



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00796**

(22) Data de depozit: **08/08/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/11/2017** BOPI nr. **11/2017**

(41) Data publicării cererii:  
**30/05/2013** BOPI nr. **5/2013**

(73) Titular:  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
MECATRONICĂ ȘI TEHNICA MĂSURĂRII -  
INCDMTM, ȘOS.PANTELIMON NR.6-8,  
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **ABĂLARU AUREL IONEL,  
STR. LT.SACHELARIE VISARION NR. 8  
BL. 111B, SC.A, ET.1, AP. 5, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **STANCIU DĂNUȚ IULIAN, ȘOS. FUNDENI  
NR. 237, BL. 112, ȘC. C, ET. 7, AP. 117,  
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **CIOBOATA DANIELA DOINA,  
ȘOS. ȘTEFAN CEL MARE NR.35, BL.31,  
SC.3, ET.2, AP.85, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **LOGOFĂTU CRISTIAN CONSTANTIN,  
STR. HATMANUL ARBORE NR. 3-7, BL. A,  
ET. 7, AP. 43, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B,  
RO;**  
• **TRĂISTARU FLORIAN, STR. PÂNCOTA  
NR. 9, BL. 12, SC. 4, ET. 6, AP. 111,  
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**US 5773731 A; US 3781997 A;  
EP 0239161 A2**

(54) **MODUL DE MONITORIZARE DIAMETRE EXTERIOARE,  
ÎN TIMPUL PROCESULUI DE RECTIFICARE**



# RO 128424 B1

1           Invenția se referă la un modul de monitorizare, prin palpate mecanică, a evoluției dia-  
2           metrelor exterioare în timpul rectificării suprafețelor cilindrice exterioare, util în atelierele și  
3           secțiile de prelucrări mecanice, pentru controlul în timp real al procesului de prelucrare,  
4           pentru menținerea procesului de prelucrare în limitele dorite, și creșterea preciziei de pre-  
5           lucrare.

6           În timpul procesului de rectificare se generează vibrații, căldură, umiditate ridicată,  
7           șpan. Un aparat de control în timpul procesului trebuie să reziste tuturor acestor factori per-  
8           turbatori, și să asigure o precizie de măsurare de ordinul 0,001...0,002 mm. Aparatul și dis-  
9           pozitivul care asigură introducerea și scoaterea de pe piesă trebuie să aibă un gabarit redus,  
10          să fie ușor de integrat pe masa mașinii de rectificat, să nu afecteze montarea și demontarea  
11          piesei de către operator. Majoritatea mașinilor de rectificat rotund, exterior sau interior, sunt  
12          prevăzute cu prize de presiune pentru alimentarea dispozitivelor de introducere și scoatere  
13          din zona de măsurare a aparatului de control.

14          Este cunoscut documentul **US 5773731 A**, care dezvăluie un aparat pentru măsu-  
15          rarea modificărilor diametrului exterior al unei piese rezultate în urma rectificării, alcătuit din  
16          două palpatoare adaptate pentru a contacta suprafața exterioară a piesei de prelucrat, astfel  
17          încât acestea să se deplaseze în direcții opuse, în funcție de variația diametrului piesei, și  
18          un prim detector pentru deplasarea relativă dintre cele două palpatoare. Aparatul mai  
19          cuprinde un al treilea palpator adaptat pentru contactul cu suprafața exterioară a piesei,  
20          astfel încât să se deplaseze concomitent cu variația diametrului, precum și un al doilea  
21          detector pentru deplasarea celui de-al treilea palpator. Modificarea diametrului exterior, pro-  
22          venită în urma rectificării, se calculează pe baza deplasărilor determinate de cele două  
23          detectoare.

24          Documentul **US 3781997 A** dezvăluie un dispozitiv pentru măsurarea diametrului pie-  
25          selor în timpul prelucrării pe mașini unelte, care cuprinde două palpatoare opuse, deplasabile  
26          una în raport cu alta, montate pe niște brațe prinse în niște manșoane ce alunecă pe o coloană.  
27          Brațele sunt dispuse în așa fel încât palpatoarele să fie în contact cu o presiune potrivită pe  
28          suprafață, iar un cilindru hidraulic acționează cele două brațe până când palpatoarele au un  
29          contact inițial cu piesa, după care presiunea hidraulică este înlăturată. Măsurarea este realizată  
30          de o pereche de bobine juxtapuse, antrenate de brațe una față de cealaltă pentru a interacționa  
31          electric, producând un semnal proporțional cu diametrul piesei prelucrate.

