

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00632

(22) Data de depozit: 01.07.2011

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

(71) Solicitant:  
• UNIVERSITATEA POLITEHNICĂ  
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.R30,  
SC.2, ET.4, AP.63, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• BOGATU LUCIAN, ȘOS.GIURGIULUI  
NR.67-77, BL.E, SC.2, ET.8, AP.69,  
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;  
• CONSTANTIN VICTOR, BD. UVERTURII  
NR.91, BL. P 21, SC.3, AP.134,  
BUCUREȘTI, B, RO

(54) DISTRIBUTOR PNEUMATIC PROPORȚIONAL CU  
ACTUATOR PIEZOELECTRIC

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un distribuitor pneumatic proporțional cu actuator piezoelectric, având aplicabilitate în construcția sistemelor de acționare pneumatice, care necesită un control riguros al vitezei sarcinii antrenate. Distribuitorul conform invenției este format dintr-o piesă (1) centrală, pe care sunt fixate două supape (S și S') comandate, identice, astfel încât axele în prelungire, și dintr-un actuator (2) piezoelectric cu multiplicare mecanică internă, fixat de piesa (1) centrală prin intermediul unui arc (3) lamelar încadrat, amplasat astfel încât deplasarea furnizată de actuator (2) este pe direcția axelor supapelor (S și S'); când există un semnal ( $x_2$ ) pneumatic, acesta blochează supapa (S) prin intermediul unei membrane (14) și al unui centru (15) rigidizat, iar dacă există semnal de comandă pentru actuatorul (2) piezoelectric, acesta realizează deplasarea unei tije (7') și a unui element (5') mobil conic, realizând o secțiune de curgere proporțională cu semnalul de comandă între niște orificii (b' și c'), respectiv, între niște conexiuni (1 și 4).

Revendicări: 3  
Figuri: 3

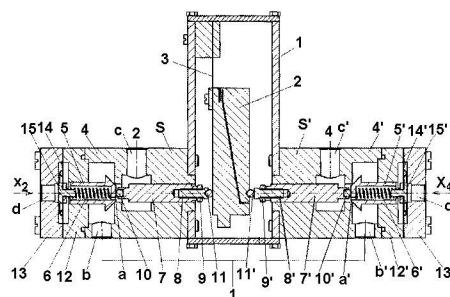
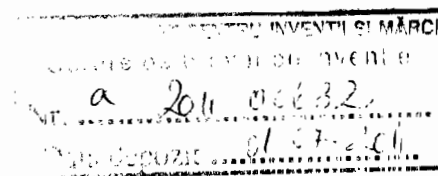


Fig. 1

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).





8

## DISTRIBUITOR PNEUMATIC PROPORȚIONAL CU ACTUATOR PIEZOELECTRIC

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

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

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unei construcții modulare care necesită tehnologii de execuție și montaj accesibile, ceea ce conduce la scăderea prețului. Totodată, elementele mobile ale echipamentului au mase inerțiale mai mici, ceea ce conduce la o comportare dinamică mai bună.

Distribuitorul pneumatic proporțional cu actuator piezoelectric, conform invenției, este caracterizat prin aceea că este format dintr-o piesă centrală pe care sunt fixate două supape comandate identice astfel încât au axele în prelungire și dintr-un actuator piezoelectric cu multiplicare mecanică internă fixat de piesa centrală prin intermediul unui arc lamelar încastrat, amplasat astfel încât deplasarea furnizată de actuator este pe direcția axelor supapelor. Atunci când există semnal de blocare pentru una din supape și actuatorul piezoelectric este comandat, acesta realizează deplasarea elementelor mobile ale celeilalte supape, realizând o secțiune de curgere proporțională cu semnalul de comandă între orificiile de intrare și de ieșire ale acesteia.

