



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2022 00538**

(22) Data de depozit: **01/09/2022**

(41) Data publicării cererii:
29/03/2024 BOPI nr. **3/2024**

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
OPTOELECTRONICĂ - INOE 2000 IHP -
FILIALA INSTITUTUL DE CERCETĂRI,
PENTRU HIDRAULICĂ ȘI PNEUMATICĂ,
STR. CUȚITUL DE ARGINT NR. 14,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **LEPĂDATU IOAN, ALEEA NEGRU VODĂ,
NR.6, BL.C3, SC.3, ET.5, AP.66, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **DUMITRESCU LILIANA,
STR.RĂUL DOAMNEI NR.1, BL.M 1, SC.A,
ET.3, AP.22, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO;**
• **ȘEFU ȘTEFAN MIHAI, STR.VERONICA
MICLE, NR.20, BL.M6, SC.A, ET.5, AP.27,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **CHIRIȚĂ POLIFRON ALEXANDRU,
ALEEA TIMIȘUL DE JOS, NR.3, BL.A24,
SC.D, ET.1, AP.49, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **RĂDOI RADU IULIAN, ȘOS. SĂLAJ
NR. 136, BL. 49, SC. 1, ET. 3, AP. 9,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO**

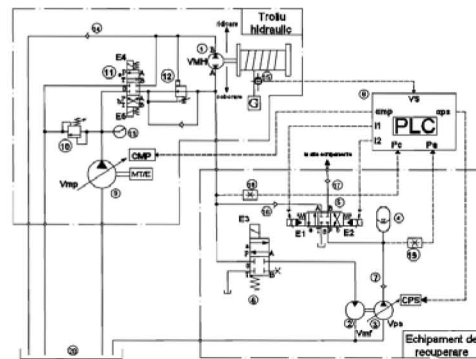
(54) TROLIU HIDRAULIC CU RECUPERAREA ENERGIEI POTENȚIALE ȘI CONTROLUL VITEZEI FĂRĂ DROSELIZAREA FLUIDULUI DE LUCRU

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un troliu hidraulic cu recuperarea energiei potențiale și controlul vitezei fără droselizarea fluidului de lucru utilizat la mașinile de ridicat de tipul macara, lift de marfă sau persoane, care folosește o mașină hidraulică rotativă, pentru ridicare/coborâre, care acumulează la coborâre, energia potențială a sarcinii, sub forma de energie de presiune a fluidului de lucru și controlează viteza de coborâre fără droselizarea fluidului de lucru. Troliul, conform invenției, realizează recuperarea energiei potențiale, la coborârea sarcinii, toba troliului rotind axul unei mașini (1) hidraulice, care funcționează, în această situație, ca pompă, aspiră ulei dintr-un bazin (20), printr-o supapă (14) de sens și printr-un orificiu (B), și-l refulează printr-un orificiu (A), o motopompă (9) este pe zero, nu refulează, un distribuitor (11) este comutat pe un câmp (0), orificiile (P, T, A și B) închise, iar un distribuitor (6) este comutat pe un câmp (a), iar uleiul refulat la orificiul (A) mașinii (1) hidraulice străbate distribuitorul (6) și ajunge într-un motor (2) hidraulic, producând la axul acestuia, un cuplu care rotește axul unei pompe (3), pompa (3) aspiră ulei din bazin (20) și/sau evacuarea motorului (2), și-l refulează printr-o supapă (7), într-un acumulator (4) pneumohidraulic, iar ridicarea unei sarcini (G) cu energie acumulată, se face comutând distribuitorul (6)

pe câmp (0) distribuitorul (5) pe câmp (a) și distribuitorul (11) pe câmp (a), astfel un automat (7) programabil primește informații de la traductorii din sistem și gestionează funcționarea troliului cu sau fără recuperare de energie prin modificarea capacității pompelor (3 și 9).

Revendicări: 3
Figuri: 1



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).



Troliu hidraulic cu recuperarea energiei potentiale si controlul vitezei fara droselizarea fluidului de lucru

Inventia se refera la un troliu hidraulic utilizat la masinile de ridicat de tipul: macara, lift de marfa sau persoane etc., care foloseste o masina hidraulica rotativa, pentru ridicare /coborare, acumuleaza la coborare, energia potentiala a sarcinii, sub forma de energie de presiune a fluidului de lucru si controleaza viteza de coborare fara droselizarea fluidului de lucru.

