



(11) **RO 135048 B1**

(51) **Int.Cl.**  
**B21D 22/26** (2006.01);  
**B21D 22/30** (2006.01);  
**B21C 3/12** (2006.01)

(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2019 00923**

(22) Data de depozit: **20/12/2019**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28/06/2024** BOPI nr. **6/2024**

(41) Data publicării cererii:  
**30/06/2021** BOPI nr. **6/2021**

(73) Titular:  
• **UNIVERSITATEA "DUNĂREA DE JOS"**  
**DIN GALAȚI, STR. DOMNEASCA NR. 111,**  
**GALAȚI, GL, RO**

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

• **TEODOR VIRGIL,**  
**STR. CONSTRUCTORILOR NR. 20,**  
**BL. CS5, AP. 12, GALAȚI, GL, RO;**  
• **BAROIU NICUȘOR,**  
**STR. LUNCA SIRETULUI NR.43A, GALAȚI,**  
**GL, RO;**  
• **COSTIN GEORGIANA ALEXANDRA,**  
**STR.PLUTONIER STOICESCU, NR.41,**  
**TECUCI, GL, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**CN 106270092 A; DE 2357802 A1**

(54) **MATRIȚĂ DE AMBUTISARE CU CONTROL CINETOSTATIC  
AL DEFORMĂRII**



# RO 135048 B1

1 Inventția se referă la o matriță de ambutisare cu control cinetostatic al deformării  
2 pentru producerea în serie, din tablă subțire, a unor piese la care- din cauza formei geo-  
3 metrice, apar variații însemnate ale nivelului de deformare în diferite zone ale piesei. Scopul  
4 urmărit este îmbunătățirea calității pieselor ambutisate prin reducerea acestor variații de  
5 deformare.

6 Se cunosc metode de reducere a variației gradului de deformare în diferite zone ale  
7 piesei prin controlul forțelor de reținere. Forțele de reținere sunt aplicate asupra semifabri-  
8 catului folosind plăcile de reținere care pot fi în construcție monobloc, segmentate sau  
9 elastice.

10 Pentru piesele complexe, în cazul utilizării plăcilor de reținere monobloc, elementele  
11 care controlează curgerea materialului în matriță, sunt nervurile de reținere, amplasate pe  
12 aceste plăci. Astfel în brevetul **US 8831914 B2** (*"Pseudo-physical modeling of drawbead in  
13 stamping simulations"*) se prezintă un model al unei matrițe prevăzută cu o nervură de  
14 reținere care lucrează perpendicular pe direcția de tragere. O multitudine de stări succesive  
15 sunt generate pentru a reprezenta iterativ tabla metalică de la forma inițială la forma finală  
16 ambutisată. Nervura de reținere este reprezentată ca o bandă plană bidimensională în cadrul  
17 modelului matriței de ambutisare. Forțele care acționează pe tabla metalică sunt calculate  
18 la fiecare stare pentru a defini, succesiv, următoarea stare. Etapa de calcul include calcu-  
19 larea unei forțe de reținere a tragerii care acționează pe nervură, în funcție de lungimea  
20 tablei metalice angajate în banda plană în stările respective. Lățimea și locația benzii plane  
21 determină îmbunătățirea preciziei de estimare a forței de reținere.

22 În brevetul **RO 126649 B1** (*"Metodă și echipament pentru modelarea comportării  
23 tablelor subțiri în procesul de ambutisare cu nervuri de reținere"*), se propune o metodă și un  
24 echipament de ambutisare cu placă de reținere și nervuri segmentate de-a lungul conturului  
25 piesei, astfel încât adâncimea de pătrundere a nervurilor de reținere este diferită de-a lungul  
26 conturului piesei pentru a se obține forțe de reținere diferite pe diferitele porțiuni ale  
27 semifabricatului.

