



MD 3600 F2 2008.05.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **3600** (13) **F2**
(51) Int. Cl.: *B60K 16/00* (2006.01)
F24J 2/42 (2006.01)
F02G 1/044 (2006.01)
F03G 6/06 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată în termen de 6 luni de la data publicării	
(21) Nr. depozit: a 2005 0309 (22) Data depozit: 2005.10.28 (41) Data publicării cererii: 2007.04.30, BOPI nr. 4/2007	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2008.05.31, BOPI nr. 5/2008
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: BOSTAN Ion, MD; VIȘA Ion, RO; DULGHERU Valeriu, MD; DICUSARĂ Ion, MD; CIOBANU Radu, MD; CIOBANU Oleg, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD	

(54) Instalație solară cu motor Stirling

(57) Rezumat:

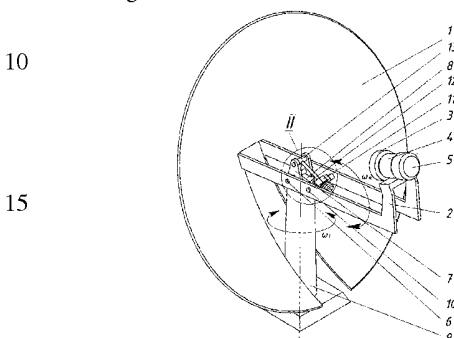
Invenția se referă la instalațiile termoelectrice fără arderea combustibilului și emisia de CO₂, și anume la instalațiile de conversiune a energiei solare fără elemente fotovoltaice.

Instalația solară cu motor Stirling include un concentrator solar (1) cu oglinzi, instalat rigid pe capătul unui cadru (2), pe celălalt capăt al căruia sunt fixați cu posibilitatea varierii unghiului de înclinare față de concentratorul solar (1) un receptor de căldură cu elemente de termoelemente (3), un motor Stirling (4) și un generator electric (5). Axa comună a generatorului electric (5) a motorului Stirling (4) și a receptorului de căldură (3) trece prin centrul geometric al concentratorului solar (1). Cadru (2) este legat articulat cu furca (7) unei platforme rotitoare (8), instalată pe un suport vertical fix (9). Pe cadru (2) este instalat articulat un mecanism de reglare (11) a poziției instalației în plan meridional. Motorul Stirling (4) este executat cu cel puțin trei cilindri cu pistoane, amplasate pe circumferință. Pistoanele sunt legate prin tije cu flansa înclinată a roții dințate centrale a unui multiplicator precesional, care transformă mișcarea

de translație alternativă a pistoanelor în mișcare de rotație a roții dințate centrale, care, în consecință, este multiplicată și transmisă rotorului generatorului electric (5).

Revendicări: 3

Figuri: 9



MD 3600 F2 2008.05.31

MD 3600 F2 2008.05.31

3

Descriere:

Invenția se referă la instalațiile termoenergetice fără arderea combustibilului și emisia de CO₂, și anume la instalațiile de conversiune a energiei solare fără elemente fotovoltaice.

Se cunoaște o instalație solară cu motor Stirling pentru generarea energiei, care include lentile Fresnel pentru colectarea căldurii solare, un conductor din sticlă cuarț pentru ghidarea căldurii colectate de lentile, un motor Stirling, antrenat de sursa de căldură colectată și un generator electric antrenat de motorul Stirling [1].

Soluția cunoscută prezintă interes la nivel conceptual. Însă lipsa mecanismelor de orientare la soare în două planuri (meridional și latitudinal) nu asigură o eficiență înaltă de conversiune a energiei solare.

Se cunoaște, de asemenea, o instalație energetică solară, care include un concentrator, un receptor de căldură cu module de termoeemisie, asigurare cu țevi de căldură izolate termic, zonele de evaporare ale cărora reprezintă anozii modulelor de termoeemisie, iar zonele de condensare reprezintă încălzitoarele motorului Stirling cu electrogenerator [2].

Dezavantajul acestei instalații constă de asemenea în aceea că nu sunt rezolvate problemele orientării instalației solare la soare, iar conectarea directă a motorului Stirling la electrogenerator, fără utilizarea unei transmisii mecanice, reduce eficacitatea instalației și posibilitățile ei funcționale.

Cea mai apropiată soluție este instalația solară cu motor Stirling, care include un concentrator solar cu oglinzi, instalat cu posibilitatea rotirii în jurul axei verticale pe un suport vertical, un receptor de căldură cu module de termoeemisie asigurate cu țevi izolate de căldură, regenerator și răcitor a agentului de lucru a motorului Stirling, instalat pe o structură metalică cu posibilitatea varierii unghiului de înclinare față de concentratorul solar, care include cilindri și pistoane, legate cu mecanismul de transformare a mișcării alternative de translație în mișcare de rotație, arborele de ieșire al căruia este legat cu rotorul generatorului electric [3].

Dezavantajul acestei soluții constă în structura complicată, eficiență și posibilitățile funcționale relativ reduse.

Problema pe care o rezolvă invenția este simplificarea construcției, mărirea eficienței și lărgirea posibilităților funcționale.

