



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00296**

(22) Data de depozit: **08/04/2009**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/05/2017** BOPI nr. **5/2017**

(41) Data publicării cererii:
29/10/2010 BOPI nr. **10/2010**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD.EROILOR NR.29, BRAȘOV,
BV, RO**

(72) Inventatori:
• **CIOARĂ GH. GHEORGHE ROMEO,
STR.ZIZINULUI NR.20, BL.35, SC.C, AP.40,
BRAȘOV, BV, RO;**

• **PISARCIUC V. CRISTIAN,
STR.MIRCEA CEL BĂTRÂN NR.45, BL.39,
SC.B, ET.3, AP.16, BRAȘOV, BV, RO;**
• **IODĂCHEL BIANCA LOREDANA,
STR.FUNDĂTURA HĂRMANULUI NR.2 BIS,
SC.A, AP.18, BRAȘOV, BV, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
JPH 11118023 (A)

(54) **MAȘINĂ DE FREZAT DANTURĂ CILINDRICĂ
CU DIRECTOARE ÎN ARC DE CERC**



RO 125758 B1

1 Invenția se referă la o mașină de frezat dantură cilindrică, cu directoare în arc de
cerc, având structură mecanică, și utilizând ca sculă un cap de frezat cu dinți frontali dispuși
3 în arc de cerc.

 Este cunoscută, din documentul **JPH 11-118023 (A)**, o roată dințată cilindrică, cu
5 dantură în arc de cerc, și o schemă de prelucrare danturi cilindrice cu directoare în arc de
cerc, ce folosește un cap de frezat cu dinți frontali, dispuși în arc de cerc, o mașină de frezat
7 universală, cu masă longitudinală translatabilă, și un dispozitiv pentru rostogolire fără
alunecare a unui cilindru peste un plan.

9 Dezavantajele schemei de prelucrare bazată pe folosirea unei mașini de frezat
universală, cu masă longitudinală translatabilă, și a unui dispozitiv pentru rostogolire fără
11 alunecare a unui cilindru peste un plan constau în aceea că prezintă productivitate redusă,
divizarea discretă, necesară prelucrării tuturor gurilor danturii, se realizează utilizând un
13 dispozitiv suplimentar, adaptarea dispozitivului pentru prelucrarea unei roți cu număr de dinți
și/sau modul diferit față de cea prelucrată anterior este relativ dificilă, și necesită schimbarea
15 cilindrului de rostogolire cu altul, având diametrul adecvat.

 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este de a realiza o mașină specializată
17 de frezat dantură cilindrică, cu directoare în arc de cerc, semiautomată, cu productivitate
crescută, cu lanț cinematic de divizare discretă inclus în structura cinematică a mașinii, ușor
19 de reglat, în vederea prelucrării de roți dințate cilindrice cu dantură cu directoare în arc de
cerc, diferite ca număr de dinți și/sau modul.

21 Mașina de frezat dantură cilindrică având directoare în arc de cerc, conform invenției,
prelucrează prin frezare cu un cap de frezat, cu dinți frontali dispuși echiunghiular de-a lungul
23 unui cerc, antrenat de un arbore principal, utilizând principiul rostogolirii unei piese de prelucrat
peste cremaliera fixă, iar piesa de prelucrat este antrenată simultan în mișcare de rotație, de
25 către un lanț cinematic de avans circular al piesei, prin intermediul căruia se transmite mișcare
de la un motor electric la un angrenaj melc-roată melcată, aceasta din urmă antrenând un
27 arbore cu care este solidar un platou, pe care se fixează piesa de prelucrat, direct sau prin
intermediul unei piese, și în mișcare de translație, de către un lanț cinematic de avans longi-
29 tudinal, prin intermediul căruia se transmite mișcare de la un același motor electric la un șurub
conducător, iar rotația acestuia determină translația unei piulițe și, implicit, a unei sănii longitu-
31 dinală, care lăgăruiește platoul, cele două lanțuri cinematice având legătură cinematică rigidă,
cu raport de transmitere reglat prin niște roți de schimb, părțile finale ale acestor două lanțuri
33 cinematice formând lanțul cinematic de rulare, iar în timpul fiecărei faze de revenire a piesei
în poziția inițială, și într-o mișcare de rotație suplimentară de divizare, în vederea prelucrării
35 unui nou gol al danturii, de către un lanț cinematic de divizare discretă, în a cărui structură
intră un mecanism diferențial, un mecanism cu roți de schimb pentru reglarea mărimii rotației
37 suplimentare și un cuplaj activ doar pentru a realiza divizarea discretă.