28 Plăcile segmentate asigură o repartitie a forțelor de reținere, pe zone, în funcție de  
29 complexitatea geometriei piesei de fabricat. Aceste plăci sunt acționate prin intermediul unor  
30 cilindri pneumatici sau hidraulici, în strânsă corelație cu deplasarea poansonului, și sunt  
31 comandate cu controlere logice programabile (PLC). Ele permit creșterea sau descreșterea  
32 presiunii, în funcție de materialul care urmează a fi deformat. Astfel în documentul **US  
33 5572896 A** (*"Strain path control in forming processes"*) se prezintă o metodă de ambutisare  
34 utilizând astfel de plăci, la care piesa este obținută prin deformarea semifabricatului în  
35 cavitatea matriței, într-o manieră în care se controlează poziția și mărimea forțelor de reținere  
36 în funcție de mărimea deformațiilor. Fiecare segment este astfel încărcat încât forța aplicată  
37 pe el va asigura uniformitatea deformării pe conturul semifabricatului.

38 Plăcile de reținere elastice au o construcție elastică tip fagure. Fiecare pin, care trans-  
39 mite presiunea prin nodul rețelei, este acționat hidraulic sau pneumatic și este comandat  
40 numeric. Presiunea transmisă pe fiecare dintre acești pini asigură modificarea caracterului  
41 curgerii materialului în matriță. Între forța aplicată pe fiecare pin și suprafața corespunzătoare  
42 din placa de reținere există o strânsă corelație.

43 Un sistem de control în buclă închisă asigură ca fiecare din pini să poată fi controlat  
44 proporțional prin servo-supape, permițând adaptarea și controlul individual a forței din placa  
45 de reținere, în tot timpul cursei de lucru. Sistemul va reacționa la orice perturbație a  
46 procesului de deformare cauzată de variația forței de frecare, de proprietățile eterogene ale  
47 materialului, de variațiile de grosime ale tablei, de problemele de centrare a elementelor  
48 matriței, de uzura matrițelor, de poziționarea semifabricatului și de deformarea elastică a  
49 mesei preseii.

# RO 135048 B1

O soluție de control a presiunii exercitate asupra semifabricatului de placa de reținere este prezentată în lucrarea (" <b>Localized Blank Holder Pressure Control in Cup Drawing through Tilting of the Ram</b> ", A. Breunig, F. Hoppe, and P. Groche, NUMIFORM 2019) în care se prezintă o servo-presă 3D, la care culisoului i se asigură două grade de libertate suplimentare, astfel încât aplicarea presiunii pe placa de reținere este adaptabilă prin înclinarea culisoului, determinând un proces de tragere controlat, al semifabricatului.	1 3 5
De asemenea, se cunosc metodele de uniformizare a gradului de deformare a tablei prin ambutisare hidrostatică. Sunt cunoscute diverse procedee de ambutisare hidraulică, de exemplu, brevet <b>US 6,675,620</b> (13.01.2004) (" <i>Process for manufacturing large area sheet metal parts, in particular a body component for a vehicle</i> "), <b>US 6,832,501 B2</b> (21.12.2004), (" <i>Method for Producing Components using a Flowable Active Medium and a Forming Tool</i> "), <b>US 5,632,172</b> (" <i>Method and device for forming sheet metal</i> "), procedee ce constau în realizarea ambutisării cu ajutorul presiunii exercitate de un fluid asupra semifabricatului, în ideea uniformizării gradului de deformare.	7 9 11 13
Față de soluția propusă, aceste tipuri de matrițe cunoscute prezintă următoarele dezavantaje:	15
- nervurile de reținere nu sunt schimbabile, ele diferind de la un set de matrițe la altul, respectiv de la un semifabricat la altul;	17
- forma și dimensiunile finale ale nervurilor de reținere se stabilesc în urma încercărilor experimentale pe prese speciale destinate acestor încercări, prese care sunt scumpe și de care beneficiază doar marii producători de piese pentru caroserii;	19 21
- instalarea nervurilor de reținere se face cu șuruburi sau nituri, în funcție de forma nervurii, timpul de montaj fiind ridicat;	23
- prezența nervurilor de reținere face ca semifabricatul să fie supradimensionat;	
- construcția matrițelor cu plăci elastice este scumpă, datorită complexității geometrice a acestora și a sistemului de acționare;	25
- pe lângă presă, sunt necesare actuatoare suplimentare. Aceste actuatoare trebuie să fie incluse în fiecare matriță, ceea ce duce la eforturi mari pentru proiectarea și integrarea actuatorului;	27 29
- în cazul ambutisării hidraulice, presa trebuie dotată cu instalații hidraulice de putere, relativ scumpe;	31
- controlul procesului de ambutisare hidraulică se face prin corelația a doi parametri și anume forța de reținere și presiunea fluidului, ceea ce impune numeroase încercări experimentale și/sau numerice;	33
- utilizarea soluției cu mișcarea 3D a culisoului presupune o construcție complexă a presei, în faza de cercetare.	35
Prin documentul <b>CN 106270092 A/2017</b> se prezintă o metodă și un dispozitiv de perforare a arborelui de rotație pentru notebook, inițial presat manual, cuprinzând o matriță superioară care este mutată în sus pentru a antrena uleiul hidraulic într-un prim cilindru hidraulic pentru a intra într-un al doilea cilindru hidraulic, o matriță inferioară care este împinsă de al doilea cilindru hidraulic pentru a se deplasa în sus, un operator care este împins de un bloc de împingere într-o poziție sigură când distanța dintre matrița superioară și matrița inferioară ajunge la 5-8 cm, prelucrarea prin perforare a semifabricatului fiind finalizată când matrița superioară și matrița inferioară sunt în contact una cu cealaltă, după care matrița superioară este mutată în sus pentru a conduce uleiul hidraulic în al doilea cilindru hidraulic pentru a intra în primul cilindru hidraulic, matrița inferioară fiind împinsă de al doilea cilindru hidraulic pentru a se deplasa în jos, matrițele superioară și inferioară fiind astfel separate unele de altele, sistemul revenind la poziția inițială.	37 39 41 43 45 47

