



(11) **RO 127979 B1**

(51) **Int.Cl.**

F24J 2/52 (2006.01),

F24J 2/54 (2006.01),

G05D 1/10 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00467**

(22) Data de depozit: **22/06/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/05/2016** BOPI nr. **5/2016**

(41) Data publicării cererii:
29/11/2012 BOPI nr. **11/2012**

(73) Titular:

• **UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD.EROILOR NR.29, BRAȘOV,
BV, RO**

(72) Inventatori:

• **VIȘA ION, STR.CLOȘCA NR.48, BRAȘOV,
BV, RO;**
• **DIACONESCU DORIN,
STR.TUDOR VLADIMIRESCU NR.36, BL.3,
AP.10, BRAȘOV, BV, RO;**
• **NEAGOE MIRCEA, STR.ION CREANGĂ
NR.9, BL.20, SC.H, ET.1, AP.4, BRAȘOV,
BV, RO;**
• **EFTIMIE ELENA,
ALEEA CONSTRUCTORILOR NR. 6,
AP. 23, BRAȘOV, BV, RO;**

• **ȘERBAN CRISTINA, STR. TÂMPEI NR. 3,
BL. E9A, AP. 5, BRAȘOV, BV, RO;**
• **MOLDOVAN MACEDON DUMITRU,
STR. LIVIU CORNEL BABEȘ NR. 13, BL. 15,
SC. D, AP. 33, BRAȘOV, BV, RO;**
• **SĂULESCU RADU, STR.PANSELUȚEI
NR.10, BL.3, SC.A, ET.4, AP.17, CODLEA,
BV, RO;**
• **PORCA VĂTĂȘESCU MONICA,
STR. DE MIJLOC NR. 150-152, SC. C,
AP. 32, BRAȘOV, BV, RO;**
• **BURDUHOȘ BOGDAN GABRIEL,
STR.SIMION BĂRNUȚIU NR.18, SIBIU, SB,
RO;**
• **ȚOȚU IOAN, PIAȚA SFATULUI NR.29,
AP.2, BRAȘOV, BV, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 125253 B1; US 2009/0320826 A1

(54) **MECANISM DE ORIENTARE MONOAXIALĂ CU DOUĂ
ACTUATOARE LINIARE**



RO 127979 B1

1 Invenția se referă la un mecanism plan de orientare după o axă, acționat de două
actuatoare liniare, destinat orientării diurne a unor colectoare solar-termice sau a unor platforme
3 fotovoltaice, cu scopul creșterii cantității de radiație solară receptată, prin realizarea unor curse
unghiulare mari, în condiții de complexitate structurală și constructivă redusă, unghiuri de
5 transmitere favorabile și precizie de orientare ridicată, atunci când este nevoie.

7 Este cunoscut un mecanism de orientare de tip azimutal, ce realizează curse unghiulare
mari (*Mecanism de orientare, RO 125253 B1*), compus dintr-un mecanism patrulater plan, de
tip balansier scurt - bielă - balansier lung, în care balansierul lung este acționat cu un actuator
9 liniar articulat la bază. Acest tip de mecanism are dezavantajul unui grad de complexitate
constructivă relativ ridicat, însoțit de creșterea riscului de blocare, odată cu creșterea cursei
11 unghiulare diurne, ca urmare a scăderii unghiului de transmitere la capetele cursei.

13 Mai este cunoscut un mecanism de orientare solară cu bare articulate și roți dințate
(*Mecanism de orientare articulat cu roți dințate, RO 126230 A0*), ce realizează curse unghiulare
de orientare mari, prin intermediul unui mecanism triunghiular plan, cu o latură de lungime
15 variabilă, de tip bază - balansier - actuator liniar, și un angrenaj planetar ale cărui roți dințate
sunt articulate la capetele balansierului, roata satelit fiind solidară cu pistonul actuatorului liniar,
17 iar roata centrală, cu un stâlp mobil de susținere a unei platforme solare. Acest tip de mecanism
are dezavantajul unui grad de complexitate constructivă relativ ridicat, însoțit de încărcarea cu
19 moment încovoietor a actuatorului (ce reduce sever durabilitatea acestuia).

21 Se mai cunoaște, din documentul **US 2009/0320826 A1**, un mecanism având în
compunere un cadru de montare, pentru sprijinirea panourilor solare de tip foaie cuprinzând un
montant vertical, pentru fixarea panoului solar, sprijinit pe un suport care este rotit în jurul axei
23 stâlpului, pentru urmărirea azimutală.

25 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unei orientări diurne
a unor colectoare solare sau a unor panouri fotovoltaice, pe o cursă unghiulară mare, și
învingerea unor forțe exterioare mari.