Sunt cunoscute trolii hidraulice la care controlul vitezei de coborare a sarcinii se face prin droselizarea fluidului de lucru, pentru a impiedica cresterea necontrolata a vitezei de coborare, datorata acceleratiei gravitationale.

Dezavantajele acestor trolii hidraulice sunt:

- Incalzirea fluidului de lucru prin droselizarea lui la coborarea sarcinii;
- Eficienta energetica scazuta, datorita transformarii prin droselizare a energiei de presiune a fluidului de lucru in caldura, care se disipeaza in mediul ambiant;
- Consum energetic suplimentar, cu racirea uleiului de lucru.

Soluția propusă spre brevetare a fost obținută pe parcursul derulării proiectului PREPARE, cod MY SMIS 107874, finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate 2014-2020, Ctr. nr. 253/2020.

Troliul hidraulic, conform inventiei, este caracterizat prin aceea ca acumuleaza energia potentiala a sarcinii de coborare, sub forma de energie de presiune a fluidului de lucru, intr-un acumulator pneumo-hidraulic, si controleaza viteza de coborare fara droselizarea fluidului de lucru.

Troliul hidraulic, conform inventiei, are urmatoarele avantaje:

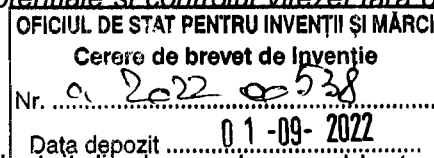
- Eficienta energetica ridicata, datorita acumularii, la coborare, a energiei potentiale a sarcinii, sub forma de energie hidraulica, care poate fi utilizata la ridicarea sarcinii sau poate alimenta alte mecanisme ale masinii de ridicat;
- Pierderi energetice minime, datorita faptului ca fluidul de lucru nu este droselizat si energia fluidului de lucru nu se transforma in caldura;
- Reducerea costurilor cu exploatarea troliului hidraulic, deoarece nu mai este necesara racirea fluidului de lucru.

Se da in continuare un exemplu de realizare a inventiei, in legatura cu fig. 1, care reprezintă schema hidraulică a *Troliului hidraulic cu recuperarea energiei potentiale si controlul vitezei fara droselizarea fluidului de lucru*.

Descrierea si functionarea troliului hidraulic

a) Descrierea

Troliul hidraulic cu recuperarea energiei potentiale este alcatuit din ~~doua subansamblu~~: troliu hidraulic si echipamentul de recuperare, conduse de un PLC.



Troliul hidraulic

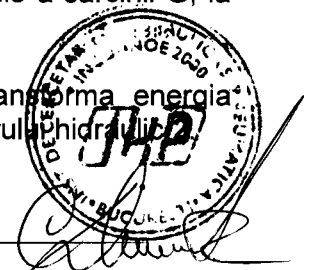
Actionarea in miscarea de rotatie a tobei troliului este facuta de masina hidraulica 1, care poate functiona atat ca motor, cat si ca pompa. Motopompa 9 furnizeaza masinii hidraulice 1 energie hidraulica (debit x presiune), necesara actionarii troliului. Supapa de siguranta 10 limiteaza presiunea pe circuitul de refulare al motopompei 9. Distribuitorul 11 dirijeaza fluxul de energie hidraulica pe sensul de ridicare sau coborare a sarcinii G. Supapa de franare 12 droselizeaza debitul de ulei care iese din masina hidraulica 1, impiedicand astfel coborarea accelerata a sarcinii G. Supapa de sens unic 14 impiedica coborarea "fara presiune" a sarcinii G. Manometrul 13 indica presiunea la refularea motopompei 9, iar traductorul de viteza 15 transmite PLC-ului 8 informatii privind viteza de urcare /coborare a sarcinii v_s .

Echipamentul de recuperare

Motorul hidraulic de franare 2 primeste energie hidraulica (debit x presiune) de la masina hidraulica 1 in faza de coborare a sarcinii, prin intermediul distribuitorului 6. Axul motorului hidraulic de franare 2 este solidar cu axul pompei de sarcina hidraulica 3. Recuperarea energiei potentiale a sarcinii G, la coborare, se face printr-un triplu proces de conversie.

- Conversia 1

Masina hidraulica 1, care functioneaza ca pompa la coborarea sarcinii G, transforma energia potentiala a acesteia, in energie hidraulica (debit x presiune), pe care o trimite motorului hidraulic de franare 2.



