



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2018 00097

(22) Data de depozit: 15/02/2018

(41) Data publicării cererii:
29/11/2019 BOPI nr. 11/2019

(71) Solicitant:
• IPA S.A.-SOCIETATE COMERCIALĂ
PENTRU CERCETARE, PROIECTARE ȘI
INSTALAȚII DE AUTOMATIZĂRI
BUCUREȘTI, CALEA FLOREASCA NR.169,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• SANDULESCU GHEORGHE MINCU,
STR. MAȘINA DE PÂINE NR. 18, BL. R28,
AP. 25, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;
• BISTRAN MARIANA,
STR.TUDOR ARGHEZI NR.17, AP.2,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(54) PROCEDEU ȘI SISTEM PENTRU CAPTAREA
PV/FOTOVOLTAICĂ MAXIMIZATĂ A ENERGIEI SOLARE,
ÎN VEDEREA ENERGIZĂRII VEHICULELOR TERESTRE,
VEHICULELOR PE APĂ ȘI PENTRU ALTE APLICAȚII

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu și un sistem pentru captarea fotovoltaică maximizată a energiei solare, în vederea energizării vehiculelor terestre, vehiculelor pe apă și pentru alte aplicații. Procedeu, conform invenției, cuprinde asigurarea unor sub-ansambluri erectori (2) cu module PV captoare, ce sunt ridicate automat, pe perioada captării energiei, deasupra suprafeței vehiculelor sau a altor ansambluri, sub-ansambluri care sunt pliabile și efectuează urmărirea automată, în azimut și elevație, a direcției radiației solare în vederea maximizării energiei captate de la soare.

Revendicări: 20
Figuri: 30

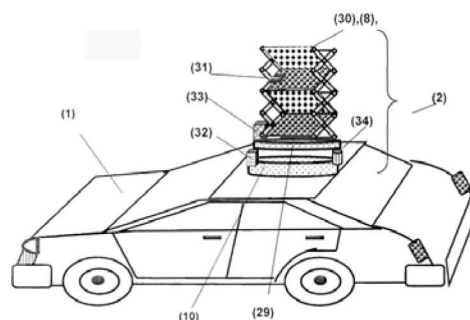


Fig. 24



**PROCEDEU ȘI SISTEM PENTRU CAPTAREA PV / FOTOVOLTAICĂ
MAXIMIZATĂ A ENERGIEI SOLARE, ÎN VEDEREA ENERGIZĂRII VEHICULELOR
TERESTRE, VEHICULELOR PE APĂ ȘI PENTRU ALTE APLICAȚII**

DESCRIEREA INVENȚIEI

Domeniul tehnic al invenției se referă la captarea și conversia cu sisteme de colectare și conversie PV / Photovoltaice, pliabile / de-pliabile, cu căutarea automată (*tracking*) a direcției radiației solare, respectiv a maximumului solenației, și dispuse pe vehicule, rulote, campere, extensoare de trasee parcurse auto (*range extenders*), ambarcațiuni, și pe alte elemente sau obiecte, precum și în valize, cutii, geamantane și, de asemenea, pentru alte aplicații. Invenția se referă la procedee și la sisteme, bazate pe energia solară, captată PV pe vehicule terestre, vehicule pe apă, alte ansambluri, incinte terestre, incinte pe apă. Energia obținută se utilizează pentru acționarea deplasării vehiculelor și / sau pentru alte consumuri, precum și pentru livrare în exteriorul vehiculului.

Stadiul tehnicii soluțiilor tehnice din acestor domenii, în primul rând al utilizării PV pe vehicule, este reprezentat, pe plan mondial, printr-un număr mare de dezvoltări și patente de invenție, înregistrate sau aprobate. Stadiul tehnicii este relevat prin soluții care amplasează elemente PV pe vehicule în vederea obținerii de energie electrică. De exemplu brevetul US 8020646 B2, 2011, prezintă un automobil la care pe capotă au fost fixate, în mod plan, fără urmărirea direcției soarelui, elemente PV. Înregistrarea US 0297459 A1 prezintă un automobil acoperit complet cu elemente PV. Brevetul US 8020646 B2, 2011 prezintă un automobil care, în staționare, se poate transforma în ansamblu pentru captarea PV a energiei solare. Pentru ilustrarea prezentei invenții sunt relevante, de asemenea, brevete referitoare la sisteme erector, respectiv de ridicare a unor elemente de pe o suprafață, patente precum: US 4194723, US 2625443, US 1859830, US 6792840 B2. Prezenta invenție utilizează sisteme PV 2D, respectiv dispuse pe o suprafață, și sisteme PV 3D, respectiv cu dispunerea spațială, 3D, a modulelor PV. În cadrul prezentei invenții captatorii de energie solară sunt formați din sub-ansamble PV 2D și sub-ansamble PV 3D, ultimele formate, la rândul lor, din grupe de module PV 3D. Fiecare grupă PV 3D este formată din câte 2 module PV, adiacente, unul sub altul pe verticală, dispuse pe latura mare, sub un unghi de 90° între ele. O documentație extinsă despre captatorii PV 3D și despre sub-sistemele PV 3D este optenabilă cu cuvintele cheie „Photovoltaic 3D”. Deși

captatorii PV 3D sunt prezenți în literatura tehnică, ei nu se regăsesc în sisteme pe vehicule, nici în sisteme cu căutarea direcției radiației solare și nici în sisteme pliabile sau escamotabile.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în augumentarea consistentă, de circa 2 la peste 10 ori a cantității de energie captate PV pe vehicule și pe alte ansamble, astfel că, la eficiența energetică prezentă, de circa 25% a modulelor PV, energizarea PV devine viabilă pentru alimentarea vehiculelor electrice ușoare (de exemplu clasele 6Le, 7Le), devine viabilă pentru energizarea parțială a vehiculelor mari (clasele M, N, vehicule pe apă, ambarcațiuni și altele), pentru utilitățile vehiculelor foarte mari, a vehiculelor pe apă și a altor ansamble etc.

Invenția nu constituie o completare a sistemelor cu module PV amplasate pe suprafața vehiculelor și /sau a altor ansamble, elemente etc., ci reprezintă o nouă abordare, dezvoltare, invenție, clasă de invenții, într-o concepție total diferită de stadiul tehnice: invenția realizează procedee și sisteme PV 2D și PV 3D, aplicate pe vehicule terestre, pe vehicule pe apă, pe alte obiecte, **(1)** prin înălțarea automată, de pe sau din vehicul a unor erectori, definiți ca sub-ansamble, ce sunt ridicate, pe perioada captării cu ele a energiei, deasupra suprafeței vehiculului sau a altor ansamble, și de asemenea, **(2)** sunt pliabili, escamotabil și **(3)** efectuează, pe vehicul sau pe alt ansamblu, urmărirea automată, în azimut și elevație, a direcției solenației în vederea maximizării energiei captate PV de la soare.

Procedurile și sistemul conform invenției realizează urmărirea direcției radiației solare cu sisteme PV 3D, și într-un mod diferit de cele cu sisteme PV 2D.

Soarele se deplasează pe o traiectorie quasi-circulară, traiectorie aflată într-un plan înclinat cu un unghi corelat cu valoarea latitudinii geografice a locului respectiv. De exemplu pentru latitudinea zero înclinarea acestui plane este de 0° , radiația sosește pe sol sub un unghi de 90° , pentru latitudinea de 45° Nord, înclinarea acestui plan este de 45° și radiația, la momentul ei maxim sosește pe sol sub unghiul de 45° , pentru latitudinea de 90° Nord, radiația sosește pe sol sub un unghi de 0° , respectiv paralelă cu solul. Acest plan înclinat prezintă, în funcție de dat anului, variații de până la $\pm 23,5^\circ$ față de latitudinea locului respectiv. În consecință, procedeele și sistemele de maximizare a energiei captate este necesar să răspundă, prin rotația automată a panourilor PV cu până la 180° , pentru deplasarea solară în azimut, și de minimum

(latitudinea geografică a locului respectiv $\pm 23,5^\circ$) pentru deplasarea solară în elevație.

Scăderea eficienței captării energiei solare în funcție de unghiul de abatere a radiației solare față de verticala la suprafața activă a modulelor PV, este prezentată în următorul

Tabel 1:

Abaterea unghiulară x	Pierdere de energie captabilă ca urmare a abaterii unghiulare a direcției de recepționare a radiației solare.
90°	100%
80°	82,7%
70°	65,8%
60°	50%
50°	35,8%
45°	29,3%
40°	23,4%
30°	13,4%
23,5°	8,3%
20°	6,1%
10°	1,6%
5°	0,4%
0°	0%

În vederea maximizării energiei captate este necesară re-poziționarea continuă a suprafeței active a modulelor PV pentru ca:

- (a) în cazul sistemelor PV 2D: să se mențină, pe parcursul deplasării globului pământesc, un unghi de incidență a radiației solare, de 90° cu suprafața activă a modulelor PV,
- (b) în cazul sistemelor PV 3D: să se mențină, pe parcursul deplasării globului pământesc, un unghi de incidență a radiației solare, de 90° cu suprafața activă a modulelor PV conducătoare, ale fiecărui grup PV 3D format din câte 2 module PV dispuse adiacent, unul sub celălalt pe verticală, și intersectate sub un unghi de 90° , cu partea PV activă dispusă pe fața către exteriorul unghiului de 90° , plecând din vârful acestui unghi către exteriorul său. Modulele PV conducătoare sunt formate din suma acele module ale fiecărui grup PV 3D, care sunt dispuse în partea cele 2 module, în partea inferioară a grupului PV 3D,
- sau,
- (b2) - în cazul sistemelor PV 3D: să se mențină, pe parcursul deplasării globului pământesc, coincidența spațială între direcția radiației solare și bisectoarea unghiului

de 90° dintre cele 2 module PV adiacente, ale fiecărui grup PV 3D. Selecția între (b1) și (b2) se realizează:

- în funcție de latitudinea geografică, în partea nordică fiind preferabilă soluția tehnică (b2), în zona latitudinii de 45° și către ecuator fiind preferabilă soluția tehnică (b1),
- în funcție de caracteristicile componentelor sistemului PV 3D,
- în funcție de caracteristicile mediului înconjurător captării, de exemplu în funcție de raportul dintre energia incidentă directă și energia sosită prin difuzie.

Expunerea invenției constă în descrierea:

(I.-) a procedeeelor de procesare a energiei solare în vederea maximizării recoltei de energie și

(II.-) a sistemului ce realizează această maximizare.

(I.-) PROCEDEELE DE PROCESARE PE CARE LE REALIZEAZĂ PREZENTA INVENȚIE CONSTAU ÎN:

(1) În conformitate cu soluția tehnică a invenției, (a) energia solară este recepționată PV / fotovoltaic și procesată, (**fig.1**), prin înălțarea, pentru derularea procesului de captare, pe partea exterioară superioară a vehiculelor terestre, pe sisteme de extindere a lungimii / rutei de deplasare auto (*range extenders*), în sensul augmentării posibilităților de transport, pe partea exterioară a vehiculelor pe apă, respectiv pe partea exterioară, și în multiple alte aplicații, pe alte obiecte sau ansamble, sau prin deplicarea din valize, geamantane, incinte, cutii etc, a unor sub-sisteme erectori, ce susțin modulele PV captoare și efectuează, prin deplasarea automată a modulelor PV, respectiv a suprafețelor active ale modulelor PV captoare, urmărirea automată (*tracking*):

a azimutului solar, prin rotirea acestor suprafețe PV active, și

a elevației solare, prin înclinarea acestor suprafețe PV active, după direcția elevației solare,

și în variantă numai prin rotirea după azimutul direcției radiației solare.

Urmărirea direcției solenației, respectiv a direcției radiației solare, este realizată după cum urmează:

(a) la captarea PV de tip 2D:

- prin dispunerea, sub-ansamblului PV 2D, prin deplicarea, în același plan a modu-

lelor PV, sau a cuverturii PV și ridicarea acestora de către erector, indiferent de procedeul de ridicare și de depliere al erectorului, de sistemul de ridicare al erectorului, de modul de construire al erectorului, și anume

- prin acționarea automată a obținerii incidenței la 90^0 , în azimut și elevație, sau numai în azimut, a direcției radiației solare cu suprafața activă a modulelor PV, acționare realizată pe baza evaluării semnalelor de la sub-sistemul de identificare a direcției radiației solare, sub-sistem dispus pe erector, în mod paralel spațial cu modulele PV,

(b) la captarea PV de tip 3D, respectiv spațială, cu subsisteme PV 3D, ridicate și susținute de erector, indiferent de procedeul de ridicare al erectorului, indiferent de procedeul de depliere al erectorului, indiferent de sistemul de ridicare al erectorului, indiferent de modul de construire al erectorului, după cum urmează:

(b1)

- realizarea de sub-sisteme PV 3D, prin deplierea a multiple grupe PV 3D, alcătuite fiecare din câte 2 segmente de plan, adiacente, unul sub celălalt pe verticală, destinate pentru ocuparea lor cu module PV, și care segmente de plan sunt dispuse astfel: poziția inferioară spațial, din cadrul fiecărui grup PV 3D de format din câte 2 segmente de plan, la un unghi de înclinare de 45^0 , față de axul erectorului, iar cea de a doua poziție perpendiculară pe prima,

și la care în poziția segmentului de plan spațial inferior, din cadrul fiecărui grup PV 3D, se instalează, cu orientările spațiale identice cu ale segmentului de plan, modulul sau modulele PV, destinate acestui segment de plan, iar, în poziția segmentului de plan superior se instalează:

- fie un modul PV (sau mai multe module) identic cu cel instalat în poziția inferioară,
- sau un element din material reflectorizant,
- sau poziția este lăsată liberă fluxului de aer,

și la care toate modulele PV ale grupurilor PV 3D, sunt instalate cu partea activă către exteriorul unghiului de 90^0 dintre fiecare dintre cele 2 segmente de plan, pornind din vârful acestui unghi,

- și la care acționarea automată efectuează obținerea incidenței la 90^0 , în azimut și elevație, sau numai în azimut, a direcției radiației solare cu suprafața activă a fiecărui modul PV dispus în partea inferioară a fiecărei grupe PV 3D, acționare efectuată pe

pe baza evaluării semnalelor de la sub-sisteme de identificare a direcției radiației solare, dispuse pe erector, în mod paralel spațial cu modulele PV inferioare,
(b2)

- realizarea, prin depiere, (**fig.8**), de sub-sisteme PV 3D formate din grupe PV 3D paralele, formate din module PV paralele, adiacente, dispuse unul sub altul pe verticală, la un unghi de 90° între ele, cu bisectoarea fiecărui grup, dispusă perpendicular pe axa erectorului, și
- prin acționarea automată a rotației și înclinării erectorului până la obținerea coincidenței spațiale dintre direcția radiației solare și direcția bisectoarei unghiului dintre fețele active ale modulelor PV, ale fiecărui grup de module PV 3D, pe baza evaluării semnalelor de la sub-sistemul de identificare a direcției radiației solare, dispus pe erector, în mod perpendicular spațial pe bisectoarea unghiului dintre fețele active ale modulelor PV ale fiecărui grup de module PV 3D.

(c) și la care fiecare sub-sistem erector, împreună cu modulele PV ce le susține, este, în versiune, pliabil / de-pliabil (**fig.2**):

(c1) automat,

(c2) și, separat, manual,

(c3) și ca urmare a evaluării de către sub-sistemul de monitorizare / automatizare a semnalelor de la senzori ai intensității fluxului eolian.

(2) Erectorul, este pliat automat și / sau, separat manual, și, în variantă, este escamotat automat și / sau, separat manual.

El poate ridica și orienta inclusiv întregul acoperiș al mașinii sau porțiuni ale acestuia.

(3) Soluția tehnică la depierea modulelor PV amplasate pe benzi sau cuverturi realizează depierea 2D respectiv 3D. În cazul sistemelor PV 2D obținerea recoltei maxime de energie se realizează pe baza controlului incidenței radiației solare sub un unghi de 90° în raport cu suprafața modulelor PV.

În cazul sistemelor PV 3D, realizate prin depierea modulelor PV amplasate pe benzi sau cuverturi, conducerea și deplasarea erectorului, respectiv a suprafeței active a modulelor PV, se realizează, în funcție de latitudinea geografică, pe 2 căi:

(a) conducerea erectorului pe baza orientării spațiale a fiecărui modulul PV inferior, din cadrul fiecărei grupe PV 3D de câte 2 module adiacente, dispuse la 90° unul față de celălalt, unul sub altul pe verticală. Modulele PV inferioare devin module conducă-

cătoare și, drept urmare, senzorii de identificare a poziției soarelui sunt amplasați pe sub-sisteme paralele cu modulele PV inferioare.

(b) conducerea erectorului pe baza orientării spațiale a bisectoarei dintre cele două module PV, din cadrul fiecărei grupe PV 3D de câte 2 module adiacente, dispuse la 90° unul față de celălalt, unul sub altul pe verticală. Bisectoarea devine elementul de referință conducător și, drept urmare, senzorii de identificare a poziției soarelui sunt amplasați pe sub-sisteme perpendiculare pe bisectoarea dintre modulele grupului PV 3D.

(4) Soluția tehnică creează erectorul din foarfece paralele în X multiplu, la care modulele PV sunt dispuse, pe verticală pe suprafețele generate de către foarfecele în X multiplu, și realizează deplicarea 2D, respectiv 3D.

În cazul sistemelor PV 3D, realizate prin deplicarea modulelor PV prin utilizarea foarfecilor paralele în X multiplu, conducerea și deplasarea erectorului, respectiv a suprafeței active a modulelor PV, se realizează, în funcție de latitudinea geografică, pe 2 căi:

(a) conducerea erectorului pe baza orientării spațiale a fiecărui modul PV inferior, din cadrul fiecărei grupe PV 3D de câte 2 module adiacente, dispuse la 90° unul față de celălalt, unul sub altul pe verticală. Modulele PV inferioare devin module conducătoare și, drept urmare, senzorii de identificare a poziției soarelui sunt amplasați pe sub-sisteme paralele cu modulele PV inferioare.

(b) conducerea erectorului pe baza orientării spațiale a bisectoarei dintre cele două module PV, din cadrul fiecărei grupe PV 3D de câte 2 module adiacente, dispuse la 90° unul față de celălalt, unul sub altul pe verticală. Bisectoarea devine elementul de referință conducător și, drept urmare, senzorii de identificare a poziției soarelui sunt amplasați pe sub-sisteme perpendiculare pe bisectoarea dintre modulele grupului PV 3D.

cu modul PV inferior de conducere și 3D pe baza bisectoarei dintre module și realizează optimizarea recoltei de energie prin obținerea incidenței suprafețelor PV active cu direcția radiației solare, iar la PV 3D conduse prin bisectoare, a coincidenței spațiale dintre direcția bisectoarei unghiului dintre câte 2 module adiacente dispuse la 90° și direcția radiației solare.

(6) Introducerea restricțiilor spațiale de înclinare a erectorului este necesară pentru eliminarea interferențelor dintre spațiul de extindere a erectorului și spații interzise, precum cele destinate traficului etc. și este realizată prin comandarea preselectată, de către sistemul de automatizare, a înclinării erectorului între limite acceptate pentru fiecare zonă.

(7) Procedeu de protecție adaptivă a erectorului la agresiunea eoliană efectuează automat, intrinsec, adaptiv, proporțional cu viteza vântului, modificarea secțiunii fan-telor, formate din elemente PV și prevăzute pentru transferul fluxului eolian. După dispariția fluxului eolian, elementele PV revin în pozițiile de captare.

(8) Procedeu pentru realizarea constructivă a erectorului, de tipul format din foarfece paralele în X multiplu, cu module PV 2D sau PV 3D include fazele de producere ale sistemelor PV captoare ce folosesc erectori, de tip foarfece paralele în X multiplu, în vederea urmăririi direcției soarelui.

(II.-) SISTEMUL CE REALIZEAZĂ MAXIMIZAREA ENERGIEI CAPTATE.

(9) Componentele principale ale sistemului de captare sunt: erectorul și anexele sale, sistemul de depliere / pliere al erectorului, placa de bază a erectorului, sistemul de înclinare a erectorului, turela de rotire a erectorului, sub-sistemele de acționare a plierii / deplierii erectorului, a rotirii erectorului, a înclinării erectorului, sub-sisteme de identificare a poziției soarelui, sub-sisteme de automatizare, incintele pentru pliere, senzori ai vitezei vântului, senzori de proximitate, sub-sistemul de automatizare, sub-sistemul de preluare a energiei electrice captate. .

(10) Prin procesul de depliere, a cuverturei sau benzii de module PV 2D sau de module PV 3D, se asigură, implicit, înclinarea modulelor PV inferioare sub unghiul de 45° față de axul erectorului, respectiv perpendicularitatea bisectoarei dintre modulele PV 3D pe axa erectorului. Înclinarea controlată a erectorului, la momente prestabilite, pe parcursul captării, în vederea urmăririi elevației solare, se realizează cu minimum $\pm 23,5^{\circ}$.

(11) Erectorul de tipul foarfece paralele în X multiplu amplasează implicit modulele PV la unghiurile generate de către foarfecile paralele în X multiplu, acestea având rolul multiplu: (a) pliere / depliere, (b) amplasarea implicită, intrinsecă a modulelor PV, dispuse perpendicular între ele, în perechi, la unghiurile rezultate prin deplierea foarfecilor paralele în X multiplu, (c) înclinarea grupurilor de module PV, (d) rotirea grupurilor de module PV.

(12) Obținerea înclinării controlate a modulelor erectorului în cazul utilizării foarfece-

lor paralele în X multiplu, se realizează prin:

- (a) înclinarea plăcii de bază, pe care este fixată solidar baza erectorului, față de suprafața turelei, în care scop, placa de bază este acționată, între turelă și placă de bază, de către un sistem de deplasare lineară,
- (b) sau, în variantă, prin modificarea extensiei erectorului, fapt ce modifică unghiurile generate de acesta.

(13) Interpretarea și aplicarea practică, în cadrul sistemului, a restricțiilor spațiale de deplasare a erectorului, se realizează de către subsistemul de automatizare astfel ca:

- (a) pe porțiunile spațiale ce nu sunt restricționate: înclinarea erectorului se realizează cu unghiul optim necesar, la momentul respectiv, pentru maximizarea nivelului de energie captată,
- (b) pe porțiunile spațiale ce includ zone restricționate: înclinarea erectorului se realizează, cu unghiul optim necesar pentru maximizarea nivelului de energie captată, redus la limita impusă de condițiile de restricționare, și la care limitele se prestabilesc, la parcare, de către conducătorul vehiculului, înaintea depliei, și se introduc, digital, prin mijloacele de comunicare cu sistemul de automatizare, în cadrul șabloanelor prezente pe calculatorul sistemului.

(14) Protecția practică a sistemului, în fapt a erectorului și a anexelor sale, la agresiunea eoliană se realizează prin permiterea rotirii unor module PV, pe baza conectărilor, prin balamale, în jurul unor axe, în sensul permiterii deschiderii și augmentării automate de noi secțiuni / căi pentru fluxul eolian și cu revenirea sub-modulelor sau porțiunilor de module, în mod elastic, forțată, după dispariția nivelului de presiune al fluxului eolian, în poziția de captare, și anume prin acțiunea resorturilor, precum și prin alte soluții tehnice.

(15) Asigurarea stabilității și robusteții constructive a erectorului se realizează inclusiv prin ancorarea sa elastică de placa de bază de susținere precum și prin alte soluții tehnice.

(16) În vederea augmentării spațiului de extensie pe vehicule, al erectorului, pe vehicule, erectorul se instalează excentric pe placa de bază de susținere a acestuia.