Instalația solară, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că include un concentrator solar cu oglinzi, instalat rigid pe capătul unui cadru, pe celălalt capăt ale căruia sunt fixați cu posibilitatea varierii unghiului de înclinare față de concentratorul solar un receptor de căldură cu elemente de termoeemisie, asigurate cu țevi de căldură izolate, un regenerator și un răcitor a agentului de lucru al motorului Stirling cu cilindri și pistoane, legate prin tije cu mecanismul de transformare a mișcării alternative de translație în mișcare de rotație, iar cadrul este montat cu posibilitatea rotirii pe un suport vertical. Motorul Stirling este executat cu cel puțin trei cilindri cu pistoane, axele cărora sunt amplasate pe circumferință, cadrul este legat articulat prin intermediul unei osii cu o furcă fixată pe o platformă, instalată pe un lagăr axial și legată rigid cu un arbore, instalat pe rulmenți în interiorul suportului vertical, arborele platformei este legat cu arborele condus al unui reductor precesional, care include un arbore înclinat, legat rigid cu rotorul motorului electric, pe care este instalat liber un satelit cu două coroane dințate, de o parte a căruia este amplasată o roată dințată conică legată rigid cu carcasa, iar din altă parte este amplasată o roată dințată conică mobilă, cu care este legat cu posibilitatea deplasării axiale un arbore înclinat tubular, pe care este instalat liber un alt satelit cu două coroane dințate, de o parte a căruia este amplasată o roată dințată conică legată rigid cu carcasa, iar de altă parte este instalată o roată dințată conică mobilă legată rigid cu arborele condus. Cadrul este legat suplimentar cu furca prin intermediul unei osii, pe care este fixat un motor electric și un reductor precesional, în butucul roții mobile a căreia este instalată excentric față de axa roții dințate conice mobile o piuliță, iar în piuliță este amplasat un șurub, al doilea capăt al căruia este legat rigid cu o osie, instalată articulat în furcă și paralel cu osia, care leagă articulat cadrul de furcă.

Mecanismul de transformare a mișcării alternative de translație în mișcare de rotație, poate include o flanșă înclinată a unei roți dințate conice, care este legată cinematic cu capetele tijelor pistoanelor și cu o roată satelit plată cu dinți în formă de role, instalată pe un arbore înclinat, legat rigid cu rotorul unui generator electric, totodată roata satelit plată este legată cinematic cu o roată dințată conică, numărul dinților căreia este egal cu numărul de role conice ale roții satelit plate.

Mecanismul de transformare a mișcării alternative de translație în mișcare de rotație, poate include tije suplimentare, unite articulat cu tijele pistoanelor și legate prin articulații sferice cu flanșa exterioară a unei roți satelit plată, de o parte a căreia se află o roată dințată conică fixă, iar de altă parte este amplasată o roată dințată conică mobilă, legată rigid cu arborele de ieșire.

MD 3600 F2 2008.05.31

4

Particularitățile invenției permit:

- utilizarea motorului Stirling cu cel puțin 3 cilindri amplasați pe circumferință, pistoanele cărora efectuează mișcări alternative cu cursă redusă asigură sporirea eficienței de transformare a energiei termice a agentului de lucru în energie mecanică (cursa redusă a pistonului necesită o cantitate mică de energie termică pe perioada unui ciclu), echilibrare dinamică;
 - instalarea între motorul Stirling și generatorul electric a unui multiplicator precesional, generatorul mișcării de precesie a căruia este legat cinematic cu pistoanele motorului Stirling asigură eficiență sporită de generare a energiei electrice și simplitate constructivă mecanismului de transformare a mișcării alternative de translație în mișcare de rotație multiplicată;
 - legătura directă a pistoanelor motorului Stirling cu flanșa roții satelit plată asigură transformarea mișcării de translație alternativă în mișcarea precesională a roții satelit plate și transformarea ulterioară a mișcării de precesie în mișcare de rotație redusă, necesară unor mașini de lucru, utilizând o construcție simplă;
 - realizarea mișcării de urmărire precisă a mișcării soarelui în plan latitudinal prin utilizarea unui motor reductor precesional în două trepte (care asigură un raport de transmisie foarte mare $\approx 0,5$ rotații într-o zi), arborele înclinat al treptei a două fiind amplasat liber în direcție axială asigură un grad înalt de concentrare a razelor solare, care cad asupra concentratorului solar cu oglinzi, fapt ce permite majorarea eficienței instalației prin utilizarea unui mecanism de orientare la soare relativ simplu;
 - realizarea mișcării de urmărire precisă a mișcării soarelui în plan meridional prin utilizarea unui motor reductor precesional și a unei transmisii elicoidale dezaxate, piulița căreia este amplasată în butucul roți dințate conice mobile, excentric față de axa roții dințate conice mobile și axa șurubului, unul din capetele căruia este legat articulat în plan meridional cu suportul vertical și asigură majorarea eficienței instalației prin utilizarea unui mecanism de orientare la soare în plan meridional relativ simplu.
- Invenția se explică prin desenele din figurile 1...9, care reprezintă:
- fig. 1, vederea generală tridimensională a instalației solare cu motor Stirling;
 - fig. 2, vederea frontală a instalației solare cu motor Stirling;
 - fig. 3, vederea laterală a instalației și schema de concentrare a razelor solare pe receptor;
 - fig. 4, construcția motorului Stirling cu transmisie precesională;
 - fig. 5, vederea I din fig. 4 cu o transmisie precesională, care funcționează în regim de multiplicator;
 - fig. 6, vederea I din fig. 4 cu o transmisie precesională, care funcționează în regim de reductor;
 - fig. 7, vederea II din fig. 1;
 - fig. 8, vederea III din fig. 2;
 - fig. 9, vederea IV din fig. 8.
- Instalația solară cu motor Stirling conține un concentrator solar 1, fixat rigid pe unul din capetele cadrului 2, pe celălalt capăt al căruia este instalat fix un receptor de căldură 3 cu elemente de termoemisie a razelor solare, un motor Stirling 4 și un generator electric 5. Axa comună a generatorului electric 5, a motorului Stirling 4 și a receptorului de căldură 3 trece prin centrul geometric al concentratorului solar 1. Cadrul 2 este legat articulat printr-o osie 6 cu furca 7 unei platforme rotitoare 8, instalată pe un suport vertical 9 instalat fix. Pe cadru 2 este instalat articulat pe o osie 10 un mecanism de reglare a poziției instalației în plan meridional 11, șurubul 12 căruia este legat rigid cu osia 13 instalată articulat pe furcă 7, paralel și la o distanță oarecare față de osia 6. Motorul Stirling 4 (fig. 4) include o cameră interioară 14 a receptorului de căldură 3, regeneratoarele 15 legate cu răcitorul 16 și cu camerele cilindrilor 17 prin conducte 18. Pistoanele 19 sunt legate prin tije 20 cu pistoanele de ghidare 21, care, la randul lor, sunt legate articulat cu tije 22. Tije 22 pot fi legate în transmisia precesională 23 (fig. 5) cinematic, prin bile 24 - cu flanșa înclinată 25 a roții dințate conice 26, legată cinematic cu o roată satelit 27 cu dinți în formă de role conice 28, care, la rândul său, este legată cinematic cu o altă roată dințată conică 29, legată fix cu carcasa 30. Roata satelit plată 27 este instalată liber pe un arbore înclinat 31, care este legat cu rotorul unui generator electric 32. În transmisia precesională (fig. 6), tije 22 pot fi legate prin articulație sferică 33 cu flanșa exterioară 34 a roții satelit plată 35 cu dinți în formă de role 36, de o parte a căruia este instalată roata dințată conică fixă 37, legată cu carcasa 38, iar de altă parte - roata dințată conică mobilă 39, instalată fix pe arborele 40 legat în continuare cu mașina de lucru 41.
- Mecanismul de orientare a stației solare în plan meridional (fig. 7) include un motor electric 42, un rotor 43 executat cav și este legat rigid cu discul 44 și cu o flanșa înclinată 45, care prin corpuri de rulare 46 este legată cinematic cu flanșa blocului satelit 47 cu coroanele dințate cu role 48 și 49,