 Mașina de frezat dantură cilindrică, cu directoare în arc de cerc, înlătură dezavan-
39 tajele menționate prin aceea că, pentru prelucrarea oricărei roți dințate cilindrice, cu dantură
cu directoare în arc de cerc, întreg ciclul cinematic de prelucrare a danturii se realizează în
41 mod automat, inclusiv divizarea discretă, necesară în vederea prelucrării tuturor gurilor
danturii, iar reglarea lanțurilor cinematice, în vederea prelucrării unei noi roți, având număr
43 de dinți și/sau modul diferite față de cea prelucrată anterior, se face simplu, folosind meca-
nisme cu roți de schimb.

45 Mașina de frezat dantură cilindrică având directoare în arc de cerc face posibilă prelu-
crarea de danturi cilindrice cu directoare în arc de cerc, prin generare cinematică a gene-
47 ratoarei danturii, utilizând principiul rulării prin rostogolire, cu cremalieră fixă și prelucrare gol
cu gol, prin divizare discretă, utilizând capete de frezat cu dinți frontali dispuși echiunghiular
49 în lungul unui cerc egal ca rază cu raza directoarei danturii.

RO 125758 B1

Invenția prezintă următoarele avantaje:	1
- productivitate sporită, mașina fiind una semiautomată, cu ciclul cinematic de prelucrare a fiecărei roți complet automat;	3
- divizare discretă pentru prelucrarea tuturor golurilor danturii unei roți realizată automat, lanțul cinematic pentru divizare discretă fiind parte a structurii cinematice a mașinii;	5
- reglare simplă a lanțurilor cinematice ale mașinii, prin mecanisme cu roți de schimb, utilizate în mod uzual pentru reglarea lanțurilor cinematice ale mașinilor de danturat cu structură cinematică mecanică clasică.	7
În continuare, se dă un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...3, ce reprezintă:	9
- fig. 1, vedere 3D a unei roți dințate cilindrice cu directoare în arc de cerc;	11
- fig. 2, vedere asupra unei mașini de frezat dantură cilindrică, cu directoare în arc de cerc;	13
- fig. 3, schemă cinematică a unei mașini de frezat dantură cilindrică, cu directoare în arc de cerc.	15
Mașina de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, conform invenției, prelucrează prin frezare cu un cap de frezat 9 , cu dinți frontali dispuși echiunghiular de-a lungul unui cerc, antrenat de un arbore principal 8 , utilizând principiul rostogolirii unei piese de prelucrat 46 peste cremaliera fixă, iar piesa de prelucrat 46 este antrenată simultan în mișcare de rotație de către un lanț cinematic de avans circular al piesei, prin intermediul căruia se transmite mișcare de la un motor electric 11 la un angrenaj melc 42 roată melcată 43 , aceasta din urmă antrenând un arbore 44 cu care este solidar un platou 45 , pe care se fixează piesa de prelucrat 46 , direct sau prin intermediul unei piese 47 , și în mișcare de translație de către un lanț cinematic de avans longitudinal, prin intermediul căruia se transmite mișcare de la un același motor electric 11 la un șurub 66 , conducător, rotația acestuia determinând translația unei piulițe 67 și, implicit, a unei sănii longitudinale 52 , care lăgăruiește platoul 45 , cele două lanțuri cinematice având legătură cinematică rigidă, cu raport de transmitere reglat prin niște roți de schimb 27 , 28 , 29 și 30 , părțile finale ale acestor două lanțuri cinematice formând lanțul cinematic de rulare, iar în timpul fiecărei faze de revenire a piesei în poziția inițială și într-o mișcare de rotație suplimentară de divizare în vederea prelucrării unui nou gol al danturii, de către un lanț cinematic de divizare discretă, în a cărui structură intră un mecanism diferențial A , un mecanism cu roți de schimb 79 , 80 , 81 și 82 , pentru reglarea mărimii rotației suplimentare, și un cuplaj 75 activ doar pentru a realiza divizarea discretă.	17
	19
	21
	23
	25
	27
	29
	31
	33
Roata dințată cilindrică 1 , cu directoare în arc de cerc, are flancurile anti-omoloage a și b ale oricărui dinte c al danturii în arc de cerc de raze diferite, dar egale cu razele corespundente de dispunere a dinților capului de frezat cu care se face prelucrarea. Pe direcție normală la directoarea danturii lățimea golurilor este constantă, iar grosimea dintelui este variabilă.	35
	37
	39
Mașina de frezat dantură cilindrică, cu directoare în arc de cerc, are în structură un lanț cinematic principal, pentru antrenare în mișcare de rotație a sculei, un lanț cinematic pentru avans circular al piesei, un lanț cinematic pentru avans longitudinal al piesei, un lanț cinematic de rulare, un lanț cinematic de divizare discretă, un lanț cinematic pentru avans transversal, de poziționare și de apropiere-depărtare, pentru efectuarea divizării și revenirii în poziția inițială, și un lanț cinematic auxiliar, de reglare a poziției în plan vertical a axei orizontale a arborelui principal, port-cap de frezat.	41
	43
	45