# RO 135048 B1

1 Este cunoscut și documentul **DE 2357802 A1**, care prezintă o matriță de formare a  
2 unui container sau a unei carcase de grenadă prin etape în care banda de metal este  
3 deformată cu o presă hidraulică orizontală conținând o matriță multiplă așezată pe un rând  
4 de plăci de matriță verticale, matrițele fiind folosite pentru: (a) perforarea unui semifabricat  
5 circular; (b) semifabricatul este presat cu un dorn gol pentru a forma o cupă; (c) în timp ce  
6 dornul gol este încă în cupă, un al doilea dorn lung și solid forțează baza cupei în direcția  
7 inversă în jos pe dorn și apoi printr-o serie de matrițe care reduc progresiv grosimea peretelui  
8 cupei și o transformă într-o cutie cu pereți lungi și subțiri; (d) o placă de stripare îndepărtează  
9 cutia finită.

Și aceste soluții tehnice prezintă o parte din dezavantajele anterior menționate.

11 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unei matrițe de  
12 ambutisare care să permită îmbunătățirea calității la ambutisare, prin diminuarea variației  
13 grosimii peretelui piesei, provocată de gradul diferit de întindere a tablei în diferite zone ale  
14 acesteia în condițiile în care, la ambutisarea obișnuită, grosimea este uniformă la partea  
15 inferioară a poansonului, minimă la raza de racordare a poansonului și pe suprafața verticală  
16 a piesei și mai mare în zona flanșei.

17 Matrița de ambutisare cu control cinetostatic al deformării, conform invenției, rezolvă  
18 această problemă tehnică prin aceea că este compusă dintr-un poanson care este prins de  
19 subansamblul mobil port poanson, pe care se află o cruce cardanică, susținută de culisoul  
20 presei astfel încât port-poansonul să poată fi rotit de niște perechi de plunjeri acționate de  
21 la un cilindru hidraulic prin intermediul unui set de distribuitoare, deplasările rezultate ale  
22 poansonului fiind determinate prin niște traductoare de rotație și un traductor de translație  
23 atașat de culisoul presei, a cărui mișcare este corelată cu rotația poansonului printr-un  
24 program CNC, în așa fel încât semifabricatul reținut de o placă de reținere să se deformeze  
25 într-o placă de ambutisare inferioară până la contactul cu profilul plăcii.