(17) Preluarea energiei electrice de la sistemul de captare se realizează separat, pentru fiecare lanț de module PV de captare cu același condiții de iluminare și de umbruire. Aplicarea managementului luminii și al umbririi, constând în faptul că elemente PV conectate în lanț și orientate către aceeași direcție, și în aceleași condiții pos-

ibile de umbrire, sunt conectate individual, separat la sub-sisteme MPP proprii aceluiași lanț PV, ce de debitează energia către sub-sisteme de egalizare a tensiune proprii aceluiași lanț PV, conectate la bara de colectare în c.c. a energiei electrice.

(18) Sub-Sistemul electric al sistemului de captare realizează, la momentele necesare, schimbul de energie cu rețeaua publică, în sensul că, rețeaua publică încarcă acumulatorii sistemului, în lipsa radiației solare, iar sistemul PV debitează energie, în rețeaua publică, atunci când staționeazăși acumulatorii sunt în starea de complet încărcăți.

(19) Sub-sistemul de automatizare și monitorizare al Sistemului PV cu urmărire dinamică acționează plierea / deplierea erectorului, efectuarea înclinării și rotirii rectorului, prezervarea spațiului de extensie, procesarea semnalelor de la senzorii de poziție a soarelui, de intensitate a vântului și de poziții și elaborarea comenzilor ciclice, pe baza algoritmului de urmărire, a rotirii și înclinării erectorului.

(20) Integrarea multiplă a captatorilor PV cu urmărire, pe același vehicul se realizează pe baza: .

- aranjamentului captatorilor PV în cadrul dimensiunilor existente ale acoperișului vehiculului, și / sau

- prin augmentarea incintei de pliere și escamotare a sistemelor de captare, inclusiv prin:

- extinderea lungimii și lățimii incintei de pliere și escamotare, și / sau
- prin modificarea arhitecturii vehiculului, prin creșterea dimensiunilor porțiunilor din fața cabinei și / sau spate ale vehiculului.

Modul în care invenția poate fi exploatată industrial este deosebit de vast și de benefic: pentru energizarea vehiculelor ușoare, ușoare spre medii, a acumulatorilor la sistemele mari, a vehiculelor terestre și pe apă, asigurarea transportului la muncă și turistic, deservirea energetică a fermelor, a irigațiilor și a numeroase alte aplicații, și anume la costuri, după amortizarea investiției, nule.

Avantajele invenției constau în:

- realizarea unui răspuns excepțional de favorabil la cerințele energetice ale transportului, ale fermelor, ale irigațiilor, ale utilizatorilor de energii regenerabile (*prosumers*) și ale unui număr extrem de larg de alte aplicații,
- economie de spațiu,
- costuri, nule, după amortizarea investiției, costuri reduse ale sistemului de urmărire a direcției radiației solare, costuri reduse ale investiției,

- instalare inclusiv pe vehicule,
- eliminarea unor posibilități frecvente de auto-umbrire a configurațiilor captatoare,
- greutatea redusă,
- pliabilitate,
- eficiență energetică ridicată:
 - urmare a controlului direcției soarelui, eficiența captării crește cu circa 50%, deci de circa 1,5 ori,
 - suprafață de captare majorată, de circa 2 la peste 4 ori, prin deplicarea pe suprafața externă a vehiculului, conduce la o sporirea a recoltei energetice cu peste circa 300%, deci de 3 ori,

prin urmare recolta crește de circa peste 4,5 ori, a utilizarea unui singur erector.

Prin utilizarea a 3 erectori recolta crește de peste 10 ori.

Realizarea conform invenției livrează, pentru o suprafață de 2m^2 ridicată de către erector, orientată automat, către soare, și la eficiența PV de circa 25%, circa 0,5 kW, iar pentru 3 erectori pe vehicul, circa 1,5 kW. În 8 ore de solenație se obțin peste circa 12 kWh /zi. Considerând că se consumă circa 400 Wh pentru fiecare pornire și circa 200 Wh pe Km parcurs în plan, rezultă, pentru circa 10 porniri, posibilitatea parcurgerii a circa 40 Km, suficienți pentru un loc de muncă dispus la 20 Km. Față de soluția Toyota Prius, ce nu utilizează controlul direcției soarelui și nici deplicarea, și care realist oferă circa 120 W, soluțiile tehnice conform invenției obțin o augmentare a cantității de energie de peste 10 ori, suficientă pentru satisfacerea cerințelor de energie pentru deplasările individuale, la lucru, a sute de mii de navetiști,

- posibilitatea renunțării la combustibili fosili și eliminarea poluării, posibilitatea obținerii unei cantități suficiente de energie pentru realizarea unor transporturi strict necesare și alte beneficii.

Prezentarea pe scurt a fiecărei figuri din desenele explicative:

Fig. 1. Prezentarea procedului de dispunere pe suprafața exterioară superioară a unui vehicul, (1), a unui captator PV, (2), al radiației solare, captator deplicat, ce urmărește direcția radiației solare, prin rotirea în jurul axei verticale, (4), pentru controlul azimutului și prin înclinarea în jurul axei orizontale, (3), pentru controlul elevației soarelui.

Fig. 2. Prezentarea procedului de dispunere pe suprafața exterioară superioară a unui vehicul, (1), a unui captator PV pliat, (2), conform fig.1.

Fig. 3. Deplierea pe suprafața exterioară, superioară a unui vehicul a unei structuri PV 2D și orientarea ei în direcția radiației solare: **(2)** reprezintă subsistemul amplasat pe vehicul, incluzând erectorul, elementele PV de captare, **(8)**, turela, **(10)**, pentru rotirea erectorului.

Fig. 4. Deplierea pe suprafața exterioară, superioară a unui vehicul a unei structuri PV 3D de tipul cu locașuri pentru module PV și orientarea ei în direcția radiației solare. **(2)** reprezintă subsistemul amplasat pe vehicul, incluzând erectorul, **(8)** elementele PV de captare, **(10)** turela ce rotește erectorul. Sistemul include înclinarea automată a erectorului, detaliată în desenele următoare.

Fig. 5. Detalii ale **(fig. 4)**: **(5)** reprezintă direcția solenației, **(11)** reprezintă perpendiculara la suprafața modulelor PV, dezirată a coincide cu direcția solenației, **(12)** reprezintă unghiul dintre elementul depliat de susținere a modulelor PV, unghi de 90° , la depliere, și care este modificat automat prin procesul de înclinare, în vederea coincidenței direcției spațiale a bisectoarei cu direcția soarelui, **(13)** unghi egal cu 45° .

Fig. 6. Structură de grupuri PV 3D, fiecare grup fiind format din 2 module PV, unul sub altul pe înălțime, dispuse la 90° între ele, cu suprafețelor active către direcția radiației solare. Orientarea sub-sistemului PV se bazează pe conducerea acestuia considerându-se modulele PV din partea inferioară a fiecărui grup PV 3D drept module conducătoare, urmare a faptului că senzorii pentru identificarea poziției soarelui se montează paralel cu modulele PV conducătoare. **(2)** reprezintă subsistemul amplasat pe vehicul, incluzând erectorul, **(8)** elementele PV de captare, **(10)** turela ce rotește erectorul.

Fig. 7. Detalii ale **fig. 6**: **(5)** reprezintă direcția solenației, **(11)** reprezintă perpendiculara la suprafața modulelor PV, dezirată a coincide cu direcția solenației. **(8)** reprezintă modulele conducătoare, paralele cu sub-sistemul de identificare a direcției radiației solare.

Fig. 8. Deplierea pe suprafața exterioară, superioară a unui vehicul a unei structuri PV 3D formată din grupe PV 3D de câte 2 module PV fiecare, dispuse la 90° între ele și la 45° față de axul erectorului, și cu dirijarea, prin acționarea rotirii și a înclinării erectorului, pentru ca bisectoarele, paralele, ale fiecărui grup PV 3D, să aibă o direcție spațială care să coincidă cu direcția radiației solare. Sistemul orientează bisectoarele grupurilor de module PV 3D. **(2)** reprezintă subsistemul amplasat pe vehicul, incluzând erectorul, **(8)** elementele PV de captare, **(10)** turela **(10)** ce rotește erectorul.

Fig.9. Detaliu al grupului PV 3D, din **fig. 8**, și format din 2 module PV dispuse succesiv, pe verticală, unul sub altul, și la 90° între ele. **(5)** reprezintă direcția radiației solare și a bisectoarei dintre modulele PV, dorite a coincide spațial. **(11)** reprezintă unghiul dintre modulele PV.

Fig.10. Procedeu și sistem în cadrul căruia întregul acoperiș cu module PV, **(8)**, al vehiculului **(1)** devine captator PV. Ridicarea acoperișului este realizată, exemplificativ, cu un erector de tipul foarfece paralele în X multiplu, amplasat pe o placă de bază, nefigurată în acest desen și vizibilă în desenele următoare. Placa de bază este amplasată pe o turelă rotitoare **(10)**, turelă, față de care, placa de bază se poate înclina. Porțiunea de acoperiș nedeplasată **(16)**, este de asemenea acoperită cu module PV.

Fig.11. (a) Vedere laterală sub-ansamblu de module PV 2D pliate. **(8)** panouri PV, **(17)** elemente flexibile de interconectare între panouri, **(18)** banda de pliere,depliere, conectată la fiecare modul sau ansamblu component PV, ce se pliază odată cu plierea erectorului și se depliază odată cu deplierea erectorului. **(b)** Vedere față sub-ansamblu de module PV 2D depliat.

Fig.12. (a) Vedere laterală sub-ansamblu de module PV 3D pliat. **(8)** module PV, **(17)** conexiune elastică între grupuri PV 3D, **(18)** banda de pliere, depliere, ce contribuie la asigurarea și menținerea unghiului de 90° între fiecare 2 module ale grupului PV 3D. **b)** Vedere față sub-ansamblu de module PV 2D depliat. La depliere, fiecare cele 2 module, ale aceluiași grup, sunt dispuse sub unghiul, **(19)**, de 90° . **(20)** Modul inferior, în cadrul grupului PV 3D.

Fig.13. Un segment pentru realizarea grupului X de 2 segmente, component al foarfecii de ridicare cu X multiplu. **(21)** Segmentul de bază al construirii foarfecelor paralele în X multiplu. **(22)** Orificii pentru articulații în vederea conectării la axe sau conectării cu alte segmente sau conectării și cu axe și cu alte segmente.

Fig.14. Realizarea unui grup în foarfece în X format din 2 segmente.

Fig.15. Realizarea unui sub-sistem de ridicare format din foarfece în X multiplu.

Fig.16. Realizarea unui sub-sistem de ridicare format din 2 foarfece paralele în X multiplu.

Fig.17. Generarea de către foarfece paralele în X multiplu a planelor pentru amplasarea modulelor grupelor PV 3D formate, fiecare, din câte 2 module dispuse la 90° .

(23) Suprafața inferioară generată de către foarfecele paralele în X multiplu. **(24)** Suprafața superioară generată de către foarfecele paralele în X multiplu.

Fig.18. Vedere din profil (parte laterală) a foarfecei paralele în X multiplu susținând grupuri PV 3D, pentru cazul în care radiația solară sosește la 45° și erectorul este vertical. **(8)** module PV pe pozițiile inferioare ale grupului PV 3D, **(25)** module PV pe pozițiile superioare ale grupului PV 3D.

Fig.19. Vedere din profil (parte laterală) a foarfecei paralele în X multiplu susținând grupuri PV 3D pentru cazul latitudinii geografice de 45° și în care radiația solară sosește la $(45^\circ - 23,5^\circ)$ și erectorul, în vederea acordării la direcția radiației solare se înclină cu $-23,5^\circ$. **(8)** module PV pe pozițiile inferioare ale grupului PV 3D, **(25)** module PV pe pozițiile superioare ale grupului PV 3D.

Fig.20. Vedere din profil (parte laterală) a foarfecei paralele în X multiplu susținând grupuri PV 3D pentru cazul latitudinii de 45° , în care radiația solară sosește la $(45^\circ + 23,5^\circ)$ și erectorul, în vederea acordării la direcția radiației solare se înclină cu $+23,5^\circ$. **(8)** module PV pe pozițiile inferioare ale grupului PV 3D, **(25)** module PV pe pozițiile superioare ale grupului PV 3D.

Fig.21. Controlul automat al augmentării secțiunilor acordate transferului fluxului eolian. **(a) (26)** rezistențe, create de sistem, în calea fluxului eolian. **(a) (27)** deschiderea implicită automat, a fantei de descărcare a fluxului eolian.

Fig.22. Componentele principale ale sistemului pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, destinat alimentării integrale sau parțiale, cu energie electrică, a vehiculelor terestre, a vehiculelor pe apă, și a altor obiective. **(31)** senzorii poziției soarelui și ai intensității fluxului eolian, **(30)** elemente ale erectorului, **(8)** componente ale sub-sistemului PV 3D, **(29)** placa de susținere a erectorului, prevăzută cu posibilitatea înclinării automate în raport cu turela **(10)**.

Fig.23. Erectorul realizat cu foarfece paralele în X multiplu, utilizat pe vehicule, pe sisteme de extindere a lungimii drumului de parcurs și în alte aplicații.

Fig.24. Sistem de captare cu erector realizat cu foarfece paralele în X multiplu, conform **(fig. 23)**. **(2)** grupul erector cu placa de bază și turela, **(10)** turela rotativă, **(29)** placa de bază, solidară cu erectorul, **(30)** erector format din foarfece paralele în X multiplu, completat cu module PV, montat pe placa de bază, **(31)** senzori ai poziției soarelui, **(32)** grup de elemente de ancorare mobilă a plăcii de bază pe turelă, de tip balama, **(33)** elemente pentru acționarea deplierii / plierii foarfecei paralele în X multiplu, **(34)** elemente pentru acționarea depărtării unei extremități a plăcii de bază față de turelă, respectiv a înclinării plăcii de bază față de turelă.

Fig. 25. Detalierea unor elemente ale (**fig 24**), cu prezentarea elementelor de ancorare elastică. (**35**) placa de bază suplimentară, (**36**) amortizori, (**37**) amortizori inserați pe cabluri de ancorare.

Fig. 26. Vedere parțială a erectorului din lateral. (**38**) element de ghidare liniară, prin alunecarea între ghidaje, a fiecăruia dintre cele 2 terminale față (sau din partea anterioară) ale foarfecelor paralele în X multiplu, celelalte 2 terminale fiind conectate, prin articulații de rotație, la placa de bază.

Fig. 27. Structura de exploatare electrică a sistemului: (**8**) module PV, (**39**) lanț de module PV cu aceeași orientare spațială, (**40**) lanț de module PV cu altă orientare spațială față de lanțul (**39**). (**41**), (**43**) MPP (*Maximum Power Point Control*), (**42**), (**44**), (**46**), (**48**) egalizoare de tensiune, (**45**), (**47**), MPP (*Maximum Power Point Control*) pentru energia provenită de la modulele PV cu altă amplasare decât pe sisteme de urmărirea direcției soarelui, (**49**) redresor al tensiunii de c.a. din rețeaua publică de electricitate, (**50**) adaptor tensiune la nivelul de tensiune al barelor colectoare, (**51**) convertor c.c. / c.a. pentru transmitere energie către rețeaua publică, (**52**) protecții și conector pentru livrarea în rețeaua publică, (**53**) dispozitiv de control pentru încărcarea acumulatorilor, (**54**) conector și protecții pentru livrarea energiei în c.c., către exteriorul vehiculului.

Fig. 28. Modul de realizare, prin deschiderea adaptivă de fante, a dispozitivelor de protecție la agresiunea eoliană, (**8**) porțiuni de module PV sau sub-module, (**57**) cadrul de montare al porțiunilor de module PV sau sub-module, realizat, exemplificativ, pe segmentele ale foarfecelor paralele în X multiplu, (**58**) balamale sau elemente ce permit mobilitatea între sub-modulul PV și laterala cadrului, (**59**) resorturi.

Fig. 29. Instalarea sistemelor PV multiple, realizate cu orientare dinamică după direcția soarelui, (**a**) pe vehicule, (**b**) pe ambarcațiuni. (**c**) modificarea arhitecturii vehiculelor și a incintelor de înmagazinare a sistemelor de captare astfel ca să fie depliați un număr ridicat de erectori (**2**), prevăzuți cu module PV (**8**) sau cu grupe PV 3D.

Prezentarea detaliată a obiectului invenției descrie soluțiile tehnice ale procedurilor și sistemelor destinate captării PV maximizate a energiei solare, pe vehicule terestre, pe vehicule pe apă sau pe alte ansamble, și anume:

- la nivelul eficienței oferit de elementele PV uzuale,
- cu costuri medii și respectiv reduse,
- în condițiile restricțiilor de greutate,
- în condițiile restricțiilor de extensie privitoare la spațiul utilizabil,

cu realizarea managementului luminii și umbrei,
cu asigurarea protecției la agresiunea eoliană.

Fig. 30. Detalii ale sub-sistemului pentru identificarea direcției radiației solare și ale planului geometric ce îl caracterizează: **(61)** cutia sub-sistemului pentru sesizarea direcției radiației solare, **(62)** 2 grupuri de fotodiode pentru sesizarea elevației solare, prin diferența de iluminare dintre cele 2 grupuri de fotodiode, **(63)** grupuri de fotodiode pentru sesizarea azimutului solar, prin diferența de iluminare dintre cele 2 grupuri de fotodiode, **(64)** planul geometric al sub-sistemului pentru identificarea direcției radiației solare:

(a) cazul în care conducerea sistemului de captare se realizează pe baza maximizării energiei captate de modulul inferior: planul geometric al sub-sistemului pentru identificarea direcției radiației solare este identic cu planul geometric al modulului PV inferior, din fiecare grup PV 3D format din câte 2 module PV,

(b) cazul în care conducerea sistemului de captare se realizează pe baza maximizării energiei captate în mod simetric, de către ambele module PV, dispuse la 90° , între ele, ale fiecărui grup PV 3D format din câte 2 module PV: planul geometric al sub-sistemului pentru identificarea direcției radiației solare este perpendicular pe bisectoarea unghiului dintre cele 2 module, dispuse la 90° , ale fiecărui grup PV 3D.

Prezentarea de detaliu a soluțiilor tehnice ce fac obiectul invenției este formată din:

- I. Prezentarea procedeeelor și
- II. Prezentarea sistemelor.

I. Prezentarea de detaliu a soluțiilor tehnice ce fac obiectul invenției: procedeele.

Elementele PV uzuale se referă în primul rând la PV de tip mono-cristalin pe suport din folie de Aluminiu, PV de tip cu filme subțiri (*thin films*), și în al doilea rând, la orice tip de elemente PV posedând greutatea redusă.

(1) În conformitate cu soluția tehnică a invenției, (a) energia solară este recepționată PV / fotovoltaic și procesată, (**fig.1**), prin înălțarea, pentru derularea procesului de captare, pe partea exterioară superioară a vehiculelor terestre, pe sisteme de extindere a lungimii / rutei de deplasare auto (*range extenders*), pe partea exterioară a vehiculelor pe apă, și pe partea exterioară a multiple obiecte sau ansamble, a unor sub-sisteme erectori **(2)**, cu ridicare pliabilă, ce susțin modulele PV captoare și care efectuează prin deplasarea automată a modulelor PV, respectiv a suprafețelor active ale modulelor PV captoare, urmărirea automată (*tracking*) a azimutului solar, prin ro-

tirea după axa **(4)** a acestor suprafețe PV active, și a elevației solare, prin înclinarea acestor suprafețe PV active, după direcția elevației solare, și în variantă numai prin rotirea după azimutul direcției radiației solare. Urmărirea direcției solenației, respectiv a direcției radiației solare, este realizată după cum urmează:

(a) la captarea PV de tip 2D, **(fig.3)**:

- prin dispunerea, prin depliere, în mod succesiv, în același plan a modulelor PV sau a cuverturii PV și ridicarea acestora de către erector, **(8)**, indiferent de procedeul de ridicare și de depliere al erectorului, de sistemul de ridicare al erectorului, de modul de construire al erectorului, și
- prin acționarea automată a obținerii incidenței la 90^0 , în azimut și elevație, sau numai în azimut, a direcției radiației solare cu suprafața activă a modulelor PV, acționare realizată pe baza evaluării semnalelor de la sub-sistemul de identificare, dispus pe erector, a direcției radiației solare, în mod paralel spațial cu modulele PV,

(b) la captarea PV de tip 3D, respectiv spațială, cu subsisteme PV 3D, ridicate și susținute de erector, indiferent de procedeul de ridicare al erectorului, indiferent de procedeul de depliere al erectorului, indiferent de sistemul de ridicare al erectorului, indiferent de modul de construire al erectorului, după cum urmează:

(b1)

- realizarea de sub-sisteme PV 3D, **(fig.4)**, **(fig.5)**, **(fig.6)**, **(fig.7)**, **(fig.17)**, prin deplierea a multiple grupe PV 3D, alcătuite din câte 2 segmente de plan, adiacente, unul sub cealălalt pe verticală, perpendiculare între ele, destinate pentru ocuparea lor cu module PV, și care segmente de plan sunt dispuse astfel: poziția inferioară spațial, din cadrul fiecărui grup, la un unghi de înclinare de 45^0 față de axul erectorului, și la care pe poziția segmentului de plan spațial inferior, se instalează, cu orientările spațiale identice cu ale segmentului de plan, modulul sau modulele PV destinate acestei poziții, iar, în poziția superioară se află instalat:

- fie un modul PV (sau mai multe module) identic cu cel instalat în poziția inferioară,
- sau un element din material reflectorizant,
- sau poziția este lăsată liberă fluxului de aer,

și la care toate modulele PV ale grupurilor PV 3D, sunt instalate cu partea activă îndreptată spre exteriorul unghiului de 90^0 dintre fiecare dintre cele 2 segmente de plan, respectiv către partea concavă a grupului PV 3D,

- și la care acționarea automată a obținerii incidenței la 90^0 , în azimut și elevație, sau numai în azimut, a direcției radiației solare cu suprafața activă a modulelor PV din partea inferioară a fiecărei grupe PV 3D, este realizată pe baza evaluării semnalelor de la sub-sisteme de identificare a direcției radiației solare, dispuse pe erector, în mod paralel spațial cu modulele PV din pozițiile inferioare,

(b2)

- realizarea, prin depliere, (**fig.8**), de sub-sisteme PV 3D formate din grupe PV 3D paralele, formate din module PV paralele, adiacente, dispuse la un unghi de 90^0 între ele și unul sub celălalt pe verticală, cu bisectoarea fiecărui grup, dispusă perpendicular pe axul erectorului,
- prin acționarea automată a rotației și înclinării erectorului până la obținerea coincidenței spațiale dintre direcția radiației solare și direcția bisectoarei unghiului dintre fețele active ale modulelor PV, ale fiecărui grup de module PV 3D, pe baza evaluării semnalelor de la sub-sistemul de identificare a direcției radiației solare, dispus pe erector, în mod perpendicular spațial pe bisectoarea unghiului dintre fețele active ale modulelor PV ale fiecărui grup de module PV 3D.

(c) și la care fiecare sub-sistem erector, împreună cu modulele PV ce le susține, este, în versiune, pliabil / de-pliabil (**fig.2**):

(c1) automat,

(c2) și, separat, manual,

(c3) și ca urmare a evaluării de către sub-sistemul de monitorizare / automatizare a semnalelor de la senzori ai intensității fluxului eolian.

(2) Erectorul, este pliat automat și / sau, separat manual, și, în variantă, este escamotat automat și / sau, separat manual, (**fig.2**), în:

(I) o incintă dispusă pe acoperișul vehiculului, sau

(II) în acoperișul vehiculului, sau

(III) pe acoperișul vehiculului, sau

(IV) în părți deplasabile, ale acoperișului vehiculului, și care părți, în variantă sunt acoperite spre exterior cu elemente / module PV, sau

(V) într-o valiză, geamantan, ladă, cutie,

(VI) și, în variantă, **fig.10**, erectorul ridică întregul acoperiș, cu module PV, (**8**), al vehiculului, sau porțiuni ale acoperișului vehiculului, pe care le orientează după azimutul și, în versiune, le înclină după elevația radiației solare,

și la care porțiunea de acoperiș ce rămâne neridicată **(16)**, și este luminată, este acoperită cu module, și la care, după pliere modulele PV, din acoperișul rămas vizibil radiației solare, sunt menținute active.

