

(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2012 00262**

(22) Data de depozit: **18.04.2012**

(41) Data publicării cererii:
30.10.2013 BOPI nr. **10/2013**

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA POLITEHNICĂ 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.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

(54) **ACTUATOR PNEUMATIC CU COMPENSATOR
PIEZOELECTRIC**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un actuator pneumatic cu compensator piezoelectric, utilizat în construcția sistemelor de acționare pneumatice care necesită o precizie mare de poziționare a sarcinii antrenate. Actuatorul conform invenției este format dintr-o unitate de acționare pneumatică liniară, alcătuită dintr-un cilindru (1) pneumatic, o sanie (2) și un dispozitiv (3) de frânare mecanică, un distribuitor (4) proporțional, pentru comanda unității de acționare pneumatice liniare, un distribuitor (5) clasic, pentru comanda frânei, alimentat printr-un regulator (6), sistemul de compensare a erorii de poziționare, care este amplasat pe sania (2) unității de translație și este format dintr-o placă (7) de bază solidară cu sania (2) unității pneumatice, și o placă (8) mobilă, ghidată față de placa (7) de bază prin patru arcuri (9) lamelare, solidară cu sarcina antrenată, din actuatorul piezoelectric cu amplificarea mecanică (10), montat pe o piesă (11) solidară cu placa (7) de bază, care antrenează placa (8) mobilă prin intermediul unei piese (12) solidară cu placa (8) mobilă, și al unor bile (13 și 14) menținute în contact cu piesa (12) și cu partea mobilă (a) a actuatorului (10) prin elasticitatea părții (b) piesei (11), traductorul liniar de poziție fiind format dintr-o riglă (15) incrementală, fixată de unitatea de translație, și un cap (16) de citire fixat de placa (8) mobilă și de un bloc (17) electronic de comandă.

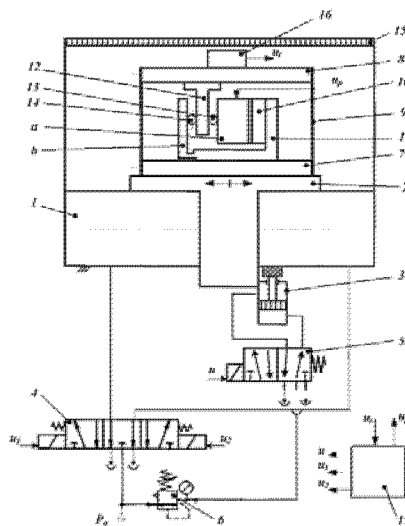


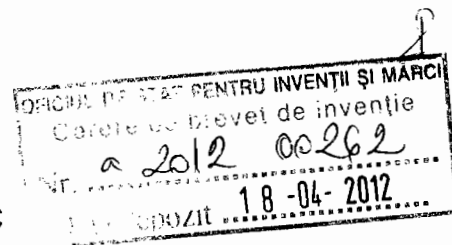
Fig. 1

Revendicări: 2
Figuri: 3

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).



ACTUATOR PNEUMATIC LINIAR CU COMPENSATOR PIEZOELECTRIC



Invenția se referă la un actuator pneumatic liniar cu compensator piezoelectric, având aplicabilitate în construcția sistemelor de acționare care necesită o precizie mare de poziționare a sarcinii antrenate.

Sunt cunoscute actuatoarele pneumatice cu mișcare de translație la care creșterea preciziei de poziționare se face prin utilizarea distribuitorilor pneumatice proporționale cu traductor de poziție comandate cu microcontrolere și strategii de control complexe. Aceste soluții prezintă dezavantajul că au precizia de poziționare limitată la $\pm 0.01\text{mm}$ și necesită algoritmi de comandă și reglare complecși.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în creșterea preciziei de poziționare prin realizarea unei construcții modulare, utilizând echipamente din comerț și elemente de legătură care nu necesită tehnologii de execuție și montaj pretențioase și presupune utilizarea unor algoritmi de control simpli, ceea ce conduce la reducerea substanțială a costurilor.

