



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00548

(22) Data de depozit: 09/09/2019

(41) Data publicării cererii:
30/03/2021 BOPI nr. 3/2021

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

(72) Inventatori:
• PAVEL IOAN, STR. GHEORGHE COSTA
FORU NR. 34, POPEȘTI LEORDENI, IF,
RO;

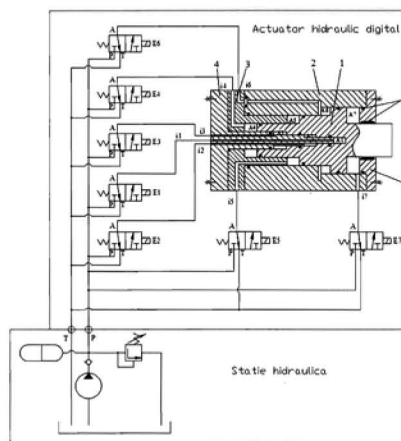
• DRUMEA PETRIN, STR. REZONANȚEI
NR. 1-3, BL. 15-16, SC.E, AP. 69, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;
• MATACHE GABRIELA,
STR. EMIL RACOVITĂ NR. 31, BL. EM 2,
SC. B, ET. 1, AP. 28, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;
• ȘOVĂIALĂ GHEORGHE,
ALEEA SOMEȘUL MARE NR. 3, BL. F10,
SC. 1, ET. 2, AP. 7, SECTOR 4, BUCUREȘTI,
B, RO

(54) ACTUATOR HIDRAULIC DIGITAL CU ȘASE SUPRAFEȚE
DE LUCRU

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un actuator hidraulic digital cu șase suprafețe de lucru care poate fi utilizat în instalații hidraulice pentru a genera sarcini și viteze variabile. Actuatorul, conform invenției, se compune dintr-un piston (1) cu patru diametre concentrice pe exterior și trei pe interior, o cămașă (2) de cilindru cu două diametre concentrice, un capac/bloc de ventile (3) cu rol de alimentare suprafețe active A4, A5, A6, un alt capac/bloc de ventile (4) cu rol de alimentare suprafețe active A1, A2, A3, un capac pentru cap tijă (5) și niște sisteme (6) de ghidare și etanșare, soluția propusă reducând gabaritul actuatorului la jumătate prin înglobarea a trei suprafețe de lucru în interiorul pistonului (1) mobil.

Revendicări: 3
Figuri: 1



ACTUATOR HIDRAULIC DIGITAL CU ȘASE SUPRAFETE DE LUCRU

Inventia se refera la un actuator (cilindru) hidraulic digital cu sase suprafete de lucru care poate fi utilizat in instalatii hidraulice pentru a genera sarcini si viteze variabile.

In prezent in schemele clasice de actionare, pentru sarcini si viteze variabile se utilizeaza actuatori cu o singura suprafata de lucru pe sens (cilindri clasici), iar in schema de actionare se prevad aparate de reglare si control a debitului si a presiunii. Dimensionarea puterii instalate se face pentru varf de sarcina. Prin utilizarea aparaturii de reglare a debitului si a presiunii (pompe cu debit variabil, reglatoare de debit, supape de presiune cu mai multe trepte, drosel) pe langa faptul ca se ridica pretul de cost al instalatiei, se introduc si rezistente hidraulice in circuit ceea ce creeaza caderi de presiune (Δp) si caldura reziduala nedorita. Toate aceste probleme fac din instalatiile hidraulice care necesita reglaje de forta sau viteza, sisteme mai putin performante, mai scumpe si mai putin eficiente in raport cu propunerea de brevet. In unele instalatii hidraulice, de exemplu la utilizarea servomecanismelor, caderea de presiune necesara a fi previzionata in dimensionarea instalatiilor hidraulice este de 70 bar iar pierderile energetice totale pot ajunge si la 65 % din energia necesara unei functionari corecte.

S-a constatat teoretic ca randamentul unui sistem hidraulic este mai bun atunci cand variaza aria actuatorului, fata de situatia in care variaza presiunea de lucru, tocmai din cauza caderi de presiune (Δp) si a supradimensionarii puterii pentru varful de sarcina.

Tehnologia hidraulică digitală reprezintă o soluție pentru aceasta noua abordare. Utilizarea tehnologiei digitale de reglare a debitului si a fortei/momentului la organul de lucru este abordata din ce in ce mai intens in comunitatea stiintifica. Mai multe institute de prestigiu și companii internationale, cum ar fi Universitatea Tehnica de la Tampere [[https://tutcris.tut.fi/portal/en/organisations/research-group-digital-hydraulics\(eeaa05f4-f993-463d-9883-58c1b473dc56\).html](https://tutcris.tut.fi/portal/en/organisations/research-group-digital-hydraulics(eeaa05f4-f993-463d-9883-58c1b473dc56).html)] sau Centrul de cercetare de la Linz [<https://konferenzen.jku.at/dfp19/>], alocă o importanta deosebita acestui domeniu prin modele, studii si articole stiintifice sustinute la diferite conferinte din intreaga lume. Preocupari in domeniu are si firma Digital Hydraulic LLC din SUA [<http://digitalhydraulic.com/index.html>] care a studiat un model de Digital Hydraulic Transformer. De asemenea s-au dezvoltat aplicatii cu pompe digitale la firma ARTEMIS [<http://www.artemisip.com/technology/>] sau la firma Valmet [<https://www.valmet.com/media/articles/up-and-running/new-technology/FPDigHydr/>]