32          Mai este cunoscut documentul **EP 0239161 A2**, care dezvăluie un dispozitiv de  
33          rectificat și măsurare a cilindrilor, care cuprinde un banc frontal, prevăzut cu reazeme de  
34          susținere a piesei de prelucrat, un universal și o păpușă mobilă pentru rotație și limitare  
35          longitudinală, și un banc posterior ce susține o sanie deplasabilă longitudinal, în paralel cu  
36          axa piesei, și un cap de rectificat deplasabil, perpendicular pe axa piesei, și un al treilea banc  
37          solidar cu bancul frontal, pentru a susține și roti piesa, aflat în partea opusă bancului  
38          posterior, pe care este montat, deplasabil în paralel cu axa de rotație a piesei, un cărucior  
39          ce susține mai multe instrumente de măsurare.

40          Pentru măsurarea diametrelor pieselor în timpul rectificării, este cunoscută soluția  
41          tehnică din documentul **US 5773731 A** („*Method and apparatus for detecting residual*  
42          *grinding amount*”, 30.06.1998), care măsoară diametrul cu două brațe palpatoare oscilante,  
43          semnalul de măsurare fiind captat de două traductoare de deplasare de tip bobină și miez.

44          Construcția acestui aparat are următoarele caracteristici:

- 45          - brațele palpatoare se rotesc în jurul unui știft cilindric, cu joc minim, axial și radial;
- 46          - funcția de ridicare a brațelor palpatoare este realizată de unități de retragere bazate
- 47          pe cilindri pneumatici;
- 48          - introducerea și scoaterea aparatului de pe piesă se realizează cu o unitate de avans
- 49          comandată de un controller numeric.

# RO 128424 B1

Problema tehnică obiectivă pe care o rezolvă invenția constă în asigurarea unei poziționări precise a capului de măsurare.	1
Soluția tehnică din prezenta propunere de invenție are următoarele avantaje:	3
- utilizează o articulație elastică monobloc, fără jocuri, fără uzură, insensibilă la vibrații și temperatură, asigurând o fiabilitate și precizie de măsurare înalte;	5
- funcția de ridicare a brațelor palpatoare este realizată cu un minicilindru pneumatic cu membrană, având viteza de răspuns și fiabilitatea superioare cilindrilor cu piston sau gofrați;	7
- introducerea și scoaterea aparatului de pe piesă se realizează cu un cilindru hidraulic specializat, alimentat direct din sistemul hidraulic al mașinii de rectificat;	9
- presiunea hidraulică asigură o poziție stabilă a aparatului în timpul măsurării, uleiul hidraulic izolează vibrații, corpul din oțel inoxidabil este imun la contactul cu lichidul de răcire al piesei în timpul prelucrării, sau cu șpanul rezultat în timpul rectificării.	11
Prin această invenție se propune realizarea unui modul de monitorizare a diametrelor exterioare în timpul prelucrării, de gabarit mic, precis și robust, ușor de integrat în structura mașinilor de rectificat cilindric exterior, bazat pe transductoare inductive de deplasare. Măsurarea este comparativă față de o referință care corespunde dimensiunii programate să se obțină prin prelucrare. Prin invenție se introduce în construcția capetelor de control activ o articulație monobloc, care își păstrează centrul de rotație, este rezistentă la șocuri, stabilă la vibrații și temperatură, nu se deformează în timp, precum și un sistem de ridicare a brațelor palpatoare, bazat pe minicilindru cu diafragmă din poliuretan, ce are proprietatea ca, datorită formei, să revină la starea inițială, la anularea presiunii. Modulul de măsurare se fixează pe un dispozitiv de introducere și scoatere din post. Dispozitivul, acționat hidraulic la o presiune de 6...8 bar, este prevăzut la cap de cursă cu un mecanism de indexare, pentru a asigura modulului de măsurare o poziție stabilă și repetabilă în raport cu axa piesei care se prelucurează.	13
Se prezintă în continuare structura modulului de monitorizare:	15
- fig. 1, structura modulului de monitorizare diametre exterioare;	17
- fig. 2, secțiune modul de monitorizare;	19
- fig. 3, detaliu cilindru ridicare braț palpator;	21
- fig. 4, detaliu soluție antirotire piston cilindru avans-retragere.	23
Modulul de monitorizare, conform invenției, conține următoarele componente:	25
- două module de măsurare <b>3</b> și <b>3'</b> dispuse simetric, în oglindă față de axa piesei care se prelucurează;	27
- un suport <b>2</b> , pe care sunt fixate modulele <b>3</b> și <b>3'</b> ;	29
- un dispozitiv de introducere și scoatere din post <b>1</b> , de tip cilindru hidraulic.	31
Dispozitivul de introducere și scoatere din post <b>1</b> conține corpul <b>4</b> , din oțel inoxidabil călibil, care se fixează pe masa mașinii de rectificat, pistonul <b>5</b> , lăgăruit în bucușă <b>9</b> , prevăzut la căpătul liber cu o degajare în V, care se indexează în prisma <b>8</b> de oprire, tija de antirotire <b>7</b> și bucușă de ghidare <b>6</b> , fixată în capul pistonului. Precizia de poziționare a capului de măsurare este asigurată de prisma fixă <b>8</b> și pistonul <b>5</b> , cu degajări în formă de V.	33
Pe tija pistonului <b>5</b> se fixează suportul <b>2</b> , care poartă cele două module de măsurare <b>3</b> și <b>3'</b> poziționate simetric, în oglindă, față de axa piesei care se măsoară în timpul prelucrării.	35
Cele două module de măsurare conțin casetele <b>10</b> și <b>10'</b> , etanșate împotriva pătrunderii lichidului de răcire și a particulelor fine rezultate în procesul de rectificare, cu garnituri de protecție cu pereți subțiri <b>17</b> și <b>17'</b> , minicilindrii pneumatici cu diafragma <b>11</b> și <b>11'</b> , suporturile paralelipipedice <b>12</b> și <b>12'</b> , pe care sunt fixate bobinele inductive de măsurare <b>19</b> și <b>19'</b> și articulațiile flexibile de rotație de tip monobloc <b>18</b> și <b>18'</b> , care poartă pârghiile <b>13</b> și <b>13'</b> și	37
	39
	41
	43
	45
	47
	49

