

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00401

(22) Data de depozit: 02/07/2019

(41) Data publicării cererii:
30/01/2020 BOPI nr. 1/2020

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD.EROILOR NR.29, BRAȘOV,
BV, RO

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

(54) MAȘINĂ DE FREZAT DANTURĂ CILINDRICĂ
CU DIRECTOARE ÎN ARC DE CERC, CU COMANDĂ
NUMERICĂ (2)

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o mașină de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu comandă numerică. Mașina conform invenției este constituită dintr-o sculă (2), de tip cap de frezat cu dinți frontali dispuși în arc de cerc, antrenată de un arbore (3) principal și folosește principiul rostogolirii unei piese (1) de prelucrat peste cremaliera fixă asociată sculei (2) cu care se face prelucrarea; în timpul prelucrării unui gol, piesa (1) de prelucrat este antrenată simultan în mișcare de rotație, prin intermediul unui lanț cinematic de avans circular, și în mișcare de translație, prin intermediul unui lanț cinematic de avans longitudinal, ambele comandate numeric, fără legătură cinematică între ele, dar cu raport instantaneu între mișcările acestora de ieșire, reglat printr-un echipament (9) de comandă numerică, un lanț cinematic de divizare, comandat numeric, parțial suprapus peste lanțul cinematic de avans circular al piesei (1) de prelucrat, realizând în timpul fiecărei faze de revenire a piesei (1) în poziția inițială sau ulterior acesteia o mișcare de rotație suplimentară, de divizare, a piesei (1) în vederea îndeplinirii condițiilor prelucrării unui nou gol al danturii.

Revendicări: 8
Figuri: 5

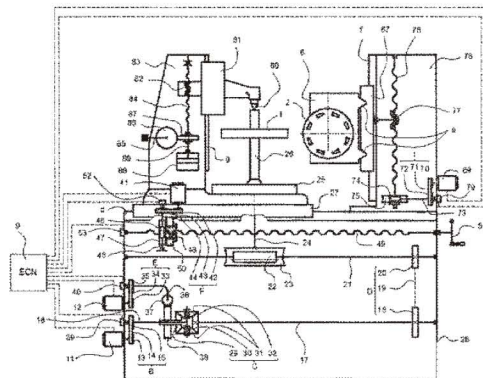


Fig. 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



Nr. Invt BSI: 115/28.06.19

51.

Mașină de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu comandă numerică

Invenția se referă la o mașină de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu comandă numerică, cu divizare discretă, prin prelucrare cu cap de frezat cu dinți frontali dispuși în arc de cerc.

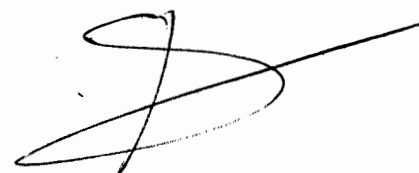
Este cunoscută, prin documentul RO 125758, o mașină de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, având structură mecanică și utilizând ca sculă un cap de frezat cu dinți frontali dispuși în arc de cerc, directoarea danturii obținându-se prin copiere, iar generatoarea dinților fiind generată cinematic prin rulare.

Dezavantajele mașinii de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu structură mecanică, constau în aceea că prezintă o structură cinematică complexă și adaptabilitate relativ redusă la schimbarea tipului de piesă prelucrată, timpii necesari pentru reglarea mașinii pentru a prelucra o roată dințată având alt număr de dinți și/sau alt modul decât precedentă prelucrată fiind mari.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este de a realiza o mașină de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu comandă numerică, semiautomată, specializată, fără avans în lungul directoarei danturii, cu lanț cinematic de divizare discretă inclus în structura cinematică a mașinii, flexibilă, ușor de reglat prin intermediul echipamentului de comandă numerică în vederea prelucrării unor danturi cilindrice cu directoare în arc de cerc diferite ca număr de dinți și/sau modul.

Soluția la această problemă o reprezintă realizarea unei mașini de frezat roți dințate cu directoare în arc de cerc, care efectuează prelucrarea cu ajutorul unei scule de tip cap de frezat cu dinți frontali dispuși în arc de cerc, antrenată de un arbore principal, utilizând principiul rostogolirii unei piese de prelucrat peste cremaliera fixă, care antrenează piesa de prelucrat simultan în mișcare de rotație, prin intermediul unui lanț cinematic de avans circular al piesei, comandat numeric, și în mișcare de translație, prin intermediul unui lanț cinematic de avans longitudinal, comandat numeric, în timpul fazelor de prelucrare a golurilor cele două lanțuri cinematice având funcționare corelată ca lanț cinematic de rulare fără legătură cinematică rigidă, și care, prin intermediul lanțului cinematic de avans circular al piesei, asigură în timpul fiecărei faze de revenire a piesei în poziția inițială sau ulterior acesteia, dar anterior unei faze de prelucrare a unui nou gol, o mișcare de rotație suplimentară a piesei, de divizare, în vederea prelucrării unui nou gol al danturii.

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2019 0401
Data depozit ...02...07...2019...



Mașina de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu comandă numerică, înlătură dezavantajele 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 unei piese se realizează în mod automat, inclusiv divizarea discretă necesară în vederea prelucrării tuturor golurilor danturii, valorile instantanee ale avansurilor circular, longitudinal și de divizare realizate de piesă, pentru orice valoare a numărului de dinți și/sau modul, fiind calculate și comandate de către echipamentul de comandă numerică.