27 Mecanismul de orientare, conform invenției, elimină dezavantajele mecanismelor cunos-
cute prin aceea că are în componență un element bază, o platformă orientabilă solidară cu un
29 balansier și o bieletă, astfel încât balansierul și bieleta sunt acționate de două actuatoare liniare,
articulate la elementul bază și bieletă, și care imprimă balansierului o cursă unghiulară $\geq 180^\circ$.

31 Mecanismul de orientare, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

33 - mecanismul de orientare acționat cu două actuatoare liniare asigură realizarea unor
curse de orientare diurnă mari ($>180^\circ$), în condiții de simplitate constructivă și unghiuri de
transmitere avantajoase;

35 - prin utilizarea a două actuatoare articulate pe aceeași axă, se asigură învingerea unor
forțe exterioare mari și o bună stabilitate la solicitări exterioare variabile;

37 - datorită configurației structurale și constructive a mecanismului, se asigură solicitarea
actuatoarelor liniare exclusiv cu forțe axiale centrice;

39 - în cazul sistemelor care necesită orientare de precizie ridicată, mecanismul acționat
cu două actuatoare liniare poate realiza precizii superioare față de sistemele cu un singur
41 actuator liniar;

43 - prin comanda corelată a mișcării celor două actuatoare se poate asigura orientarea
platformei solare la un unghi de transmitere constant de 90° și, de asemenea, se poate realiza
simplificarea comenzii motoarelor, cu asigurarea unor unghiuri de transmitere avantajoase
45 (mai mari de 60°).

RO 127979 B1

Se prezintă în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...11,	1
în cazul orientării diurne a unei platforme solar-termice sau fotovoltaice în ziua aferentă	
solstițiului de vară ($n = 172$, n - numărul zilei din an), pentru o zonă geografică având latitudinea	3
de $45,6^\circ$ N și longitudinea $25,6^\circ$ E, în ipoteza utilizării unor actuatoare cu viteze constante și	
egale:	5
- fig. 1, reprezentare geometrică 2D a unui mecanism plan articulat cu două actuatoare	
liniare, cu reprezentarea pozițiilor acestuia la răsărit, amiază, apus, și o poziție intermediară;	7
- fig. 2, modelul 3D al unui exemplu constructiv al mecanismului din fig. 1, reprezentat	
în configurația la amiază;	9
- fig. 3, detaliu 3D al mecanismului de orientare, cu evidențierea unei variante de montaj	
a acestuia;	11
- fig. 4, modelul 3D al exemplului constructiv din fig. 2, cu evidențierea pozițiilor la	
amiază și în vecinătatea răsăritului E și a apusului V;	13
- fig. 5, variația unghiului diurn al sistemului de orientare în pași ϵ^* , comparativ cu	
variația unghiului diurn al razei solare ϵ , pe parcursul zilei considerate, în funcție de timpul solar	15
ts ;	
- fig. 6, variațiile lungimilor actualelor liniare $L1$ și $L2$ în funcție de unghiul diurn al	
sistemului de orientare ϵ^* , în premisa că unghiul de transmitere bieleță-balansier θ este	17
constant și egal cu 90° ;	19
- fig. 7, variațiile lungimilor $L1$ și $L2$ ale celor două actuatoare, pe parcursul zilei con-	
siderate, în funcție de timpul solar ts ;	21
- fig. 8, evidențierea corelației temporale, pe parcursul zilei considerate, dintre variația	
unghiului de transmitere bieleță-balansier θ și deplasarea în pași a celor două actuatoare;	23
- fig. 9, variația, în ziua considerată, a unghiului de transmitere θ dintre balansier și bielă;	
- fig. 10, exemplificarea modului de acționare cu viteză constantă a actualelor liniare	25
la răsăritul soarelui, în cazul deplasării cu 90° a platformei solare din poziția S de staționare pe	
timp de noapte în poziția E , cu evidențierea variației corespunzătoare a unghiului diurn al	27
sistemului de orientare ϵ^* și a unghiului de transmitere θ ;	
- fig. 11, exemplificarea modului de acționare cu viteză constantă a actualelor liniare	29
în timpul ultimului pas înainte de apusul soarelui, cu evidențierea variației corespunzătoare a	
unghiului diurn al sistemului de orientare ϵ^* și a unghiului de transmitere θ .	31
Mecanismul de orientare conform invenției, în legătură cu fig. 1...4, este format dintr-un	
meccanism plan cu bare articulate, compus dintr-un element bază O , o platformă 1 orientabilă	33
după o axă fixă Δ , un balansier 2 de lungime r , solidar cu platforma, și o bieleță 3 de lungime	
e , articulată la balansier și acționată de două actuatoare liniare A de lungime $L1$ și B de lungime	35
$L2$, dispuse în triunghi, articulate la bază și la bieleța 3 . Sub acțiunea celor două actuatoare,	
bieleta imprimă balansierului o cursă unghiulară diurnă mare ($\geq 180^\circ$), un ciclu zilnic de	37
funcționare cuprinzând trei etape: orientarea în pași a platformei solare de la răsărit E la apus	
V , staționarea acesteia în timpul nopții în poziția aferentă amiezii, și orientarea ei în direcția est	39
E la răsăritul soarelui. În cazul utilizării de actuatoare cu viteze controlate, se poate asigura o	
funcționare a mecanismului cu un unghi de transmitere bieleță-balansier de 90° pe întreaga	41
cursă a platformei solare. Pentru simplificarea comenzii, se pot utiliza actuatoare cu viteze	
aproximativ egale și constante, caz în care se realizează un unghi de transmitere variabil, în	43
proximitatea valorii de 90° , în timpul deplasării platformei solare, și un unghi de transmitere de	
90° în timpul staționării acesteia.	45