- Conversia 2

Motorul hidraulic 2 transforma energia hidraulica primita de la masina hidraulica 1, in energie mecanica (cuplu x turatie), pe care o transmite pompei de sarcina 3.

- Conversia 3

Pompa de sarcina 3 transforma energia mecanica (cuplu x turatie), primita de la ax, in energie hidraulica (debit x presiune), pe care o trimite in acumulatorul pneumohidraulic 4. Energia hidraulica acumulata este folosita prin intermediul distribuitorului 5 la ridicarea sarcinii G sau sau la actionarea altui mecanism, cum ar fi, de exemplu, rotirea macaralei. Supapele de sens 7, 16 si 17 stabilesc directia corecta de curgere a fluidului de lucru.

Automatul programabil – PLC

Automatul programabil 8 controleaza procesul de recuperare a energiei; primeste informatii de la traductoarele 15, 18 si 19, privind viteza sarcinii v_s , presiunea la iesirea din masina hidraulica 1, cand sarcina coboara P_c si presiunea P_a in acumulatorul 4, si trimite semnalele α_{mp} catre controlerul CMP, pentru modificarea debitului motopomei 9 si semnalul α_{ps} , catre controlerul CPS, pentru modificarea debitului pompei de sarcina 3.

b) Functionarea

- **Functionarea trolului hidraulic fara recuperare de energie**

In aceasta situatie de functionare, distribuitorul 6 este comutat pe campul 0 (orificiile P, T, A si B sunt inchise).

Pentru ridicarea sarcinii G, se comuta distribuitorul 11 pe campul a, prin alimentarea electrica a electromagnetului E4.

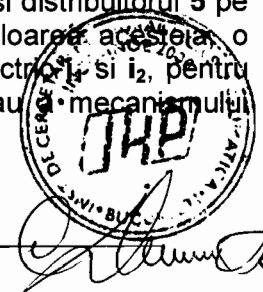
Debitul furnizat de motopompa 9 ajunge la orificiul A al masinii hidraulice 1, trecand prin supapa de sens a ventilului de franare 12. Pentru coborarea sarcinii, se alimenteaza electric electromagnetul E5, distribuitorul 11 se comuta pe campul b, iar uleiul furnizat de motopompa 9 ajunge la orificiul B al masinii hidraulice 1. Uleiul care iese din masina hidraulica 1, prin orificiul B, este droselizat de ventilul de franare 12, evitandu-se astfel coborarea accelerata a sarcinii G. PLC-ul 8 primeste de la traductorul de viteza 15 informatii privind viteza de urcare /coborare a sarcinii, si trimite semnalul α_{mp} la controlerul CMP al motopompei 9, pentru modificarea capacitatii V_{mp} a motopompei, astfel incat debitul acesteia sa corespunda cu viteza setata pentru urcarea/coborarea sarcinii G.

- **Functionarea trolului cu recuperare de energie la coborarea sarcinii**

La coborarea sarcinii, toba trolului roteste axul masinii hidraulice 1, care functioneaza, in aceasta situatie, ca pompa; aspira ulei din bazinul 20, prin supapa de sens 14 si orificiul B, si-l refuleaza prin orificiul A. Motopompa 9 este pe "zero" (nu refuleaza), distribuitorul 11 este comutat pe campul 0 (orificiile P, T, A, B inchise), iar distribuitorul 6 este comutat pe campul a (P→A; B→T).

Uleiul refulat la orificiul A al masinii hidraulice 1 strabate distribuitorul 6 si ajunge in motorul hidraulic 2, producand la axul acestuia, un cuplu care roteste axul pompei 3. Pompa 3 aspira ulei din bazinul 20 si/sau evacuarea motorului 2, si-l refuleaza prin supapa de sens 7, in acumulatorul pneumohidraulic 4.

