



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2011 00632**

(22) Data de depozit: **01.07.2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.07.2015** BOPI nr. **7/2015**

(41) Data publicării cererii:
30.01.2013 BOPI nr. **1/2013**

(73) Titular:
• UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN
BUCUREȘTI - CENTRUL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
MECATRONICĂ,
SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR.313,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• AVRAM MIHAI, STR. GHIRLANDEI NR.36,
BL.79, SC.3, ET.3, AP.55, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;

• BUCȘAN CONSTANTIN,
STR. MAȘINA DE PÂINE NR.10, BL.R 30,
SC.2, ET.4, AP.63, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO;
• BOGATU LUCIAN, ȘOS.GIURGIULUI
NR.67-77, BLE, SC.2, ET.8, AP.69,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;
• CONSTANTIN VICTOR, BD.UVERTURII
NR.91, BLP 21, SC.3, AP.134, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
DE 19946842 A1; US 4958610

(54) **DISTRIBUITOR PNEUMATIC PROPORȚIONAL CU
ACTUATOR PIEZOELECTRIC**



RO 128106 B1

1 Invenția se referă la un distribuitor pneumatic proporțional cu actuator piezoelectric,
având aplicabilitate în construcția sistemelor de acționare pneumatice care necesită un con-
3 trol riguros al vitezei sarcinii antrenate.

5 Sunt cunoscute distribuitoare pneumatice cu sertar cilindric cu mișcare de translație
și având ca actuator un electromagnet proporțional. Aceste soluții prezintă dezavantajul că
necesită tehnologii de execuție și montaj pretențioase și au un preț ridicat.

7 Documentul **DE 19946842 A1** dezvăluie o pompă de înaltă presiune, constituită dintr-o
unitate de acționare pentru cel puțin un piston dispus axial într-un cilindru, conectat la o ca-
9 meră de volum de presiune joasă și la o linie de înaltă presiune, din cel puțin un mecanism
de supape acționate de elementele de supapă, ce sunt axial dispuse într-un alezaj din inte-
11 riorul corpului de supape, elementele de supapă sprijinindu-se pe scaunele de supapă
prelucrate în corpul de supape, pentru a deschide sau închide un orificiu de presiune medie
13 aflat în legătură hidraulică cu pistoanele, elementele de supapă fiind controlate de un actuator
prevăzut cu o unitate piezoelectrică.

15 Documentul **US 4958610** dezvăluie un sistem de injecție a combustibilului la un motor
cu ardere internă alcătuit dintr-un piston dispus într-un cilindru, un dispozitiv de acționare sub
17 forma unui element piezoelectric pentru deplasarea pistonului, o conductă de alimentare cu
combustibil de admisie a combustibilului în cilindru, o multitudine de conducte de alimentare
19 cu combustibil pentru distribuirea de combustibil cu presiune ridicată la o multitudine de
elemente de injecție, electrovalve pentru deschiderea sau închiderea accesului combustibilului
21 aflat sub presiune către conductele și mijloace de control pentru activarea dispozitivului de
acționare piezoelectric și acționarea supapelor electromagnetice.

23 Problema tehnică obiectivă pe care o rezolvă invenția constă în îmbunătățirea com-
portamentului dinamic al distribuitorului pneumatic în condițiile unei construcții modulare care
25 necesită tehnologii de execuție și montaj accesibile.

27 Totodată, elementele mobile ale echipamentului au mase inerțiale mai mici, ceea ce
conduce la o comportare dinamică mai bună.

29 Distribuitorul pneumatic proporțional cu actuator piezoelectric, conform invenției, este
format dintr-o piesă centrală pe care sunt fixate două supape comandate, identice, cu axele
în prelungire și dintr-un actuator piezoelectric cu multiplicare mecanică internă, fixat pe piesa
31 centrală astfel încât deplasarea furnizată de actuator să fie pe direcția axelor supapelor,
actuatoarea piezoelectric fiind fixat pe piesa centrală prin intermediul unui arc lamelar încastrat
33 și fiecare dintre supapele menționate este alcătuită din:

35 - un corp în care sunt prelucrate câte un scaun cilindric al supapei pe care este men-
ținut în contact un element mobil conic, elementul mobil conic fiind deplasabil prin intermediul
unui semnal de comandă de la actuatorul piezoelectric în vederea realizării unei secțiuni de
37 curgere;

39 - un ansamblu intermediar ce este mobil împreună cu elementul mobil conic în urma
unui semnal de comandă de la actuatorul piezoelectric;

41 - un capac intermediar având rol de ghidaj pentru elementul mobil conic;

43 - un capac de capăt fixat de corpul menționat;

45 - o membrană având un centru rigidizat, fixată între capacele menționate și având
rolul de blocare a supapei atunci când există un semnal pneumatic.