MD 3600 F2 2008.05.31

5

care sunt legate cinematic cu o roata dințată conică 50, fixată rigid într-o carcasă 51 și, respectiv, cu o roata dințată conică mobilă 52. Pe un capăt al butucului roții dințate conice 52, pe bucașa sferică 53 este amplasată liber flanșa blocului satelit 47, iar în cavitatea celui alt capăt al butucului roții dințate conice 52 este fixată rigid o piuliță 54, suprafața filetată a căreia este executată cu excentricitatea Δe față de axa șurubului 12, amplasat în gaura filetată a piuliței 54, diametrul căreia este mai mare decât diametrul șurubului 12. Șurubul 12 este amplasat în interiorul butucului roții dințate conice 52 și al cavității rotorului 43 motorului electric 42. Un capăt al șurubului 12 este instalat pe un sprijin 55, iar celălalt capăt este legat rigid cu osia 13 instalată pe sprijine 56 în furcă 7. Carcasa 51 este legată articulată cu cadrul 2 prin intermediul osiilor 57 și lagărelor 58.

Mecanismul de orientare a stației solare în plan latitudinal (fig. 8) include un motor-reductor precesional 59, arborii conduși 60 și 61 al căruia pot fi legați prin intermediul cuplajelor unisens 62 sau 63 cu axul 64, instalat pe lagăre 65 în cavitatea suportului vertical 9 și legat rigid cu platforma rotitoare 8, instalată pe lagărul axial 65, pe flanșa suportului vertical 9. Motor-reductorul precesional 59 include un motor electric 67, rotorul căruia este legat rigid cu un arbore înclinat 68, pe suprafața înclinată a căruia este amplasat liber un bloc satelit 69 cu coroane cu role 70 și 71, care sunt legate cinematic cu o roată dințată conică 72, legată rigid cu o carcasă 73 și, respectiv, cu o roată dințată conică 74, legată cu un arbore înclinat 75 cu posibilitatea unor microdeplasări ale ultimului în direcție axială. Arborele înclinat 75 este legat rigid cu arborele condus 61. Pe arborele înclinat 75 este amplasat liber un bloc satelit 76, coroanele cu role 77 și 78 ale căruia sunt legate cinematic cu o roată dințată conică 79, fixată rigid în carcasă 73 și, respectiv, cu o roată dințată conică 80, legată rigid cu arborele condus 60.