(VII) în configurații mixte ale configurațiilor (I) la (VI).

(3) Soluția tehnică la deplierea modulelor PV amplasate pe benzi sau cuverturi.

Modulele PV ridicate de erector sau erectori, indiferent de procedeul sau sistemul de ridicare al erectorului sau erectorilor, sunt amplasate constructiv pe elemente de pliere / depliere, precum benzi din material pliabil **(18)**, sau elemente și materiale ce se pot plia sub formă de armonică, sau elemente ce se pot plia pe role / tamburi, la care:

(a) pentru sisteme PV 2D:

- ridicarea erectorului poziționează, la depliere și prin depliere, succesiv și adiacent, module PV în mod 2D, sub unghiul de 180° între 2 module adiacente, **(fig. 11)**, sau cuverturi PV și

- la care sub-sistemul de automatizare acționează deplasările de rotire și înclinare, în vederea obținerii incidenței la 90° între direcția radiației solare și suprafața activă a modulelor PV, pe baza evaluării semnalelor de la sub-sistemul cu senzori, dispus spațial, paralel cu planul fețelor active ale modulelor PV,

(b) pentru sisteme PV 3D:

(b1)

- la care ridicarea erectorului poziționează, la depliere și prin depliere, adiacent, grupe de module PV 3D, formate fiecare din câte 2 module adiacente, unul sub celălalt pe verticală,

- la care grupurile cu module și, respectiv, modulele sunt conectate în cadrul grupului pe banda de pliere / depliere, **(fig. 11)**, succesiv, unul sub altul, astfel ca la depliere, dispunerea celor 2 module PV ale unui grup PV 3D, se realizează sub un unghi de 90° , iar partea activă a modulelor este direcționată către zona însorită,

- la care modulele sunt conectate în cadrul fiecărui grup pe benzile de susținere a sub-ansamblului cu module PV, prin elemente de fixare, pliabile, sau prin fixarea pe banda de pliere/ depliere, astfel că, la depliere, intersecția între fiecare dintre cele 2 module PV, adiacente, ale fiecărui grup PV 3D, se menține sub unghiul de 90° **(fig. 12)**,

- la care modulele numite inferioare sunt acelea care sunt dispuse spațial în fiecare grup PV 3D, în partea inferioară a grupului și posedă suprafața activă înclinată cu 45° față de axul erectorului,

- la care sub-sistemul de automatizare acționează rotirea și înclinarea erectorului, în vederea obținerii incidenței la 90° între direcția radiației solare și suprafața activă a modulelor PV inferioare, din cadrul fiecărui grup de câte 2 module PV 3D, pe baza estimării poziției soarelui, prin evaluarea realizată pe baza semnalelor de la sub-sistemul cu senzori, dispus paralel spațial cu fiecare modul PV inferior din cadrul grupelor PV 3D,

(b2) poziționează, la depliere și prin deplierea erectorului, succesiv și adiacent grupe de module PV 3D, formate fiecare din câte 2 module PV adiacente, dispuse la 90° între ele, și orientate cu partea activă către exteriorul unghiului de 90° , respectiv către concavitatea acestui unghi,

- la care modulele sunt conectate în cadrul fiecărui grup pe benzile de susținere a sub-ansamblului cu module PV, prin elemente mecanice de fixare, pliabile, sau prin fixarea pe banda de pliere/ depliere, astfel ca, la depliere, intersecția între fiecare dintre cele 2 module PV, adiacente, ale fiecărui grup PV 3D, să fie realizată sub unghiul de 90° (**fig. 12**),

- și la care sub-sistemul de automatizare acționează rotirea și înclinarea erectorului, în vederea obținerii coincidenței spațiale între direcția radiației solare și bisectoarea fiecărei grupe de module PV 3D, prin evaluarea poziției soarelui, pe baza semnalelor primite de la sub-sistemul cu senzori fotovoltaici, dispus spațial perpendicular pe bisectoarea grupului PV 3D.

(4) Soluția tehnică de realizare și ridicare a erectorului bazată pe foarfece paralele în X multiplu.

Erectorul este realizat:

(a) cu un sistem de ridicare de tip foarfece paralele în X multi-plu (**fig.13, fig.14, fig. 15, fig. 16, fig. 17, fig. 18, fig.19, fig.20**), posedând unghiul de 90° între segmentele fiecărui X, unde fiecare foarfecă paralelă în X multiplu este formată din două sau mai multe foarfece în X multiplu, interconectate în paralel, prin axe orizontale, ce permit rotirea fiecăruia dintre cele 2 segmente, ce alcătuiesc X-ul respectiv,

(b) și la care segmentele ce formează foarfecele paralele în X multiplu generează implicit (**fig.17**), la depliere suprafețe ce se intersectează sub un unghi prestabilit, determinat de către:

- înălțimea erectorului, rezultată ca urmare a deplierii,
- dimensiunile segmentelor foarfecei în X,

(c) și la care modulele PV se amplasează și fixează pe suprafețele generate de către foarfecele paralele în X multiplu, succesiv, unul sub celălalt, cu partea activă față în față, și către unghiul de 90° format între cele 2 module ale grupului PV 3D, sub forma de perechi, pe câte 2 suprafețe vecine, perpendiculare generate de către erector, (c) și la care, în cadrul foarfecilor paralele în X multiplu, înclinarea modulelor perpendiculare între ele ale grupurilor PV 3D, preia la depliere, intrinsec, implicit, în mod identic, respectiv cu aceiași valoare, unghiurile de înclinare ale suprafețelor generate, la depliere, de către erector,

(g) și la care se stabilește, prin modul de depliere și construcție al foarfecii în X multiplu, unghiul în valoare de 90° , dintre cele 2 module ale unui grup PV 3D.

(5) Soluția tehnică pentru înclinarea erectorului.

Indiferent de modul de realizare a erectorului și indiferent de modul de realizare a acționării ridicării erectorului, cu foarfece paralele în X multiplu sau cu alte tipuri de sub-sisteme sau procedee de ridicare:

(a) modificarea unghiului de înclinare a modulelor PV 2D, în vederea incidenței la 90° a suprafeței PV active cu direcția elevației solare, se realizează prin înclinarea erectorului, prin

(b1) modificarea unghiului de înclinare a modulelor PV 3D, la sistemele PV 3D, acordate în vederea obținerii incidenței la 90° a suprafeței PV active cu direcția elevației solare, se realizează prin înclinarea erectorului,

(b2) modificarea unghiului de înclinare a grupurilor PV 3D, în vederea coincidenței direcției radiației solare cu bisectoarea unghiului dintre cele 2 module PV, dispuse la 90° , ale fiecărui grup PV 3D, se realizează prin înclinarea erectorului,

și, în versiune,

la erectori de tip foarfece paralele în X multiplu, pentru cazurile (b1) și (b2) prin plierea / comprimarea, respectiv deplierea / extensia, erectorului de tip foarfece paralele în X multiplu, respectiv, prin modificarea unghiului adiacent, prestabilit inițial la 90° , dintre cele 2 module PV ale fiecărui grup PV 3D.

(6) Introducerea restricțiilor spațiale de înclinare a erectorului.

În procesul de captare a energiei solare, spațiul 3D, în cadrul căruia se efectuează rotirea sub-sistemului înălțat, respectiv a erectorului, pe vehicule sau pe alte obiecte este controlat, prin comandarea, de către sub-sistemul de automatizare, a înclinării erectorului, în mod diferit, pe fiecare parte și zonă a vehiculului, astfel ca:

- (a) pe porțiunile spațiale ce nu sunt restricționate: înclinarea erectorului este realizată, cu unghiul optim necesar pentru maximizarea nivelului de energie captată,
- (b) pe porțiunile spațiale ce sunt restricționate: înclinarea erectorului este realizată, cu unghiul optim posibil pentru maximizarea nivelului de energie captată, în condițiile respectării restricției ca proiecția pe verticală a erectorului complet, cu modulele PV și anexe, să se includă în dimensiunile acceptabile, urmare a restricționării, în plan orizontal, ale vehiculului, sau în într-o suprafață de limitare prescrisă, urmare a restricționării.

(7) Soluții tehnice pentru protecția la agresiunea eoliană.

Realizarea protecției sistemului de captare, respectiv a erectorului și a componentelor fixate pe acesta, la acțiunea factorului eolian, se realizează prin aplicarea unuia sau mai multor procedee dintre următoarele:

- (a) comandarea automată de către sistemul de măsurare și automatizare, la depășirea limitei impuse pentru viteza fluxului eolian, a plierii automate a erectorului complet, și în versiune a escamotării erectorului complet,
- (b) modificarea adaptivă prin augmentarea intrinsecă, implicită, sub acțiunea valorii intensității vântului, (fig.21), a secțiunii, (27), deschise de fluxul eolian și alocate trecerii fluxului de aer, respectiv a secțiunii fantelor destinate transferului fluxului eolian, și anume într-o relație de proporționalitate între presiunea vântului și augmentarea secțiunii de transfer a fluxului eolian și cu forțarea, după dispariția pericolului eolian, a revenirii elastice, a modulelor PV, în poziția de captare,
- (c) prin introducerea de elemente elastice în suportul erectorului precum și în cablurile de ancorare ale erectorului de placa de susținere a erectorului.

(8) Procedee pentru realizarea constructivă a erectorului de tipul foarfece paralele în X multiplu, cu module PV 3D, respectiv de producere a sistemului de captare.

Realizarea constructivă a erectorului, de tipul format din foarfece paralele în X multiplu, cu module PV 3D, se înfăptuiește prin:

- 1.)- fixarea modulelor PV pe segmente ale planelor ce vor fi generate de foarfecele paralele în X multiplu, în mod alternat, fiecare modul PV pe câte un plan generat de

foarfecele paralele în X multiplu, și fiecare modul adiacent următor, cu partea activă în direcție contrară, față de anteriorul modul PV, pe următorul plan, generat de foarfecele paralele în X multiplu, montare realizată prin instalarea câte unui modul PV pe câte 2 segmente, paralele ale unui X,

2.)- îmbinarea segmentelor de plan geometrice echipate cu module PV, astfel ca să se formeze grupe PV 3D, alcătuite din câte 2 module PV, care în starea pliată se află, din punctul de vedere al părții PV active, față în față, și în stare depliată, poziționate la un unghi de 90°,

3.)- construirea erectorului din grupele PV 3D, formate din segmente și module PV,

4.) – instalarea pe erector a anexelor: senzori de direcție radiației solare, senzori de viteză a fluxului eolian, lămpi semnalizare,

4.)- instalarea erectorului pe placa de bază, și conectarea electrică,

5.)- instalarea plăcii de bază pe turela de rotire, și conectarea electrică,

6.)- testarea sistemului complet.

II. Prezentarea de detaliu a soluțiilor tehnice ce fac obiectul invenției: sistemele.

(9) Sistemul pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, destinat alimentării integrale sau parțiale, cu energie electrică, a vehiculelor terestre și a vehiculelor pe apă, și a altor obiective, include următoarele aspecte și elemente principale :

sistemul aparține respectivului vehicul sau obiectiv și este dispus, pliat, în spațiul interior sau superior al respectivului vehicul sau obiectiv, se poate deplia, **(fig. 22)**, pe suprafața vehiculului sau obiectului respectiv și este format, minimum, din:

(A)

(a) sub-sistemul de ridicare, respectiv erectorul, care, pe durata de captare este înălțat, și respectiv depliat, automat și / sau manual, din spațiul vehiculului sau obiectului, sau de pe partea superioară a acestuia, de pe partea exterioară superioară a vehiculelor terestre, respectiv de pe partea exterioară a vehiculelor pe apă, și care erector susține modulele PV captoare și anexe ale sistemului, precum module PV, senzori de detecție a poziției soarelui, senzori de viteză a vântului, senzori de poziție și realizează, cu suprafețele active ale modulelor PV, urmărirea automată (*tracking*), prin rotirea suprafețelor PV active, instalate pe erector, după direcția azimutului radiației solare, și prin înclinarea acestor suprafețe PV active, după direcția elevației radiației solare, și în variantă, numai prin rotirea acestor suprafețe PV active, după azimutul direcției radiației solare,

(b1) la captarea PV de tip 2D, (**fig.3**):

- prin dispunerea, prin depliere, în mod succesiv, în același plan, a modulelor PV sau a cuverturii PV și ridicarea acestora de către erectorul (**8**), indiferent de procedeul de ridicare și de depliere al erectorului, de sistemul de ridicare al erectorului, de modul de construire al erectorului, și
- prin acționarea automată a obținerii incidenței la 90^0 , în azimut și elevație, sau numai în azimut, a direcției radiației solare cu suprafața activă a modulelor PV, acțiune realizată pe baza evaluării semnalelor de la sub-sistemul de identificare a direcției radiației solare, sub-sistem dispus pe erector, în mod paralel spațial cu modulele PV,

(b2) la captarea PV 3D:

la captarea PV de tip 3D, respectiv spațială, cu subsisteme PV 3D, ridicate și susținute de erector, indiferent de procedeul de ridicare al erectorului, indiferent de procedeul de depliere al erectorului, indiferent de sistemul de ridicare al erectorului, indiferent de modul de construire al erectorului, după cum urmează:

(b2.1)

- realizarea de sub-sisteme PV 3D, (**fig.4**), (**fig.5**), (**fig.6**), (**fig.7**), (**fig.17**), prin deplierea a multiple grupe PV 3D, alcătuite, fiecare, din câte 2 segmente de plan, adiacente, dispuse pe verticală unul sub altul, destinate pentru posibila ocupare cu module PV, care segmente de plan sunt dispuse astfel: segmentul de plan inferior spațial, din cadrul grupului PV 3D având 2 segmente de plan, la un unghi de înclinare egal cu 45^0 față de axul erectorului, iar cel de al doilea segment de plan perpendicular pe primul,
- și la care, pe poziția segmentului de plan spațial inferior, din cadrul fiecărui grup PV 3D, se instalează, geometric identic, inclusiv ca orientare unghiulară, cu segmentul de plan respectiv, modulul sau modulele PV destinate acestui segment de plan, iar, în poziția segmentului de plan superior, se instalează:
fie un modul PV (sau module) identic cu cel instalat în poziția inferioară,
sau un element din material reflectorizant,
sau poziția este lăsată liberă fluxului de aer,
și la care toate modulele PV ale grupurilor, sunt instalate cu partea activă către exteriorul unghiului de 90^0 dintre fiecare dintre cele 2 poziții, respectiv către concavitatea unghiului de 90^0 ,

- și la care acționarea automată efectuează obținerea incidenței la 90^0 , în azimut și elevație, sau numai în azimut, a direcției radiației solare cu suprafața activă a modulelor PV din partea inferioară a fiecărei grupe PV 3D, și este realizată pe baza evaluării semnalelor de la sub-sisteme de identificare a direcției radiației solare, dispuse pe erector, în mod paralel spațial cu modulele PV din pozițiile inferioare,

(b2) sau

- realizarea, prin depliere, (**fig.8**), de sub-sisteme PV 3D formate din grupe PV 3D paralele, formate fiecare din module PV adiacente, dispuse unul sub celălalt pe verticală și la un unghi de 90^0 între ele, cu bisectoarea dintre cele 2 module, ale fiecărui grup PV 3D, perpendiculară pe axul erectorului, și cu partea PV activă îndreptată către exteriorul fiecărui unghi de 90^0 , respectiv în concavitatea acestui unghi,

- și la care acționarea automată a rotației și înclinării erectorului efectuează obținerea coincidenței spațiale dintre direcția radiației solare și direcția bisectoarei unghiului dintre fețele active ale modulelor PV ale fiecărui grup de module PV 3D, pe baza evaluării semnalelor de la sub-sistemul de identificare a direcției radiației solare, dispus pe erector, în mod perpendicular pe bisectoarea unghiului dintre fețele active ale modulelor PV ale fiecărui grup de module PV 3D,

(c) și la care fiecare sistem erector, împreună cu modulele PV ce le susține, este, în versiune, pliabil / de-pliabil:

(c1) automat,

(c2) și, separat, manual,

(c3) și ca urmare a evaluării de către sub-sistemul de monitorizare / automatizare a semnalelor de la senzori ai intensității fluxului eolian;

(B) un subsistem electromecanic de pliere / depliere realizat cu foarfece paralele în X multiplu sau cu alte sisteme de ridicare;

(C) Sub-sistemul de amplasare / susținere a erectorului format dintr-o placă de bază, pe care este amplasat erectorul și anexele sale, din care erectorul se ridică, și care:

(c1) - dacă sistemul nu acționează și înclinarea erectorului, montarea se realizează în mod rigid, prefixat, și cu o înclinare a erectorului egală cu suma dintre unghiul latitudinii geografice din zona de utilizare și abaterea maximă a elevației soarelui,

(c2) - dacă sistemul acționează înclinarea erectorului, el înclină automat, placa de bază, și implicit, prin aceasta erectorul, față de planul turelei,

(c3) și la care, placa de bază este ancorată de turelă:

- printr-un sistem de tip balama sau printr-un sistem de tip ax de balansare, împreună cu

- unul sau mai multe sisteme de acționare a înclinării erectorului, prin înclinarea plăcii de bază, precum și, în versiune, de sesizare a poziției înclinate a erectorului,

(D) sub-sistemul de rotire al erectorului format dintr-o turelă care rotește placa de bază (C), și implicit erectorul dispus pe aceasta, și elementele anexă ale turelei, precum sub-sistemele de acționarea rotirii și de sesizare a poziției turelei, pe parcursul rotirii acesteia,

(E) în variantă, o incintă în care erectorul se pliază și, în versiune, escamotează, precum la revendicarea 2,

(F) un sub-sistem de măsurare cu senzori:

(f1) a poziției instantanee a soarelui,

(f2) a vitezei fluxului eolian,

(f3) cererii de energie de către acumulatorii electrici ai vehiculului,

(f4) de proximitate, de poziție;

(G) un sub-sistem de automatizare și acționare a elementelor ce efectuează comanda și acționarea deplasărilor: rotire și înclinare, sau numai rotire, pe parcursul captării, pliere, escamotare, protecții, satisfacerea restricțiilor, comunicare.

(10) Sistem pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, conform revendicării 9, destinat alimentării integrale sau parțiale, cu energie electrică, a vehiculelor terestre și a vehiculelor pe apă, și a altor obiective, caracterizat prin aceea că: (a) modulele PV ridicate de erector sau erectori, indiferent de procedeul sau sistemul de ridicare al erectorului, sunt amplasate pe elemente de pliere / depliere, precum benzi din material pliabil, la care la depliere, **(fig.11)**, **(fig.12)** subansamblele PV sunt ridicate,

(b) și la care urmărirea direcției solenației, de la punctul (a), este realizată după cum urmează:

(b1) la captarea PV de tip 2D, adică cu elementele PV dispuse în plan:

prin urmărirea automată a obținerii incidenței la 90° a direcției radiației solare cu suprafața activă a modulelor PV,

(b2.1) la captarea PV de tip 3D, respectiv spațială, la care fiecare grupă PV de tip 3D, a sub-ansamblului PV, este formată din câte 2 module PV, dispuse adiacent, unul sub celălalt pe verticală, și la un unghi de 90° între ele, și la care un element, cel inferior **(fig12)**, **(b)**, **(20)**, din cadrul fiecărei grupe PV, este constituit dintr-unul sau

mai multe module PV, cu partea activă către direcția unghiului de 90° , adică pornind din partea concavă a unghiului de 90° , prin urmărirea automată a obținerii incidenței la 90° a direcției radiației solare cu suprafața activă a modulelor PV,

sau

(b2.2) fiecare sub-ansamblu captor PV 3D este format din grupe PV 3D formate din câte 2 elemente PV dispuse adiacent, unul sub altul pe verticală, și la un unghi de 90° între ele, și la care partea PV activă a fiecărui modul PV este plasată în interiorul unghiului de 90° , prin urmărirea automată a obținerii coincidenței spațiale dintre direcția radiației solare și bisectoarea unghiului format de cele două elemente, - și la care subsistemul de control acționează obținerea coincidenței spațiale de direcție, între direcția radiației solare și direcția bisectoarei unghiului dintre fiecare 2 module PV dispuse perpendicular, între ele, ale fiecărui grup PV 3D, și la care, pentru (b1), (b2.1), (b2.2) elementele de acționare pentru obținerea poziției optime de captare, sunt comandate ciclic, la perioade de timp prestabilite, până în momentele pasagere ale atingerii echilibrului (egalității) între nivelele semnalelor de la senzorii de poziție ai soarelui: senzor direcție rotire dreapta și senzor direcție rotire stânga pentru controlul azimutului și senzor înclinare și senzor ridicare pentru controlul elevației.

(11) Detalierea soluției tehnice a erectorului de tip foarfece paralele în X multiplu:

(a) Erectorul (**fig. 13, fig. 14, fig. 15, fig. 16, fig. 17, fig. 18, fig.19, fig.20, fig. 23, fig. 60**), în detaliu (**fig. 24**) (**30**), (**fig. 25**), este realizat cu un sistem de ridicare de tip foarfece paralele în X multiplu, comandat de dispozitivul de acționare (**33**) (**fig. 24**), (**fig. 27**), și este ancorat rigid, cu permiterea deplierii, plierii, pe placa de bază (**29**), montată prin elemente (**32**), de tip balama, ce permit mobilitatea între placa de bază și turela rotitoare (**10**), pe turela (**10**).

Dispozitivul de acționare (**34**), determină înclinarea erectorului față de turelă. Rotirea erectorului este realizată de către turela (**10**).

(b) Segmentele ce formează foarfece paralele în X multiplu generează implicit, la depliere, suprafețe ce se intersectează sub un unghi prestabilit, determinat de către:

- înălțimea erectorului, rezultată ca urmare a deplierii,
- dimensiunile segmentelor foarfecei în X.

(c) Pe suprafețe generate de către foarfecele paralele în X multiplu se amplasează grupe PV 3D, formate, fiecare, din câte 2 elemente PV, dispuse pe verticală unul sub

celălalt. Elementul inferior al fiecărui grup PV 3D și cel superior, (**fig. 23**), preiau, la depliere, intrinsec, implicit, în mod identic, unghiurile de înclinare ale suprafețelor generate de către erector, respectiv de către foarfecele paralele în X multiplu. Unghiul dintre suprafețele generate, la care se depliază foarfecele paralele în X multiplu se impune constructiv de 90° .

(d) Pe elementele spațiale inferioare, ale fiecărei grupe PV 3D, formate din câte 2 elemente PV, se instalează module PV. Pe elementele spațial superioare, ale fiecărei grupe PV 3D, se instalează:

elemente PV

sau elemente din material reflectorizante,

sau spații ne ocupate.

(e) Modulele PV se amplasează și se fixează, cu partea activă în interiorul concavității unghiului de 90° .

(e) Plierea / deplierea erectorului se realizează prin compactarea / extensia foarfeceilor paralele în X multiplu.

(f) Urmărirea direcției solenației, se realizează:

(f1) prin obținerea automată a incidenței la 90° a direcției radiației solare cu suprafața activă a modulelor PV inferioare ale fiecărui grupului PV 3D,

sau

(f2) prin obținerea automată a coincidenței direcției spațiale a bisectoarei grupului PV 3D, respectiv dintre cele 2 elemente PV ale fiecărui grup PV 3D, cu direcția radiației solare, caz în care, în grupul PV 3D, ambele elemente, spațial superior și spațial inferior, se completează cu module PV, dispuse la 90° , și cu suprafețele active direcționate către interiorul concavității unghiului de 90° ,

(g) Elementele de acționare pentru obținerea poziției optime de captare, sunt comandate ciclic, la perioade de timp prestabilite, până în momentul atingerii echilibrului în cadrul fiecărei perechi de senzori de poziție a soarelui: perechea de senzori pentru controlul azimutului: senzor rotire + și senzor rotire -, perechea de senzori pentru controlul elevației: senzor înclinare + și senzor înclinare -.

