



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2015 00737

(22) Data de depozit: 16/10/2015

(41) Data publicării cererii:
26/02/2016 BOPi nr. 2/2016

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN
CLUJ-NAPOCA, STR. MEMORANDUMULUI
NR. 28, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD. EROILOR NR. 29, BRAȘOV,
BV, RO;
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
CARTOF ȘI SFECLĂ DE ZAHĂR
(INCDECSZ) BRAȘOV, STR. FUNDĂTURII
NR. 2, BRAȘOV, BV, RO

(72) Inventatori:
• HANCU OLIMPIU,
STR. MARAMUREȘULUI NR. 151A, AP. 6,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• MĂȚIEȘ VISTRIAN, STR. REMETEA
NR. 33, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• RAD CIPRIAN-RADU, CALEA FLOREȘTI
NR. 62, BL. A1, SC. 2, ET. 1, AP. 35,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• SIMION MIHAELA,
STR. MARAMUREȘULUI NR. 151A, AP. 6,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;

• LĂPUȘAN PETRU CIPRIAN,
STR. FĂNTANELE NR. 1, SC. 8, AP. 89,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• LUCULESCU MARIUS CRISTIAN,
STR. CICEU NR. 3, BL. 31, SC. D, ET. 3,
AP. 11, BRAȘOV, BV, RO;
• CRISTEA LUCIANA, BD. VICTORIEI
NR. 10, BL. 43, SC. C, AP. 26, BRAȘOV, BV,
RO;
• ZAMFIRA CONSTANTIN SORIN,
BD. GĂRII NR. 38, BL. 227, SC. B, AP. 23,
BRAȘOV, BV, RO;
• BARBU ION,
STR. TUDOR VLADIMIRESCU NR. 34,
BL. 2A, SC. A, AP. 32, BRAȘOV, BV, RO;
• RIMBU DORIN, STR. CASTELULUI NR. 45,
AP. 6, BRAȘOV, BV, RO;
• OLTEANU GHEORGHE,
STR. SARMISEGETUSA NR. 3, BL. 33B,
SC. C, AP. 12, BRAȘOV, BV, RO;
• GHINEA ADRIAN, STR. LĂNII NR. 6,
BL. 13, SC. A, ET. 1, AP. 1, BRAȘOV, BV,
RO;
• PRICOPE TOADER ION,
STR. FUNDĂTURII NR. 2, BL. 40, SC. B,
AP. 19, BRAȘOV, BV, RO

(54) SISTEM MECATRONIC DE ACȚIONARE ȘI POZIȚIONARE
PENTRU APLICAȚII ÎN AGRICULTURA DE PRECIZIE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem mecatronic de acționare și poziționare, atașabil tractoarelor și mașinilor agricole, destinat susținerii activităților demonitorizare multispectrală a culturilor, prelevării și prelucrării de date specifice agriculturii de precizie. Sistemul conform invenției este constituit din patru subsisteme (A, B, C și D) reprezentate printr-o structură (A) mecanică paralelă, compusă din două mecanisme (MP1 și MP2) patrulateră de tip Evans, un circuit (B) de acționare electrohidraulică, ce asigură acționarea unor motoare (MH1 și MH2) hidraulice liniare, un mecanism (C) de orientare, format din două mecanisme (MTP1 și MTP2) de tip triplu paralelogram, identice, integrat parțial în structura (A) mecanică, ce interconectează mecanismele (MP1 și MP2) patrulateră cu un efectuator (EF) final, și un subsistem (D) de control care asigură menținerea orientării și deplasarea controlată a efectuatorului (EF) final într-un plan vertical, situat la o distanță predefinită în fața unui tractor, permite atașarea simplă a unui sistem senzorial, și culegerea datelor pe o lățime

similară cu cea a lucrărilor agricole realizate de tractor, și asigură plierea întregii structuri (A) mecanice în poziția de repaus, toate cele patru subsisteme (A, B, C și D) având funcționarea corelată și interdependentă.

Revendicări: 4
Figuri: 6

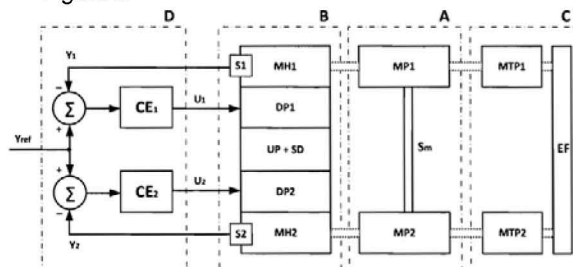


Fig. 4

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art. 32 din Legea nr. 64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art. 23 alin. (1) - (3).



Sistem mecatronic de acționare și poziționare pentru aplicații în agricultura de precizie

DESCRIEREA INVENȚIEI

Invenția se referă la un sistem mecatronic de acționare și poziționare, atașabil tractoarelor și mașinilor agricole, destinat susținerii activităților de monitorizare multispectrală a culturilor, prelevării și prelucrării de date specifice agriculturii de precizie.

Sunt cunoscute sisteme cu destinație similară, pentru monitorizarea culturilor, montate pe utilaje și vehicule agricole. O parte din acestea sunt realizate în construcție fixă, montate direct pe utilajele sau vehiculele agricole, iar o altă parte sunt realizate în construcție reglabilă prin intermediul brațelor robotice extensibile sau a platformelor specializate. Structurile reglabile sunt utilizate în special în domeniul cercetării agricole.

