



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00795**

(22) Data de depozit: **08/08/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28/02/2019** BOPI nr. **2/2019**

(41) Data publicării cererii:
28/02/2013 BOPI nr. **2/2013**

(73) Titular:
• **IPA S.A. SOCIETATE COMERCIALĂ
PENTRU CERCETARE, PROIECTARE ȘI
PRODUCȚIE DE ECHIPAMENTE ȘI
INSTALAȚII DE AUTOMATIZĂRI,
CALEA FLOREASCA NR.169, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **SÂNDULESCU GHEORGHE MINCU,
STR. MAȘINA DE PÂINE NR.18, BL.R 28,
AP.25, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **BISTRAN MARIANA,
STR.TUDOR ARGHEZI NR.17, AP.2,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**US 4592436; US 20110100731 A1;
WO 2010083435 A1**

(54) **SISTEM PENTRU ENERGIZAREA SOLARĂ A VEHICULELOR
TERESTRE**



Invenția se referă la un sistem destinat energizării solare a vehiculelor, respectiv, alimentării cu energie, inclusiv, în cazul vehiculelor ușoare, a tracțiunii, prin conversia fotovoltaică/PV a energiei solare în energie electrică.

Invenția se referă la domeniul augmentării nivelului de energie solară radiantă, captată și convertită în energie electrică pe vehicul.

Domeniul tehnic multidisciplinar îmbină specialitățile: vehicule electrice alimentate solar, vehicule electrice, energii regenerabile convertite PV, sisteme de augmentare, optimizare maximizare, pe vehicule, a extracției și conversiei energiei solare în energie electrică, a introducerii pe vehicule a sistemelor de urmărire fizică, pe 2 axe, a incidenței suprafețelor PV cu radiația solară maximă, construcția vehiculelor, pentru a fi compatibile cu aplicarea și integrarea sistemelor PV pe acestea, monitorizarea inteligentă a sistemelor complexe rezultate, în vederea maximizării câștigului de energie.

Energia solară este utilizată în numeroase sisteme amplasate pe vehicule, în vederea aducerii de contribuții energetice, totale sau parțiale, și reducerii sau eliminării consumului de carburanți fosili.

Utilizarea energiei solare este o consecință a creșterii costurilor carburanților, dispariției surselor fosile, necesității reducerii emisiilor și a efectului de încălzire globală, reducerii nivelului de poluare sonoră, și impune dezvoltarea unor noi tipuri de vehicule, cu greutatea de zeci de ori mai reduse decât ale celor actuale, utilizarea de noi materiale, reducerea vitezei de transport, utilizarea de noi surse de energie.

Dintre numeroasele dezvoltări în domeniul vehiculelor solare electrice sunt citabile: prima realizare, în 1955, sub forma unei machete denumită Sunnmobile, apoi automobilul tip Baker 1912, transformat în 1958 în automobil solar, automobilul solar Blue Bird, realizat de Alabama University în 1977, vehiculul solar realizat în 1980, de Tokyo Denki University, automobilele dotate cu suprafețe PV și realizate special pentru curse dedicate acestor tipuri de vehicule, precum automobilul NED, vehiculele solare experimentale din India, cunoscute, de exemplu, sub denumirea de quadro-ciclu solar, numeroase dezvoltări din Australia, SUA și multe altele.

Înregistrate cu mult timp în urmă, de exemplu, încă din 1956, precum **US 2920710**, începând cu anul 2008, brevetele și propunerile de invenții în domeniu au fost generate într-un număr considerabil. Printre cele mai importante brevete sau propuneri de brevete se află: **US 2010/0089437 A1** - "*Vehicle-Based Solar Concentrator*", orientat către concentrarea radiației solare sosite pe suprafața vehiculului; **US 2010/0000804** - "*Solar Vehicle*", orientat către completarea energiei vehiculului prin conversia cu PV a radiației solare; **US 2000/6021862**; **US 2008/7469541**; **US 2010/0193261 A1**; **2011/0100731**; **2010/014201 A1**; **2010/0170727 A1** și multe altele.

Stadiul tehnicei a evoluat:

A - în scopul creșterii nivelului de energie electrică recoltat PV, per unitatea de vehicul, în condițiile restricțiilor proprii montării elementelor PV pe vehicule, și

B - prin dezvoltarea și integrarea noilor tipuri de celule PV și sisteme PV, care, dacă inițial ofereau o eficiență de circa 10%, au ajuns, în anul 2011, la o eficiență de peste circa 40%. Această eficiență a fost realizată prin exploatarea quasi-completă a spectrului de radiație solară, precum și prin dezvoltarea celulelor PV cu trei joncțiuni înseriate, fiecare joncțiune fiind acordată, prin materialul utilizat, pe o altă bandă de frecvență a spectrului energiei solare, prin aplicarea sistemelor de acoperire a modulelor PV cu folii ce realizează deplasări ale spectrelor de frecvență, către cele acceptabile spre conversie de către celulele PV clasice, dezvoltarea concentratoarelor optice de radiație solară, sistemelor mecanice și electrice de urmărire a incidenței cu solenația maximă.

