



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 00614**

(22) Data de depozit: **21/08/2013**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/06/2016** BOPI nr. **6/2016**

(41) Data publicării cererii:
28/03/2014 BOPI nr. **3/2014**

(73) Titular:
• **IONESCU DUMITRU, STR.PRINCIPALĂ
NR.45, SAT LUNCA, COMUNA MOROENI,
DB, RO**

(72) Inventatori:
• **IONESCU DUMITRU, STR.PRINCIPALĂ
NR.45, SAT LUNCA, COMUNA MOROENI,
DB, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**US 2011/0296708 A1; US 2012/0024283 A1;
FR 2927693 A1**

(54) **INSTALAȚIE DE USCARE PREVĂZUTĂ CU MODULATOR DE
TEMPERATURĂ ȘI PANOU SOLAR FOTOTERMIC**



1 Invenția se referă la o instalație de uscare prevăzută cu modulator de temperatură
și panou solar fototermic, destinată uscării cherestelei, semințelor, plantelor, legumelor și
3 fructelor, sau afumării prunelor sau produselor din carne.

Se cunoaște un sistem de uscare a cerealelor utilizând panouri fotovoltaice, conform
5 documentului **US 2011/0296708 A1**, care utilizează energia solară pentru a încălzi aerul
necesar uscării cerealelor dintr-un siloz. Cererea de energie electrică a silozului este asigu-
7 rată de cantitatea de energie electrică produsă de celulele fotovoltaice.

Se mai cunoaște un dispozitiv/ansamblu cuprinzând un colector termic și panouri foto-
9 voltaice răcite cu ajutorul unui curent de aer, conform documentului **US 2012/0024283 A1**,
care cuprinde, deasupra celulelor fotovoltaice, niște canale care prezintă o admisie și o
11 evacuare a aerului, pe unde aerul pătrunde și răcește celulele fotovoltaice. La partea superioară
este prevăzut un geam transparent.

13 Instalația de uscare, cu modulator de temperatură și panou solar fototermic, este
prevăzută cu panouri solare fototermice, care pot funcționa ca panouri fotovoltaice, generând
15 curent electric, dar și ca panouri solare termice, generând energie termică. Instalația mai
este prevăzută și cu un modulator de temperatură care optimizează temperatura aerului care
17 intră în instalație.

În ceea ce privește panourile solare, radiația solară este compusă din 10% radiație
19 ultravioletă, 40% radiație vizibilă și 50% radiație în infraroșu. Celulele fotovoltaice, din punct
de vedere al principiului de funcționare, sunt niște fotodiode și pot face conversia energiei
21 radiației solare în energie electrică în procent de maximum 15...18% din radiația solară.
Celulele fotovoltaice nu pot converti restul radiației solare, dar aceste radiații încălzesc
23 celulele fotovoltaice, scăzând randamentul de conversie al acestora, astfel încât s-au realizat
diferite sisteme de răcire a celulelor fotovoltaice.

În prezent, răcirea celulelor fotovoltaice se face prin umbrirea celulelor fotovoltaice
25 sau prin montarea acestora pe colectoare termice plane, prin care circulă un lichid de răcire
care va răci celulele fotovoltaice. Panourile solare care au celule fotovoltaice montate pe
27 colectoare termice plane, ce răcesc celule fotovoltaice și produc energie electrică și energie
termică, sunt cunoscute sub denumirea de panouri solare hibride.

În prezent, pentru captarea energiei solare sunt cunoscute următoarele tipuri de
31 panouri solare:

A. Panouri solare fotovoltaice, care sunt dispozitive ce transformă energia solară
33 în energie electrică, cu ajutorul celulelor fotovoltaice care sunt de mai multe tipuri: celule cu
siliciu monocristalin, celule cu siliciu policristalin, celule cu siliciu în stare amorfă, celule
35 tandem, celule cu polimeri.

B. Panouri solare termice, care pot fi de mai multe tipuri, și anume:

37 1. *Panouri solare cu tuburi vidate*

Astfel de panouri solare sunt compuse din tuburi care captează energia solară, iar
39 unele variante constructive au sub aceste tuburi așezate oglinzi cilindrice, care reflectă
razele solare pe aceste tuburi, și pot ridica temperatura fluidului de lucru (apă, antigel etc.)
41 la o temperatură mai mare față de colectoarele plane, dar, în situația în care suprafața
acestora se murdărește, sunt mai greu de curățat și sunt mai scumpe.

43 2. *Panouri solare termice plane pentru apă*

Aceste panouri au forma unor cutii paralelipipedice prevăzute cu un geam de
45 protecție obișnuit, gros de circa 4 mm, geam care poate fi și geam călit sau securizat, pentru
ca rezistența acestuia să fie mai mare. Sub geam se montează colectorul termic, ce poate
47 fi din țevi de aluminiu, oțel, oțel superior, cupru, montate pe o tablă din aceste materiale.

