



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00400**

(22) Data de depozit: **28/04/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/03/2016** BOPI nr. **3/2016**

(41) Data publicării cererii:
30/11/2011 BOPI nr. **11/2011**

(73) Titular:

- **DARDAC LAURENȚIU TĂNASE,**
STR.AV.VASILE TRĂIAN NR.70,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
- **VASILIU NICOLAE, ȘOS.OLTENIȚEI**
NR.40-44, BL.6 A, SC.1, ET.7, AP.29,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;
- **CĂLINOIU CONSTANTIN,**
STR.ROȘIA MONTANĂ NR.15, BL.29,
SC. 2, AP.25, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO

(72) Inventatori:

- **DARDAC LAURENȚIU TĂNASE,**
STR.AV.VASILE TRĂIAN NR.70,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
- **VASILIU NICOLAE, ȘOS.OLTENIȚEI**
NR.40-44, BL.6 A, SC.1, ET.7, AP.29,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;
- **CĂLINOIU CONSTANTIN,**
STR.ROȘIA MONTANĂ NR.15, BL.29, SC.
2, AP.25, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:

US 20040089829 A1; US 20040069255 A1

(54)

SISTEM ELECTROHIDRAULIC ȘI METODĂ PENTRU ACȚIONAREA SUPAPELOR MOTOARELOR CU ARDERE INTERNĂ DE MARE PUTERE



RO 126878 B1

1 Invenția se referă la un sistem electrohidraulic și la o metodă pentru acționarea
supapelor motoarelor cu ardere internă de mare putere.

3 Este cunoscut un sistem electrohidraulic pentru acționarea supapelor motoarelor cu
adere internă, expus în cererea de brevet **US 20040089829 A1**, care este asociat unei
5 supape și unui dispozitiv de furnizare a presiunii, care alimentează sistemul de poziționare
a supapelor cu fluid sub presiune, ce este prevăzut cu un cilindru de lucru, având un piston
7 de poziționare a unei supape, delimitând un spațiu de înaltă presiune, pentru închiderea
supapei, și un spațiu de joasă presiune, pentru închiderea supapei, sistemul fiind prevăzut
9 cu o servovalvă pentru controlul presiunii în spațiile de lucru ale cilindrului de lucru, un
drosel, un sistem de alimentare și un acumulator hidraulic.

11 Este cunoscută, de asemenea, o metodă de acționare a unui sistem electrohidraulic
pentru acționarea supapelor motoarelor cu adere internă, prezentată în cererea de brevet
13 **US 20040069255 A1**, implementată prin intermediul unui program de calcul, prin intermediul
unui sistem pentru acționarea supapelor motoarelor cu adere internă, ce acționează asupra
15 unei supape, prevăzut cu cel puțin un cilindru hidraulic, având cel puțin o cameră de lucru,
care, pentru a comuta cilindrul dintr-o primă poziție într-o a doua poziție, este conectat la un
17 acumulator hidraulic de înaltă presiune, și decuplat de la o conductă de retur de joasă pre-
siune, și, pentru a fi comutat de la a doua poziție la prima poziție, este conectat la conducta
19 de retur de joasă presiune, și conectat de la un acumulator hidraulic de joasă presiune, pre-
siunea din acumulatorul hidraulic de înaltă presiune fiind menținută constantă sau redusă
21 prin intermediul camerei cilindrului hidraulic, ce este conectată simultan la acumulatorul
hidraulic de înaltă presiune și la acumulatorul hidraulic de joasă presiune.

23 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea distribuției variabile
la motoarele cu adere internă de mare putere, fără utilizarea arborelui cu came.