RO 127979 B1

1 În fig. 5...11 este prezentat, pe baza unor diagrame relevante, un exemplu de program
de orientare a platformei solare, în pași (cu durata pasului diurn de 1 h: câteva secunde de
3 mișcare, urmată de o perioadă de staționare pe diferența până la 1 h), aferent solstițiului de
vară (ziua: $n = 172$, $n =$ numărul zilei din an) și variațiile induse de acest program parametrilor
5 sistemului de orientare:

7 1. Programul de orientare în pași, exemplificat în fig. 5, este generat pe baza variației
unghiului diurn al razei solare ϵ în funcție de timpul solar ts , și se caracterizează prin:

9 - o cursă diurnă care, în exemplul considerat, pornește de la $\epsilon^* = +90^\circ$ și se termină la
 $\epsilon^* = -90^\circ$;

11 - o poziție de staționare nocturnă $\epsilon^* = 0^\circ$, realizată între orele 20^{30} și 4^{30} ;

13 - pași diurni cu durată de 1 h, stabiliți din condiția ca amiaza să fie la mijlocul unui pas,
amplitudinea mișcării la un pas fiind determinată din condiția de simetrie față de valoarea
unghiului diurn al razei solare ϵ la momentul efectuării mișcării; în cazul considerat, ultimul pas
diurn (ora 18^{30}) are, prin excepție, durata de 2 h. Spre exemplificare, pasul diurn corespunzător
15 intervalului orar 9^{30} - 10^{30} include o deplasare unghiulară de la valoarea $\epsilon^* = 40^\circ$ la valoarea ϵ^*
 $= 30^\circ$, urmată de staționare până la sfârșitul intervalului (ora 10^{30});

17 - pași extremi, realizați la capete de cursă, prin care platforma solară este deplasată cu
un unghi de 90° , pentru a fi adusă în poziția de răsărit (ora 4^{30}), respectiv, de staționare pe timp
19 de noapte (ora 20^{30}).

21 2. Pentru un mecanism de orientare, cu datele precizate în fig. 1...3, se obțin variațiile
lungimilor **L1** și **L2** ale celor două actuatoare liniare în funcție de unghiul diurn ϵ^* (fig. 6) - în
premise că unghiul de transmitere biele-tă-balansier (θ) este constant și egal cu 90° pe întreg
23 parcursul zilei. Considerând, ca exemplu, pasul diurn din intervalul 9^{30} - 10^{30} , în care se
realizează trecerea de la $\epsilon^* = 40^\circ$ la $\epsilon^* = 30^\circ$, fig. 5, din fig. 6 se pot determina deplasările
25 relative din actuatoare **$\Delta L1$** și **$\Delta L2$** aferente pasului considerat și, respectiv, lungimile **L1** și **L2**
ale actuatoarelor liniare la sfârșitul deplasării în acest pas: $\Delta L1 \approx 44$ mm, $\Delta L2 \approx 11$ mm, $L1 \approx$
27 470 mm, $L2 \approx 310$ mm.

29 3. Programul de comandă a celor două actuatoare liniare, corespunzător programului
de orientare în pași, anterior stabilit fig. 5, este generat în fig. 7 pe baza setului de valori
discrete ale lungimilor **L1** și **L2**, stabilite conform fig. 6. Se descriu astfel diagramele de variație
31 în pași a acestor lungimi, fig. 7, care permit stabilirea directă pentru fiecare pas a lungimilor **L1**
și **L2**, precum și deplasările relative din actuatoare.