Instalația solară cu motor Stirling funcționează în modul următor:

Razele solare (fig. 3) reflectate de oglinzile concentratorului solar 1 sunt colectate de receptorul 3 cu elemente de termoemisie, care transmite căldură în camera interioară a receptorului de căldură 3. În consecință, are loc încălzirea gazului în cilindrul 17 motorului Stirling la un volum aproximativ constant, apoi are loc dilatarea gazului la o temperatură aproximativ constantă, datorită acesteia gazul trece prin tubul 18 în regeneratorul 15 și răcitorul 16, unde are loc răcirea gazului și comprimarea acestuia, ceea ce conduce la micșorarea volumului ocupat. După ce gazul răcit se întoarce în zona fierbinte, procesul se repetă. Mișcarea de translație a pistonului 19 este transmisă, prin tija 20, pistonul de ghidare 21 și tija 22 transmisiei precesionale 23. În cazul necesității multiplicării mișcării de rotație a arborelui de ieșire a transmisiei precesionale (la transformarea energiei termice solare în energie electrică) tije 22 acționează asupra flanșei înclinate 25 a roții dințate 26. La un ciclu complet de lucru a motorului Stirling (toate pistoanele 19 au efectuat câte un ciclu de mișcare alternativă de translație) roata dințată conică 26 va efectua o rotație completă în jurul axei sale. În continuare, în urma angrenării dinților roților dințate conice 26 cu rolele conice 28 ale roții satelit plate 27, la rotirea roții dințate conice cu un unghi egal cu pasul unghiular roata satelit plată 27 va efectua un ciclu complet de precesie, care prin intermediul arborelui înclinat 31 se transformă într-o rotație a rotorului generatorului electric 32. Gradul de multiplicare va fi:

$$i_{1s} = -\frac{Z_{28} - Z_{26}}{Z_{28}},$$

unde Z_{28} – numărul de role conice 28;

Z_{26} – numărul de dinți ai roții dințate conice 26.

Totodată $Z_{28} = Z_{26} \pm 1$, iar $Z_{28} = Z_{29}$.

Astfel, la un ciclu complet de lucru a motorului Stirling (la o rotație a roții dințate conice 26), rotorul motorului electric se va roti cu rotația $n_m = Z_{26}$.

În cazul transformării energiei termice solare în lucru mecanic al mașinii de lucru, când este necesară reducerea mișcării de rotație a arborelui de ieșire al transmisiei precesionale, mișcarea de translație a tijelor 22 se transmite prin articulația sferică 33 roții satelit plată 35, care va efectua mișcare de precesie în jurul centrului de precesie O. În urma angrenării roților 36 cu dinții roților fixă 37 și mobilă 39, ultima se va roti cu gradul de reducere:

$$i_{2s} = -\frac{Z_{36}}{Z_{39} - Z_{36}},$$

unde Z_{36} – numărul roților conice,

Z_{39} – numărul dinților roții dințate conice 39.

Totodată $Z_{37} = Z_{36}$, iar $Z_{36} = Z_{39} \pm 1$.

Mișcarea de rotație redusă se transmite mai departe mașinii de lucru 41.

Pentru asigurarea unui grad înalt de conversiune a energiei solare în energie termică este necesară orientarea permanentă a concentratorului solar la soare, care trebuie efectuată în două planuri: meridional și latitudinal.

MD 3600 F2 2008.05.31

6

Traectoria mișcării soarelui pe cer poate fi divizată în 2 componente: mișcarea de rotație în jurul pământului (rotație latitudinală) și mișcarea de rotație în plan meridional (ridicarea soarelui pe cer).

Orientarea stației în plan meridional se efectuează în modul următor.

- 5 La funcționarea electromotorului 42 numărul de turații se reduce în angrenajul precesional format din roțile dințate Z_{50} , Z_{48} , Z_{49} și Z_{52} . Cu gradul de reducere:

$$i_m = -\frac{Z_{48} \cdot Z_{52}}{Z_{50} \cdot Z_{49} - Z_{48} \cdot Z_{52}},$$

unde Z_{48} , Z_{49} -numerele de role ale coroanelor cu role 48 și 49 ale blocului satelit 47;

Z_{50} , Z_{52} -numerele de dinți ai roților dințate conice 50 și 52.

- 10 În continuare mișcarea de rotație redusă a roții dințate 52, prin intermediul piuliței excentrice 54, se va transforma în mișcare de translație a șurubului 12, care se va reduce suplimentar în angrenajul „piuliță dezaxată 54-șurub 12”, deoarece pasul piuliței poate fi luat mult mai mic decât pasul șurubului, deci, la o rotație a piuliței dezaxate 54 șurubul 12 se va deplasa cu valoarea egală cu pasul filetului piuliței. Deci raportul de transmisie sumat va fi:

15
$$i_{\Sigma} = i_m \cdot i_{t,s-p},$$

unde $i_{t,s-p}$ este raportul de transmisie al transmisiei șurub-piuliță dezaxată.

$$i_{t,s-p} = \frac{P_s}{P_{p.d}},$$

unde P_s – pasul șurubului;

$P_{p.d}$ – pasul piuliței dezaxate.

- 20 În final, cadrul 2, împreună cu concentratorul solar și subansamblul „receptor de căldură 3-motor Stirling 4-generator electric 5”, se va roti în plan meridional urmărind traiectoria mișcării soarelui pe cer: până la masă, odată cu ridicarea soarelui pe cer, concentratorul solar și subansamblul „receptor de căldură-motor Stirling-generator electric” își vor mări unghiul de înclinare față de orizontală, atingând unghiul maxim la poziția maximă de sus a soarelui. După amiază, unghiul de înclinare a subansamblurilor stației solare se va reduce până la unghiul minim corespunzător asfințitului soarelui.