RO 125758 B1

1 Lanțul cinematic principal este compus dintr-un motor electric de antrenare **2**, o roată
de curea **3**, antrenoare, o transmisie cu curele trapezoidale **4**, o roată de curea **5**, antrenată,
3 un arbore **6**, un variator de turații **7**, continuu sau discret, de tip cutie de viteze, și un arbore
8, principal, cu axă orizontală, pe care se fixează și care antrenează în mișcare de rotație
5 un cap de frezat **9** cu dinți frontali dispuși echiunghiular, de-a lungul unui cerc. Arborele **6**,
variatorul de turații **7** și arborele **8** sunt amplasați într-o sanie transversală **10**.

7 Lanțul cinematic pentru avans circular al piesei este compus dintr-un motor electric
11, un cuplaj coaxial **12**, un variator continuu de turație **13**, un arbore **14**, niște roți de schimb
9 **15, 16, 17 și 18**, un arbore **19**, un cuplaj frontal **20**, o roată dințată **21**, liberă la rotație față
de arborele **19**, o roată dințată **22**, un arbore **23**, o roată dințată **24**, o roată dințată **25**, un
11 arbore **26**, niște roți de schimb **27, 28, 29 și 30**, un arbore **31**, un mecanism diferențial **A**, de
exemplu, cu roți dințate conice, format din roata conică **32**, roata conică **33**, sateliții **34 și**
13 brațul **35** al sateliților, având pentru faza de avans circular al piesei roata **32** blocată - cupla-
jul **36** fiind fixat la batiul **37**, și funcționând ca mecanism planetar monomobil, un arbore **38**,
15 o roată dințată **39**, o roată dințată **40**, un arbore **41**, canelat, un melc **42**, translatabil în lungul
arborelui **41**, o roată melcată **43**, un arbore **44 și un** platou **45** care antrenează piesa de
17 danturat **46** direct sau prin intermediul unei piese **47**. Dacă cerințele de reglare a vitezei de
avans circular sunt reduse, pot lipsi fie variatorul continuu de turație **13**, fie roțile de schimb
19 **15, 16, 17 și 18**, cele două subsisteme participând împreună la realizarea acestei funcții.

Pentru creșterea rigidității sistemului de fixare a piesei de danturat, piesa **47** poate
21 fi sprijinită și printr-un vârf conic **48** solidar cu o sanie **49**, cu care este solidară o piuliță **50**.

23 Sania **49** este translatabilă pe direcție verticală, în lungul unor ghidaje **d** aflate pe un
montant **51** solidar cu sania pentru avans longitudinal **52**, sanie în care este lăgăruit platoul **45**.

25 Poziționarea în plan vertical a saniei **49** se face cu ajutorul unui șurub **53**, antrenat
manual prin intermediul unui arbore **54 și a** două roți dințate **55 și 56**.

27 Eliberarea-fixarea rapidă a piesei **47** se asigură cu ajutorul unui motor hidraulic liniar
57, a cărui tijă unilaterală **58**, parțial canelată, este solidară cu șurubul **53**, pe care îl transla-
tează pe distanțe mici, antrenând odată cu acesta și piulița **50 și, deci, și** sania **49**.