(12) Înclinarea erectorului.

(a) Modificarea unghiului de înclinare a modulelor PV 2D:

în vederea incidenței la 90° cu direcția elevației solare, inclusiv la utilizarea erectorului de tip foarfece paralel în X multiplu, se realizează prin înclinarea erectorului, respectiv a plăcii de bază de susținere a erectorului, în raport cu suprafața turelei.

(b) Modificarea unghiului de înclinare a modulelor PV 2D, prin:

(b1) modificarea unghiului de înclinare a grupurilor PV 3D, inclusiv la utilizarea erectorului de tip foarfece paralele în X multiplu, în vederea obținerii incidenței la 90° a radiației solare cu suprafața modulelor PV inferioare,

sau

(b2) modificarea unghiului de înclinare a grupurilor PV 3D, inclusiv la utilizarea erectorului de tip foarfece paralele în X multiplu, în vederea obținerii coincidenței direcției spațiale a radiației solare cu bisectoarea unghiului dintre cele 2 module ale grupului PV 3D,

se realizează prin înclinarea erectorului, prin comandarea și acționarea înclinării automate a plăcii de bază de susținere a erectorului, în raport cu suprafața orizontală a turelei,

și

în versiune, în al doilea caz, de mod de înclinare la sistemele PV 3D de tip foarfece paralele în X multiplu, reglajul unghiului de înclinare al modulelor PV se realizează prin acțiuni de pliere / comprimare, respectiv depliere / extensie a erectorului.

(13) Interpretarea și aplicarea restricțiilor spațiale.

Interpretarea și aplicarea restricțiilor spațiale este necesară deoarece permite interzicerea unor zone, în care desfășurarea sistemului de captare de pe vehicul nu este permisă, prin limitarea înclinării erectorului în acele zone. De exemplu la parcarei vehiculului zona dinspre trafic este prohibită, iar zona opusă poate fi restricționată sau nerestricționată, în funcție de situația din teren. Restricțiile pot fi reduse în cazul deplierii în curtea sau grădina proprie. Spațiul 3D, în cadrul căruia se efectuează rotirea și înclinarea erectorului înălțat pe vehicule sau pe alte obiecte, respectiv a erectorului completat cu module PV și anexe, este controlat, prin sesizarea acestor zone și comandarea, de către sub-sistemul de automatizare, a înclinării erectorului, în mod diferit pentru fiecare zonă sau parte a vehiculului, astfel ca:

(a) pe porțiunile spațiale ce nu sunt restricționate: înclinarea erectorului se realizează cu unghiul optim necesar, la momentul respectiv, pentru maximizarea nivelului de energie captată,

(b) pe porțiunile spațiale ce sunt restricționate: înclinarea erectorului se realizează în acele zone restricționate, cu unghiul optim necesar pentru maximizarea nivelului de energie captată, redus, dacă depășește limitele restricțiilor spațiale, pentru a corespunde și a se încadra în granițelor limitelor spațiale. Limitele spațiale se prestabilesc de către conducătorul vehiculului, la parcare, înaintea depliei, și se introduc, digital, prin mijloacele de comunicare cu sistemul de automatizare, și prin utilizarea șabloanelor de spații permise, prezente în memoria calculatorului sistemului.

(14) Protecția sistemului la agresiunea eoliană.

Realizarea protecției sistemului de captare, respectiv a erectorului, componentelor și anexelor fixate pe acesta, la acțiunea factorului eolian, se împlinește prin:

- (a) comandarea automată de către sistemul de măsurare și automatizare, la depășirea limitei impuse pentru viteza / presiunea fluxului eolian, a plierii automate și, în versiune, a escamotării automate, a erectorului complet,
- (b) modificarea adaptivă, intrinsecă, implicită, **(fig. 28)**, sub acțiunea presiunii vântului, a dimensiunilor secțiunilor fantelor de trecere a fluxului eolian, modificare îndeplinită prin permiterea rotirii unor module PV, sau a unor sub-module PV, **(8)**, în jurul unor axe, pe baza conectării lor prin balamale **(58)**, de suportul modulelor **(57)**, și anume, în sensul deschiderii și augmentării automate de noi secțiuni / căi pentru fluxul eolian și cu revenirea modulelor sau a sub-modulelor în poziția de captare, în mod elastic, forțată, prin acțiunea resorturilor **(59)**, după dispariția nivelului de presiune al fluxului eolian,
- (c) amplasarea de elemente elastice, **(fig.25) (36)**, în suportul erectorului, prin introducerea unei plăci de bază suplimentare, **(fig.25) (35)**, anume între placa de bază și turelă, și ancorarea elastică, **(fig.25) (36)**, a acestei plăci intermediare de prima placă de bază, și conectarea mobilă, prin balama și dispozitiv de acționare, de turelă,
- (d) conectarea erectorului de placa sa de bază, la depliere, prin cabluri prevăzute cu elemente elastice **(fig.25) (37)**.

(15) Soluții tehnice pentru asigurarea stabilității și robusteții constructive a erectorului.

Erectorul este ancorat **(fig.25)** de placa de bază **(29)**, ce îl susține:

- prin articulații ale segmentelor inferioare ale foarfecelor paralele în X multiplu, și / sau elemente cu deplasare în ghidaje mecanice **(fig.26), (38)** proprii segmentelor inferioare ale lateralelor erectorului,
- prin cabluri ce conectează erectorul la placa de bază **(fig.25)**,

- prin cabluri ce conectează erectorul la placa de bază, (**fig.25**), cabluri incluzând elemente elastice (**37**),
- prin componentele dispozitivelor de acționare a deplierii, iar placa de bază (**29**), este conectată la placa de bază intermediară, atunci când aceasta este integrată, prin elemente elastice (**36**), resorturi și elemente din materiale elastice,
- iar placa de bază sau placa de bază intermediară este conectată la turelă prin sisteme mecanice tip balama sau axiale, și prin elementele dispozitivului de acționare a înclinării erectorului.

(16) Instalarea excentrică a erectorului.

În vederea obținerii unei suprafețe de captare pe cât posibil mai mari, în zona de de-aupra vehiculului, și reducerea extensiilor peste această zonă, este necesară exploatarea intensivă a spațiului de pe vehicul.

Erectorul, respectiv foarfecele paralele în X multiplu ce susține și creează erectorul, se poziționează excentric, și anume deplasat către direcția de captare, la maximumul distanței admisibile față de centrul cercului plăcii de bază ce susține erectorul.

(17) Preluarea energiei electrice de la sistemul de captare și schimburile de energie cu rețeaua publică.

Captarea și valorificarea energiei electrice se realizează în modul următor:

- fiecare erector PV 2D debitează energia, separat, (**fig. 27**) către câte un sistem propriu MPP (*Maximum Power Point*), care, la rândul său, debitează energia unui sistem propriu de egalizare de tensiune, care, la rândul său, debitează energia pe bara comună de colectare energie în c.c., (**57**),
- fiecare erector PV 3D și fiecare lanț de module PV cu aceeași orientare geometrică spațială, debitează energia, în modul următor, (**fig. 27**): separat, de către fiecare lanț de module PV, cu aceeași orientare spațială, unui sistem MPP propriu aceluiași lanț de module PV, și la care sistemul MPP, propriu lanțului respectiv PV, debitează energia unui sistem de egalizare tensiune cu tensiunea de debitat, și la care, fiecare egalizor de tensiune debitează energia pe bara comună de colectare energie în c.c.,
- alte module PV sau ansamble de captare PV amplasate în mod fără căutarea direcției solare, de pe același vehicul sau obiect, sunt, pentru fiecare zonă geometrică de insolație a mașinii, respectiv pentru fiecare aceeași direcție de recepționare a luminii, conectate, separat, la câte un dispozitiv MPP propriu, urmat de un dispozitiv de egalizare tensiuni propriu, și în aval, la bara comună de colectare în c.c. a vehiculului,

și la care, atât pentru PV 2D cât și pentru PV 3D, cât și pentru alte sub-ansamble cu module PV, de pe vehiculul sau obiectul respectiv, fiecare modul PV este prevăzut cu diodă de transferare energie peste respectivul element PV, pentru cazul în care acel modul PV este umbrat.

(18) Funcțiunile barei comune în c.c.. Schimbul practic de energie cu exteriorul.

Bara comună de colectare energie în c.c., a vehiculului, de la sisteme PV este conectată, **(fig. 27)**, la:

- sub-sistemul de încărcare a acumulatorilor **(53)**,
- un conector **(51)**, ce permite livrarea energiei electrice în c. c. către utilizatori dispuși în exteriorul vehiculului respectiv,
- dispozitive MPP **(41)**, **(43)** și egalizoare de tensiune **(42)**, **(44)**, pentru primirea pe bara comună de colectare a energiei în c.c., a energiei captate de la 2 (exemplificativ) lanțuri de module PV
- dispozitive MPP **(45)**, **(47)** și egalizoare de tensiune **(46)**, **(48)**, pentru primirea pe bara comună de colectare a energiei în c.c., a energiei captate de alte module PV, montate fix (fără *trackere* solare) pe același vehicul sau obiect,
- un invertor cc./c.a. **(51)**, conectat la protecții și conector **(52)**, ce permite livrarea energiei electrice în c. a., către utilizatori dispuși în exteriorul vehiculului respectiv,
- un conector, **(49)**, ce permite primirea din exterior către vehicul, a energiei electrice în c.a., și
 - conversia acesteia, cu un invertor c.a. / c.c. **(50)**, și dirijarea acestei energii către sub-sistemul bara de colectare în c.c.,
 - transmiterea energiei primită de la rețeaua publică, direct către dispozitivul de încărcare a acumulatorilor vehiculului.

(19) Sistemul de automatizare și monitorizare.

este prevăzut cu un sub-sistem de automatizare, monitorizare, măsurare și acționarea elementelor ce sunt deplasate pe parcursul captării precum și a plierii /deplierii, și în variantă a escamotării – dez-escamotării erectorilor, sub-sistem care:

- (a) - pe baza senzorilor de identificare a poziției soarelui, în azimut și elevație, elaborează și acționează comenzile de rotire a turelei, respectiv a erectorului, de înclinare a erectorului, respectiv de înclinare a plăcii de bază, ce susține erectorul, în raport cu turela,
- (b) - pe baza senzorilor sau sistemelor de măsurare a poziției de rotație și înclinare, și a algoritmilor de control, realizează încadrarea erectorului în restricțiile spațiale im-

puse, și anume cu asigurarea unghiului de înclinare optim energetic al erectorului în situația respectării acestor restricții.

(c) - pe baza senzorilor de proximitate, senzorilor sau sistemelor de măsurare a poziției de rotație și înclinare, și a algoritmilor de control, elimină impactul dintre erectori la utilizarea mai multor erectori pe același vehicul, și efectuează procedura de poziționare a erectorilor, în vederea obținerii unei dispunerii energetice favorabile recoltării maximizate și diminuarea umbririi între erectori (*back tracking*),

și la care, elementele de acționare pentru obținerea poziției optime de captare, sunt comandate ciclic, la perioade de timp prestabilite, până în momentele pasagere ale atingerii echilibrului (egalității) între nivelele semnalelor de la senzorii de poziție ai soarelui: senzor direcție rotire dreapta și senzor direcție rotire stânga pentru controlul azimutului și senzor înclinare și senzor ridicare pentru controlul elevației.

(20) Integrarea multiplă a captorilor pe același vehicul.

Pe un vehicul terestru, respectiv pe apă, se instalează, (**fig. 29**) (**a**), (**b**) multiple sisteme de captare a energiei solare:

- pe baza aranjamentului acestora în cadrul dimensiunilor existente ale vehiculului, respectiv ale acoperișului vehiculului, respectiv ale incintei de înmagazinare, în stare pliată, a sistemelor de captare, și / sau

- prin augmentarea incintei de pliere și eventual escamotare a sistemelor de captare, inclusiv prin:

- extinderea lungimii și lățimii incintei de pliere și escamotare, (**fig. 29**) (**c**), în limitele permise de suprafața acoperișului vehiculului, astfel ca să fie depliate un număr ridicat de sub-sisteme erectori (**2**), prevăzuți cu module PV (**8**) sau cu grupe PV 3D, și / sau
- prin modificarea arhitecturii vehiculului, prin creșterea dimensiunilor porțiunilor din fața cabinei și / sau spate ale vehiculului, pentru a accepta mai multe sisteme de captare, (**fig. 29**) (**c**).

**PROCEDEU ȘI SISTEM PENTRU CAPTAREA PV / FOTOVOLTAICĂ
MAXIMIZATĂ A ENERGIEI SOLARE, ÎN VEDEREA ENERGIZĂRII VEHICULELOR
TERESTRE, VEHICULELOR PE APĂ ȘI PENTRU ALTE APLICAȚII.**

REVENDICĂRI

1. Procedeu pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, în vederea utilizării ei pentru vehicule terestre, vehicule pe apă și pentru alte aplicații, mobile sau staționare, caracterizat prin aceea că:

(a) energia solară este recepționată PV / fotovoltaic și procesată, **(fig.1)** prin înălțarea, pentru derularea procesului de captare, pe partea exterioară superioară a vehiculelor terestre, pe sisteme de extindere a lungimii deplasării auto (*range extenders*), pe partea exterioară a vehiculelor pe apă, respectiv pe partea exterioară a altor obiecte, a unor sub-sisteme erectori **(2)**, ce susțin modulele PV captoare și efectuează, prin deplasarea automată a modulelor PV captoare, respectiv a suprafețele active ale modulelor PV captoare, urmărirea automată (*tracking*) a azimutului solar, prin rotirea după axa, **(4)**, a acestor suprafețe PV active, și a elevației solare, prin înclinarea acestor suprafețe PV active, după direcția elevației solare, și în variantă numai prin rotirea după azimutul direcției radiației solare, și la care urmărirea direcției solenației, respectiv a direcției radiației solare, este realizată după cum urmează:

(a) la captarea PV de tip 2D, **(fig.3)**:

- prin dispunerea, prin depliere, în mod succesiv, în același plan, a modulelor PV sau a cuverturii PV și ridicarea acestora de către erector, **(8)**, indiferent de procedeul de ridicare și de depliere al erectorului, de sistemul de ridicare al erectorului, de modul de construire al erectorului, și
- prin acționarea automată a obținerii incidenței la 90° , în azimut și elevație, sau numai în azimut, a direcției radiației solare cu suprafața activă a modulelor PV, acționare realizată pe baza evaluării semnalelor de la sub-sistemul de identificare a direcției radiației solare, sub-sistem dispus pe erector, și anume astfel:

(b) la captarea PV 3D:

(b1)

- realizarea de sub-sisteme PV 3D, **(fig.4)**, **(fig.5)**, **(fig.6)**, **(fig.7)**, **(fig.17)**, prin deplierea a multiple grupe de segmente de plan, alcătuite fiecare din câte 2 segmente de plan, adiacente, dispuse succesiv, unul sub altul pe verticală, sub un unghi de 90° între ele, în cadrul grupului, și unde fiecare segment de plan este ocupat cu câte un

modul PV sau cu module PV, sau cu alte elemente, care segmente de plan sunt dispuse astfel: segmentul de plan inferior spațial, din cadrul grupului PV 3D, ce posedă 2 segmente de plan, la un unghi de înclinare de 45° față de axul erectorului,

- și la care, pe poziția segmentului de plan spațial inferior, din cadrul fiecărui grup PV 3D, se instalează, geometric identic, inclusiv ca orientare unghiulară, cu segmentul de plan respectiv, modulul sau modulele PV din poziția inferioară, destinate acestui segment de plan, iar, în poziția segmentului de plan superior, se instalează:

fie un modul PV (sau module PV) identic cu cel instalat în poziția inferioară, sau un element din material reflectorizant,

sau poziția este lăsată liberă fluxului de aer,

și la care toate modulele PV ale grupurilor PV 3D, sunt instalate cu partea activă către interiorul unghiului de 90° dintre fiecare dintre cele 2 poziții,

- și la care acționarea automată efectuează obținerea incidenței la 90° , în azimut și elevație, sau numai în azimut, a direcției radiației solare cu suprafața activă a modulelor PV din partea inferioară a fiecărei grupe PV 3D și este realizată pe baza evaluării semnalelor de la sub-sisteme de identificare a direcției radiației solare, dispuse pe erector, în mod paralel spațial cu modulele PV din pozițiile inferioare, sau

(b2)

- realizarea, prin depiere, (**fig.8**), de sub-sisteme formate din grupe de segmente de plan dispuse, succesiv, unul sub celălalt pe verticală, la un unghi de 90° între ele în cadrul grupului și cu bisectoarea dintre cele 2 grupe de segmente de plan, ale fiecărui grup de segmente de plan, dispusă perpendicular pe axul erectorului, și pe care segmente de plan se instalează, pe fiecare, un modul PV sau module PV cu partea PV activă către interiorul unghiului de 90° și se formează grupe PV 3D,

- și la care acționarea automată a rotației și a înclinării erectorului se efectuează automat, până la obținerea coincidenței spațiale dintre direcția radiației solare și direcția bisectoarei unghiului dintre fețele active ale modulelor PV ale fiecărui grup de module PV 3D, și anume pe baza evaluării semnalelor de la sub-sistemul de identificare a direcției radiației solare, dispus pe erector, în mod perpendicular spațial pe bisectoarea unghiului dintre fețele active ale modulelor PV ale fiecărui grup de module PV 3D.

2. Procedeu, conform Revendicării 1, pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, în vederea utilizării ei pentru vehicule terestre, vehicule pe apă și pentru alte aplicații, mobile sau staționare, caracterizat prin aceea că:

- sub-sistemul erector, împreună cu modulele PV ce le susține, este, în versiune, plia-bil / de-pliabil (**fig.2**):
 - (c1) automat,
 - (c2) și, separat, manual,
 - (c3) și ca urmare a evaluării de către sub-sistemul de monitorizare / automatizare a semnalelor de la senzori ai intensității fluxului eolian, și
- erectorul, este pliat automat și / sau, separat manual, și, în variantă, este escamotat automat și / sau, separat manual, (**fig.2**), în:
 - (I) o incintă dispusă pe acoperișul vehiculului, sau
 - (II) în acoperișul vehiculului, sau
 - (III) pe acoperișul vehiculului, sau
 - (IV) în părți deplasabile, ale acoperișului vehiculului, și care părți, în variantă sunt acoperite spre exterior cu elemente / module PV, sau
 - (V) într-o valiză, geamantan, ladă, cutie, de sine separată de vehicul, fără a fi utilizată, sau fiind utilizată pentru vehicul, în relație cu vehiculul, sau amplasată pe vehicul,
 - (VI) și, în variantă, **fig.10**, erectorul ridică întregul acoperiș, cu module PV, (**8**), al vehiculului, sau porțiuni ale acoperișului vehiculului, pe care le orientează după azimutul și, în versiune, le înclină după elevația radiației solare, și la care porțiunea de acoperiș ce rămâne neridicată (**16**), și este luminată, este acoperită cu module, și la care, după pliere, modulele PV, din acoperișul rămas vizibil radiației solare, sunt menținute active.
 - (VII) în configurații mixte ale configurațiilor (I) la (VI).

3. Procedeu, conform Revendicării 1, pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, în vederea utilizării ei pentru vehicule terestre, vehicule pe apă și pentru alte aplicații, mobile sau staționare, caracterizat prin aceea că: modulele PV ridicate de erector sau erectori, indiferent de procedeu sau sistemul de ridicare al erectorului sau erectorilor, sunt amplasate constructiv pe elemente de pliere / depliere, precum benzi din material pliabil (**18**), sau elemente și materiale ce se pot plia sub formă de armonică, sau elemente ce se pot plia pe role/tamburi, la care:

(a) pentru sisteme PV 2D:

- ridicarea erectorului poziționează, la depliere și prin depliere, succesiv și adiacent, module PV în mod 2D, sub unghiul de 180° între 2 module adiacente, (**fig. 11**), sau cuverturi PV și

- la care sub-sistemul de automatizare acționează deplasările de rotire și înclinare, în vederea obținerii incidenței la 90° între direcția radiației solare și suprafața activă a modulelor PV, pe baza evaluării semnalelor de la sub-sistemul cu senzori, dispus spațial paralel cu planul fețelor active ale modulelor PV,

(b) pentru sisteme PV 3D:

(b1)

- la care ridicarea erectorului poziționează, la depliere și prin depliere, adiacent, grupe de module PV 3D, formate fiecare din câte 2 module adiacente,

- la care grupurile cu module și, respectiv, modulele sunt conectate în cadrul grupului pe banda de pliere / depliere, (**fig. 11**), succesiv, unul sub altul pe verticală, astfel că la depliere, dispunerea celor 2 module PV ale unui grup PV 3D, se realizează sub un unghi de 90° , iar partea activă a modulelor este direcționată către interiorul unghiului de 90° ,

- și la care modulele sunt conectate, în cadrul fiecărui grup, pe benzile de susținere ale sub-ansamblului cu module PV, prin elemente de fixare, pliabile, sau prin fixarea pe banda de pliere/ depliere, astfel că, la depliere, intersecția între fiecare dintre cele 2 module PV, adiacente, ale fiecărui grup PV 3D, se menține sub unghiul de 90° , (**fig. 12**),

- și la care modulele inferioare, din cadrul fiecărui grup PV 3D, sunt dispuse spațial, în partea inferioară a grupului și posedă suprafața activă înclinată la 45° , față de axul erectorului,

- și la care sub-sistemul de automatizare acționează rotirea și înclinarea erectorului, în vederea obținerii incidenței la 90° între direcția radiației solare și suprafața activă a modulelor PV inferioare, din cadrul fiecărui grup de câte 2 module PV 3D, pe baza estimării poziției soarelui, prin evaluarea realizată pe baza semnalelor de la sub-sistemul cu senzori de identificare a poziției soarelui, dispus paralel spațial cu fiecare modul PV inferior din cadrul grupelor PV 3D, sau

(b2) poziționează, la depliere și prin deplierea erectorului, succesiv și adiacent, grupe de module PV 3D, formate fiecare din câte 2 module PV adiacente, dispuse la 90° între ele, cu partea PV activă către interiorul unghiului de 90° , și cu bisectoarea

unghiului dintre cele 2 module PV ale fiecărui grup PV 3D, perpendiculară pe axul erectorului,

- și la care modulele sunt conectate în cadrul fiecărui grup pe benzile de susținere a sub-ansamblului cu module PV, prin elemente mecanice de fixare, pliabile, sau prin fixarea pe banda de pliere/ depliere, astfel ca, la depliere, intersecția între fiecare dintre cele 2 module PV adiacente ale fiecărui grup PV 3D, să fie realizată sub unghiul de 90° (fig. 12),

- și la care sub-sistemul de automatizare acționează rotirea și înclinarea erectorului, în vederea obținerii coincidenței spațiale între direcția radiației solare și bisectoarea fiecărei grupe de module PV 3D, prin evaluarea poziției soarelui, pe baza semnalelor primite de la sub-sistemul cu senzori fotovoltaici, dispus spațial perpendicular pe bisectoarea grupului PV 3D.