Actuatorul pneumatic liniar cu compensator piezoelectric, conform invenției, este caracterizat prin aceea că este format dintr-o unitate de acționare pneumatică liniară, din comerț, cu dispozitiv de frânare mecanic, un distribuitor pneumatic proporțional, un distribuitor clasic pentru comanda frânei, un sistem de compensare a erorii de poziționare, un traductor de poziție liniar și un bloc electronic de comandă. Sistemul de compensare a erorii de poziționare este format dintr-o placă de bază solidară cu sania unității pneumatice și o placă mobilă, ghidată pe arcuri lamelare față de placa de bază, solidară cu sarcina antrenată și acționată de un actuator piezoelectric cu amplificare mecanică, de asemenea din comerț, solidar cu placa de bază. Atunci când distribuitorul proporțional este comandat, sania unității de translație se deplasează spre poziția programată, la care ajunge cu o eroare relativ mare, citită cu ajutorul traductorului de poziție. În acest moment este comandat distribuitorul dispozitivului de frânare, care acționează frâna mecanică și blochează sania, moment în care este comandat actuatorul piezoelectric astfel încât să deplaseze placa mobilă, solidară cu sarcina antrenată, în sensul și cu mărimea necesare pentru a compensa eroarea de poziționare inițială.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- construcție modulară;

- tehnologii de execuție și montaj accesibile;
- preț mic;
- precizie de poziționare îmbunătățită.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1, 2 și 3, care reprezintă:

- fig. 1, schema de principiu a actuatorului pneumatic liniar cu compensator piezoelectric;
- fig. 2, vedere 3D a compensatorului piezoelectric;
- fig. 3, diagrama de funcționare a actuatorului pneumatic cu compensator piezoelectric.

Actuatorul pneumatic liniar cu compensator piezoelectric este format din:

- o unitate de acționare pneumatică liniară alcătuită din cilindrul pneumatic **1**, sania **2** și dispozitivul de frânare mecanică **3**;
- distribuitorul proporțional **4** pentru comanda unității de acționare pneumatice liniare;
- distribuitorul clasic **5** pentru comanda frânei, alimentat prin regulatorul **6**;
- sistemul de compensare a erorii de poziționare, care este amplasat pe sania **2** a unității de translație și este format dintr-o placă de bază **7** solidară cu sania **2** a unității pneumatice și o placă mobilă **8**, ghidată față de placa de bază **7** prin patru arcuri lamelare **9**, solidară cu sarcina antrenată, din actuatorul piezoelectric cu amplificare mecanică **10**, montat pe piesa **11**, solidară cu placa de bază **7**, care antrenează placa mobilă **8** prin intermediul piesei **12**, solidară cu placa mobilă **8** și al bilelor **13** și **14**, menținute în contact cu piesa **12** și cu partea mobilă **a** a actuatorului **10** prin elasticitatea părții **b** a piesei **11**;
- traductorul liniar de poziție format din rigla incrementală **15**, fixată de unitatea de translație și capul de citire **16** fixat de placa mobilă **8**;
- blocul electronic de comandă **17**.

În starea inițială, blocul electronic de comandă **17** aplică tensiunea de comandă u distribuitorului **5**, ceea ce face ca dispozitivul de frânare **3** să fie dezactivat și de asemenea aplică o tensiune de comandă $u_p=5$ V actuatorului piezoelectric, astfel încât acesta se poziționează la jumătate din cursa maximă, situație în care placa **8** este practic solidară cu placa de bază **7** și deci cu sania **2**.

Când se dorește deplasarea sarcinii către o poziție țintă prestabilită p_t , se aplică distribuitorului proporțional **4** o tensiune de comandă u_1 , pentru deplasare într-

un sens, respectiv u_2 , pentru deplasare în celălalt sens, tensiune care crește de la zero la valoarea de regim, când imprimă saniei **2** viteza de regim dorită. Deplasarea sarcinii este măsurată prin deplasarea relativă dintre capul de citire **16** al traductorului de poziție și rigla incrementală **15** solidară cu cilindrul pneumatic **1**, generându-se semnalul u_t , citit de blocul electronic de comandă **17**.

Când sarcina ajunge în poziția p_{fr} prestabilită, valoarea tensiunii u_1 este micșorată pentru a reduce viteza de deplasare a sarcinii, iar când se atinge poziția $p_t - \epsilon_1$ (unde ϵ_1 este eroarea de poziționare a sistemului fără compensator piezoelectric) tensiunea u_1 este redusă la zero și simultan tensiunea u este trecută în zero, activând sistemul de frânare **3**. Datorită inerției, sistemul mobil continuă deplasarea și se oprește în punctul p_i , cu o eroare de poziționare inițială ϵ_i față de poziția țintă p_t .

Pentru a micșora eroarea de poziționare, tensiunea de comandă u_p a actuatorului piezoelectric **10** este modificată astfel încât piesa **12** se deplasează, împreună cu masa **8**, până când sarcina ajunge în poziția $p_f - \epsilon_2$ (unde ϵ_2 este eroarea de poziționare a sistemului cu compensator piezoelectric), moment în care tensiunea u_p este menținută constantă. Datorită inerției, masa **8**, solidară cu sarcina, continuă deplasarea și se oprește în punctul p_f , cu o eroare de poziționare finală ϵ_f față de poziția țintă p_t . Eroarea de poziționare finală ϵ_f este mult mai mică decât eroarea de poziționare inițială ϵ_i a sistemului fără compensator piezoelectric și depinde de rezoluția traductorului de poziție **15**.