# RO 128424 B1

1 suporturile **14** și **14'**, pe care se fixează brațele palpatoare **15** și **15'**, care sunt în contact cu  
piesa care se prelucrează prin intermediul vârfulilor de palpate **16** și **16'**. Arcurile cilindrice  
3 elicoidale de compresiune **21** și **21'**, integrate în suporturile **12** și **12'**, asigură forța de măsurare,  
care menține contactul permanent între vârfulile de palpate **16** și **16'** și piesă în timpul  
5 prelucrării. Minicilindrii pneumatici cu diafragmă **11** și **11'** sunt acționați întotdeauna până la  
un stop, care limitează deplasarea centrului diafragmei la 2,5 mm, prevenind deteriorarea  
7 diafragmei. Ei conțin corpul **22**, garnituri de etanșare **23**, diafragma **24**, plăcuța de presiune  
**25**, distanțierul **26**, capacul **27** și inelul de etanșare **28**. Pe pârghiile **13** și **13'** sunt fixate mie-  
9 zurile **20** și **20'**, care formează, împreună cu bobinele inductive **19** și **19'**, traductoarele de  
deplasare care sesizează scăderea diametrului piesei în timpul prelucrării. Informațiile de  
11 măsurare de la cele două module de măsurare sunt transmise separat unei unități electro-  
nice programabile, unde sunt achiziționate, însumate, prelucrate și afișate ca un singur  
13 semnal. Unitatea electronică programabilă transmite comenzi de schimbare a regimului de  
prelucrare, iar la atingerea dimensiunii dorite, comandă oprirea procesului de rectificare, și  
15 retragerea saniei port-piatră abrazivă.

Unitatea electronică programabilă, bazată pe microprocesor, conține module de  
17 alimentare, de condiționare semnale inductive, de conversie A/D, de intrări/ieșiri. Unitatea  
electronică programabilă și programul de măsurare nu fac parte din prezenta invenție.

19 Ciclul de măsurare al modulului de monitorizare conține următoarele etape:

- 21 - intrarea în postul de măsurare cu brațele palpatoare **15** și **15'** ridicate;
- 21 - coborârea brațelor palpatoare **15** și **15'** pe piesă, și începerea măsurării;
- 23 - ridicarea brațelor palpatoare **15** și **15'**, și retragerea din postul de măsurare, la  
comanda de stop proces de prelucrare.