25 Sistemul electrohidraulic pentru acționarea supapelor motoarelor cu adere internă de
mare putere, conform invenției, este comandat de un calculator industrial, asociat motorului
27 termic, care este prevăzut cu un bloc hidraulic, ce include droselul de stabilizare, unul sau
mai mulți cilindri hidraulici cu dublu efect având, fiecare, câte o tijă bilaterală, două acumula-
29 toare hidropneumatice, pentru atenuarea undelor de presiune generate de servovalvă,
precum și două traductoare de poziție, fiind conectat la un servocontroler analogic sau
31 digital, comandat de calculatorul industrial de proces, aferent motorului termic, și o interfață
de comunicare serială, pentru acționarea simultană a mai multor supape de același fel; tijele
33 supapelor sunt solidarizate prin intermediul unei traverse, care este acționată de un singur
cilindru hidraulic cu dublu efect.

35 Metoda pentru acționarea supapelor motoarelor cu ardere internă de mare putere,
conform invenției, asigură realizarea distribuției variabile la motoarele cu adere internă de
37 mare putere prin aceea că mărimea cursei supapelor este reglată prin durata și forma
semnalului de comandă aplicat unei servovalve, prin fixarea unei valori inițiale a parametrilor
39 servomecanismului electrohidraulic atașat supapelor motoarelor termice, și elaborarea, de
către calculatorul industrial, aferent motorului termic, a unor semnale de referință pentru ser-
41 vomecanismul electrohidraulic atașat supapelor motorului termic, conform cu regimul de
funcționare, și optimizarea legilor de mișcare a supapelor în timpul funcționării, modificarea
43 în timp real, prin intermediul interfeței de comunicație serială, a parametrilor servomecanis-
mului electrohidraulic atașat supapelor motorului termic, și realizarea monitorizării în timp
45 real a parametrilor cinetici și dinamici ai sistemului de distribuție; sincronizarea mai multor
supape cu aceeași funcție se poate face prin intermediul unui servomecanism electro-
47 hidraulic ce acționează asupra unei traverse care cuplează între ele supapele cu aceeași
funcție.

RO 126878 B1

Sistemul electrohidraulic și metoda pentru acționarea supapelor motoarelor cu adere internă de mare putere, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:	1
- oferă posibilitatea alegerii legii de mișcare a acestora, astfel încât să permită optimizarea funcționării motoarelor cu ardere internă lente din punctul de vedere al consumului specific de combustibil și al emisiilor poluante;	3
- comanda independentă a supapelor, coroborată cu injecția adaptivă de combustibil, permite funcționarea optimă a motoarelor cu ardere internă cu un număr variabil de cilindri, corespunzător regimului de viteză, putere și consum de combustibil impus motorului;	5
- se poate asigura funcționarea optimă a motoarelor cu ardere internă de mare putere, prin faptul că un dispozitiv electrohidraulic de acționare permite reglarea continuă a legii de mișcare a fiecărei supape, în conformitate cu regimul de moment și viteză impuse motorului;	7
- în cazul testării unui prototip, acordarea sistemului necesită numai schimbarea unor parametri numerici în software, deoarece sistemul de acționare a supapelor se bazează pe echipamente hardware ce nu necesită modificări structurale sau dimensionale;	9
- sistemul se poate adapta oricărei dimensiuni și oricărui tip de motor cu ardere internă, prin schimbarea modulelor de comandă ale supapelor și traductoarelor;	11
- software-ul se acordează numai prin schimbarea valorilor unor parametri, nefiind necesară intervenția unei persoane specializate;	13
- invenția poate fi utilizată la echiparea tuturor tipurilor de motoare cu ardere internă de mare putere, care funcționează la viteze relativ mici;	15
- asigură și o flexibilitate avansată, care acoperă toată gama de regimuri funcționale tipice, în condițiile reducerii împrăștierei legilor de mișcare și a numărului parametrilor de care depind acestea;	17
- optimizarea legilor de mișcare ale supapelor se poate face on-line, în timpul funcționării motoarelor, deoarece parametrii compensatoarelor de eroare ale servomecanismelor atașate supapelor pot fi modificați în timp real, prin interfața de comunicație cu procesul condus;	19
- monitorizarea în timp real a tuturor parametrilor cinematici și dinamici ai sistemului de distribuție permite identificarea uzurii premature a componentelor electrohidraulice și înlocuirea imediată a elementelor amovibile.	21
Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...9, ce reprezintă:	23
- fig. 1, schema constructivă a sistemului electrohidraulic;	25
- fig. 2, vedere frontală a sistemului electrohidraulic;	27
- fig. 3, secțiune prin servocilindrii hidraulici ai blocului hidraulic;	29
- fig. 4, vedere laterală a sistemului electrohidraulic;	31
- fig. 5, vedere de sus a a sistemului electrohidraulic;	33
- fig. 6, model spațial al sistemului electrohidraulic;	35
- fig. 7, fotografie a modelului experimental;	37
- fig. 8, răspunsul sistemului la semnalul dreptunghiular;	39
- fig. 9, răspunsul sistemului la semnalul dreptunghiular.	41
Sistemul electrohidraulic pentru acționarea supapelor motoarelor cu adere internă de mare putere, conform invenției, care este comandat de un calculator 9 industrial, aferent motorului termic, are un bloc 1 hidraulic, ce include un drosel 2 de stabilizare și niște cilindri 3 hidraulici cu dublu efect și tijă bilaterală.	43
Niște acumulatoare 4 și 6 hidropneumatice atenuează undele de presiune generate de o servovalvă 5 electrohidraulică, având acțiune directă.	45

