



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00605**

(22) Data de depozit: **12/07/2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/10/2018** BOPI nr. **10/2018**

(41) Data publicării cererii:
30/04/2012 BOPI nr. **4/2012**

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

(72) Inventatori:
• **VASILIU LUCIAN, STR. ION ANDREESCU**
NR.2, CONSTANȚA, CT, RO;

• **FRUMUȘANU GABRIEL RADU,**
STR.TRAIAN NR.89, BL.B3-B, SC.1, AP.6,
GALAȚI, GL, RO;
• **MARINESCU VASILICĂ,**
STR.GEORGE COȘBUC NR.37, BL.C 20,
AP.35, GALAȚI, GL, RO;
• **EPUREANU ALEXANDRU,**
STR.ALEXANDRU LĂPUȘNEANU NR.16,
BL.B 6, AP.16, GALAȚI, GL, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
EP 1767294 A1; US 4509236;
US 6447220 B1

(54) **DISPOZITIV PENTRU COMPENSAREA ERORILOR
SISTEMATICE LA ALEZAREA PIESELOR
CU DIMENSIUNI EXTREME**



RO 127276 B1

1 Invenția se referă la un dispozitiv pentru compensarea erorilor sistematice la alezarea
pieselor cu dimensiuni extreme, destinat prelucrării alezajelor mari ale pieselor, situate la locul
3 construcției sau al exploataării, cum ar fi, de exemplu, bușele de ghidare ale tubului etambou
al navelor, etambreul, balamalele de dimensiuni mari, diversele articulații.

5 Sunt cunoscute dispozitive care execută aceste operații, cu cinematică simplă, constând
în rotirea unei bare simplu rezemate pe două lagăre de alunecare, cu lungime adecvată piesei
7 de prelucrat, pe care este plasat un portcuțit ce poate culisa în lungul acestei bare, asigurând
avansul axial al sculei.

9 Din brevetul **EP 1767294 A1** se cunoaște un dispozitiv portabil pentru alezare găuri,
compus dintr-un ax suport sprijinit la ambele capete, pe care culisează un portcuțit cilindric. La
11 un capăt este montat un reductor dublu aflat în legătură cinematică cu portcuțitul cilindric, căruia
îi furnizează mișcarea de avans longitudinal, care este obținută printr-un mecanism diferențial.
13 Primul suport conține în cadrul reductorului dublu atât motorul de acționare din capătul axului
suport cât și dispozitivul pentru mișcarea de avans a sculei. Cel de-al doilea suport are funcția
15 de poziționare a axului suport. Acționarea se face cu un singur motor, care, prin intermediul unei
transmisii melc-roată melcată, rotește axul suport și odată cu el portcuțitul cilindric în mișcarea
17 principală de așchiere. Axul suport este tubular și prezintă un canal longitudinal prin care
culisează portcuțitul cilindric. La interiorul axului suport este montat coaxial un șurub conducător
19 sprijinit pe niște lagăre interioare, șurub care preia mișcarea de rotație de la mecanismul
diferențial, planetar, format din niște roți dințate cu același diametru de divizare, dar cu număr
21 de dinți diferit prin cel puțin un dinte, ambele fiind în contact cu o a treia roată, și o transformă
în mișcare liniară de avans longitudinal prin intermediul piuliței conjugate din portcuțitul cilindric.
23 Avansul radial se poate obține prin re poziționarea radială a cuțitului în portcuțitul cilindric cu
ajutorul unui șurub micrometric.

