



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00540

(22) Data de depozit: 06.06.2011

(41) Data publicării cererii:
28.12.2012 BOPI nr. 12/2012

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN
CLUJ-NAPOCA, STR. MEMORANDUMULUI
NR.28, CLUJ NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:
• VAIDA LIVIU IOAN, STR. AL. VLAHUȚĂ
NR. 6, BL. LAMA A, AP. 25, CLUJ-NAPOCA,
CJ, RO;

• BANYAI DANIEL VASILE,
INTRAREA VASILE ALECSANDRI NR. 1,
BL. C2, AP. 53, TÂRGU LĂPUȘ, MM, RO;
• NASCUTIU LUCIAN, STR. PARÂNG
NR. 25, BL. H7, AP. 53, CLUJ-NAPOCA, CJ,
RO

(74) Mandatar:
CABINET DE PROPRIETATE
INDUSTRIALĂ CIUPAN CORNEL,
STR. MESTECENILOR NR. 6, BL. 9E, AP. 2,
CLUJ NAPOCA, JUDEȚUL CLUJ

(54) SISTEM FLEXIBIL DE REGLARE A PRESIUNII, DEBITULUI ȘI
PUTERII MAȘINILOR HIDRAULICE CU VOLUM UNITAR
REGLABIL

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem flexibil de reglare a presiunii debitului și puterii mașinilor hidraulice cu volum unitar reglabil, utilizat la realizarea circuitelor de comandă și reglare a pompelor și motoarelor hidraulice cu volum unitar variabil utilizate în acționările hidraulice. Sistemul conform invenției asigură reglarea parametrilor de lucru ai unei mașini (1) hidraulice, prin modificarea volumului unitar al acesteia, cu ajutorul unui motor (3) hidraulic liniar, comandat de un distribuitor (4) proporțional, printr-un circuit (5) electronic de comandă, având, ca semnale de intrare, presiunea măsurată cu doi senzori (6 și 7) de presiune, în aval, respectiv, în amonte față de o rezistență (8) hidraulică plasată într-un circuit (2) hidraulic al mașinii, iar ca semnal de ieșire, mărimea de comandă a motorului (3) hidraulic liniar de reglare a volumului unitar.

Revendicări: 5

Figuri: 2

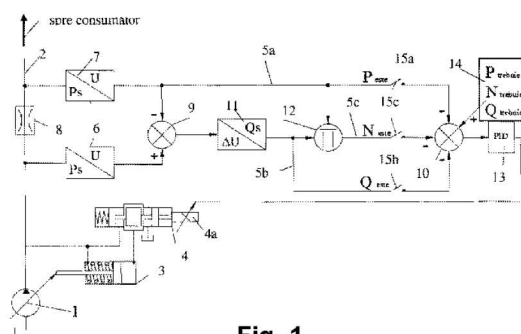


Fig. 1

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).



10

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	211 6540
Data depozit	06-06-2011

Sistem flexibil de reglare a presiunii, debitului și puterii mașinilor hidraulice cu volum unitar reglabil

Invenția se referă la un sistem electro-hidraulic, utilizat la realizarea circuitelor de comanda și reglare a pompelor și motoarelor hidraulice cu volum unitar variabil utilizate în acționările hidraulice.

În scopul realizării de circuite de comandă și reglare a presiunii, debitului sau puterii sunt cunoscute soluțiile adoptate de către marii producători de aparatură hidraulică. Variantele de circuite de reglare a presiunii, debitului și puterii hidraulice existente în literatura de specialitate și care sunt aplicate practic în industrie, conțin structuri de reglare mecano-hidraulice ce permit utilizarea lor în circuite de reglare de presiune, debit sau putere independent una de alta.

Dezavantajul acestor soluții constă în faptul că fiecare tip de reglaj necesită o altă variantă constructivă, fapt ce conduce la soluții complexe și costisitoare a mașinilor hidraulice în ansamblul lor.