RO 126878 B1

1 Niște traductoare 7 de poziție inductive, fără contact, imersate în lichidul de lucru,
sunt conectate la un servocontrolerul 8 analogic sau digital, comandat de calculatorul 9
3 industrial, aferent motorului termic.

O interfață de comunicație serială permite vizualizarea stării sistemului.

5 Servovalva 5 electrohidraulică, având acțiune directă, prezintă patru poziții de lucru
distincte. Dacă servocontrolerul 8 analogic sau digital alimentează traductoarele 7 de poziție
7 inductive, fără contact, imersate în lichidul de lucru, atașate tije supapelor motorului, aceasta
încinde toate racordurile externe, blocând supapele.

9 În absența tensiunii de alimentare a traductoarelor 7 de poziție inductive, fără contact,
imersate în lichidul de lucru, resortul servovalvei 5 electrohidraulică având acțiune directă
11 asigură conectarea camerelor de volum variabil ale cilindrilor 3 hidraulici, permițând deplasa-
rea liberă a pistoanelor. Simultan, racordul de refulare al sursei de alimentare la presiune
13 constantă este închis.

15 În absența semnalului de comandă, tensiune sau curent unificat, servovalva 5
electrohidraulică, cu acțiune directă, blochează ambele supape în pozițiile corespunzătoare
semnalelor de reacție furnizate de traductoarele 7 de poziție inductive, fără contact, imersate
17 în lichidul de lucru al tijelor pistoanelor.

Precizia de urmărire a semnalului de comandă depinde, în mare măsură, de presi-
19 nea sursei de ulei, de ariile pistoanelor, de volumul de lichid din blocul hidraulic, supus varia-
țiilor de presiune, și de viteza nominală a motorului.

21 Datorită fiabilității verificate a servovalvelor cu electromagneți proporționali de cursă,
acționarea supapelor motoarelor lente de mare putere devine flexibilă, permițând optimizarea
23 funcționării acestor tipuri de motoare.

Sincronizarea supapelor cu aceeași funcție poate fi asigurată pe cale mecanică,
25 printr-o traversă care unește supapele cu aceeași funcție, care este acționată de un singur
servocilindru electrohidraulic.

27 Metoda pentru acționarea supapelor motoarelor cu adere internă de mare putere,
conform invenției, implementată prin intermediul unui calculator industrial, aferent motorului
29 termic, realizează o comandă în buclă închisă a supapelor, care este aplicată prin interme-
diul sistemului de acționare a supapelor motoarelor cu adere internă de mare putere.

