

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00467

(22) Data de depozit: 22.06.2012

(41) Data publicării cererii:  
29.11.2012 BOPi nr. 11/2012

(71) Solicitant:  
• 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,  
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;  
• BURDUHOS BOGDAN,  
STR.SIMION BĂRNUȚIU NR.18, SIBIU, SB,  
RO;  
• ȚOȚU IOAN, PIAȚA SFATULUI NR.29,  
AP.2, BRAȘOV, BV, RO

(54) MECANISM DE ORIENTARE MONOAXIALĂ CU DOUĂ  
ACTUATOARE LINIARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un mecanism de orientare monoaxială cu două actuatoare liniare, destinat orientării monoaxiale a unor platforme fotovoltaice sau solar-termice, acționat cu ajutorul a două actuatoare liniare, în scopul realizării unor curse unghiulare diurne mari, în condițiile unui grad redus de complexitate constructivă și ale unor unghiuri de transmitere favorabile. Mecanismul conform invenției este realizat dintr-un mecanism plan cu bare articulate, compus dintr-o bază (0), o platformă (1) orientabilă, un balansier (2) solidar cu platforma (1), și o bieleță (3) articulată la balansier (2) și acționată de două actuatoare (A și B) liniare, dispuse în triunghi și articulate la bază și la bieleță (3), care, sub acțiunea actualelor (A și B) liniare, imprimă balansierului (2) o cursă unghiulară mare,  $\geq 180^\circ$ , cu posibilitatea de a asigura, atunci când este nevoie, precizii ridicate de orientare.

Revendicări: 3  
Figuri: 11

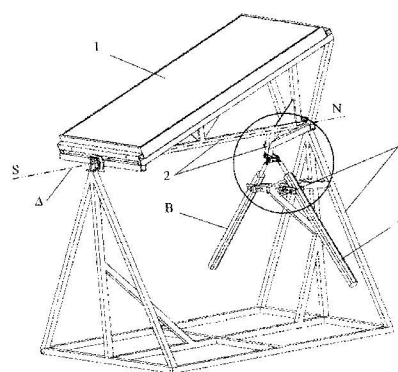


Fig. 2



**MECANISM DE ORIENTARE MONOAXIALA CU DOUA ACTUATOARE LINIARE**

**Inventia se refera la** un mecanism plan de orientare dupa o axa, actionat de doua actuatoare liniare, destinat orientarii diurne a unor colectoare solar-termice sau a unor platforme fotovoltaice, cu scopul cresterii cantitatii de radiatie solara receptata prin realizarea unor curse unghiulare mari, in conditii de complexitate structurala si constructiva redusa, unghiuri de transmitere favorabile si precizie de orientare ridicata atunci cand este nevoie.

**Este cunoscut** un mecanism de orientare de tip azimutal, care realizeaza curse unghiulare mari (*Mecanism de orientare*, brevet RO125253-A2), compus dintr-un **mecanism patrulater plan** de tip balansier scurt – biela – balansier lung, in care balansierul lung este actionat cu un **actuador liniar** articulat la baza. Acest tip de mecanism are **dezavantajul** unui grad de complexitate constructiva relativ ridicat, insotit de cresterea riscului de blocare odata cu cresterea cursei unghiulare diurne datorita scaderii unghiului de transmitere la capetele cursei.

**Mai este cunoscut** un mecanism de orientare solara cu bare articulate si roti dintate (*Mecanism de orientare articulata cu roti dintate*, brevet RO 126230 A0) care realizeaza curse unghiulare de orientare mari prin intermediul unui mecanism triunghiular plan, cu o latura de lungime variabila, de tip baza - balansier – actuador liniar, si un angrenaj planetar ale carui roti dintate sunt articulate la capetele balansierului, roata satelit fiind solidara cu pistonul actuadorului liniar, iar roata centrala cu un stalp mobil de sustinere a unei platforme solare. Acest tip de mecanism are **dezavantajul** unui grad de complexitate constructiva relativ ridicat, insotit de incarcarea cu moment incovoietor a actuadorului (care reduce sever durabilitatea acestuia).

**Scopul inventiei este** cresterea performantelor sistemelor solar termice sau fotovoltaice, pe baza orientarii diurne a acestora cu ajutorul unor mecanisme actionate cu actuatoare liniare, capabile sa dezvolte curse unghiulare mari, in conditii de rentabilitate ridicata.

**Problema pe care o rezolva inventia este** realizarea unei miscari diurne pe o cursa unghiulara mare, in conditii de complexitate structurala si constructiva redusa, unghiuri de transmitere favorabile si precizie de orientare ridicata atunci cand este nevoie.

Mecanismul de orientare propus **solutioneaza problema tehnica** prin utilizarea a doua actuatoare liniare, dispuse in triunghi, si a unei bielete articulata la un capat cu cele doua actuatoare si la celalalt capat cu un balansier solidar cu o platforma solara.

**Inventia prezinta urmatoarele avantaje:**

- Mecanismul de orientare actionat cu doua actuatoare liniare asigura realizarea unor curse de orientare diurna mari ( $\geq 180^\circ$ ), in conditii de simplitate constructiva si unghiuri de transmitere avantajoase.
- Prin utilizarea a doua actuatoare articulate pe aceeasi axa se asigura invingerea unor forte exterioare mari si o buna stabilitate la solicitari exterioare variabile.

J.D.M.  
P.M.  
E.M.  
2. M. Radu Gerban  
Kj

- Datorita configuratiei structurale si constructive a mecanismului, se asigura solicitarea actuatorilor liniare exclusiv cu forte axiale centrice.
- In cazul sistemelor care necesita orientare de precizie ridicata, mecanismul actionat cu doua actuatore liniare poate realiza precizii superioare fata de sistemele cu un singur actuator liniar.
- Prin comanda corelata a miscarii celor doua actuatore se poate asigura orientarea platformei solare la un unghi de transmitere constant de  $90^\circ$ ; de asemenea, se poate realiza simplificarea comenzii motoarelor cu asigurarea unor unghiuri de transmitere avantajoase (mai mari de  $60^\circ$ ).