Stadiul tehnicii este determinat de cantitatea de energie recoltată pe unitatea de suprafață, pe unitatea de volum a vehiculului, și, respectiv, pe întreg vehiculul.	1
Se cunoaște din stadiul tehnicii documentul US 20110100731 A1 , care dezvăluie un vehicul electric ce folosește, pentru propulsie și pentru consumatorii necesari de la bordul vehiculului, două surse alternative de energie verde, respectiv, energia solară, generată de panouri solare, și energia eoliană, generată de turbinele eoliene montate pe vehicul. Panourile solare sunt montate pe orice suprafață disponibilă de pe suprafața exterioară a vehiculului, pentru a valorifica la maximum energia solară captată. Panourile solare cuprind o serie de celule fotovoltaice, pentru a converti radiația solară în energie electrică ce este transportată, printr-un cablu de ieșire comun, la un controler, de unde este transferată mai departe către o multitudine de baterii de acumuloare.	3 5 7 9 11
Mai este cunoscut și documentul US 4592436 , care dezvăluie un vehicul alimentat cu energie produsă de radiațiile solare incidente. Radiația solară este transformată prin intermediul unui panou solar în energie electrică, ce este utilizată ulterior pentru încărcarea unor acumulatori de stocare, și furnizată apoi motorului electric de tracțiune. Panoul solar poate fi montat pe orice suprafață exterioară a vehiculului, precum plafon, capote sau părțile laterale, și este format dintr-un panou inferior montat pe vehicul, și cel puțin un prim panou montat pivotant pe o latură a panoului inferior, mobil între o primă poziție de interior și o a doua poziție exterioară, cu scopul de a primi radiația solară incidentă, și transformarea acesteia, cu ajutorul celulelor fotovoltaice, în energie electrică ce este ulterior înmagazinată în baterii de acumuloare.	13 15 17 19 21
De asemenea este cunoscut și documentul WO 2010083435 A1 , care dezvăluie un vehicul ce utilizează energia solară pentru deplasare, și managementul distribuirii acestei energii. Sistemul cuprinde un dispozitiv fotovoltaic montat pe autovehicul, pentru absorbția energiei radiante și transformarea energiei absorbite în energie electrică. Cel puțin un dispozitiv de stocare, de tipul unui acumulator, al energiei electrice este montat pe vehicul, iar puterea electrică stocată este utilizată pentru necesitățile vehiculului. Un convertor de energie electrică este montat între dispozitivul fotovoltaic și dispozitivul de stocare, pentru a primi energia electrică din dispozitivul fotovoltaic, pentru creșterea energiei la un nivel predeterminat pentru încărcarea dispozitivului de stocare, și ca să livreze energia electrică amplificată către dispozitivul de stocare. Dispozitivele fotovoltaice se pot monta pe orice panou al caroseriei, pentru a facilita colectarea energiei radiante.	23 25 27 29 31
Se mai cunosc din stadiul tehnicii și documentele US 2010/0193261 A1 și US 2010/0089437 A1 .	33
Principalele dezavantaje ale soluțiilor dezvăluite în documentele de mai sus constau în faptul că nu exploatează întreaga suprafață utilă a vehiculului, în vederea integrării elementelor PV, necesită un spațiu mare pentru panouri, atunci când se efectuează controlul poziției panourilor, ca urmare și a poziționării acestora pe un singur pilon, deteriorează dinamica vehiculului, și influențează negativ siguranța și securitatea vehiculului.	35 37 39
Alte dezavantaje constau în faptul că nu exploatează întreaga suprafață utilă, pentru PV, a vehiculului, utilizează poziții fixe ale elementelor PV de conversie, fără deplasări în vederea incidenței cu direcția solenației maxime, respectiv, fără elemente de căutare mecanică a optimului de captare energetică, obține recolte de energie sub posibilitățile oferite de suprafețele vehiculelor.	41 43
De asemenea, alte dezavantaje mai sunt și utilizarea panourilor solare, în mod complementar turbinelor eoliene, amplasate pe vehicul, utilizarea nediferențiată a elementelor PV în raport cu locul de pe vehicul, neaplicarea sistemelor mecanice de poziționare fizică în vederea obținerii orientării modulelor PV către radiația solară maximă.	45 47

1 Sistemul conform invenției înlătură dezavantajele specifice menționate mai sus prin
faptul că maximizează cantitatea de energie solară captată și convertită PV pe vehicul, prin
3 aplicarea, după caz, a unui ansamblu de dezvoltări inovative precum:

5 a) acoperirea cu elemente PV a suprafețelor vehiculelor, inclusiv a celor verticale;
b) diferențierea aplicării elementelor PV în funcție de posibilitățile de captare și de
cerințele și restricțiile asociate fiecărei poziții de pe vehicul;

7 c) diferențierea și combinarea pe vehicul a tipurilor de tehnologii PV în vederea
obținerii optimului energetic, în condițiile respectării restricțiilor impuse de amplasarea pe
9 vehicul;

11 d) realizarea, cel puțin pe porțiuni ale vehiculului, a unei anvelope dinamice, active
și adaptive la direcția radiației solare;

13 e) însumarea energiilor PV de la un număr de grupuri PV proprii unor tehnologii PV
diferite;

15 f) monitorizarea inteligentă, distribuită și centralizată, inclusiv a anvelopelor dinamice
active și adaptive ale vehiculului, destinată căutării maximumului de solenație solară,
combinată cu aplicarea, fiecărui grup PV, a optimizării nivelului de putere preluat;

17 g) aplicarea dispunerii spațiale, suprapuse a panourilor PV, în vederea augmentării
suprafeței PV de colectare;

19 h) realizarea de elemente constructive care se permită integrarea sistemelor PV,
inclusiv a anvelopelor PV dinamice active și adaptive, pe vehicule, și divizarea în acest scop
21 a grupelor PV, bateriilor PV, în elemente PV de dimensiuni suficient de reduse pentru a fi
compatibile cu condițiile de pe vehicule;

23 i) crearea condițiilor pentru obținerea unor niveluri ale recoltei de energie PV, de nivel
rezonabil, astfel ca vehiculele foarte ușoare să se poată deplasa în condiții și pe distanțe
25 rezonabile, fără utilizarea altor surse de energie.

Invenția maximizează nivelul de energie solară recoltat pe vehicule, în vederea
27 acționării solare a celor cu greutatea reduse, și completării surselor energetice pentru celelalte
tipuri de vehicule.

29 Eliminarea combustibililor fosili, în energizarea vehiculelor terestre, cerință
imperativă, impune maximizarea nivelului de energie colectat de la radiația solară, și
31 convertit în energie electrică pe vehicule.

Maximizarea nivelului de energie electrică, obținut din radiația solară, reprezintă
33 principala problematică pe care o rezolvă invenția.

Crearea condițiilor ca vehiculele ușoare să poată fi tractate pe baza energiei
35 provenite din conversia PV a radiației solare, iar în cazul altor tipuri de vehicule, să se aducă
astfel contribuții energetice consistente la balanța energetică a vehiculelor, constituie
37 componente esențiale ale problematicei.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în maximizarea nivelului de
39 energie obținută din radiația solară pentru un vehicul.

Un alt obiectiv al invenției se referă la maximizarea nivelului de energie, obtenabil din
41 radiația solară, pe vehicul, în vederea utilizării acestei energii la acționarea motoarele
electrice de tracțiune, ale vehiculelor ușoare, satisfacerea integrală a cerințelor de energie
43 ale unor vehicule ușoare, și, respectiv, la aducerea unui aport energetic, din surse
regenerabile, pentru celelalte tipuri de vehicule.

45 Răspunzând cerinței înlocuirii combustibililor fosili, invenția realizează un sistem
eficient și convergent, destinat creșterii pregnante a nivelului de energie captate PV, pe
47 vehicule.