Prin aplicarea invenției, se obțin următoarele avantaje:

27 - mișcarea pe verticală a poansonului este completată de două mișcări de rotație în  
28 plan vertical care vor avea ca efect reducerea valorii șocului produs la contactul elementelor  
29 active cu materialul;

- reducerea zgomotului în funcționare;

31 - reducerea forței totale de presare datorită acțiunii graduale a forței de presare  
32 asupra semifabricatului, care va duce la creșterea perioadei de funcționare a elementelor  
33 active;

34 - cele două mișcări conduc la flexibilizarea procesului de deformare, elementele  
35 active ocupând poziția cea mai favorabilă dictată de rezistența minimă la presare;

36 - solicitarea materialului va fi îmbunătățită și ca urmare gradul de deformare va fi mai  
37 ridicat;

38 - soluția poate fi aplicată pe orice presă hidraulică, care asigură forța și gabaritul  
39 necesar;

40 - soluția constructivă este relativ simplă și nu necesită timpi auxiliari mari pentru  
41 montare-demontare.

Se prezintă, în continuare, un exemplu de realizare a obiectului invenției în legătură  
43 și cu fig. 1...4 care reprezintă:

- fig. 1, matriță de ambutisare cu controlul cinetostatic al deformării;

45 - fig. 2, schemele de lucru a plunjerelor;

- fig. 3, schema de control;

47 - fig. 4, schema hidraulică de acționare.

# RO 135048 B1

Matrița de ambutisare cu control cinetostatic al deformării conform invenției, (fig. 1), are un poanson **1** care este prins de un subansamblu mobil port-poanson **2** deplasat pe verticală de un culisou **8** al presei cu care este solidarizat și o placă de ambutisare **11** pe care este poziționat semifabricatul **9**. Subansamblul port-poanson **2** are fixată o cruce cardanică **3** susținută de culisoul **8** astfel încât port-poansonul **2** să poată fi rotit de niște perechi de plunjere **4**, acționate de la un cilindru hidraulic **5** prin intermediul unui set de distribuitoare, deplasările rezultate ale poansonului **1** fiind determinate prin niște traductoare de rotație **6** și un traductor de translație **7** atașat de culisoul **8** al presei, a cărei mișcare este corelată cu rotația poansonului printr-un program CNC, în așa fel încât semifabricatul **9** reținut de o placă **10** să se deformeze în placa de ambutisare **11** până la contactul cu profilul P al plăcii.

Matrița cu controlul cinetostatic al deformării, care face obiectul invenției, funcționează pe baza datelor generate de un soft dedicat care stabilește legătura dintre poziția culisoului și rotația acestuia, (fig. 1). Mișcarea de rotație este comandată atunci când valoarea deformației apărută într-un punct de pe semifabricat, conform curbei limită de ambutisare, depășește valoarea admisibilă. Curba limită de ambutisare poate fi obținută prin simulare și tot prin simulare se poate identifica momentul în care este necesară această rotație, datorită valorii deformațiilor, oferind două valori importante și anume: mărimea deplasării și unghiul de rotație. Curba limită de ambutisare va fi, în soluția propusă, motorul de funcționare a matriței, (fig. 2). Există opt poziții pe care subansamblul mobil port-poanson **2** le poate ocupa, (fig. 3), în funcție de rotația comandată. Comanda de rotație se transmite plunjerelor **4** de la instalația hidraulică prezentată în fig. 4. Mișcarea poansonului **1** a matriței de ambutisare, conform invenției, prins de subansamblul mobil port-poanson **2**, compus din crucea cardanică **3** și perechile de plunjere **4**, acționate de presiunea transmisă, de la cilindrul **5**, este controlată de traductoarele de rotație **6** și de traductorul de translație **7**. Subansamblul mobil port-poanson **2**, prins de culisoul presei **8**, se mișcă pe verticală. La contactul cu semifabricatul **9**, în poziția inițială, a), poansonul **1** va ocupa poziția cea mai favorabilă deformării materialului, datorită celor două mișcări de rotație. La mărimea valorilor celor două mișcări, translație și rotație, va contribui și forța de reținere aplicată pe flanșa semifabricatului. În continuare, prin combinarea celor două mișcări ale poansonului **1**, semifabricatul **9**, reținut de placa **10**, se va deforma în placa de ambutisare **11**, ocupând succesiv pozițiile b), c) etc. până la contactul cu profilul plăcii, P. Schema hidraulică de comandă este prezentată în fig. 4.