25 Din brevetul **US 4509236** se cunoaște o mașină de găurit - alezat orizontal, prevăzută
cu un arbore rotativ în consolă, montat într-o păpușă mobilă pe niște ghidaje ale unui șasiu.
27 Arborele rotativ este prevăzut cu un cap rotitor ce prezintă un platou pe care se extind radial
simetric două brațe portcuțit, în legătură cu un mecanism de mișcare dispus în interiorul
29 arborelui rotativ. Mecanismul de mișcare este compus dintr-un motor electric care acționează
două lanțuri simetrice de antrenare, prin intermediul a două trenuri simetrice de roți dințate
31 cilindrice și conice, terminate cu câte un mecanism șurub-piuliță ce acționează două sănii
portcuțit și le deplasează în oglindă, în interiorul brațelor portcuțit. Un al doilea motor electric,
33 prin intermediul unei transmisii cu roți dințate, rotește brațele portcuțit în jurul propriilor axe
longitudinale, provocând un al doilea avans radial datorat poziționării acestora, simetric și
35 excentric în raport cu axa longitudinală a arborelui rotativ. Prin rotirea brațelor portcuțit se poate
obține un avans rapid de poziționare, avansul radial de așchiere, mai fin, fiind obținut clasic cu
37 ajutorul mecanismului șurub piuliță care acționează sania port cuțit în deplasare radială.

Construcția actuală a acestor dispozitive prezintă următoarele dezavantaje:

39 - lipsește posibilitatea reglării poziției sculei pe direcție radială, acest lucru fiind permis
doar manual, când scula este retrasă la capătul liber, unde se găsește operatorul;

41 - lipsește posibilitatea unui reglaj dimensional în timpul prelucrării, acesta fiind posibil
numai după ce bara a fost îndepărtată;

43 - dispozitivele utilizate nu prezintă un grad suficient de universalitate, fiind necesară
construirea unui dispozitiv nou, în funcție de lucrarea ce trebuie executată.

45 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este aceea de a compensa local, în timp
real, componenta sistematică a erorii dimensionale a suprafeței prelucrate.

RO 127276 B1

Prezenta invenție înlătură dezavantajele actualelor soluții tehnice și rezolvă problema tehnică propusă, prin aceea că se compune dintr-un ax suport fix pe care sunt montate un reductor dublu și un portcuțit complex ce poate culisa în lungul axului suport fix, niște mecanisme șurub piuliță acționate din reductorul dublu asigurând avansul axial al sculei, la care axul suport cuprinde un arbore profilat ce prezintă niște canale longitudinale dispuse la 90°, în două din ele, dispuse la 180°, fiind poziționate două șuruburi conducătoare înfiletate în niște flanșe de capăt și fixate pe o bucșă, șuruburile conducătoare fiind acționate de un moto-reductor prin intermediul unor roți dințate lăgăruite la capătul liber în niște semiflanșe fixate pe arborele profilat, cu niște șuruburi, iar în celelalte două canale, dispuse la 180°, sunt montate două axe de ieșire cu profil hexagonal, pentru transmiterea unei mișcări de rotație unor angrenaje satelit poziționate pe portcuțitul complex.

Astfel se elimină erorile sistematice introduse de lagărele de alunecare, portcuțitul executând controlat atât mișcarea de rotație, cât și cea de avans axial, și prin aceea că, în scopul modificării poziției radiale a sculei, fie la începutul fiecărei treceri, în vederea reglării adâncimii de așchiere, fie în timpul prelucrării, în vederea compensării erorii dimensionale, portcuțitul este un inel, plasat pe suprafața exterioară, excentrică, a unei bucșe, iar o altă bucșă, coaxială cu aceasta, rotește portcuțitul în raport cu prima, modificând astfel distanța de la vârful cuțitului până la axa comună a celor două bucșe și prin aceea că, atât pentru rotirea cuțitului în mișcarea principală de așchiere, cât și pentru avansul radial al acestuia, cele două bucșe primesc, printr-un diferențial, atât mișcarea lor de rotație sincronă, cât și mișcarea necesară modificării poziției unghiulare relative, aceasta din urmă determinând avansul radial al sculei.

Dispozitivul, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- creșterea preciziei de prelucrare, ca urmare a compensării componentei sistematice a erorii dimensionale;
- oferă posibilitatea reglării poziției radiale a cuțitului la fiecare trecere;
- creșterea securității în muncă a operatorului și reducerea erorilor cauzate de jocuri în îmbinări ca urmare a faptului că axul suport nu se rotește în timpul alezării;
- oferă posibilitatea executării unor prelucrări frontale, atât la capetele alezajului, cât și în interiorul acestuia.