Mașina de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu comandă numerică, face posibilă prelucrarea de danturi cilindrice cu directoare în arc de cerc, prin generare cinematică a generatoarei danturii utilizând principiul rulării prin rostogolire cu cremalieră fixă și prelucrare gol cu gol prin divizare discretă, utilizând scule de tip cap de frezat cu dinți frontali dispuși în lungul unui cerc egal ca rază cu raza medie a golului danturii, lanțurile cinematice de avans circular, de avans longitudinal și de divizare ale piesei fiind independente și comandate numeric. Lanțurile cinematice de avans circular și de divizare ale piesei sunt parțial suprapuse.

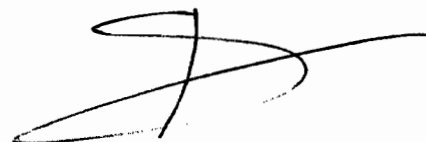
Invenția prezintă următoarele avantaje:

- structură cinematică simplificată;
- productivitate sporită;
- flexibilitate crescută.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...5 care reprezintă:

- fig. 1, roată dințată cilindrică cu directoare în arc de cerc, în vedere izometrică;
- fig. 2, schemă cinematică a unei mașini de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu comandă numerică, cu lanț cinematic principal comandat numeric;
- fig. 3, vedere asupra unei mașini de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu comandă numerică, cu lanț cinematic principal comandat numeric;
- fig. 4, schemă cinematică a unei mașini de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu comandă numerică, cu lanț cinematic principal cu structură mecanică clasică;
- fig. 5, vedere asupra unei mașini de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu comandă numerică, cu lanț cinematic principal cu structură mecanică clasică.

Dantura piesei 1 de prelucrat, roată dințată cilindrică cu directoare în arc de cerc, are flancurile antiomoloage a și b ale oricărui dinte c al danturii în arc de cerc de raze diferite, dar egale cu razele corespondente 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.

Mașina de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu comandă numerică, are în structură un lanț cinematic principal pentru antrenare în mișcare de rotație a unei scule 2, un lanț cinematic pentru avans circular pentru antrenare în mișcare de rotație a piesei 1 de prelucrat, un lanț cinematic pentru avans longitudinal pentru antrenare în mișcare de translație a piesei 1 de prelucrat, un lanț cinematic de divizare discretă a piesei 1 de prelucrat, parțial suprapus peste lanțul cinematic pentru avans circular, un lanț cinematic pentru avans transversal, de poziționare și de apropiere-depărtare, executat de scula 2, activ în vederea efectuării divizării și revenirii piesei 1 în poziția inițială, și un lanț cinematic auxiliar de reglare a poziției în plan vertical a axei orizontale a unui arbore 3 principal, port-sculă, toate comandate numeric. Lanțurile cinematice pentru avans circular și pentru avans longitudinal au în timpul prelucrării mișcări corelate și formează împreună lanțul cinematic de rulare. În afara timpilor de prelucrare, simultan sau succesiv cu acțiunea lanțului cinematic de avans transversal al sculei 1, este activ lanțul cinematic de divizare și asigură rotirea piesei 1 cu un pas sau cu un multiplu de pași în vederea prelucrării unui nou gol.

Începerea prelucrării unui gol al piesei 1 se poate face prin rulare în același sens pornind de fiecare dată dintr-o aceeași poziție inițială a piesei 1 de prelucrat sau se poate face prin rulare în sensuri diferite pornind alternativ din cele două poziții inițiale posibile, simetrice în raport cu planul vertical care conține axa sculei 2. Fiind reglată adecvat distanța dintre axa piesei 1 de prelucrat și planul frontal al sculei 2 asociat dreptei de referință al cremalierii fixe, precum și poziția reciprocă dorită între axa piesei 1 și axa sculei 2, o poziție inițială corespunde acelei poziții a axei piesei 1 de prelucrat care determină ca diametrul exterior al piesei 1 de prelucrat să se plaseze față de urma muchiiilor tăietoare ale dinților sculei 2 la o distanță minimă de siguranță, spre exteriorul sculei 2 sau spre axa acesteia, după caz.

Lanțul cinematic principal, comandat numeric, este compus dintr-un motor electric de antrenare 4, o transmisie A cu curea dințată, formată dintr-o roată de curea 5, dințată, antrenoare, o curea dințată 6 și o roată de curea 7, dințată, antrenată, și arborele 3, principal, cu axă orizontală perpendiculară pe direcția avansului longitudinal al piesei 1, pe care se fixează și care antrenează în mișcare de rotație scula 2, aceasta fiind un cap de frezat cu dinți frontali dispuși echiunghiular de-a lungul unui cerc. Arborele 3, principal, este lăgăruit într-o sanie transversală 8. Motorul electric 4, comandat de către un echipament de comandă numerică 9, este unul cu turație reglabilă. Un traductor 10, de rotație, are rolul de a indica în



timp real echipamentului de comandă numerică 9 turația arborelui 3, deci a sculei 2, și implicit dacă și în ce măsură comanda primită de motorul electric 4 a fost executată. Traductorul 10, de rotație, este antrenat în mișcare de rotație de arborele 3, fie direct, fie printr-o transmisie cu curea dințată, nefigurată, cu raport de transmitere multiplicator, pentru creșterea sensibilității citirii poziției unghiulare a arborelui 3, principal.

