



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00768**

(22) Data de depozit: **01/08/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/01/2018** BOPI nr. 1/2018

(41) Data publicării cererii:  
**29/03/2013** BOPI nr. 3/2013

(73) Titular:  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
MECATRONICĂ ȘI TEHNICA MĂSURĂRII -  
INCDMTM BUCUREȘTI,**  
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;

• **CIOBOATA DANIELA DOINA,**  
ȘOS. ȘTEFAN CEL MARE NR.35, BL.31,  
SC.3, ET.2, AP.85, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• **STANCIU DĂNUȚ IULIAN,** ȘOS. FUNDENI  
NR. 237, BL. 112, SC. C, ET. 7, AP. 117,  
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:  
**RO 113904 B; RO 80150**

(54)

## APARAT PENTRU MĂSURAREA PROFILELOR CIRCULARE DESCHISE

Examinator: ing. VLĂDESCU CATRINEL



Orice persoană are dreptul să formuleze în scris și  
motivată, la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de  
invenție, în termen de 6 luni de la publicarea mențiunii  
hotărârii de acordare a acesteia

RO 128235 B1

Invenția se referă la un aparat pentru măsurarea profilelor circulare deschise, cu palpare mecanică și traductor inductiv de măsurare, utilizat în industria de rulmenți, pentru verificarea căilor de rulare prelucrate pe inelele interioare ale rulmenților cu bile sau role butoi. Măsurarea profilului căii de rulare se realizează prin mai multe metode:

- generarea programată a profilului teoretic, prin compunerea a două mișcări, și măsurarea abaterilor profilului real față de cel programat;
- măsurarea directă 2D a profilului real circular, prin deplasarea unui traductor liniar de-a lungul unei axe longitudinale;
- generarea cinematică a profilului circular teoretic, și măsurarea abaterilor profilului real față de cel teoretic.

În scopul măsurării profilelor circulare deschise, prin metoda generării profilului teoretic al piesei, este cunoscut un tip de aparat prezentat în „**Handbook of Dimensional Measurement**” - **Francis T. Farago, Mark A. Curtis**, în care vârful de palpare este deplasat manual pe o traiectorie circulară, foarte precis ghidată, de un braț rotativ cu axa orizontală, acționat manual. Brațul rotativ poartă o tijă reglabilă, la care se atașează palpatorul echipat cu un vârful de palpare. Raza traiectoriei circulare poate fi setată în procesul de calibrare cu blocuri de cale. Când se scanează profilul căii de rulare cu palpatorul de măsurare, prin rotirea brațului în ambele direcții, orice deviație a razei de curbura de la forma circulară este sesizată, amplificată și afișată pe instrumentul analogic al blocului electronic.

Pentru măsurarea profilelor circulare deschise, mai este cunoscut un alt tip de echipament, în care vârful de palpare este deplasat pe o traiectorie circulară, de un braț rotativ, acționat automat. Acest braț se rotește în plan vertical, deplasând palpatorul de măsurare cu vârful de palpare pe profilul căii de rulare. Pe o masă orizontală, reglabilă XY, se fixează inelul de rulment a cărui cale de rulare se verifică. Această construcție a fost utilizată de firma Rank Taylor Hobson pentru realizarea aparatului Rotary talysurf. Soluția adoptată conține o placă de bază, pe care se fixează o măsura în două coordonate și un cap rotativ cu o axă verticală, care conține traductorul de măsurare și palpatorul de urmărire. Piesa măsurată (inelul interior al rulmentului oscilant) se poziționează într-un dispozitiv special de strângere, fixat pe măsura în două coordonate. Poziția unghiulară a capului de măsurare este determinată de un traductor fotoelectric incremental rotativ, iar deplasarea axială a palpatorului de urmărire este măsurată de un traductor inductiv diferențial. Profilul este înregistrat pe diagrama unui înregistrator în coordonate polare. Valoarea numerică a abaterilor profilului măsurat este citită direct pe diagramă, sau este tipărită la imprimantă, în protocolul de măsurare, la varianta cu calculator.