Colectorul termic plan poate fi confecționat și sub forma unor plăci de material plastic sau sticlă, în care sunt realizate canale tubulare, prin care circulă fluidul de lucru care, în acest caz, poate fi închis la culoare, preluând astfel direct căldura solară.	1
Panourile solare termice plane, pentru ca să ajungă la un randament de absorbție de circa 90...95% din căldura radiației solare, au colectoarele absorbante placate cu învelișuri selective din metal sau materiale ceramice, sau sunt vopsite cu lacuri semiselective sau selective.	3
3. <i>Panouri solare plane, cu concentrare a radiației solare cu ajutorul lentilelor sau oglinzilor concave</i>	5
Aceste sisteme focalizează razele solare pe conductele prin care trece fluidul de lucru, care este apa sau alt lichid.	7
Panourile solare cu concentratoare de energie pot ridica temperatura fluidului de lucru până la circa 80...100°C, putând fi utilizate și iarna, când energia solară este minimă.	9
4. <i>Panouri solare cu colectoare plane pentru aer</i>	11
Sunt mai puțin răspândite deoarece au unele dezavantaje, dar au și avantajul că, în perioada de iarnă, apa nu îngheață în colector sau în circuit, așa cum se poate întâmpla în cazul colectoarelor plane care utilizează apa ca fluid de lucru. Principalul dezavantaj al acestor panouri este faptul că aerul are o capacitate calorică mai mică decât a apei și, în acest caz, dimensiunea tubulaturii de aer și a celorlalte elemente constructive crește substanțial. Ca avantaj, se poate enumera faptul că, în perioada rece a anului, aerul poate fi încălzit mai repede, deci și spațiul respectiv poate fi încălzit mai repede.	13
Panourile solare cu colectoare plane pentru aer, utilizate la actualele uscătoare solare, sunt de forma unei cutii paralelipipedice așezată înclinat la circa 45°, cu expunere spre sud. În acest panou solar se află o tablă metalică vopsită negru mat, pe care cade radiația solară și o încălzește. Aerul care circulă prin panou răcește tabla metalică și este dirijat către uscător, unde usucă materialele puse la uscat.	15
5. <i>Panouri solare hibride</i>	17
În ultimul timp s-au realizat și panouri solare care produc energie termică cu ajutorul unor colectoare termice plane, pentru apă sau alt fluid de lucru, pe care se montează celule fotovoltaice, astfel încât vor produce și energie electrică și energie termică. Fluidul de lucru care circulă prin colectorul termic plan răcește celulele fotovoltaice și, în acest caz, randamentul celulelor fotovoltaice va crește. Totuși, în zilele de vară foarte calde, și colectoarele termice plane pot ajunge la temperaturi de 90...100°C și chiar se poate depăși punctul de fierbere, și în acest caz randamentul de conversie a radiației solare în electricitate a celulelor fotovoltaice scade, deoarece temperatura optimă de lucru a celulelor fotovoltaice nu trebuie să depășească 50°C.	19
În ceea ce privește generatorul de fum, cel mai simplu generator de fum este realizat sub forma unei sobe în care se ard lemne cu flacără cât mai mică, pentru a obține fum cât mai dens. Afumătoarele obișnuite sunt prevăzute cu astfel de generatoare de fum.	21
Pentru afumarea produselor, se utilizează fumul rece, cu temperaturi de circa 40...50°, sau fumul cald, cu temperaturi care depășesc 100°C. Fumul necesar afumării produselor se poate obține direct, prin arderea unor materiale carburante, sau amestecând un curent de aer cald cu un curent de fum.	23
Uscarea alimentelor se face cu ajutorul aerului cald, iar pentru afumare se introduce fum în aerul respectiv.	25
În prezent, aerul cald se obține cu ajutorul panourilor solare cu colectoare plane pentru aer, și este utilizat direct circulând aerul cald în instalație, fără să se capteze excedentul de energie calorică a aerului excedent care poate să apară în zilele toride.	27

1 În zilele foarte călduroase, aerul care circulă prin panoul solar respectiv poate ajunge
la temperaturi de fierbere, fapt care va degrada legumele, fructele sau alte alimente puse la
3 uscat, și se impune să se moduleze temperatura aerului care intră în uscător. Actualele
instalații pentru uscat nu folosesc aparate de modulare a temperaturii aerului care intră în
5 uscător sau afumător.

În ceea ce privește instalațiile pentru uscat sau afumat alimente, astfel de instalații
7 sunt realizate în diverse dimensiuni, și anume:

- instalații industriale, la care spațiul de uscat sau pentru afumat sunt niște camere
9 care pot ajunge la dimensiuni de sute de metri cubi;

- instalații de forma unor containere cu dimensiuni de zeci de metri cubi;

- 11 - instalații de mici dimensiuni, utilizate în gospodării individuale sau/și de către mici
producători. Uscătoarele solare de mici dimensiuni sunt realizate dintr-un dulap de uscare
13 în care se pun alimentele la uscat, și un panou solar pentru aer, care va genera aerul cald
necesar uscării alimentelor. Afumătoarele de mici dimensiuni sunt compuse dintr-un dulap
15 de afumare, prevăzut lateral cu un arzător cu lemne, care generează fumul care este dirijat
în dulapul de afumare prevăzut cu rafturi de afumare în care se pun produsele care urmează
17 a fi afumate. Produsele care urmează să fie afumate se pot atârna și de cârlige, pentru a le
afuma.

19 Înainte de afumare și după afumare produsele sunt ținute la aer.

Dezavantajele soluțiilor prezentate anterior, ale panourilor solare actuale, ale
21 uscătoarelor solare realizate cu ajutorul acestor panouri solare, și ale instalațiilor actuale de
afumat constau în:

- 23 - celulele fotovoltaice sunt de fapt fotodiode care nu pot realiza conversia energiei
solare în energie electrică decât în procent de maximum 15...18%;

- 25 - cu ajutorul panourilor solare hibride se realizează o captare mai bună a energiei
solare, dar nici aceste panouri nu pot capta toata energia solară;

- 27 - panourile solare hibride, în zilele foarte călduroase, se încălzesc la temperaturi de
80...100°C și, în acest caz, vârfurile de temperatură maximă nu pot fi eliminate, și sunt
29 necesare sisteme suplimentare de răcire a fluidului de răcire din colectoare, soluție tehnică
ce, în cazul parcurilor fotovoltaice de mari dimensiuni, nu se poate aplica;

- 31 - în perioada de vară, panourile solare termice pot ajunge la temperaturi mari, de
peste 100°C, astfel încât celulele fotovoltaice nu mai pot fi răcite la temperatura optimă;

- 33 - uscătoarele solare actuale de mici dimensiuni funcționează doar ziua, când există
radiație solară, deoarece acestea nu au sisteme de stocare a energiei termice solare, ca să
35 poată funcționa și noaptea;

- uscătoarele solare actuale utilizează direct aerul cald captat cu ajutorul panourilor
37 solare, astfel încât, în zile toride de vară, aerul cald generat de panourile solare poate să
aibă o temperatură de circa 100°C și chiar mai mare, care afectează calitatea produselor
39 uscate în uscător;

- instalațiile de afumat, în special cele de mici dimensiuni, nu pot realiza separat
41 uscarea produselor; ele usucă utilizând fumul astfel încât produsul rezultat, de multe ori, are
un gust de fum prea puternic, neacceptat de toți consumatorii.

43 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în asigurarea unui flux continuu
de aer cald, atât pe timp de zi, cât și pe timp de noapte.

45 Soluția la această problemă o constituie faptul că acest colector livrează aerul cald
la un modulator de temperatură dispus la partea inferioară a dulapului, modulatorul de
47 temperatură fiind constituit dintr-o carcasă din tablă perforată, în interiorul căreia este
prevăzut un radiator de ulei având la interior o rezistență electrică alimentată cu curentul
49 electric produs de panoul solar.