Dezavantajele principale ale sistemelor similare cunoscute sunt:

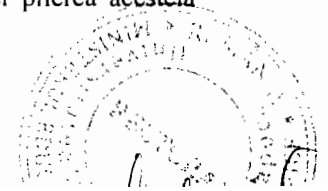
- sistemele fixe sunt destinate în general monitorizării unui singur indice de vegetație, ele regăsindu-se astăzi implementate în diferite soluții tehnice propuse de agricultura de precizie [1÷5]; lipsa posibilității de reglare a distanței dintre senzori și suprafața culturii limitează accesul la informația de interes.
- utilizarea unui braț robotic echipat cu sisteme de monitorizare multispectrală [6,7] permite prelevarea datelor din zone punctuale, într-un spectru larg informațional, însă nu permite scanarea unei benzi largi de teren agricol.
- platformele dedicate monitorizării multispectrale sunt realizate în construcție specială, dedicată acestui obiectiv, și nu pot fi utilizate pentru realizarea lucrărilor agricole convenționale; în general aceste platforme [7,8] sunt destinate spațiului cercetării.

Problema tehnică pe care o rezolva invenția constă în realizarea unui sistem mecatronic de acționare și poziționare, atașabil tractoarelor agricole în partea frontală, destinat susținerii activităților de monitorizare multispectrală a culturilor, prelevării și prelucrării de date specifice agriculturii de precizie, care să permită:

- reglarea controlată a poziției efectorului final într-un plan vertical, situat în partea frontală a tractorului la o distanță dată, cu reglare continuă în domeniul 1÷ 3m față de la sol;
- menținerea orientării efectorului final (respectiv a sistemului senzorial atașat) independent de poziția acestuia în domeniul de lucru;
- atașarea unei platforme senzoriale pentru culegerea datelor, pe o lățime similară cu cea aferentă lucrărilor agricole realizate de tractor;
- extinderea structurii pentru atingerea înălțimii maxime de măsurare prescrise și pliarea acesteia pentru ocuparea unui volum cât mai mic în poziție de repaus;

Handwritten signatures and initials on the left margin.

Large handwritten signature at the bottom of the page.



Sistemul mecatronic de acționare și poziționare pentru aplicații în agricultura de precizie este alcătuit dintr-o structură mecanică paralelă, un circuit de acționare electrohidraulică, un mecanism de orientare și un subsistem de control. Cele patru subsisteme lucrează corelat și interdependent pentru asigurarea funcționalității dorite invenției. Astfel, structura mecanică paralelă este alcătuită din două mecanisme patruleter identice, montate în paralel, mecanisme de tip Evans care au proprietatea de a descrie traiectorii liniare, pe direcție verticală. Sincronizarea acționării mecanismelor se realizează prin intermediul circuitului de acționare electrohidraulică, respectiv al subsistemului de control. Se asigură astfel deplasarea controlată a efectorului final al structurii mecanice paralele într-un plan vertical, perpendicular pe planele mecanismelor. Circuitul de acționare electrohidraulică se conectează la sistemul de pompare al tractorului și asigură funcțiile de sincronizare a motoarelor de acționare și de control pozițional a efectorului final. Mecanismul de orientare are rolul de a asigura menținerea orientării efectorului final, respectiv a unui sistem senzorial atașat pe acesta, indiferent de poziția acestuia în domeniul de lucru. Este compus din două mecanisme triplu-paralelogram, extensibile, care conectează efectorul final la partea frontală a tractorului (batiu) astfel încât, indiferent de poziția efectorului final în domeniul de lucru, orientarea acestuia se menține.

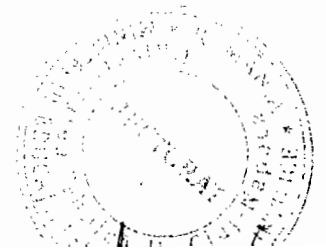
Sistemul mecatronic de acționare și poziționare pentru aplicații în agricultura de precizie se montează în partea frontală a tractoarelor agricole, prinderea realizându-se prin intermediul batiurilor mecanismelor, adaptate la particularitățile specifice ale tractorului.

În comparație cu sistemele similare cunoscute, invenția prezintă următoarele avantaje:

- permite montajul în partea frontală a tractoarelor agricole și, în consecință, face posibilă desfășurarea a operațiilor de culegere a datelor simultan cu realizarea lucrărilor agricole convenționale;
- structura mecanică paralelă permite atașarea unei platforme sau sistem senzorial cu o lățime de până la 8 m, respectiv permite culegerea de date pe o lățime similară cu cea a lucrărilor agricole realizate de tractor;
- asigură reglarea controlată a distanței dintre efectorul final și cultură/sol corelat cu menținerea orientării acestuia (respectiv a sistemul senzorial atașat), ceea ce permite utilizarea sistemului independent de tipul culturii monitorizate, respectiv face posibilă utilizarea unei game largi de senzori utili în determinarea indicilor de vegetație specifice unei anumite culturi;
- sistemul este extensibil și permite atingerea unei înălțimi de măsurare de până la 3m față de sol; prin pliere se asigură - în poziția de repaus - micșorarea considerabilă a volumului ocupat.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1, 2, 3, 4, 5 și 6 care reprezintă:

- Fig. 1, schema cinematică a mecanismului de generare traiectorii liniare (de tip Evans);



- Fig. 2, schema constructivă a sistemului mecatronic de acționare și poziționare pentru aplicații în agricultura de precizie (vedere laterală);
- Fig. 3, schema circuitului de acționare electrohidraulică;
- Fig. 4, schema bloc a sistemului mecatronic de acționare și poziționare pentru aplicații în agricultura de precizie;
- Fig. 5, poziții funcționale ale sistemului (minim, intermediar și maxim);
- Fig. 6, schema constructivă a sistemului mecatronic de acționare și poziționare pentru aplicații în agricultura de precizie (ansamblu, vedere izometrică).