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

- construcție modulară;
- tehnologii de execuție și montaj accesibile;
- preț mic;
- comportare dinamică bună.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1...3, care reprezintă:

- fig. 1, secțiune longitudinală prin distribuitorul pneumatic proporțional cu actuator piezoelectric;
- fig. 2, simbolul distribuitorului proporțional;

*Handwritten signature:*  
Mărușca  
Bosetini  
Căpă

- 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 senzori de mișcare.

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'**.

Supapa **S** este formată din:

- corpul **4** în care sunt prelucrate scaunul **a** cilindric al supapei, orificiul **b** de alimentare, orificiul **c** de ieșire și orificiul **d** pentru semnalul pneumatic de blocare;
- elementul mobil **5** conic, menținut în contact cu scaunul **a** de către arcul **6** elicoidal;
- ansamblul intermediar mobil format din tija **7**, șurubul de reglare **8**, piulița de blocare **9** și sferele de contact **10** și **11**;
- 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 **15** cu centrul rigidizat **16**.

Supapa **S'** este formată din:

- corpul **4'** în care sunt prelucrate scaun **a'** cilindric al supapei, orificiile **b'** și **c'** de alimentare și orificiul **d'** pentru semnalul pneumatic de blocare;
- elementul mobil **5'** conic, menținut în contact cu scaunul **a'** de către arcul **6'** elicoidal;
- ansamblul intermediar mobil format din tija **7'**, șurubul de reglare **8'**, piulița de blocare **9'** și sferele de contact **10'** și **11'**;
- 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 **15'** cu centrul rigidizat **16'**.

Când nu există semnalele  $x_2$  și  $x_4$  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.

Când există semnalul pneumatic  $x_2$ , acesta blochează supapa **S** prin intermediul membranei **14** și al centrului rigidizat **15**. Dacă există semnal de comandă pentru actuatorul piezoelectric, acesta realizează deplasarea tijeii **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.

Când există semnalul pneumatic  $x_4$ , acesta blochează supapa **S'** prin intermediul membranei **14'** și al centrului rigidizat **15'**. Dacă există semnal de comandă pentru actuatorul piezoelectric, acesta realizează deplasarea tijeii **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.

Atunci când distribuitorul clasic **DC** nu este comandat nu există semnalele de comandă  $x_2$  și  $x_4$ . În acest caz camerele active **C<sub>1</sub>** și **C<sub>2</sub>** ale motorului pneumatic liniar **MP** sunt blocate și pistonul **p** al acestuia este fix.

Atunci când există semnalul de comandă  $u_1$ , distribuitorul clasic **DC** generează semnalul pneumatic de comandă  $x_2$ . Dacă există simultan și semnalul de comandă electric **u**, camera **C<sub>2</sub>** este alimentată cu un debit proporțional cu semnalul **u**, determinând deplasarea pistonului **p**, respectiv a sarcinii antrenate **SA**, spre stânga cu o viteză proporțională cu semnalul **u**, datorită punerii în legătură cu atmosfera a camerei **C<sub>1</sub>** prin deblocarea supapei de sens unic **SC<sub>1</sub>** de către semnalul  $x_2$ .

Atunci când există semnalul de comandă  $u_2$ , distribuitorul clasic **DC** generează semnalul pneumatic de comandă  $x_4$ . Dacă există simultan și semnalul de comandă electric **u**, camera **C<sub>1</sub>** este alimentată cu un debit proporțional cu semnalul **u**, determinând deplasarea pistonului **p**, respectiv a sarcinii antrenate **SA**, spre dreapta cu o viteză proporțională cu semnalul **u**, datorită punerii în legătură cu atmosfera a camerei **C<sub>2</sub>** prin deblocarea supapei de sens unic **SC<sub>2</sub>** de către semnalul  $x_4$ .

Utilizând un actuators piezoelectric Physik Instrumente de tip P-287, cu cursa maximă de 700  $\mu\text{m}$ , s-a obținut un control al vitezei sarcinii antrenate proporțional cu semnalul de comandă aplicat actuatoarelui piezoelectric, în domeniul 0...1m/s.