Instalația de uscare, prevăzută cu modulator de temperatură și panou solar fototermic, este formată din următoarele componente principale:	1
- panouri solare fototermice în două variante constructive, ce realizează captarea energiei solare;	3
- modulator de temperatură, care poate funcționa ca schimbător de căldură aer-lichid, stochează energia aerului cald produs de panoul solar fototermic în timpul zilei, și funcționează și ca radiator de căldură noaptea, cedând căldura acumulată în timpul zilei;	5
- dulap de aerare, în care produsele proaspete, după uscare sau după afumare, sunt ținute la aer;	7
- dulap instalație pentru uscat și afumat alimente.	9
Soluțiile tehnice realizate conform invenției se referă la panouri solare, la modulator de temperatură și la instalația pentru uscat sau afumat alimente, prevăzută cu panouri solare și modulator de temperatură, după cum urmează:	11
A. <i>Panou solar fototermic răcit cu aer</i> , realizat într-o formă constructivă așa cum sunt realizate panourile solare cu colectoare termice plane, la care, pe o placă suport, se montează celule fotovoltaice formând un colector fototermic plan, și acest colector fototermic plan, împreună cu celulele fotovoltaice, este ventilat pe ambele fețe de curenți de aer, rezultând un panou solar fototermic răcit cu aer, care va produce și energie electrică și energie termică, colectată cu ajutorul aerului cald care circulă prin panou.	13
<i>Panoul solar fototermic răcit cu aer, prevăzut cu colector termic plan</i>	15
Acest tip de panou este diferit de panoul solar fototermic răcit cu aer, prin aceea că placa suport pe care se montează celulele fotovoltaice este înlocuită cu un colector termic plan, prin care circulă un fluid de lucru. De menționat este faptul că, la ambele tipuri de panouri solare fototermice, sub celulele fotovoltaice și peste aceste celule se montează câte o rețea de conductori electrici, rețele care sunt conectate la o sursă de tensiune electrică U_{pe} astfel încât se va genera câmpul electric E_{pe} care se compune cu câmpul electric generat de celulele fotovoltaice, rezultând o componentă mai mare, care va conduce la mărirea puterii de emisie a celulelor fotovoltaice.	17
B. <i>Modulator de temperatură</i>	19
Actualele instalații de uscat solare utilizează panouri solare simple, de forma unei cutii cu geam, în care se montează o tablă vopsită negru mat, care se încălzește și încălzește aerul care circulă prin panou. În zilele toride, tabla din colectorul solar se poate încălzi la temperaturi de peste 100°C, temperatură care nu este recomandabilă procesului de uscare, și este necesar ca o parte din excedentul de căldură din timpul zilei să o captăm și să o eliberăm noaptea, când nu avem radiație solară, și această modulare a temperaturii se realizează cu ajutorul modulatorului de temperatură.	21
Aerul cald care a ventilat panoul solar trece prin modulatorul de temperatură, după care intră în dulapul de uscare și afumare, unde usucă materialele puse la uscat.	23
Modulatorul de temperatură uniformizează vârfurile de temperatură maximă sau minimă ale aerului care trece prin modulator. Noaptea, aerul din exterior trece prin panoul solar și prin modulator, care va funcționa ca un radiator, și încălzesc aerul care trece prin el, astfel încât uscătorul poate funcționa și noaptea. Panoul solar fototermic generează și curent electric cu care se încarcă un acumulator electric care va alimenta un ventilator, iar plusul de energie electrică produsă este consumată de o rezistență electrică montată în modulatorul de temperatură, astfel încât toată energia calorică și electrică generată de panoul fototermic este captată, asigurând funcționarea continuă a uscătorului, spre deosebire de actualele uscătoare, ce funcționează doar ziua.	25
	27
	29
	31
	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45
	47

Din punct de vedere constructiv, modulatorul de temperatură poate fi realizat ca un radiator electric cu elemente plani, din oțel ambutisat, elemente care se umplu cu ulei sau alt fluid de lucru încălzit de o rezistență electrică. Printre elementele radiatorului circulă aer și, pentru ca schimbul de căldură dintre aer și elementele radiatorului să fie cât mai intens, spațiul liber dintre elementele radiatorului este umplut cu sârmă răsucită, astfel încât schimbul de căldură este mai intens. Radiatorul, la exterior, este îmbrăcat cu tablă perforată, pentru ca aerul să poată trece prin elementele acestuia.

C. Instalație solară pentru uscat și afumat, prevăzută cu panouri solare fototermice și modulator de temperatură

Prezenta invenție descrie o instalație de mici dimensiuni, compusă dintr-un dulap de care, lateral în partea de jos, se atașează un panou solar fototermic în oricare din cele două variante constructive prezentate, montat înclinat la circa 45°, cu expunere spre sud. Descrierea o fac în legătură cu panoul fototermic răcit cu aer, prevăzut cu colector termic plan. Aerul cald din panoul solar fototermic este captat și direcționat în dulapul instalației, unde va circula de jos în sus, uscând materialul pus pe rame, și va fi eliminat din instalație printr-o gură de aerisire dispusă în partea superioară a dulapului. Colectorul termic al panoului solar fototermic preia energia termică a razelor solare, și încălzește apa din modulatorul de temperatură care este situat în partea de jos a dulapului, și, nefiind izolat, va funcționa și ca un radiator, și va degaja căldura în incinta dulapului instalației, noaptea, când nu există radiații solare.

Celulele fotovoltaice ziua produc energie electrică ce va fi înmagazinată într-un acumulator, și va fi consumată de un ventilator electric ce va antrena aerul din dulapul instalației, iar surplusul de energie electrică produsă de celulele fotovoltaice va fi consumată de o rezistență electrică montată în modulator, și va încălzi apa din acesta. O astfel de instalație poate funcționa non-stop, uscând materialele expuse, spre deosebire de uscătoarele solare clasice, care nu pot lucra decât ziua, când este soare.

Fumul necesar procesului de afumare a produselor alimentare respective este produs cu ajutorul unui generator de fum, care este un arzător de mici dimensiuni, în care se ard bucăți de lemn, pentru a produce fum. Acest arzător poate să fie o sobă sau un godin. Dacă arzătorul este compartiment în cadrul instalației, căldura degajată de arzător ajută la procesul de uscare. Compartimentul de ardere este prevăzut cu o ușă prin care se introduc lemnele pentru generarea fumului, în partea inferioară are un grătar și un cenușar, iar în partea superioară are o gură de fum prin care fumul este dirijat în compartimentul de uscare. Deschiderea gurii de fum este reglată cu ajutorul unui sertar de reglare.