Din brevetul **RO 113904 B** este cunoscut un aparat pentru măsurarea profilului de rulare, prevăzut cu un dispozitiv de măsurare, alcătuit dintr-o placă de bază, care poartă un ghidaj orizontal, pe care este deplasat un echipaj mobil, ce susține un ghidaj vertical, pe care culisează un cărucior cu un palpator în contact cu profilul de măsurat, la dispozitivul de măsurare fiind conectat un bloc electronic portabil, și un microcalculator care comandă ciclul de măsurare și gestionează rezultatele măsurătorilor.

Din documentul **RO 80150** este cunoscut un dispozitiv de măsurare concomitentă a profilurilor concav și convex, în coordonate polare ale paletelor rotorice ale turbinelor hidraulice, alcătuit dintr-o carcasă gradată, în care este dispus un melc acționat de o manivelă prin intermediul unei roți melcate solidară cu niște cremaliere gradate, în lungul cărora se deplasează niște suporturi culisante, care susțin tije de măsură, piesa de măsurat fiind dispusă pe o masă rotativă.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Se mai cunoaște, din <b>RO/EP 1668311 T2</b> , un aparat pentru măsurarea profilurilor interior și exterior ale țevilor metalice, la capetele acestora, ce cuprinde o pereche de senzori montați pe un suport rotativ în jurul axei sale de rotație, mijloace de deplasare verticală a axei de rotație și mijloace de înregistrare a măsurătorilor pentru fiecare coordonată polară relevantă pentru poziția unghiulară instantanee a senzorilor în timpul rotirii suportului pe care sunt dispuși senzorii, suport care este montat la extremitatea unui fus antrenat de un motor în mișcare de rotație, în raport cu un element culisant mobil vertical, care este culisabil într-o direcție paralelă cu axa de rotație a suportului senzorilor.                                                                                                                                                        | 1  |
| Dezavantajele principale al aparatelor prezentate constau în domeniul redus de măsurare, un număr mare de etaloane și procedura greoaie de calibrare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3  |
| Prin această invenție se propune realizarea unui mijloc de măsurare a profilelor deschise cu un interval extins de măsurare, o calibrare rapidă și comodă, bazat pe generarea cinematică a profilului circular teoretic.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5  |
| Aparatul de măsurare a profilelor circulare deschise, în coordonate polare, este prevăzut cu o coloană verticală, pentru ghidarea unei sănii de reglare și aliniere în plan vertical a axei de rotație a subansamblului de măsurare în raport cu axa profilului măsurat, pe sanie fiind fixat un mecanism de centrare, format dintr-un vârf mobil și unul fix, care centrează subansamblul de măsurare profile circulare deschise în coordonate polare ( $r, \theta$ ), și pe axa căruia se află un sistem de calibrare cu reglare continuă, pentru calibrarea senzorului inductiv al subansamblului de măsurare, un sistem de antrenare în mișcare de rotație a subansamblului de măsurare, format dintr-un minimotoreductor, camă și tachet, și un dispozitiv de poziționare XOY, compus din mesele de reglaj, pentru alinierea axei secțiunii măsurate cu axa de rotație a subansamblului de măsurare. | 7  |
| Se prezintă în continuare structura echipamentului:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9  |
| - fig. 1, structura aparatului - vedere laterală;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 11 |
| - fig. 2, detaliul <b>A</b> - antrenarea brațului oscilant;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 13 |
| - fig. 3, structura aparatului - vedere frontală;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15 |
| - fig. 4, calibrarea aparatului - vedere izometrică.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 17 |
| Aparatul de măsurare, conform invenției, conține un subansamblu de măsurare <b>M</b> în coordonate polare, de tip braț pivotant, fixat între două vârfuri de centrare, unul fix și unul mobil, ale unui mecanism de centrare <b>3</b> , montate pe o sanie verticală <b>2</b> , deplasabilă manual pe ghidajele unei coloane verticale <b>1</b> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 19 |
| Mecanismul de acționare <b>20</b> asigură forța de contact a vârfului mobil cu gaura de centrare din brațul vertical <b>6</b> . Piesa de măsurat <b>P</b> se fixează pe dispozitivul <b>D</b> de poziționare XOY, compus din mesele <b>11</b> și <b>12</b> având mecanisme de reglaj fin <b>13</b> , pe cele două direcții.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 21 |
| Masa în două coordonate <b>11</b> permite reglajul fin în plan orizontal al poziției inelului măsurat, pentru alinierea axei secțiunii măsurate cu axa de rotație a capului de măsurare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 23 |
| Coloana verticală <b>1</b> asigură un reglaj fin al poziției saniei verticale <b>2</b> în limita a 125 mm, prin intermediul subansamblului șurub-rozetă de antrenare <b>5</b> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 25 |
| Lagărele brațului pivotant asigură o mișcare uniformă, lină, fără frecări, jocuri sau bătăi radiale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 27 |
| Subansamblul de măsurare <b>M</b> în coordonate polare conține brațul pivotant <b>6</b> , pe care este fixat brațul orizontal <b>7</b> , pe care culisează un cărucior <b>9</b> care poartă senzorul inductiv liniar <b>10</b> . Axa senzorului inductiv intersectează axa de rotație a brațului vertical <b>6</b> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 29 |
| Un mecanism pinion cremalieră asigură deplasarea căruciorului cu senzorul inductiv în poziția de măsurare. Căruciorul <b>9</b> culisează pe ghidajele brațului orizontal <b>7</b> , permițând varierea lungimii pârghiei oscilante față de axa de rotație, asigurându-se măsurarea unor suprafețe curbe, având razele generatoare între 40 mm și 200 mm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 31 |

