



(11) **RO 128719 B1**

(51) **Int.Cl.**

B21D 24/14 (2006.01),

B21D 22/26 (2006.01),

B21D 37/02 (2006.01),

B30B 5/02 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 01312**

(22) Data de depozit: **06/12/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/12/2016** BOPI nr. **12/2016**

(41) Data publicării cererii:
30/08/2013 BOPI nr. **8/2013**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "DUNĂREA DE JOS"**
DIN GALAȚI, STR.DOMNEASCĂ NR.47,
GALAȚI, GL, RO

(72) Inventatori:
• **PĂUNOIU VIOREL, STR.BASARABIEI**
NR.144, BL.N 3B, SC.3, AP.42, GALAȚI, GL,
RO;
• **BAROIU NICUȘOR,**
STR. LUNCA SIRETULUI NR.43A, GALAȚI,
GL, RO;

• **MAIER CĂTĂLINA, STR.BRĂILEI NR.88,**
BL.BR 5 b, SC.3, AP.6, GALAȚI, GL, RO;

• **EPUREANU ALEXANDRU,**
STR.ALEXANDRU LĂPUȘNEANU NR.16,
BL.B 6, AP.16, GALAȚI, GL, RO;

• **MARINESCU VASILICĂ,**
STR.GEORGE COȘBUC NR.37, BL.C 20,
AP.35, GALAȚI, GL, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
EP 1184102 A2; RO 125009 B1;
RO 123138 B1

(54) **ECHIPAMENT RECONFIGURABIL DE AMBUTISARE**



Invenția se referă la un echipament reconfigurabil de ambutisare a semifabricatelor sub formă de table subțiri, utilizat pentru realizarea unor piese spațiale, de configurație complexă, de tipul celor destinate caroseriilor auto, corpurilor de aeronave sau de nave.

Este cunoscut un echipament pentru ambutisare hidromecanică a pieselor din semifabricate din tablă, brevet **US 7,007,531 B2** (07.03.2003) ("*Forming tools for hydromechanical deep-drawing workpieces from sheet metal blanks*"). Acest document prezintă un echipament alcătuit, la partea inferioară, dintr-o incintă în care se găsește fluidul de lucru, și care constituie matrița. Deasupra incintei se află placa de ambutisare, care asigură și etanșeitatea. Pe placă este amplasat semifabricatul care este strâns, de la partea superioară, de o altă placă. Echipamentul, la partea superioară, prezintă poansonul care, în momentul deformării, va veni în contact cu semifabricatul. Sub acțiunea poansonului, semifabricatul se va deforma în matriță. Lichidul din incintă va fi supus astfel unei presiuni suplimentare, care va avea un efect favorabil asupra stării de tensiuni și deformații din semifabricatul deformat, și va produce deformarea tablei după poanson.

Sunt cunoscute și alte procedee de ambutisare hidraulică, de exemplu, brevet **US 6,675,620** (13.01.2004) ("*Process for manufacturing large area sheet metal parts, in particular a body component for a vehicle*"), **US 6,832,501 B2** (21.12.2004) ("*Method for Producing Components using a Flowable Active Medium and a Forming Tool*"), **US 5,632,172** ("*Method and device for forming sheet metal*"), procedee ce constau în realizarea ambutisărilor cu ajutorul presiunii exercitate de un fluid asupra semifabricatului, forma finală a acestuia fiind realizată cu ajutorul unei matrițe.

Sunt cunoscute mașini pentru ambutisarea multipunct a tablelor subțiri, brevet **US 6,209,380 B2**/03.04.2001 ("*Pin tip assembly in tooling apparatus for forming honeycomb cores*"), **US 6,053,026**/25.04.2000 ("*Block-setform die assembly*"), **US 4,212,188**/15.07.1980 ("*Apparatus for forming sheet metal*"), care sunt alcătuite dintr-un subansamblu superior, prevăzut cu un număr de elemente active, și un subansamblu inferior, prevăzut cu un număr de elemente active, care au secțiunea pătrată și suprafața de capăt de formă sferică. Acestea pot avea poansonul, placa de ambutisare sau ambele divizate într-un număr de elemente active, poziționate pe verticală, conform geometriei de deformat. Reconfigurarea constă în efectuarea unei deplasări axiale controlate, cu o mărime bine determinată, a fiecărui element activ în parte, și conservarea poziției obținute în urma acestei deplasări, folosind sisteme mecanice sau hidraulice comandate computerizat.