**Se prezinta in continuare, un exemplu de realizare** a inventiei, in legatura cu fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, in cazul orientarii diurne a unei platforme solar-termice sau fotovoltaice in ziua aferenta solstitiului de vara ( $n = 172$ ,  $n$  – nr. zilei din an) pentru o zona geografica cu latitudinea de  $45.6^\circ$  N si longitudinea  $25.6^\circ$  E, in ipoteza utilizarii unor actuatore cu viteze constante si egale:

*Fig 1.* Reprezentare geometrica 2D a unui mecanism plan articulata cu doua actuatore liniare, cu reprezentarea pozitiilor acestuia la rasarit, amiaza, apus si o pozitie intermediara.

*Fig 2.* Modelul 3D al unui exemplu constructiv al mecanismului din fig. 1, reprezentat in configuratia la amiaza.

*Fig 3.* Detaliu 3D al mecanismului de orientare, cu evidentierea unei variante de montaj a acestuia.

*Fig 4.* Modelul 3D al exemplului constructiv din fig. 2, cu evidentierea pozitiilor la amiaza si in vecinatatea rasaritului (E) si a apusului (V).

*Fig 5.* Variatia unghiului diurn al sistemului de orientare in pasi ( $\epsilon^*$ ), comparativ cu variatia unghiului diurn al razei solare ( $\epsilon$ ), pe parcursul zilei considerate, in functie de timpul solar ( $t_s$ ).

*Fig 6.* Variatiile lungimilor actuatorilor liniare ( $L_1$ ) si ( $L_2$ ) in functie de unghiul diurn al sistemului de orientare ( $\epsilon^*$ ), in premisa ca unghiul de transmitere bieleta-balansier ( $\theta$ ) este constant si egal cu  $90^\circ$ .

*Fig 7.* Variatiile lungimilor ( $L_1$ ) si ( $L_2$ ) ale celor doua actuatore, pe parcursul zilei considerate, in functie de timpul solar ( $t_s$ ).

*Fig 8.* Evidentierea corelatiei temporale, pe parcursul zilei considerate, dintre variatia unghiului de transmitere bieleta-balansier ( $\theta$ ) si deplasarea in pasi a celor doua actuatore.

*Fig 9.* Variatia, in ziua considerata, a unghiului de transmitere ( $\theta$ ) dintre balansier si biela.

*Fig 10.* Exemplificare a modului de actionare cu viteza constanta a actuatorilor liniare la rasaritul soarelui, in cazul deplasarii cu  $90^\circ$  a platformei solare din pozitia (S) de stationare pe timp de noapte in pozitia (E), cu evidentierea variatiei corespunzatoare a unghiului diurn al sistemului de orientare ( $\epsilon^*$ ) si a unghiului de transmitere ( $\theta$ ).

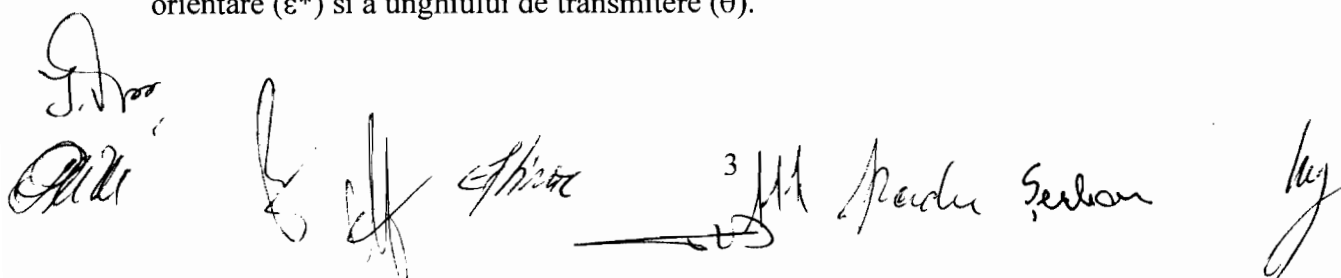
J. Dr. 

Fig 11. Exemplificare a modului de actionare cu viteza constanta a actuatorilor liniari in timpul ultimul pas inainte de apusul soarelui, cu evidentierea variatiei corespunzatoare a unghiului diurn al sistemului de orientare ( $\epsilon^*$ ) si a unghiului de transmitere ( $\theta$ ).

**Mecanismul de orientare** conform inventiei, in legatura cu fig 1, 2, 3 si 4, este format dintr-un mecanism plan cu bare articulate compus dintr-un element baza (0), o platforma (1) orientabila dupa o axa fixa ( $\Delta$ ), un balansier (2) de lungime ( $r$ ), solidar cu platforma, si o bieleta (3) de lungime ( $e$ ), articulata la balansier si actionata de doua actuatori liniari (A) de lungime ( $L1$ ) si (B) de lungime ( $L2$ ), dispuse in triunghi, articulate la baza si la bieleta (3). Sub actiunea celor doua actuatori, bieleta imprima balansierului o cursa unghiulara diurna mare ( $\geq 180^\circ$ ), un ciclu zilnic de functionare cuprinzand trei etape: orientarea in pasi a platformei solare de la rasarit (E) la apus (V), stationarea acesteia in timpul noptii in pozitia aferenta amiezii si orientarea ei in directia est (E) la rasaritul soarelui. In cazul utilizarii de actuatori cu viteze controlate, se poate asigura o functionare a mecanismului cu un unghi de transmitere bieleta-balansier de  $90^\circ$  pe intreaga cursa a platformei solare. Pentru simplificarea comenzii, se pot utiliza actuatori cu viteze aproximativ egale si constante, caz in care se realizeaza un unghi de transmitere variabil in proximitatea valorii de  $90^\circ$  in timpul deplasarii platformei solare si un unghi de transmitere de  $90^\circ$  in timpul stationarii acesteia.