Pentru diferite zone de amplasare a instalațiilor solare pe globul pământesc acest unghi este diferit. Pentru zona ecuatorului unghiul de înclinare crește de la $0 \rightarrow 90^\circ$, apoi scade $90^\circ \rightarrow 0$.

Rotirea stației solare în plan latitudinal se efectuează în modul următor.

- 30 Mișcarea de rotație a rotorului motorului electric 67 se transforma prin intermediul arborelui înclinat 68 în mișcare precesională a blocului satelit 69. În urma angrenării coroanelor cu role 70 și 71 cu roțile dințate conice 72 și 74, ultima se va roti cu raportul de transmisie:

$$i_{11} = -\frac{Z_{70} \cdot Z_{74}}{Z_{72} \cdot Z_{71} - Z_{70} \cdot Z_{74}},$$

unde Z_{70} , Z_{71} sunt numărul roților coroanelor 70 și 71;

- 35 Z_{72} , Z_{74} – numerele dinților roților dințate conice 72 și 74.

Mișcarea de rotație redusă a roții dințate 74 se transformă în continuare prin intermediul arborelui înclinat 75 în mișcare de precesie a blocului satelit 76. Ca rezultat al angrenării coroanelor cu role 77 și 78 cu roțile dințate conice 79 și 80, ultima, împreună cu arborele condus 60, se va roti cu gradul de reducere:

40
$$i_{21} = -\frac{Z_{77} \cdot Z_{80}}{Z_{79} \cdot Z_{78} - Z_{77} \cdot Z_{80}},$$

unde Z_{77} , Z_{78} – numerele de role ale coroanelor 77 și 78;

Z_{79} , Z_{80} – numerele de dinți ai roților dințate conice 79 și 80.

Raportul de transmisie sumat va fi:

$$i_{\Sigma 1} = i_{11} \cdot i_{21}.$$

- 45 Deci, mișcarea de rotație redusă a arborelui condus 60 se va transmite prin cuplajul unisens 62, axului 64 platformei rotitoare 8 și mai departe cadrului 2, concentratorului solar 1 și subansamblul „receptor de căldură 3-motor Stirling 4-generator electric 5, montat pe el”, asigurând urmărirea soarelui în plan latitudinal.

- 50 Întoarcerea instalației în poziția inițială, corespunzătoare răsăritului soarelui, se efectuează prin schimbarea direcției de rotire a rotorului motorului electric 67. În acest caz mișcarea de rotație

MD 3600 F2 2008.05.31

7

redușă cu gradul de reducere i_{II} se va transmite prin intermediul cuplajului unisens 63 și axul 64, platformei rotitoare 8.

Vom ilustra rotirea instalației solare pe baza următorului exemplu:

- 5 Să admitem că motorul electric 67 are turația $n_{67} = 1500 \text{ min}^{-1}$. Perioada cea mai lungă cu soare a zilei este de 15 ore, ceea ce reprezintă 0,63 din 24 ore sau corespunde unghiului de rotire de 238° sau 0,63 rotații a instalației în jurul axei sale. Deci raportul de transmitere sumar necesar va fi:

$$i_{\Sigma I} = \frac{n_{67}}{n_{60}} = \frac{1500 \text{ min}^{-1}}{1/24 \cdot 60 \cdot \text{min}^{-1}} = 2.160.000.$$

- 10 Pentru realizarea acestui raport de transmisie este necesar un reductor precesional în 2 trepte. Deoarece prima treaptă se utilizează pentru reîntoarcerea instalației în timpul nopții în poziție inițială (corespunzătoare răsăritului soarelui), vom asigura un raport de transmisie mai mare în treapta a 2^a.

Alegerea numerelor de dinți ale roților din treptele 1 și 2 trebuie să asigure rotirea instalației solare în direcție inversă la schimbarea direcției de rotire a rotorului motorului electric. Acesta se realizează în următoarea combinație. În direcția de lucru:



direcția de rotire a arborelui 60 va fi inversă direcției de rotire a rotorului motorului electric 67.

La schimbarea direcției de rotire a rotorului motorului electric:



direcția de rotire a arborelui 61, care se transmite prin intermediul cuplajului unisens 61 axului 64 și platformei rotitoare 8, va fi inversă direcției de rotire de lucru a instalației solare.

Numerul de dinți ai roților dințate ale treptei a 2^a va constitui:

$$Z_{79}=48; Z_{77}=49; Z_{78}=50; Z_{80}=49 \cdot i_{2I} = +2401,0$$

atunci raportul de transmisie al primei trepte va fi:

$$i_{II} = \frac{2160.000}{2401} = 899,6.$$

- 25 Acest raport de transmisie este realizat de roțile dințate cu numerele de dinți:

$$Z_{72}=30; Z_{70}=31; Z_{71}=30; Z_{74}=29 \cdot i_{II} = -899,6.$$

Astfel instalația solară este readusă relativ rapid în poziția inițială, corespunzătoare răsăritului soarelui.

- 30 Corectarea mișcărilor de rotație ale instalației solare în plan meridional și latitudinal, necesitatea căreia este generată de schimbarea traiectoriei mișcării soarelui pe parcursul anului calendaristic, este efectuată de un sistem computerizat de comandă.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- 35 • Funcționează în regim automat, fără intervenția operatorului. Se pune în funcțiune fiecare dimineată la răsăritul soarelui și funcționează pe parcursul întregii zile, urmărind soarele, trecând în stare de repaos la asfințitul soarelui, fiind readusă în poziție inițială, corespunzătoare răsăritului soarelui.