31 Mărimea cursei supapelor este reglată prin durata și forma semnalului de comandă
aplicat unei servovalve.

33 Într-o primă etapă, se realizează fixarea unei valori inițiale a parametrilor servomeca-
nismului electrohidraulic atașat supapelor motoarelor termice, după care, într-o a doua etapă
35 , se elaborează de către calculatorul industrial, aferent motorului termic, niște semnale de
referință pentru servomecanismul electrohidraulic atașat supapelor motorului termic, conform
37 cu regimul de funcționare și optimizarea legilor de mișcare a supapelor în timpul funcționării.

Cea de a treia etapă a metodei constă în modificarea în timp real, prin intermediul
39 interfeței de comunicație serială, a parametrilor servomecanismului electrohidraulic atașat
supapelor motorului termic, urmând cea de a patra etapă, care costă în realizarea monitori-
41 zării în timp real a parametrilor cinetici și dinamici ai sistemului de distribuție.

Pentru sincronizarea mișcării mai multor supape cu aceeași funcție, admisie sau
43 evacuare, acționarea acestora se realizează prin intermediul unui singur servomecanism
electrohidraulic, ce acționează asupra unei traverse care cuplează între ele tije mai multor
45 supapele cu aceeași funcție.

Dimensiunile și numărul supapelor motoarelor de mare putere permit acționarea
47 individuală a supapelor în buclă închisă sau deschisă, mărimea cursei fiind reglată prin
durata și forma semnalului de comandă aplicat servovalvelor.

RO 126878 B1

Conform invenției, supapele de admisie și cele de evacuare sunt acționate de servomecanisme electrohidraulice formate din următoarele componente:	1
- sursă de alimentare cu ulei la presiune constantă;	3
- servovalvă electrohidraulică cu acțiune directă ("direct drive valve" - DDV), formată dintr-un electromagnet proporțional de forță, un traductor de poziție de mare rezoluție și un servocontroler analogic, încorporat în carcasa electromagnetului;	5
- unul sau mai mulți cilindri hidraulici cu dublu efect, cu tije bilaterale, etanșate cu elemente elastomerice de mare viteză, cu scurgeri controlate;	7
- traductoare de poziție inductive fără contact, imersate în lichidul de lucru, având armăturile mobile solidare cu tijele cilindrilor hidraulici;	9
- servocontroler analogic sau digital, care permite modificarea parametrilor de acord ai compensatorului de eroare;	11
- calculator industrial (de proces) realizat cu procesor de semnal, care asigură elaborarea semnalelor de referință pentru toate servomecanismele atașate supapelor motorului, în conformitate cu regimul de funcționare impus acestuia;	13
- interfață de comunicație serială, cu posibilitatea vizualizării stării sistemului și parametrilor de acord ai compensatorului de eroare.	15
	17

Revendicări

1

3 1. Sistem electrohidraulic pentru acționarea supapelor motoarelor cu ardere internă
5 de mare putere, care este comandat de un calculator industrial, asociat motorului termic, pre-
văzut cu un bloc hidraulic, ce include droselul de stabilizare, unul sau mai mulți cilindri hidra-
7 ulici cu dublu efect având, fiecare, câte o tijă bilaterală, două acumulatoare hidropneumatice,
9 pentru atenuarea undelor de presiune generate de servovalvă, precum și două traductoare
de poziție, **caracterizat prin aceea că** este conectat la un servocontroler (8) analogic sau
digital, comandat de calculatorul (9) industrial de proces, aferent motorului termic, și o
interfață (10) de comunicare serială.

11 2. Sistem electrohidraulic pentru acționarea supapelor motoarelor cu ardere internă
13 de mare putere, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, pentru acționarea simul-
tană a mai multor supape de același fel, tijele supapelor sunt solidarizate prin intermediul
unei traverse acționată de un singur cilindru hidraulic cu dublu efect.