47 Distribuitorul pneumatic proporțional cu actuator piezoelectric, conform invenției,
prezintă următoarele avantaje:

49 - construcție modulară;

 - tehnologii de execuție și montaj accesibile;

 - preț mic;

 - comportare dinamică bună.

RO 128106 B1

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...3, care reprezintă:	1
- fig. 1, secțiune longitudinală prin distribuitorul pneumatic proporțional cu actuator piezoelectric;	3
- fig. 2, simbolul distribuitorul pneumatic proporțional;	5
- fig. 3, exemplu de utilizare a distribuitorului pneumatic proporțional cu actuator piezoelectric în cadrul unui sistem de acționare pneumatic care controlează cu precizie vitezele sarcinii antrenate pe cele două senzuri de mișcare.	7
Distribuitorul pneumatic proporțional cu actuator piezoelectric este format din piesa centrală 1 pe care sunt fixate două supape comandate identice S și S' astfel încât au axele în prelungire și din actuatorul piezoelectric cu multiplicare mecanică internă 2 , fixat de piesa centrală 1 prin intermediul arcului lamelar încastrat 3 , amplasat astfel încât deplasarea furnizată de actuator este pe direcția axelor supapelor S și S' .	9
Supapa S este formată din:	13
- corpul 4 în care sunt prelucrate scaunul a cilindric al supapei, orificiile b și c de alimentare și orificiul d pentru semnalul pneumatic de blocare;	15
- elementul mobil 5 conic, menținut în contact cu scaunul a de către arcul 6 elicoidal;	17
- ansamblul intermediar mobil format din tija 7 , șurubul de reglare 8 , piulița de blocare 9 și sferile de contact 10 și 11 ;	19
- capacul intermediar 12 cu rol de ghidaj pentru elementul mobil 5 și capacul 13 fixat de corpul 4 , între capacele 12 și 13 fiind fixată membrana 14 cu centrul rigidizat 15 .	21
Supapa S' este formată din:	23
- corpul 4' în care sunt prelucrate scaunul a' cilindric al supapei, orificiile b' și c' de alimentare și orificiul d' pentru semnalul pneumatic de blocare;	23
- elementul mobil 5' conic, menținut în contact cu scaunul a' de către arcul 6' elicoidal;	25
- ansamblul intermediar mobil, format din tija 7' , șurubul de reglare 8' , piulița de blocare 9' și sferile de contact 10' și 11' ;	27
- capacul intermediar 12' cu rol de ghidaj pentru elementul mobil 5' și capacul 13' fixat de corpul 4' , între capacele 12' și 13' fiind fixată membrana 14' cu centrul rigidizat 15' .	29
Când nu există semnale x2 și x4 , elementele mobile conice 5 și 5' stau pe scaunele a și a' , datorită arcurilor 6 și 6' . Dacă nu există semnal de comandă pentru actuatorul piezoelectric, orificiile b , b' , c , c' , respectiv, conexiunile pneumatice ①, ② și ④ sunt blocate.	31
Când există semnalul pneumatic x2 , acesta blochează supapa S prin intermediul membranei 14 și al centrului rigidizat 15 . Dacă există semnal de comandă pentru actuatorul piezoelectric, acesta realizează deplasarea tijei 7 și a elementului mobil 5 conic, realizând o secțiune de curgere proporțională cu semnalul de comandă între orificiile b și c , respectiv între conexiunile pneumatice ① și ④.	35
Când există semnalul pneumatic x4 , acesta blochează supapa S' prin intermediul membranei 14' și al centrului rigidizat 15' . Dacă există semnal de comandă pentru actuatorul piezoelectric, acesta realizează deplasarea tijei 7 și a elementului mobil 5 conic, realizând o secțiune de curgere proporțională cu semnalul de comandă între orificiile b și c , respectiv între conexiunile pneumatice ① și ②.	39
Atunci când distribuitorul clasic DC nu este comandat, nu există semnalele de comandă x2 și x4 . În acest caz, camerele active C1 și C2 ale motorului pneumatic liniar MP sunt blocate și pistonul p al acestuia este fix.	41
	43
	45