Instalația de uscare, prevăzută cu modulator de temperatură și panou solar fototermic, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- prin dubla răcire, temperatura fluidului de lucru care circulă prin colectorul termic plan poate fi limitată la o valoare sub 90...100°C și nu se va atinge niciodată temperatura peste 100°C;

- prin montarea mai multor panouri solare fototermice, un obiectiv (o casă de locuit, grădiniță, uscător solar etc.) poate deveni independent atât de energia electrică de la rețeaua publică, cât și de energia termică necesară încălzirii;

- celulele fotovoltaice, fotodiode sau fototranzistori, montate în panou fiind răcite pe ambele fețe cu ajutorul aerului care circulă prin panou, pot fi menținute la o temperatură optimă de lucru de 40...50°C și vor lucra astfel cu randament maxim;

- celulele fotovoltaice în varianta în care sunt fototranzistori au o putere de conversie a energiei solare mai mare decât fotodiodele;

- costul total al unui panou solar fototermic de circa 2 m ² este mai mic decât al unui panou solar hibrid, deoarece, în cazul în care, în loc de fotodiode, se utilizează fototranzistori, energia solară convertită în energia electrică este mai mare chiar dacă nu se va utiliza câmpul electric extern;	1
- capacitatea de captare a energiei solare a unui panou solar fototermic este mai mare decât suma capacităților de captare a energiei solare a două panouri solare: un panou fotovoltaic și un panou termic plan, și chiar decât al panourilor solare hibride;	3
- greutatea unui panou fototermic este mai mică decât greutatea unui panou hibrid;	5
- datorită performanțelor superioare ale panoului solar fototermic, și performanțele instalațiilor solare de uscat și afumat sunt mai bune;	7
- datorită faptului că instalația este prevăzută și cu modulator de temperatură, aceasta poate lucra și noaptea, chiar și în zilele reci;	9
- instalația solară pentru uscat și afumat este o instalație compactă, ce realizează procesul de uscare și afumare;	11
- înainte de afumarea produselor alimentare se face o uscare a acestor produse, iar instalația realizează uscarea produselor cu ajutorul panourilor solare ce utilizează energia solară care este energia regenerabilă, deci costul prelucrării produselor este mai mic.	13
Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1 și 2, ce reprezintă:	15
- panou solar fototermic, răcit cu aer reprezentat în fig. 1a, 1b, 1c și prin pozițiile P din fig. 2a, 2b, 2c;	17
- panou solar fototermic, răcit cu aer, prevăzut cu colector termic plan, reprezentat în fig. 1a, 1b, 1c și prin pozițiile P din fig. 2a, 2b, 2c;	19
- modulator de temperatură, reprezentat grafic prin poziția 3 din fig. 2a, 2b, 2c;	21
- instalație solară pentru uscat și afumat, prevăzută cu panou solar fototermic și modulator de temperatură, reprezentată în fig. 2a, 2b, 2c.	23
Instalația de uscare prevăzută cu modulator de temperatură și panou solar fototermic, conform invenției, este alcătuită dintr-un panou solar fototermic P , care este compus din următoarele elemente constructive: o carcasă 1 aflată în legătură cu o placă suport 2 , o rețea interioară de conductori 3 , niște celule fotovoltaice 4 , o rețea exterioară de conductori 5 . Panoul solar fototermic P mai cuprinde un geam 6 colector, un geam 7 protector al panoului, o garnitură 8 de etanșare, un colțar 9 , o ramă distanțier exterioară 10 , o ramă distanțier interioară 11 . Panoul solar fototermic P cuprinde o termoizolație 12 , niște distanțiere 13a , 13b , 13c pentru geam panou, și niște distanțiere 14a , 14b , 14c pentru colector.	25
Pentru circulația aerului, în rama distanțier interioară 11 , în partea inferioară, este practică o gură de ventilație inferioară 15i , iar în rama distanțier exterioară 10 , tot în partea inferioară, este practică o gură de ventilație inferioară 16i .	27
Aerul, după ce ventilează panoul, iese printr-o gură de ventilație superioară 15s , practică în rama distanțier interioară 11 , și printr-o gură de ventilație superioară 16s , practică în rama distanțier exterioară 10 .	29
Constructiv, pachetul format din placa suport 2 , rețeaua de conductori 3 , celulele fotovoltaice 4 , rețeaua de conductori 5 și geamul 6 colector îndeplinește funcția unui colector fototermic care, pe contur, se montează pe rama distanțier interioară 11 , fixată în carcasa 1 , iar pe fundul carcasei 1 , se montează termoizolația 12 , la o distanță de circa 3...4 cm față de placa suport 2 , pentru ca aerul să-l poată ventila.	31
Geamul 6 colector poate fi o placă din material plastic transparent sau un geam transparent, iar între aceasta și geamul 7 al panoului se lasă o distanță de circa 3...4 cm prin care circulă aerul, pentru a-l ventila.	33

Între geamul 7 al panoului și geamul 6 colector se montează distanțiere 13a, 13b, 13c pentru geam, și pe axa acestor distanțiere se montează distanțierele 14a, 14b, 14c pentru colector, astfel încât forța vântului care apasă pe geamul 7 se descarcă prin distanțierele 13a, 13b, 13c, pe distanțierele 14a, 14b, 14c și, în continuare, pe fundul carcasei 1, iar pe contur, forța de apăsare din geam se descarcă în carcasă prin ramele distanțier 10 și 11, astfel încât geamul 7 poate fi un geam obișnuit, necălit sau nesecurizat, și, în acest caz, este mult mai ieftin.

Aerul care intră în panoul P și ventilează colectorul fototermic răcește și celulele fotovoltaice 4, după care aerul iese prin gura de ventilare superioară 15s și 16s, iar căldura razelor solare ce cade pe celulele fotovoltaice 4 este transmisă aerului care circulă prin panoul solar.

Aerul care iese prin gurile de ventilare superioare 15s și 16s ajunge într-un colector de aer 17, care îl va prelua și dirija către un modulatorul de temperatură 3c.

Aerul de răcire a celulelor fotovoltaice 4 poate circula natural, prin convecție, sau poate fi folosit un ventilator electric 8, pentru a forța răcirea.

Temperatura celulelor fotovoltaice 4 este monitorizată în permanență, cu ajutorul sondelor termice care transmit semnalul electric la controlerul sistemului, reglându-se astfel turația de lucru a ventilatorului electric, astfel încât panoul solar, și în perioada de vară, va fi menținut la temperatura optimă maximă de 50°C.