Sunt cunoscute și structuri de reglare electro-hidraulice, dar și la aceste variante mașinile hidraulice necesită o senzorică adecvată pentru fiecare tip de reglaj în parte.

Pompele și motoarele hidraulice echipate cu astfel de structuri de comandă și reglare prezintă dezavantajul că nu pot fi integrate ușor și fără costuri suplimentare în diferite sisteme de acționari hidraulice care impun, din considerente tehnologice, schimbarea tipului de reglare în timpul funcționării.

Problema pe care o rezolvă invenția de față este realizarea unor mașini hidraulice, de tip pompe sau motoare cu volum unitar reglabil, capabile să se adapteze la orice tip de reglaj, în concordanță cu nevoile acționării hidraulice, fără costuri suplimentare și fără intervenții în structura mecanică a mașinii hidraulice.

Sistemul flexibil de reglare a presiunii, debitului și puterii unei mașini hidraulice cu volum unitar reglabil, conform invenției, înlătură dezavantajele soluțiilor cunoscute prin faptul că reglarea parametrilor de lucru ai mașinii hidraulice (motor sau pompă) se face prin modificarea volumului unitar al acesteia cu ajutorul unui motor hidraulic liniar, comandat de un distribuitor proporțional, printr-un circuit electronic de comandă, având ca semnale de intrare presiunea măsurată cu doi senzori de presiune, în aval, respectiv, în amonte față de o

rezistență hidraulică plasată în circuitul hidraulic al mașinii, iar ca semnal de ieșire mărimea de comandă a motorului de reglare a volumului unitar.

În continuare se prezintă un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1 și 2, care reprezintă:

- figura 1, schema de principiu a unui sistem flexibil de reglare a unei pompe cu volum unitar variabil;
- figura 2, schema de principiu a unui sistem flexibil de reglare a unui motor hidraulic cu volum unitar variabil.

Sistemul conform invenției este constituit dintr-o mașină hidraulică 1, motor sau pompă cu volum unitar variabil, care alimentează sau consumă debit dintr-un circuit hidraulic 2, dintr-un motor 3, hidraulic liniar, cu rolul de modificare a volumului unitar al mașinii 1, comandat de un distribuitor 4, proporțional, printr-un circuit electronic 5.

Mașina hidraulică 1 poate fi o pompă sau un motor cu pistoane axiale și volum unitar reglabil, caz în care motorul 3 modifică poziția unghiulară a blocului portpistoane, sau o pompă ori un motor cu excentric, situație în care motorul 3 modifică excentricitatea rotorului față de stator. Astfel de soluții sunt cunoscute în domeniul hidraulic și, ca urmare, nu sunt prezentate în mod detaliat în cadrul invenției propuse.

Distribuitorul hidraulic proporțional 4 are rolul de a comanda motorului 3, de reglare a volumului unitar al mașinii hidraulice 1.

Parametrii de reglare ai mașinii hidraulice 1 sunt presiunea, debitul, puterea sau combinații între aceștia. Orice reglare a parametrilor de lucru se face prin modificarea volumului unitar al mașinii hidraulice 1, în baza unui semnal de comandă primit din circuitul electronic 5.

Circuitul electronic de comandă 5 dintr-un circuit de reglare a presiunii 5a, un circuit de reglare a debitului 5b și un circuit de reglare a puterii 5c.

Semnalele de intrare în circuitul electronic 5 sunt culese de la doi senzori de presiune 6 și 7, montați în amonte, respectiv, în aval față de o rezistență 8, de tip diafragmă.

06-06-2011

Semnalele de la cei doi senzori sunt tensiuni proporționale cu presiunea pe care aceștia o măsoară în amonte, respectiv, în aval față de rezistența 8 din circuitul hidraulic 2.

Circuitul electronic 5 mai conține elementele de comparație 9 și 10, blocul de conversie 11, cu rol de transformare a diferenței de tensiune a semnalelor culese de la senzorii 6 și 7, în debit și dintr-un bloc operațional 12 care efectuează o operație de înmulțire a mărimilor de intrare în acesta.