In fig. 5-11 este prezentat, pe baza unor diagrame relevante, un exemplu de program de orientare a platformei solare, in pasi (cu durata pasului diurn de o ora: cateva secunde de miscare, urmata de o perioada de stationare pe diferenta pana la o ora), aferent solstitiului de vara (ziua:  $n=172$ ,  $n = \text{nr. zilei din an}$ ) si variatiile induse de acest program parametrilor sistemului de orientare:

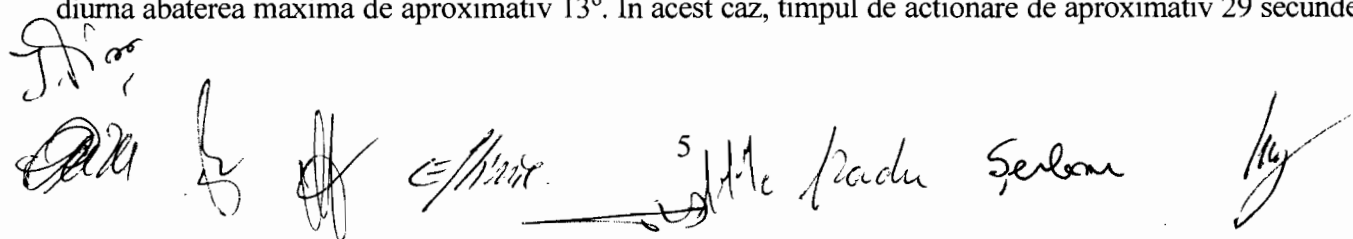
1. Programul de orientare in pasi, exemplificat in fig. 5, este generat pe baza variatiei unghiului diurn al razei solare ( $\epsilon$ ) in functie de timpul solar ( $t_s$ ) si se caracterizeaza prin:

- o cursa diurna, care in exemplul considerat porneste de la  $\epsilon^* = +90^\circ$  si se termina la  $\epsilon^* = -90^\circ$ ;
- o pozitie de stationare nocturna  $\epsilon^* = 0^\circ$ , realizata intre orele  $20^{30}$  si  $4^{30}$ ;
- pasi diurni cu durata de o ora, stabiliti din conditia ca amiaza sa fie la mijlocul unui pas, amplitudinea miscarii la un pas fiind determinata din conditia de simetrie fata de valoarea unghiului diurn al razei solare ( $\epsilon$ ) la momentul efectuarii miscarii; in cazul considerat, ultimul pas diurn (ora  $18^{30}$ ) are prin exceptie durata de 2 ore. Spre exemplificare, pasul diurn corespunzator intervalului orar  $9^{30}-10^{30}$  include o deplasare unghiulara de la valoarea  $\epsilon^* = 40^\circ$  la valoarea  $\epsilon^* = 30^\circ$ , urmata de stationare pana la sfarsitul intervalului (ora  $10^{30}$ );
- pasi extremi, realizati la capete de cursa, prin care platforma solara este deplasata cu un unghi de  $90^\circ$  pentru a fi adusa in pozitia de rasarit (ora  $4^{30}$ ), respectiv de stationare pe timp de noapte

(ora  $20^{30}$ );

*[Handwritten signatures and notes at the bottom of the page]*

2. Pentru un mecanism de orientare, cu datele precizate in fig. 1-3, se obtin variatiile lungimilor (L1) si (L2) ale celor doua actuatorelor liniare in functie de unghiul diurn ( $\epsilon^*$ ) (fig. 6) - in premisa ca unghiul de transmitere bieleta-balansier ( $\theta$ ) este constant si egal cu  $90^\circ$  pe intreg parcursul zilei. Considerand, ca exemplu, pasul diurn din intervalul  $9^{30}$ - $10^{30}$ , in care se realizeaza trecerea de la  $\epsilon^* = 40^\circ$  la  $\epsilon^* = 30^\circ$  (fig. 5), din fig. 6 se pot determina deplasarile relative din actuatore ( $\Delta L1$ ) si ( $\Delta L2$ ) aferente pasului considerat si respectiv lungimile (L1) si (L2) ale actuatorelor liniare la sfarsitul deplasarii in acest pas:  $\Delta L1 \approx 44$  mm,  $\Delta L2 \approx 11$  mm,  $L1 \approx 470$  mm,  $L2 \approx 310$  mm.
3. Programul de comanda a celor doua actuatore liniare, corespunzator programului de orientare in pasi anterior stabilit (fig. 5), este generat in fig. 7 pe baza setului de valori discrete ale lungimilor (L1) si (L2), stabilite conform fig. 6. Se descriu astfel diagramele de variatie in pasi a acestor lungimi (fig. 7), care permit stabilirea directa pentru fiecare pas a lungimilor (L1) si (L2), precum si a deplasarile relative din actuatore.
4. In fig. 8 este explicitata corelatia dintre pasi si amplitudinea variatiei unghiului de transmitere ( $\theta$ ) fata de valoarea optima de  $90^\circ$ , variatie cauzata de miscarile cu viteze relativ constante si egale ale celor doua actuatore, efectuate la inceputul fiecarui pas, pe perioade diferite de timp, functie de valoarea deplasarilor relative ( $\Delta L1$ ) si ( $\Delta L2$ ) aferente pasului considerat. Abaterea unghiului de transmitere ( $\theta$ ) fata de valoarea de  $90^\circ$  creste odata cu cresterea diferentei dintre deplasarile relative ( $\Delta L1$ ) si ( $\Delta L2$ ) ale actuatorelor, maximele fiind obtinute in pasi extremi (fig. 9) cand un actuator liniar are o deplasare relativa mai mare de aproximativ 2,5 ori decat celalalt: actuatorul A(L1) are deplasare maxima dimineata, iar seara - actuatorul B(L2). Timpul de miscare a platformei solare la un pas este dat de actuatorul cu deplasarea relativa cea mai mare.
5. In fig. 10 se evidentiaza variatia parametrilor sistemului de orientare in cazul pasului extrem de la rasaritul soarelui, pe o durata a miscarii de orientare de aproximativ 2,4 minute (intre orele 4,5 si 4,54) data de actuatorul A(L1) care are deplasarea relativa maxima ( $\Delta L1 \approx 354$  mm  $>$   $\Delta L2 \approx 147$  mm). Ca urmare, avand de realizat o deplasare relativa mai mica, actuatorul B(L2) intra in actionare la un moment ulterior actuatorului A(L1), moment stabilit din conditia de finalizare simultana a miscarii in cele doua actuatore. In acest pas, platforma solara trece din pozitia de stationare pe timp de noapte ( $\epsilon^*=0$ ) in pozitia corespunzatoare de la rasaritul soarelui ( $\epsilon^*=90$ ), iar unghiul de transmitere ( $\theta$ ) inregistreaza o variatie cu amplitudine de aproximativ  $32,5^\circ$  si implicit mentinerea in timpul miscarii a unui unghi de transmitere ( $\theta$ ) la valori superioare (mai mari de  $57,5^\circ$ ).
6. Similar, in fig. 11 este reprezentata variatia parametrilor (L1), (L2), ( $\theta$ ) si ( $\epsilon^*$ ) in timpul ultimului pas diurn inainte de apus (initiat la ora  $18^{30}$ ), in care unghiului de transmitere ( $\theta$ ) inregistreaza pe cursa diurna abaterea maxima de aproximativ  $13^\circ$ . In acest caz, timpul de actionare de aproximativ 29 secunde