În prezent, celulele fotovoltaice 4 utilizate sunt fotodiodele în regim de generator și, conform prezentei cereri de brevet, fotodiodele pot fi înlocuite cu fototranzistori care au o fotosensibilitate mai mare și, implicit, crește și puterea de conversie a radiației solare în energie electrică.

Creșterea puterii de conversie a celulelor fotovoltaice se poate realiza și montând sub celulele fotovoltaice 4 o rețea de conductori 3 și, de asemenea, peste celulele fotovoltaice 4 se montează o altă rețea de conductori electrici 5, și ambele rețele vor fi conectate la o sursă de tensiune U_{pe} astfel încât se va genera câmpul electric E_{pe} perpendicular pe suprafața celulelor fotovoltaice 4, câmp electric ce modifică astfel caracteristicile de funcționare ale acestor celule 4, care vor produce mai mult curent electric.

Rețeaua de conductori 3 și rețeaua de conductori 5 pot fi considerate armăturile unui condensator la care celulele fotovoltaice 4 reprezintă dielectricul acestui condensator.

Tensiunea U_{pe} poate să fie constantă sau variabilă și, în funcție de caracteristicile celulelor fotovoltaice 4, va exista o frecvență de rezonanță la care celulele fotovoltaice 4 vor genera un curent electric maxim. Cu ajutorul fototranzistorilor și a câmpului electric extern E_{pe} curentul generat poate fi un curent alternativ de 220 V la frecvența de 50 Hz, cât este curentul casnic.

Panou solar cu colector termic plan, răcit cu aer și lichid, reprezentat în fig. 1a, b, c și fig. 2a, b, c, este identic cu panoul solar fototermic, răcit cu aer, descris anterior, cu deosebirea că nu are celulele fotovoltaice 4 și rețeaua de conductori 3 și 5, în loc de placa suport 2, se montează un colector termic plan. În acest caz prin colectorul termic plan va circula un fluid de lucru care intră prin racordurile inferioare R_{is} , R_{id} și iese prin racordurile superioare R_{ss} , R_{sd} .

Căldura razelor solare ce cade pe colectorul fototermic este transmisă aerului care circulă prin panoul solar, și este transmisă și fluidului de lucru din colectorul termic. Aerul intră prin gurile de ventilare inferioare 15i, 16i și iese prin gurile de ventilare superioare 15s

și **16s**, unde instalația pentru uscat sau/și afumat are prevăzut un colector de aer **17** care îl va prelua și dirija către modulatorul de temperatură **3c**. Fluidul de lucru intră în colectorul termic prin racordurile inferioare R_{is} , R_{id} și iese prin racordurile superioare R_{ss} , R_{sd} , de unde va fi trimis către modulatorul de temperatură **3c** al instalației unde fluidul de lucru va prelua și energia termică a aerului care a ventilat celulele fotovoltaice **4**.

Aerul de răcire a celulelor fotovoltaice **4** poate circula natural, prin convecție, sau poate fi folosit un ventilator electric **8**, pentru a forța răcirea.

Apa din circuitul colectorului termic plan poate circula natural, prin convecție, sau se pot folosi pompe pentru recirculare. Temperatura celulelor fotovoltaice este monitorizată în permanență cu ajutorul sondelor care transmit semnalul electric la controlerul sistemului, reglându-se astfel turația de lucru a ventilatorului electric și turația pompei din circuitul fluidului de lucru, astfel încât panoul solar și în perioada de vară va fi menținut la temperatura optimă maximă de 60...70°C.

Panoul solar fototermic răcit cu aer, prevăzut cu colector termic plan, reprezentat în fig. 1a, b, c și fig. 2a, b, c, este identic cu panoul solar fototermic răcit cu aer, descris anterior, cu deosebirea că, în loc de placa suport **2**, se montează un colector termic plan. În acest caz, prin colectorul termic plan va circula un fluid de lucru care intră prin racordurile inferioare R_{is} , R_{id} și iese prin racordurile superioare R_{ss} , R_{sd} .

Căldura razelor solare care cade pe colectorul fototermic este transmisă aerului care circulă prin panoul solar, și este transmisă și fluidului de lucru din colectorul termic **2**.

Aerul intră prin gurile de ventilare inferioare **15i**, **16i**, răcește celulele fotovoltaice **4** și iese prin gurile de ventilare superioare **15s** și **16s**, unde instalația pentru uscat sau/și afumat are prevăzut un colector de aer care îl va prelua și dirija către modulatorul de temperatură. Fluidul de lucru intră în colectorul termic prin racordurile inferioare R_{is} , R_{id} și iese prin racordurile superioare R_{ss} , R_{sd} , de unde va fi trimis către modulatorul de temperatură a instalației, unde fluidul de lucru va prelua și energia termică a aerului care a ventilat celulele fotovoltaice **4**.

Aerul de răcire a celulelor fotovoltaice **4** poate circula natural prin convecție, sau poate fi folosit un ventilator electric **8** pentru a forța răcirea.

Apa din circuitul colectorului termic plan poate circula natural, prin convecție, sau se pot folosi pompe pentru recirculare. Temperatura celulelor fotovoltaice **4** este monitorizată în permanență cu ajutorul sondelor care transmit semnalul electric la controlerul sistemului, reglându-se astfel turația de lucru a ventilatorului electric și turația pompei din circuitul fluidului de lucru, astfel încât panoul solar și în perioada de vară va fi menținut la temperatura optimă maximă de 50°C.

Modulatorul de temperatură **3c** este prezentat în fig. 2a, 2b, 2c și reprezintă un radiator de ulei paralelipipedic, cu elemente printre care circulă aerul cald care a ventilat panoul solar, modulatorul **3c** fiind plin cu ulei care va circula și prin colectorul panoului solar. Spațiul dintre elemente modulatorului se umple cu sârmă răsucită **3s**, modulatorul fiind îmbrăcat cu tablă perforată **3t**.

Actualele instalații de uscat solare utilizează panouri solare simple, de forma unei cutii cu geam, în care se montează o tablă vopsită negru mat, care se încălzește și încălzește aerul care circulă prin panou. Aerul cald care ventilează panoul solar **P** intră într-un dulap de uscare **1** (fig. 2a, 2b), unde usucă materialele puse la uscat. Rezultă că ziua, la anumite ore, există un excedent de căldură care se pierde, iar noaptea există deficit de căldură, motiv pentru care uscătorul va funcționa doar ziua. Pentru înlăturarea acestui deficit,

energia excedentară din cursul zilei trebuie captată și eliberată în timpul nopții. Aerul cald generat de panoul solar **P** este dirijat către modulatorul de temperatură **3c** și cedează căldura lichidului din modulatorul **3c**.