4. Procedeu, conform Revendicării 1, pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, în vederea utilizării ei pentru vehicule terestre, vehicule pe apă și pentru alte aplicații, mobile sau staționare, caracterizat prin aceea că:

(a) erectorul este realizat cu un sistem de ridicare de tip foarfece paralele în X multiplu (fig.13, fig.14, fig. 15, fig. 16, fig. 17, fig. 18, fig.19, fig.20), unde fiecare foarfecă paralelă în X multiplu este formată din două sau mai multe foarfece în X multiplu, interconectate în paralel, prin axe orizontale, ce permit rotirea fiecăruia dintre cele 2 segmente, ce alcătuiesc X-ul respectiv, și unde fiecare foarfecă în X multiplu generează segmente de suprafețe plane,

(b) și la care segmentele de plan, aparținând foarfecelor paralele în X multiplu generează implicit (fig.17), la depliere suprafețe ce se intersectează sub un unghi prestabilit, determinat de către:

- înălțimea erectorului, rezultată ca urmare a deplierii,

- dimensiunile segmentelor foarfecii în X,

(c) și la care pe segmentele de suprafață plană generate de foarfecele în X multiplu, se amplasează module PV, sub formă de perechi, ce formează grupe PV 3D, cu fiecare modul PV, din cadrul celor 2 module PV ale fiecărei grupe PV 3D, ocupând câte un segment de suprafață, adiacent segmentului de suprafață ocupat de celălalt modul PV, al respectivei grupe PV 3D,

(d) și la care, în cadrul foarfecelor paralele în X multiplu, înclinarea modulelor PV amplasate pe segmentele de suprafață plană ale foarfecelor paralele în X multiplu, preia, la depliere, intrinsec, implicit, în mod identic, respectiv cu aceiași valoare, un-

ghiurile de înclinare ale suprafețelor generate, la depiere, de către foarfecele erectorului, cu instalarea modulelor PV,

(e) și la care, cele 2 module, ale fiecărui PV 3D, se amplasează și fixează, vecine, succesiv, unul sub celălalt pe verticală, și, se prescrie unghiul de deschidere al foarfecelor paralele în unghi multiplu, respectiv se impune unghiul dintre modulele PV ale grupului PV 3D la valoarea de 90° .

(f) și la care partea PV activă se dispune către interiorul unghiului de 90° ,

(g) și la care modulul PV inferior, al fiecărui grup PV 3D, se instalează la un unghi de 45° față de axul erectorului și bisectoarea unghiului dintre cele 2 module PV 3D, se instalează perpendicular pe axul erectorului,

(e) și la care maximizarea recoltei de energie se realizează astfel:

(e1) pentru sistemele conduse pe baza paralelismului spațial dintre modulul PV inferior și sub-sistemul de identificare al direcției radiației solare, sub-sistemul de automatizare acționează rotirea și înclinarea erectorului, până la obținerea incidenței la 90° , între direcția radiației solare și suprafața activă a modulelor PV inferioare,

(e2) pentru sistemele conduse pe baza instalării suprafeței sub-sistemului de identificare a direcției radiației solare perpendiculară spațial pe bisectoarea dintre cele 2 module PV, ale fiecărui grup PV 3D, sub-sistemul de automatizare acționează rotirea și înclinarea erectorului, până la obținerii coincidenței spațiale dintre direcția radiației solare și direcția bisectoarei, cu direcție unică pentru toate grupele PV 3D, dintre fiecare 2 module ale fiecărei grupe PV 3D.

5. Procedeu, conform Revendicării 1, pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, în vederea utilizării ei pentru vehicule terestre, vehicule pe apă și pentru alte aplicații, mobile sau staționare, caracterizat prin aceea că: indiferent de modul de realizare a erectorului și indiferent de modul de realizare a acționării ridicării erectorului realizat cu foarfece paralele în X multiplu sau cu alte tipuri de sub-sisteme sau procedee de ridicare:

(a) modificarea unghiului de înclinare a modulelor PV 2D, în vederea incidenței la 90° a suprafeței PV active cu direcția elevației solare, se realizează prin înclinarea erectorului, prin

(b1) modificarea unghiului de înclinare a modulelor PV 3D, la sistemele PV 3D, acordate în vederea obținerii incidenței la 90° a suprafeței PV active inferioare, din cadrul

fiecărui grup PV 3D, cu direcția elevației solare, se realizează prin înclinarea erectorului,

(b2) modificarea unghiului de înclinare a grupurilor PV 3D, în vederea coincidenței direcției radiației solare cu bisectoarea unghiului dintre cele 2 module PV, dispuse la 90°, ale fiecărui grup PV 3D, se realizează prin înclinarea erectorului,

și, în versiune,

la erectori de tip foarfece paralele în X multiplu, pentru cazurile (b1) și (b2), modificarea unghiului, prestabilit inițial la 90°, dintre cele 2 module ale fiecărui grup PV 3D, se realizează prin plierea / comprimarea, respectiv depierea / extensia, erectorului de tip foarfece paralele în X multiplu.

6. Procedeu, conform Revendicării 1, pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, în vederea utilizării ei pentru vehicule terestre, vehicule pe apă și pentru alte aplicații, mobile sau staționare, caracterizat prin aceea că: în procesul de captare a energiei solare, spațiul 3D, în cadrul căruia se efectuează rotirea sub-sistemului înălțat, respectiv a erectorului, pe vehicule sau pe alte obiecte este controlat, prin comandarea, de către sub-sistemul de automatizare, a înclinării a erectorului, în mod diferit, pe fiecare parte și zonă a vehiculului, astfel ca:

(a) pe porțiunile spațiale ce nu sunt restricționate: înclinarea erectorului este realizată, cu unghiul optim necesar pentru maximizarea nivelului de energie captabilă,

(b) pe porțiunile spațiale ce sunt restricționate: înclinarea erectorului este realizată, cu unghiul optim posibil pentru maximizarea nivelului de energie captabilă, și cu respectarea condițiilor ca proiecția pe verticală a erectorului complet, cu modulele PV și anexe, să se includă în dimensiunile acceptabile, în plan orizontal, ale vehiculului sau în într-o suprafață orizontală, de limitare, prescrisă.

7. Procedeu, conform Revendicării 1, pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, în vederea utilizării ei pentru vehicule terestre, vehicule pe apă și pentru alte aplicații, mobile sau staționare, caracterizat prin aceea că: realizarea protecției sistemului de captare, respectiv a erectorului și a componentelor fixate pe acesta, la acțiunea factorului eolian, se realizează prin aplicarea unuia sau mai multor procedee dintre următoarele:

(a) comandarea automată de către sistemul de măsurare și automatizare, la depășirea limitei impuse pentru viteza fluxului eolian, a plierii automate a erectorului complet, și în versiune a escamotării erectorului complet,

(b) modificarea automată, implicită, sub acțiunea valorii intensității vântului, prin augmentarea intrinsecă, (**fig.21**), a secțiunii, (**27**), deschise de fluxul eolian și alocate transferului fluxului de aer, respectiv a secțiunii fantelor destinate transferului fluxului eolian, și anume într-o relație de proporționalitate între presiunea vântului și augmentarea secțiunii de transfer a fluxului eolian, precum și, cu forțarea, după dispariția pericolului eolian, a revenirii elastice a modulelor PV, în poziția de captare,

(c) prin introducerea de elemente elastice în suportul erectorului precum și în cablurile de ancorare ale erectorului de placa de susținere a erectorului.

8. Procedeu, conform Revendicării 1, pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaiice a energiei solare, în vederea utilizării ei pentru vehicule terestre, vehicule pe apă și pentru alte aplicații, mobile sau staționare, caracterizat prin aceea că: realizarea constructivă a erectorului, de tipul format din foarfece paralele în X multiplu, cu module PV 3D, se înfăptuiește astfel:

- 1.)- fixarea modulelor PV pe segmente ale planelor ce vor fi generate de foarfecele paralele în X multiplu, în mod alternat, fiecare modul PV pe câte un plan generat de foarfecele paralele în X multiplu, și fiecare modul adiacent următor, cu partea activă în direcție contrară, față de anteriorul modul PV, pe următorul plan, generat de foarfecele paralele în X multiplu, montare realizată prin instalarea câte unui modul PV pe câte 2 segmente, paralele ale unui X,
- 2.)- îmbinarea segmentelor de plan geometrice echipate cu module PV, astfel ca să se formeze grupe PV 3D, alcătuite din câte 2 module PV, care în starea pliată se află, din punctul de vedere al părții PV active, față în față, și în stare depliată, poziționate la un unghi de 90° ,
- 3.)- construirea erectorului din grupele PV 3D, formate din segmente și module PV,
- 4.)- instalarea erectorului pe placa de bază, și conectarea electrică,
- 5.)- instalarea plăcii de bază pe turela de rotire, și conectarea electrică,
- 6.)- testarea sistemului complet.

9. Sistem pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaiice a energiei solare, destinat alimentării integrale sau parțiale, cu energie electrică, a vehiculelor terestre și a vehiculelor pe apă, și a altor obiective, caracterizat prin aceea că:

sistemul aparține respectivului vehicul sau obiectiv și este dispus, pliat, în spațiul interior sau superior al respectivului vehicul sau obiectiv, sau pe vehicul sau pe obiectiv, sau în cutii, valize, geamantane, se poate deplia, (**fig. 22**), pe deasupra vehiculului sau obiectului respectiv și este format, minimum, din:

(A)

(a) sub-sistemul de ridicare, respectiv erectorul, care, pe durata de captare este înălțat, și respectiv depliat, automat sau manual, din spațiul vehiculului sau obiectului, sau de pe partea superioară a acestuia, de pe partea exterioară superioară a vehiculelor terestre, respectiv de pe partea exterioară a vehiculelor pe apă, și care erector susține modulele PV captoare și anexe ale sistemului, precum senzori de detecție ai poziției soarelui, și care erector realizează, cu suprafețele active ale modulelor PV, urmărirea automată (*tracking*), prin rotirea suprafețelor PV active, instalate pe erector, după direcția azimutului radiației solare, și prin înclinarea acestor suprafețe PV active, după direcția elevației radiației solare, și în variantă, numai prin rotirea acestor suprafețe PV active, după azimutul direcției radiației solare, caz în care erectorul se depliază cu un unghi de înclinare prestabilit de circa $23,5^\circ$:

(b1) la captarea PV de tip 2D, **(fig.3)**:

- prin dispunerea, prin depliere, în mod succesiv, în același plan, a modulelor PV sau a cuverturii PV și ridicarea acestora de către erector, **(8)**, indiferent de procedeul de ridicare și de depliere al erectorului, de sistemul de ridicare al erectorului, de modul de construire al erectorului, și
- prin acționarea automată a obținerii incidenței la 90° , în azimut și elevație, sau numai în azimut, a direcției radiației solare cu suprafața activă a modulelor PV, acționare realizată pe baza evaluării semnalelor de la sub-sistemul de identificare a direcției radiației solare, sub-sistem dispus pe erector, în mod paralel spațial cu modulele PV,

(b2) cu subsisteme PV 3D, ridicate și susținute de erector, indiferent de procedeul de ridicare al erectorului, indiferent de procedeul de depliere al erectorului, indiferent de sistemul de ridicare al erectorului, indiferent de modul de construire al erectorului, după cum urmează:

(b2.1)

- realizarea de sub-sisteme PV 3D, **(fig.4)**, **(fig.5)**, **(fig.6)**, **(fig.7)**, **(fig.17)**, prin deplierea a multiple grupe PV 3D, alcătuite, fiecare, din câte 2 segmente de plan, adiacente, dispuse pe verticală unul sub altul, și perpendiculare, ce sunt ocupate cu module PV, care segmente de plan sunt dispuse astfel: segmentul de plan inferior spa-

țial, din cadrul grupului PV 3D, la 45° față de axul erectorului, iar cel de al doilea segment de plan, perpendicular pe primul,

- și la care, pe poziția segmentului de plan spațial inferior, din cadrul fiecărui grup PV 3D, se instalează, geometric identic, inclusiv ca orientare unghiulară cu segmentul de plan inferior respectiv, modulul sau modulele PV destinate acestui segment de plan, iar, în poziția segmentului de plan superior, se instalează:

fie un modul PV (sau module) identic cu cel instalat în poziția inferioară,

sau un element reflectorizant,

sau poziția este lăsată liberă fluxului de aer,

și la care toate modulele PV ale grupurilor, sunt instalate cu partea activă către interiorul unghiului de 90° format de câte 2 module PV,

- și la care acționarea automată efectuează obținerea incidenței la 90° , în azimut și elevație, sau numai în azimut, a direcției radiației solare cu suprafața activă a modulelor PV inferioare a fiecărei grupe PV 3D, pe baza evaluării semnalelor de la sub-sistemul de identificare a direcției radiației solare, dispus pe erector, în mod paralel spațial cu fiecare dintre modulele PV inferioare,

(b2) sau

- realizarea, prin depiere, (**fig.8**), de sub-sisteme PV 3D formate din grupe PV 3D formate, fiecare din câte 2 module PV adiacente, paralele, dispuse unul sub celălalt pe verticală, sub un unghi de 90° între ele, și cu partea PV activă îndreptată către interiorul unghiului de 90° , dintre cele 2 module ale grupului PV 3D, și cu bisectoarea dintre cele 2 module, ale fiecărui grup PV 3D, dispusă perpendicular pe axul erectorului,

- și la care acționarea automată a rotației și înclinării erectorului efectuează obținerea coincidenței spațiale dintre direcția radiației solare și direcția bisectoarei unghiului dintre fețele active ale modulelor PV, ale fiecărui grup de module PV 3D, pe baza evaluării semnalelor de la sub-sistemul de identificare a direcției radiației solare, dispus pe erector, în mod perpendicular pe bisectoarea unghiului dintre fețele active ale modulelor PV ale unuia dintre grupele de module PV 3D,

(c) și la care fiecare sistem erector, împreună cu modulele PV ce le susține, este, în versiune, pliabil / de-pliabil:

(c1) automat,

(c2) și, separat, manual,

(c3) și ca urmare a evaluării de către sub-sistemul de monitorizare / automatizare a semnalelor de la senzori ai intensității fluxului eolian;

(B) un subsistem electromecanic de pliere / depliere realizat cu foarfece paralele în X multiplu sau cu alte sisteme de ridicare;

(C) Sub-sistemul de amplasare / susținere a erectorului format dintr-o placă de bază, pe care este amplasat erectorul și anexele sale, din care erectorul se ridică, și care:

(c1) - dacă sistemul nu acționează și înclinarea erectorului, montarea se realizează în mod rigid, prefixat, și cu o înclinare a erectorului egală cu suma dintre unghiul

latitudinii geografice din zona de utilizare și abaterea maximă a elevației soarelui,

(c2) - dacă sistemul acționează înclinarea erectorului, el înclină automat, placa de bază, și implicit, prin aceasta erectorul, față de planul turelei,

(c3) și la care, placa de bază este ancorată de turelă:

- printr-un sistem de tip balama sau printr-un sistem de tip ax de balansare, împreună cu

- unul sau mai multe sisteme de acționare a înclinării erectorului, prin înclinarea plăcii de bază, precum și, în versiune, de sesizare a poziției înclinate a erectorului,

(D) sub-sistemul de rotire al erectorului format dintr-o turelă care rotește placa de bază (C), și implicit erectorul dispus pe aceasta, și elementele anexă ale turelei, precum sub-sistemele de acționarea rotirii și de sesizare a poziției turelei, pe parcursul rotirii acesteia,

(E) în variantă, o incintă în care erectorul se pliază și, în versiune, escamotează, precum la revendicarea 2,

(F) un sub-sistem de măsurare cu senzori:

(f1) a poziției instantanee a soarelui,

(f2) a vitezei fluxului eolian,

(f3) cererii de energie de către acumulatorii electrici ai vehiculului,

(f4) de proximitate;

(G) un sub-sistem de automatizare și acționare a elementelor ce efectuează comanda și acționarea deplasărilor: rotire și înclinare, sau numai rotire, pe parcursul captării, pliere, escamotare, protecții, satisfacerea restricțiilor, comunicare,

10. Sistem pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, conform revendicării 9, destinat alimentării integrale sau parțiale, cu energie electrică, a vehiculelor terestre și a vehiculelor pe apă, și a altor obiective, caracterizat prin aceea că:

(a) modulele PV ridicate de erector sau erectori, indiferent de procedeul sau sistemul de ridicare al erectorului, sunt amplasate pe elemente de pliere / depliere, precum benzi din material pliabil, și formează sub-ansamblele PV, **(fig.11), (fig.12),**

(b) și la care urmărirea direcției solenației, de la punctul (a), este realizată după cum urmează:

(b1) la captarea PV de tip 2D, adică cu elementele PV dispuse în plan:

prin urmărirea automată a obținerii incidenței la 90° a direcției radiației solare cu suprafața activă a modulelor PV,

(b2.1) la captarea PV de tip 3D, respectiv spațială, la care fiecare grupă PV 3D, a sub-ansamblului PV, este formată din câte 2 module PV, dispuse pe verticală, adiacent unul sub celălalt, la un unghi de 90° între ele, și la care un element, cel inferior **(fig12), (b), (20)**, din cadrul fiecărei grupe PV 3D, este constituit dintr-unul sau mai multe module PV, înclinate la 45° față de axul erectorului, cu partea activă către interiorul unghiului de 90° , dintre cele 2 module PV 3D ale grupului PV 3D, prin urmărirea automată a obținerii incidenței la 90° , a direcției radiației solare cu suprafața activă a modulelor PV inferioare din cadrul fiecărui grup PV 3D, sau

(b2.2) fiecare sub-ansamblu captor PV 3D este format din grupe PV 3D formate din module PV, sau mai multe module PV dispuse adiacent, pe verticală, unul sub altul, sub un unghi de 90° între ele, cu partea activă către interiorul unghiului de 90° dintre cele 2 module PV ale fiecărui grup PV 3D, și cu bisectoarea unghiului dintre module, perpendiculară pe axul erectorului,

- și la care sub-sistemul de automatizare acționează obținerea coincidenței spațiale de direcție, între direcția radiației solare și direcția bisectoarei unghiului dintre fiecare 2 module PV dispuse perpendicular, între ele, ale fiecărui grup PV 3D,

și la care, pentru soluțiilor (b1), (b2.1), (b2.2), de mai sus, elementele de acționare pentru obținerea poziției optime de captare, sunt comandate ciclic, la perioade de timp prestabilite, până în momentul atingerii echilibrului între semnalele de la senzorii de poziție a soarelui: senzor direcția dreapta și senzor direcție rotire stânga pentru controlul azimutului și senzor înclinare și senzor ridicare pentru controlul elevației.

11. Sistem pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, conform revendicării 9, destinat alimentării integrale sau parțiale, cu energie electrică, a vehiculelor terestre și a vehiculelor pe apă, și a altor obiective, caracterizat prin aceea că:

(a) erectorul (**fig. 13, fig. 14, fig. 15, fig. 16, fig. 17, fig. 18, fig.19, fig.20, fig. 23**), în detaliu (**fig. 24**) (**30**), (**fig. 25**), este realizat cu un sistem de ridicare, respectiv erector, de tip foarfece paralele în X multiplu, comandat de dispozitivul de acționare (**33**) (**fig. 24**), (**fig. 27**), și este ancorat rigid, cu permiterea depliei, plierii, pe placa de bază (**29**), montată prin elemente (**32**), de tip balama, ce permit mobilitatea între placa de bază și turela rotitoare (**10**), pe turela (**10**),

și la care dispozitivul de acționare (**34**), determină înclinarea erectorului față de turelă, și la care rotirea erectorului este realizată de către turela (**10**),

(b) segmentele ce formează foarfece paralele în X multiplu generează implicit, la depiere, segmente de plane ce se intersectează sub un unghi prestabilit, determinat de către:

- înălțimea erectorului, rezultată ca urmare a depliei,
- dimensiunile segmentelor foarfecei în X,

(c) pe segmentele de plane generate de către foarfecele paralele în X multiplu se amplasează grupe PV 3D, formate, fiecare, din câte 2 sau mai multe module PV, câte un modul PV sau mai multe module, aflate în același plan, pe o suprafață a foarfecei, și alt modul PV sau mai multe module, pe al 2-lea plan, adiacent față de primul, și sub unghi față de primul,

unde modulele unui grup PV 3D se dispun unul sub celălalt pe verticală, și unde modulul inferior și respectiv cel superior, ale fiecărui grup PV 3D, (**fig. 23**), preiau, la depiere, intrinsec, implicit, în mod identic, unghiurile de înclinare ale suprafețelor generate de către erector, respectiv de către foarfecele paralele în X multiplu,

(d) unghiul dintre suprafețele generate, la care se depliază foarfecele paralele în X multiplu se impune constructiv de 90° ,

(e) bisectoarea dintre cele 2 elemente ale fiecărui grup PV 3D se dispune, prin poziția impusă modulelor grupului PV 3D, perpendicular pe axul erectorului,

(f) modulele PV se amplasează și se fixează, cu partea activă către interiorul unghiului de 90° , dintre modulele grupului PV 3D,

(g) plierea / depierea erectorului se realizează prin compactarea / extensia foarfeceilor paralele în X multiplu,

(h)

(h1) pentru cazul conducerii prin poziția modulului inferior al grupului PV 3D:

modulele inferioare ale fiecărui grup PV 3D se instalează pe elementele spațiale cu un unghi de 45° față de axul erectorului,

pe spațiile modulelor spațial superioare, ale fiecărei grupe PV 3D, se instalează:

- un modul sau mai multe module PV, dispuse de asemenea sub unghiul de 45° față de axul erectorului și la 90° față de planul modulului PV inferior adiacent,
- sau elemente din material reflectorizant,
- sau se mențin spații ne ocupate,

(h2) pentru cazul conducerii prin poziția bisectoarei dintre cele 2 module PV ale fiecărui grup PV 3D:

prin montarea pe fiecare element spațial al grupului a câte unui modul PV sau a mai multor module PV, formând plane de module perpendiculare între ele și cu bisectoarea unghiului dintre aceste plane perpendiculară pe axul erectorului,

(i) la care urmărirea direcției solenației, prin controlul poziției modulului inferior al grupului PV 3D se realizează:

(i1) prin instalarea planului sub-sistemului de identificare a direcției radiației solare,

(fig.30) paralel cu planul suprafeței modulului inferior al grupului PV 3D,

și obținerea incidenței la 90° între direcției radiației solare și suprafața activă a modulelor PV inferioare ale fiecărui grupului PV 3D, prin rotirea și înclinarea automată a erectorului,

(i2) la care urmărirea direcției solenației, prin controlul poziției bisectoarei grupului PV 3D se realizează:

prin instalarea planului sub-sistemului de identificare a direcției radiației solare **(fig.**

30) perpendicular pe bisectoarea unghiului dintre cele 2 module ale grupului PV 3D,

și obținerea automată, prin rotirea și înclinarea automată a erectorului, a coincidenței direcției spațiale a bisectoarei grupului PV 3D cu direcția radiației solare,

(j) și la care, elementele de acționare pentru obținerea poziției optime de captare,

sunt comandate ciclic, la perioade de timp prestabilite, până în momentul atingerii echilibrului între semnalele de la senzorii de poziție a soarelui: senzor direcție dreapta și senzor direcție rotire stânga pentru controlul azimutului și senzor înclinare și senzor ridicare pentru controlul elevației.

12. Sistem pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, conform revendicării 9, destinat alimentării integrale sau parțiale, cu energie elec-

trică, a vehiculelor terestre și a vehiculelor pe apă, și a altor obiective, caracterizat prin aceea că:

(a) modificarea unghiului de înclinare a modulelor PV 2D:

în vederea incidenței la 90° cu direcția elevației solare, inclusiv la utilizarea erectorului de tip foarfece paralel în X multiplu, se realizează prin înclinarea erectorului, respectiv a plăcii de bază de susținere a erectorului, în raport cu suprafața turelei,

(b1) modificarea unghiului de înclinare a grupurilor PV 3D, inclusiv la utilizarea erectorului de tip foarfece paralele în X multiplu,:

în vederea obținerii incidenței la 90° a radiației solare cu suprafața modulelor PV, sau

(b2) modificarea unghiului de înclinare a grupurilor PV 3D, inclusiv la utilizarea erectorului de tip foarfece paralele în X multiplu:

în vederea obținerii coincidenței direcției spațiale a radiației solare cu bisectoarea unghiului dintre cele 2 module ale grupului PV 3D,

se realizează, atât la (b1) cât și la (b2), prin înclinarea erectorului, prin comandarea înclinării automate a plăcii de bază de susținere a erectorului, în raport cu suprafața orizontală a turelei,

și

în versiune, la sistemele PV 3D de tip foarfece paralele în X multiplu, reglajul unghiului de înclinare al modulelor PV se realizează prin acțiuni de pliere / comprimare, respectiv depliere / extensie a erectorului.