  
 J. S.
   
 D. S.
   
 E. H.
   
 5. H. C. Radu Serban
   
 H.

este dat de actuatorul A(L1) ( $\Delta L1 \approx 77 \text{ mm} > \Delta L2 \approx 62 \text{ mm}$ ), timp in care unghiul diurn ( $\epsilon^*$ ) se modifica de la valoarea  $-72^\circ$  la  $-90^\circ$  (platforma este adusa in plan vertical).

J. D. B. H. M. S.

Q. 14

6. H. Radu Șerban H. S.

1. Visa, I. s.a. *Mecanism de orientare*, brevet nr. RO125253-A2.
2. Visa, I. s.a. *Mecanism de orientare articulat cu roti dintate*, brevet nr. RO126230-A0.

J. B. L. S. H. H. H.










14

W. H. Meade Green

My

# REVENDICARI

1. Mecanism de orientare monoaxiala cu doua actuatore liniare *caracterizat prin aceea ca* este compus dintr-un element baza (0), o platforma orientabila (1), solidara cu un balansier (2), si o bieleta (3) articulata la balansier si actionata de doua actuatore liniare dispuse in triunghi, un actuator (A) si un actuator (B), articulate la baza si la bieleta (3) care, sub actiunea actuatorelor, imprima balansierului o cursa unghiulara mare ( $\geq 180^\circ$ ), in conditiile unui grad redus de complexitate constructiva si a unor unghiuri de transmitere favorabile.
2. Mecanism de orientare monoaxiala cu doua actuatore liniare, conform revendicarii 1, *caracterizat prin aceea ca* utilizeaza doua actuatore cu viteze aproximativ egale si constante, care permit elaborarea unor programe de orientare simplificate, in conditiile unei variatii acceptabile a unghiului de transmitere in proximitatea valorii de  $90^\circ$  (uzual  $\leq |30^\circ|$ ).
3. Mecanism de orientare monoaxiala cu doua actuatore liniare, conform revendicarii 1, *caracterizat prin aceea ca* cele doua actuatore comandate independent permit realizarea unei precizii de orientare sub cca.  $1^\circ$ , cu pastrarea in functionare a unghiului de transmitere bieleta-balansier de  $90^\circ$  pe intreaga cursa diurna a platformei.




  