15 3. Metodă pentru acționarea supapelor motoarelor cu adere internă de mare putere,
17 implementată prin intermediul unui calculator industrial, aferent motorului termic, face o
comandă în buclă închisă a supapelor, care este aplicată prin intermediul sistemului de
19 acționare a supapelor motoarelor cu adere internă de mare putere, conform revendicării 1,
caracterizată prin aceea că mărimea cursei supapelor este reglată prin durata și forma
semnalului de comandă aplicat unei servovalve, prin:

21 a) fixarea unei valori inițiale a parametrilor servomecanismului electrohidraulic atașat
supapelor motoarelor termice,

23 b) elaborarea de către calculatorul industrial, aferent motorului termic, a unor semnale
de referință pentru servomecanismul electrohidraulic atașat supapelor motorului termic, con-
25 form cu regimul de funcționare, și optimizarea legilor de mișcare a supapelor în timpul
funcționării,

27 c) modificarea în timp real, prin intermediul interfeței de comunicație serială a para-
metrilor servomecanismului electrohidraulic atașat supapelor motorului termic, și

29 d) realizarea monitorizării în timp real a parametrilor cinetici și dinamici ai sistemului
de distribuție.

31 4. Metodă pentru acționarea supapelor motoarelor cu adere internă de mare putere,
conform revendicării 3, **caracterizată prin aceea că** sincronizarea mai multor supape cu
33 aceeași funcție se poate face prin intermediul unui servomecanism electrohidraulic, ce acțio-
nează asupra unei traverse care cuplează între ele supapele cu aceeași funcție.

(51) Int.Cl.

F01L 9/02 (2006.01),

F15B 15/28 (2006.01)

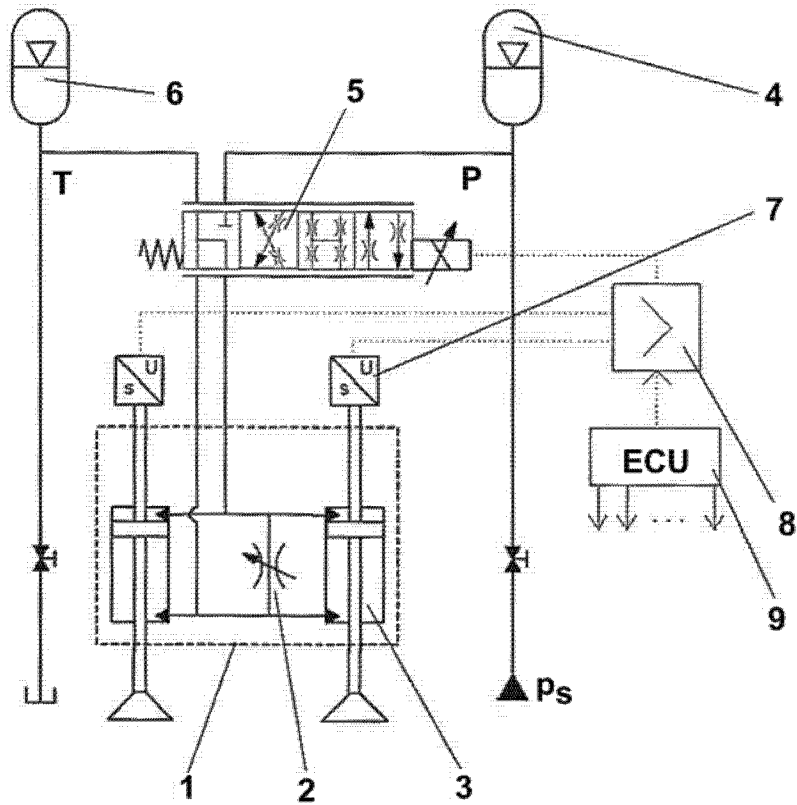


Fig. 1

(51) Int.Cl.