RO 128106 B1

1 Atunci când există semnalul de comandă **u1**, distribuitorul clasic **DC** generează
semnalul pneumatic de comandă **x2**. Dacă există simultan și semnalul de comandă electric
3 **u**, camera **C2** este alimentată cu un debit proporțional cu semnalul **u**, determinând depla-
sarea pistonului **p**, respectiv a sarcinii antrenate **SA**, spre stânga cu o viteză proporțională
5 cu semnalul **u**, datorită punerii în legătură cu atmosfera a camerei **C1** prin deblocarea
supapei de sens unic **SC1** de către semnalul **x2**.

7 Atunci când există semnalul de comandă **u2**, distribuitorul clasic **DC** generează
semnalul pneumatic de comandă **x4**. Dacă există simultan și semnalul de comandă electric
9 **u**, camera **C1** este alimentată cu un debit proporțional cu semnalul **u**, determinând
deplasarea pistonului **p**, respectiv a sarcinii antrenate **SA**, spre dreapta cu o viteză
11 proporțională cu semnalul **u**, datorită punerii în legătură cu atmosfera a camerei **C2** prin
deblocarea supapei de sens unic **SC2** de către semnalul **x4**.

13 Utilizând un actuator piezoelectric Physik Instrumente de tip P-287, cu cursa maximă
de 700 μm , s-a obținut un control al vitezei sarcinii antrenate proporțional cu semnalul de
15 comandă aplicat actuatorului piezoelectric, în domeniul 0...1 m/s.

RO 128106 B1

Revendicări

1. Distribuitor pneumatic proporțional cu actuator piezoelectric, format dintr-o piesă centrală (1) pe care sunt fixate două supape comandate identice (S, S') cu axele în prelungire, și dintr-un actuator piezoelectric cu multiplicare mecanică internă (2), fixat pe piesa centrală (1) astfel încât deplasarea furnizată de actuator să fie pe direcția axelor supapelor (S, S'), caracterizat prin aceea că actuatorul piezoelectric (2) este fixat pe piesa centrală (1) prin intermediul unui arc lamelar încastrat (3), și fiecare dintre supapele menționate (S, S') este alcătuită din:
- un corp (4 și 4') în care sunt prelucrate câte un scaun cilindric al supapei (a, a') pe care este menținut în contact un element mobil conic (5, 5'), elementul mobil conic (5, 5') fiind deplasabil prin intermediul unui semnal de comandă de la actuatorul piezoelectric în vederea realizării unei secțiuni de curgere;
 - un ansamblu intermediar ce este mobil împreună cu elementul mobil conic (5, 5') în urma unui semnal de comandă de la actuatorul piezoelectric,
 - un capac intermediar (12, 12') având rol de ghidaj pentru elementul mobil conic (5, 5'),
 - un capac de capăt (13, 13') fixat de corpul menționat (4, 4'),
 - o membrană (14, 14') având un centru rigidizat (15, 15'), fixată între capacele menționate (12, 12'; 13, 13') și având rolul de blocare a supapei (S, S') atunci când există un semnal pneumatic (x2, x4).
2. Distribuitor pneumatic, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că elementul mobil conic (5, 5') este rezemat pe scaunul supapei (a, a'), atunci când nu există semnal pneumatic (x2, x4), prin intermediul unor arcuri elicoidale (6, 6').
3. Distribuitor pneumatic, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că ansamblul intermediar mobil este format dintr-o tijă (7, 7'), un șurub de reglare (8, 8'), o piuliță de blocare (9, 9') și niște sfere de contact (10, 11; 10', 11').

(51) Int.Cl.
 F15B 13/04 (2006.01),
 F04B 9/10 (2006.01),
 F02M 51/04 (2006.01)