7 H. A. Radu Serban 



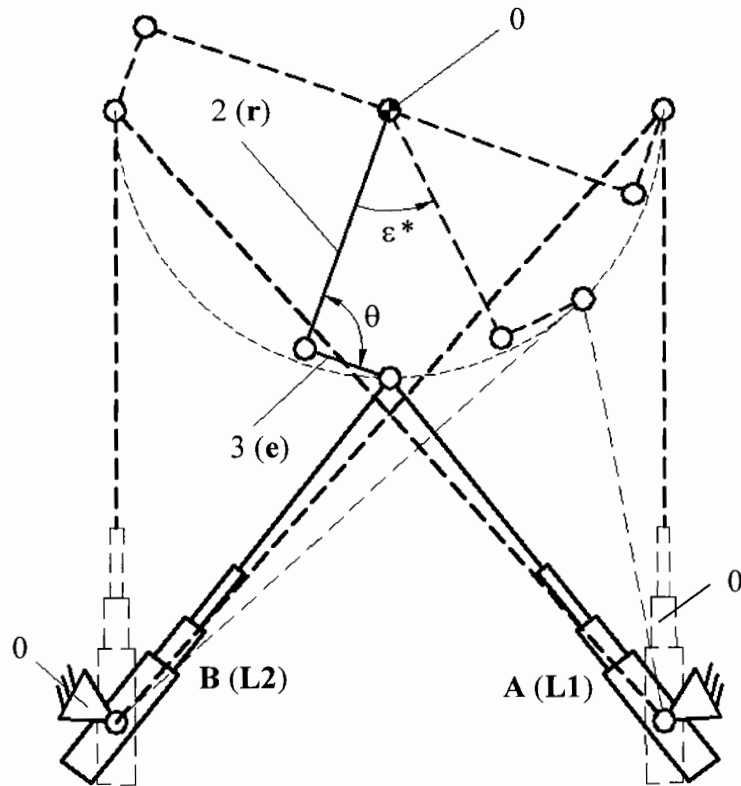


Fig. 1

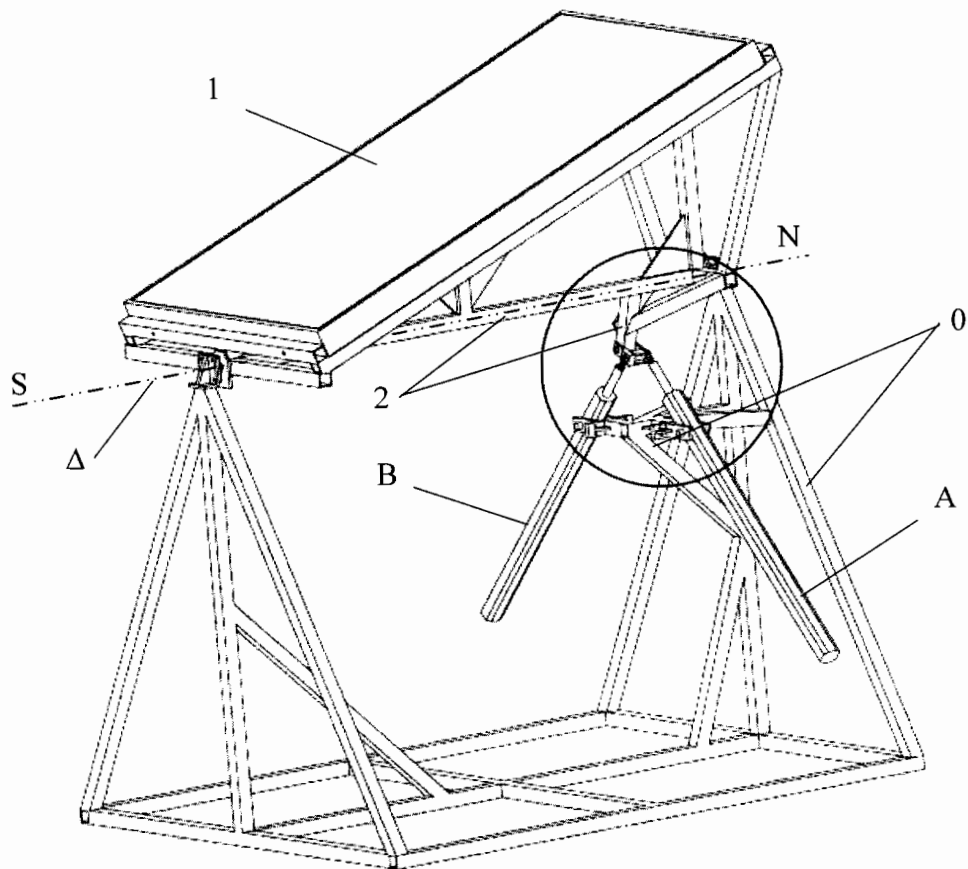


Fig. 2

Handwritten signatures and notes at the bottom of the page, including the number 8 and the name "H. Naderi Serkan".