Controlul vitezei v_s a sarcinii G, la coborarea acesteia, se face controland raportul dintre cuplul dezvoltat de motorul hidraulic 2, egal cu produsul dintre presiunea P_c si capacitatea v_{mf} a motorului 2 – si cuplul rezistent al pompei 3 – egal cu produsul dintre presiunea P_a si capacitatea v_{ps} a pompei 3. Pe baza informatiilor primite de la traductorul de viteza 15 si traductoarele de presiune 18 si 19, automatul programabil 8 calculeaza cuplul necesar la pompa 3 si trimite controlerului CPS semnalul α_{ps} , pentru modificarea capacitatii v_{ps} a pompei 3, astfel incat viteza de coborare a sarcinii v_s sa fie egala cu cea programata. Energia hidraulica acumulata in acumulatorul pneumo-hidraulic 4 poate fi folosita la ridicarea sarcinii G sau la actionarea altor mecanisme, de exemplu, pentru rotirea macaralei. Ridicarea sarcinii G cu energie acumulata, se face comutand distribuitorul 6 pe campul 0 (electromagnetul E3 nu este alimentat electric si P, T, A, B sunt inchise), distribuitorul 5 pe campul b (se alimenteaza electric electromagnetul E2) si distribuitorul 11 pe campul a. Actionarea altui mecanism cu energie acumulata se face cu distribuitorul 6 comutat pe campul 0 si distribuitorul 5 pe campul a. Pentru reglarea vitezei v_s la ridicarea sarcinii, PLC-ul 8 citeste valoarea acesteia, o compara cu cea programata, si trimite distribuitorului proportional 5 semnalul electric i_1 si i_2 , pentru reglarea debitului evacuat din acumulatorul 4, astfel incat viteza sarcinii G, sau viteza mecanismului actionat, sa fie egala cu cea programata.



Automatul programabil 7 primește informații de la traductorii din sistem și gestionează funcționarea trolului în cele două regimuri de lucru, cu sau fără recuperare de energie prin modificarea capacității pompelor 3 și 9.

Ciclograma de funcționare a trolului cu recuperarea energiei potențiale și controlul vitezei fără droselizarea fluidului de lucru

Fază	MT/E	E1	E2	E3	E4	E5
Ridicare sarcină cu MT/E	+	-	-	-	+	-
Coborâre sarcină cu recuperare	-	-	-	+	-	-
Urcare sarcină cu energie recuperată	-	-	+	-	+	-
Alimentare mecanism (rotire, basculare etc.)	-	+	-	-	-	-
Coborâre fără recuperare	+	-	-	-	-	+

"+" – alimentat electric

"-" – nealimentat electric



Revendicari

1. Troliu hidraulic caracterizat prin aceea ca, in timpul coborarii sarcinii **G**, recupereaza energia potential a acesteia, transformand-o in energie de presiune a uleiului hidraulic, cu ajutorul masinii hidraulice **1** – vezi Fig.1 – care, fiind antrenata de toba troliului, alimenteaza cu ulei sub presiune motorul hidraulic **2**, care antreneaza pompa **3** si incarca cu ulei sub presiune acumulatorul pneumohidraulic **4**.
2. Troliu hidraulic caracterizat prin aceea ca, controleaza viteza de coborare a sarcinii **G**, cu ajutorul automatului programabil **8** – vezi Fig.1 – care citeste viteza v_s a sarcinii, o compara cu cea programata si comanda modificarea capacitatii α_{ps} a pompei **3**, astfel incat viteza la coborare sa fie egala cu cea programata.
3. Troliu hidraulic caracterizat prin aceea ca este condus cu automatul programabil **8**, care controleaza procesul de recuperare a energiei potentiale a sarcinii **G**, controleaza viteza v_s a sarcinii, fara droselizarea fluidului de lucru, si gestioneaza functionarea in ansamblu a instalatiei hidraulice de actionare a troliului.