Este cunoscută, de asemenea, soluția din brevetul **EP 1184102 A2**, unde piesa de lucru este prinsă între două membrane elastice, membrana elastică închizând etanș camera de presiune și subansamblul superior, iar membrana elastică este vulcanizată pe subansamblul inferior.

Aceste tipuri de echipamente cunoscute prezintă următoarele dezavantaje:

- la ambutisarea multipunct, suprafețele tablelor deformate au o calitate scăzută din cauza imprimării capului elementelor active în material, imprimare care este mai pronunțată la tablele subțiri;

- la ambutisarea multipunct, construcția echipamentelor este complexă și scumpă din cauza multitudinii de elemente componente, de înaltă tehnicitate;

- la ambutisarea multipunct, folosind două subansambluri de pini, timpul de configurare este mare;

- costurile cu mentenanța sunt ridicate la ambutisarea multipunct;

- la ambutisarea hidraulică nu se poate face reconfigurarea echipamentului; piesele care se obțin prin deformare hidraulică sunt dependente de forma fixă a poansonului;

- sub acțiunea presiunii lichidului, în zona de contact dintre poanson și semifabricat apare un fenomen mai accentuat de subțiere a grosimii materialului, care afectează calitatea piesei;	1 3
- la deformarea hidraulică există posibilitatea deformării elastice a plăcii de ambutisare, sub acțiunea presiunii, care face ca reproductibilitatea procesului să fie afectată;	5
- semifabricatul, în jocul care există între poanson și placa de ambutisare, sub acțiunea presiunii hidraulice, va suferi o deformare suplimentară, care va necesita o operație auxiliară de prelucrare.	7
Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unei presiuni controlate, concomitent cu reținerea și curgerea precisă a semifabricatului.	9
Echipamentul reconfigurabil de ambutisare, conform invenției, înlătură dezavantajele de mai sus și rezolvă problema tehnică propusă prin aceea că este alcătuit dintr-un subansamblu superior, prevăzut cu o membrană elastică superioară, care închide o cameră hidraulică aflată într-o rețea hidraulică, un subansamblu inferior, care prezintă un corp de bază, prevăzut cu o membrană elastică inferioară, și un poanson reconfigurabil, compus dintr-un număr de cilindri hidraulici aflați într-o rețea hidraulică secundară, care deformează semifabricatul după o formă geometrică a poansonului configurat în timp real, niște plăci de fixare la care incinta de presiune este delimitată de o placă profilată superioară, care, împreună cu placa de fixare și membrana elastică superioară, asigură reținerea și curgerea precis controlată a semifabricatului, care se deformează în subansamblul inferior delimitat de o placă profilată inferioară, placa de fixare și membrana elastică inferioară, din corpul de bază.	11 13 15 17 19 21
Echipamentul asigură realizarea unei presiuni controlate pe suprafața semi- fabricatului, prin prezența celor două membrane elastice, membrana superioară, aflată într-o incintă, la partea superioară a echipamentului, deformându-se sub acțiunea presiunii hidraulice sau pneumatice, produce, la rândul ei, deformarea semifabricatului cu care vine în contact, semifabricatul luând forma poansonului reconfigurabil, aflat la partea inferioară a echipamentului, iar membrana inferioară, asigurând interfața dintre semifabricat și poansonul reconfigurabil, va duce la evitarea imprimării capului pinilor în material.	23 25 27 29
Prin aplicarea invenției, se obțin următoarele avantaje:	
- extinderea gamei de piese ambutisate datorită reconfigurabilității în timp real a suprafeței materializate de capul pinilor. Gradul de deformare este obținut din fișierele de date furnizate on-line de un program de simulare a procesului, sau rezultă în urma unui proces de extragere de cunoștințe dintr-o bază de date creată pe baza unor încercări reale sau simulate ale procesului;	31 33 35
- prezența materialului intermediar, detașabil, între elementul activ și semifabricat evită imprimarea capului pinilor în material. Membrana elastică poate fi realizată, pe lângă cauciuc, și din material plastic sau tablă metalică subțire;	37
- permite deformarea în mod gradat și continuu a semifabricatului, în funcție de mărimile tensiunilor și deformațiilor din material;	39
- se elimină posibilitatea apariției cutărilor, datorită prezenței plăcilor profilate;	41
- se elimină fenomenul de revenire elastică, datorită controlului stărilor de tensiuni și deformații;	43
- construcția este relativ simplă;	
- timpul de reglare a matriței se reduce la jumătate față de matrițele cu două subansambluri cu pini;	45
- schema hidraulică este simplificată față de soluțiile existente.	47