7

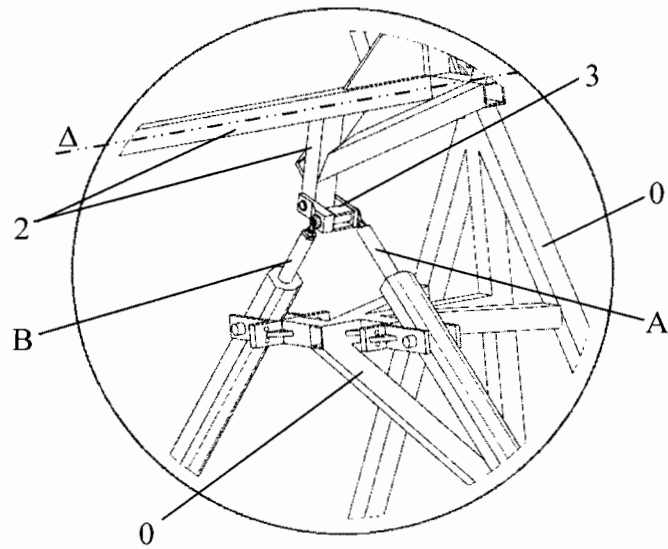


Fig. 3

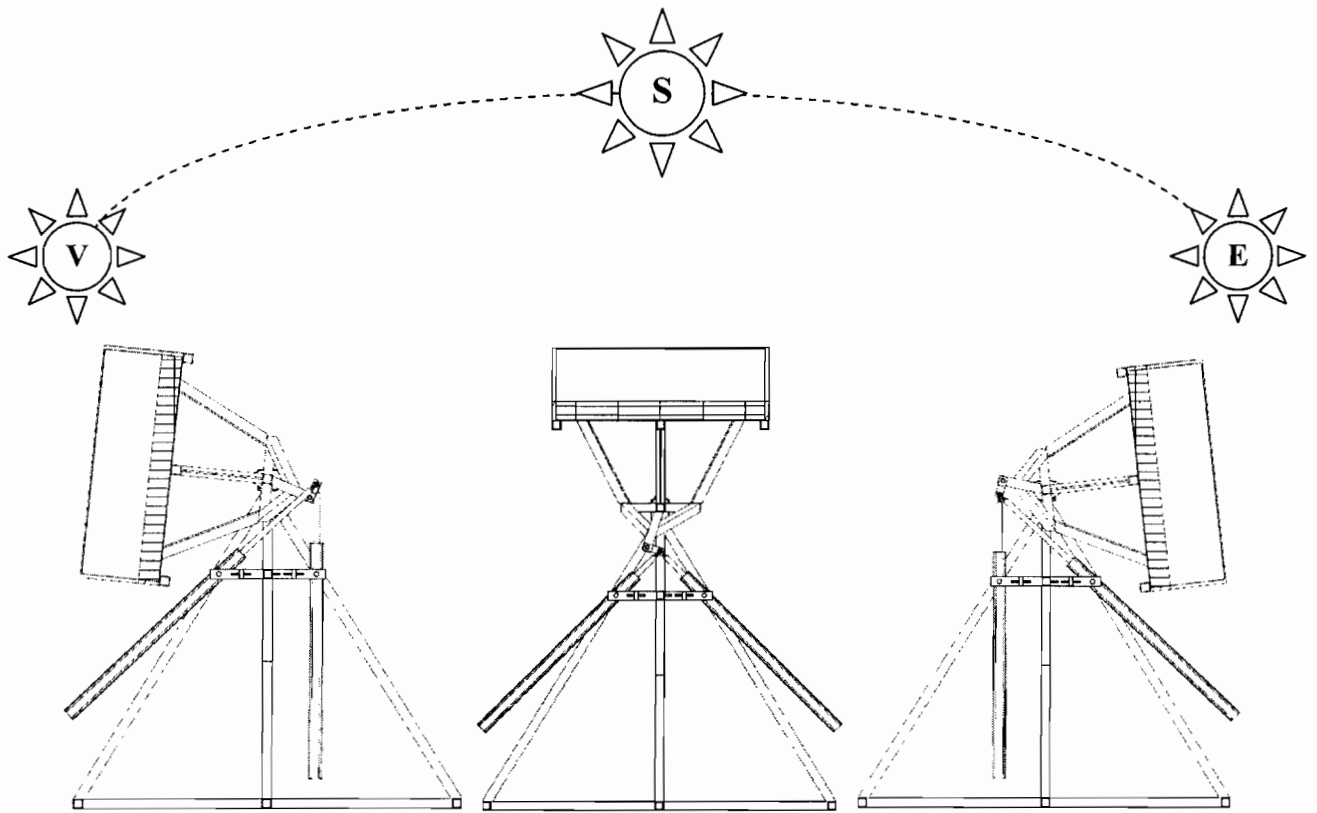


Fig. 4

*Im* *h* *th* *thina* *9* *h. h. /radu* *Selvan* *ly*  
*Qm*

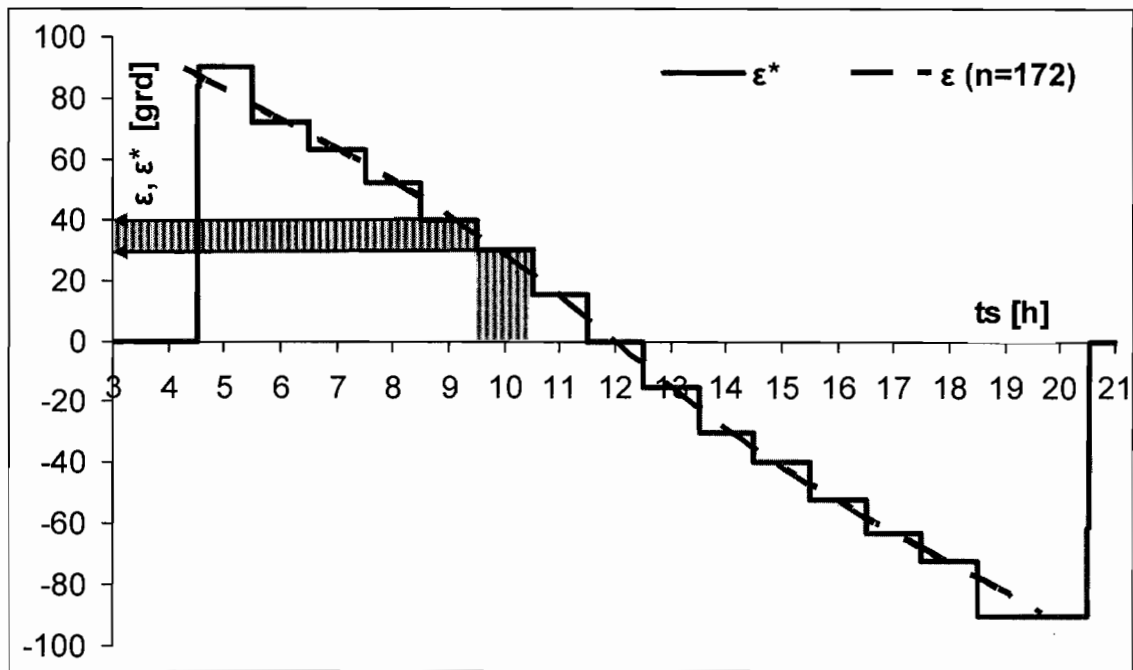


Fig. 5 (n = nr. zilei din an)