1           Reglarea senzorului inductiv în poziția de măsurare se realizează prin intermediul  
unui sistem de calibrare **C** cu reglare continuă, format dintr-o riglă gradată **23**, pe care  
3           culisează vernierul **25**. Vernierul se poziționează la cota dorită și se blochează cu șurubul  
**24**. Deoarece axa riglei **23** coincide cu axa vârfurilor de centrare **3**, pe riglă se poate  
5           materializa, în domeniul 40...200 mm, orice mărime a razei profilului teoretic. Riglă **23** cu  
vernierul **25** reprezintă un dispozitiv de etalonare cu reglare continuă, care elimină  
7           necesitatea unor etaloane de rază. La atingerea poziției de măsurare, căruciorul **9** se  
blochează pe ghidajul coadă de rândunică al brațului **7**.

9           Antrenarea subansamblului de măsurare în mișcare de rotație este asigurată de un  
sistem de antrenare în mișcare de rotație **A**, format din minimotoreductorul **21**, fixat pe  
11          suportul **14**, prin intermediul unui mecanism de tip camă **15** - tachtet **16**.

13          Intervalul de măsurare asigurat prin mișcarea de rotație a subansamblului de  
măsurare este controlat cu două microîntrerupătoare de cap de cursă **8** reglabile.

15          Măsurarea unghiului de rotație al subansamblului de măsurare este realizată cu  
traductorul incremental de rotație **4**, montat pe bucșa **17** și inelul de antrenare **19**. Bucșa **17**  
este montată pe capătul liber al vârfului de centrare fix, și este coaxială cu axa vârfurilor de  
17          centrare **3**. Brațul vertical **6** antrenează în mișcare de rotație bucșa **17**, prin știftul de  
cuplare **18**. Carcasa traductorului incremental de rotație este fixă.

19          Informația de măsurare va fi prelucrată și afișată într-un sistem de achiziție date  
controlat de PC, compus dintr-un modul de condiționare semnale inductive, o placă de  
21          achiziție specializată, un PC și un monitor; diagrama de eroare este înregistrată în  
coordonate polare sau carteziane.