29 Dacă soluția constructivă o cere, angrenajul format din roțile **39 și 40** poate fi înlocuit
printr-o transmisie cu lanț, caz în care roțile **39 și 40** se înlocuiesc cu roți de lanț, transmite-
31 rea mișcării de rotație de la roata **39** la roata **40** realizându-se prin intermediul unui lanț **59**.

33 Lanțul cinematic pentru avans longitudinal al piesei este compus din partea din lanțul
cinematic de avans circular al piesei cuprinsă între motorul **11 și arborele 26**, la care se
adaugă un cuplaj **B**, format dintr-un semicuplaj **60**, canelat la interior și translatabil pe dis-
35 tanță mică în lungul arborelui **26**, și un semicuplaj **61**, solidar cu un arbore **62**, coaxial cu
arborele **26**, un arbore **62**, o roată de lanț **63**, un lanț **64**, o roată de lanț **65**, un șurub **66** con-
37 ducător, o piuliță **67 și** sania longitudinală **52**. Șurubul **66** poate fi antrenat manual, pentru
operații de reglare, prin intermediul unei roți de mână **68**. Avansul longitudinal rapid se poate
39 realiza prin antrenarea în mișcare de rotație a piuliței **67** prin intermediul unui angrenaj melc
69 - roată melcată 70, sursa de energie și mișcare fiind un motor electric **71**. Piulița **67** este
41 solidară cu roata melcată **70**. Translația saniei longitudinale **52** se face în lungul unor ghidaje
e solidare cu batiul **37**.

43 Pentru faza de retragere în poziția inițială a saniei longitudinale **52**, mișcarea se
transmite de la arborele **19** către arborele **26** prin intermediul unui cuplaj **72**, unei roți dințate
45 **73**, liberă la rotație față de arborele **19**, și unei roți dințate **74**, arborele **26** rotindu-se în sens
invers față de sensul din faza de avans tehnologic.

RO 125758 B1

În timpul fazei de retragere a saniei longitudinale **52** în poziția inițială, are loc și divizarea, prin rotirea suplimentară în plus sau în minus a piesei de danturat **46** cu un dinte sau cu un multiplu de dinți. Pentru aceasta intră în funcțiune un cuplaj **75**, care preia mișcare de la o roată dințată **76**, antrenată de o roată dințată **77** solidară cu arborele **31**, și antrenează un arbore **78**, și mai departe, prin niște roți de schimb **79**, **80**, **81** și **82**, un arbore **83**, niște roți conice **84** și **85**, un arbore **86** și niște roți conice **87** și **88**, se antrenează roata **32**, solidară cu roata conică **88**, a diferențialului **A**, care funcționează ca atare și asigură arborelui **38** rotația suplimentară necesară. Raportul de transfer al lanțului cinematic de divizare se reglează prin roțile de schimb **79**, **80**, **81** și **82**.

Lanțul cinematic de rulare face legătura, în timpul fazei de generare cinematică a unui gol al danturii piesei de prelucrat, între rotația și translația acesteia. Lanțul cinematic de rulare conține partea din lanțul cinematic de avans circular al piesei cuprinsă între piesa **46** și arborele **26**, și partea din lanțul cinematic pentru avans longitudinal cuprinsă între arborele **26** și sania longitudinală **52**. Acest lanț cinematic se reglează prin roțile de schimb **27**, **28**, **29** și **30**.

Poziționarea planului de divizare al cremalierii de referință, asociat capului de frezat **9**, astfel încât să fie tangent la cilindrul de rostogolire al danturii piesei de prelucrat **46**, se realizează manual, prin intermediul unui lanț cinematic de avans transversal, compus dintr-o roată de mână **89**, un șurub **90**, o piuliță **91** și sania transversală **10**, piulița **91** și sania transversală **10** fiind solidare. Prin rotirea șurubului, sania transversală **10** translatează față de o sanie verticală **92**, fiind ghidată de niște ghidaje **f**. După prelucrarea completă a unui gol, sania transversală **10** se retrage cu o mărime cel puțin egală cu înălțimea danturii, pentru a asigura condițiile divizării și revenirii saniei longitudinale **52** în poziția inițială, după care avansează în poziția inițială, refăcând astfel condițiile necesare începerii prelucrării unui nou gol al danturii piesei de prelucrat **46**. Această mișcare de apropiere-depărtare se poate realiza, de exemplu, prin acțiunea unui motor hidraulic liniar **93**, tija bilaterală **94** a acestuia fiind solidară atât cu șurubul **90**, cât și cu roata de mână **89**.