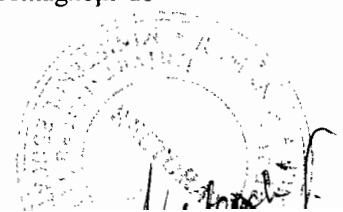
Sistemul mecatronic de acționare și poziționare pentru aplicații în agricultura de precizie este format, din punct de vedere structural, din patru subsisteme care funcționează corelat și interdependent: o structură mecanică paralelă (A), un circuit de acționare electrohidraulică (B), un mecanism de orientare (C) și subsistemul de control (D).

Structură mecanică paralelă (A) este compusă din două mecanisme patruleter de tip Evans (MP1, MP2) [9,10], montate în paralel și rigidizate mecanic (S_m) la nivelul elementului (2). Cele două mecanisme de tip Evans sunt realizate în construcție identică, au proprietatea de a genera traiectorii liniare pentru punctul (P), pe distanța (h), se montează simetric în partea frontală a tractorului și se compun din: batiul (0), elementele cinematice (1), (2) și (3), cuplele cinematice (C1), (C2), (C3) și (C4). Fiecare din cele două mecanisme este acționat de câte un motor hidraulic liniar, (MH1) și (MH2), fiecare motor ancorându-se prin cupla (C6) de elementul (3) și prin cupla (C5) de batiul (0). Sistemul poate funcționa și în afara domeniului de liniaritate (H-h), dacă devierea (d) este acceptabilă. Elementele cinematice sunt realizate din tablă și teavă profilată, cuplele cinematice sunt realizate prin asamblări de tipul bucsă-bolț-elemente de siguranță, zonele de cuplare fiind întărite prin flanșe sudate.

Circuitul de acționare electrohidraulică (B) asigură acționarea a motoarelor hidraulice liniare (MH1, MH2) și este realizat din două distribuitoare proporționale (DP1) și (DP2) pentru comanda motoarelor liniare cu dublă acțiune și tijă unilaterală (MH1) și (MH2), două supape de sens deblocabile (SD1) și (SD2) pentru blocarea motoarelor și limitarea pierderilor de debit în pozițiile de lucru, o supapă de deversare (SD) care funcționează corelat cu distribuitoarele proporționale în procesul de reglare al debitului, dar care asigură și o protecție suplimentară împotriva suprasarcinilor, respectiv unitatea de pompare (UP). Unitatea de pompare (UP) aparține de regulă tractorului, circuitul de acționare cuplându-se la aceasta. Distribuitoarele proporționale (DP1) și (DP2) sunt comandate electric, semnalele de control (U1 și U2) fiind preluate de la sistemul de control (D), amplificatorul (Amp) având rolul de amplificare și separare a semnalelor electrice aplicate pe electromagneții de comandă ai distribuitoarelor.

ant
Bn
Her

[Handwritten signatures and initials]



Sincronizarea motoarelor hidraulice liniare (MH1) și (MH2), respectiv deplasarea controlată în spațiul de lucru a efectorului final (EF), sunt realizate prin intermediul subsistemului de control (D). Acesta primește la intrare un semnal de referință (Y_{ref}) aferent poziției dorite a efectorului final (EF), culege semnalele (Y_1) și (Y_2) de la senzorii de deplasare (S_1) și (S_2) ai motoarelor (MH1) și (MH2), respectiv prin intermediul controlerelor electronice (CE1) și (CE2) se calculează și se aplică semnalele de control (U_1) și (U_2) necesare aducerii în poziția dorită a motoarelor hidraulice, respectiv a efectorului final (EF). Subsistemul de control (D) este realizat dintr-o platformă digitală pe bază de microcontroler, care asigură achiziția semnalelor analogice aferente senzorilor (S_1) și (S_2), operarea semnalelor de intrare, implementarea legilor de control aferente controlerelor (CE1) și (CE2), respectiv calculul semnalelor de control (U_1) și (U_2) necesare comenzii distribuitorilor (DP1) și (DP2).

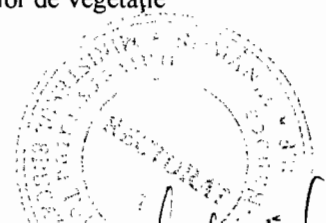
Structură mecanică paralelă (A) constituie suportul mecanismului de orientare (C) care este realizat din două mecanisme de tip triplu-paralelogram (MTP1) și (MTP2), identice, fiecare realizat din elementele cinematice (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9) și cuplele cinematice (C3), (C4), (C7), (C8), (C9), (C10), (C11), (C12), (C13). Elementele (9) ale ambelor mecanisme triplu-paralelogram sunt rigidizate și constituie efectorul final al sistemului (EF). Mecanismul de orientare (C) este ancorat de structura paralelă (A) prin cuplele (C3), (C7), (C11) și (C13), elementele cinematice (2), (3) și batiul (0) fiind elemente comune ambelor subsisteme. Cupla (C3) permite mișcarea de rotație relativă a trei elemente cinematice (2),(5),(3) și este realizată astfel: elementele (2) și (3) sunt cuplate printr-o asamblare de tipul bușă-bolț-elemente de siguranță, iar elementul (3) este cuplat cu elementul (5) prin același tip de asamblare.