Utilizând un actuator piezoelectric cu amplificare mecanică internă Physik Instrumente de tip P-287, cu cursa maximă de $700\mu\text{m}$ și un traductor liniar de poziție Rexroth Star cu rezoluția de $\pm 1\mu\text{m}$, s-a obținut o precizie de poziționare de $\pm 0,01\text{mm}$.

Boșatică
Boșatică

Revendicări

1. Actuator pneumatic liniar cu compensator piezoelectric, **caracterizat prin aceea** că este format dintr-o unitate de acționare pneumatică liniară alcătuită dintr-un cilindru pneumatic (1), o sanie (2), un dispozitiv de frânare mecanică (3), un distribuitor proporțional (4) pentru comanda unității de acționare pneumatice liniare, un distribuitor clasic (5) pentru comanda frânei, alimentat printr-un regulator (6), un sistem de compensare a erorii de poziționare, care este amplasat pe sania (2) a unității de translație și este format dintr-o placă de bază (7) solidară cu sania (2) a unității pneumatice și o placă mobilă (8), ghidată față de placa de bază (7) prin patru arcuri lamelare (9), solidară cu sarcina antrenată, dintr-un actuator piezoelectric cu amplificare mecanică (10), montat pe o piesă (11), solidară cu placa de bază (7), care antrenează placa mobilă (8) prin intermediul unei piese (12), solidară cu placa mobilă (8) și al unor bile (13) și (14), menținute în contact cu piesa (12) și cu o parte mobilă (a) a actuatorului (10) prin elasticitatea unei părți (b) a piesei (11), dintr-un traductor liniar de poziție format dintr-o riglă incrementală (15), fixată de unitatea de translație și un cap de citire (16) fixat de placa mobilă (8) și un bloc electronic de comandă (17).

2. Actuator pneumatic liniar cu compensator piezoelectric, **caracterizat prin aceea** că în starea inițială blocul electronic de comandă (17) aplică o tensiune de comandă (u) distribuitorului (5), ceea ce face ca dispozitivul de frânare (3) să fie dezactivat și de asemenea aplică o tensiune de comandă ($u_p=5$ V) actuatorului piezoelectric, astfel încât acesta se poziționează la jumătate din cursa maximă, situație în care placa (8) este practic solidară cu placa de bază (7) și deci cu sania (2), iar când se dorește deplasarea sarcinii către o poziție țintă prestabilită (p_t) se aplică distribuitorului proporțional (4) o tensiune de comandă (u_1), pentru deplasare într-un sens, respectiv (u_2), pentru deplasare în celălalt sens, tensiune care crește de la zero la valoarea de regim, când imprimă saniei (2) viteza de regim dorită, deplasarea sarcinii fiind măsurată prin deplasarea relativă dintre capul de citire (16) al traductorului de poziție și rigla incrementală (15) solidară cu cilindrul pneumatic (1), generându-se un semnal (u_t), citit de blocul electronic de comandă (17), care, atunci când sarcina ajunge într-o poziție (p_{tr}) prestabilită, micșorează valoarea tensiunii (u_1) pentru a reduce viteza de deplasare a sarcinii, iar când se atinge o poziție ($p_t-\epsilon_1$) (unde (ϵ_1) este eroarea de poziționare a sistemului fără compensator piezoelectric) tensiunea (u_1) este redusă la zero și simultan tensiunea (u) este trecută în zero,

activând sistemul de frânare **(3)**, sistemul mobil continuând deplasarea datorită inerției și oprindu-se într-un punct **(p_i)**, cu o eroare de poziționare inițială **(ϵ_i)** față de poziția țintă **(p_t)**, când, pentru a micșora eroarea de poziționare, o tensiune de comandă **(u_p)** a actuatorului piezoelectric **(10)** este modificată astfel încât piesa **(12)** se deplasează, împreună cu masa **(8)**, până când sarcina ajunge într-o poziție **($p_f - \epsilon_2$)** (unde **(ϵ_2)** este eroarea de poziționare a sistemului cu compensator piezoelectric), moment în care tensiunea **(u_p)** este menținută constantă iar masa **(8)**, solidară cu sarcina, continuă deplasarea datorită inerției și se oprește într-un punct **(p_f)**, cu o eroare de poziționare finală **(ϵ_f)** față de poziția țintă **(p_t)**, eroarea de poziționare finală **(ϵ_f)** fiind mult mai mică decât eroarea de poziționare inițială **(ϵ_i)** a sistemului fără compensator piezoelectric și depinzând de rezoluția traductorului de poziție **(15)**.