Elementul de execuție 4a, de tip electromagnet proporțional, este comandat de un echipament electronic 13, de tip PID (proporțional-integrativ derivativ).

Mărimea de comandă m_{com} a echipamentului 13 se obține cu ajutorul comparatorului 10, ca o diferență între valorile programate „ $P_{trebuie}$ ”, „ $N_{trebuie}$ ”, „ $Q_{trebuie}$ ”, introduse dintr-un bloc de intrare 14 și valorile efective „ P_{este} ”, „ N_{este} ”, „ Q_{este} ”, unde P, reprezintă presiunea, N, reprezintă puterea și Q reprezintă debitul.

Selectarea mărimii de reglare și activarea circuitului corespunzător 5a, 5b sau 5c se face prin acționarea corespunzătoare a întrerupătoarelor 15a, 15b sau 15c.

În situația în care mașina hidraulică 1 este o pompă cu volum unitar reglabil (figura 1), pompa va alimenta circuitul hidraulic 2. Parametrii de regim ai pompei: presiunea, puterea sau debitul pompei, sau o combinație a acestora se vor regla prin modificarea volumului unitar al pompei și, implicit, printr-un reglaj de debit.

În cazul în care mașina hidraulică 1 este un motor cu volum unitar reglabil (figura 2), acesta va fi alimentat din circuitul hidraulic 2. Parametrii de regim ai motorului: presiunea de lucru, puterea motorului și debitul consumat, sau o combinație a acestor parametrii se vor regla prin modificarea volumului unitar al motorului și, implicit, prin debitul consumat de acesta.

Flexibilitatea sistemului privind reglarea parametrilor de lucru ai mașinii hidraulice cu volum unitar reglabil este asigurată prin posibilitatea de selectare a circuitului de reglare dorit, cu ajutorul întrerupătoarelor 15a, 15b sau 15c.

Sistemul flexibil de reglare a presiunii, debitului și puterii mașinilor hidraulice cu volum unitar reglabil permite următoarele moduri de funcționare:

- a. Funcționarea sistemului în regim de reglarea a presiunii
- b. Funcționarea sistemului în regim de reglarea a debitului
- c. Funcționarea sistemului în regim de reglarea a puterii.

a. Funcționarea sistemului în regim de reglarea a presiunii

Se închide întrerupătorul 15a, iar întrerupătoarele 15b și 15c sunt deschise. În comparatorul 10 intră valoarea programată a presiunii „P_{trebuie}”, preluată din blocul de intrare 14, și valoarea efectivă „P_{este}” a presiunii din circuitul 2, măsurată de senzorul 7. Mărimea de comandă m_{com} a echipamentului 13 se obține pe baza relației:

$$m_{com} = P_{trebuie} - P_{este} \quad (1)$$

b. Funcționarea sistemului în regim de reglarea a debitului

Se închide întrerupătorul 15b, iar întrerupătoarele 15a și 15c sunt deschise. În comparatorul 10 intră valoarea programată a debitului „Q_{trebuie}”, preluată din blocul de intrare 14, și valoarea efectivă „Q_{este}” a debitului din circuitul 2.

Valoarea efectivă a debitului „Q_{este}” se obține pe baza diferenței de presiune măsurate de senzorii 6 și 7, valoare care reprezintă căderea de presiune Δp de pe rezistența 8, pe baza relației:

$$Q = \alpha \cdot A \cdot \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}} \quad (2),$$

unde: α, reprezintă un coeficient de debit, A, reprezintă aria secțiunii de curgere, Δp, reprezintă căderea de presiune, iar ρ este densitatea fluidului.

Blocul de conversie 11 transformă valoarea diferenței de presiune Δp, obținută cu ajutorul senzorilor 6 și 7 și cu comparatorul 9 în debit, mărime ce reprezintă valoarea efectivă a debitului.