Soluția conceptuală aferentă structurii mecanice paralele (A) asigură inclusiv pliarea naturală a întregului sistem în poziția de repaus (poziție minimă), sub acțiunea propriei greutate sau prin acționare hidraulică.

Cele patru subsisteme, structură mecanică paralelă (A), circuitul de acționare electrohidraulică (B), mecanismul de orientare (C) și subsistemul de control (D), funcționează corelat și interdependent unul față de celălalt: structura (A), circuitul (B) și controlerul (D) asigură deplasarea controlată a efectorului final (EF) într-un plan vertical situat în fața tractorului la o distanță predefinită; mecanismul de orientare (C) – integrat într-o anumită măsură în structura (A) – asigură orientarea efectorului final indiferent de poziția acestuia în spațiul de lucru, astfel menținându-se orientarea dorită și pentru sistemul senzorial atașat acestuia.

Controlul deplasării pe verticală a poziției efectorului final, corelat cu menținerea orientării sistemului senzorial atașat, permit utilizarea sistemului independent de tipul culturii monitorizate, respectiv face posibilă utilizarea unei game largi de senzori utili în determinarea indicilor de vegetație specifici unei anumite culturi.

Dr. Ing. L. Bărbulescu
 Dr. Ing. R. Popescu
 Dr. Ing. G. Popescu
 Dr. Ing. R. Popescu



Sistem mecatronic de acționare și poziționare pentru aplicații în agricultura de precizie

REVENDICĂRI

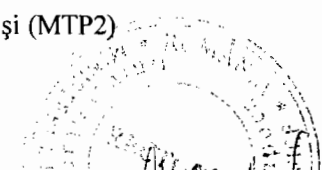
1. Sistem mecatronic de acționare și poziționare pentru aplicații în agricultura de precizie destinat susținerii activităților de monitorizare multispectrală a culturilor, prelevării și prelucrării de date specifice agriculturii de precizie, **caracterizat prin aceea că** este alcătuit dintr-o structură mecanică paralelă (A) prin cuplarea a două mecanisme de tip Evans, un circuit de acționare electrohidraulică (B) pentru acționarea și sincronizarea mecanismelor Evans, un mecanism de orientare (C) de tip triplu-paralelogram - integrat parțial în structura (A) - care interconectează mecanismele Evans cu efectorul final, un subsistem de control (D) pentru sincronizarea electronică a acționării și managementul funcționalității sistemului global, respectiv asigură menținerea orientării și deplasarea controlată a efectorului final (EF) într-un plan vertical situat la o distanță predefinită în fața tractorului, permite atașarea simplă a unui sistem senzorial și culegerea datelor pe o lățime similară cu cea a lucrărilor agricole realizate de tractor, asigură plierea întregii structuri mecanice în poziția de repaus, toate subsistemele (A),(B),(C) și (D) având funcționarea corelată și interdependentă.

2. Sistem mecatronic de acționare și poziționare pentru aplicații în agricultura de precizie conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** deplasarea efectorului final (EF) într-un plan vertical situat la o distanță predefinită în față tractorului este asigurată prin sincronizarea electronică și mecanică a două motoare hidraulice liniare (MH1) și (MH2) care acționează două mecanisme patrulete de tip Evans (MP1) și (MP2), identice, generatoare de traiectorii liniare, alcătuite din elementele cinematice (0),(1),(2),(3) și cuplele (C1),(C2),(C3),(C4), soluția conceptuală aferentă structurii mecanice paralele (A) asigurând inclusiv plierea naturală a întregului sistem în poziția de repaus, sub acțiunea propriei greutate sau prin acționare hidraulică.

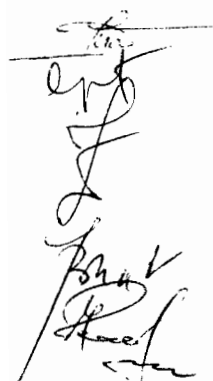
3. Sistem mecatronic de acționare și poziționare pentru aplicații în agricultura de precizie conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** reglarea controlată a distanței dintre efectorul final și cultură se realizează prin acționarea sincronizată electronic (D) și mecanic (Sm) a motoarelor hidraulice liniare (MH1) și (MH2), sistemul de acționare electrohidraulică (B) având în componență două distribuitoare proporționale (DP1) și (DP2) pentru comanda motoarelor liniare cu dublă acțiune și tijă unilaterală (MH1) și (MH2), două supape de sens deblocabile (SD1) și (SD2) pentru blocarea motoarelor și limitarea pierderilor de debit în pozițiile de lucru, o supapă de deversare (SD) care funcționează corelat cu distribuitorii proporționale în procesul de reglare al debitului, dar care asigură și o protecție suplimentară împotriva suprasarcinilor, respectiv unitatea de pompare (UP).

4. Sistem mecatronic de acționare și poziționare pentru aplicații în agricultura de precizie conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** orientarea efectorului final (EF), respectiv a sistemului senzorial atașat acestuia, se realizează prin intermediul mecanismului de orientare (C), atașat structurii mecanice (A) și compus din două mecanisme triplu-paralelogram (MTP1) și (MTP2)

Handwritten signatures and initials at the bottom left of the page.