Soluțiile conform prezentei invenții acționează corelat pe 2 fronturi convergente:	1
A - creșterea nivelului de energie solară radiantă recoltată/captată pe vehicul;	
B - creșterea nivelului de conversie, pe vehicul, al energiei solare captate, în energie electrică.	3
Invenția realizează un pachet de soluții inovative, corelate și convergente, ce își aduc contribuția la maximizarea, pe vehicule, a nivelului de energie extras din radiația solară.	5
Sistemul conform invenției elimină dezavantajele prezentate mai sus prin faptul că este constituit din cel puțin un grup de elemente fotovoltaice, dispus pe cel puțin o fațetă a unui vehicul, energia electrică produsă de grupuri fiind însumată pe o bară de însumare, și transmisă către un sistem de baterii cu acumulatori electrici și niște motoare electrice de tracțiune, sistemul mai cuprinzând cel puțin un sistem mecano-electronic prevăzut cu niște motoare electrice, comandate de un microprocesor care, în funcție de evaluarea cu ajutorul unor senzori a deviațiilor de perpendicularitate față de direcția radiației solare, asigură orientarea automată a grupurilor de elemente fotovoltaice spre direcția radiației solare după axa Z în gama 10°-170°, și după axa Y în gama 15°-75°.	7 9 11 13 15
Energiile provenite de la grupurile de elemente fotovoltaice sunt convertite separat și independent pentru fiecare grup, prin intermediul unor convertoare astfel încât grupurile de elemente fotovoltaice generează tensiuni electrice compatibile cu procesul de însumare a puterilor.	17 19
Invenția servește la înlocuirea, la un nivel total, pe vehicule foarte ușoare, a hidrocarburilor drept sursă de energie, și la energizarea parțială a altor tipuri de vehicule, totul pe baza unui sistem inovativ și ameliorat consistent de soluțiile invenției.	21
Prezentarea figurilor:	23
- fig. 1, modelul de vehicul ce va fi utilizat în prezentarea invenției;	
- fig. 2, un model de vehicul cu o echipare PV clasică;	25
- fig. 3, avantajele și posibilitățile utilizării, pe vehicul, a solenației laterale;	
- fig. 4, un vehicul echipat cu grupuri PV pe multiple fațete, inclusiv pe părți laterale;	27
- fig. 5, posibilitatea utilizării radiației cu incidență oblică, în raport cu suprafața elementelor PV;	29
- fig. 6, modul de exploatare a radiației laterale, prin dispunerea spațială, suprapusă a grupurilor PV, bateriilor PV, elementelor/subansamblurilor PV;	31
- fig. 7, situația dispunerii pe vehicul a unor grupuri PV cu căutare a poziției, aspect ce poate conduce, în unele situații care nu aplică prezenta invenție, la deformări neacceptabile ale vehiculului;	33
- fig. 8, un grup PV format din 3 baterii PV, fiecare cu câte 10 elemente/subansambluri PV, și la care grupul este cu căutarea direcției solenației maxime, și elementele PV sunt: multiple, de dimensiuni reduse, orientabile după axe perpendiculare, formând astfel o anvelopă dinamică activă și adaptivă la direcția solenației;	35 37
- fig. 9, modul de orientare, quasi-simultan, pe 2 direcții, a elementelor/subansamblurilor PV ale unui grup PV;	39
- fig. 10, modul de acționare a elementelor/subansamblurilor PV, în cadrul unui grup, prin rotirea tuturor subansamblurilor/elementelor PV 12 ale grupului, simultan și sincron după axa X, prin comandarea motorului 14 și, simultan, sincron după axa Z, prin comanda motorului 15 și a angrenajelor aferente;	41 43
- fig. 11, un exemplu 25, de schemă bloc a sistemului, în care energia este preluată de la un grup PV 17 cu poziția comandată către incidența cu solenația maximă, de către blocul denumit de CONTROL MULTIPLU, CONVERSIE DE PUTERE ȘI ÎNSUMARE 18 , și de la un grup PV 16 fără controlul poziției, și posibil de la alte diferite grupuri, și, prin	45 47

intermediul blocului **18**, este transmisă blocului de încărcare a acumulatori **19**, și de la acesta la blocul de acționare **20**, al motoarelor de tracțiune ale vehiculului, și de la acesta la motoarele **21**, **22**, de tracțiune ale vehiculului. În această schemă, blocul **24**, de control microprocesorizat, cooperează cu blocul **18**, în vederea deciderii comenzilor;

- fig. 12, modul de funcționare a sistemului, pe un vehicul echipat cu 2 grupuri PV **30**, **31**, cu căutarea poziției solenăției maxime, încastrate în corpul vehiculului, și 2 grupuri PV, **27**, **28**, fără căutarea poziției solenăției maxime, precum și o prezentare de detaliu a blocului **18**, funcționând în cooperare cu blocul inteligent/cu microprocesor **24**. Blocurile **33**, **35** realizează pilotarea, independentă și separată, a pozițiilor celor 2 grupuri PV **30**, **31**, cu căutarea poziției solenăției maxime.

Energii provenite de la grupurile PV sunt convertite c.c, separat și independent, pentru fiecare grup, de către convertoarele c.c./c.c **34**, **36**, **37**, **38**, care efectuează controlul separat și independent al punctului de funcționare cu maximă debitare de putere (MPP) al fiecărui grup PV, după care puterile, respectiv, energiile sunt însumate, prin intermediul diodelor de separare **47**, pe bara de însumare **48**, de unde, prin intermediul blocului de încărcare acumulatori electrici, sunt transferate către utilizatori, în principal, către acționările și motoarele de tracțiune ale vehiculului.

Soluțiile conform prezentei invenții acționează corelat pe 2 fronturi convergente ale vehiculului:

A - creșterea nivelului de energie solară radiantă captată/recoltată pe vehicul;

B - creșterea nivelului de conversie pe vehicul, a energiei solare captate, în energie electrică.

În vederea îndeplinirii dezideratelor A și B de mai sus, fig. 1 ilustrează o structură tipică, clasică de vehicul terestru **1**. Acestei structuri i s-a aplicat, conform desenului din fig. 2, o copertină suplimentară **2** pe care sunt aplicate grupuri PV.

Un grup PV este format din una sau mai multe baterii PV care conțin, la rândul lor, fiecare, unul sau mai multe elemente/subansambluri PV. Un grup PV poate fi format, de asemenea, direct din elemente/subansambluri PV, sau dintr-un singur element/subansamblu PV.

Un grup poate fi amplasat singur sau împreună cu alte grupuri PV pe o singură fațetă a vehiculului, în sensul că grupul nu poate fi divizat pe mai multe fațete ale vehiculului.