Se prezintă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1a...3b:

- fig. 1a, secțiune longitudinală verticală prin ansamblul dispozitivului;
- fig. 1b, secțiune transversală **A-A** prin portcuțitul complex **PC**;
- fig. 1c, secțiune transversală **B-B**;
- fig. 2, secțiune longitudinală orizontală prin ansamblul dispozitivului;
- fig. 3a, b, prototipul dispozitivului, realizat la scara 1:10.

Dispozitivul pentru compensarea erorilor sistematice la alezarea pieselor cu dimensiuni extreme este compus din trei subansambluri principale (fig. 1a):

Reductorul dublu **RD** din fig. 1a, denumit astfel întrucât mișcarea primită de la electromotor este transmisă la două axe de ieșire **2** și **22**, la axul **2** mișcarea fiind transmisă printr-un angrenaj cu axe fixe, iar la axul **22** - printr-un diferențial, ambele axe având aceeași rotație.

Portcuțitul complex **PC** din fig. 1a, format din două părți ce se rotesc sincron, primind rotația de la reductorul dublu, prin axele **2** și **22** în timpul rotației lor, cele două părți pot primi o rotație relativă a uneia față de cealaltă, prin intermediul diferențialului de la reductorul **RD**.

Axul-suport **AS** cuprinde un arbore **1** profilat ce prezintă niște canale longitudinale dispuse la 90°, în două din ele, opuse la 180°, sunt poziționate două șuruburi conducătoare **44** și **45** înfiletate în flanșele de capăt **29** și fixate pe o bucșă **37**, șuruburile conducătoare **44** și **45**

RO 127276 B1

1 fiind acționate de un moto-reductor prin intermediul unor roți dințate **38**, **33**, **43**, și lăgăruite la
2 capătul liber în piesele **41** fixate pe arborele **1** profilat cu niște șuruburi **42**, iar în celelalte două
3 canale opuse la 180° sunt dispuse două axe de ieșire **2** și **22** profilate hexagonal, pentru
4 transmiterea unei mișcări de rotație unui angrenaj satelit poziționat pe portcuțitul complex **PC**.

5 Reductorul dublu **RD**, care asigură atât mișcarea de rotație, cât și mișcarea de corecție
6 radială a sculei, este alcătuit din două plăci **20.1** și **20.2**, susținute și menținute paralele prin
7 niște tiranți **50**, plăci între care se găsește un ansamblu de angrenaje (fig. 1a), la care se
8 adaugă arborele de intrare **13**, susținut de lagărele **47** fixate în plăcile **20.1** și **20.2**. Pe arborele
9 **13** de intrare sunt fixate roțile dințate **8** și **14**, acestea fiind singurele roți dințate solidare cu
10 acesta. Roata dințată **9** este amplasată pe capătul liber al axului **2** și prin angrenarea cu pinionul
11 **8** reduce turația arborelui **13** de intrare și o transmite acestui ax. Inelul exterior al rulmentului
12 **18** este fixat pe placa **20.2** prin intermediul carcasei **17**, sudată pe placa **20.2**, în timp ce inelul
13 interior al acestuia este fixat pe roata dublu danturată **15**. Aceasta, este prevăzută cu o dantură
14 cilindrică interioară și o dantură melcată exterioară, care angrenează cu un melc **12**. Lagărele
15 melcului (nerepresentate) sunt solidare cu placa **20.2**, astfel încât singura lui posibilitate de
16 mișcare este cea de rotație. În interiorul roții dublu danturate **15** sunt amplasați trei sateliți **16**,
17 care angrenează cu roțile **14** și **15**. Sateliții sunt susținuți de portsatelitul **11** prin intermediul
18 axelor **48**. Portsatelitul **11** este amplasat pe arborele **13** de intrare prin intermediul rulmenților
19 **49**, putându-se roti față de acesta. Pe portsatelitul **11** este amplasată roata dințată **10**, care
20 angrenează cu roata dințată **19**, amplasată pe capătul liber al celui de-al doilea ax de ieșire **22**.
21 Roțile dințate **14**, **16**, **15**, **10** și **19** sunt proiectate astfel încât turația axului de ieșire **22** să fie
22 egală cu cea a axului de ieșire **2**.