F01L 9/02 (2006.01),

F15B 15/28 (2006.01)

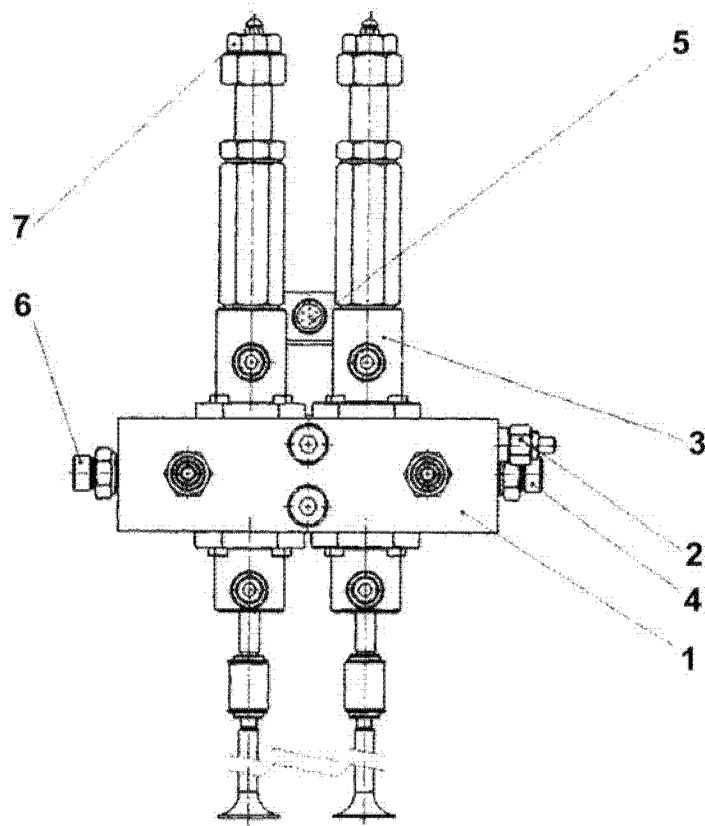


Fig. 2

(51) Int.Cl.

F01L 9/02 (2006.01),

F15B 15/28 (2006.01)

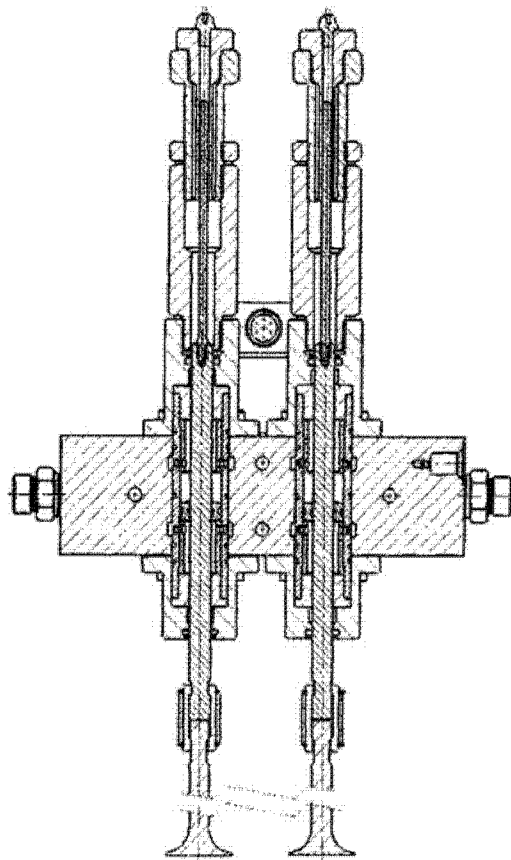


Fig. 3

(51) Int.Cl.