Antrenarea în mișcare de rotație a piesei 1 se face de la două motoare electrice distincte, 11 și 12, comandate numeric. Motorul electric 11 antrenează lanțul cinematic de avans circular al piesei 1, iar motorul electric 12 antrenează lanțul cinematic de divizare al piesei 1. Lanțul cinematic de avans circular se compune din motorul electric 11, o transmisie B cu curea dințată, formată dintr-o roată de curea 13, dințată, antrenoare, o curea dințată 14 și o roată de curea 15, dințată, antrenată, un arbore 16, un mecanism diferențial C, un arbore 17, o transmisie D, care nu permite patinare, de exemplu cu lanț, caz în care este formată dintr-o roată de lanț 18, antrenoare, un lanț 19 și o roată de lanț 20, antrenată, un arbore 21, canelat, cu axă orizontală, un melc 22, translatabil în lungul arborelui 21, o roată melcată 23, un arbore 24, vertical, și un platou 25, care antrenează piesa 1 de prelucrat direct sau prin intermediul unui arbore 26. Transmisia D poate fi și una formată dintr-un angrenaj cilindric, caz în care roțile 18, antrenoare, și 20, antrenată, sunt roți dințate cilindrice aflate în angrenare, iar elementul intermediar de transmitere 19 nu mai este necesar.

Melcul 22 și roata melcată 23 sunt permanent în angrenare și sunt solidare la translație împreună cu o sanie 27 de avans longitudinal deplasabilă în lungul unor ghidaje d, orizontale, practicate sau aplicate pe un batiu 28. Axa arborelui 3, principal, și direcția ghidajelor d sunt obligatoriu perpendiculare una față de cealaltă. Mecanismul diferențial C este de tip sumator cu două intrări și o ieșire, de exemplu unul cu roți dințate conice, caz în care se compune dintr-o roată dințată conică 29, antrenoare, un braț 30, antrenor, coaxial cu arborele 16 și antrenat de către acesta, două roți dințate conice 31, satelit, lăgăruite față de brațul 30 și antrenabile de către acesta, și o roată dințată conică 32, antrenată, solidară cu arborele 17. Lanțul cinematic de divizare se compune din motorul electric 12, o transmisie E cu curea dințată, formată dintr-o roată de curea 33, dințată, antrenoare, o curea dințată 34 și o roată de curea 35, dințată, antrenată, un arbore 36, un angrenaj demultiplicator melc 37 – roată melcată 38, mecanismul diferențial C, arborele 17, transmisia D, arborele 21, angrenajul demultiplicator melc 22 – roată melcată 23, arborele 24, vertical, și platoul 25, care antrenează piesa 1 de prelucrat direct sau prin intermediul arborelui 26. Roata melcată 38 este coaxială și solidară cu roata dințată conică 29, pe care o antrenează în mișcare de rotație când motorul

electric 12 este activ. Dacă este activ doar motorul electric 11, atunci mecanismul diferențial C funcționează ca mecanism planetar monomobil cu o singură intrare, roata dințată conică 29 solidară cu roata melcată 38 fiind imobilă. Dacă este activ doar motorul electric 12, atunci mecanismul diferențial C funcționează de asemenea ca mecanism planetar monomobil cu o singură intrare, brațul 30 coaxial cu arborele 16 și solidar cu acesta fiind imobil. Dacă ambele motoare electrice 11 și 12 sunt simultan active, atunci mecanismul diferențial C funcționează ca mecanism diferențial sumator, fiind antrenate atât brațul 30 solidar cu arborele 16, cât și roata dințată conică 29 solidară cu roata melcată 38.

Pentru identificarea în timp real a poziției unghiulare a piesei 1 în timp ce mișcarea de rotație a acesteia este componentă a mișcării de rulare, este prevăzut un traductor 39, de rotație, antrenat în mișcare de arborele 16, fie direct, fie printr-o transmisie cu curea dințată, nefigurată, cu raport de transmitere multiplicator, pentru creșterea sensibilității citirii poziției unghiulare a arborelui 16. Traductorul 39 indică în timp real echipamentului de comandă numerică 9 dacă și în ce măsură comanda primită de motorul electric 11 a fost executată.

Pentru identificarea în timp real a poziției unghiulare a piesei 1 în timp ce mișcarea sa de rotație se efectuează în vederea divizării este prevăzut un traductor 40, de rotație, antrenat în mișcare de arborele 36, fie direct, fie printr-o transmisie cu curea dințată, nefigurată, cu raport de transmitere multiplicator, pentru creșterea sensibilității citirii poziției unghiulare a arborelui 36. Traductorul 40 indică în timp real echipamentului de comandă numerică 9 dacă și în ce măsură comanda primită de motorul electric 12 a fost executată.

Motoarele electrice 11 și 12, precum și traductoarele 39 și 40, de rotație, se conectează la echipamentul de comandă numerică 9. Motoarele electrice 11 și 12 primesc comenzi de execuție de la echipamentul de comandă numerică 9, iar traductoarele 39 și 40, de rotație, transmit informații către echipamentul de comandă numerică 9 referitoare la poziția elementului executor final al lanțului cinematic în cadrul cărora traductoarele respective sunt integrate.