23 Portcuțitul complex **PC** este prezentat în fig. 1a și fig. 2. Elementul principal este o bucșă
24 **37**, în care sunt montați rulmenții **28** și bucșele **5** și **6**, vizibile în fig. 2. Flanșele de capăt **29**
25 susțin rulmenții **28** și sunt fixate pe bucșa **37** prin intermediul unor șuruburi **39** (fig. 2). În flanșele
26 de capăt **29** a fost montat câte un rulment axial **7** de împingere, servind la deplasarea a bucșei
27 **37** în mișcarea de avans axial în lungul arborelui **1** profilat. Bucșa **6** are o suprafață excentrică
28 **SE**, vizibilă în secțiunea **A-A** (fig. 1b). Pe suprafața excentrică a bucșei **6** este montată bucșa
29 **26** cu suprafața interioară cilindrică, excentrică și de diametru egal cu diametrul suprafeței
30 cuprinse **SE**. Bucșa **26** se poate roti în raport cu bucșa **6**, astfel putându-se modifica distanța
31 de la vârful cuțitului la axa de rotație. Bucșa **26** este antrenată în mișcare de rotație de bucșa
32 **5** prin intermediul unui bolț **40**, care apasă pe peretele găurii ovale practică în bucșa **26** - fig.
33 1b. Pe bucșele **5** și **6** sunt fixate la extremități, cu ajutorul unor șuruburi **27**, două roți danturate
34 interior **4**. Pe flanșele de capăt **29** sunt fixate roțile dințate **24**, **25** într-o parte, respectiv **30**, **31**,
35 în cealaltă parte, care transmit mișcarea de rotație la roțile cu dantură interioară **4**. Roțile dințate
36 **25** și **30** sunt mobile, culisând în lungul axelor de ieșire **22**, respectiv **2**, cu profil hexagonal, și
37 transmit mișcarea prin intermediul a două roți dințate **24**, respectiv **31**, libere pe niște șuruburi
38 **46**, poziționate între flanșele de capăt **29** și niște piese **3** intermediare.

39 Cinematica dispozitivului pentru compensarea erorilor sistematice la alezarea pieselor
40 cu dimensiuni extreme constă în următoarele mișcări:

41 Mișcarea principală de așchiere este rotația subansamblului portcuțit complex **PC** ca
42 urmare a rotației sincrone a celor două roți danturate interior **4**. Acționarea acestei mișcări este
43 realizată de un electromotor care antrenează arborele **13** de intrare, de la care mișcarea este
44 transmisă pe două căi. Prin roțile dințate **8** și **9**, mișcarea de rotație se transmite axelor cu sec-
45 țiune hexagonală **2**, **22**, de la care preiau mișcarea roțile **30** și **31**, care culisează în lungul
46 arborelui **1** profilat, în canalul frezat, și o transmit la roata dințată danturată interior **4**, care este

RO 127276 B1

o parte componentă a primei părți a portcuțitului. A doua parte a portcuțitului primește mișcare de rotație de la roata **14**, sateliții **16**, coroana **15**, portsatelitul **11**, ansamblul de roți dințate **10** și **19**. Ca și în cazul primei părți, mișcarea este preluată de un ax cu secțiune hexagonală **22** de la ansamblul de roți culisante **25** și **24**, și transmisă celeilalte roți dințate danturate interior **4**, solidară cu a doua parte a portcuțitului. Prin proiectarea angrenajelor implicate în transmiterea mișcării de rotație, se are în vedere ca ambele părți ale portcuțitului să aibă aceeași mișcare de rotație. 1
2
3
4
5
6
7