Mărimea de comandă m_{com} a echipamentului 13, atunci când funcționează în regim de reglare a debitului, se obține pe baza relației:

$$m_{com} = Q_{trebuie} - Q_{este} \quad (3)$$

06-06-2011

c. Funcționarea sistemului în regim de reglarea a puterii

Se închide întrerupătorul 15c, iar întrerupătoarele 15a și 15b sunt deschise. În comparatorul 10 intră valoarea programată a debitului „ $N_{trebuie}$ ”, preluată din blocul de intrare 14, și valoarea efectivă „ N_{este} ” a puterii din circuitul 2.

Valoarea efectivă a puterii „ N_{este} ” se obține cu ajutorul blocului operațional 12 prin înmulțirea valorii efective a debitului „ Q_{este} ” cu valoarea efectivă a presiunii „ P_{este} ”. Este cunoscut faptul că $P=Qp$, iar acest produs se realizează cu ajutorul blocului operațional 12.

Mărimea de comandă m_{com} a echipamentului 13, atunci când funcționează în regim de reglare a puterii, se obține pe baza relației:

$$m_{com}=N_{trebuie}-N_{este} \quad (4)$$

Utilizarea unui automat programabil pentru acționarea întrerupătoarelor 15a, 15b, 15c, și schimbarea regimului de reglare oferă facilități suplimentare în implementarea invenției în diferite aplicații industriale automatizate.

Prin aplicarea invenției, se obțin următoarele avantaje:

- reducerea consumului energetic al mașinilor hidraulice
- creșterea gradului de universalitate a mașinilor hidraulice
- simplificarea structurii a mașinilor hidraulice reglabile cu efect asupra reducerii costurilor de fabricare, întreținere și exploatare și cu efect privind creșterea fiabilității acestora.

REVENDICĂRI

1. Sistem flexibil de reglare a presiunii, debitului și puterii unei mașini hidraulice cu volum unitar reglabil alcătuit dintr-o mașină hidraulică (1), constând dintr-un motor sau o pompă cu volum unitar variabil, care alimentează sau consumă debit dintr-un circuit hidraulic (2) și dintr-un motor hidraulic liniar (3), comandat de un distribuitor proporțional (4), printr-un circuit electronic (5), **caracterizat prin aceea că**, orice reglare a parametrilor de lucru se face prin modificarea volumului unitar al mașinii hidraulice (1), pe baza unui semnal de comandă care acționează asupra elementului de execuție (4a) al distribuitorului proporțional (4), semnalul de comandă fiind primit din circuitul electronic (5), alcătuit dintr-un circuit de reglare a presiunii (5a) pus în funcțiune de un întrerupător (15a), un circuit de reglare a debitului (5b) pus în funcțiune de un întrerupător (15b) și un circuit de reglare a puterii (5c) pus în funcțiune de un întrerupător (15c), printr-un echipament electronic (13), de tip PID, mărimea de comandă a echipamentului electronic (13) fiind dată de comparatorul (10), ca o diferență între valorile programate „P_{trebuie}”, „N_{trebuie}”, „Q_{trebuie}”, introduse dintr-un bloc de intrare (14) și valorile efective „P_{este}”, „N_{este}”, „Q_{este}”, determinate de circuitele de reglare aferente presiunii, debitului sau puterii, flexibilitatea sistemului privind reglarea parametrilor de lucru fiind asigurată prin posibilitatea de selectare a circuitului de reglare dorit cu ajutorul intrerupătoarelor (15a), (15b), (15c).
2. Sistem flexibil de reglare a presiunii, debitului și puterii unei mașini hidraulice cu volum unitar reglabil, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, pentru funcționarea sistemului în regim de reglare a presiunii se închide întrerupătorul (15a), iar întrerupătoarele (15b) și (15c) sunt deschise, comparatorul (10) făcând o diferență între valoarea programată a presiunii „P_{trebuie}”, preluată din blocul de intrare (14) și valoarea efectivă „P_{este}” a presiunii din circuitul (2), măsurată cu senzorul (7), mărimea de comandă a echipamentului (13) rezultând din relația: $m_{com} = P_{trebuie} - P_{este}$.
3. Sistem flexibil de reglare a presiunii, debitului și puterii unei mașini hidraulice cu volum unitar reglabil, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, pentru funcționarea sistemului în regim de reglare a debitului se închide întrerupătorul (15b), iar întrerupătoarele (15a) și (15c) sunt deschise, blocul de conversie (11) transformă în debit valoarea căderii de presiune Δp de pe rezistența (8), cădere de presiune determinată cu ajutorul senzorilor (6) și (7) și cu comparatorul (9), comparatorul (10) făcând diferența