F01L 9/02 (2006.01),

F15B 15/28 (2006.01)

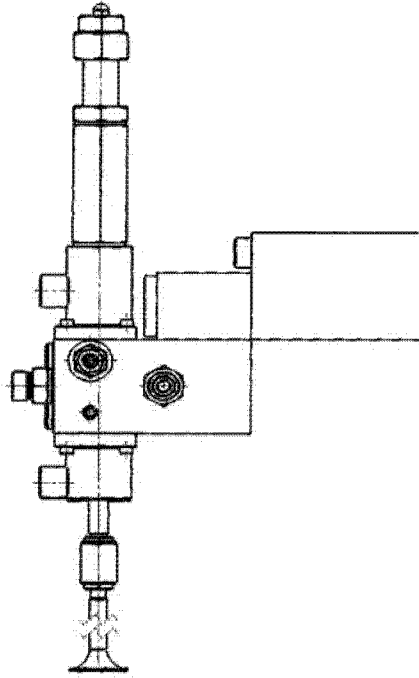


Fig. 4

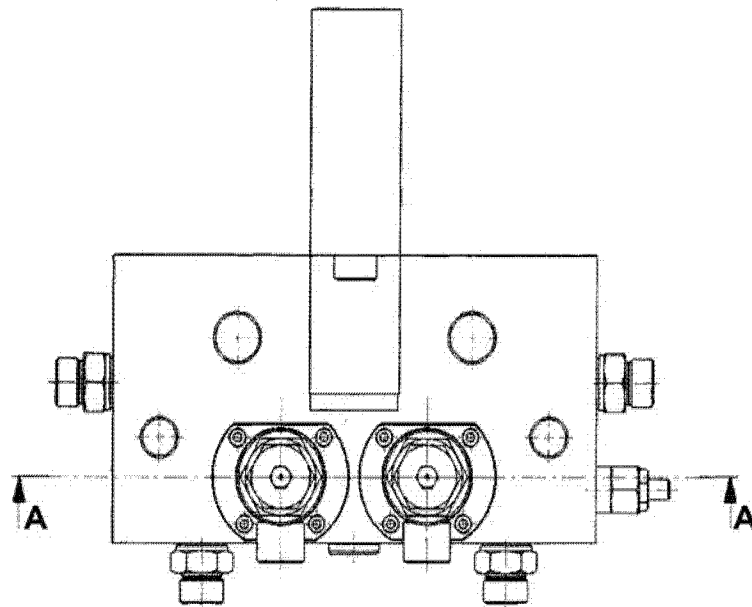


Fig. 5

(51) Int.Cl.

F01L 9/02 (2006.01),

F15B 15/28 (2006.01)

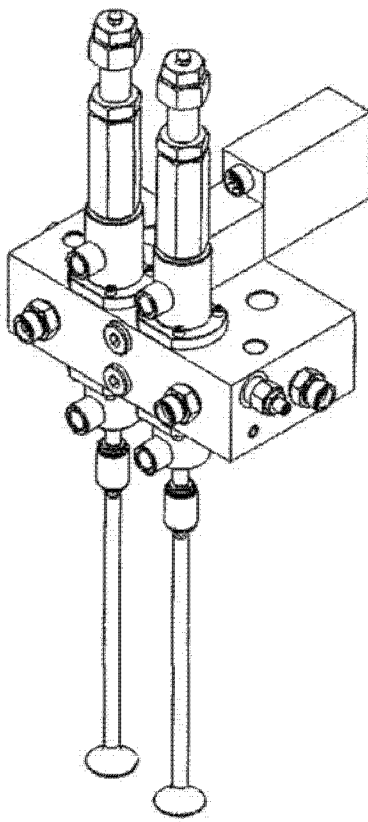


Fig. 6

(51) Int.Cl.