Aerul are inerție termică mai mică decât lichidul din modulator și, în acest caz, vârfurile de temperatură maximă sau minimă ale aerului sunt uniformizate. Noaptea aerul din exterior trece prin panoul solar și printre elementele modulatorului de temperatură care va funcționa ca un radiator, și încălzește aerul care trece prin el, astfel încât procesul de uscare poate funcționa și noaptea. Panoul solar **P** fototermic generează și curent electric cu care se încarcă un acumulator electric ce va alimenta un ventilator, iar plusul de energie electrică produsă este consumată de o rezistență electrică montată în modulatorul de temperatură, astfel încât toată energia calorică și electrică generată de panoul fototermic este captată, asigurând funcționarea continuă a instalației, spre deosebire de actualele uscătoare care funcționează doar ziua.

Instalația de uscare cuprinde un arzător **11** care generează fum și care este situat sub modulatorul de temperatură **3c**; în situația în care în arzător se introduc lemne pentru generarea fumului necesar afumării, se va produce căldură, iar aerul situat deasupra arzătorului se încălzește și trece, de asemenea, prin modulator **3c**, încălzind lichidul din modulator. Arzătorul **11** este prevăzut și cu o gură de fum care este racordată la o conductă de fum ce trece prin modulator și intră în spațiul de lucru prevăzut cu sertare.

Instalația de uscare, conform fig. 2a și 2b, este compusă dintr-un dulap instalație **1**, dintr-un uscător-afumător **2**, un modulator de temperatură **3c** alcătuit dintr-o sârmă răsucită **3s**, o tablă perforată **3t** și o rezistență electrică **3r**. Instalația de uscare din fig. 2a și 2b este alcătuită din niște racorduri de apă **4** și **5**, din niște sertare de uscat și afumat **6a** și **6b**, un acoperiș **7** și un ventilator electric **8**. Sub sertarul de uscat **6b** se montează o tavă **9** prin care trece un tub de fum **10**.

Generatorul de fum are un compartiment de ardere a lemnului, pentru a produce fum, și este prevăzut cu un arzător **11**, un grătar arzător **12**, un perete despărțitor, un filtru de fum **13**, un sertar reglare tiraj fum **14**, niște site fum **15** și un cenușar **16**.

Instalația de uscare (fig. 2a) are în componență un colector de aer cald **17**, aflat în legătură cu panoul solar **P** fototermic, răcit cu aer, prevăzut cu colector termic plan, și care este compus dintr-o carcasă **P1**, un colector termic plan **P2**, o rețea de conductori **P3**, niște celulele fotovoltaice **P4**, o rețea de conductori **P5**, un geam colector **P6**, care poate să fie și o placă transparentă, din material plastic, un geam **P7**, o garnitură **P8** de etanșare, un colțar **P9**, o ramă distanțier exterioară **P10**, o ramă distanțier interioară **P11**, o termoizolație **P12**, niște distanțiere **P13** pentru geamul panoului și niște distanțiere **P14** pentru colectorul termic. Pentru circulația aerului, în rama distanțier interioară **P11**, în partea inferioară, este practică gura de ventilație inferioară **P15i**, iar în rama distanțier exterioară **P10**, tot în partea inferioară, este practică gura de ventilație inferioară **P16i**. Aerul care ventilează panoul iese prin gura de ventilație superioară **P15s** și prin gura de ventilație superioară **P16s**.

Din punct de vedere al funcționării, dulapul **1** este prevăzut frontal cu o ușă prin care se pot introduce sau scoate ramele de uscare **6a** și **6b**. Dulapul **1** al instalației este prevăzut lateral cu colectorul de aer **17**, cu ajutorul căruia se montează panoul solar **P** fototermic, așezat înclinat la circa 45°, prin care aerul cald din panoul solar intră în dulapul **1** instalației.

În interior, în partea de jos, în dulapul **1** al instalației se montează corpul modulatorului de temperatură **3c**, care, prin racordurile **4** și **5**, este legat la turul și returul colectorului termic plan din panoul solar.

Sertarele de uscare 6a și 6b sunt realizate dintr-o ramă metalică având fundul din plasă metalică, sertare de uscare în care se pun semințe de plante, legume și fructe, sau produse de carne, pentru a fi uscate sau afumate.	1 3
Dulapul 1 al instalației (fig. 2a) este prevăzut cu un acoperiș 7 cu streășină spre ușă, iar în peretele din spatele ușii este prevăzută o gură de aerisire ce prezintă cu ventilatorul electric 8 .	5
Panoul fototermic P , cu ajutorul celulelor fotovoltaice 4 , ziua generează curent electric ce este înmagazinat într-un acumulator electric nefigurat în desen, iar în corpul modulatorului de temperatură 3c este montată rezistența electrică 3r care consumă parțial energie electrică produsă de fototranzistori, încălzind lichidul din corpul modulatorului 3c .	7 9
Instalația funcționează astfel: aerul cald din panoul solar fototermic P intră în dulapul instalației 1 prin colectorului de aer 17 , prevăzut lateral pe dulapul instalației de uscare, ajunge în compartimentul de sub modulatorul de temperatură 3 și, trecând prin acesta, cedează energie termică, încălzind apa din modulator.	11 13
Noaptea, aerul care trece prin modulatorul 3c se va încălzi, va trece prin sitele ramelor de uscare sau/și afumare a produselor, și va ieși prin gura de aerisire a ventilatorului 8 .	15
Circuitul fluidului de lucru, care circulă prin colectorul panoului solar și modulatorul de temperatură, pentru a funcționa corect, trebuie completat cu un vas de expansiune care nu este figurat pe desen. În situația în care capacitatea modulatorului de temperatură este insuficientă pentru a prelua toată energia termică a razelor solare, în circuit se poate introduce un boiler electric și, în acest caz, rezistența electrică din modulator se desființează.	17 19 21
În acumulatorul electric este acumulată energia electrică produsă de celulele fotovoltaice ale panoului, iar cu ajutorul unui controler, funcționarea instalației este coordonată și optimizată. Modulatorul de temperatură 3c are pereții neizolați, astfel încât acesta va funcționa și ca radiator, și va încălzi curenții de aer care vor circula prin el, continuând procesul de uscare și pe timpul nopții, iar ventilatorul 8 poate funcționa pe baza energiei electrice acumulate în timpul zilei în acumulatorul electric. Pentru afumarea produselor se utilizează fumul rece, cu temperaturi de circa 40...50°C, sau fumul cald, cu temperaturi care depășesc 100°C. Fumul necesar afumării produselor se poate obține direct prin arderea unor materiale carburante, sau amestecând un curent de aer cald cu un curent de fum. Instalația de afumat, conform prezentei invenții, este o instalație de uscat cu aer cald, în care se injectează fum în cantitatea necesară, astfel încât procesul de uscare și afumare poate fi condus corect, iar produsul afumat va fi de calitate.	23 25 27 29 31 33
O astfel de instalație de uscare și afumare este independentă energetic față de alte surse de energie, aceasta putându-se așeza la soare, departe de rețeaua de curent electric.	35