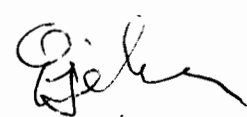


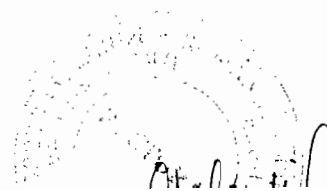
a căror funcționare este corelată cu a mecanismelor Evans (MP1) și (MP2) și care asigură orientarea verticală a efectorului final (EF) independent de poziția acestuia în spațiul de lucru.











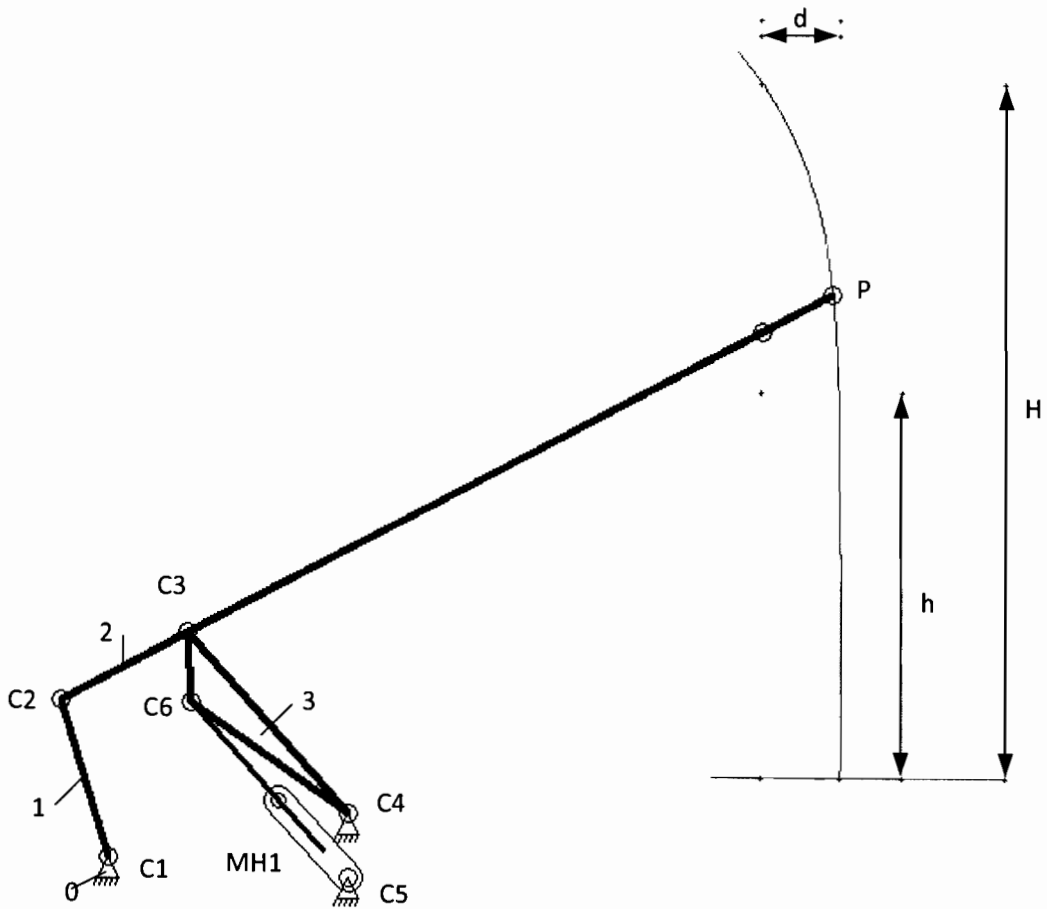


Fig. 1

ent
Fig 1
Here
Must do it *Real*



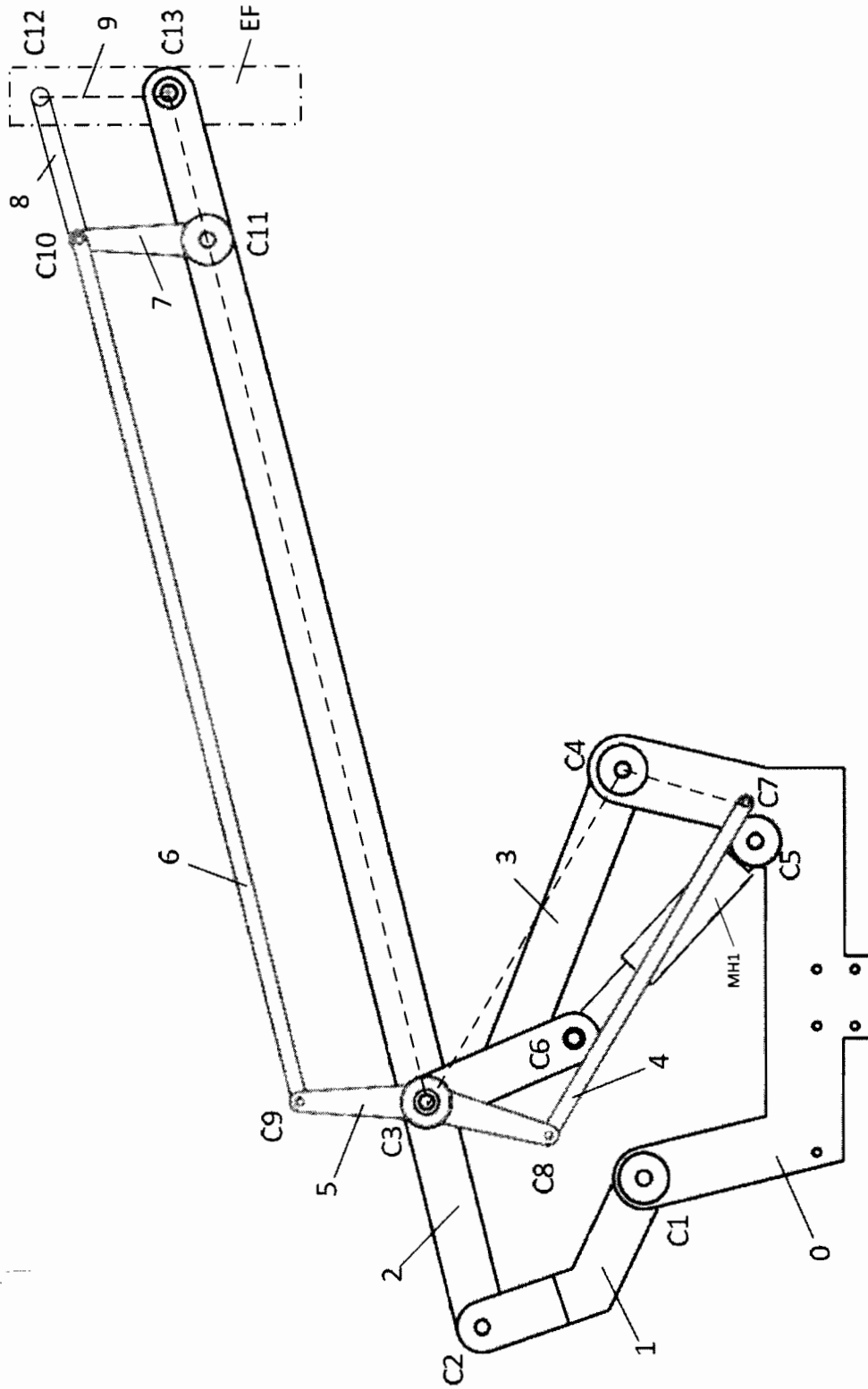
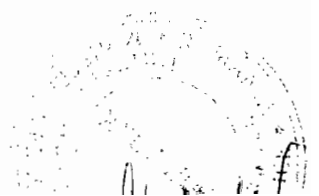