Conform fig. 4, cilindrul hidraulic **5** joacă rolul de pompă. Cilindrul **5**, cu tijă dublă, este solidarizat cu culisoul presei și are tija fixată de o placă. Cilindrul are două camere **A** și **B**. Când culisoul coboară, uleiul din camera **A** a cilindrului se comprimă și este transmis la distribuitorul **Ds** care are rolul de selectare a axei de rotație. Distribuitorul **Ds** are trei poziții: în poziția 0, uleiul din camera **A** ajunge la **Ds** și se întoarce în camera **B**. În poziția 1 a distribuitorului **Ds**, uleiul din cele două camere **A** și **B** ale cilindrului **5**, ajunge la distribuitorul **Dx**. Axa **y** nu este acționată. În poziția 2 a distribuitorului **Ds**, uleiul din cele două camere **A** și **B** ale cilindrului **5**, ajunge la distribuitorul **Dy**. Axa **x** nu este acționată. Se discută, în continuare numai despre mișcarea dată de distribuitorul **Dx**, așa cum este prezentat în fig. 4. Pentru distribuitorul **Dy**, discuția este aceeași. În poziția 0 a distribuitorului **Dx**, uleiul se întoarce la distribuitorul **Ds**. Dacă **Dx** este în poziția 1, atunci plunjerul din stânga, **P1**, primește presiune și se deplasează în jos, iar plunjerul din dreapta, **P3**, refulează și ca

# RO 135048 B1

1 urmare urcă. Se produce astfel o rotație cu un unghi  $\varphi$ . Dacă **Dx** este în poziția 2, atunci  
plunjerul din dreapta, **P3**, primește presiune și se deplasează în jos, iar plunjerul din stânga,  
3 **P1**, refulează și ca urmare urcă. Se produce astfel o rotație cu un unghi  $\varphi$ , în sens invers față  
de prima situație.

5 Comanda distribuitorilor **Ds**, **Dx** și **Dy** este stabilită prin soft, folosind un sistem tip  
CNC, conform celor expuse mai sus. Traductorul de translație **7** măsoară, în permanență,  
7 deplasarea pe verticală  $h$ , iar traductoarele de rotație **6**, câte unul pentru fiecare axă, dau  
informații despre unghiul de rotație. Conform tabelului 1, atunci când, de exemplu, valoarea  
9 lui  $h$  atinge 20 mm, urmează să fie acționată axa  $x$  pentru rotație. Traductorul de rotație **6**  
stabilește ce axă se rotește și cu ce valoare unghiulară. Traductorul **6** compară, în  
11 permanență, unghiul actual cu cel la care trebuie să se ajungă. Dacă diferența dintre cele  
două unghiuri este pozitivă atunci distribuitorul **Dx**, va ocupa poziția 1, în caz contrar va  
13 ocupa poziția 2. Schema hidraulică permite acționarea numai după o axă, la un moment dat.  
La execuția echipamentului, conform invenției, trebuie respectate anumite condiții ce țin de  
15 rigurozitatea execuției elementelor componente ale echipamentului.

# RO 135048 B1

## Revendicare

Matriță de ambutisare cu control cinetostatic al deformării, având un poanson (1) care este prins de un subansamblu mobil port-poanson (2) deplasat pe verticală de un culisou (8) al presei cu care este solidarizat și o placă de ambutisare (11) pe care este poziționat semifabricatul (9), **caracterizată prin aceea că**, subansamblul port-poanson (2) are fixată o cruce cardanică (3) susținută de culisoul (8) astfel încât port-poansonul (2) să poată fi rotit de niște perechi de plunjere (4), acționate de la un cilindru hidraulic (5) prin intermediul unui set de distribuitoare, deplasările rezultate ale poansonului (1) fiind determinate prin niște traductoare de rotație (6) și un traductor de translație (7) atașat de culisoul (8) al presei, a cărei mișcare este corelată cu rotația poansonului (1) printr-un program CNC, în așa fel încât semifabricatul (9) reținut de o placă (10) să se deformeze în placa de ambutisare (11) până la contactul cu profilul P al plăcii (10).