Arce
Comesac
Bogatu

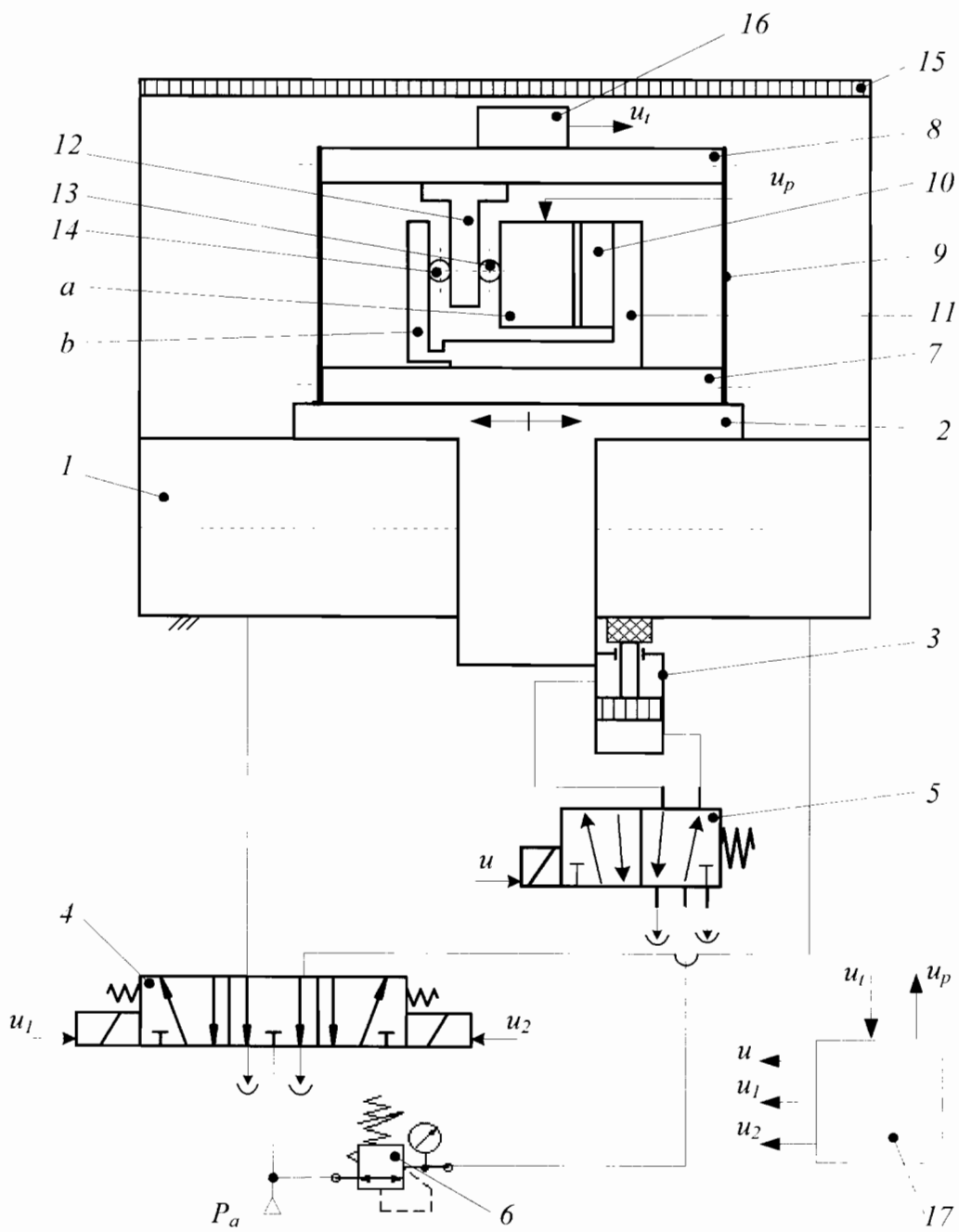


Fig. 1

Abra
Busan
Bogatul

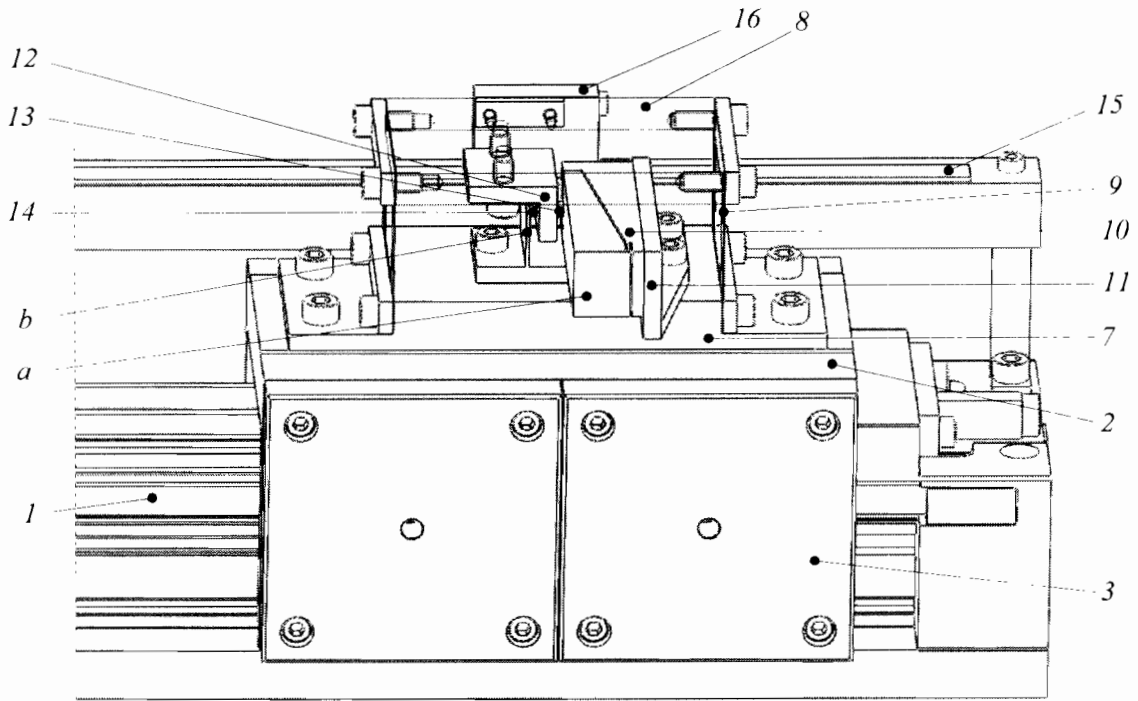