Poziționarea axei arborelui **8** principal, în planul orizontal median al roții de prelucrat **46**, sau în orice alt plan față de acesta, se realizează cu ajutorul unui lanț cinematic auxiliar, de reglare a poziției în plan vertical a axei arborelui principal, compus dintr-un motor electric **95**, un arbore **96**, un angrenaj melc **97** roată melcată **98**, un șurub **99**, o piuliță **100** și sania verticală **92**, piulița **100** și sania verticală **92** fiind solidare. Este posibilă înlocuirea motorului electric **95** cu o roată de mână. Translația saniei verticale **92** se realizează în lungul unor ghidaje **g** practice pe un montanț **101** fixat față de batiul **37**.

RO 125758 B1

1

Revendicare

3

Mașină de frezat dantură cilindrică, având directoare în arc de cerc, prin frezare cu un cap de frezat (9), cu dinți frontali dispuși echiunghiular de-a lungul unui cerc, antrenat de un arbore principal (8), utilizând principiul rostogolirii unei piese de prelucrat (46) peste cremaliera fixă, **caracterizată prin aceea că** piesa de prelucrat (46) este antrenată simultan în mișcare de rotație, de către un lanț cinematic de avans circular al piesei, prin intermediul căruia se transmite mișcare de la un motor electric (11) la un angrenaj melc (42) roată melcată (43), aceasta din urmă antrenând un arbore (44) cu care este solidar un platou (45) pe care se fixează piesa de prelucrat (46), direct sau prin intermediul unei piese (47), și în mișcare de translație, de către un lanț cinematic de avans longitudinal, prin intermediul căruia se transmite mișcare de la un același motor electric (11) la un șurub (66), conducător, rotația acestuia determinând translația unei piulițe (67) și, implicit, a unei sănii longitudinale (52), care lăgăruiește platoul (45), cele două lanțuri cinematice având legătură cinematică rigidă, cu raport de transmitere reglat prin niște roți de schimb (27, 28, 29 și 30), părțile finale ale acestor două lanțuri cinematice formând lanțul cinematic de rulare, iar în timpul fiecărei faze de revenire a piesei în poziția inițială și într-o mișcare de rotație suplimentară de divizare, în vederea prelucrării unui nou gol al danturii, de către un lanț cinematic de divizare discretă, în a cărei structură intră un mecanism diferențial (A), un mecanism cu roți de schimb (79, 80, 81 și 82), pentru reglarea mărimii rotației suplimentare, și un cuplaj (75) activ doar pentru a realiza divizarea discretă.

21

(51) Int.Cl.

F16H 55/17 (2006.01);

B23F 5/20 (2006.01)