Mișcarea de avans axial constă în translația subansamblului portcuțit complex **PC** în lungul axei arborelui **1** profilat. Această mișcare este dată de un motoreductor, care, prin intermediul unui tren de roți dințate **38**, **33** și **43**, rotește cu aceeași turație șuruburile conducătoare **44** și **45**. Flanșele de capăt **29** în care se înfiletează șuruburile conducătoare transmit bușei **37** mișcarea de translație obținută prin transformarea rotației acestora. 8
9
10
11

Mișcarea de compensare a erorilor sistematice constă în modificarea distanței de la vârful cuțitului până la axa de rotație a portcuțitului **PC**. Melcul **12**, ca urmare a autofrânării, menține fixă roata melcată **15**, cu care este în angrenare. Această roată melcată **15** este în același timp danturată interior, fiind în același timp coroana unui mecanism diferențial, prin intermediul căruia mișcarea de rotație a arborelui **13** de intrare este transmisă roții dințate **10**. Mișcarea de compensare are ca sursă rotirea melcului **12**, care se transmite roții melcate **15**, sateliților **16**, roților dințate **10** și **19**, și axului **22**, apoi, prin ansamblul **25-24**, la coroana portcuțitului. În acest mod, se rotește una dintre părțile portcuțitului, cealaltă rămânând nemișcată, sau, dacă ambele sunt în mișcare de rotație, are loc o rotație relativă între cele două părți. Astfel, se modifică modul de compunere a excentricităților celor două bușe **6** și **26**, ceea ce conduce la o modificare a distanței de la vârful cuțitului la axa de rotație. Legea mișcării de compensare este dată de epura erorilor sistematice pe suprafața alezajului prelucrat (de-a lungul circumferinței și de-a lungul axei acesteia). 12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25

Prin aceasta se poate realiza atât compensarea erorilor sistematice (în acord cu harta erorilor sistematice, de-a lungul circumferinței și de-a lungul axei alezajului), cât și reglarea grosimii stratului de material detașat la fiecare trecere a sculei. 26
27

RO 127276 B1

Revendicări

1
3 1. Dispozitiv pentru compensarea erorilor sistematice la alezarea pieselor cu dimensiuni
5 extreme, compus dintr-un ax suport (**AS**) fix pe care sunt montate un reductor dublu (**RD**) și un
7 portcuțit complex (**PC**) ce poate culisa în lungul axului suport (**AS**) fix, niște mecanisme șurub
9 piuliță acționate din reductorul dublu (**RD**) asigurând avansul axial al sculei, **caracterizat prin**
11 **aceea că** axul suport (**AS**) cuprinde un arbore (**1**) profilat ce prezintă niște canale longitudinale
13 dispuse la 90°, în două din ele, opuse la 180°, sunt poziționate două șuruburi conducătoare (**44**
15 și **45**), înfiletate în flanșele de capăt (**29**) și fixate pe o bucsă (**37**), șuruburile conducătoare (**44**
17 și **45**) fiind acționate de un moto-reductor prin intermediul unor roți dințate (**38**, **33** și **43**), lăgă-
19 ruite la capătul liber în piesele (**41**) fixate pe arborele (**1**) profilat cu niște șuruburi (**42**), iar în
21 celelalte două canale opuse la 180° sunt dispuse două axe de ieșire (**2** și **22**) profilate hexago-
23 nal, pentru transmiterea unei mișcări de rotație unor angrenaje satelit, poziționate pe portcuțitul
25 complex (**PC**).