33 4. În fig. 8 este explicitată corelația dintre pași și amplitudinea variației unghiului de
transmitere θ față de valoarea optimă de 90° , variație cauzată de mișcările cu viteze relativ
35 constante și egale ale celor două actuatoare, efectuate la începutul fiecărui pas, pe perioade
diferite de timp, în funcție de valoarea deplasărilor relative **$\Delta L1$** și **$\Delta L2$** aferente pasului con-
37 siderat. Abaterea unghiului de transmitere θ față de valoarea de 90° crește odată cu creșterea
diferenței dintre deplasările relative **$\Delta L1$** și **$\Delta L2$** ale actuatoarelor, maximele fiind obținute în
39 pașii extremi, fig. 9, când un actuator liniar are o deplasare relativă mai mare de aproximativ 2,5
ori decât celălalt: actuatorul **A L1** are deplasare maximă dimineața, iar seara - actuatorul **B L2**.
41 Timpul de mișcare a platformei solare la un pas este dat de actuatorul cu deplasarea relativă
cea mai mare.

43 5. În fig. 10 se evidențiază variația parametrilor sistemului de orientare în cazul pasului
extrem de la răsăritul soarelui, pe o durată a mișcării de orientare de aproximativ 2,4 min (între
45 orele 4^{50} și 4^{54}), dată de actuatorul **A L1** ce are deplasarea relativă maximă ($\Delta L1 \approx 354$ mm >
 $\Delta L2 \approx 147$ mm). Ca urmare, având de realizat o deplasare relativă mai mică, actuatorul **B L2**
47 intră în acțiune la un moment ulterior actuatorului **A L1**, moment stabilit din condiția de

RO 127979 B1

finalizare simultană a mișcării în cele două actuatore. În acest pas, platforma solară trece din poziția de staționare pe timp de noapte ($\epsilon^* = 0$) în poziția corespunzătoare de la răsăritul soarelui ($\epsilon^* = 90$), iar unghiul de transmitere θ înregistrează o variație cu amplitudine de aproximativ $32,5^\circ$ și, implicit, menținerea în timpul mișcării a unui unghi de transmitere θ la valori superioare (mai mari de $57,5^\circ$). 1
3
5

6. Similar, în fig. 11 este reprezentată variația parametrilor **L1**, **L2**, θ și ϵ^* în timpul ultimului pas diurn înainte de apus (inițiat la ora 18^{30}), în care unghiul de transmitere θ înregistrează pe cursa diurnă abaterea maximă de aproximativ 13° . În acest caz, timpul de acționare de aproximativ 29 s este dat de actuatorul **A L1** ($\Delta L1 \approx 77 \text{ mm} > \Delta L2 \approx 62 \text{ mm}$), timp în care unghiul diurn ϵ^* se modifică de la valoarea -72° la -90° (platforma este adusă în plan vertical). 7
9

RO 127979 B1

Revendicări

1

3

1. Mecanism de orientare monoaxială cu două actuatoare liniare, având în componere un element bază (O), o platformă orientabilă (1) solidară cu un balansier (2) și o bieletă (3), **caracterizat prin aceea că** balansierul (2) și bieleta (3) sunt acționate de două actuatoare liniare (A, B), articulate la elementul bază (O) și la bieleta (3), care imprimă balansierului (2) o cursă unghiulară $\geq 180^\circ$.

5

7

9

2. Mecanism de orientare monoaxială, cu două actuatoare liniare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** actuatoarele (A, B) au viteze aproximativ egale și constante.

11

13

3. Mecanism de orientare monoaxială, cu două actuatoare liniare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** actuatoarele (A, B) sunt comandate independent, cu o precizie de orientare sub circa 1° , cu păstrarea în funcționare a unghiului de transmitere bieletă-balansier de 90° pe întreaga cursă diurnă a platformei.

(51) Int.Cl.

F24J 2/52 (2006.01),

F24J 2/54 (2006.01),

G05D 1/10 (2006.01)