Lanțul cinematic pentru avans longitudinal al piesei 1, comandat numeric, este compus dintr-un motor electric 41, o transmisie F cu curea dințată, formată dintr-o roată de curea 42, dințată, antrenoare, o curea dințată 43 și o roată de curea 44, dințată, antrenată, un arbore 45, un melc 46, solidar cu arborele 45, o roată melcată 47, o piuliță 48, un șurub 49, cu axă orizontală și paralelă cu direcția avansului longitudinal al piesei 1 de prelucrat și sania 27 pentru avans longitudinal. Melcul 46 și roata melcată 47 sunt permanent în angrenare și sunt solidare la translație împreună cu sania 27 pentru avans longitudinal. Piulița 48, lăgăruită

radial și axial față de sania 27 printr-o piesă intermediară 50, este solidară cu roata melcată 47 și antrenată în mișcare de rotație de către aceasta. În timpul antrenării lanțului cinematic pentru avans longitudinal de către motorul electric 41 piulița 48 este rotitoare și translatabilă, iar șurubul 49 este fix. Este prevăzută și posibilitatea poziționării manuale a saniei 27 la o distanță dorită față de planul frontal al sculei 2 asociat dreptei de referință al cremalierii fixe prin antrenarea în mișcare de rotație a șurubului 49 de la o roată de mână 51. În timpul antrenării manuale șurubul 49 este rotitor și netranslatabil, iar piulița 48 este nerotitoare și translatabilă, aceasta antrenând sania 27. Pentru identificarea în timp real a poziției saniei 27 este prevăzut un traductor 52, de rotație, antrenat în mișcare de arborele 45, fie direct, fie printr-o transmisie cu curea dințată, nefigurată, cu raport de transmitere multiplicator, pentru creșterea sensibilității citirii poziției unghiulare a arborelui 45, și un traductor 53, de rotație, antrenat în mișcare de șurubul 49, fie direct, fie printr-o transmisie cu curea dințată, nefigurată, cu raport de transmitere multiplicator, pentru creșterea sensibilității citirii poziției unghiulare a șurubului 49. Traductorul 52 este util când translația saniei 27 se obține ca urmare a antrenării de la motorul 41, iar traductorul 53 este util când translația saniei 27 se obține ca urmare a antrenării manuale a șurubului 49 de la roata de mână 51. Traductorul 52 indică în timp real echipamentului de comandă numerică 9 dacă și în ce măsură comanda primită de motorul electric 41 a fost executată. Traductorul 53 indică mărimea rotației șurubului 49, antrenat manual, asistând numeric această mișcare.

Nefiind cu legătură cinematică rigidă, lanțurile cinematice pentru avans circular și lanțul cinematic pentru avans longitudinal au acțiune corelată, prin intermediul echipamentului de comandă numerică 9, se comportă ca un lanț cinematic de rulare și asigură în timpul prelucrării danturii simularea angrenării dintre piesa 1 de prelucrat și cremaliera de referință asociată sculei 2.

Lanțul cinematic pentru avans transversal al sculei 2, comandat numeric, este compus dintr-un motor electric 54, o transmisie G cu curea dințată, formată dintr-o roată de curea 55, dințată, antrenoare, o curea dințată 56 și o roată de curea 57, dințată, antrenată, un arbore 58, un șurub 59, o piuliță 60, solidară cu sania transversală 8, un motor hidraulic liniar 61, a cărui tijă 62 bilaterală este solidară cu arborele 58 și coaxială cu acesta, și un traductor de rotație 63. Lungimea cursei motorului hidraulic liniar 61 este reglabilă. Arborele 58 și șurubul 59 sunt solidare, posibil formând chiar un același corp. Mișcarea de avans transversal este executată de scula 2, este temporară și are dublu rol, de poziționare a planului de divizare al cremalierii de referință asociat sculei 2 astfel încât să fie tangent la cilindrul de rostogolire al danturii

piesei de prelucrat 1, pe de o parte, și, după prelucrarea fiecărui gol al danturii piesei 1 de prelucrat, de apropiere-depărtare față de piesa 1 de prelucrat pentru a facilita divizarea în vederea prelucrării unui nou gol. Pentru a poziționa adecvat scula 2 față de piesa 1 de prelucrat, motorul electric 54 antrenează, prin intermediul transmisiei G, în mișcare de rotație în sensul necesar arborele 58. Traductorul de rotație 63, aflat în legătură cinematică rigidă cu arborele 58, fie direct, fie printr-o transmisie H cu cureaua dințată, formată dintr-o roată de cureaua 64, dințată, antrenoare, o cureaua dințată 65 și o roată de cureaua 66, dințată, antrenată, indică permanent poziția transversală a sculei 2 și determină oprirea motorului electric 54 atunci când poziția sculei 2 devine cea corectă. Traductorul 63 indică în timp real echipamentului de comandă numerică 9 dacă și în ce măsură comanda primită de motorul electric 54 a fost executată.