23          Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- 25           - construcție simplă și robustă;
- creșterea domeniului de măsurare;
- 27           - creșterea preciziei de măsurare;
- creșterea productivității la operațiile de control;
- reglarea continuă a razei profilului circular, fără etaloane de rază;
- 29           - adaptabilitatea la mijloacele de calcul și înregistrare.

1. Aparat de măsurare profile circulare deschise, având o coloană de ghidare verticală, un subansamblu de măsurare, senzori și mese de reglaj, **caracterizat prin aceea că**, pentru măsurarea profilelor circulare deschise, în coordonate polare, este prevăzut cu o coloană verticală (1) pentru ghidarea unei sănii (2) de reglare și aliniere în plan vertical a axei de rotație a subansamblului de măsurare (M), în raport cu axa profilului măsurat, pe sanie fiind fixat un mecanism de centrare (3), format dintr-un vârf mobil și unul fix, care centrează subansamblul de măsurare (M) profile circulare deschise în coordonate polare ( $r, \theta$ ), pe axa căruia se află un sistem de calibrare (C) cu reglare continuă, pentru calibrarea senzorului inductiv (10) al subansamblului de măsurare (M), un sistem de antrenare în mișcare de rotație (A) a subansamblului de măsurare (M), format dintr-un minimotoreductor (21), cama (15), tachmentul (16) și un dispozitiv de poziționare XOY (D), compus din mesele (11 și 12) pentru alinierea axei secțiunii măsurate cu axa de rotație a subansamblului de măsurare (M). 3 5 7 9 11 13 15
2. Aparat de măsurare profile circulare deschise, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** subansamblu de măsurare (M) profile deschise în coordonate polare ( $r, \theta$ ) este format dintr-un braț vertical (6), a cărui mișcare de rotație este măsurată de un traductor incremental fotoelectric cu alezaj (4), un braț orizontal (7), pe care culisează un cărucior (9) care poartă un senzor inductiv liniar (10), a cărui axă intersectează axa de rotație a brațului (6), și al cărui palpator descrie un arc de cerc de rază  $r$  egală cu raza nominală a profilului măsurat al piesei (P). 17 19 21
3. Aparat de măsurare profile circulare deschise, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** este prevăzut cu un sistem de calibrare cu reglare continuă, format dintr-o riglă gradată (23), care este fixată pe axa de rotație a subansamblului de măsurare (M), și pe care culisează un vernier (25) care poate fi blocat în poziția dorită cu un șurub (24), în funcție de raza piesei măsurate. 23 25 27