Situația prezentată în fig. 2 reprezintă o soluție clasică, populară, care nu maximizează extracția de energie, în primul rând, deoarece nu exploatează întreaga suprafața a vehiculului, iar în al doilea rând, deoarece sistemul PV utilizat nu este exploatat maximal, fiindcă nu include soluții pentru augmentarea nivelului de energie solară captată și convertită în energie electrică.

Prezenta invenție dezvoltă un sistem pentru energizarea solară a vehiculelor terestre, bazat pe utilizarea elementelor de conversie fotovoltaică/PV, amplasate pe suprafața respectivului vehicul, sub formă de grupuri PV, formate din baterii PV **13**, alcătuite, la rândul lor, din subansambluri/elemente PV **12**. Elementele/subansamblurile grupului PV pot fi de tip panou sau panouri PV, sau/și elemente tip șindrilă PV, sau/și țigle PV, sau/și elemente PV elastice, flexibile, sau/și pagini PV, sau/și imprimate PV, sau/și țesături, folii, mușamale PV, sau/și cuverturi PV, sau/și alte tipuri de elemente PV, și unde fiecare grupă PV este realizată, în interior, în aceeași tehnologie PV, și diferitele grupe sunt realizate, între ele, în aceeași tehnologie PV sau în alte tehnologii PV, și unde tehnologiile PV se referă la: film subțire, mono/multi cristalin, multijoncțiune fără concentrator, multijoncțiune cu concentrator (CPV), sau alte tehnologii.

Sistemul conform invenției, și având drept obiectiv maximizarea recoltei de energie	1
obtenabilă pe vehicul, ia în considerație restricțiile: vehiculul prezintă, temporar, suprafețe	
umbrite, prezintă porțiuni ce trebuie protejate la atingere sau lovire, este necesară	3
menținerea unor caracteristici dinamice, de aspect și de securitate ale vehiculului, vehiculul	
își poate modifica frecvent poziția în raport cu direcția solenației.	5
În vederea maximizării nivelului de energie captată și convertită, invenția:	
- amplasează pe suprafața vehiculului 1 unul și/sau multiple grupuri de conversie	7
fotovoltaică/PV [indicate numai exemplificativ 3, 4, 5,..., 29, 31], cu realizarea:	
a) dispunerii, astfel cum este prezentat în fig. 3 și fig. 4, de grupuri PV, 27, 28, 29, 31,	9
pe una și/sau pe multiple fațete ale vehiculului, posibil inclusiv pe fațete verticale, și cu	
acoperirea pe cât posibil mai deplină a suprafeței solenate, inclusiv temporar, a vehiculului;	11
b) echipării, astfel cum prezintă în fig. 12, fiecăruia dintre grupurile PV [indicate numai	
exemplificativ 3, 4, 5,..., 27, 28, 29, 31...], cu o tehnologie PV specifică, diferențiată și în	13
dependență de locația/zona de pe vehicul, respectiv, în dependență de:	
- posibilitățile de maximizare ale nivelului energiei captate în respectiva locație/zonă	15
de pe vehicul;	
- respectarea condițiilor și restricțiilor din zona/locația respectivă a vehiculului,	17
exemplificativ:	
- grupuri PV de tipul filme subțiri 28, fig. 12, se amplasează pe lateralele neprotejate	19
ale vehiculului, grupuri PV de tipul mono sau multicristalin sau multijoncțiune 27, fig. 12, se	
amplasează în locații protejate la lovire, de exemplu, pe acoperișul vehiculului, grupuri PV	21
multijoncțiune cu concentrator și sistem mecano-electronic de căutare a incidenței suprafeței	
PV cu radiația solară maximă 30, 32, pe partea superioară, în incinte de protejare	23
transparente, din material cu coeficient de absorbție foarte scăzut a radiației solare, și/sau	
pe părțile laterale ale vehiculului, în incinte de protejare transparente, din material cu	25
coeficient de absorbție foarte scăzut a radiației solare;	
c) configurării grupurilor PV, astfel încât să se compatibilizeze nivele tensiunilor	27
provenind de la fiecare grup, în vederea însumării acestora pe bara 48. Compatibilizarea se	
realizează fie prin dimensionarea grupurilor PV pentru a genera tensiuni electrice, la intrările	29
blocurilor convertoare 34, 35, 37, 38, compatibile cu procesul de conversie de putere și de	
însumare a puterilor la ieșirea convertoarelor c.c./c.c. 34, 35, 37, 38, fie prin acțiunea	31
convertoarelor c.c./c.c., 34, 35, 37, 38, împreună cu efectul impedanțelor de ieșire ale	
convertoarelor, și cu efectul valorii rezistenței, în conducție, a diodelor de separare 47.	33
Sistemul transferă, prin elementele de adaptare 19, energia electrică de la ieșirea	
sumatorului de energii electrice 18, către sistemul de baterii cu acumulatori electrici 20,	35
și/sau, prin intermediul elementelor de acționare 21, către motoare 22, 23, precum și către	
alți utilizatori electrici ai vehiculului, unde energia de la acumulatorii electrici 20 este livrabilă	37
și direct, prin intermediul elementelor de acționare 21, către motoare 22, 23, precum și către	
alți utilizatori electrici ai vehiculului.	39
Sistemul maximizează, suplimentar, recolta de energie obținută pe vehicul și:	
a) prin controlul și aducerea independentă, prin acțiunea convertorului de putere, 34,	41
35, 37, 38, fig.12, propriu fiecărui grup PV, a punctului de operare de pe caracteristicile	
IU/curent tensiune, ale respectivului grup PV, în punctul de funcționare cu maximă putere	43
debitată (MPP), și însumarea puterilor rezultate de la fiecare grup. Se menționează că	
tehnologia MPP este cunoscută, însă în prezenta invenție este aplicată pe vehicule, și este	45
aplicată independent pe multiple surse PV, dar cu compatibilizarea energiilor la ieșirea	
convertoarelor c.c./c.c., și însumarea lor pe bara 48, de însumare a energiilor,	47

b) în variantă, pentru o parte din aplicații, și/sau pentru o parte din grupurile PV, amplasate pe suprafața vehiculului [indicate numai exemplificativ: **9, 10, 29, 31**], prin crearea, pe vehicul, a unor anvelope PV dinamice, active, la direcția solenației, și adaptive, sau a unei anvelope PV, dinamice, active și adaptive, la direcția solenației, anvelope dispuse cel puțin pe o porțiune a suprafeței vehiculului, și destinate captării eficiente a energiei solare, și realizate, fiecare, astfel:

b1) în primul rând, prin divizarea constructivă fizică, prin modul de stabilire/selectare a dimensiunilor subansamblurilor/elementelor PV, ale grupurilor PV, respectiv, a bateriilor PV, respectiv, prin stabilirea/selectarea de subansamblurilor PV, **12, 29, 31**, de dimensiuni compatibile spațiului de pe vehicul, alocat locului geometric descris de deplasarea/rotirea, pe două axe, a tuturor subansamblurilor/elementelor PV ale grupului PV respectiv, de dimensiuni rezonabil de reduse;

b2) în al doilea rând, prin controlul automat, realizat prin comanda motoarelor electrice **14, 15**, de către un sistem inteligent cu microprocesor **24**, cu sau fără traductor extern al direcției de incidență a radiației solare, și cu elemente de acționare a motoarelor **14, 15**, a poziției fizice a subansamblurilor PV, ale întregului grup PV de pe vehicul, în vederea urmăririi, de către normala la suprafețele subansamblurilor grupului PV sau bateriei PV respective, a direcției radiației solare, iar la grupurile care se află sub incidența unei radiații posedând un nivel sub un nivel prestabilit, controlul de poziție inactiv;

c) prin modul de realizare și procesare a fluxului de energie captată pe vehicul:

c1) în primul rând: procesarea, în mod individual și independent, pe fiecare grup PV, **30, 32**, dotat cu control de poziție, în 2 coordonate, a orientării fizice a subansamblurilor PV, în scopul maximizării nivelului de energie captată prin intermediul anvelopei PV respective;

c2) în al doilea rând: controlul individual, cu invertoare, **34, 36, 37, 38**, un convertor pentru fiecare cale de energie, din cadrul blocului numit de control multiplu, conversii de putere și însumare, **18**, pentru fiecare grup PV, cu sau fără control de poziție, a funcționării în punctul IU (curent, tensiune) de maximă putere livrată;

c3) în al treilea rând: însumarea, la ieșirea blocului denumit de control multiplu, conversii de putere și însumare **18**, a puterilor provenite de la toate grupurile PV, dotate cu sau fără dotarea cu control al poziției subansamblurilor/elementelor PV.

Sistemul conform invenției prezintă un mod nou de dispunere a grupelor, bateriilor, elementelor PV, fig. 5, unde 2 grupe PV **7** care, în scopul creșterii suprafeței solenate, fig. 6, atunci când direcția solenației nu are incidența perpendiculară pe suprafața vehiculului, exploatează dispunerea spațială suprapusă a bateriilor PV.

Sistemul a dezvoltat modul de montare pe vehicul, în primul rând al bateriilor PV cu deplasare de căutare a direcției radiației solare, astfel ca să nu se afecțeze aspectul, securitatea și siguranța vehiculului. Soluția dezvoltată se bazează pe montarea grupelor cu poziție controlată, **30** și **32**, fig. 12, în cutii încastrate, **50, 51**, în corpul vehiculului, inclusiv pe părțile verticale și/sau laterale ale vehiculului, și acoperite cu o peliculă sau placă din material transparent, cu coeficient mic de absorbție a radiației solare.

Sistemul a dezvoltat ca surplusul de energie să poată fi transferat, pe timpul staționării vehiculului, către alți utilizatori, externi vehiculului. De asemenea, acumulatorii vehiculului echipat conform elementelor prezentate mai sus, ale invenției, pot fi încărcăți cu energie electrică prin încărcarea electrică a bateriilor de la o sursă externă, în primul rând de la o sursă bazată pe energii regenerabile, sau de la rețeaua publică, sau prin schimbarea bateriilor electrice.

Prezenta invenție este valabilă indiferent de numărul de grupuri PV, baterii PV, elemente PV implementate, în fiecare sistem, indiferent de tipurile de tehnologii PV utilizate, și de modul de repartizare a acestora pe vehicul.	1
Prezenta invenție este valabilă și în cazul aplicării parțiale sau numai a unora dintre aspectele și/sau elementele revendicate.	3
Avantajele invenției în raport cu stadiul tehnic sunt prezentate în continuare.	5
În raport cu stadiul tehnicii, invenția permite:	7
- maximizarea consistentă a nivelului de captare a energiei solare pe vehicule, și de conversie a acesteia în energie electrică;	9
- realizarea vehiculelor foarte ușoare energizate total sau majoritar numai cu energie solară;	11
- realizarea alimentării balanței energetice a altor tipuri de vehicule cu energie regenerabilă, obținută, pe vehicule, în cantități mult mai mari decât până în prezent;	13
- utilizarea și pe vehicule a elementelor/subansamblurilor PV în tehnologii CPV (concentrated PV), care permit cele mai mari niveluri de eficiență PV, respectiv, peste 40%, dar necesită sisteme de control al poziției, cerință îndeplinită, pe vehicule, de prezenta invenție;	15
- crearea, pe vehicule, a anvelopelor active, adaptive la direcția solenației maxime;	17
- înlocuirea pe vehiculele foarte ușoare a energizării cu hidrocarburi;	19
- reducerea consumului de hidrocarburi;	21
- reducerea poluării sonore;	23
- reducerea costurilor de deplasare, pentru anumite clase de vehicule;	25
- efecte pozitive privind protecția mediului, reducerea generării de bioxid de carbon, contribuții la acțiunile împotriva creșterii temperaturii;	27
- locuri de muncă.	29
Sistemul dezvoltat în cadrul invenției realizează practic principiile prezentate mai sus, și este ilustrat exemplificativ în fig. 12.	31
În fig. 12, grupurile PV sunt, exemplificativ, 30 pe suprafața vehiculului, cu control al poziției, și format din 2 baterii PV, fiecare cu câte 10 subansamblurilor/elemente PV, 32 , pe o parte laterală a vehiculului, cu control al poziției, și format din 2 baterii PV, fiecare cu câte 10 subansambluri/elemente PV, grupul 27 , pe o parte a acoperișului, realizat de exemplu în tehnologia mono/ multicristal, grupul 28 , realizat în tehnologia film subțire, sau PV printat etc.	33
Cele 2 grupuri, 30 și 32 , cu control al poziției, și realizate în tehnologia CPV/PV concentrat, sunt monitorizate și comandate, din punctul de vedere al urmăririi direcției radiației solare, de către modulele 33 și, respectiv, 35 , prin senzori ai direcției radiației solare, precum 40 , pentru grupul 32 , și emit comenzi către motoarele de comandă prin intermediul ieșirilor 42 , respectiv, 43 .	35
Fiecărui grup îi corespunde un convertor ce realizează controlul IU (MPP), privitor la menținerea funcționării în punctul cu debitare maximă de putere, pentru condițiile instantanee de solenație.	37
Prin intermediul diodelor de separare, energiile captate sunt transmise magistralei de colectare a energiilor în c.c. 48 , de unde energia este transferată către utilizatori, în primul rând către încărcătorul acumulatorilor electrice.	39
Fig. 7 prezintă modul de amplasare a mai multor tipuri de grupuri PV pe un vehicul, unde grupurile 9 și 10 sunt cu căutare de poziție, și grupul 11 fără căutare de poziție.	41
	43
	45