Ca urmare a rotirii arborelui 58 sania transversală 8 translatează în lungul unor ghidaje e față de o sanie verticală 67. Antrenarea în mișcare de rotație a arborelui 58 se poate face și manual, prin rotirea în sensul dorit a unei roți de mână 68 asamblată la extremitatea liberă a tijei 62 a motorului hidraulic liniar 61. Într-un astfel de caz prezența motorului electric 54 nu mai este necesară, dar se impune prezența traductorului de rotație 63, lanțul cinematic fiind unul asistat numeric. După prelucrarea completă a unui gol sania transversală 8 se retrage cu o mărime cel puțin egală cu înălțimea danturii piesei 1 de prelucrat pentru a asigura condițiile divizării și revenirii saniei 27 pentru avans longitudinal în poziția inițială, după care sania transversală 8 revine în poziția sa inițială, refăcând astfel condițiile necesare începerii prelucrării unui nou gol al danturii piesei 1 de prelucrat. Această mișcare de apropiere-depărtare se poate realiza fie prin acțiunea motorului hidraulic liniar 61, fie prin acțiunea motorului electric 54 care va antrena în sensul dorit arborele 58.

În timpul fazei de retragere în poziția inițială a saniei 27 pentru avans longitudinal sau ulterior acesteia are loc divizarea, prin rotirea suplimentară în plus sau în minus a piesei 1 de danturat cu un unghi la centru corespunzător unui dinte sau al unui multiplu de dinți. Pentru aceasta este activat motorul electric 12, ca urmare a unei comenzi primite de la echipamentul de comandă numerică 9, și execută o mișcare de rotație care determină rotația suplimentară dorită, de divizare, a piesei 1 de prelucrat. Dacă acțiunea motorului electric 12 se realizează în timpul fazei de retragere în poziția inițială a saniei 27 pentru avans longitudinal, când este activ și motorul electric 11, atunci mișcarea de rotație a piesei 1 de prelucrat nu mai respectă raportul impus de funcționarea corelată ca lanț cinematic de rulare a lanțului cinematic pentru avans circular al piesei 1 de prelucrat și a lanțului cinematic pentru avans longitudinal al piesei 1 de prelucrat. Dacă acțiunea motorului electric 12 se realizează ulterior fazei de



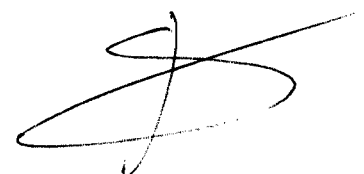
retragere în poziția inițială a saniei 27 pentru avans longitudinal, atunci mișcarea de rotație a piesei 1 de prelucrat este determinată doar de acțiunea motorului electric 12. Lanțul cinematic de divizare este parțial suprapus cu lanțul cinematic de avans circular al piesei (1), dar este activ doar în afara ciclului de prelucrare a unui gol al danturii piesei (1) de prelucrat.

Lanțul cinematic auxiliar de avans vertical al sculei 2, comandat numeric, destinat poziționării axei arborelui 3, principal, în planul orizontal median al piesei 1 de prelucrat, sau în orice alt plan față de acesta, este compus dintr-un motor electric 69, o transmisie I cu curea dințată, formată dintr-o roată de curea 70, dințată, antrenoare, o curea dințată 71 și o roată de curea 72, dințată, antrenată, un arbore 73, un angrenaj melc 74 – roată melcată 75, un șurub 76, orientat vertical paralel cu direcția avansului vertical al sculei 2, o piuliță 77 și sania verticală 67. Piulița 77 și sania verticală 67 sunt solidare. Translația saniei verticale 67 se realizează în lungul unor ghidaje f practicate pe un montanț 78, vertical, fixat față de batiul 28. Pentru identificarea în timp real a poziției saniei verticale 67 este prevăzut un traductor 79, de rotație, antrenat în mișcare de arborele 73, fie direct, fie printr-o transmisie cu curea dințată, nefigurată, cu raport de transmitere multiplicator, pentru creșterea sensibilității citirii poziției unghiulare a arborelui 73. Traductorul 79 indică în timp real echipamentului de comandă numerică 9 dacă și în ce măsură comanda primită de motorul electric 69 a fost executată.

Motoarele electrice 4, 11, 12, 41, 54 și 69, precum și traductoarele 10, 39, 40, 52, 63 și 79, de rotație, se conectează la echipamentul de comandă numerică 9. Motoarele electrice 4, 11, 12, 41, 54 și 69 primesc comenzi de execuție de la echipamentul de comandă numerică 9, iar traductoarele 10, 39, 40, 52, 63 și 79, de rotație, transmit informații către echipamentul de comandă numerică 9 referitoare la pozițiile elementelor executoare finale ale lanțurilor cinematice în cadrul cărora traductoarele respective sunt integrate.

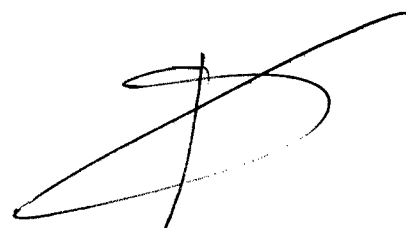
Pentru creșterea rigidității sistemului de fixare a piesei 1 de prelucrat, aceasta poate fi sprijinită și printr-un vârf conic 80 solidar cu o sanie 81, cu care este solidară o piuliță 82. Sania 81 este translatabilă pe direcție verticală în lungul unor ghidaje g ale unui montanț 83 solidar cu sania 27 pentru avans longitudinal, sanie care susține și față de care este lăgăruit platoul 25. Poziționarea în plan vertical a saniei 81 se face cu ajutorul unui șurub 84, antrenat manual prin intermediul unui arbore 85 și, de exemplu, a două roți dințate 86 și 87 care formează un angrenaj hipoid.