(51) Int.Cl.

**B21D 22/26** (2006.01);

**B21D 22/30** (2006.01);

**B21C 3/12** (2006.01)

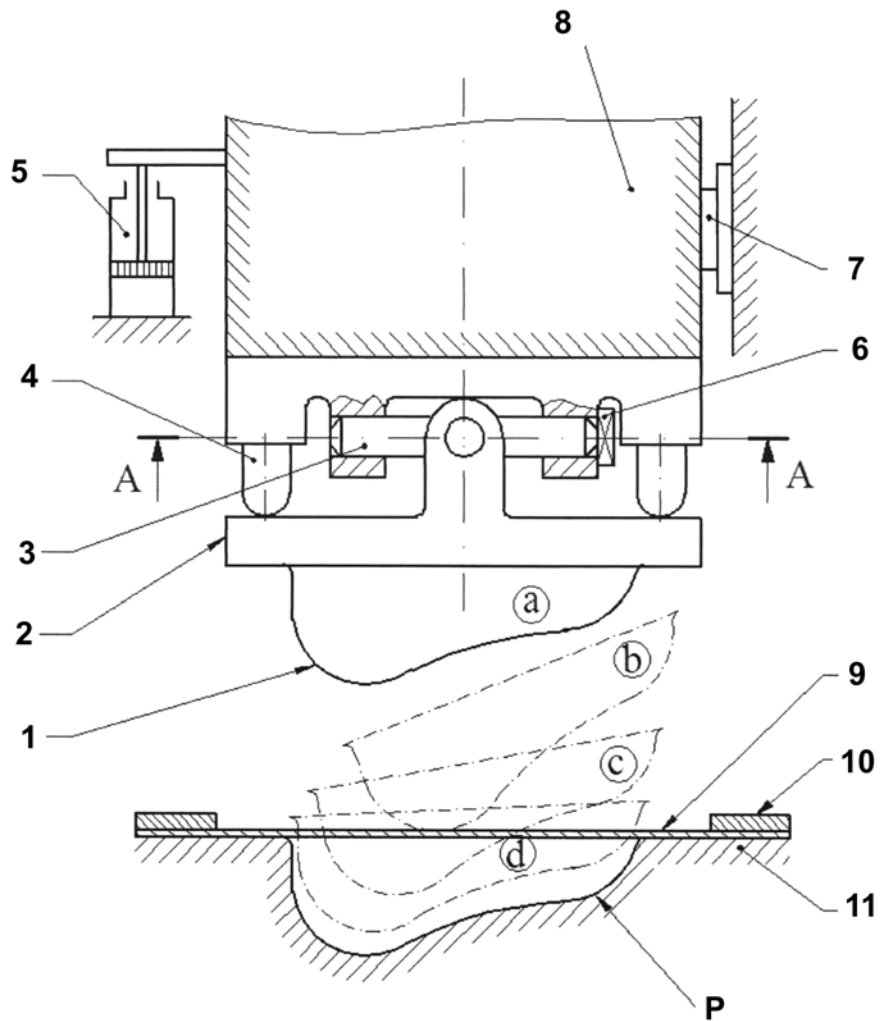


Fig. 1

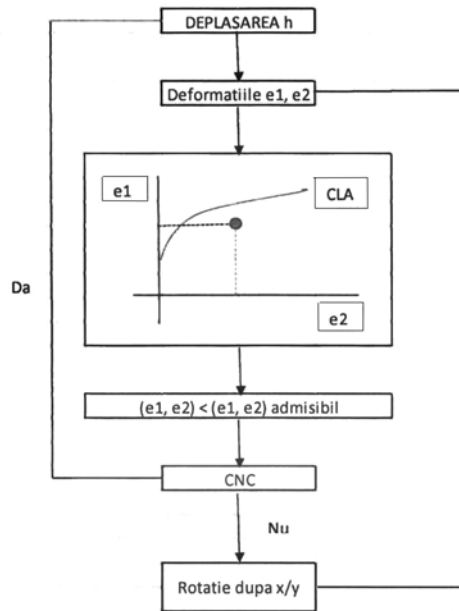


(51) Int.Cl.