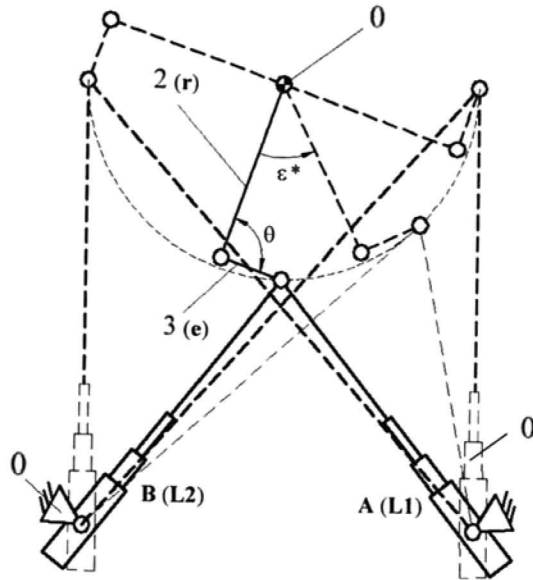


Fig. 1

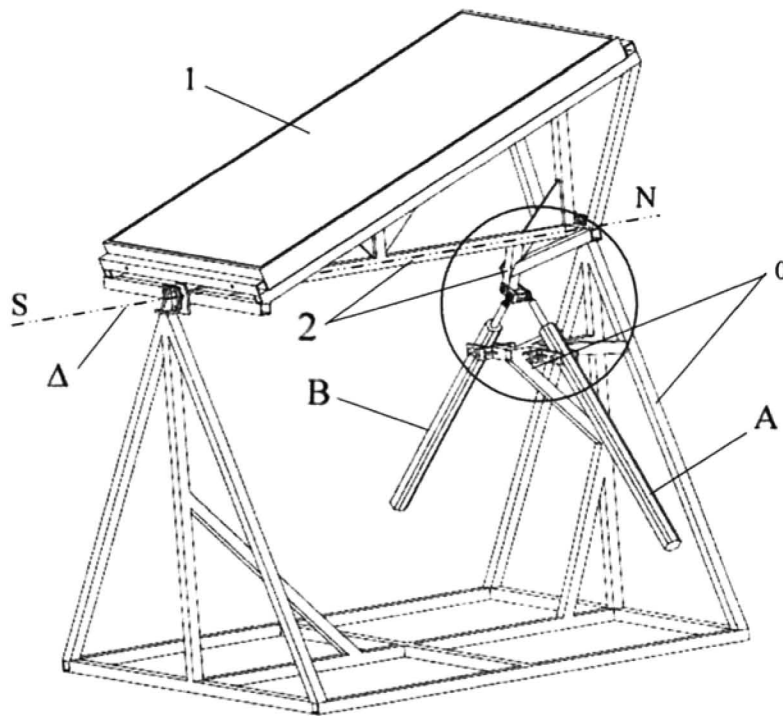


Fig. 2

(51) Int.Cl.

F24J 2/52 (2006.01);

F24J 2/54 (2006.01);

G05D 1/10 (2006.01)