dintre valoarea programată a debitului „ $Q_{trebuie}$ ”, preluată din blocul de intrare (14) și valoarea efectivă „ Q_{este} ” a debitului din circuitul (2), mărimea de comandă a echipamentului (13) rezultând din relația: $m_{com}=Q_{trebuie}-Q_{este}$.

4. Sistem flexibil de reglare a presiunii, debitului și puterii unei mașini hidraulice cu volum unitar reglabil, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, pentru funcționarea sistemului în regim de reglare a puterii se închide întrerupătorul (15c), iar întrerupătoarele (15a) și (15b) sunt deschise, comparatorul (10) făcând o diferență între valoarea programată a puterii „ $N_{trebuie}$ ”, preluată din blocul de intrare (14) și valoarea efectivă a puterii „ N_{este} ” obținută cu ajutorul blocului operațional (12) prin înmulțirea valorii efective a debitului „ Q_{este} ” cu valoarea efectivă a presiunii „ P_{este} ”, mărimea de comandă a echipamentului (13) rezultând din relația: $m_{com}=N_{trebuie}-N_{este}$.
5. Sistem flexibil de reglare a presiunii, debitului și puterii unei mașini hidraulice cu volum unitar reglabil, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, utilizarea unui automat programabil pentru acționarea întrerupătoarelor 15a, 15b, 15c și schimbarea regimului de reglare oferă facilități suplimentare în implementarea invenției în diferite aplicații industriale automatizate.