Revendicări

1. Instalație de uscare prevăzută cu modulator de temperatură și panou solar fototermic, alcătuită dintr-un dulap (1) prevăzut cu uși de acces, în care sunt prevăzute niște sertare (6a, 6b) pentru uscarea diferitelor produse, aerul necesar uscării fiind alimentat în interiorul dulapului de la un panou solar (P) care comunică apoi cu un colector de aer cald (17), aerul încărcat cu umiditate fiind evacuat din instalație cu ajutorul unui ventilator (8) dispus la partea superioară a dulapului (1), caracterizată prin aceea că respectivul colector de aer (17) se află în legătură cu un modulator de temperatură (3c) care este dispus la partea inferioară a dulapului (1), modulatorul de temperatură (3c) fiind constituit dintr-o carcasă (3t) din tablă perforată, în interiorul căreia este prevăzut un radiator cu ulei, având la interior o rezistență electrică (3r) alimentată de curentul produs de panoul solar (P).

2. Instalație de uscare prevăzută cu modulator de temperatură și panou solar fototermic, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că mai cuprinde suplimentar, la partea inferioară a dulapului (1), un generator de fum pentru afumarea diferitelor produse, alcătuit dintr-un arzător (11), un filtru de fum (13) și niște site de fum (15).

3. Instalație de uscare, prevăzută cu modulator de temperatură și panou solar fototermic, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că panoul solar (P) este prevăzut cu o carcasă (C) în interiorul căreia este dispus un colector fototermic constituit din niște celule fotovoltaice (4), pe ale cărei suprafețe frontală și posterioară sunt dispuse niște rețele de conductori (3, 5) care sunt conectate la o sursă exterioară de tensiune (U_{pe}), astfel încât se va genera câmpul electric (E_{pe}) ce va determina celulele fotovoltaice să producă mai mult curent electric, fețele exterioare ale colectorului fototermic fiind constituite dintr-o placă suport (2) și o placă transparentă (6).

4. Instalație de uscare, prevăzută cu modulator de temperatură și panou solar fototermic, conform revendicării 3, caracterizată prin aceea că respectivul colector fototermic prezintă o ramă distanțier exterioară (10) și o ramă distanțier interioară (11), ambele prevăzute cu niște guri de ventilație inferioare (15i, 16i), respectiv, superioare (15s, 16s), care asigură circulația unui curent de aer prin interiorul panoului solar (P), pentru răcirea celulelor fotovoltaice.

5. Instalație de uscare, prevăzută cu modulator de temperatură și panou solar fototermic, conform revendicării 4, caracterizată prin aceea că panoul solar (P) este prevăzut pe fața frontală cu un geam (7), iar pe fața posterioară, cu o termoizolație (12), geamul (7) fiind montat distanțat față de placa transparentă (6), prin intermediul unor distanțiere (13a, 13b, 13c), iar termoizolația (12) este montată distanțat față de placa suport (12), prin intermediul unor distanțiere (14a, 14b, 14c).

6. Instalație de uscare, prevăzută cu modulator de temperatură și panou solar fototermic, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că panoul solar (P) este prevăzut cu o carcasă (C) în interiorul căreia se află un colector termic plan, prin care circulă un fluid de lucru, celulele fotovoltaice (4) ale panoului solar (P) fiind răcite cu ajutorul unui curent de aer circulat prin convecție, sau forțat prin interiorul panoului.

7. Instalație solară de uscare, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că celulele fotovoltaice (4) ale panoului solar (P) sunt fototranzistoare.

8. Instalație de uscare, prevăzută cu modulator de temperatură și panou solar fototermic, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că radiatorul cu ulei din componența modulatorului de temperatură (3c) are forma unui calorifer cu elemente din oțel cu suprafețe plane, în spațiile dintre elemente fiind prevăzute niște sârme răsucite (3s), pentru îmbunătățirea schimbului termic.

(51) Int.Cl.

A23B 4/03 (2006.01).

A23B 4/052 (2006.01).

F26B 9/10 (2006.01)