Fig. 8, 9, 10 prezintă modul de realizarea a anvelopei PV, active și adaptive la direcția solenației:

A - prin realizarea de grupuri divizate în baterii, la care bateriile includ multiple subansambluri PV de dimensiuni relativ reduse, ce pot fi deplasate automat pe 2 axe. Subansamblurile prezintă dimensiuni relativ reduse față de dimensiunile vehiculului, pentru a satisface dezideratul de a realiza o anvelopă a vehiculului, și fără ca prezența lor să devină deranjantă;

B - o baterie PV, de exemplu, cu 10 subansamblurile PV, fig. 9, realizează, cu ajutorul a 2 motoare comandate, **14** și **15**, rotirea subansamblurilor/elementelor PV pe 2 direcții, respectiv, în jurul a 2 axe. Pentru a putea fi realizat acest deziderat, un motor **14** rotește întregul grup PV, cu subansamblurile PV, în jurul axei X, iar un al doilea motor **15**, care se rotește și el solidar cu grupul, în jurul axei X, prin intermediul unui arbore și al unei transmisiuni cu roți dințate, generează rotirea fiecărui subansamblu/element PV în jurul axei sale Z.

Invenția este susceptibilă, la un nivel foarte ridicat, de a fi aplicabilă industrial, ca urmare a:

- creșterii costului hidrocarburilor;
- dispariției hidrocarburilor;
- cerinței implementării unor transporturi curate, nepoluante, în pas cu măsurile pentru reducerea CO₂, și reducerea încălzirii planetare;
- necesității reducerii poluării sonore;
- maximizării consistente a nivelului de energie produsă PV, direct din surse solare;
- compatibilității cu utilizarea și pe vehicule a elementelor/subansamblurilor PV în tehnologii CPV (concentrated PV), care permit cele mai mari niveluri de eficiență PV, respectiv, peste 40%, dar necesită sisteme de control al poziției, cerință îndeplinită pe vehicule de prezenta invenție;
- cerinței de vehicule solare pe piața locală și mondială.

- | | |
|---|----|
| | 1 |
| 1. Sistem pentru energizarea solară a vehiculelor terestre, constituit din cel puțin un | 3 |
| grup de elemente fotovoltaice (3-12; 27-31) dispus pe cel puțin o fațetă a unui vehicul (1), | |
| energia electrică produsă de grupuri fiind însumată pe o bară de însumare (18, 41), și | 5 |
| transmisă către un sistem de baterii cu acumulatori electrici (20), și niște motoare electrice | |
| de tracțiune (22, 23), caracterizat prin aceea că sistemul mai cuprinde cel puțin un sistem | 7 |
| mecano-electronic prevăzut cu niște motoare electrice (14, 15) comandate de un | |
| microprocesor (24) care, în funcție de evaluarea cu ajutorul unor senzori (40) a deviațiilor de | 9 |
| perpendicularitate față de direcția radiației solare, asigură orientarea automată a grupurilor | |
| de elemente fotovoltaice spre direcția radiației solare, după axa Z, în gama 10°-170°, și după | 11 |
| axa Y, în gama 15°-75°. | |
| 2. Sistem pentru energizarea solară a vehiculelor terestre, conform revendicării 1, | 13 |
| caracterizat prin aceea că energiile provenite de la grupurile de elemente fotovoltaice (3-12; | |
| 27-31) sunt convertite separat și independent pentru fiecare grup, prin intermediul unor | 15 |
| convertoare (34, 36, 37, 38), astfel încât grupurile de elemente fotovoltaice (3-12; 27-31) | |
| generează tensiuni electrice compatibile cu procesul de însumare a puterilor. | 17 |

(51) Int.Cl.

B60L 8/00 (2006.01).

B60K 16/00 (2006.01)