1 Totodată, față de soluția din brevetul **EP 1184102 A2**, soluția propusă asigură
reținerea semifabricatului în timpul deformării. Ca urmare, piesa nu se va cuta în zona
3 marginală, datorită plăcilor profilate, care asigură o fixare uniformă, pe contur, a
semifabricatului.

5 Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a obiectului invenției, în legătură
cu fig. 1...5, ce reprezintă:

7 - fig. 1, secțiune prin echipamentul de ambutisare reconfigurabil, conform invenției,
în poziția inițială, configurație fixă;

9 - fig. 2, secțiune prin echipamentul de ambutisare reconfigurabil, conform invenției,
în poziție inițială, configurare în timp real;

11 - fig. 3, secțiune prin echipamentul de ambutisare reconfigurabil, conform invenției,
în poziție finală;

13 - fig. 4, detalii ale plăcilor **1** și **7**;

15 - fig. 5, schemele hidraulice **A** - de acționare a pinilor, și **B** - pentru incinta de
presiune.

Echipamentul reconfigurabil pentru ambutisare, conform invenției, fig. 1, este alcătuit
17 din două subansambluri. Subansamblul superior este format dintr-o placă profilată
superioară **1**, pentru reținerea materialului, o membrană elastică **2** superioară, detașabilă,
19 o garnitură **12** și o placă de fixare **3**. Prin intermediul unor șuruburi **13**, membrana elastică
2 superioară, detașabilă, și garnitura **12** sunt prinse în placa profilată superioară **1**,
21 delimitând incinta de presiune **C**. Subansamblul inferior este compus dintr-un corp **5** de bază,
o placă de fixare **4**, o membrană elastică **6** inferioară, detașabilă, o placă profilată inferioară
23 **7**, pentru reținerea materialului, și poansonul reconfigurabil **D**. Elementele active ale
poansonului reconfigurabil **D** sunt niște cilindri hidraulici **8**, identici, având pistoanele fixate
25 pe o placă **9**, iar mantaua exterioară deplasabilă, ca niște pini **24**, acționați independent de
la un sistem hydraulic centralizat, și dispuși într-o rețea **A**, având în secțiune transversală o
27 formă pătrată sau circulară, să se poată deplasa unul față de altul, și muchiile teșite.
Suprafața de capăt a acestor pini **24** este de formă sferică. Printr-un calculator se comandă
29 circulația agentului hydraulic ce asigură poziționarea pinilor **24** pe verticală. Șuruburile **10**
fixează membrana elastică **6** inferioară, detașabilă, și placa profilată inferioară **7**. Placa de
31 fixare **4** inferioară are o degajare ce permite poziționarea semifabricatului **11**. Poansonul
reconfigurabil **D** poate avea și o configurație fixă, stabilită la începutul procesului.