## Revendicare

1. Distribuitor pneumatic proporțional cu actuator piezoelectric, **caracterizat prin aceea** că este format dintr-o piesă centrală (1) pe care sunt fixate două supape comandate identice (S) și (S') astfel încât axele în prelungire și dintr-un actuator piezoelectric cu multiplicare mecanică internă (2) fixat de piesa centrală (1) prin intermediul unui arc lamelar încastrat (3), amplasat astfel încât deplasarea furnizată de actuator este pe direcția axelor supapelor (S) și (S').

2. Distribuitor pneumatic proporțional cu actuator piezoelectric, **caracterizat prin aceea** că supapa (S) este formată dintr-un corp (4) în care sunt prelucrate un scaun (a) cilindric al supapei, un orificiu (b) de alimentare, un orificiu (c) de ieșire și un orificiu (d) pentru semnalul pneumatic de blocare, un element mobil (5) conic, menținut în contact cu scaunul (a) de către un arc (6) elicoidal, un ansamblu intermediar mobil format dintr-o tijă (7), un șurub de reglare (8), o piuliță de blocare (9) și niște sfere de contact (10) și (11), un capac intermediar (12) cu rol de ghidaj pentru elementul mobil (5) și un capac (13) fixat de corpul (4), între capacele (12) și (13) fiind fixată o membrană (15) cu un centru rigidizat (16), iar supapa (S') este formată dintr-un corp (4') în care sunt prelucrate un scaun (a') cilindric al supapei, niște orificii (b') și (c') de alimentare și un orificiu (d') pentru semnalul pneumatic de blocare, un element mobil (5') conic, menținut în contact cu scaunul (a') de către un arc (6') elicoidal, un ansamblu intermediar mobil format dintr-o tijă (7'), un șurub de reglare (8'), o piuliță de blocare (9') și niște sfere de contact (10') și (11'), un capac intermediar (12') cu rol de ghidaj pentru elementul mobil (5') și un capac (13') fixat de corpul (4'), între capacele (12') și (13') fiind fixată o membrană (15') cu un centru rigidizat (16').

3. Distribuitor pneumatic proporțional cu actuator piezoelectric, **caracterizat prin aceea** că atunci când nu există semnalele  $x_2$  și  $x_4$  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. Când există semnalul pneumatic  $x_2$ , acesta blochează supapa (S) prin intermediul membranei (14) și al centrului rigidizat (15). Dacă există semnal de comandă pentru actuatorul piezoelectric, acesta realizează deplasarea tije (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 . Când există semnalul pneumatic  $x_4$ , 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 .