Fig. 2

Handwritten notes:
ent
of
for
the

Handwritten signatures:
Amit Jot Guler



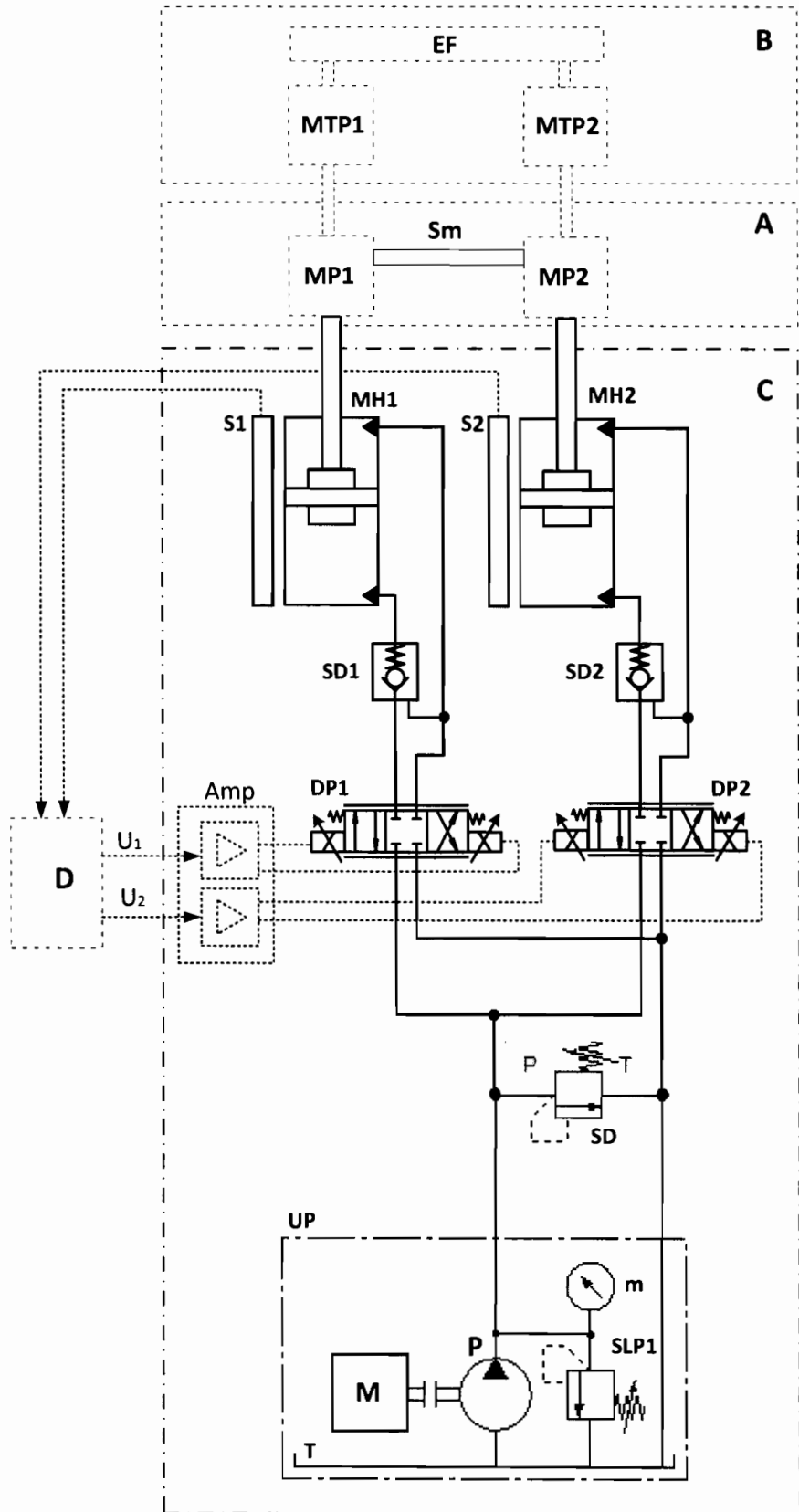


Fig.3

Fig. 3
ent
of
Bank
of
India

of
India



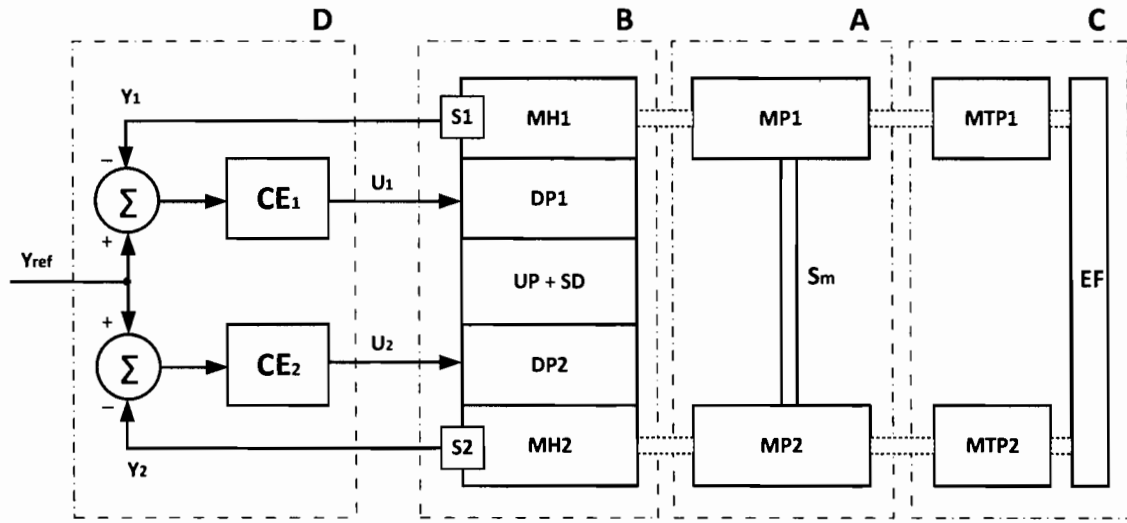
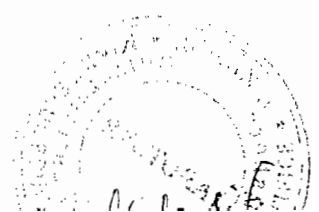