33 Fig. 2 prezintă echipamentul în fază inițială, în cazul configurării în timp real a
poansonului reconfigurabil **D**, caracterizată prin controlul deformării semifabricatului,
35 considerând procesul de ambutisare ca un proces flexibil, ce generează forma piesei în mod
gradat și continuu, și prin utilizarea unor elemente componente de construcție, înglobate în
37 echipamentul de presare. Semifabricatul plan **11**, sub formă de tablă subțire, ce urmează a
fi ambutisat, este poziționat pe placa de fixare **4** inferioară. Subansamblul superior este
39 introdus în corpul **5** de bază, din subansamblul inferior. Agentul hydraulic sub presiune este
introdus în spațiul materializat de membrana elastică **2** superioară și placa profilată supe-
41 rioară **1**, care formează o incintă **C** de presiune. Presiunea aplicată va determina deformarea
membranei elastice superioare **2**, care, la rândul ei, va produce deformarea semifabricatului
43 **11**, odată ce poansonul reconfigurabil **D** va ocupa o primă poziție de deformare. Controlând
în permanență presiunile din cilindrii hidraulici **8**, cursele pinilor **24** și presiunea din incinta
45 **C**, se va produce o deformare gradată, în timp real a semifabricatului **11**.

Fig. 3 prezintă parametrii deformărilor, care pot fi modificați în timp real, până la
47 obținerea piesei finale. După ambutisare, scoaterea piesei se realizează prin ridicarea
subansamblului superior.

Fig. 4 prezintă profilul plăcilor profilate a) 1 superioară și b) 7 inferioară, profil prin care se realizează reținerea uniformă pe contur a semifabricatului 11, pentru evitarea cutării materialului la margine.

Fig. 5 prezintă schema hidraulică pentru circuitul hidraulic A de acționare a cilindrilor hidraulici 8, și a circuitului hidraulic B de realizare a presiunii în incinta C. Pentru realizarea configurării matriței, rețeaua A hidraulică va cuprinde cilindrii hidraulici 8, care asigură deplasarea pinilor 24 în poziție de lucru, deplasare controlată numeric prin intermediul unor traductoare 14, cilindri hidraulici 8 fiind alimentați de la o singură pompă hidraulică având debit constant 21. Pe conducta de refulare a acesteia se montează o supapă de presiune 20, în poziție normal închisă, în vederea preluării debitului suplimentar de fluid și deversării acestuia către rezervorul 23. Totodată, pe traseul de alimentare a distribuitorului cu sertar 16 se montează o supapă antiretur 19, respectiv, un acumulator hidrostatic 18. Pentru a se evita legarea "în serie", care oferă doar posibilitatea deplasărilor sincrone a pinilor, cu viteze ce variază în funcție de caracteristicile lor dimensionale, folosind multipli de cilindri, primul fiind alimentat de pompă, iar următorul de către cilindrul anterior, și legarea "în paralel", în condițiile unei comenzi simultane, când cilindrii vor acționa în ordinea descrescătoare presiunilor de lucru, s-a optat pentru comanda individuală a cilindrilor prin intermediul distribuitorului cu sertar 16, alimentarea făcându-se simultan, întrucât există un control mai riguros al fiecărui cilindru în ceea ce privește presiunea de lucru, viteza de deplasare și cursa pinilor 24.

Referitor la schema de realizare a presiunii hidraulice din circuitul B, dat fiind faptul că acționarea subansamblului superior este caracterizată de viteze mici și încărcări mari de lucru, este necesar un circuit hidraulic B separat, acționat de o pompă cu debit variabil 25. În circuitul hidraulic B, la pompa cu debit variabil se montează, în paralel, două supape de siguranță 27. În poziție neutră a distribuitorului cu sertar 28, fluidul sub presiune este returnat către rezervor, trecând prin filtrul 26, montat pe conducta de scurgere. La comutarea distribuitorului, pompa cu debit variabil 25 va administra un debit corespunzător necesităților motorului hidraulic ce comandă subansamblul superior. Ca atare, în condițiile în care motorul hidraulic ajunge la capăt de cursă sau intră în suprasarcină, depășindu-se în sistem presiunea nominală, supapele de siguranță se vor deschide și vor deversa în rezervor tot debitul pompei.