S-a constatat ca in cazul cilindrilor hidraulici prin împărțirea zonei de lucru a unui piston în zone inelare izolate cu marimi multiplicata in sistem binar (fig.1 a), si presurizarea selectivă a camerelor inelare se poate obtine o forță cumulativă de ieșire care poate fi controlata activ în raport cu cerintele sistemului. Permutarea combinațiilor de zone duce la o gamă largă de ieșiri, de exemplu pentru o soluție cu 4 suprafete rezulta 15 trepte selectabile individual sau cumulativ. Exemplul din figura 1 este prezentat in diverse articole de specialitate [<http://digitalhydraulic.com/technology.html>].

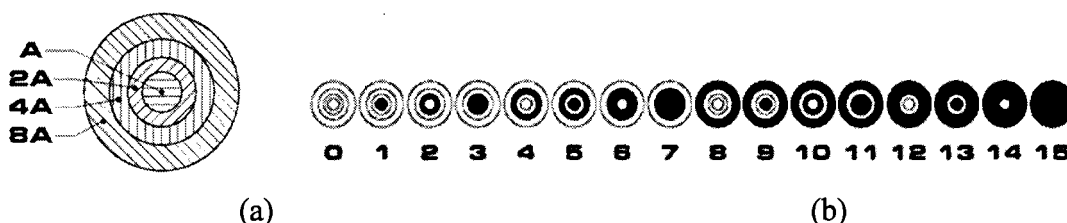


Fig. 1 Codificarea în sistem binar a zonei active a pistonului (a),
combinatii de zone active (b)

O caracteristică importantă a cilindrilor hidraulici digitali este stabilitatea și repetabilitatea. La alimentare cu presiune și debit constante (de menționat că majoritatea utilajelor mobile și foarte multe din cele staționare sunt dotate cu pompe cu debit constant) ieșirile din cilindru (viteza, forța) sunt direct legate de suprafețele active selectate. Fiecare camera a cilindrului digital este legată la un distribuitor cu două poziții. Acesta leagă camera cilindrului digital fie la bazin fie la presiune în funcție de ciclograma de acționare. Odată ce combinația de stare a distribuitorilor este selectată, cilindrul capătă caracteristicile corespunzătoare selecției iar ieșirea rămâne constantă fără alte corecții ale valorilor de intrare sau ieșire din sistem. Schimbarea de stare a distribuitorilor, respectiv a combinației selectate conduce la obținerea de noi valori de ieșire în sistem.

O altă caracteristică fundamentală a cilindrilor hidraulici digitali este că ieșirea este cuantificată. Numărul real de valori de ieșire depinde de numărul suprafețelor și de metoda de multiplicare. Permutarea combinațiilor de zone/secțiuni selectabile individual sau cumulativ, duce la o gamă largă de ieșiri ($2^n - 1$; n = nr. de suprafețe) de forțe și viteze cu alimentare la debit și presiune constante.

În cererea de brevet nr. A/00779 din 01.11.2016, care la data depunerii prezentei cereri de brevet este în stadiu de analiză, este solicitată brevetarea unui actuator cu trei arii multiple (7 trepte selectabile) cu precizie de reglare de 14.3%. Fata de aceasta cerere de brevet prin prezenta cerere se crește precizia de reglare a forțelor și vitezei solicitate de sistemul hidraulic în care este utilizat la 1.587% (6 suprafețe, 63 trepte selectabile), comparându-se cu performanțele unui servosistem cu aparatură proporțională.

Orientativ precizia de reglare este dată de formula:

$$p = \frac{100}{2^n - 1} [\%]$$

În care: p = precizia;

n = nr de suprafețe.

Problema tehnică, pe care o rezolvă invenția, constă în eliminarea dezavantajelor echipamentelor care lucrează cu forțe și viteze variabile (caderi de presiune (Δp) și căldură reziduală nedorită) prin conceperea unui actuator hidraulic digital cu șase suprafețe de lucru, care poate genera și controla activ 63 de trepte de forțe și viteze de lucru în situația în care este alimentat cu presiune și debit constante. Controlul activ al parametrilor de lucru se face prin selectarea combinațiilor de suprafețe active, după un algoritm de comandă. Actuatorul are șase suprafețe active de avans cu mărimi multiplicare conform sirului binar și una de retagere, selectabile independent sau cumulativ printr-un bloc de distribuitoare.

Actuatorul hidraulic digital cu sase suprafete de lucru multiplicata binar, conform inventiei, se caracterizeaza prin aceea ca variatia fortei si a vitezei de lucru se face fara reglajul presiunii sau debitului, aceasta realizandu-se prin selectarea de diverse variante de combinatii de suprafete sau volume de camere ale actuatorului, alimentate cu presiune si debit constante.

