



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00540**

(22) Data de depozit: **06/06/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/10/2020** BOPI nr. **10/2020**

(41) Data publicării cererii:
28/12/2012 BOPI nr. **12/2012**

(73) Titular:
• **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, SC.1,
AP. 2, CLUJ NAPOCA, CJ**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**JPH 06307345 (A); DE 102010024441 (A1);
RU 2122652 (C1)**

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



RO 128045 B1

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

În scopul realizării de circuite de comandă și reglare a presiunii, debitului sau puterii sunt
5 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
7 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.

9 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
11 în ansamblul lor.

Sunt cunoscute și structuri de reglare electro-hidraulice, dar și la aceste variante
13 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
15 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
17 în timpul funcționării.

Problema pe care o rezolvă invenția de față este realizarea unor mașini hidraulice, de
19 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
21 structura mecanică a mașinii hidraulice.

Sistemul flexibil de reglare a presiunii, debitului și puterii unei mașini hidraulice cu volum
23 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
25 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
27 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
29 de reglare a volumului unitar.

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

- fig. 1, schema de principiu a unui sistem flexibil de reglare a unei pompe cu volum
33 unitar variabil;

- fig. 2, schema de principiu a unui sistem flexibil de reglare a unui motor hidraulic cu
35 volum unitar variabil.

Sistemul conform invenției este constituit dintr-o mașină hidraulică **1**, ce poate fi un
37 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
39 **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
41 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
43 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
45 volumului unitar al mașinii hidraulice **1**.

RO 128045 B1

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** este constituit 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.

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 niște elemente 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 (fig.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 (fig. 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**.

RO 128045 B1

1 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
3 relației:

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

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

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

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

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

c) Funcționarea sistemului în regim de reglarea a puterii

15 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**,
17 și valoarea efectivă „ N_{este} ” a puterii din circuitul **2**.

19 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**.

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

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

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

27 Prin aplicarea invenției, se obțin următoarele avantaje:

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

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**, reglarea parametrilor de lucru se face prin modificarea volumului unitar al mașinii hidraulice (1), pe baza unui semnal de comandă care acționează asupra unui element de execuție (4a) al unui distribuitor proporțional (4), un semnal de comandă este primit de un circuit electronic (5), alcătuit dintr-un circuit de reglare (5a) a presiunii, acționat de un întrerupător (15a), un circuit de reglare (5b) a debitului, acționat de un întrerupător (15b) și un circuit de reglare (5c) a puterii acționat de un întrerupător (15c), printr-un echipament electronic (13), de tip PID, mărimea de comandă a echipamentului electronic (13) fiind dată de un comparator (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 fiind asigurată prin posibilitatea de selectare a circuitului de reglare corespunzător printr-un întrerupător (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**, în regim de reglare a presiunii este închis un întrerupător (15a), în timp ce niște întrerupătoare (15b și 15c) sunt deschise, iar un comparator (10) face diferența între valoarea programată a presiunii „P_{trebuie}”, preluată dintr-un bloc de intrare (14) și valoarea efectivă „P_{este}” a presiunii dintr-un circuit (2), măsurată cu un senzor (7), pentru regimul de reglare a presiunii, mărimea de comandă a unui echipament (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**, în regim de reglare a debitului este închis un întrerupător (15b), în timp ce niște întrerupătoare (15a și 15c) sunt deschise, iar un bloc de conversie (11) transformă în debit valoarea căderii de presiune Δp de pe o rezistență (8), în regimul de reglare a debitului, căderea de presiune fiind determinată cu niște senzori (6 și 7) și cu un comparator (9), iar un comparator (10) face diferența dintre valoarea programată a debitului „Q_{trebuie}”, preluată de la un bloc de intrare (14) și valoarea efectivă „Q_{este}” a debitului dintr-un circuit (2), iar mărimea de comandă a unui echipament (13) rezultă 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**, în regim de reglare a puterii este închis un întrerupător (15c), în timp ce niște întrerupătoare (15a și 15b) sunt deschise, iar un comparator (10) face o diferență între valoarea programată a puterii „N_{trebuie}”, preluată dintr-un bloc de intrare (14) și valoarea efectivă a puterii „N_{este}” obținută cu ajutorul unui bloc operațional (12) prin înmulțirea valorii efective a debitului „Q_{este}” cu valoarea efectivă a presiunii „P_{este}”, iar mărimea de comandă a unui echipament (13) rezultă 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**, se utilizează un automat programabil pentru acționarea întrerupătoarelor (15a, 15b, 15c) și schimbarea regimului de reglare.