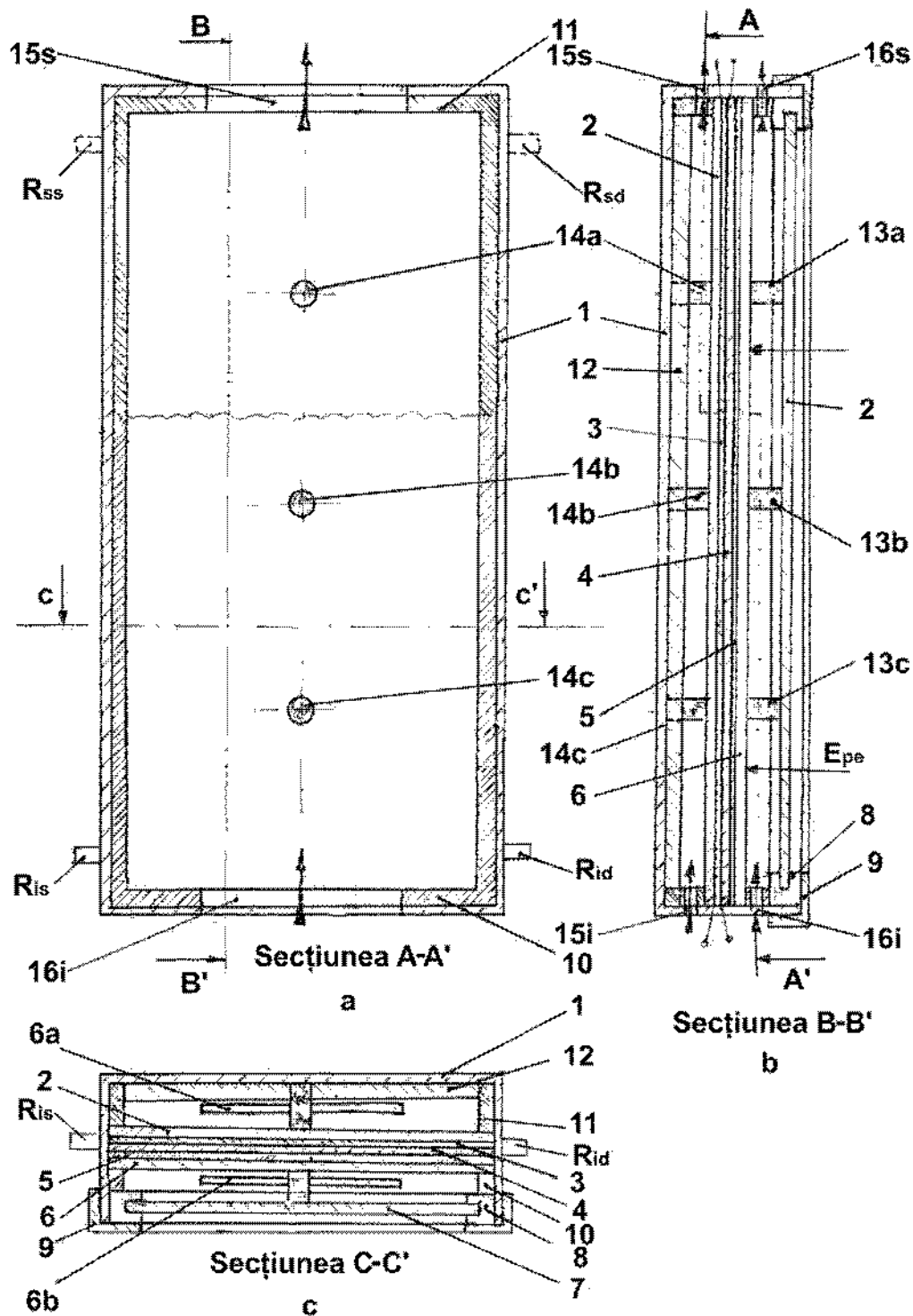


Fig. 1

(51) Int.Cl.

A23B 4/03 (2006.01).

A23B 4/052 (2006.01).

F26B 9/10 (2006.01)

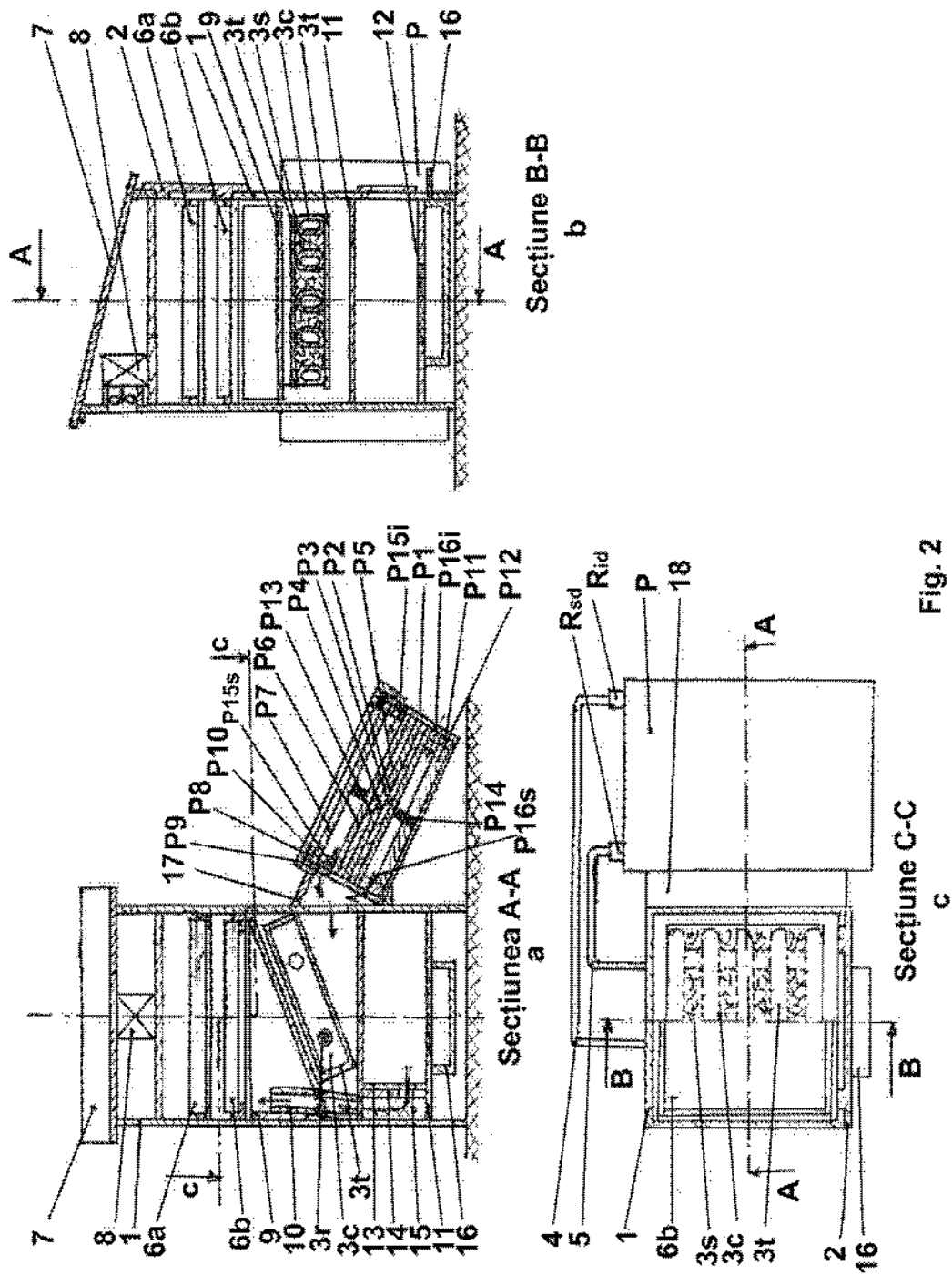


Fig. 2



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 299/2016