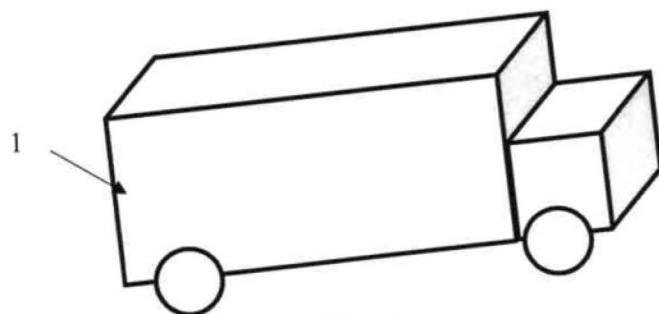


Fig. 1

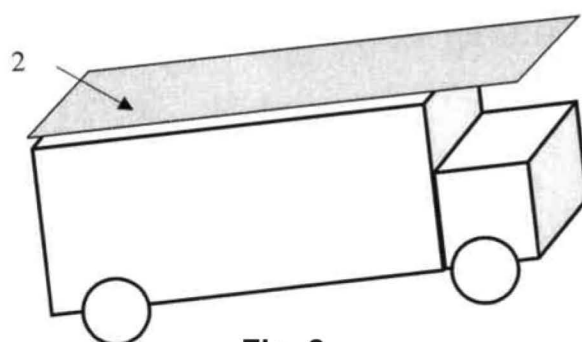


Fig. 2

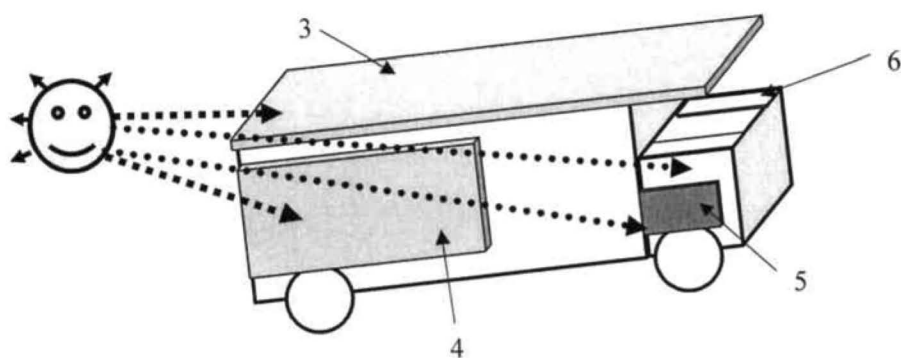


Fig. 3

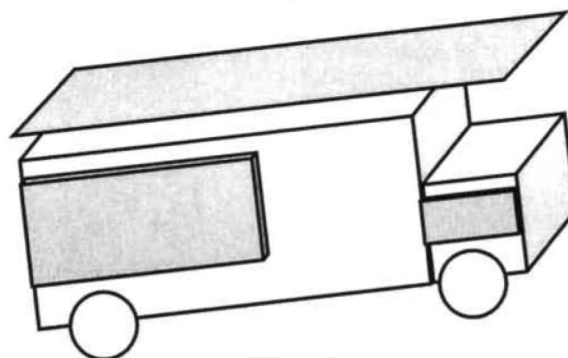


Fig. 4

(51) Int.Cl.

B60L 8/00 (2006.01),
B60K 16/00 (2006.01)

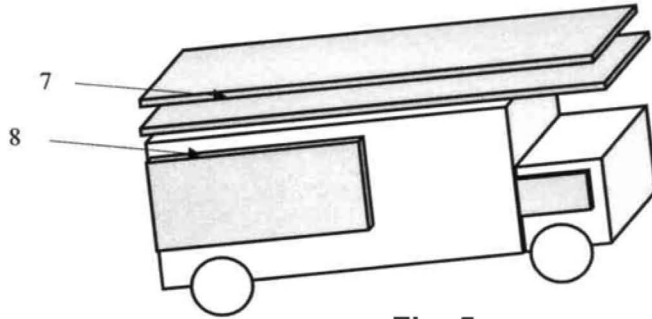


Fig. 5

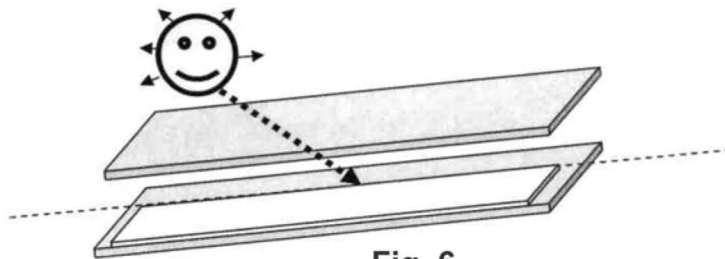


Fig. 6

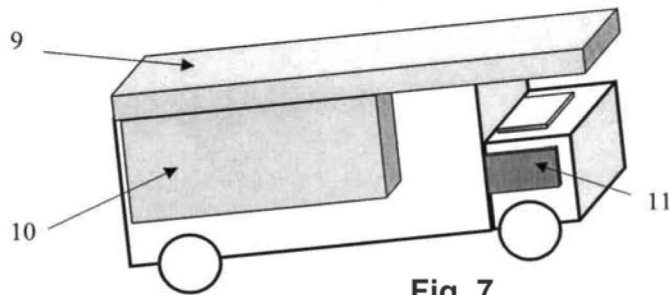


Fig. 7

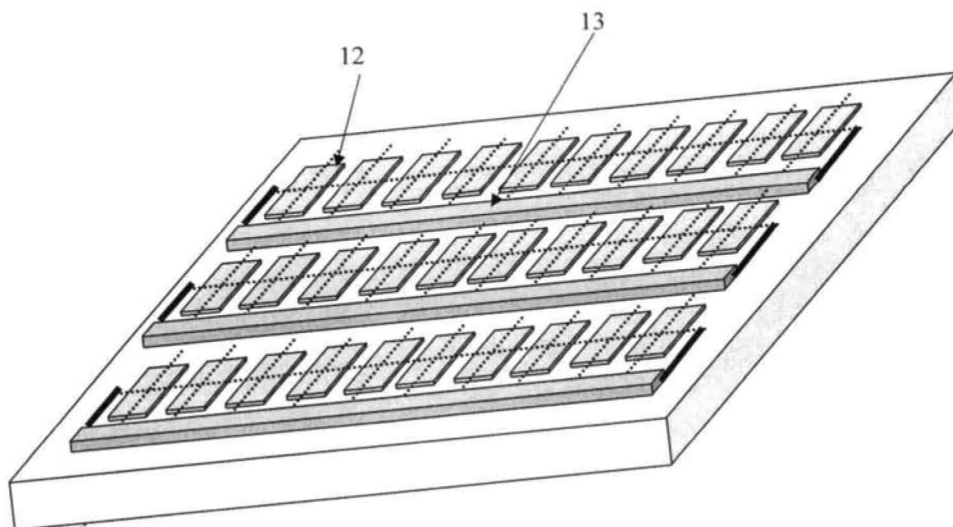


Fig. 8

(51) Int.Cl.

B60L 8/00 (2006.01),

B60K 16/00 (2006.01)