Fig. 2

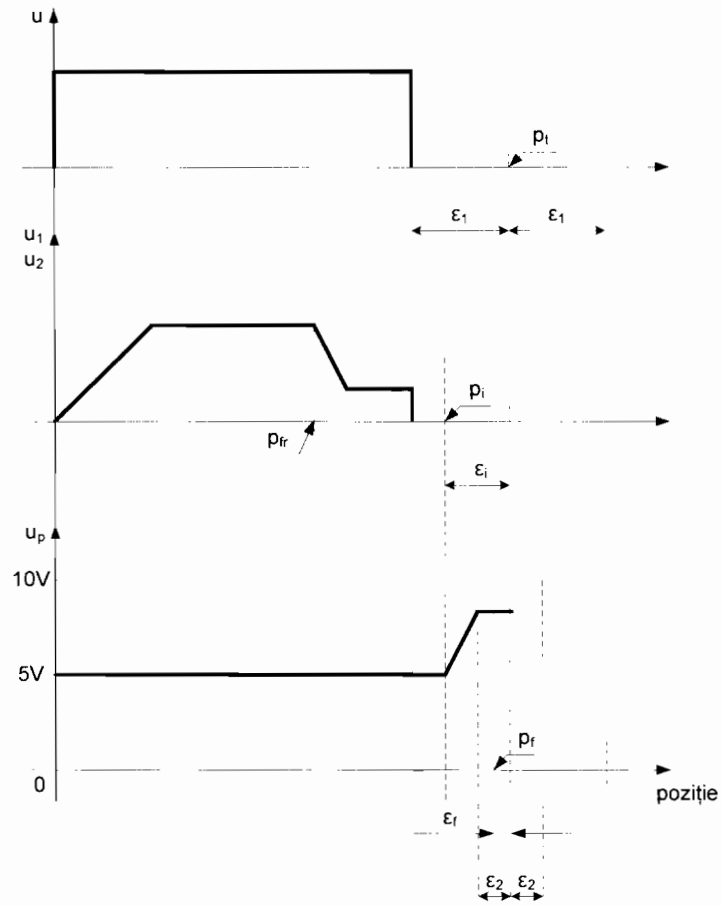


Fig. 3

Handwritten signature:
Bogdan
Bogdan