13. Sistem pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, conform revendicării 9, destinat alimentării integrale sau parțiale, cu energie electrică, a vehiculelor terestre și a vehiculelor pe apă, și a altor obiective, caracterizat prin aceea că:

Spațiul 3D, în cadrul căruia se efectuează rotirea și înclinarea erectorului înălțat pe vehicule sau pe alte obiecte, respectiv a erectorului completat cu module PV și anexe, este controlat, prin comandarea, de către sub-sistemul de automatizare, a înclinării erectorului, în mod diferit pe fiecare parte a vehiculului, astfel ca:

(a) pe porțiunile spațiale ce nu sunt restricționate: înclinarea erectorului se realizează cu unghiul optim necesar, la momentul respectiv, pentru maximizarea nivelului de energie captată,

(b) pe porțiunile spațiale ce sunt restricționate: înclinarea erectorului se realizează la acel moment, cu unghiul optim necesar pentru maximizarea nivelului de energie captată, redus, dacă depășește limitele restricțiilor spațiale, și la care limitele se prestabilesc de către conducătorul vehiculului, la parcare, înaintea deplierii, și se introduc, digital, prin mijloacele de comunicare cu sistemul de automatizare, în cadrul șabloanelor prezente pe calculatorul sistemului.

14. Sistem pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, conform revendicării 9, destinat alimentării integrale sau parțiale, cu energie electrică, a vehiculelor terestre și a vehiculelor pe apă, și a altor obiective, caracterizat prin aceea că:

realizarea protecției la acțiunea factorului eolian a sistemului de captare, respectiv a erectorului, componentelor și anexelor fixate pe acesta, se împlinește prin:

(a) comandarea automată de către sistemul de măsurare și automatizare, la depășirea limitei impuse pentru viteza/ presiunea fluxului eolian, a plierii automate și, în versiune, a escamotării automate, a erectorului complet,

(b) modificarea adaptivă, intrinsecă, implicită, (**fig. 28**) sub acțiunea presiunii vântului, a dimensiunilor secțiunilor fantelor de trecere a fluxului eolian, modificare îndeplinită prin permiterea rotirii unor porțiuni PV, sau a unor sub-module PV, (**8**), în jurul unor axe, pe baza conectării prin balamale (**58**), între sub-module PV și elemente ale suportului modulelor (**57**), și anume, în sensul deschiderii și augmentării automate de noi secțiuni / căi pentru fluxul eolian și cu revenirea sub-modulelor sau porțiunilor de module, în mod elastic forțată, după dispariția nivelului de presiune al fluxului eolian, în poziția de captare, și anume prin acțiunea resorturilor (**59**),

(c) introducerea de elemente elastice, (**fig.25**) (**36**), în suportul erectorului, prin introducerea unei plăci de bază suplimentare, (**fig.25**) (**35**), anume între placa de bază și turelă, și ancorarea elastică, (**fig.25**) (**36**), a acestei plăci intermediare de prima placă de bază sau / și de turelă,

(d) conectarea erectorului de placa sa de bază, la depliere, prin cabluri prevăzute cu elemente elastice (**fig.25**) (**37**).

15. Sistem pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, conform revendicării 9, destinat alimentării integrale sau parțiale, cu energie electrică, a vehiculelor terestre și a vehiculelor pe apă, și a altor obiective, caracterizat prin aceea că:

erectorul este ancorat (**fig.25**) de placa de bază (**29**), ce susține erectorul:

- prin articulații ale segmentelor inferioare ale foarfecelor paralele în X multiplu, și / sau elemente cu deplasare în ghidaje mecanice (**fig.26**), (**38**) ale segmentelor inferioare ale lateralelor erectorului,
 - prin cabluri ce conectează erectorul la placa de bază (**fig.25**),
 - prin cabluri ce conectează erectorul la placa de bază, (**fig.25**) cabluri incluzând elemente elastice (**37**),
 - prin componentele dispozitivelor de acționare a depliei,
- iar placa de bază (**29**), este conectată la placa de bază intermediară, atunci când acea-sta este integrată, prin elemente elastice (**36**), resorturi și elemente din materiale elastice,
- iar placa de bază sau placa de bază intermediară este conectată la turelă prin sisteme mecanice tip balama sau axiale, și prin elementele dispozitivului de acționare a înclinării erectorului.

16. Sistem pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, conform revendicării 9, destinat alimentării integrale sau parțiale, cu energie electrică, a vehiculelor terestre și a vehiculelor pe apă, și a altor obiective, caracterizat prin aceea că:

erectorul, respectiv foarfecele paralele în X multiplu ce susține și creează erectorul, se poziționează excentric, și anume deplasat către direcția de captare, la maximumul distanței admisibile față de centrul cercului plăcii de bază ce susține rigid erectorul.

17. Sistem pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, conform revendicării 9, destinat alimentării integrale sau parțiale, cu energie electrică, a vehiculelor terestre și a vehiculelor pe apă, și a altor obiective, caracterizat prin aceea că:

valorificarea și captarea energiei electrice se realizează în modul următor:

- fiecare erector PV 2D debitează energia, separat, (**fig. 27**) către câte un sistem propriu MPP (*Maximum Power Point*), care, la rândul său, debitează energia unui sistem propriu de egalizare de tensiune, care, la rândul său, debitează energia pe bara comună de colectare energie în c.c., (**57**),
- fiecare erector PV 3D și fiecare lanț de module PV cu aceeași orientare geometrică spațială, debitează energia, în modul următor, (**fig. 27**): separat, de către fiecare lanț de module PV, cu aceeași orientare spațială, unui sistem MPP propriu aceluiași lanț de module PV, și la care sistemul MPP, propriu lanțului respectiv PV, debitează energia

unui sistem de egalizare tensiune cu tensiunea de debitat, și la care, fiecare egalizor de tensiune debitează energia pe bara comună de colectare energie în c.c.,

- alte module PV sau ansamble de captare PV amplasate în mod fără căutarea direcției solare, de pe același vehicul sau obiect, sunt, pentru fiecare zonă geometrică de insolație a mașinii, respectiv pentru fiecare aceeași direcție de recepționare a luminii, conectate, separat, la câte un dispozitiv MPP propriu, urmat de un dispozitiv de egalizare tensiuni propriu, și în aval, la bara comună de colectare în c.c. a vehiculului, și la care, atât pentru PV 2D cât și pentru PV 3D, cât și pentru alte sub-ansamble cu module PV, de pe vehiculul sau obiectul respectiv, fiecare modul PV este prevăzut cu diodă de transferare energie peste respectivul element PV, pentru cazul în care acel modul PV este umbrit.

18. Sistem pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, conform revendicării 9, 16, destinat alimentării integrale sau parțiale, cu energie electrică, a vehiculelor terestre și a vehiculelor pe apă, și a altor obiective, caracterizat prin aceea că:

- fiecare erector PV 2D debitează energia, separat, (**fig. 27**) către câte un sistem propriu MPP (*Maximum Power Point*), care, la rândul său, debitează energia unui sistem propriu de egalizare de tensiune, care, la rândul său, debitează energia pe bara comună de colectare energie în c.c., (**57**),

- fiecare erector PV 3D și fiecare lanț de module PV cu aceeași orientare geometrică spațială, debitează energia, în modul următor, (**fig. 27**): separat, de către fiecare lanț de module PV, cu aceeași orientare spațială, unui sistem MPP propriu aceluși lanț de module PV, și la care sistemul MPP, propriu lanțului respectiv PV, debitează energia unui sistem de egalizare tensiune cu tensiunea de debitat, și la care, fiecare egalizor de tensiune debitează energia pe bara comună de colectare energie în c.c.,

- alte module PV sau ansamble de captare PV amplasate în mod fără căutarea direcției solare, de pe același vehicul sau obiect, sunt, pentru fiecare zonă geometrică de insolație a mașinii, respectiv pentru fiecare aceeași direcție de recepționare a luminii, conectate, separat, la câte un dispozitiv MPP propriu, urmat de un dispozitiv de egalizare tensiuni propriu, și în aval, la bara comună de colectare în c.c. a vehiculului, și la care, atât pentru PV 2D cât și pentru PV 3D, cât și pentru alte sub-ansamble cu module PV, de pe vehiculul sau obiectul respectiv, fiecare modul PV este prevăzut cu diodă de transferare energie peste respectivul element PV, pentru cazul în care acel modul PV este umbrit.

(18) Sistem pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, conform revendicării 9, destinat alimentării integrale sau parțiale, cu energie electrică, a vehiculelor terestre și a vehiculelor pe apă, și a altor obiective, caracterizat prin aceea că:

bara comună de colectare energie în c.c., de la sisteme PV, a vehiculului, este conectată, **(fig. 27)**, la:

- sub-sistemul de încărcare a acumulatorilor **(53)**,
- un conector **(51)**, ce permite livrarea energiei electrice în c. c. către utilizatori dispuși în exteriorul vehiculului respectiv,
- dispozitive MPP **(41)**, **(43)** și egalizoare de tensiune **(42)**, **(44)**, pentru primirea pe bara comună de colectare a energiei în c.c., a energiei captate de la 2 (exemplificativ) lanțuri de module PV
- dispozitive MPP **(45)**, **(47)** și egalizoare de tensiune **(46)**, **(48)**, pentru primirea pe bara comună de colectare a energiei în c.c., a energiei captate de alte module PV, montate fix (fără *trackere* solare) pe același vehicul sau obiect,
- un invertor cc./c.a. **(51)**, conectat la protecții și conector **(52)**, ce permite livrarea energiei electrice în c. a., către utilizatori dispuși în exteriorul vehiculului respectiv,
- un conector, **(49)**, ce permite primirea din exterior către vehicul, a energiei electrice în c.a., și
 - conversia acesteia, cu un invertor c.a. / c.c. **(50)**, și dirijarea acestei energii către sub-sistemul bara de colectare în c.c.,
 - transmiterea energiei primită de la rețeaua publică, direct către dispozitivul de încărcare a acumulatorilor vehiculului.

19. Sistem pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, conform revendicării 9, destinat alimentării integrale sau parțiale, cu energie electrică, a vehiculelor terestre și a vehiculelor pe apă, și a altor obiective, caracterizat prin aceea că:

este prevăzut cu un sub-sistem de automatizare, monitorizare, măsurare și acționare a elementelor ce sunt deplasate pe parcursul captării precum și a plierii /deplierii, și în variantă a escamotării – dez-escamotării erectorilor, sub-sistem care:

(a) - pe baza senzorilor de identificare a poziției soarelui, în azimut și elevație, elaborează și acționează comenzile de rotire a turelei, respectiv a erectorului, de înclinare a erectorului, respectiv de înclinare a plăcii de bază, ce susține erectorul, în raport cu turela,

(b) - pe baza senzorilor sau sistemelor de măsurare a poziției de rotație și înclinare, și a algoritmilor de control, realizează încadrarea erectorului în restricțiile spațiale impuse, și anume cu asigurarea unghiului de înclinare optim energetic al erectorului în situația respectării acestor restricții.

(c) - pe baza senzorilor de proximitate, senzorilor sau sistemelor de măsurare a poziției de rotație și înclinare, și a algoritmilor de control, elimină impactul dintre erectori la utilizarea mai multor erectori pe același vehicul, și efectuează procedura de poziționare a erectorilor, în vederea obținerii unei dispuneri energetice favorabile recoltării maximizate și diminuarea umbririi între erectori (*back tracking*),

și la care, elementele de acționare pentru obținerea poziției optime de captare, sunt comandate ciclic, la perioade de timp prestabilite, până în momentele pasagere ale atingerii echilibrului (egalității) între nivelele semnalelor de la senzorii de poziție ai soarelui: senzor direcție de rotire dreapta și senzor direcție rotire stânga pentru controlul azimutului și senzor înclinare și senzor ridicare pentru controlul elevației.

20. Sistem pentru captarea cu mijloace PV / fotovoltaice a energiei solare, conform revendicării 9, destinat alimentării integrale sau parțiale, cu energie electrică, a vehiculelor terestre și a vehiculelor pe apă, și a altor obiective, caracterizat prin aceea că:

pe vehicule terestre, respectiv pe apă, se instalează, **(fig. 29) (a), (b)** multiple sisteme de captare a energiei solare:

- prin aranjarea acestora în cadrul dimensiunilor existente ale vehiculului, respectiv ale acoperișului vehiculului, respectiv ale incintei de înmagazinare în stare pliată, a sistemelor de captare, și / sau
- prin augmentarea incintei de pliere și eventual escamotare a sistemelor de captare, inclusiv prin:

- (a) extinderea lungimii și lățimii incintei de pliere și escamotare, **(fig. 29) (c)**, în limitele permise de suprafața acoperișului vehiculului, astfel ca să fie depliate un număr ridicat de sub-sisteme erectori **(2)**, prevăzuți cu module PV **(8)** sau cu grupe PV 3D,

și / sau

- (b) prin modificarea arhitecturii vehiculului, prin creșterea dimensiunilor porțiunilor din fața cabinei și / sau spate ale vehiculului, pentru a accepta mai multe sisteme de captare, **(fig. 29) (c)**,

- prin generarea unor vehicule cu o arhitectură nouă caracterizată prin :
alungirea acoperișului vehiculului deasupra motorului, și sau
alungirea extensiei spate a vehiculului, astfel ca suprafața spatelui vehiculului, să
permită instalarea unui număr augmentat de sisteme.

PROCEDEU ȘI SISTEM PENTRU CAPTAREA PV / FOTOVOLTAICĂ
MAXIMIZATĂ A ENERGIEI SOLARE, ÎN VEDEREA ENERGIZĂRII VEHICULELOR
TERESTRE, VEHICULELOR PE APĂ ȘI PENTRU ALTE APLICAȚII

DESENE

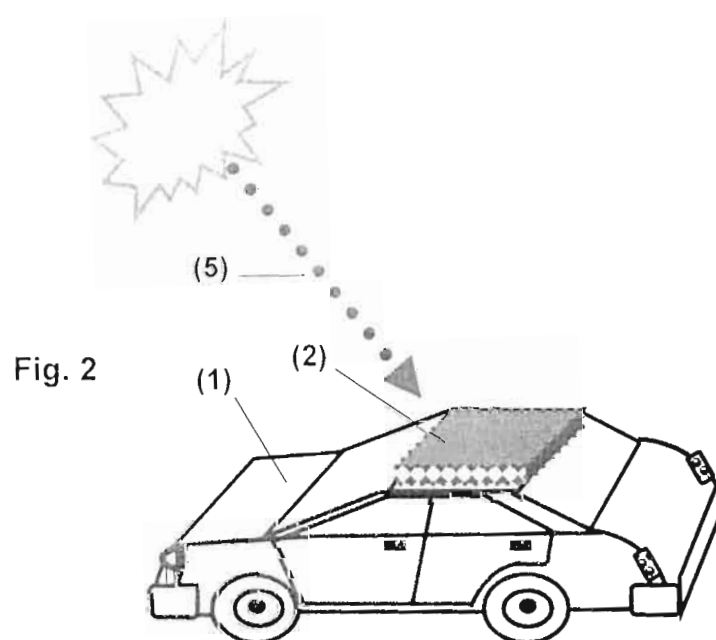
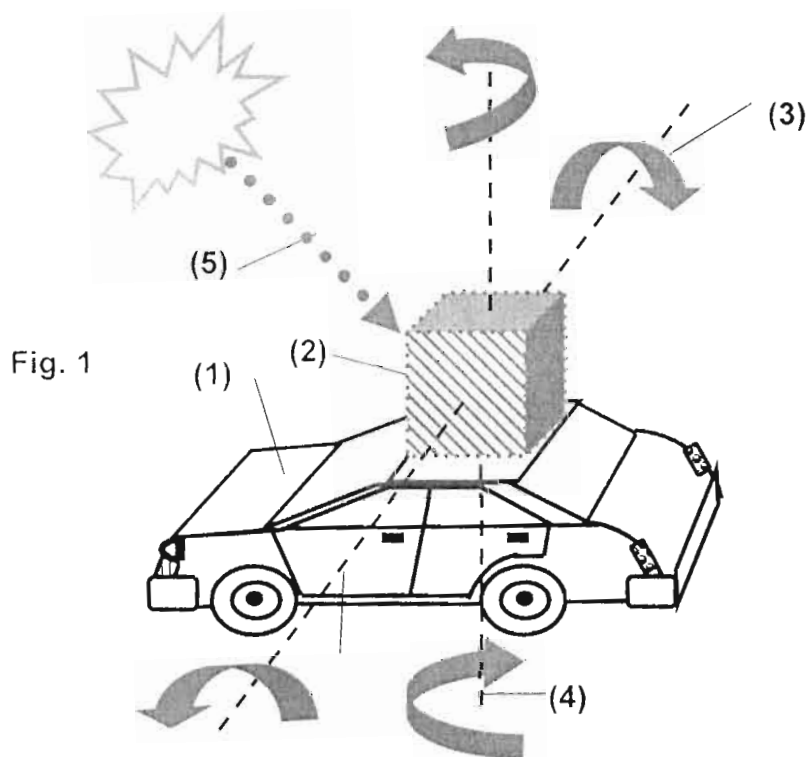