Fig. 4

Handwritten signatures and notes:
eng
for
Hud
Amir
Galen



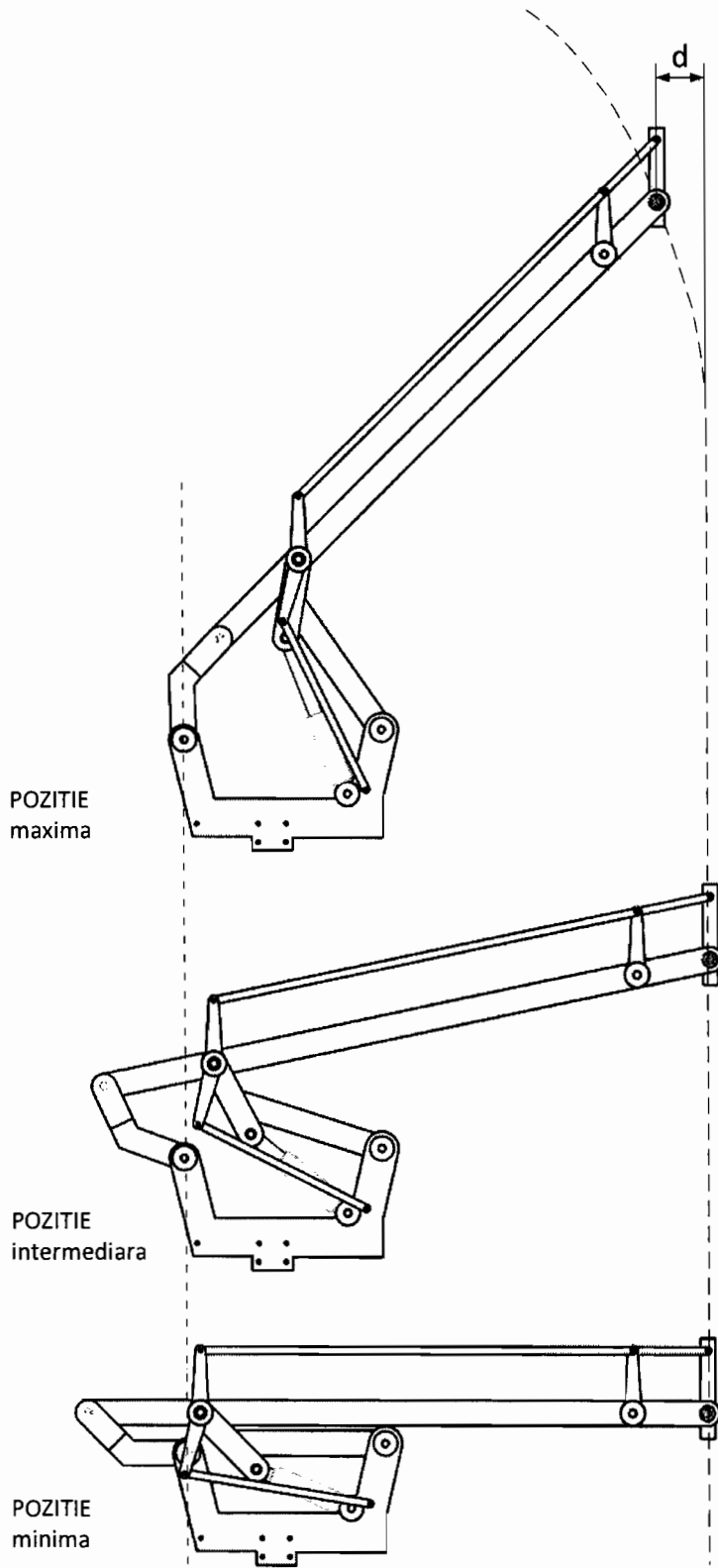


Fig.5

Handwritten signatures and notes:
Lina
ent
Lina
Lina
Lina
Lina

Handwritten signature:
Lina



3

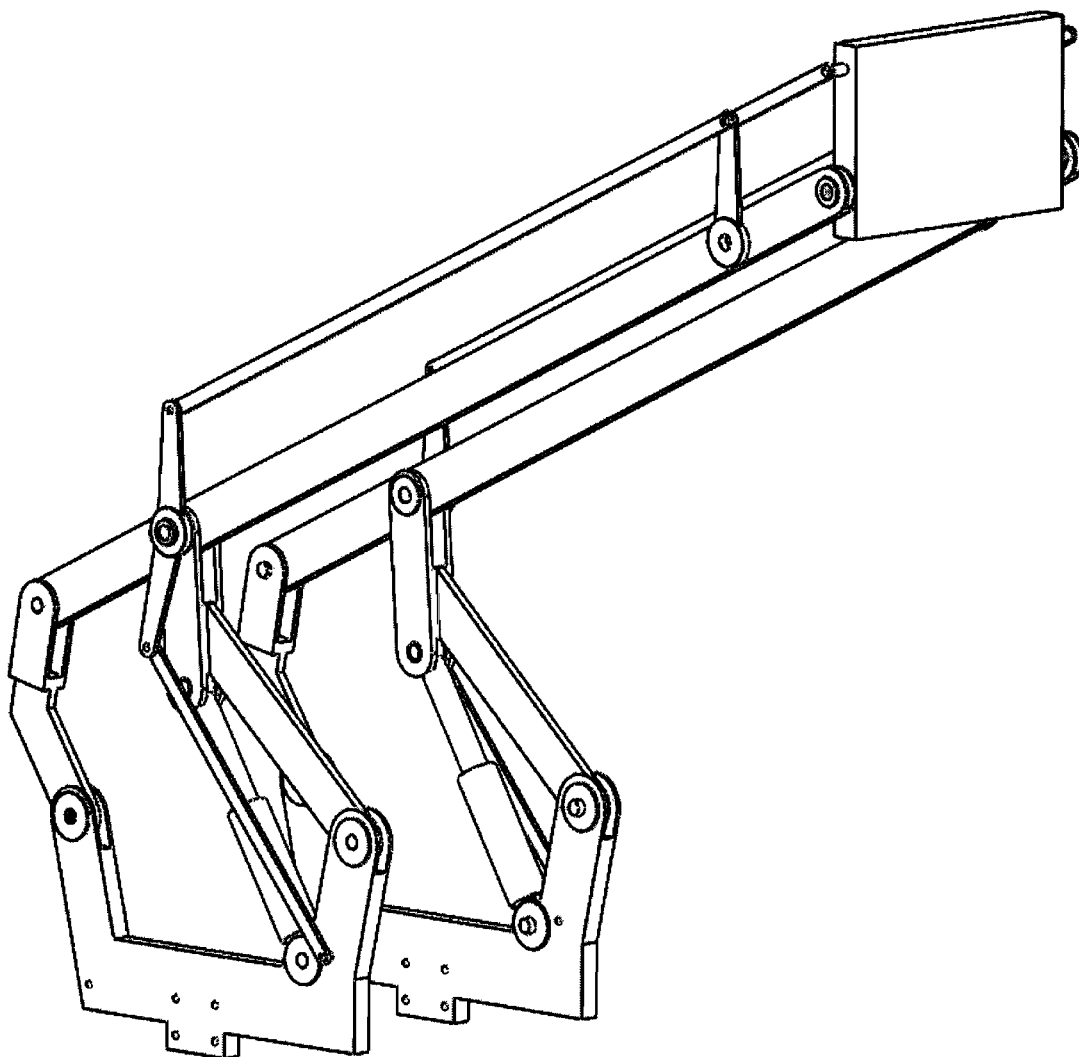


Fig. 6

top cut
Bank
Amber
Amber

John *Shel*