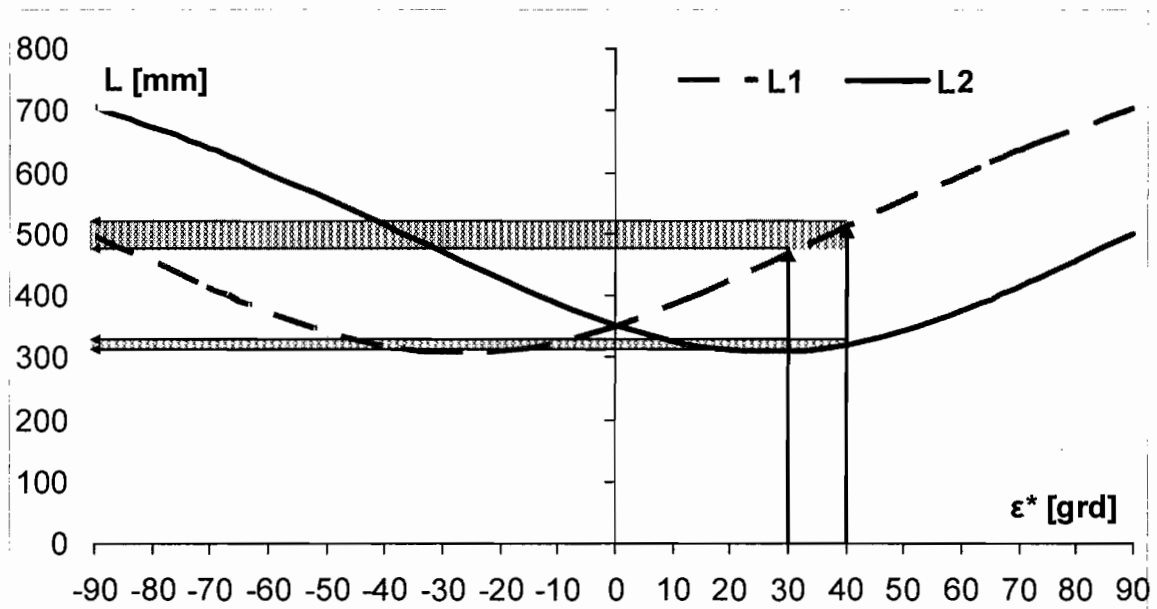


Fig. 6

10

Handwritten signatures and notes at the bottom of the page, including "10", "Handwritten signatures", and "Handwritten notes".