La execuția echipamentului conform invenției trebuie respectate anumite condiții ce țin de rigurozitatea execuției elementelor componente ale echipamentului, în special a elementelor active, de tipul cilindrilor hidraulici.

1

Revendicare

3

5

7

9

11

13

Echipament reconfigurabil pentru ambutisare, alcătuit dintr-un subansamblu superior, prevăzut cu o membrană elastică (2) superioară, care închide o cameră hidrolică (C) aflată într-un circuit hidrolic (B), un subansamblu inferior, care prezintă un corp (5) de bază, prevăzut cu o membrană elastică (6) inferioară, și un poanson (D) reconfigurabil, compus dintr-un număr de cilindri (8) hidrolici aflați într-o rețea hidrolică (A), ce deformează semifabricatul (11) după o formă geometrică a poansonului (D) configurat în timp real, niște plăci de fixare (3, 4), **caracterizat prin aceea că** incinta de presiune (C) este delimitată de o placă profilată (1) superioară, care, împreună cu placa (3) de fixare și membrana elastică (2) superioară, asigură reținerea și curgerea precis controlată a semifabricatului (11) care se deformează în subansamblul inferior, delimitat de o placă profilată (7) inferioară, placa (4) de fixare și membrana elastică (6) inferioară, din corpul (5) de bază.

(51) Int.Cl.
B21D 24/14 (2006.01);
B21D 22/26 (2006.01);
B21D 37/02 (2006.01);
B30B 5/02 (2006.01)

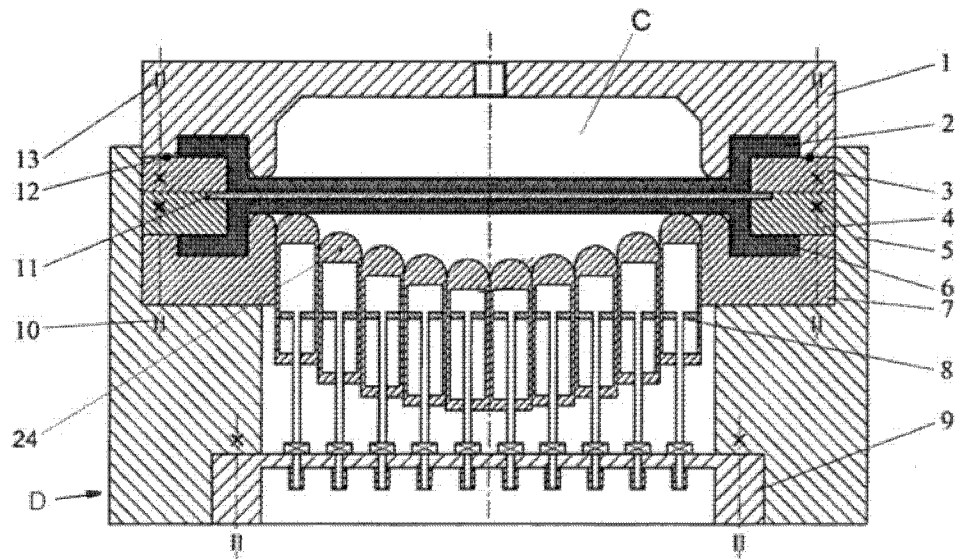


Fig. 1

(51) Int.Cl.