- 40 • Motorul Stirling reprezintă un sistem închis, alimentat cu gaz (de exemplu hidrogen) care circulă în ea încălzindu-se și răcindu-se consecutiv. Schimbarea presiunii la încălzirea gazului în volum aproape constant mișcă pistoanele care, legate cu multiplicatorul precesional, rotesc rotorul generatorului electric sau, legate cu reductorul precesional rotesc cu viteză redusă, arborele mașinii de lucru.

• Randamentul instalației solare calculat de la razele solare până la energia electrică în rețea depășește 30%.

- 45 • Aspectul ecologic al instalației solare este asigurat și de materialele utilizate pentru construcția ei, care pot fi ușor reciclate fără a dăuna mediului ambiant.

MD 3600 F2 2008.05.31

8

(57) Revendicări:

1. Instalație solară cu motor Stirling, care include un concentrator solar cu oglinzi, instalat rigid pe capătul unui cadru, pe celălalt capăt ale căruia sunt fixați cu posibilitatea varierii unghiului de înclinare față de concentratorul solar un receptor de căldură cu elemente de termoemisie, asigurate cu țevi izolate de căldură, un regenerator și un răcitor a agentului de lucru al motorului Stirling cu cilindri și pistoane, legate prin tije cu mecanismul de transformare a mișcării alternative de translație în mișcare de rotație, iar cadrul este montat cu posibilitatea rotirii pe un suport vertical, **caracterizată prin aceea că** motorul Stirling este executat cu cel puțin trei cilindri cu pistoane, axele cărora sunt amplasate pe circumferință, cadrul este legat articulat prin intermediul unei osii cu o furcă fixată pe o platformă, instalată pe un lagăr axial și legată rigid cu un arbore, instalat pe rulmenți în interiorul suportului vertical, arborele platformei este legat cu arborele condus al unui reductor precesional, care include un arbore înclinat, legat rigid cu rotorul motorului electric, pe care este instalat liber un satelit cu două coroane dințate, de o parte a căruia este amplasată o roată dințată conică legată rigid cu carcasa, iar din altă parte este amplasată o roată dințată conică mobilă, cu care este legat cu posibilitatea deplasării axiale un arbore înclinat tubular, pe care este instalat liber un alt satelit cu două coroane dințate, de o parte a căruia este amplasată o roată dințată conică legată rigid cu carcasa, iar de altă parte este instalată o roată dințată conică mobilă legată rigid cu arborele condus, totodată cadrul este legat suplimentar cu furca prin intermediul unei osii, pe care este fixat un motor electric și un reductor precesional, în butucul roții mobile a căreia este instalată excentric față de axa roții dințate conice mobile o piuliță, iar în piuliță este amplasat un șurub, al doilea capăt al căruia este legat rigid cu o osie, instalată articulat în furcă și paralel cu osia, care leagă articulat cadrul de furcă.
2. Instalație conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** mecanismul de transformare a mișcării alternative de translație în mișcare de rotație include o flanșă înclinată a unei roți dințate conice, care este legată cinematic cu capetele tijelor pistoanelor și cu o roată satelit plată cu dinți în formă de role, instalată pe un arbore înclinat, legat rigid cu rotorul unui generator electric, totodată roata satelit plată este legată cinematic cu o roată dințată conică, numărul dinților căreia este egal cu numărul de role conice ale roții satelit plate.
3. Instalație conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** mecanismul de transformare a mișcării alternative de translație în mișcare de rotație, include tije suplimentare, unite articulat cu tijele pistoanelor și legate prin articulații sferice cu flanșa exterioară a unei roți satelit plată, de o parte a căreia se află o roată dințată conică fixă, iar de altă parte este amplasată o roată dințată conică mobilă, legată rigid cu arborele de ieșire.

(56) Referințe bibliografice:

1. US 6775982 B1 2004.08.17
2. RU 2013715 1994.05.30
3. Andracka Chuck. Solar Araz to use Stirling Engine.
<http://www.membrana.ru/articles/technic/2004/11/22/131300.html>

Sef adjunct Secție:

PLOPA Anatol

Examinator:

SPATARU Leonid

Redactor:

UNGUREANU Mihail

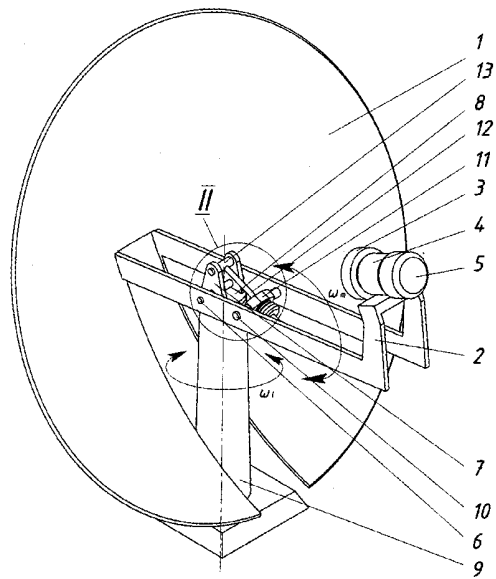


Fig. 1

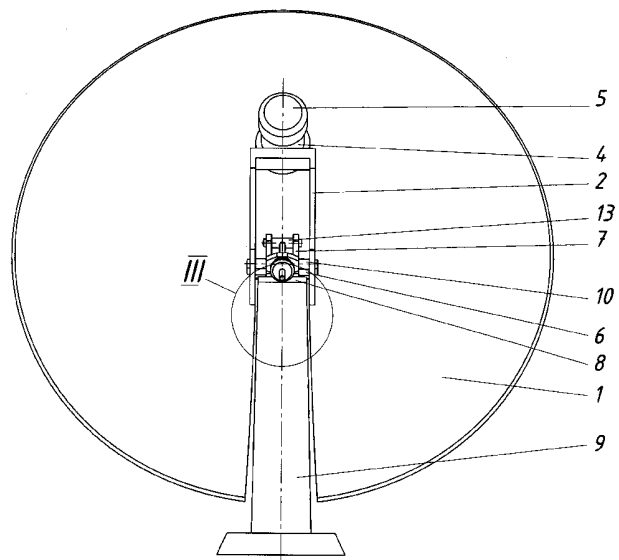


Fig. 2

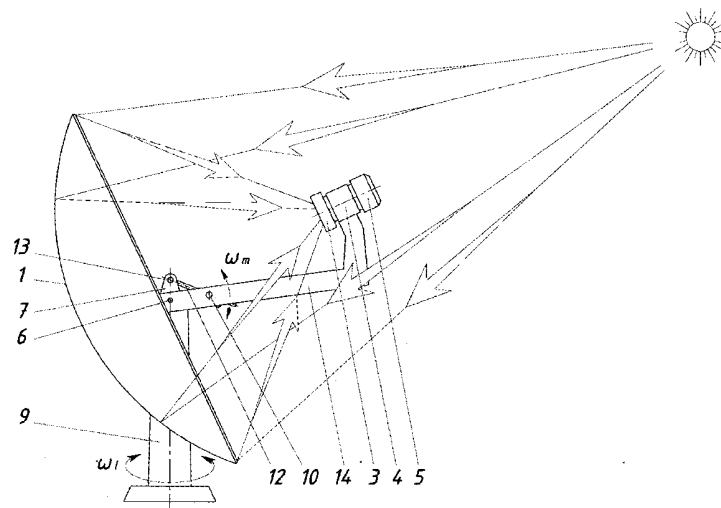


Fig. 3

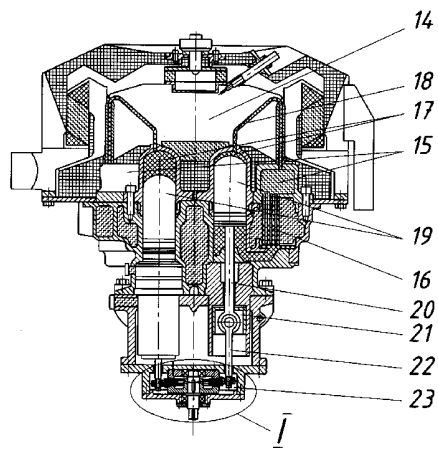


Fig. 4

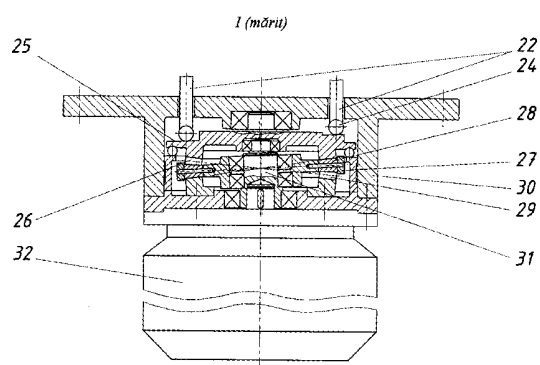


Fig. 5

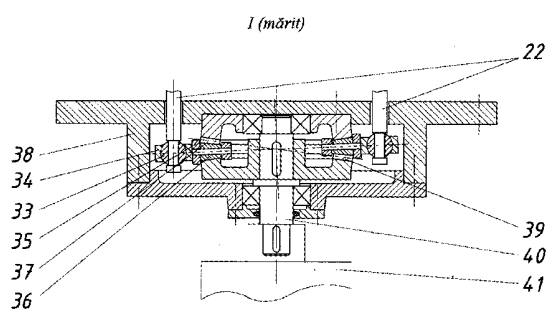


Fig. 6

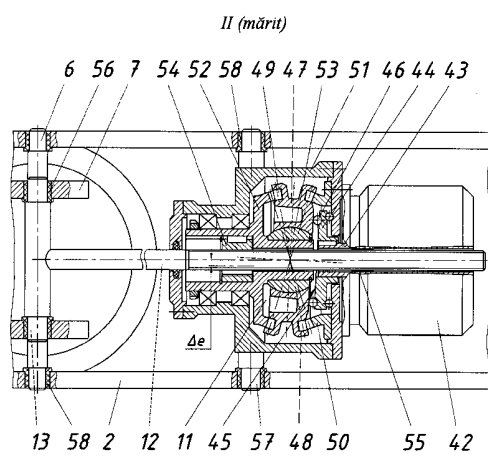


Fig. 7

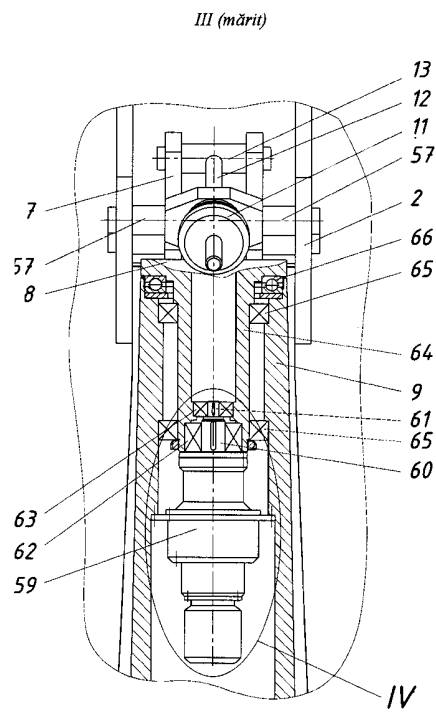


Fig. 8

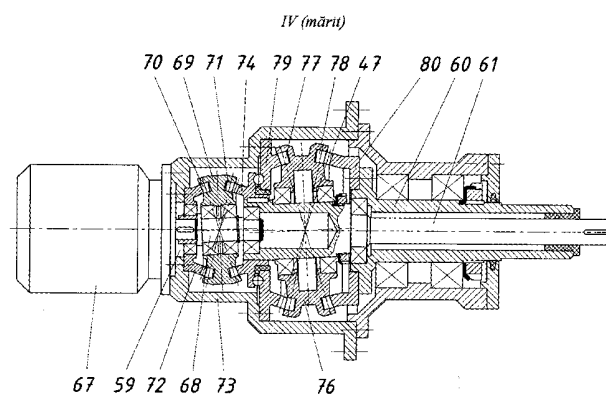


Fig. 9

RAPORT DE DOCUMENTARE

(21) Nr. depozit: a 2005 0309	(85) Data fazei naționale PCT:
(22) Data depozit: 2005.10.28	(86) Cerere internațională PCT:
Prioritatea invocată : (31) nr.: (32) data : (33) țara : (51) : Int.Cl: B60K 16/00 (2006.01) F24J 2/42 (2006.01) F02G 1/44 (2006.01) F03G 6/06 (2006.01) Alți indici de clasificare: (54) Titlul : Instalație solară cu motor Stirling (71) Solicitantul : UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD Termeni caracteristici : a) limba română: instalație energetică solară, motor Stirling cu generator electric, b) limba engleză: solar power plant, Stirling engine with electric generator, solar power engineering	
I. Minimul de documente consultate (sistemul clasificării și indici de clasificare Int. Cl.- 8)	
Int. Cl. ⁸ B60K16/00, F24J2/42, F24J2/32, F02G1/043, F03G7/06	
II. Literatura tehnico-științifică consultată adăugător la minim de documentație (autori, titluri, editura, țara și data publicării)	
1. Kouzou Kitamura, Kiyohiko Tsukumo. Solar heat utilisation stirling engine power generation plant. Patent nr. 6775982 US, B60K016/00, 2004. 2. Brustilo G.P. i dr. Solnecănaâ energeticăskâ ustanovka. Patent nr. 2013715 RU, F24J2/42, 1994. 3. Andraka Chuck. Solar Araz to use Stirling Engine. http://www.stirlingenergy.com, http://membrana.ru http://www.membrana.ru/articles/technic/2004/11/22/131300.html 4. US 0231329 A1 2004.11.25	
III. Baze de date electronice consultate (denumirea BD și termen de documentare)	