29-11-2012

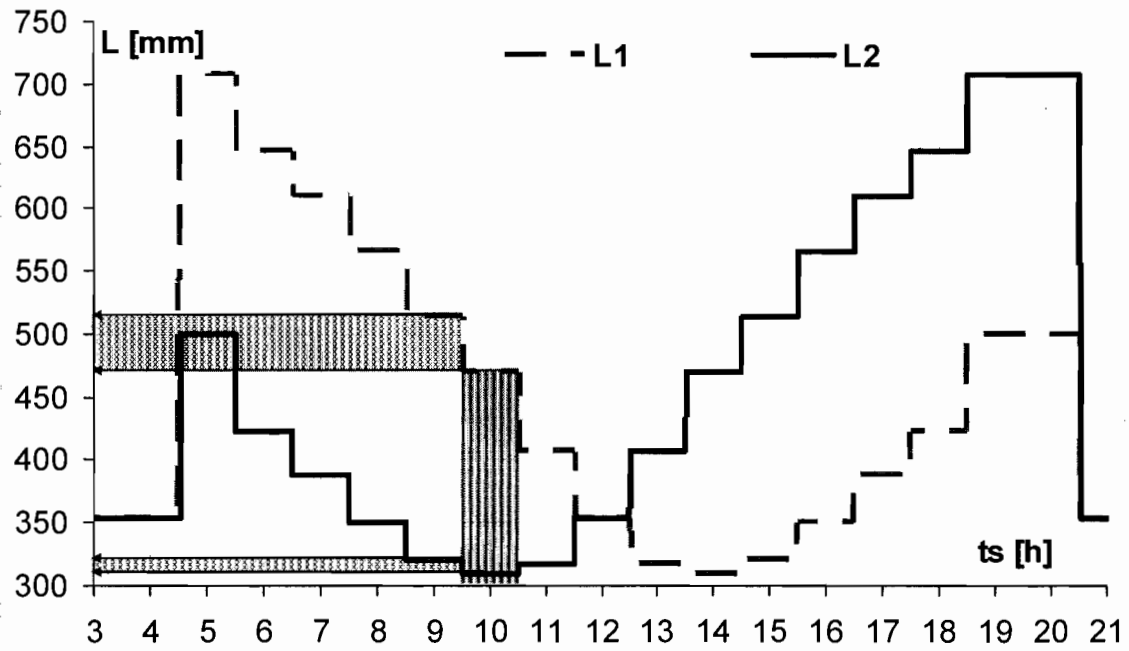


Fig. 7

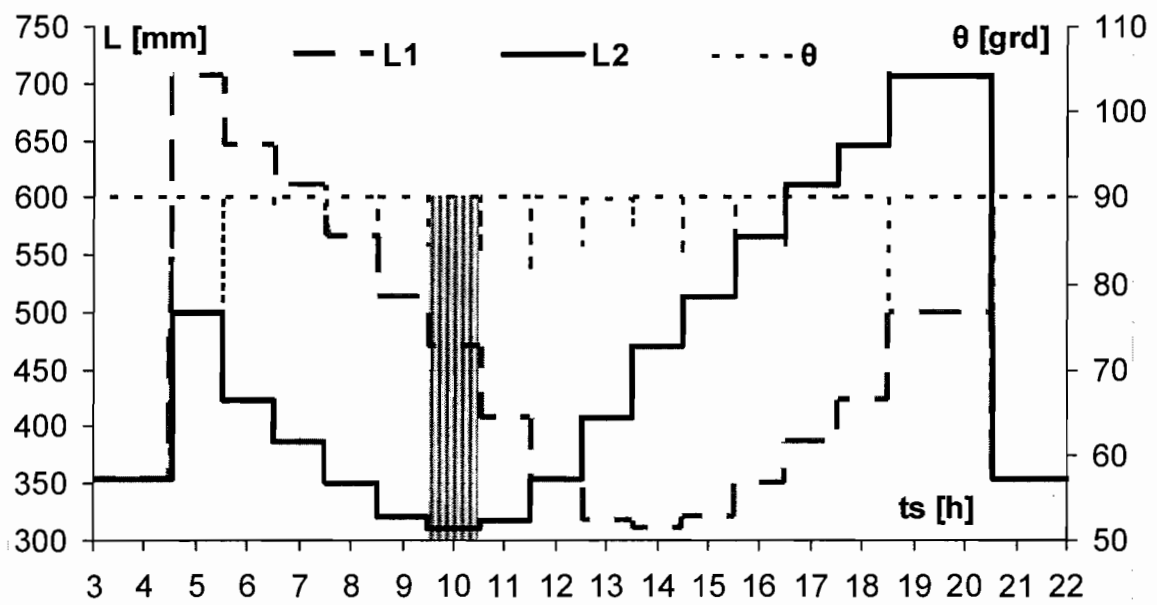







Fig. 8

11 Mr. Nachi Serbon 

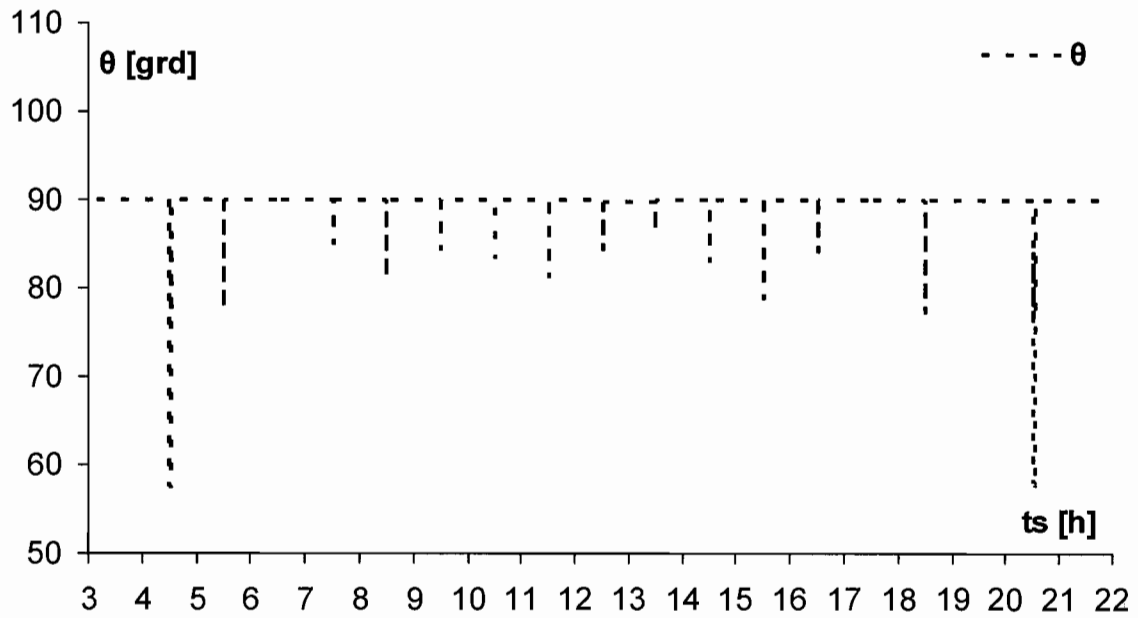


Fig. 9

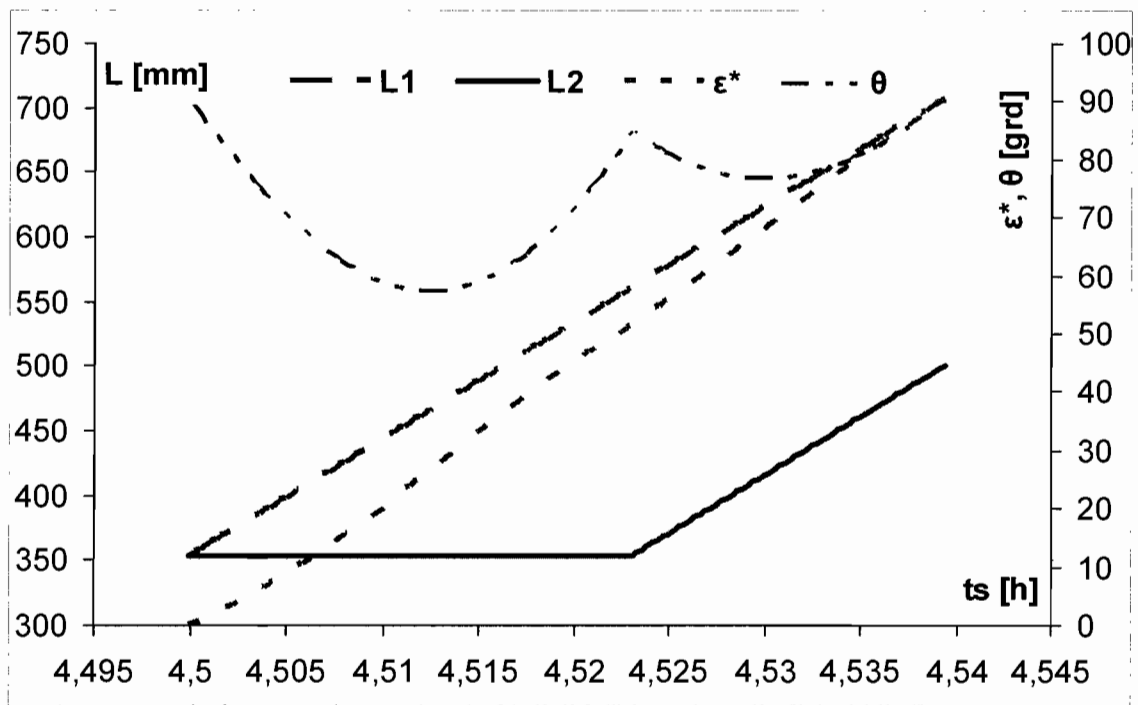




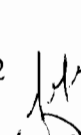



Fig. 10

12  Marko Serban 

9



9

9