B21D 24/14 (2006.01),

B21D 22/26 (2006.01),

B21D 37/02 (2006.01),

B30B 5/02 (2006.01)

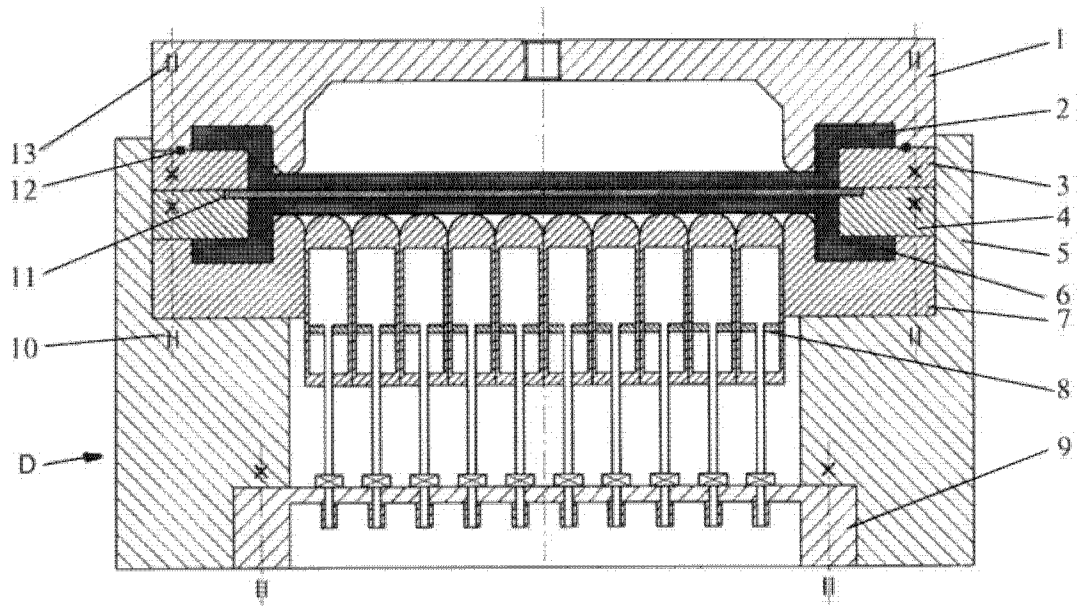


Fig. 2

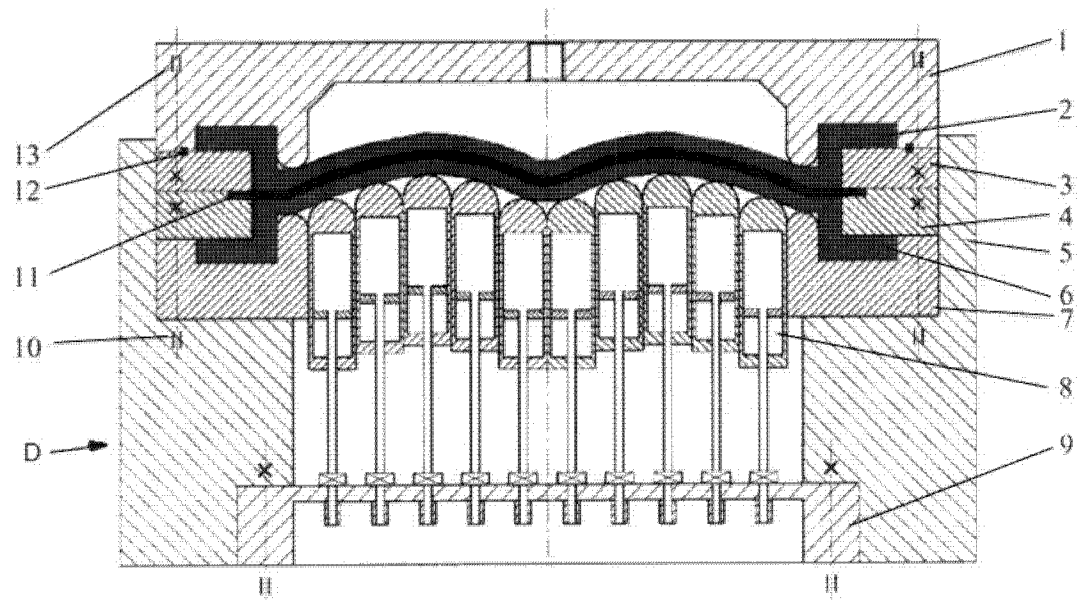


Fig. 3

(51) Int.Cl.