Actuatorul hidraulic digital cu sase arii active (fig. 1) se compune dintr-un piston (1) cu patru diametre concentrice pe exterior si trei pe interior; o camasa de cilindru (2) cu doua diametre concentrice; un capac/bloc de ventile (3) cu rol de alimentare suprafete active A4, A5, A6; un alt capac/ bloc ventile (4) cu rol de alimentare suprafete active A1, A2, A3, un capac pentru cap tija (5) si sisteme de ghidare si etansare (6). Solutia propusa reduce gabaritul actuatorului la jumatate prin inglobarea a trei suprafete de lucru in interiorul pistonului mobil.

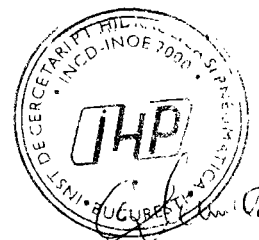
In stare de repaus toate camerele cilindrului sunt legate la bazin prin pozitia neactionata (pe arc) a electrovalvelor. Selectarea suprafetei active sau a combinatiilor de suprafete active pentru avans tija, cu viteza sau forta variabile, se face prin actionarea electromagnetilor ventilelor (E1-E6), care pot fi grupate intr-un bloc de distributie sau pot fi incorporate in capacele poz 3 si 4. Revenirea tijei se face prin actionarea ventilului E7 in acelasi timp cu legarea la tanc a celorlalte suprafete.

Aria suprafetelor pentru avans tija este multiplicata binar, astfel: $A2=2A1$, $A3=2A2$, $A4=2A3$, $A5=2A4$, $A6=2A5$ si $A7=2A6$. Prin selectarea independenta sau cumulativa a suprafetelor active se pot obtine 64 de trepte de forta si viteza de lucru controlabile cu precizie ridicata.

Numarul mic de repere si simplitatea lor fac din propunerea de brevet o solutie realizabila tehnic si tehnologic. Functia lui de a raspunde variatiilor de sarcina si viteza ale sistemelor hidraulice simplifica schemele hidraulice si elimina o parte din aparatura de reglare presiune/debit asigurand o precizie de reglare mai fina si mai performanta comparativ cu varianta cu trei arii din cerererea de brevet nr. A/00779 si comparabila cu a unui sistem servo.

Avantajele aplicarii inventiei, in comparatie cu stadiul actual al tehnicii constau in faptul ca prin aplicarea propunerii de brevet se obtin:

- reglaje de viteza si forta la presiune si debit constante;
- o crestere a numarului de combinatii de suprafete si volume selectabile de la 7 in situatia variantei cu 3 suprafete active, la 63 in cazul prezentei propuneri, ceea ce creste precizia de reglare a fortei si vitezei in instalatiile hidraulice de la 14.3% la 1.587%, precizie comparabila cu a servocilindrului cu aparatura proportionala;
- reduceri de gabarit prin constructia compacta a actuatorului care are trei+una arii pe exteriorul pistonului mobil si trei in interiorul acestuia;
- reduceri de greutate a instalatiilor hidraulice prin simplificarea schemei de actionare;
- reduceri de consum energetic prin reducerea Δp si a caldurii reziduale;
- odata cu reducerea Δp si a caldurii reziduale apar si economii de energie ce s-ar fi consumat cu racirea uleiului in instalatiile hidraulice pentru o functionare optima;
- aplicarea pe utilaje mobile a actionarilor cu arii multiple avand gabarit si greutate mai mici contribuie la economii de carburant;



- permite amplasarea blocului de distributie foarte aproape de elementul comandat obtinandu-se astfel un timp de raspuns mai mic si o dinamica mai buna a sistemelor fara cresteri de pret si cu eficacitate sporita;

- permite automatizari pentru recuperarea de energie cinetica la cursele in gol;

- permite prin modificari simple realizarea de variante cu 4 sau 5 arii selectabile.

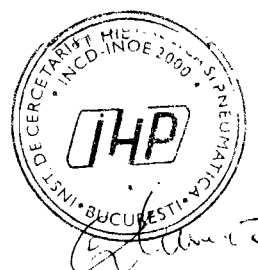


REVEDICARI

1. Actuatorul hidraulic cu sase suprafete de lucru **caracterizat prin aceea ca** trei suprafete sunt pe exteriorul pistonului mobil si trei sunt in interiorul acestuia.
2. Actuatorul hidraulic cu sase suprafete de lucru **caracterizat prin aceea ca** suprafetele sunt selectabile individual sau cumulativ si poate realiza 63 de trepte de forta si viteza fiind alimentat cu debit si presiune constante.
3. Actuatorul hidraulic cu sase suprafete de lucru conform revendicarii 2 **caracterizat prin aceea ca** cele sase suprafete pentru avans tija sunt de marimi multiplicata binar (A_1 , $A_2=2A_1$, $A_3=2A_2$, $A_4=2A_3$, $A_5=2A_4$, $A_6=2A_5$) iar pentru retragere tija $A_7=2A_6$ (fig1).

Revendicari: 3

Figuri: 1



DESENE