Desene

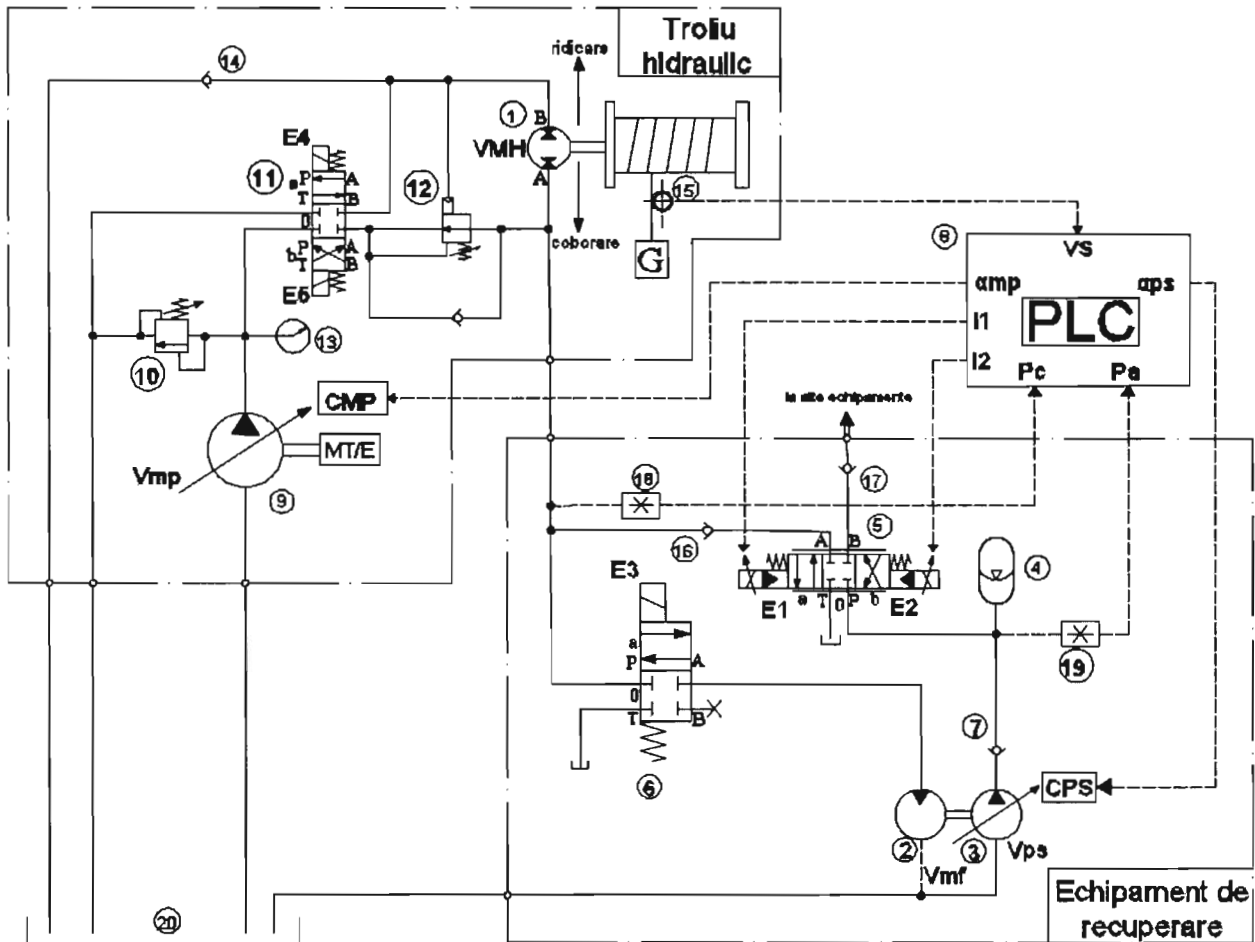


Fig. 1. Troliu hidraulic cu recuperarea energiei potențiale și controlul vitezei fără droselizarea fluidului de lucru – schema hidraulică

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. Masina hidraulica (pompa/motor); | 12. Ventil de franare; |
| 2. Motor hidraulic de franare; | 13. Manometru; |
| 3. Pompa de sarcina hidraulica; | 14. Supapa sens unic aspiratie; |
| 4. Acumulator pneumo-hidraulic; | 15. Traductor viteza sarcina; |
| 5. Distribuitor ridicare; | 16. Supapa sens unic A; |
| 6. Distribuitor coborare; | 17. Supapa sens unic B; |
| 7. Supapa sens unic pompa sarcina; | 18. Traductor de presiune incarcare sarcina; |
| 8. PLC; | 19. Traductor de presiune incarcare
acumulator; |
| 9. Motopompa; | 20. Bazin ulei. |
| 10. Supapa de siguranta; | |
| 11. Distribuitor; | |

P_c – presiunea pe circuitul de coborare a sarcinii;
 P_a – presiunea pe circuitul de incarcare a acumulatorului;
 v_s – viteza de coborare a sarcinii;
 α_{mp} – semnal de comanda pentru motopompa;
 α_{ps} – semnal de comanda pentru pompa de sarcina;
 V_{MH} – capacitate masina hidraulica;
 V_{mf} – capacitate motor hidraulic de franare;
 V_{ps} – capacitate pompa de sarcina hidraulica;
 MT/E – motor termic/electric;
 CMP – controler capacitate motopompa;
 CPS – controler capacitate pompa de sarcina.