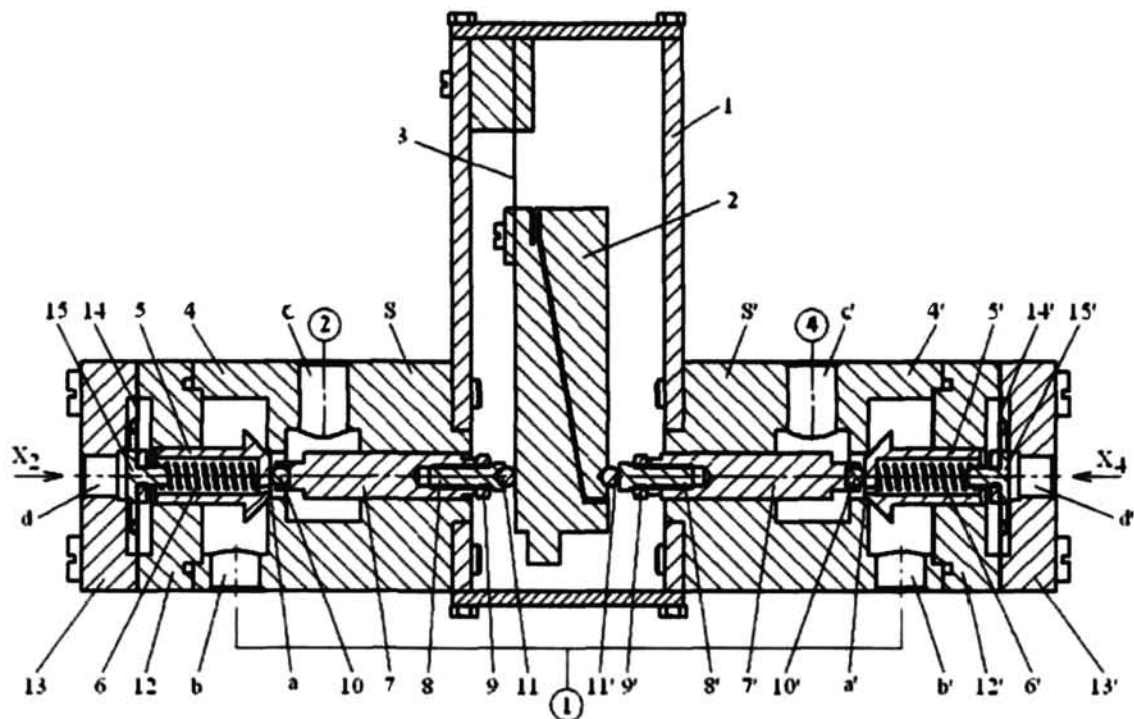


Fig. 1

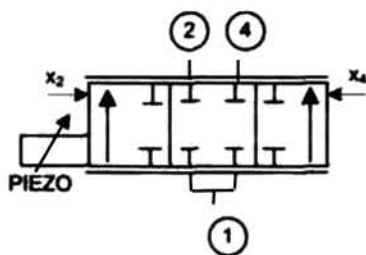


Fig. 2

(51) Int.Cl.
 F15B 13/04 (2006.01);
 F04B 9/10 (2006.01);
 F02M 51/04 (2006.01)

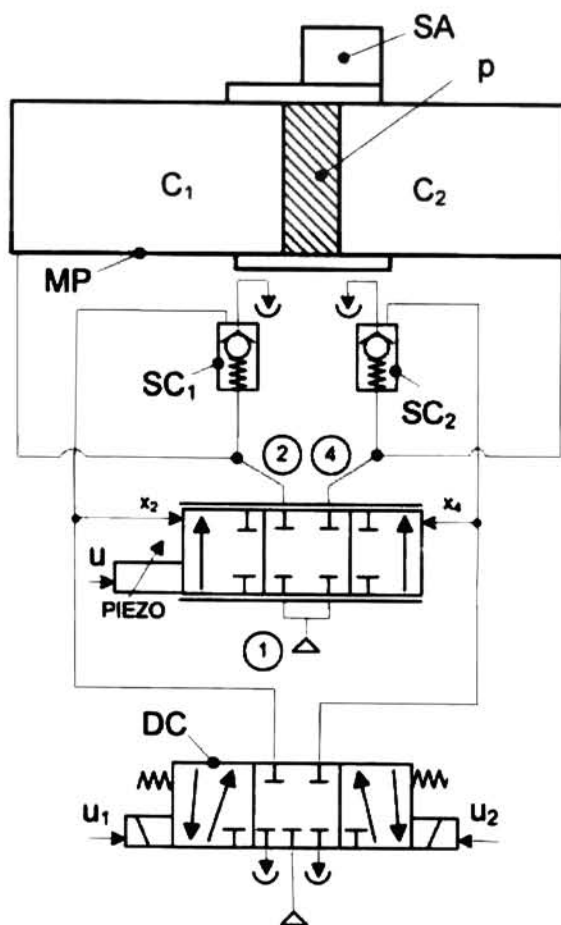


Fig. 3