Fig. 3

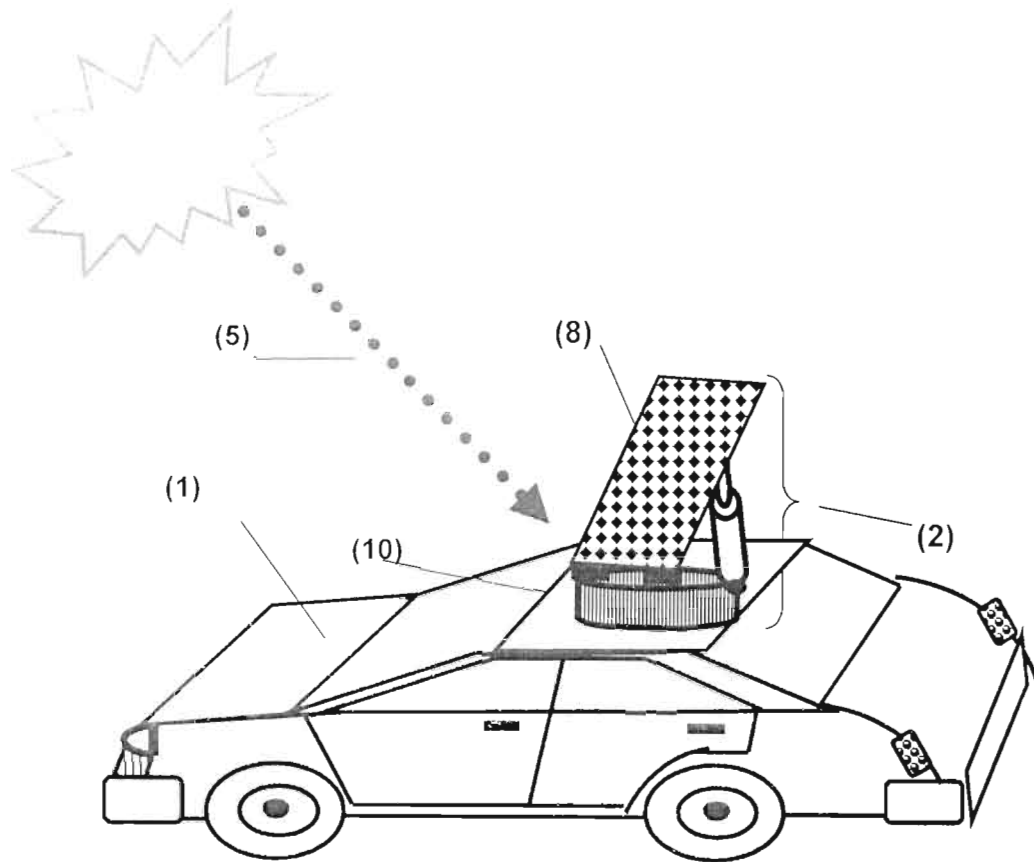


Fig. 4

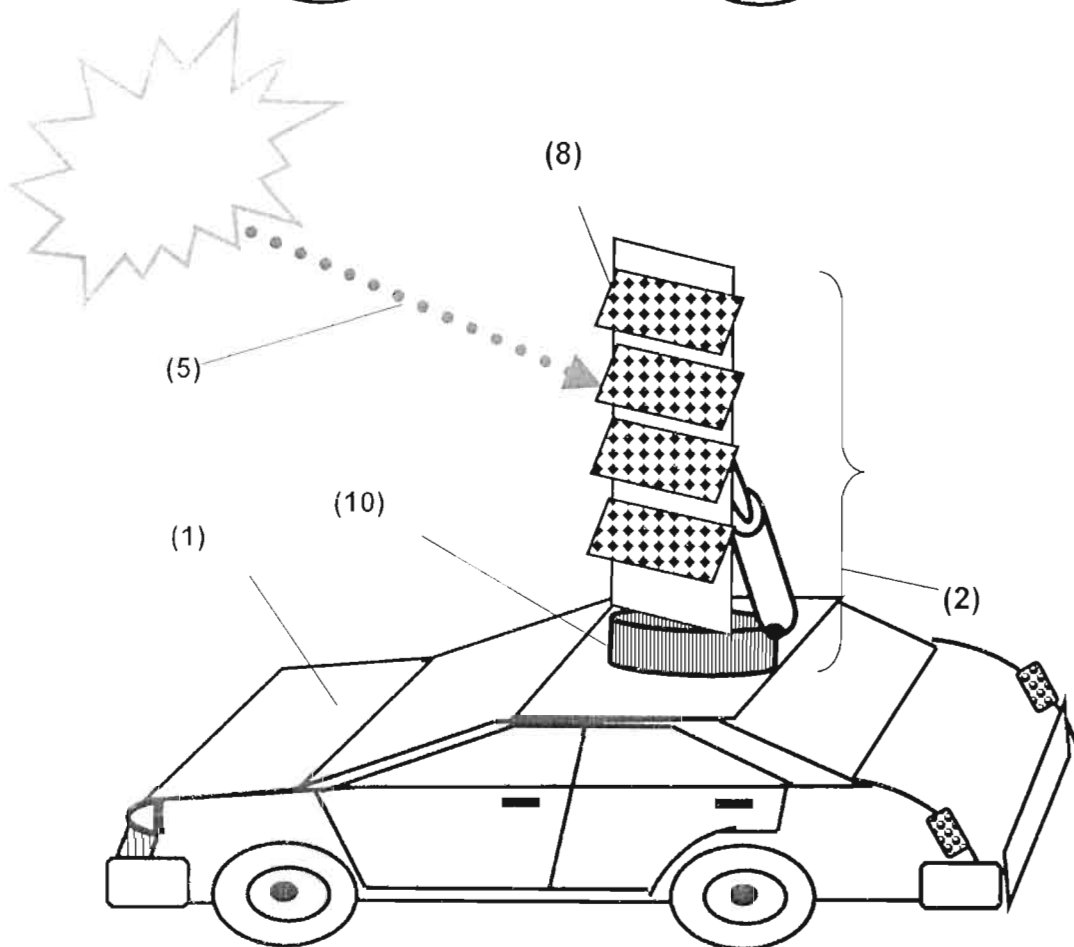


Fig. 5

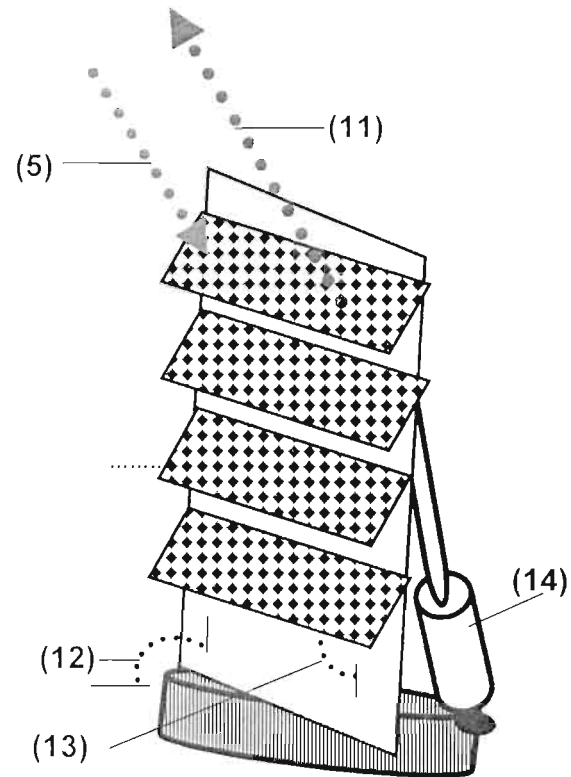


Fig. 6

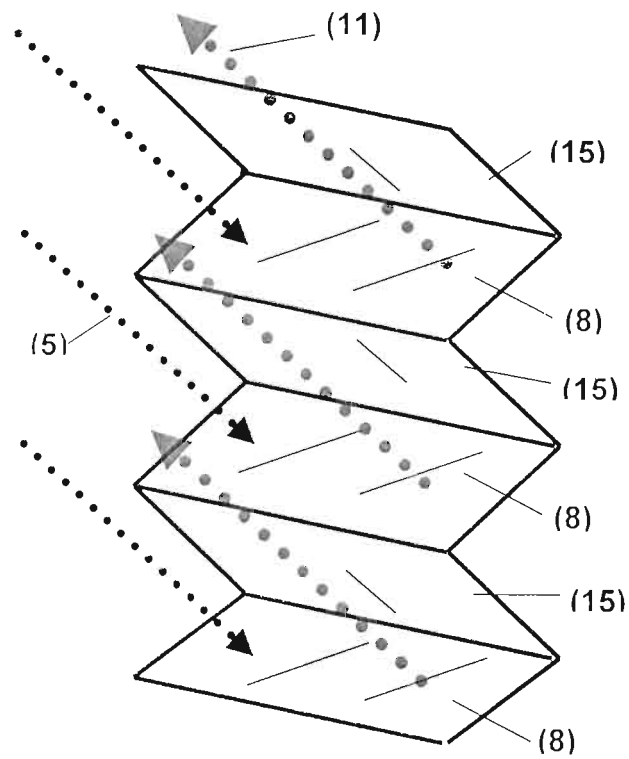


Fig. 7

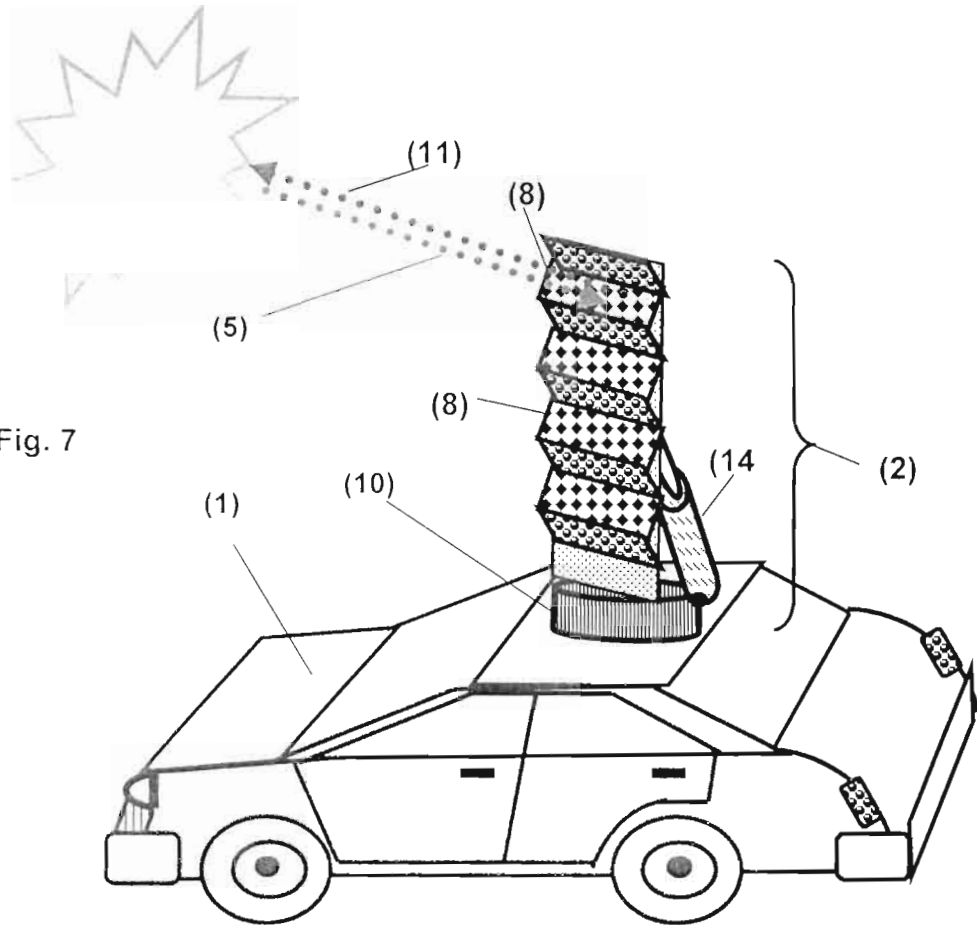
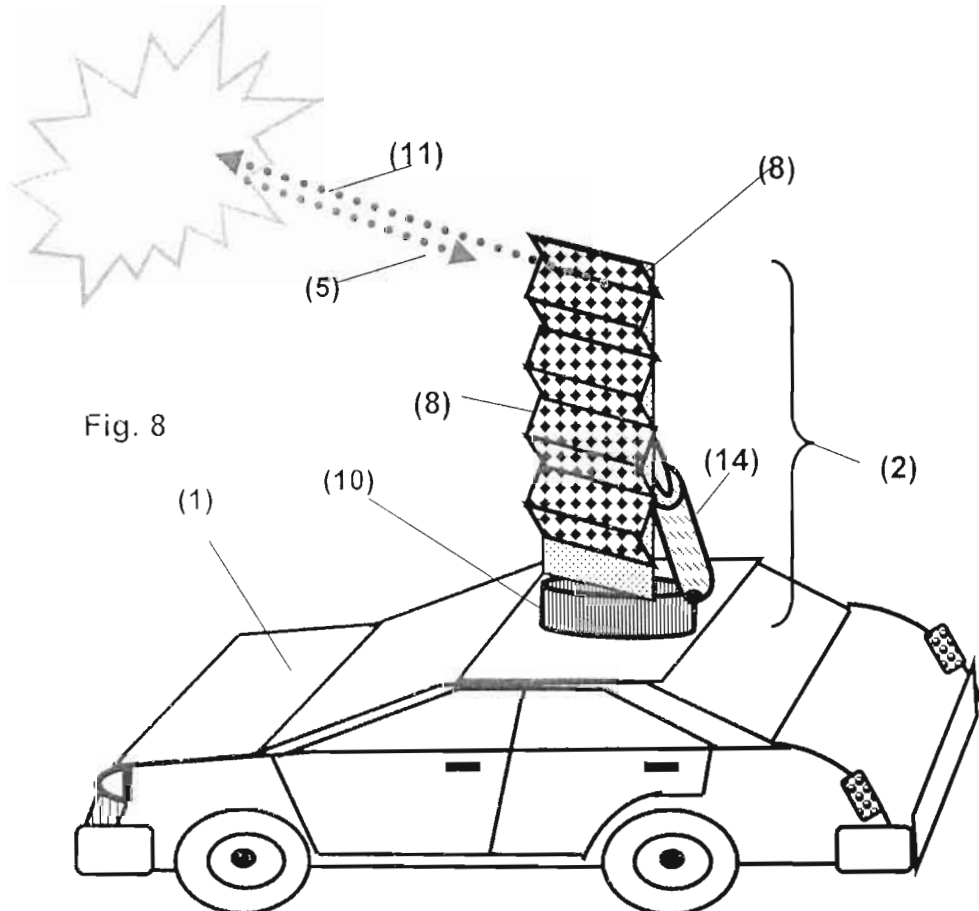
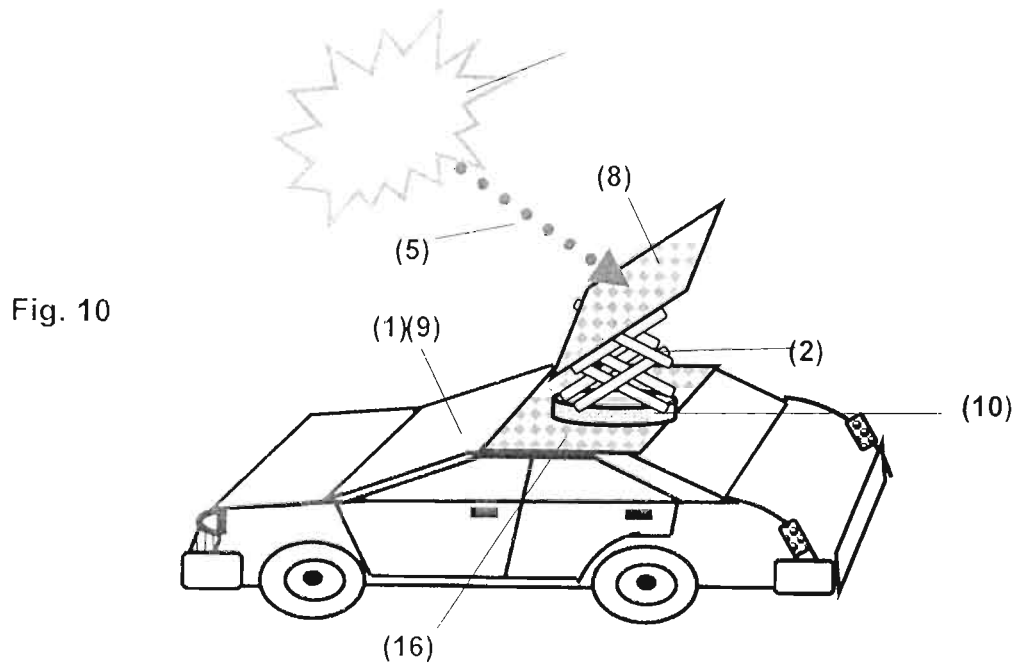
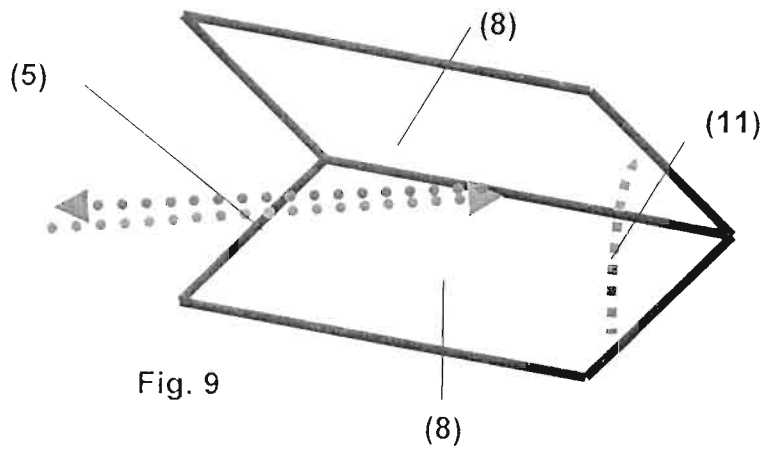


Fig. 8





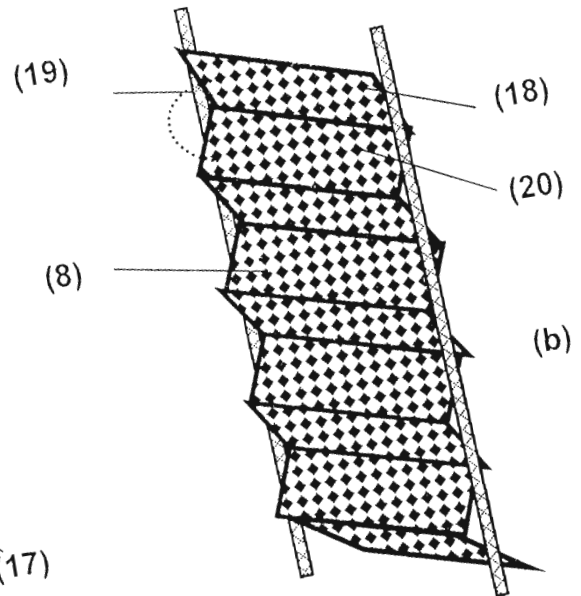
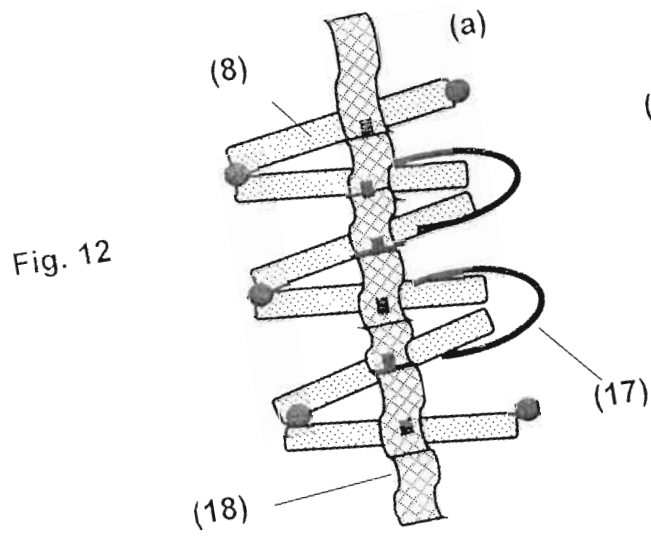
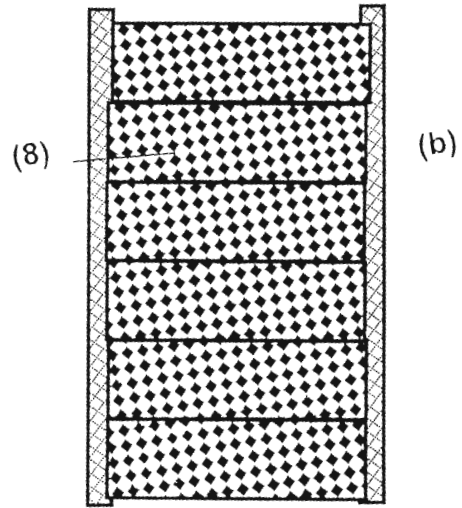
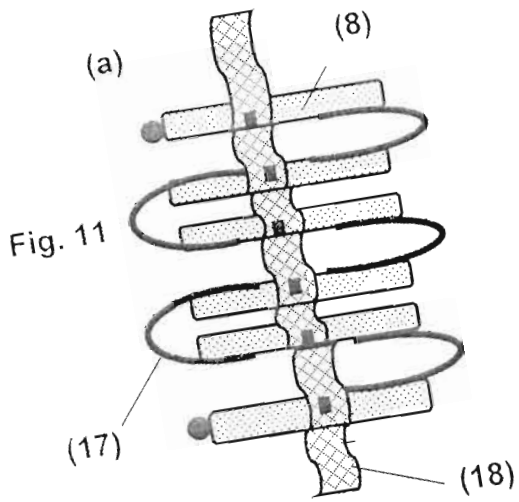


Fig. 13

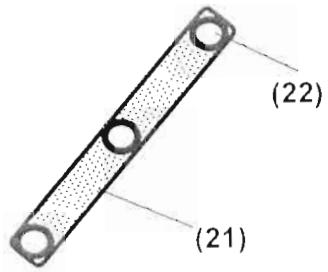


Fig. 14



Fig. 15

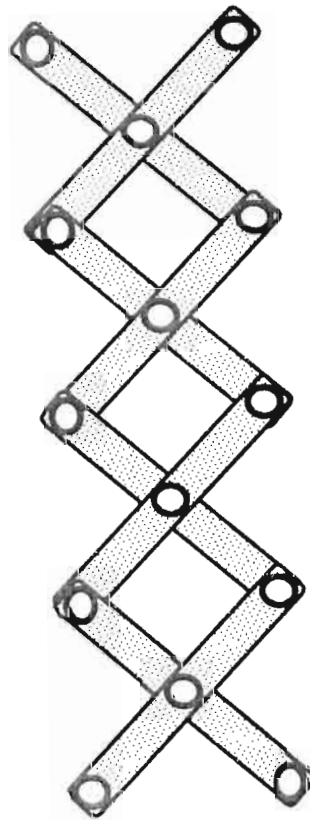
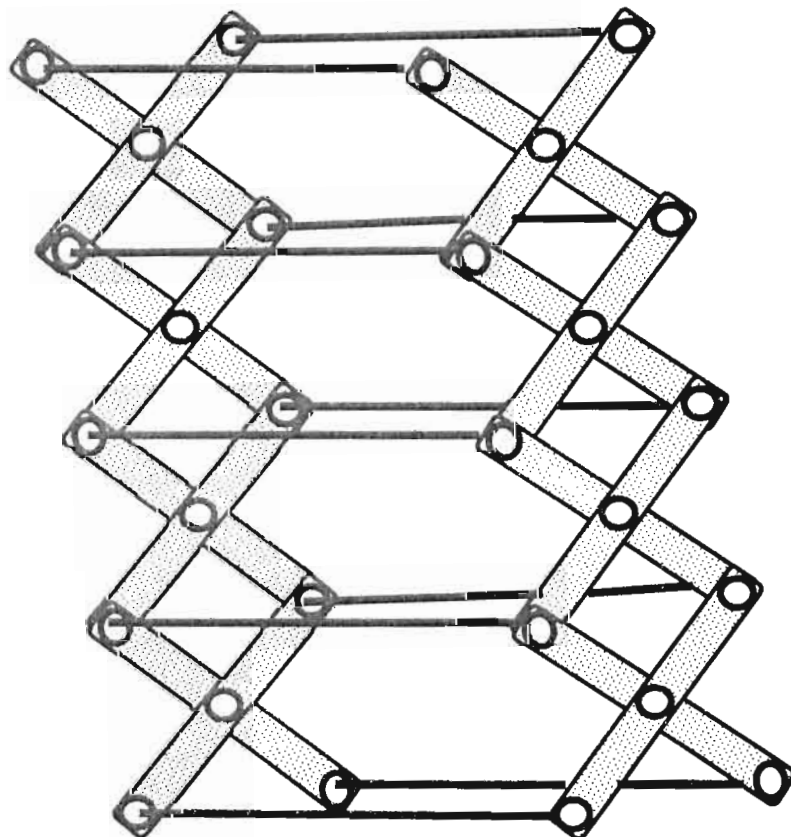
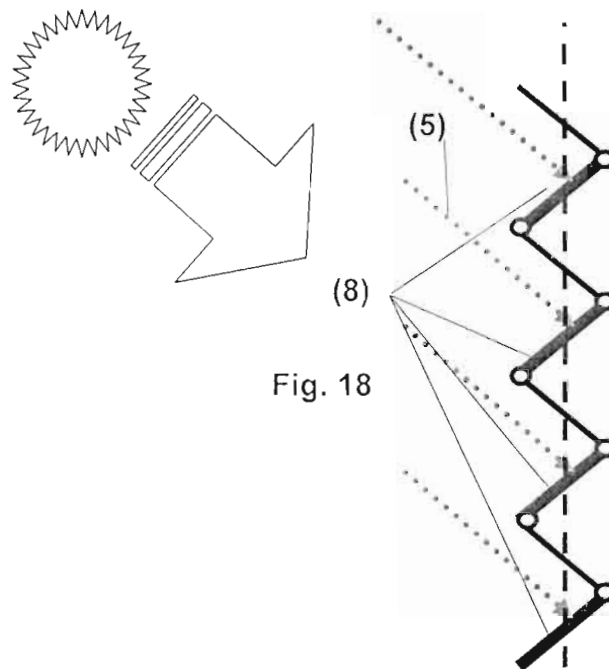
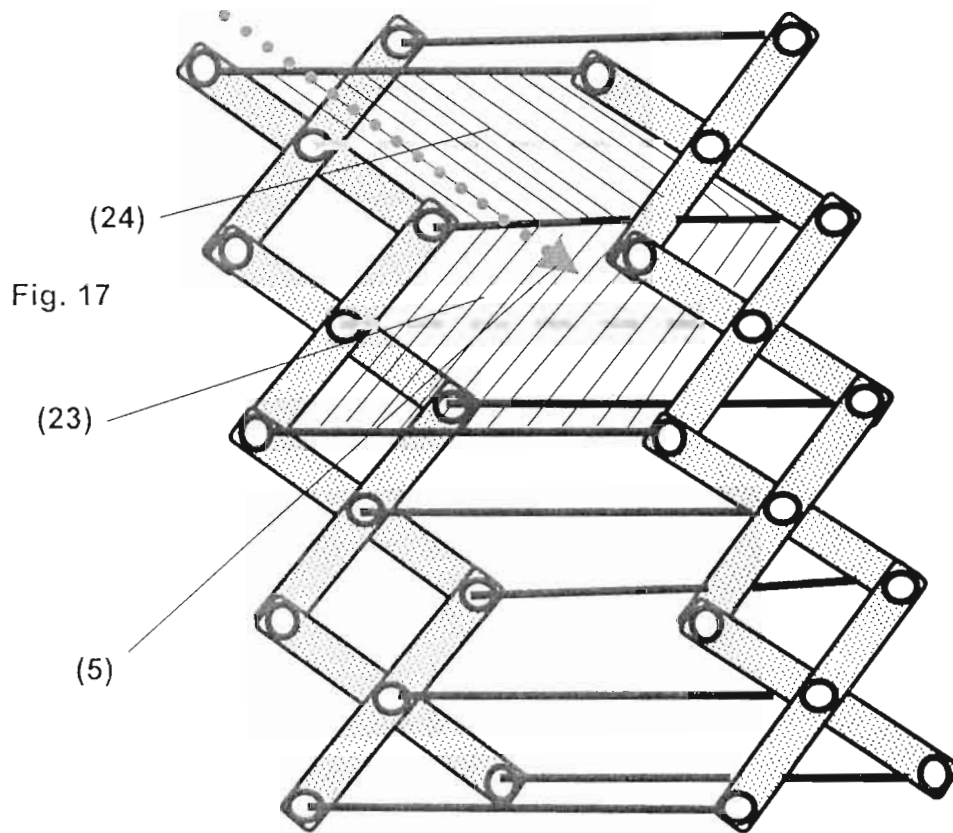