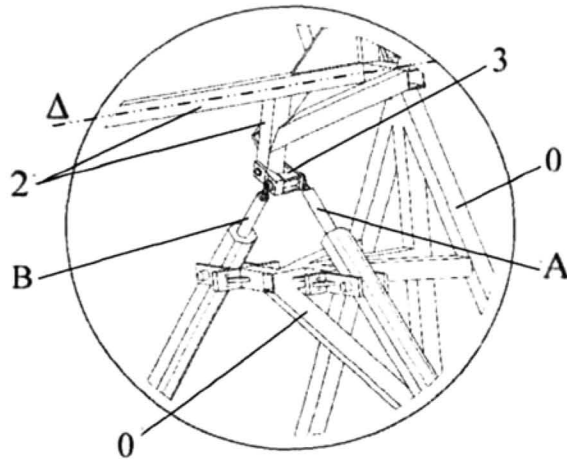


Fig. 3

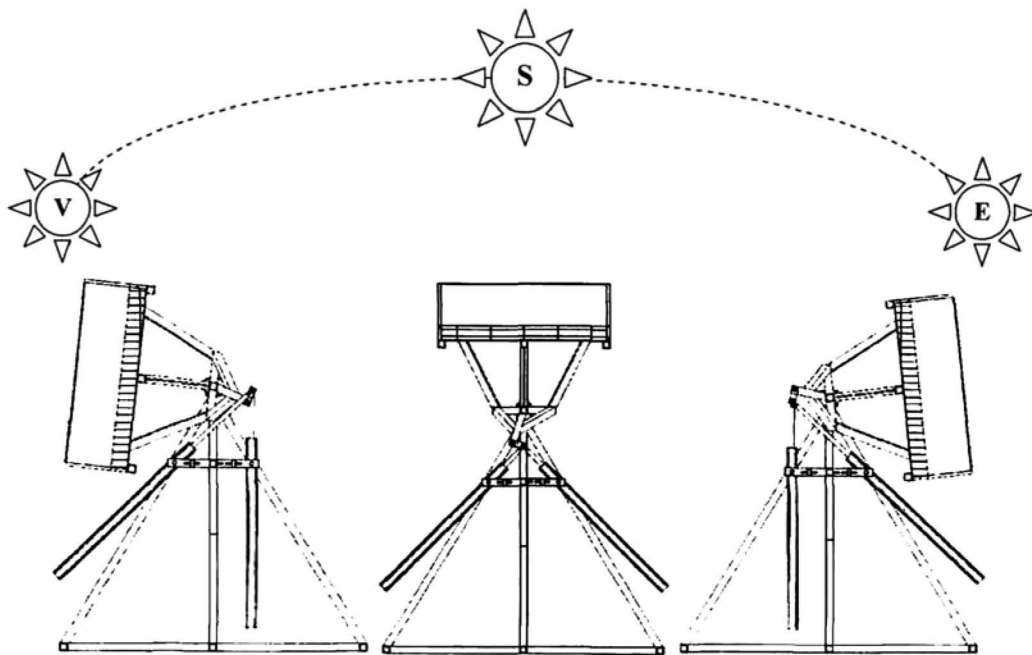


Fig. 4

(51) Int.Cl.

F24J 2/52 (2006.01);

F24J 2/54 (2006.01);

G05D 1/10 (2006.01)

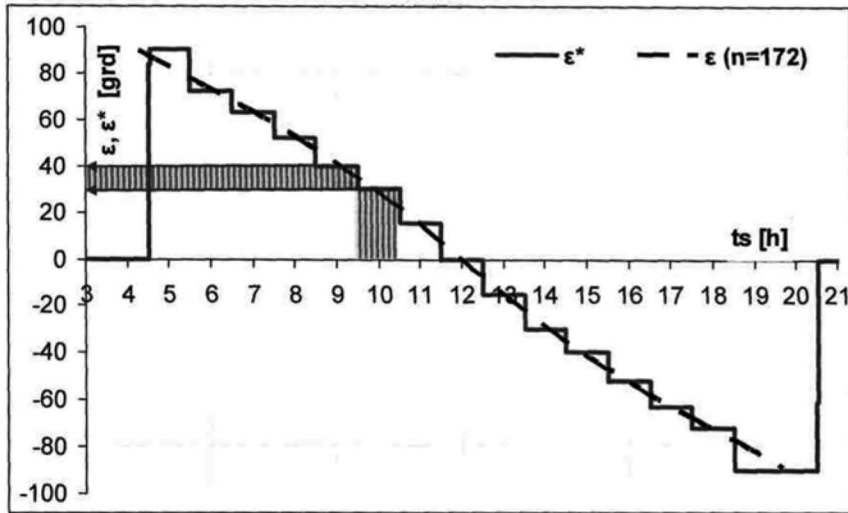


Fig. 5

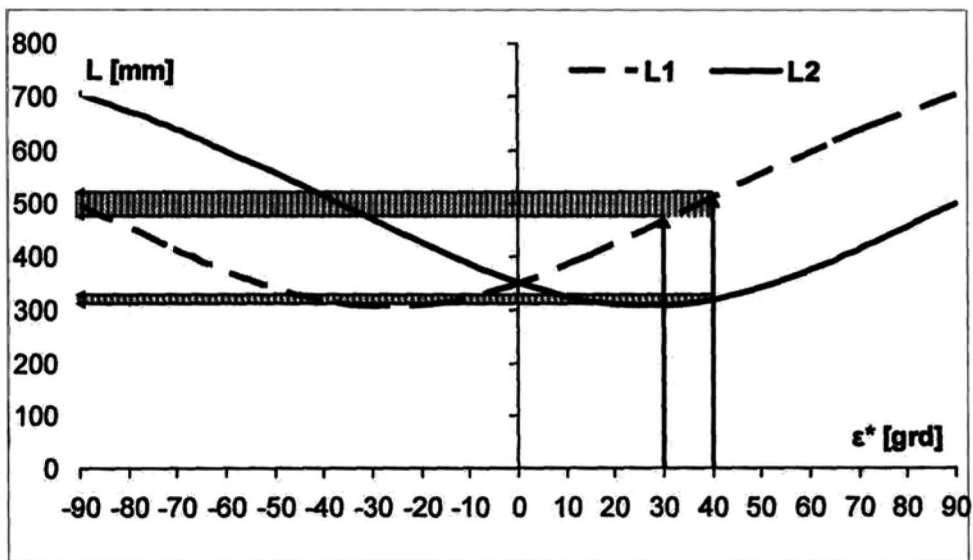


Fig. 6

(51) Int.Cl.