F01L 9/02 (2006.01),

F15B 15/28 (2006.01)

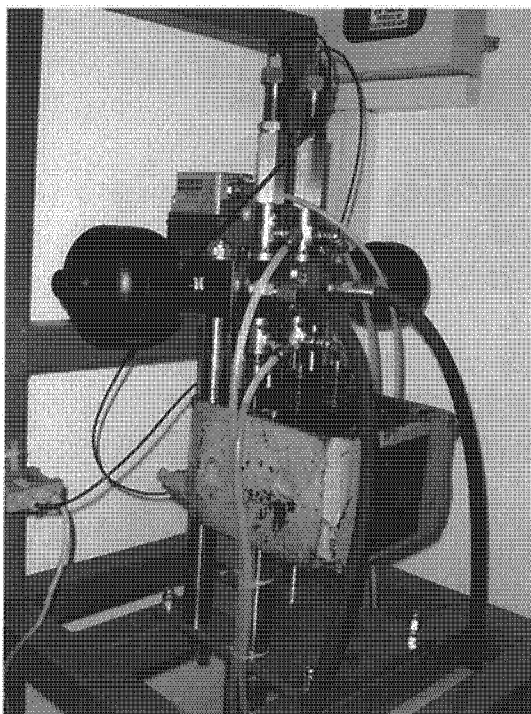


Fig. 7

(51) Int.Cl.

F01L 9/02 (2006.01),

F15B 15/28 (2006.01)

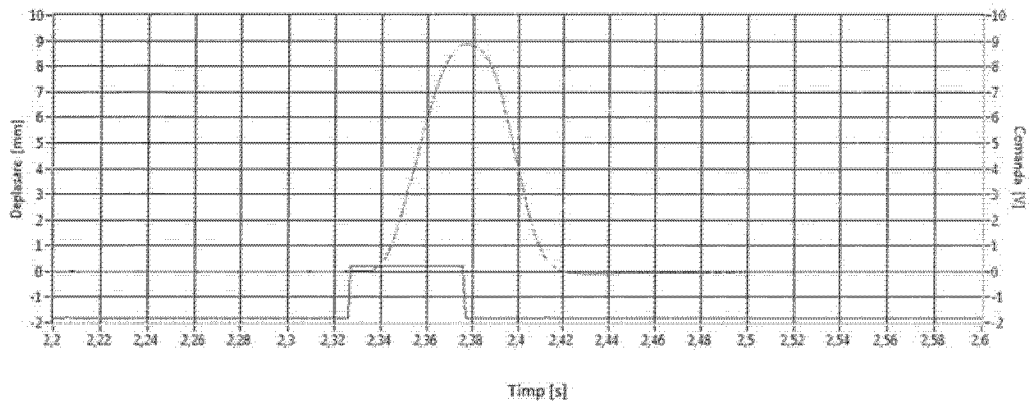


Fig. 8

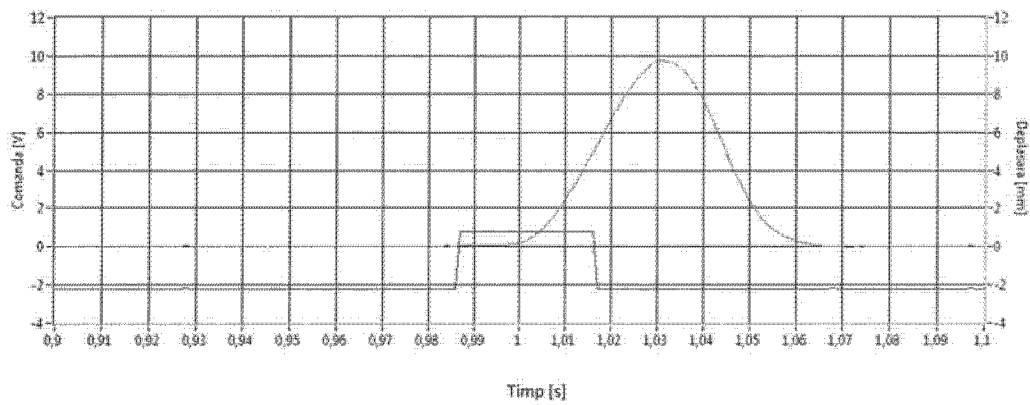


Fig. 9



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 138/2016