MD Perioada: 1993-2005.10.28 brevete, cereri BI, cereri MU, certificate MU. EA Perioada: 1996-2005.10.28 brevete, cereri BI. SU Perioada: 1972-1993 (pe suport hartie); brevete, certificate	

IV. Documente considerate ca relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A	1. Kouzou Kitamura, Kiyohiko Tsukumo. Solar heat utilisation stirling engine power generation plant. Patent nr. 6775982 US, B60K016/00, 2004.	
A	Brustilo G.P. i dr. Solnecănaâ energeticăskâ ustanovka. Patent nr. 2013715 RU, F24J2/42, 1994.	
A	Andraka Chuck. Solar Araz to use Stirling Engine. http://www.stirlingenergy.com , http://membrana.ru http://www.membrana.ru/articles/technic/2004/11/22/131300.html	
A	4. US 0231329 A1 2004.11.25	
☐ Documentele următoare sunt indicate în rubrica IV		☐ Informația referitoare la brevete paralele se anexează
* categoriile speciale ale documentelor consultate:		
A - document care definește stadiul anterior general		P - document publicat înainte de data depozit, dar după data priorității invocate
E - document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta data		T - document publicat după data depozitului sau a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidență principiul sau teoria pe care se bazează invenția
L - document care poate pune în discuție data priorității invocate sau poate contribui la determinarea datei publicării altor divulgări sau pentru un motiv expres (se va indica motivul)		X - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat de unul singur
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expunere sau orice altă divulgare		Y - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe alte documente de aceeași natură, aceasta combinație fiind evidentă pentru o persoană de specialitate
		& - document care face parte din aceeași familie de documente
Data finalizării documentării		2008.03.26
Examinatorul		SPATARU Leonid