27 2. Dispozitiv conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** reductorul dublu (**RD**)
29 este alcătuit din două plăci (**20.1** și **20.2**) de capăt, între care se găsește un ansamblu de
31 angrenaje, plăci susținute și menținute paralele prin niște tiranți (**50**), dintr-un arbore de intrare
33 (**13**) susținut de niște lagăre (**47**), fixate în plăcile de capăt (**20.1** și **20.2**), pe arborele de intrare
35 (**13**) mai sunt fixate niște roți dințate (**8** și **14**), prima roată dințată (**8**) conduce mișcarea de
37 rotație la axul (**2**) hexagonal de ieșire prin intermediul unei roți dințate (**9**), amplasată pe capătul
39 liber al axului (**2**) hexagonal de ieșire și, respectiv, o a doua roată dințată (**14**), către două roți
41 satelit (**16**) ce rulează și pe dantura interioară a unei roți melcate (**15**) și reduce turația unei roți
43 (**11**) portsateliti, dublu lăgăruită cu niște rulmenți (**49**), ce transmite mișcarea pe la capătul opus,
45 printr-o roată dințată (**10**), spre o roată dințată (**19**) aflată pe capătul celui de-al doilea ax (**22**)
hexagonal de ieșire, roata melcată (**15**) fiind lăgăruită într-un rulment (**18**) al cărui inel exterior
este fixat pe placă (**20.2**) prin intermediul unei carcase (**17**) sudate, iar dantura melcată fiind în
contact cu un melc (**12**), întregul mecanism având rol de angrenaj diferențial.

3. Dispozitiv conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** portcuțitul
complex (**PC**) cuprinde o bucsă (**37**) concentrică cu axul suport (**AS**) fix, pe care sunt montați
niște rulmenți (**28**), o bucsă (**5**) pentru rulmenți, niște flanșe de capăt (**29**) care susțin rulmenții
(**28**) și sunt fixate pe bucșa (**37**) concentrică prin intermediul unor șuruburi (**39**), în flanșele de
capăt (**29**) fiind montați și niște rulmenți axiali (**7**), o bucsă (**6**) interioară cu o suprafața
excentrică (**SE**), pe care este montată o bucsă (**26**) exterioară cu suprafața interioară excentrică
conjugată, cele două bucșe excentrice având posibilitatea de a se roti una față de alta pentru
a depărta sau a micșora distanța de la vârful unui cuțit (**34**) față de axa longitudinală a axului
suport (**AS**), acționate una față de cealaltă de două mecanisme satelit, bucșa (**26**) exterioară
putându-se roti în raport cu bucșa (**6**) interioară, fiind antrenate în mișcare de rotație de bucșa
(**5**) pentru rulmenți, prin intermediul unui bolț (**40**) care apasă pe peretele unei găuri ovale
practice în bucșa (**26**) exterioară, din două roți danturate interior (**4**) fixate la extremități cu
ajutorul unor șuruburi (**27**) pe bucșa (**5**) pentru rulmenți și, respectiv, bucșa (**6**) interioară,
precum și din niște roți dințate (**24** și **25**, respectiv **30** și **31**), fixate pe flanșele de capăt (**29**), de
o parte și de cealaltă, roțile dințate (**25** și **30**) culisante putând glisa în lungul axelor de ieșire (**22**
și **2**) hexagonale, iar celelalte roți satelit (**24** și **31**), susținute de șuruburile (**46**), flanșele de
capăt (**29**) și piesele intermediare (**3**), transmit mișcarea de rotație la roțile cu dantură (**4**)
interioară.

(51) Int.Cl.

B23B 29/12 (2006.01),

B23B 41/16 (2006.01)