Modulul de monitorizare diametre exterioare se reglează într-un interval de  
25 10...100 mm, cu seturi de palpatoare schimbabile. Garniturile de protecție din poliuretan, fixe  
și mobile (membrana), asigură etanșarea totală a celor două module de măsurare **3** și **3'**.  
27 Forțele de măsurare ale celor două palpatoare sunt diferite, circa 150 cN palpatorul superior  
și circa 180 cN palpatorul inferior, deoarece jetul lichidului de răcire are același sens cu forța  
29 palpatorului superior și invers cu forța palpatorului inferior.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- 31 - construcție simplă și robustă, ușor de adaptat pe orice mașină de rectificat;
- 33 - forțe mici de măsurare, care nu lasă urme pe suprafața piesei;
- 33 - creșterea fiabilității modulului de monitorizare, prin utilizarea articulației monobloc,  
fără jocuri, insensibilă la vibrații, temperatură;
- 35 - creșterea stabilității măsurării în regim dinamic;
- 37 - creșterea preciziei de măsurare;
- 37 - creșterea productivității muncii la operațiile de rectificare; reglarea rapidă la trecerea  
de la o dimensiune la alta;
- 39 - nu necesită sursă proprie pentru alimentarea dispozitivului hidraulic;
- adaptabilitatea la mijloacele de calcul și înregistrare.

# RO 128424 B1

## Revendicări

1. Modul de monitorizare a diametrelor exterioare în timpul procesului de rectificare, constituit dintr-un suport (2) pe care se fixează capul de măsurare compus din niște module (3 și 3') prevăzute cu niște suporturi (12 și 12') în care sunt integrate niște arcuri forță de măsurare (21 și 21'), niște bobine inductive (19 și 19'), niște pârgii (13 și 13') ce poartă niște miezuri (20 și 20') ale unor traductoare inductive liniare, niște suporturi (14 și 14') care poartă niște brațe palpatoare (15 și 15'), ce contactează suprafața care se prelucrează cu niște palpatoare (16 și 16'), **caracterizat prin aceea că** este prevăzut cu un dispozitiv de introducere și scoatere din post (1), de tip cilindru hidraulic, ce cuprinde un mecanism de antirotire a pistonului (5), compus dintr-o tijă de antirotire (7) fixată de capacul cilindrului hidraulic, și o bușă de ghidare profilată (6), fixată în capul pistonului (5), în vederea asigurării unei poziționări precise a capului de măsurare. 13
2. Modul de monitorizare a diametrelor exterioare în timpul procesului de rectificare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** fiecare modul de măsurare (3 și 3') este prevăzut cu câte o articulație elastică monobloc (18 și 18'), ce asigură o mișcare de rotație stabilă și exactă a pârgiilor (13 și 13'), a brațelor palpatoare (15 și 15') și a palpatoarelor (16 și 16'). 17
3. Modul de monitorizare a diametrelor exterioare în timpul procesului de rectificare, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** fiecare modul de măsurare (3 și 3') este prevăzut cu câte un minicilindru pneumatic cu diafragmă (11 și 11'), care acționează asupra pârgiilor (13 și 13'), ridicând brațele palpatoare (15 și 15'), respectiv, palpatoarele (16 și 16') la intrarea în postul de măsurare. 23

(51) Int.Cl.