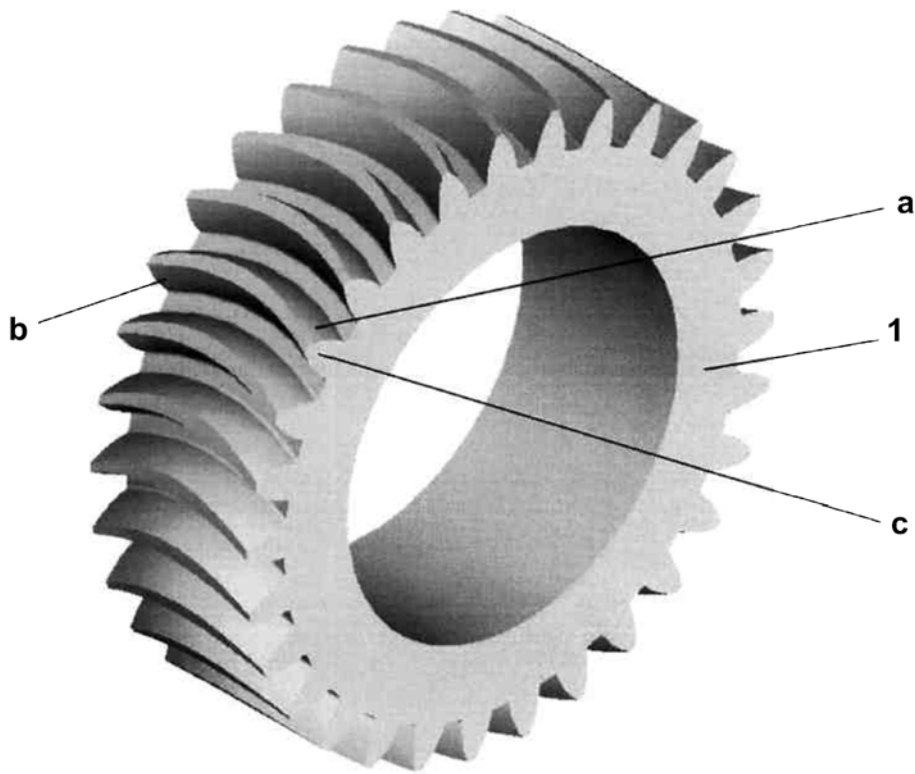


Fig. 1

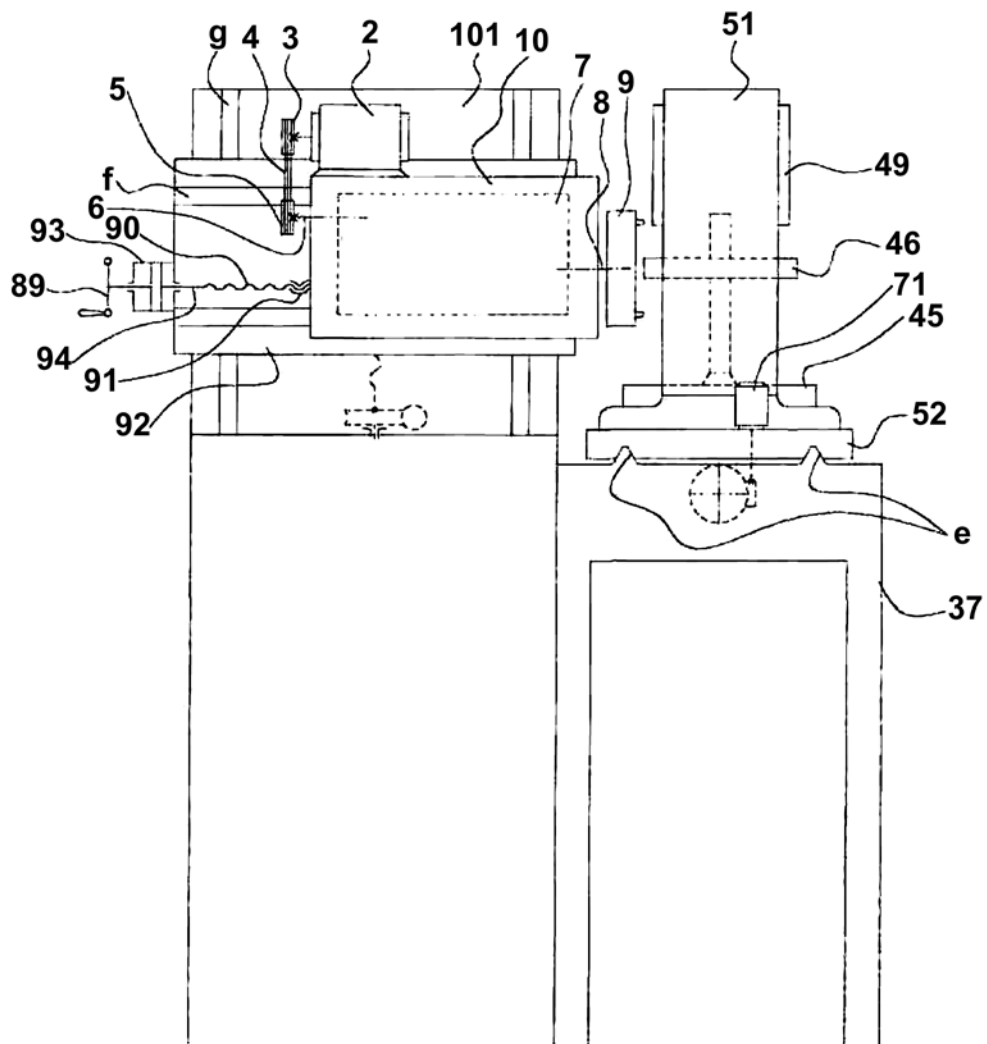


Fig. 2