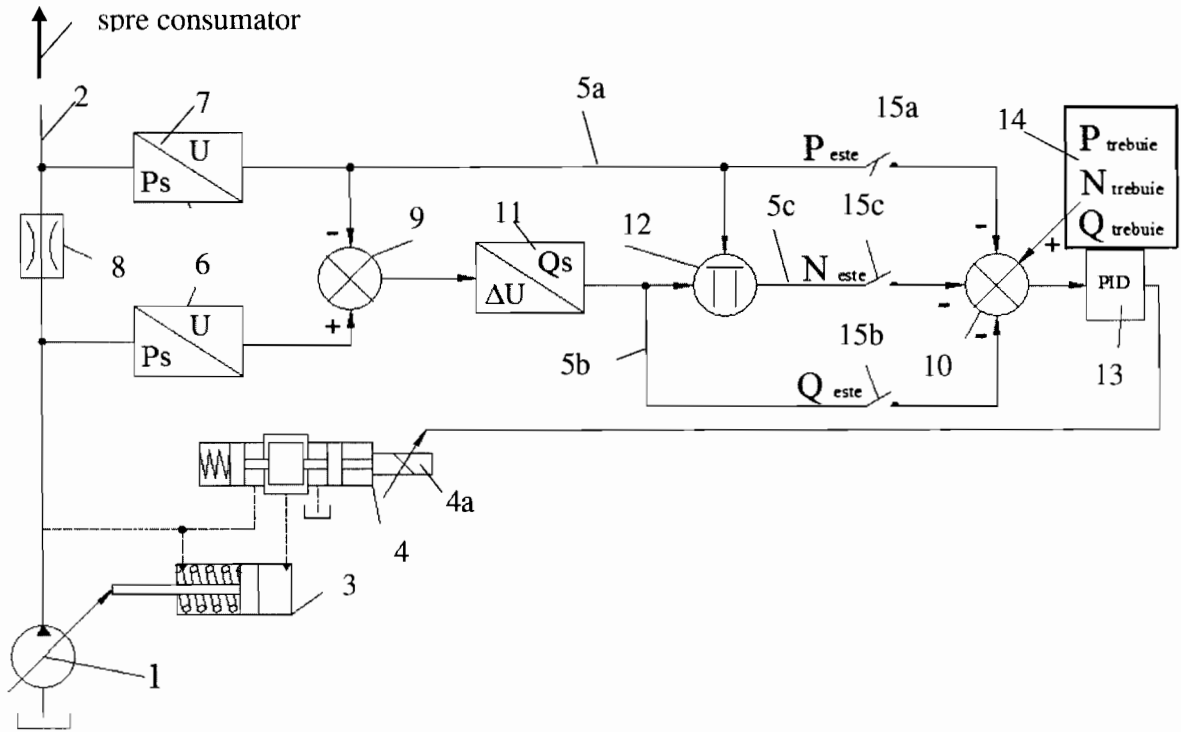


Figura 1

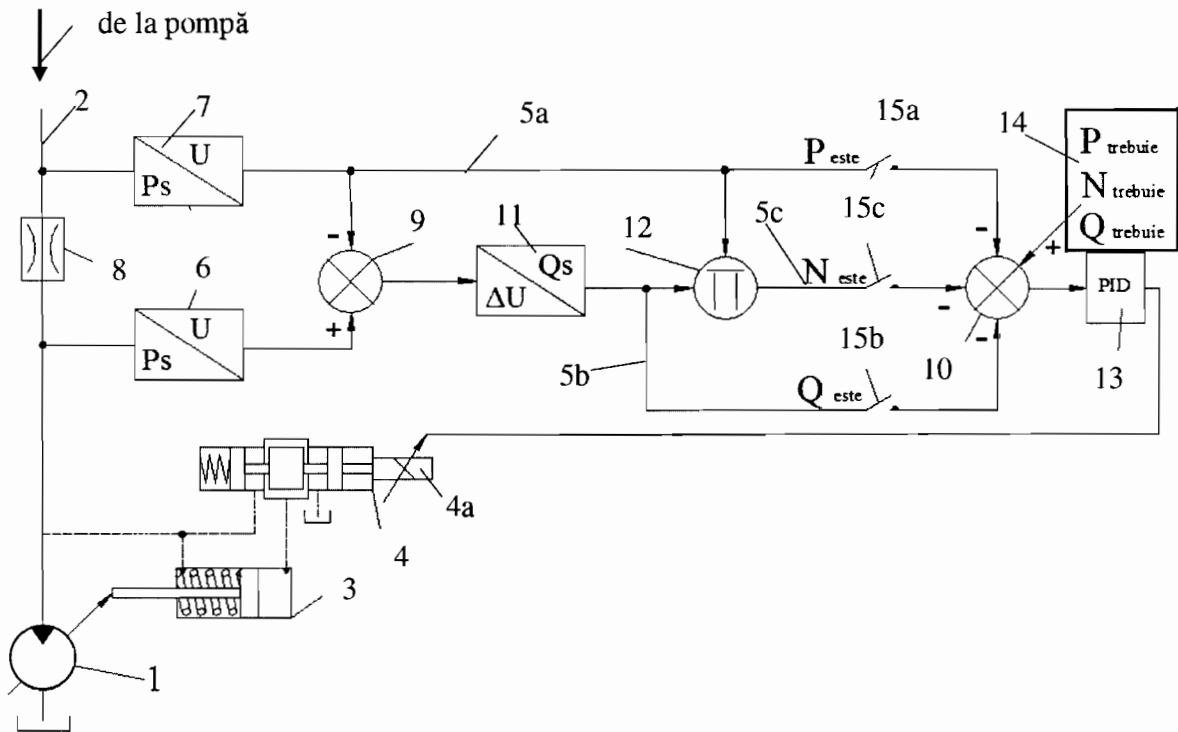


Figura 2