Fig. 16





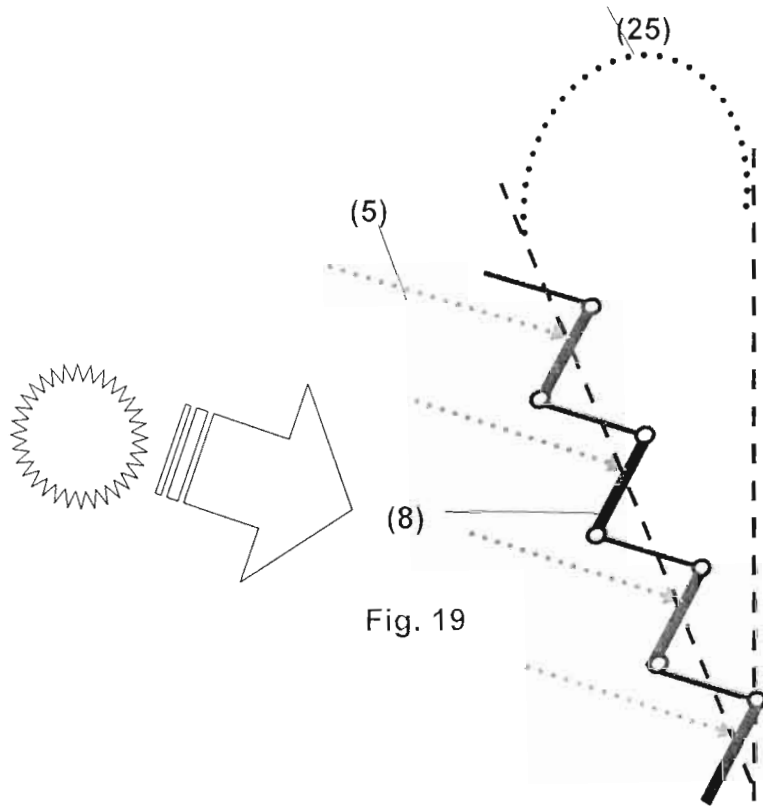


Fig. 19

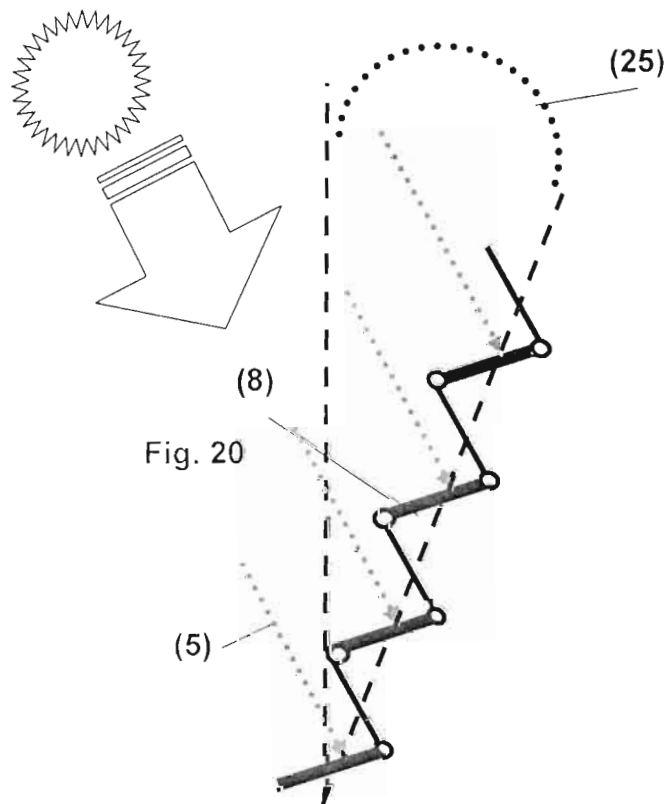


Fig. 20

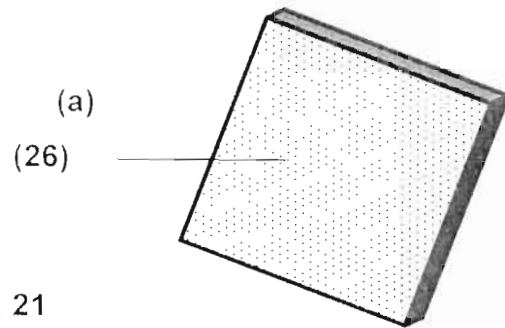


Fig. 21

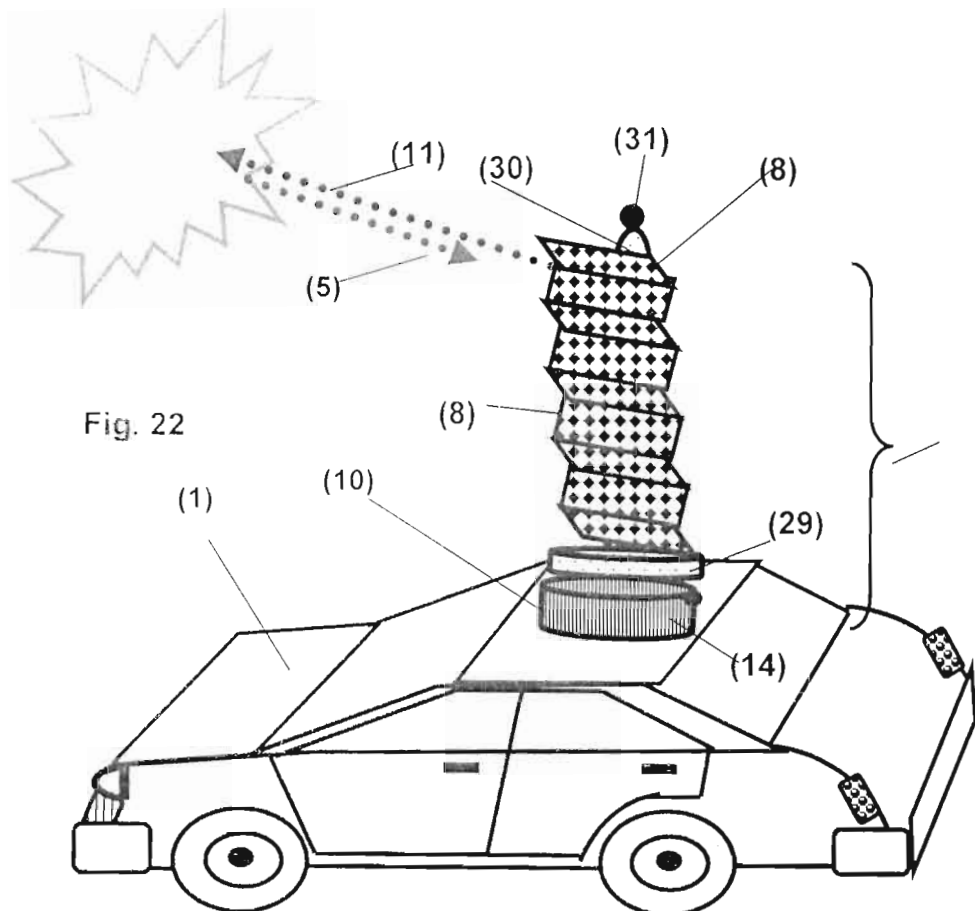
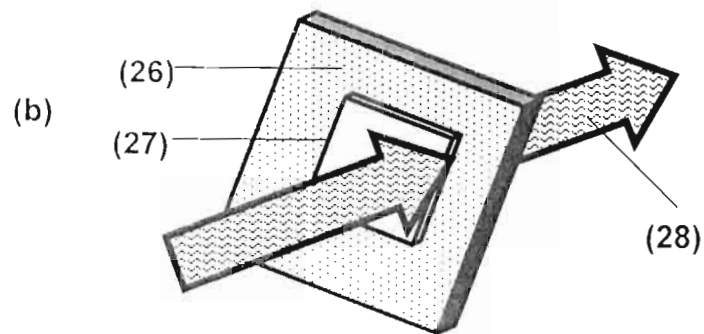


Fig. 22

Fig. 23

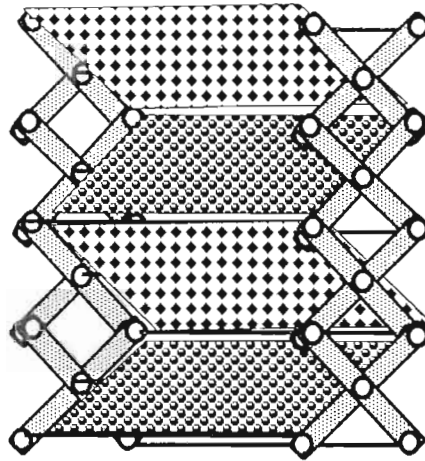


Fig. 24

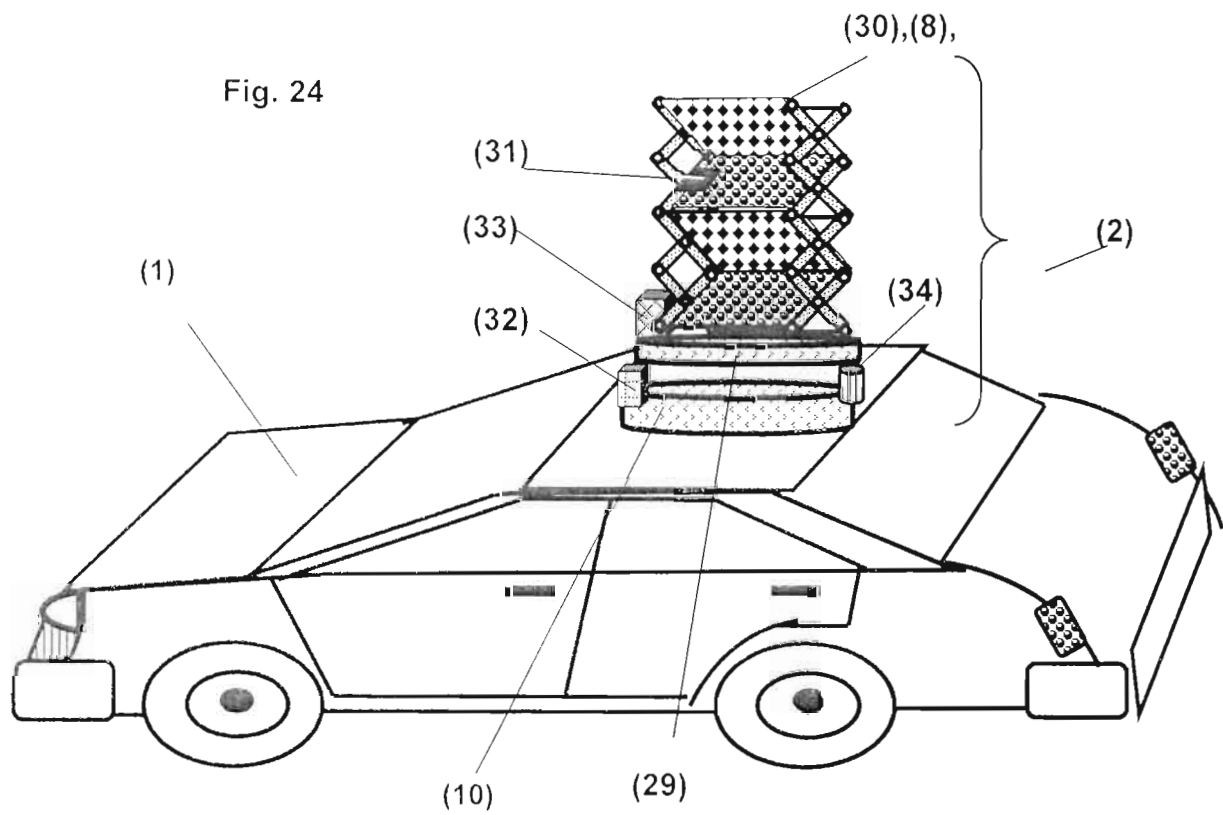


Fig. 25

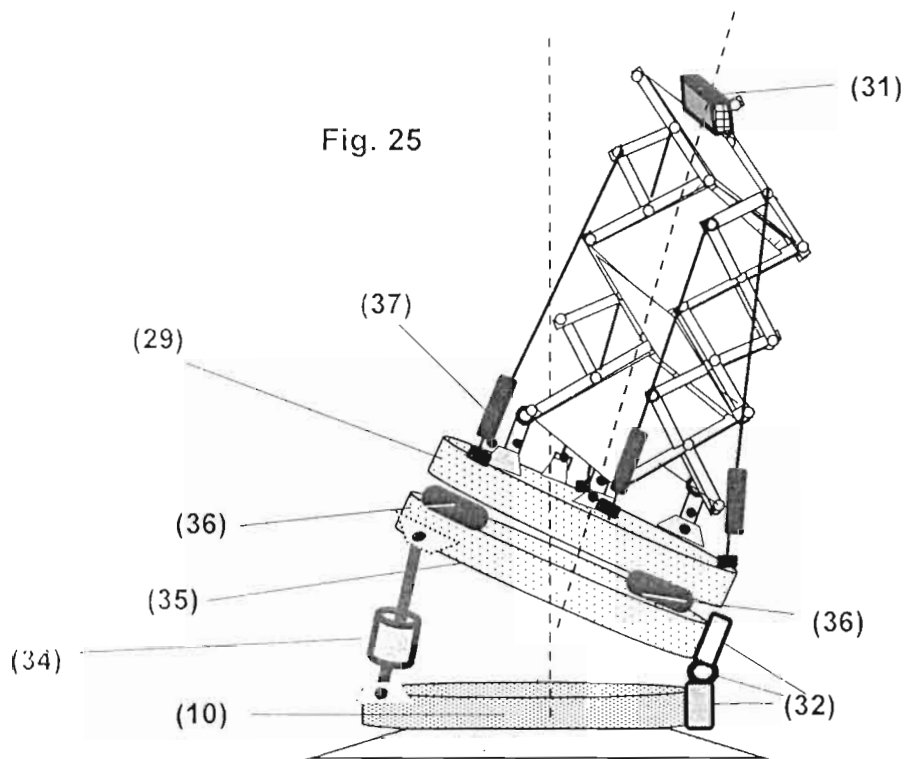
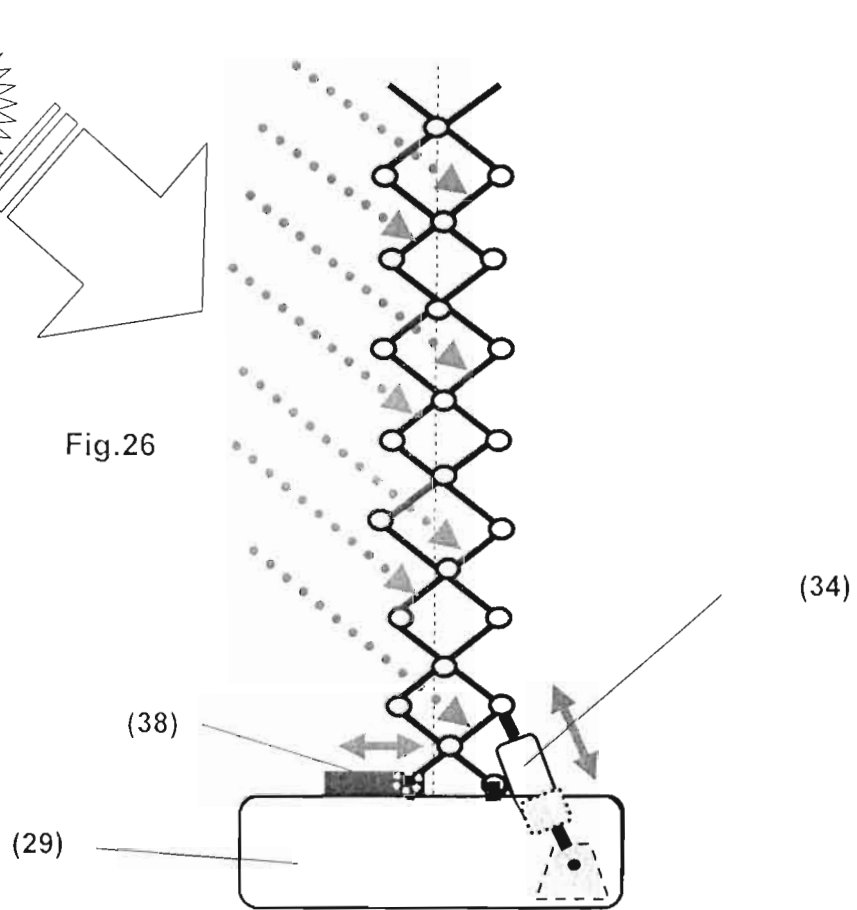


Fig.26



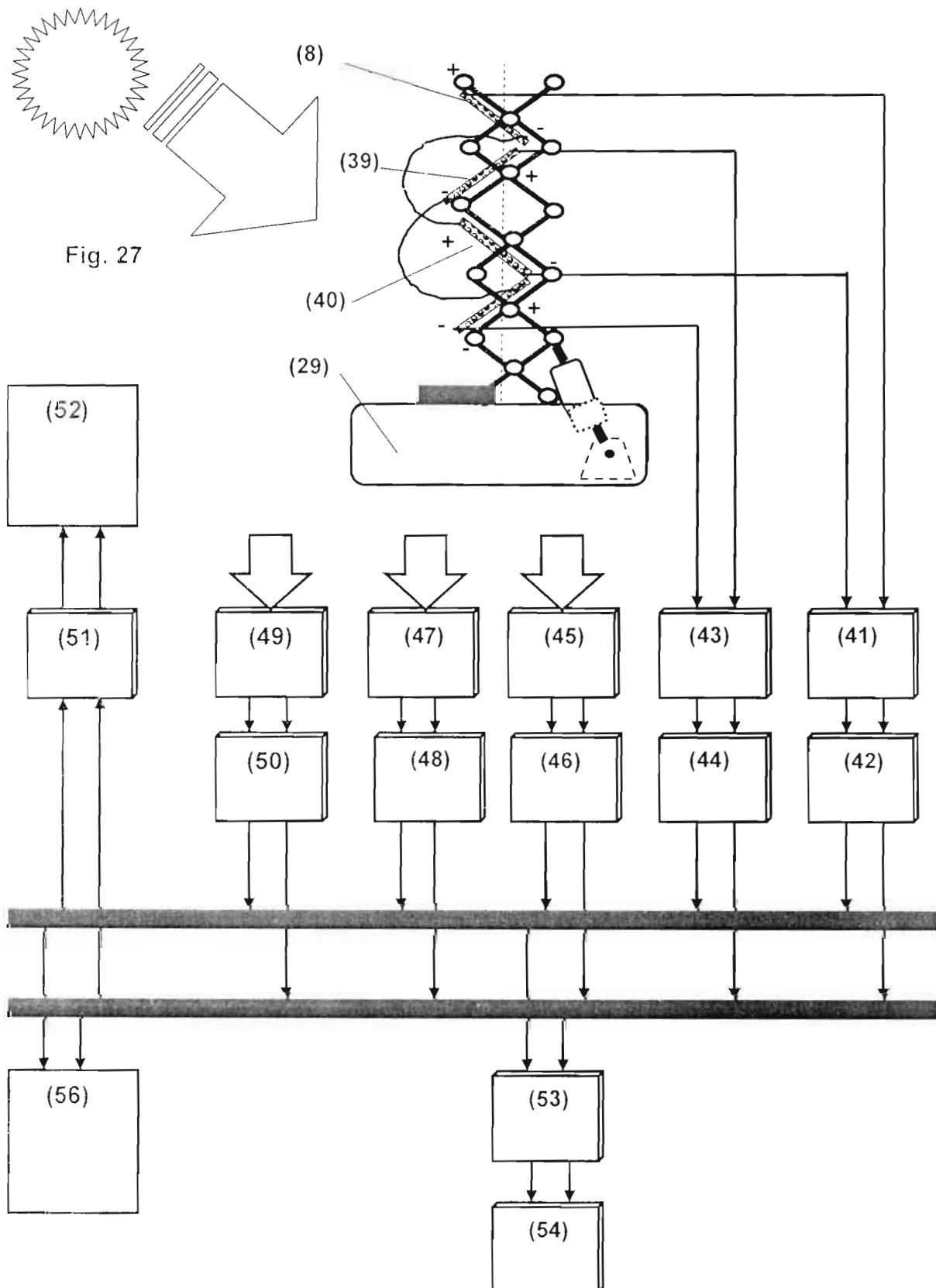


Fig. 28

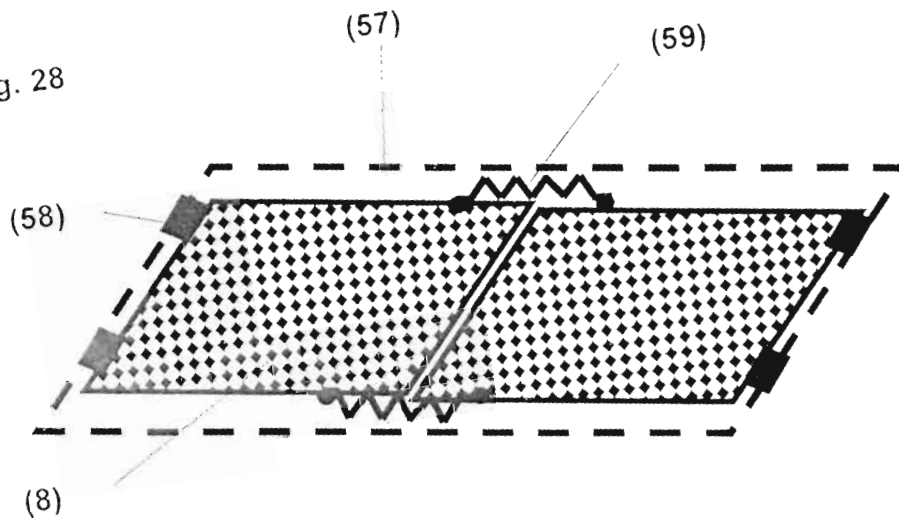


Fig. 29 (a)

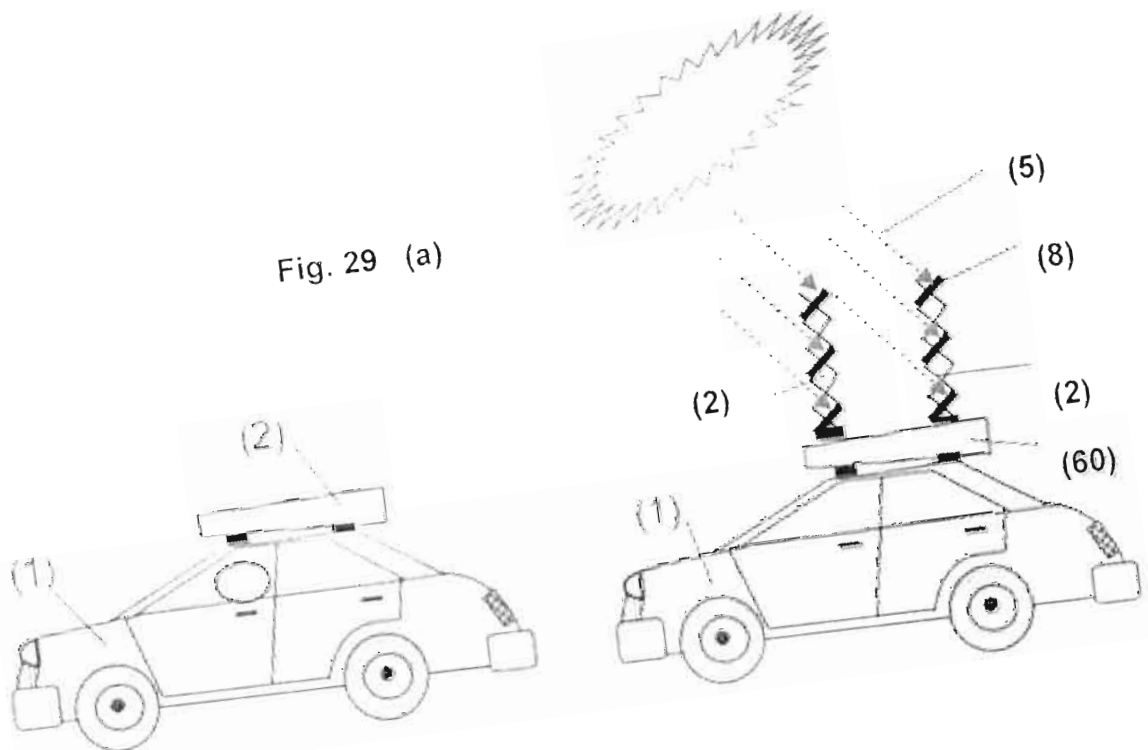


Fig. 29 (b)