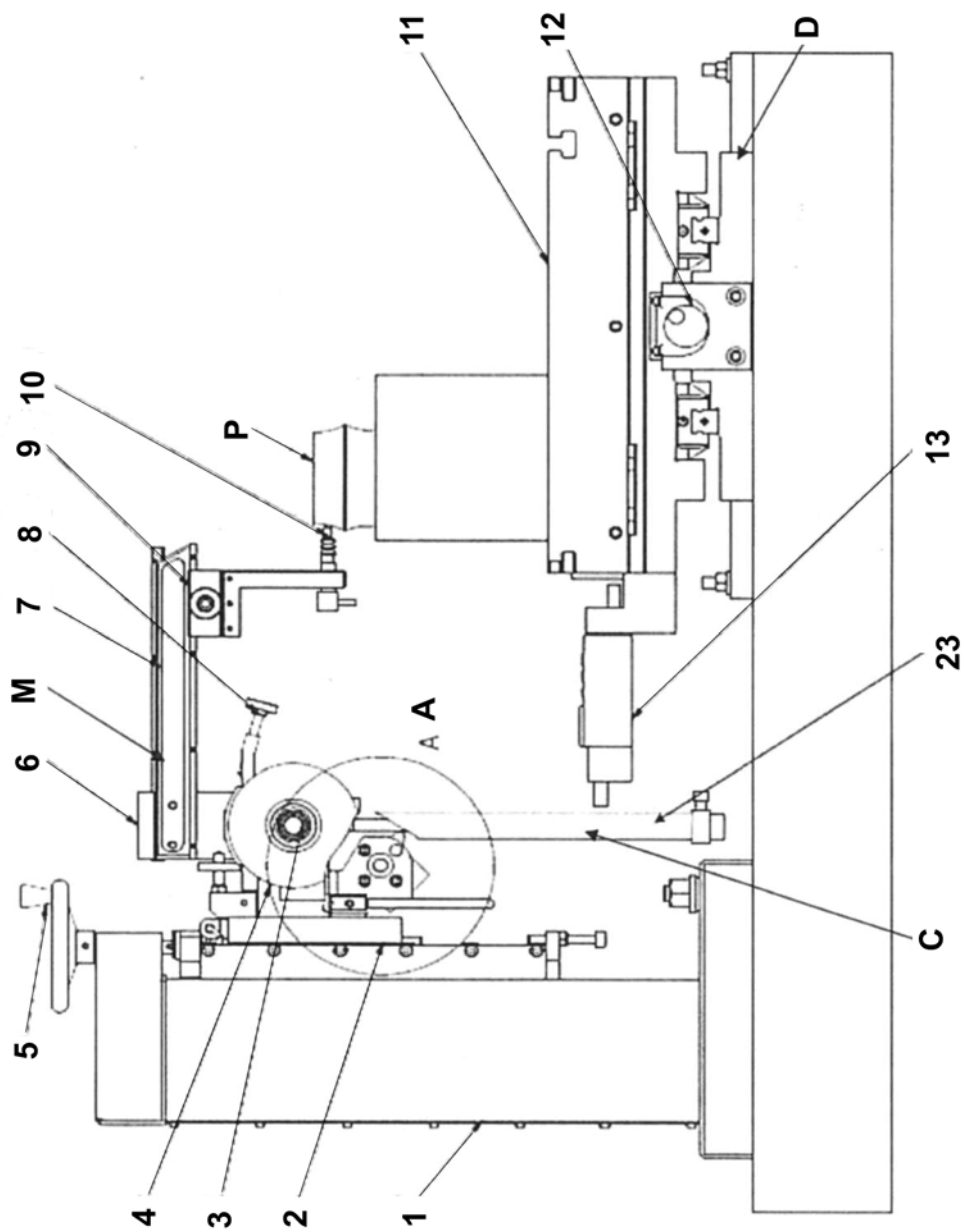


Fig. 1