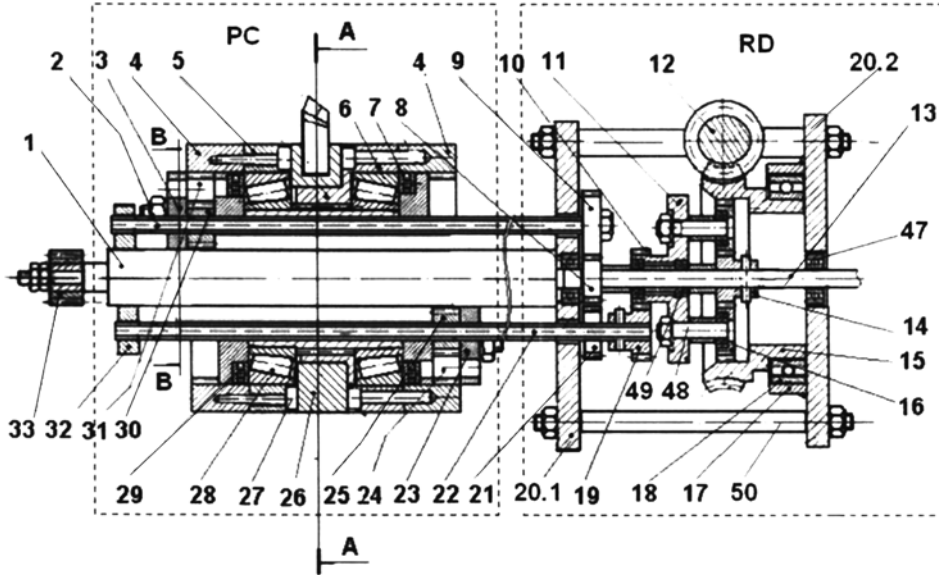


Fig. 1a

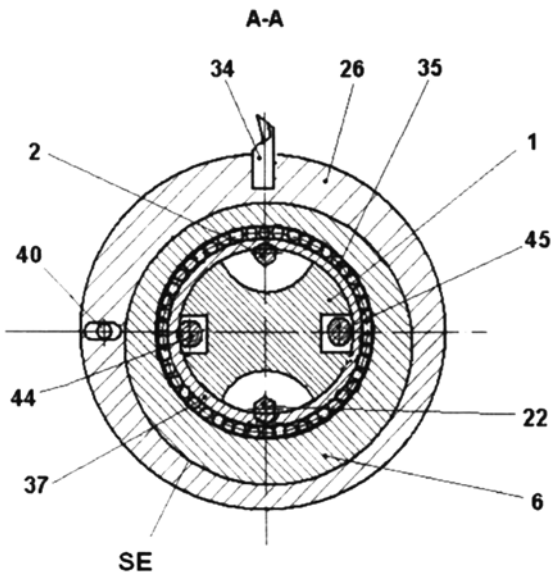


Fig. 1b

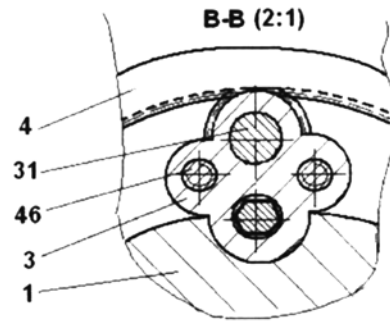


Fig. 1c

(51) Int.Cl.

B23B 29/12 (2006.01);

B23B 41/16 (2006.01)