F24J 2/52 (2006.01);

F24J 2/54 (2006.01);

G05D 1/10 (2006.01)

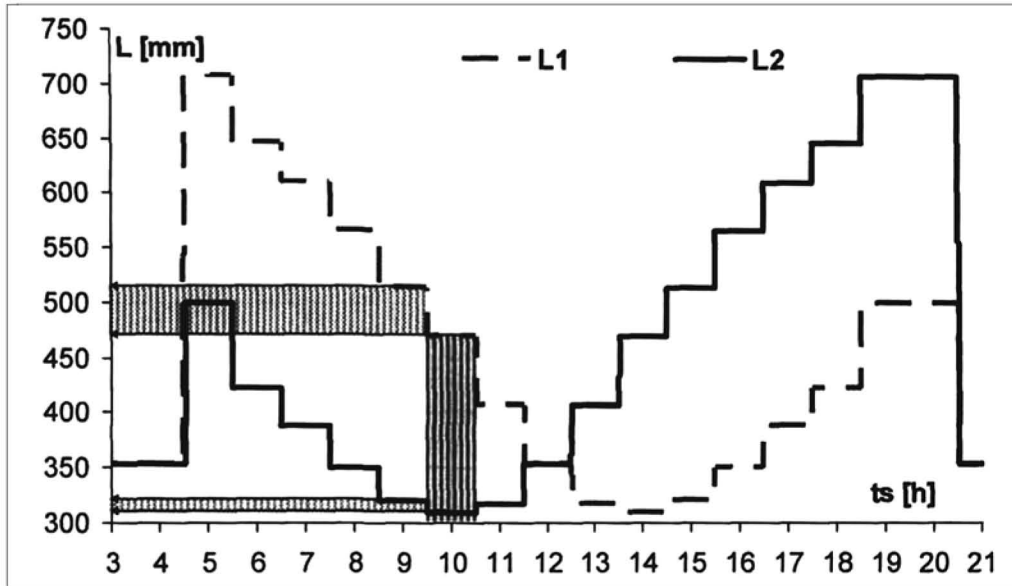


Fig. 7

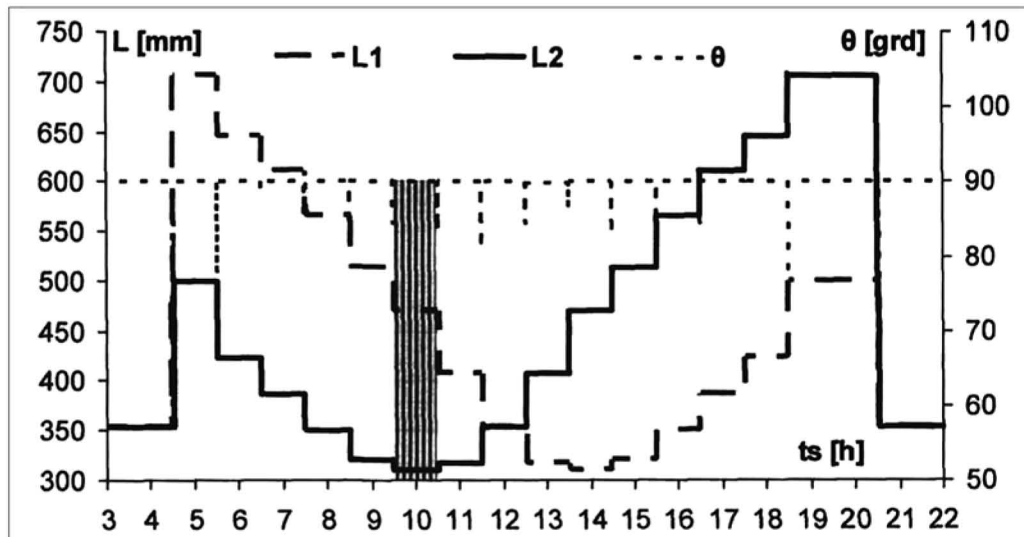


Fig. 8

(51) Int.Cl.

F24J 2/52 (2006.01);

F24J 2/54 (2006.01);

G05D 1/10 (2006.01)