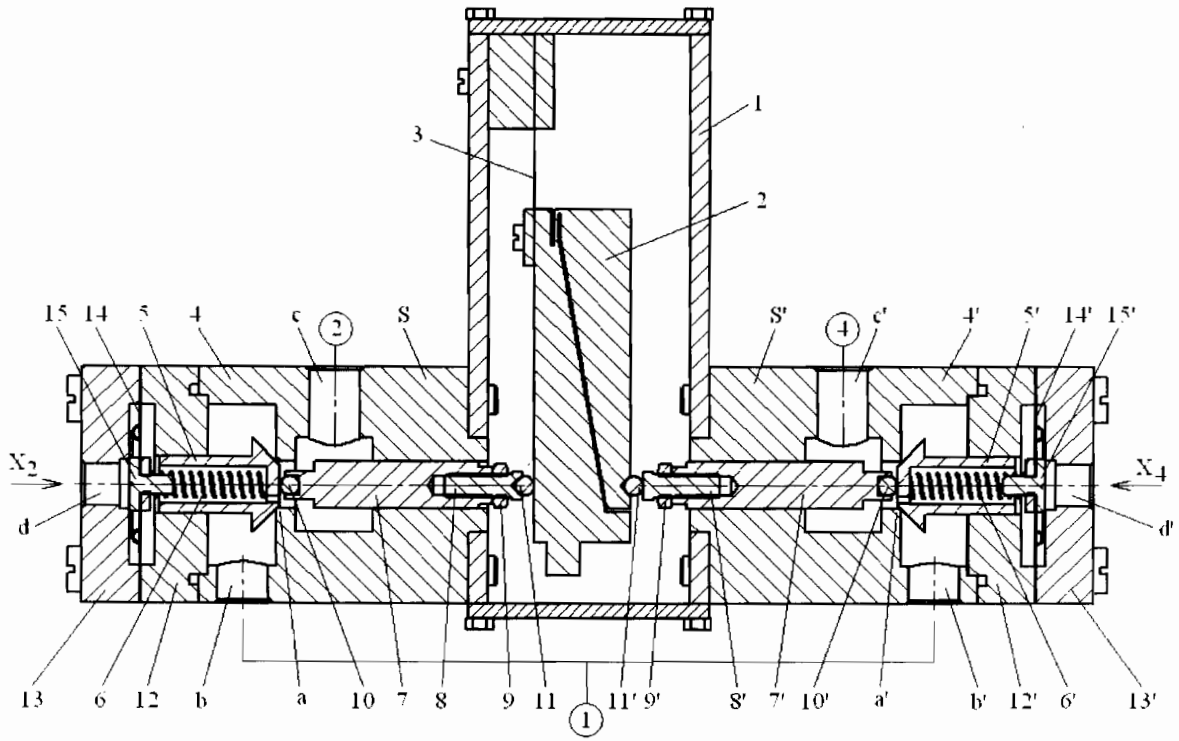


Fig. 1

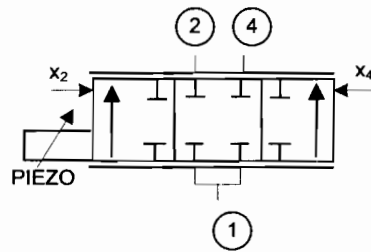


Fig. 2

*Handwritten signature*  
Prof. Dr. S. S. S. S.

2

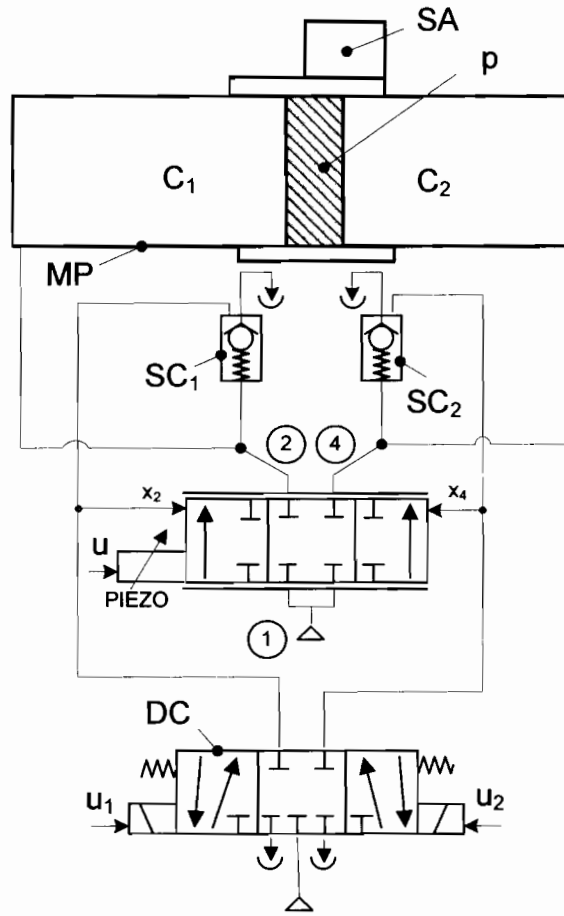


Fig. 3

*Handwritten signature and notes:*  
Pineses  
Bafotid  
C