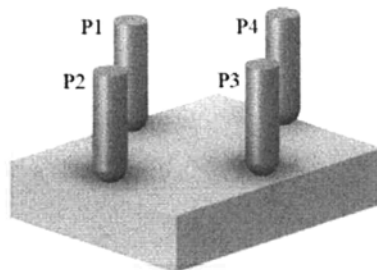
**B21D 22/26** (2006.01);

**B21D 22/30** (2006.01);

**B21C 3/12** (2006.01)



**Fig. 2**



Plunjer 1	Plunjer 2	Plunjer 3	Plunjer 4
+	0	-	0
-	0	+	0
0	+	0	-
0	-	0	+
+	+	-	-
-	-	+	+
-	+	+	-
+	-	-	+

(+) – coborâre ; (-) – retragere  
(0) – de menținere a contactului

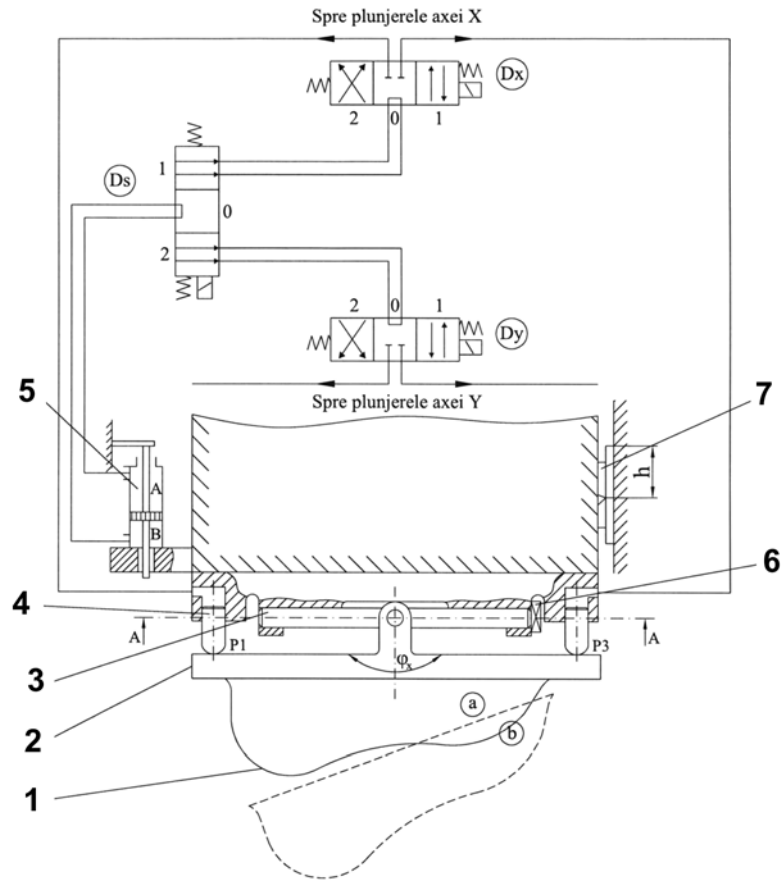
**Fig. 3**

(51) Int.Cl.

**B21D 22/26** (2006.01);

**B21D 22/30** (2006.01);

**B21C 3/12** (2006.01)



**Fig. 4**

h [mm]	Axa X/Y	$\varphi$ [°]
20	X	10
32	Y	5
45	Y	12
60	X	2

**Tabelul 1**



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
 Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
 sub comanda nr. 269/2024