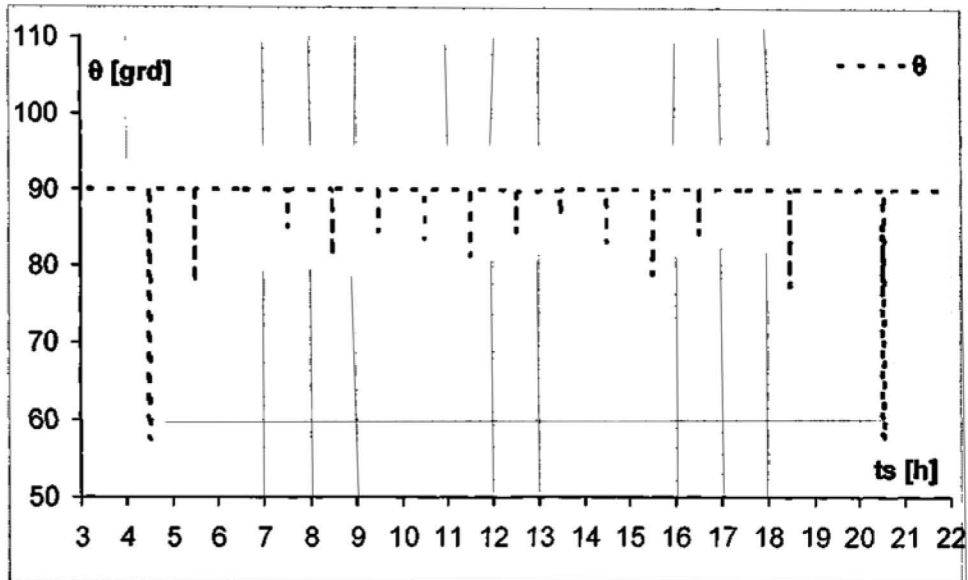


Fig. 9

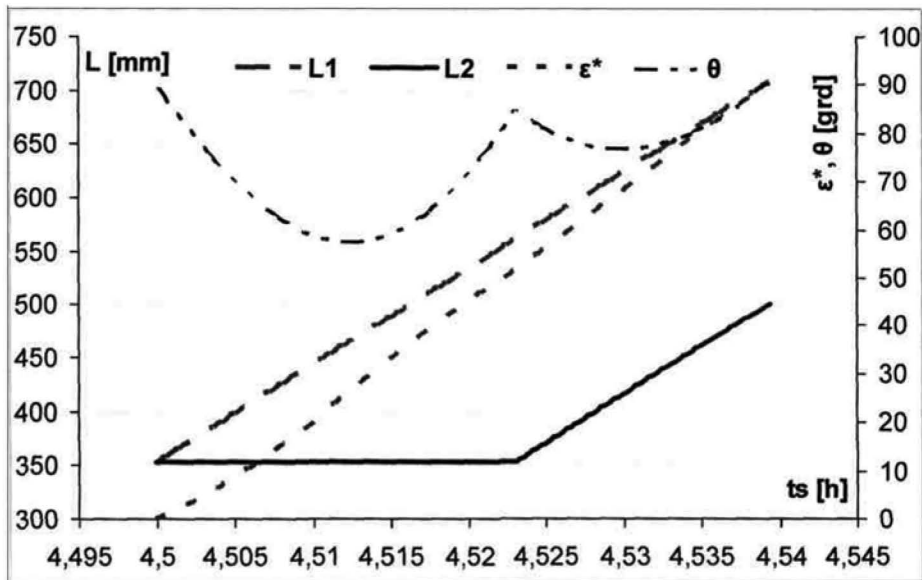


Fig. 10

(51) Int.Cl.

F24J 2/52 (2006.01);

F24J 2/54 (2006.01);

G05D 1/10 (2006.01)

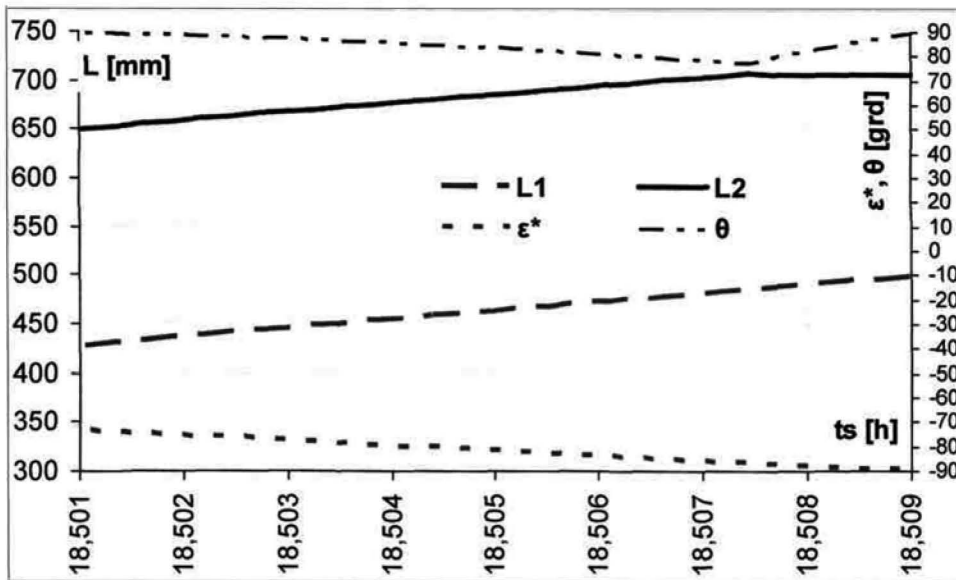


Fig. 11



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 240/2016