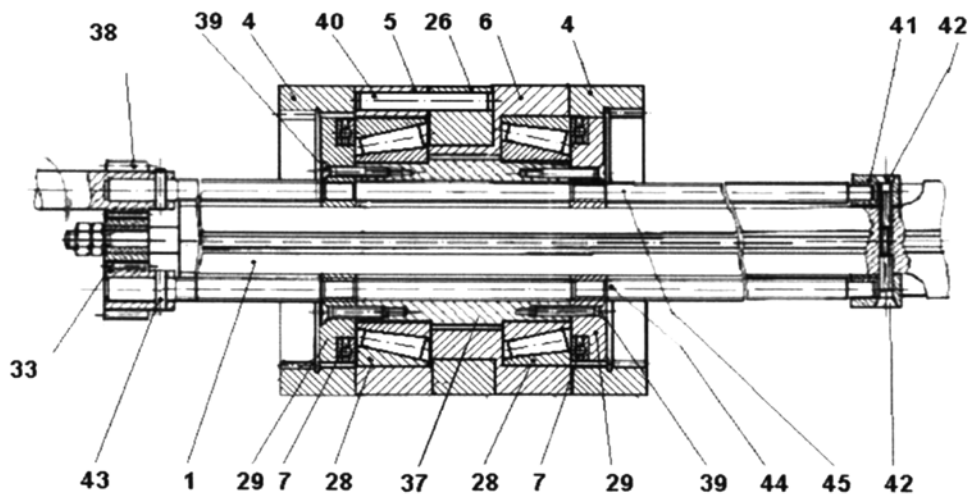


Fig. 2

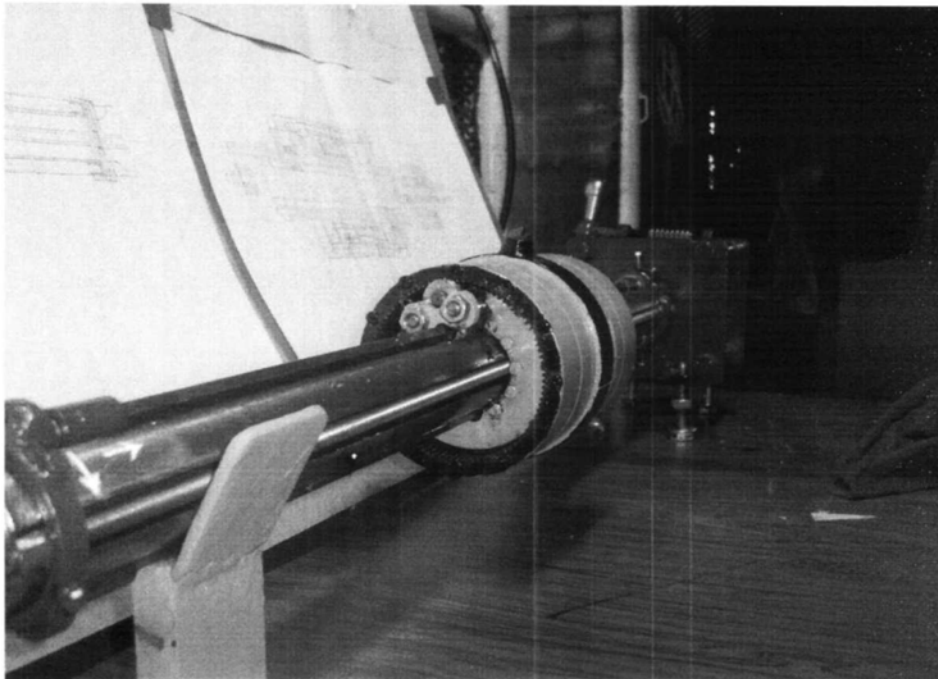


Fig. 3a

(51) Int.Cl.

B23B 29/12 (2006.01);

B23B 41/16 (2006.01)

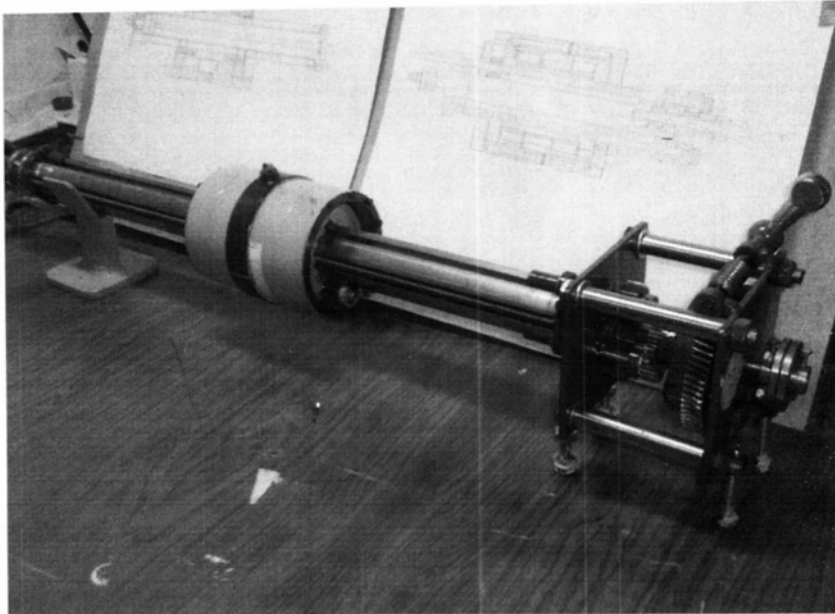


Fig. 3b