Eliberarea-fixarea rapidă a piesei 1 se asigură cu ajutorul unui motor hidraulic liniar 88, a cărui tijă unilaterală 89, parțial canelată, este solidară cu șurubul 84, pe care îl translatează pe distanțe mici, antrenând odată cu acesta și piulița 82, deci și sania 81.



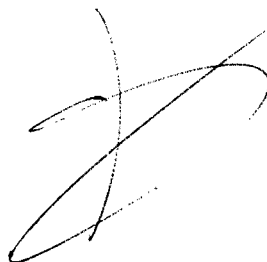
Într-o variantă de realizare a mașinii de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu comandă numerică, lanțul cinematic principal are structură mecanică clasică și este compus dintr-un motor electric de antrenare **90**, posibil asincron cu rotor în scurtcircuit, cu turație (cvasi)constantă, fără comandă numerică, o transmisie **J** cu curele trapezoidale, formată dintr-o roată de curea **91**, antrenoare, una sau mai multe curele trapezoidale **92** și o roată de curea **93**, antrenată, un arbore **94**, un variator de turație **95**, continuu sau discret de tip cutie de viteze, și un arbore **96**, principal, cu axă orizontală, pe care se fixează și care antrenează în mișcare de rotație scula **2**. Arborele **96**, variatorul de turație **95** și arborele **94** se amplasează în sania transversală **8**. Echiparea mașinii cu motor electric **90** de antrenare fără comandă numerică, dar cu variator de turație **95**, se justifică atunci când frecvența reglării mișcării principale este redusă.

Lanțul cinematic principal cu structură mecanică clasică, antrenat de la un motor electric **90**, poate fi asistat numeric dacă arborele **96**, principal, antrenează direct sau printr-o transmisie fără patinare, de exemplu cu curea dințată, nefigurată, un traductor de rotație, nefigurată, care să transmită în timp real echipamentului de comandă numerică **9** valoarea instantanee a turației arborelui **96**, principal.



Referințe bibliografice

RO 125758

A handwritten signature or scribble consisting of several overlapping, fluid lines, possibly representing a name or initials.

Revendicări

1. Mașină de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu comandă numerică, prin frezare cu o sculă (2) cu dinți frontali dispuși echiunghiular de-a lungul unui cerc, asamblată cu un arbore principal (3 sau 96, după caz), care utilizează pentru obținerea generatoarei dinților danturii principiul rulării prin rostogolire cu cremalieră fixă și prelucrare gol cu gol prin divizare discretă, **caracterizată prin aceea că**, structura sa cinematică este compusă dintr-un lanț cinematic principal pentru antrenarea unui arbore principal (3 sau 96, după caz), un lanț cinematic, comandat numeric, pentru avans longitudinal al piesei (1) de prelucrat, un lanț cinematic, comandat numeric, pentru avans circular al piesei (1) de prelucrat, un lanț cinematic pentru divizare discretă, parțial suprapus peste lanțul cinematic de avans circular al piesei (1), comandat numeric și activ în afara timpului efectiv de prelucrare a piesei (1), un lanț cinematic pentru avans transversal, comandat numeric, de poziționare și de apropiere-depărtare, pentru avans transversal al sculei (2) cu care se face prelucrarea, activ în vederea efectuării divizării și revenirii piesei (1) în poziția inițială, și un lanț cinematic auxiliar, comandat numeric, pentru reglarea poziției în plan vertical a axei arborelui principal (3 sau 96, după caz).

2. Mașină de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu comandă numerică, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, mișcarea de rostogolire a piesei (1) de prelucrat peste cremaliera de referință, fixă, asociată sculei (2) cu care se face prelucrarea, se obține ca urmare a acțiunii simultane și corelate a două lanțuri cinematice distincte, ambele comandate numeric, care formează împreună lanțul cinematic de rulare, unul de avans circular al piesei (1) de prelucrat, compus dintr-un motor electric (11), comandat numeric de la un echipament de comandă numerică (9), o transmisie (B) cu curea dințată, un arbore (16), un mecanism diferențial (C) de tip sumator cu două intrări și o ieșire, un arbore (17), o transmisie (D) care nu permite patinare, un arbore (21), canelat, cu axă orizontală și paralelă cu direcția avansului longitudinal al piesei (1) de prelucrat, un melc (22), translatabil în lungul arborelui (21), o roată melcată (23), un arbore (24), vertical, și un platou (25), care antrenează piesa (1) de prelucrat direct sau prin intermediul unui arbore (26), și celălalt de avans longitudinal al piesei (1) de prelucrat, compus dintr-un motor electric (41), o transmisie (F) cu curea dințată, un arbore (45) cu care este solidar un melc (46), o roată melcată (47) solidară cu o piuliță (48), un șurub (49), cu axă orizontală și paralelă cu direcția avansului longitudinal al piesei (1) de prelucrat, și o sanie (27) pentru avans longitudinal, translatabilă în

sens longitudinal în lungul unor ghidaje (d) practicate pe un batiu (28), sania (27) lăgăruind radial și axial piulița (48) și fiind antrenată în mișcare de translație de către aceasta.