**G01B 5/10** (2006.01);

**G01B 21/12** (2006.01);

**B24B 49/04** (2006.01)

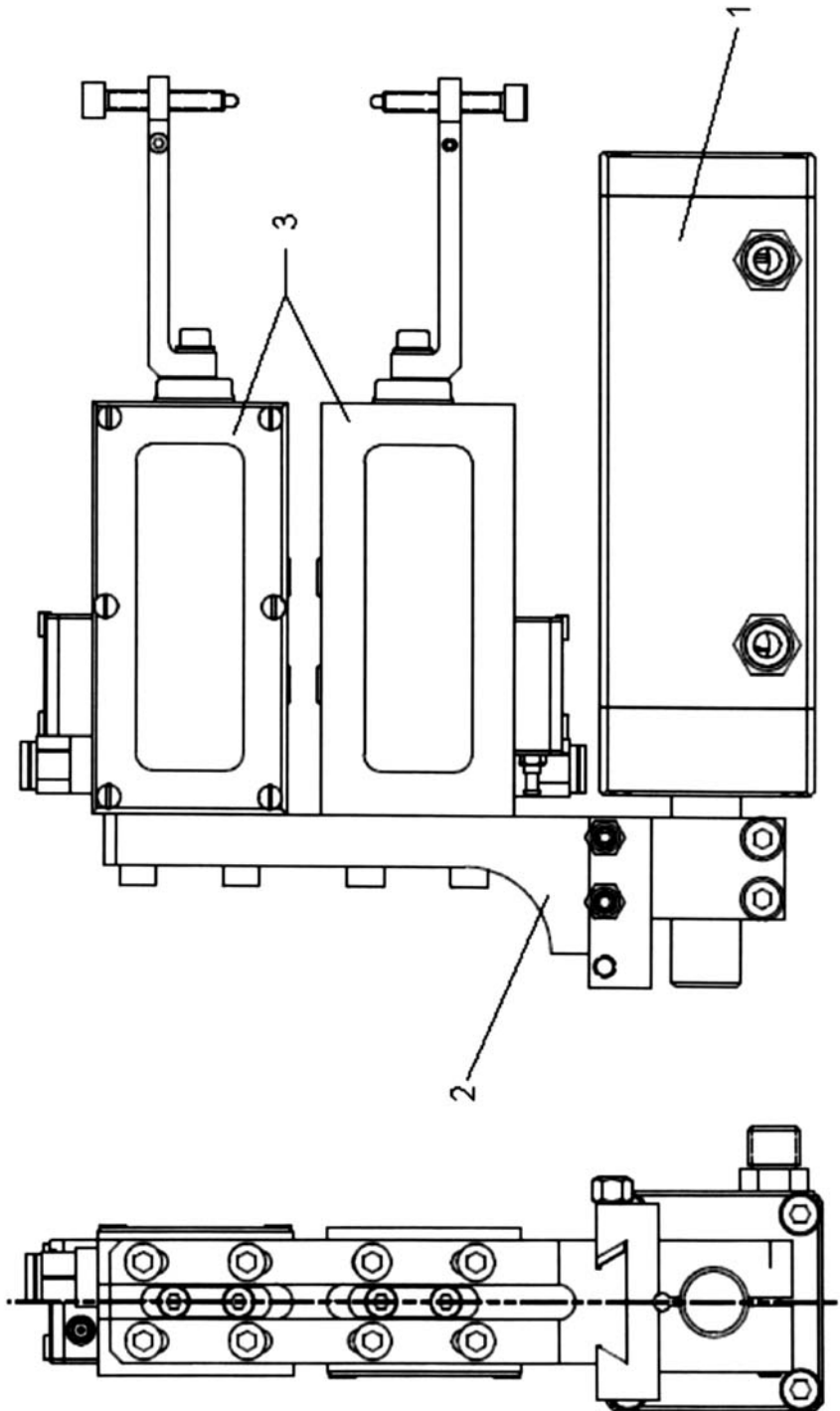


Fig. 1

(51) Int.Cl.

G01B 5/10 (2006.01);

G01B 21/12 (2006.01);

B24B 49/04 (2006.01)