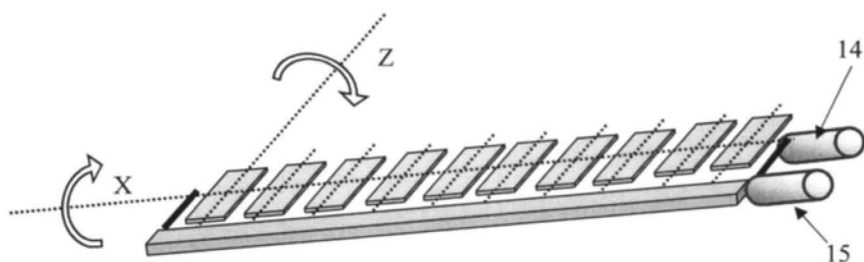


Fig. 9

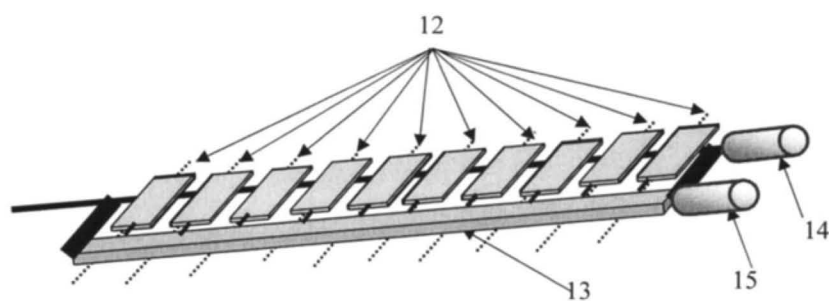


Fig. 10

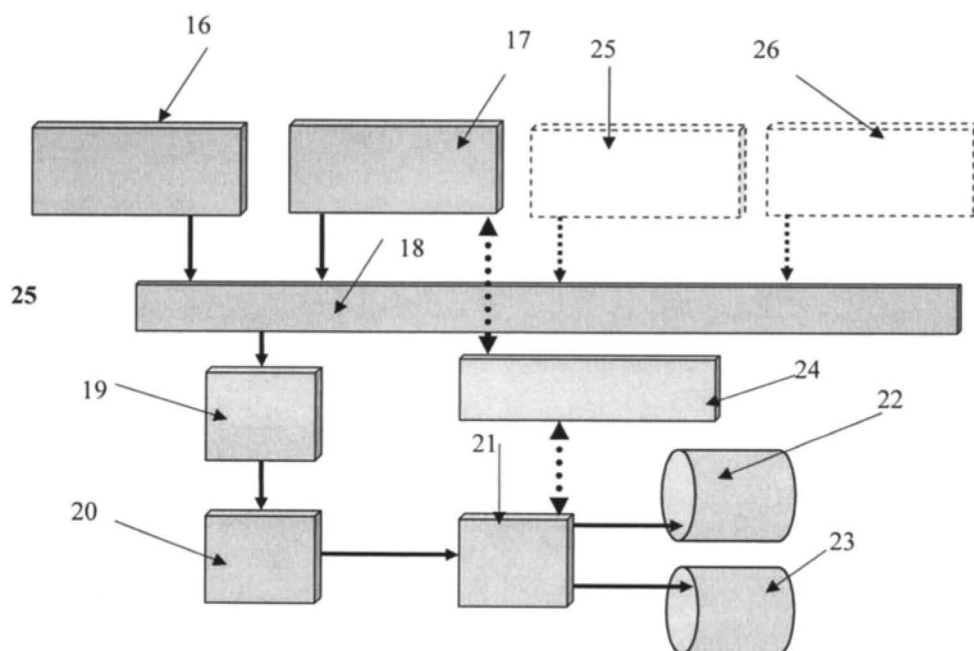


Fig. 11

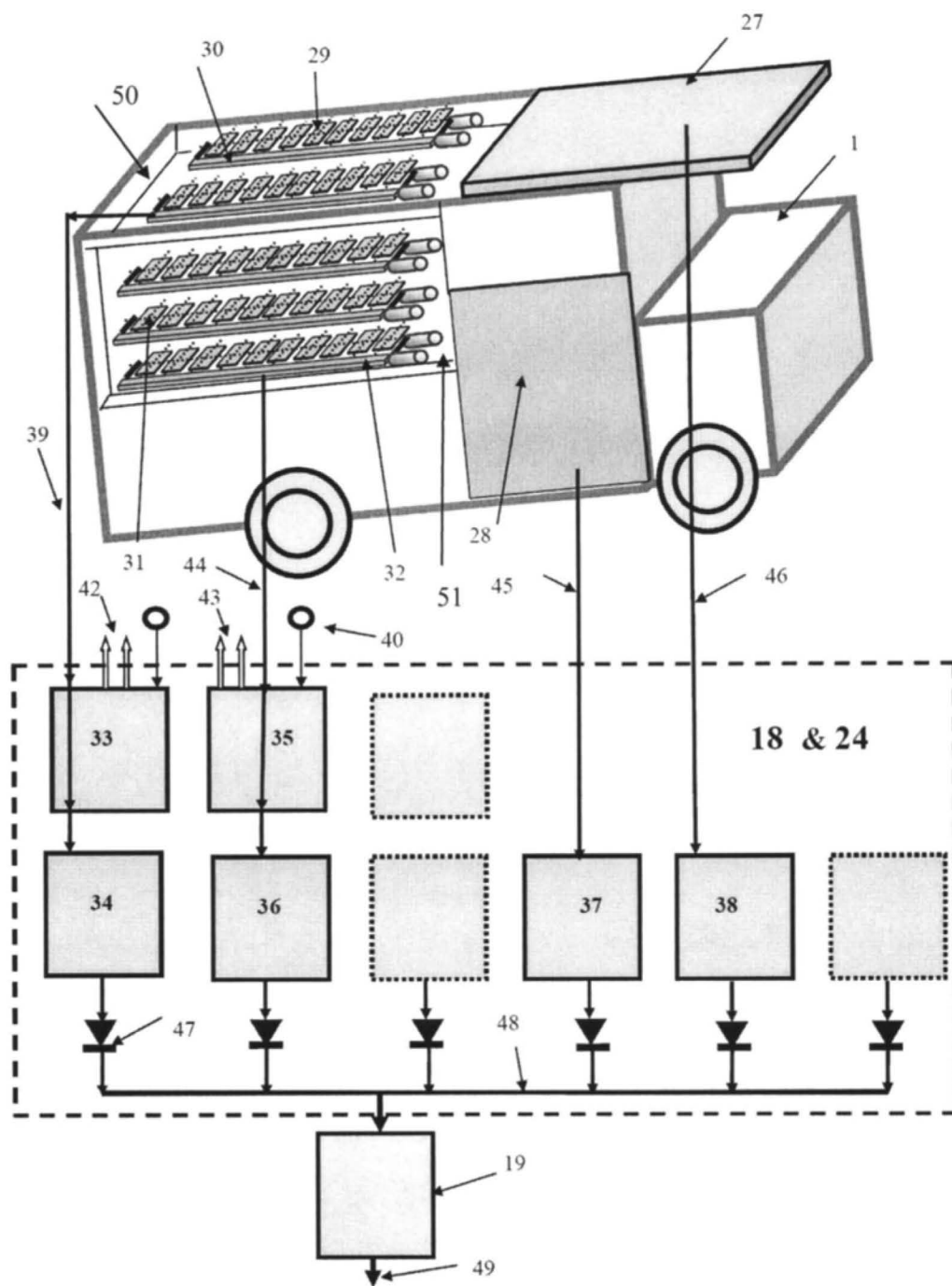


Fig. 12