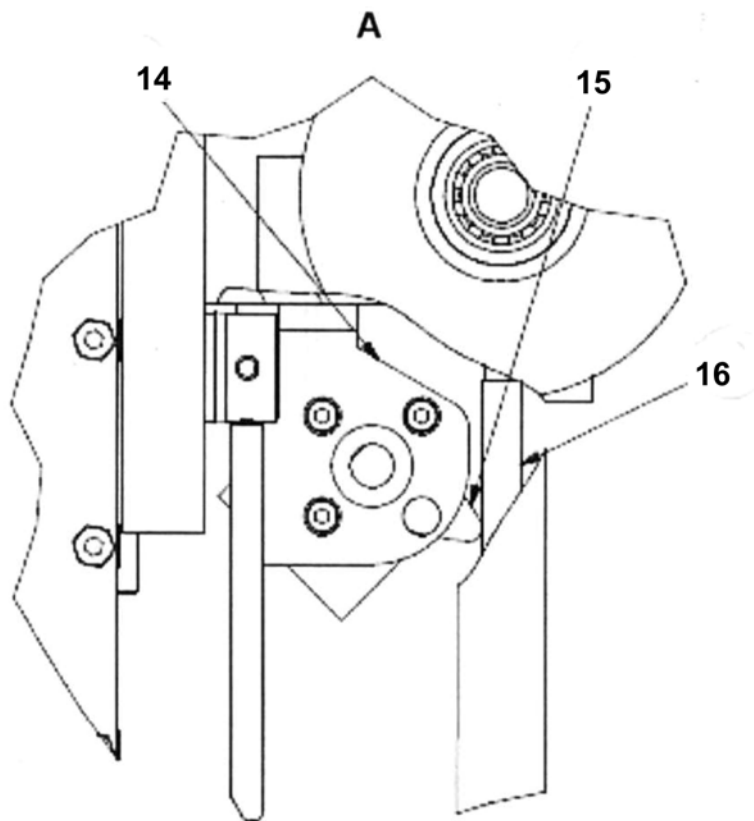
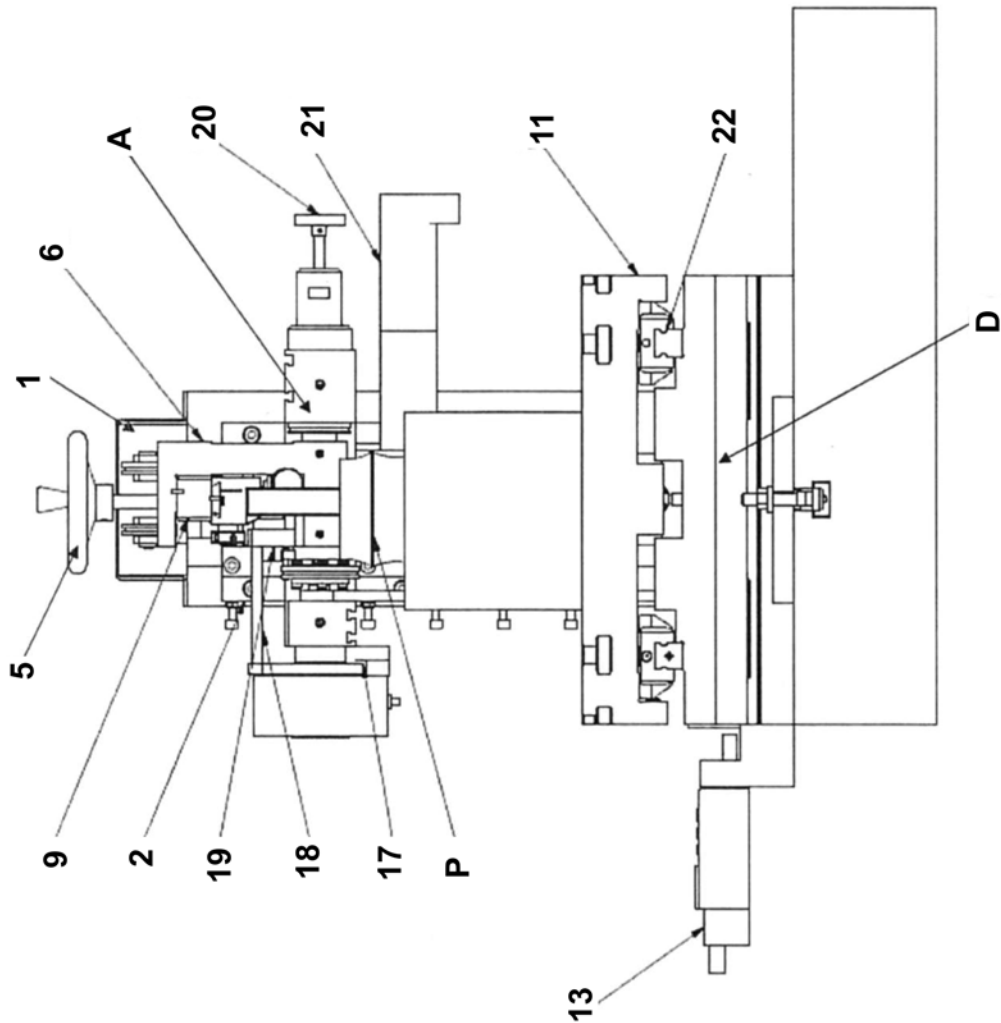