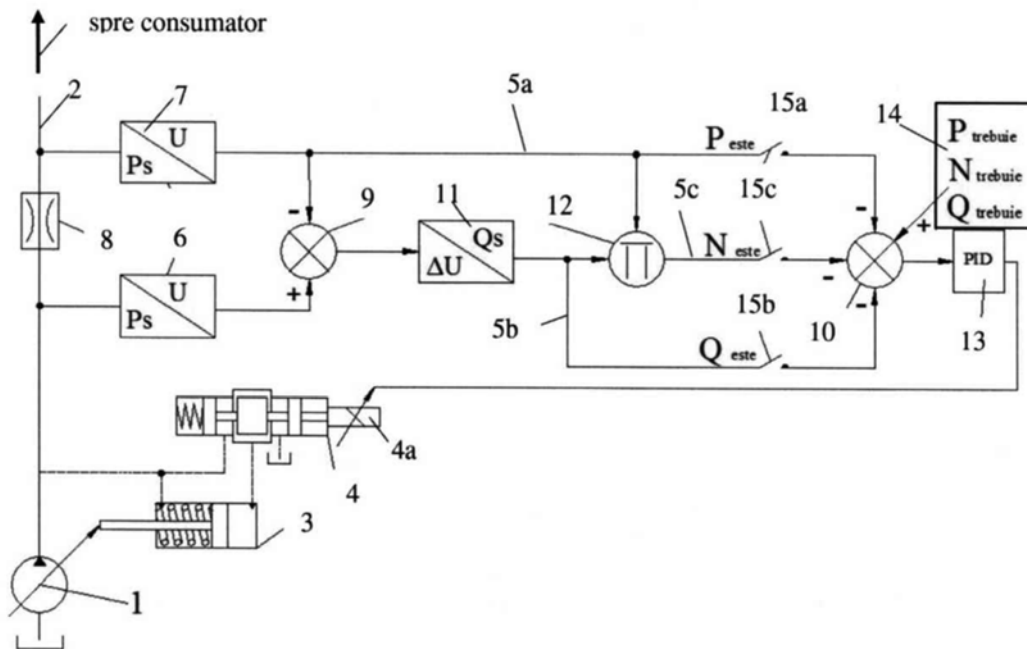


Fig. 1

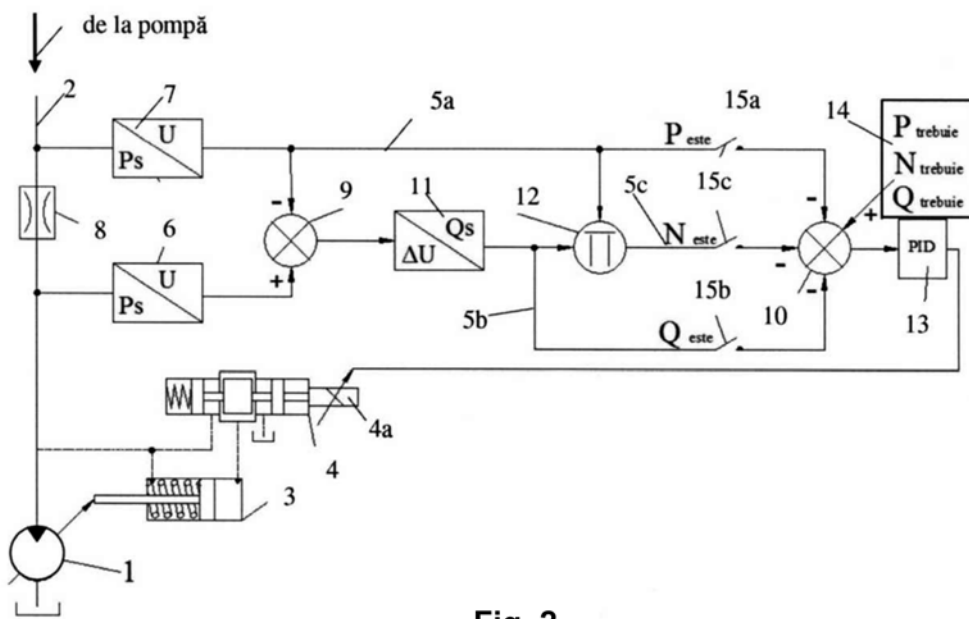


Fig. 2