3. Mașină de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu comandă numerică, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, mișcarea de divizare a piesei (1) cu un dinte sau cu un multiplu de dinți în vederea prelucrării unui nou gol al danturii se realizează în afara timpului de prelucrare a danturii, ulterior prelucrării golului anterior și înainte de prelucrarea golului ulterior, prin acțiunea lanțului cinematic de divizare compus dintr-un motor electric (12), o transmisie (E) cu curea dințată, un arbore (36), un angrenaj demultiplicator melc (37) – roată melcată (38), un mecanism diferențial (C), un arbore (17), o transmisie (D) care nu permite patinare, un arbore (21), un angrenaj demultiplicator melc (22) – roată melcată (23), un arbore (24), vertical, și un platou (25) care antrenează piesa (1) de prelucrat direct sau prin intermediul unui arbore (26), partea cuprinsă între diferențialul (C) și platoul (25) inclusiv fiind comună și lanțului cinematic de avans circular a piesei (1) de prelucrat.

4. Mașină de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu comandă numerică, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizată prin aceea că**, în timpul prelucrării danturii piesei (1) este activ doar motorul electric (11), mecanismul diferențial (C) funcționând ca mecanism planetar monomobil cu o singură intrare, roata dințată conică (29) solidară cu roata melcată (38) fiind imobilă ca urmare a faptului că motorul electric (12) care antrenează lanțul cinematic de divizare nu este activ.

5. Mașină de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu comandă numerică, conform revendicărilor 1 și 3, **caracterizată prin aceea că**, în timpul mișcării de divizare a piesei (1) cu un dinte sau cu un multiplu de dinți în vederea prelucrării unui nou gol al danturii este activ doar motorul electric (12), mecanismul diferențial (C) funcționând ca mecanism planetar monomobil cu o singură intrare, brațul (30) coaxial cu arborele (16) și solidar cu acesta fiind imobil ca urmare a faptului că motorul electric (11) care antrenează lanțul cinematic de avans circular al piesei (1) nu este activ.

6. Mașină de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu comandă numerică, conform revendicărilor 1 și 3, **caracterizată prin aceea că**, în afara timpului de prelucrare a danturii, ulterior prelucrării golului anterior și înainte de prelucrarea golului ulterior, în timpul aducerii piesei 1 de prelucrat într-o poziție inițială în vederea prelucrării unui nou gol al danturii pot fi simultan active lanțul cinematic de rulare, format din lanțul cinematic de avans circular antrenat de motorul electric (11) și lanțul cinematic de avans

longitudinal al piesei (1) de prelucrat, și lanțul cinematic de divizare antrenat de motorul electric (12), caz în care mecanismul diferențial (C) funcționează ca mecanism diferențial sumator, fiind antrenate atât brațul (30) solidar cu arborele (16), cât și roata dințată conică (29) solidară cu roata melcată (38).

7. Mașină de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu comandă numerică, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că, lanțurile cinematice comandate numeric sunt echipate cu traductoare de rotație, un traductor (10), antrenat de un arbore (3), principal, deservește lanțul cinematic principal, un traductor (39), antrenat de un arbore (16), deservește lanțul cinematic pentru avans circular al piesei (1) de prelucrat, un traductor (40), antrenat de un arbore (36), deservește lanțul cinematic de divizare cu un dinte sau cu un multiplu de dinți în vederea prelucrării unui nou gol al danturii piesei (1) de prelucrat, un traductor (52), antrenat de un arbore (45), deservește lanțul cinematic pentru avans longitudinal al piesei (1) de prelucrat, un traductor (63), aflat în legătură cinematică rigidă printr-o transmisie (H) cu un șurub (59), deservește lanțul cinematic pentru avans transversal al sculei (2), și un traductor (79), antrenat de un arbore (73), deservește lanțul cinematic auxiliar de avans vertical al sculei (1), toate indicând în timp real unui echipament de comandă numerică (9) dacă și în ce măsură comenzile primite de către motoarele electrice antrenoare ale respectivelor lanțuri cinematice au fost executate.

8. Mașină de frezat dantură cilindrică cu directoare în arc de cerc, cu comandă numerică, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că, lanțurile cinematice antrenate manual pentru a efectua mișcări de poziționare la începutul ciclului de lucru sunt echipate cu traductoare de rotație, un traductor (53), antrenat de șurubul (49), fie direct, fie printr-o transmisie cu curea dințată, nefigurată, cu raport de transmitere multiplicator, care asistă numeric mișcarea de avans longitudinal antrenată manual, și un traductor (63), aflat în legătură cinematică rigidă printr-o transmisie (H) cu șurubul (59), care asistă numeric mișcarea de avans transversal antrenată manual a sculei (2).