B21D 24/14 (2006.01);
B21D 22/26 (2006.01);
B21D 37/02 (2006.01);
B30B 5/02 (2006.01)

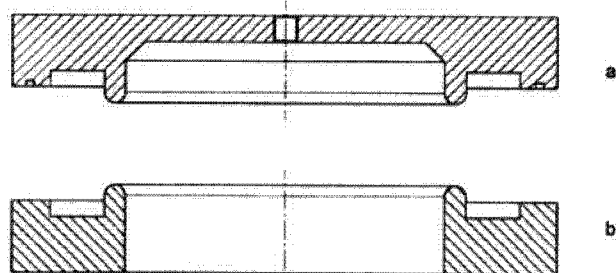


Fig. 4

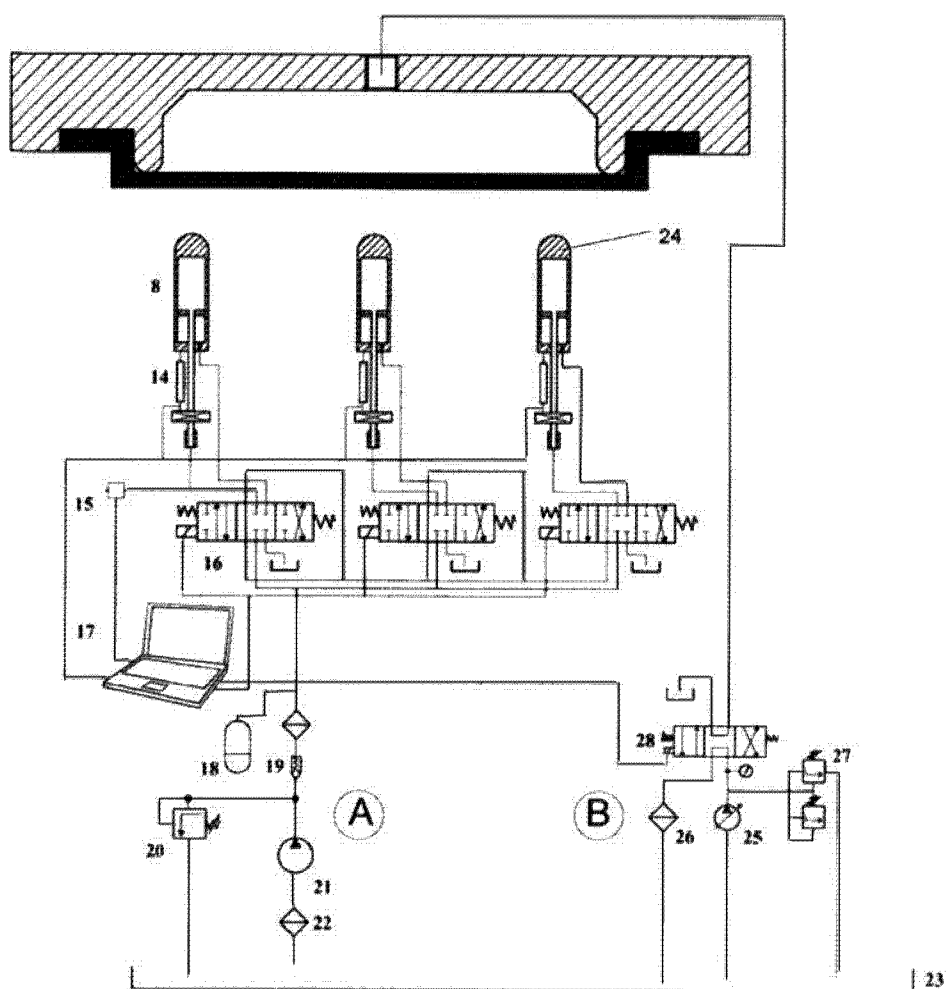


Fig. 5



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 581/2016