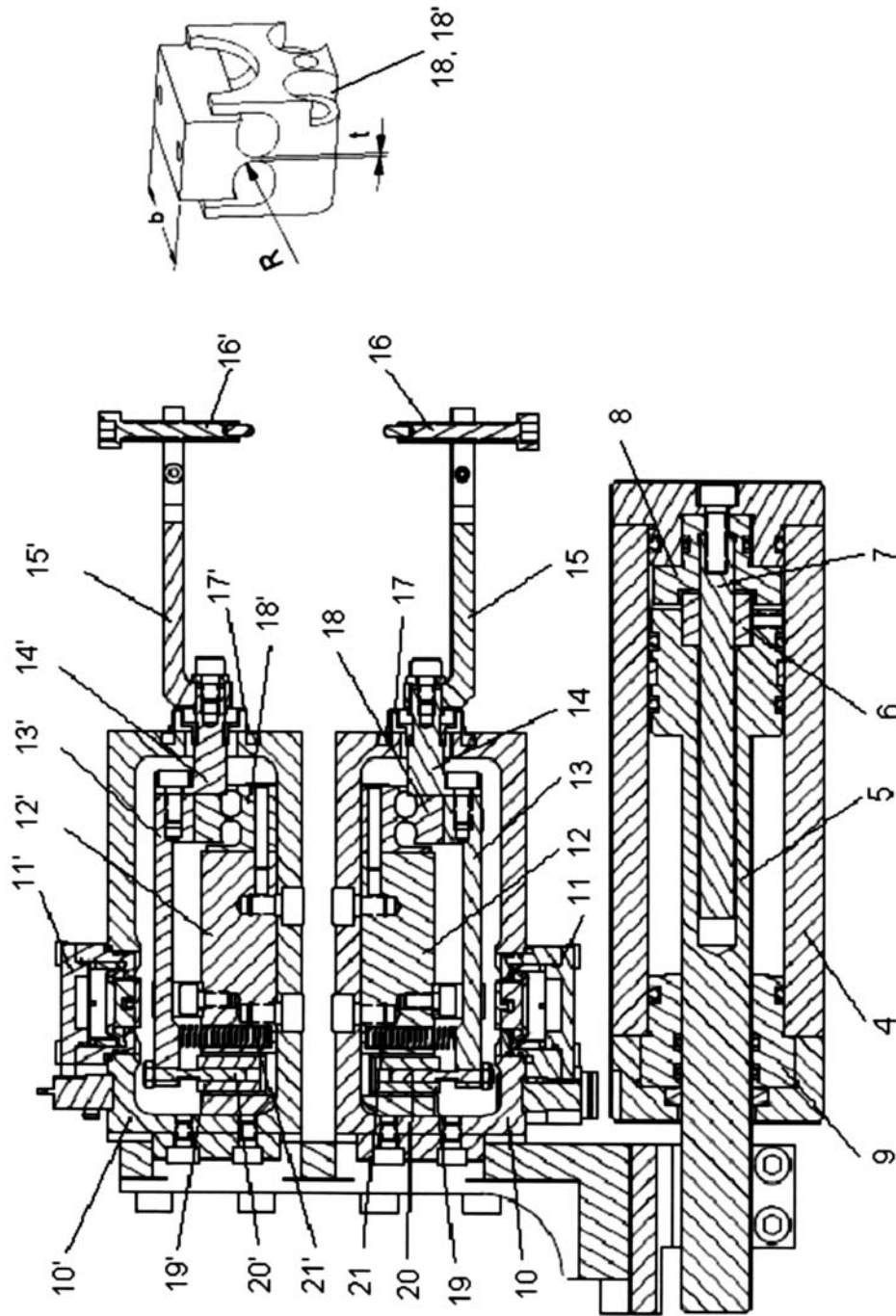


Fig. 2

(51) Int.Cl.

**G01B 5/10** (2006.01),  
**G01B 21/12** (2006.01),  
**B24B 49/04** (2006.01)

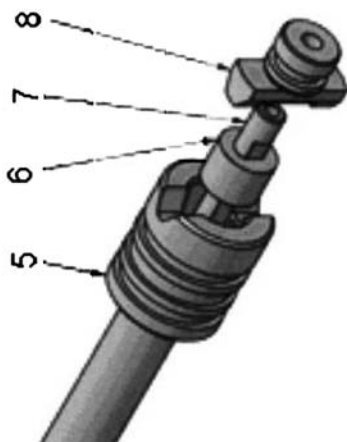


Fig. 4

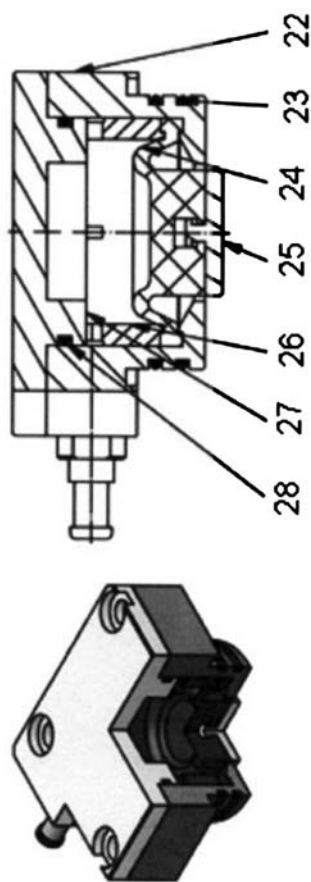


Fig. 3