Fig. 2



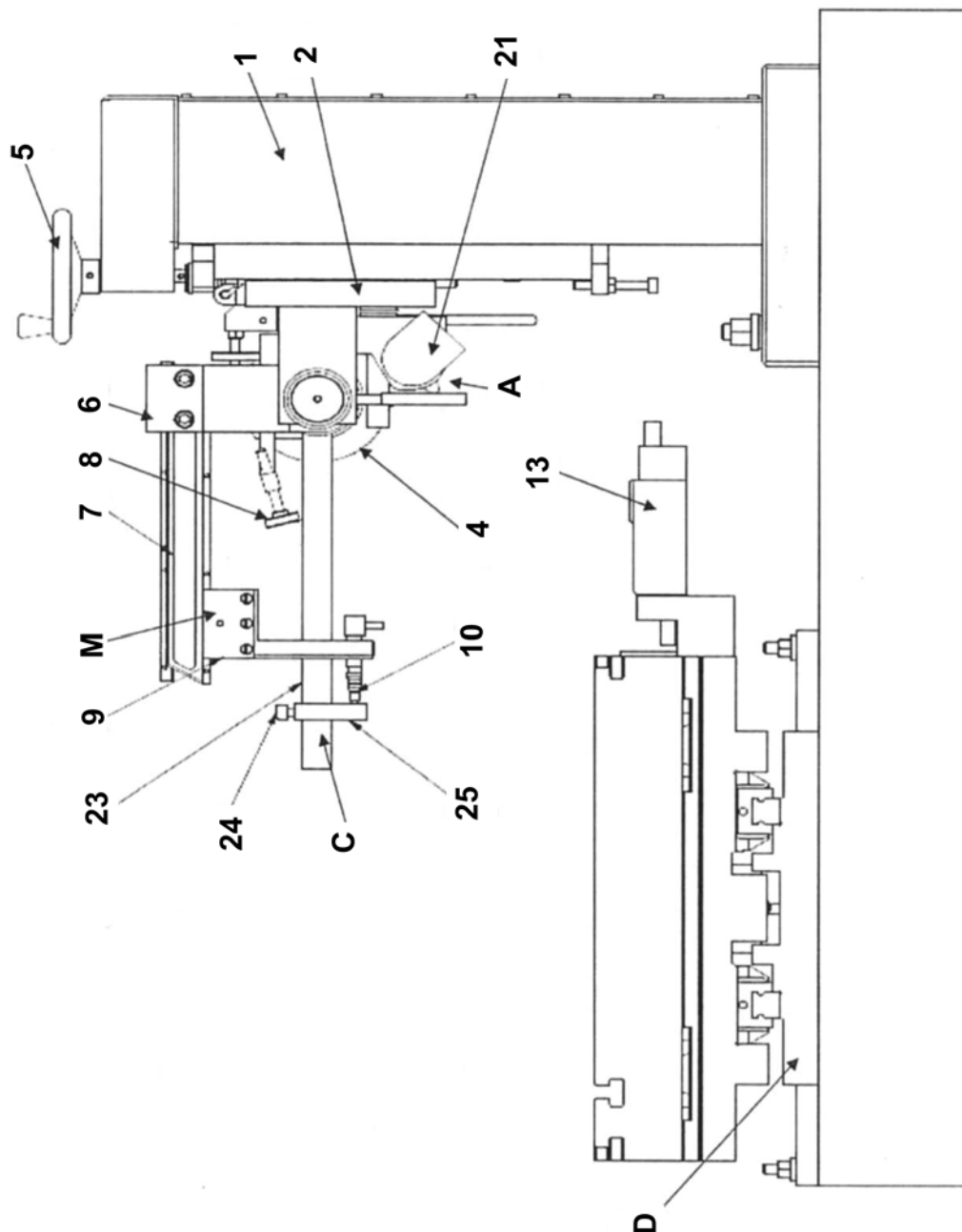


Fig.4