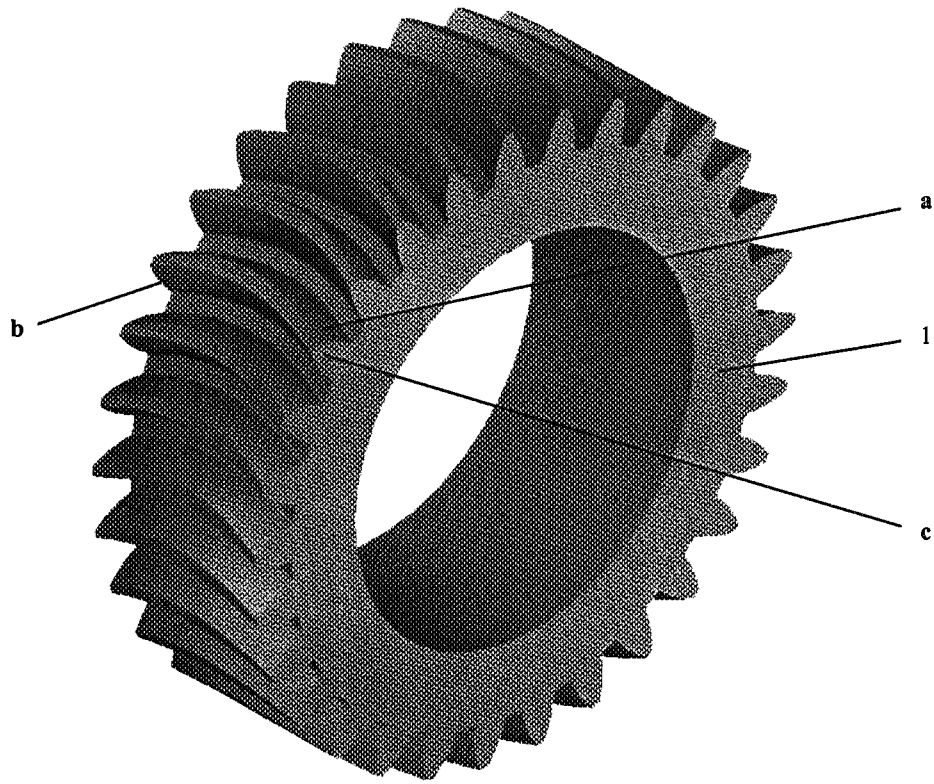


Fig. 1

A handwritten signature or mark consisting of several overlapping loops and lines.

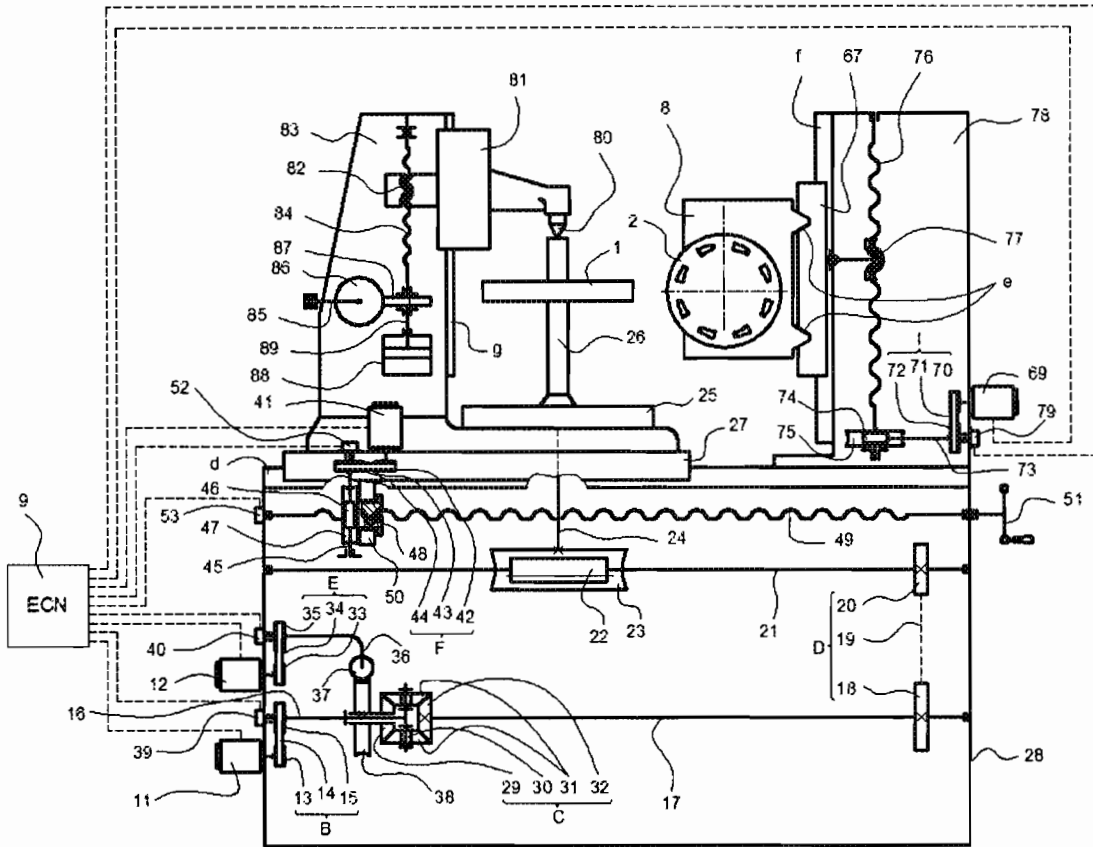


Fig. 2

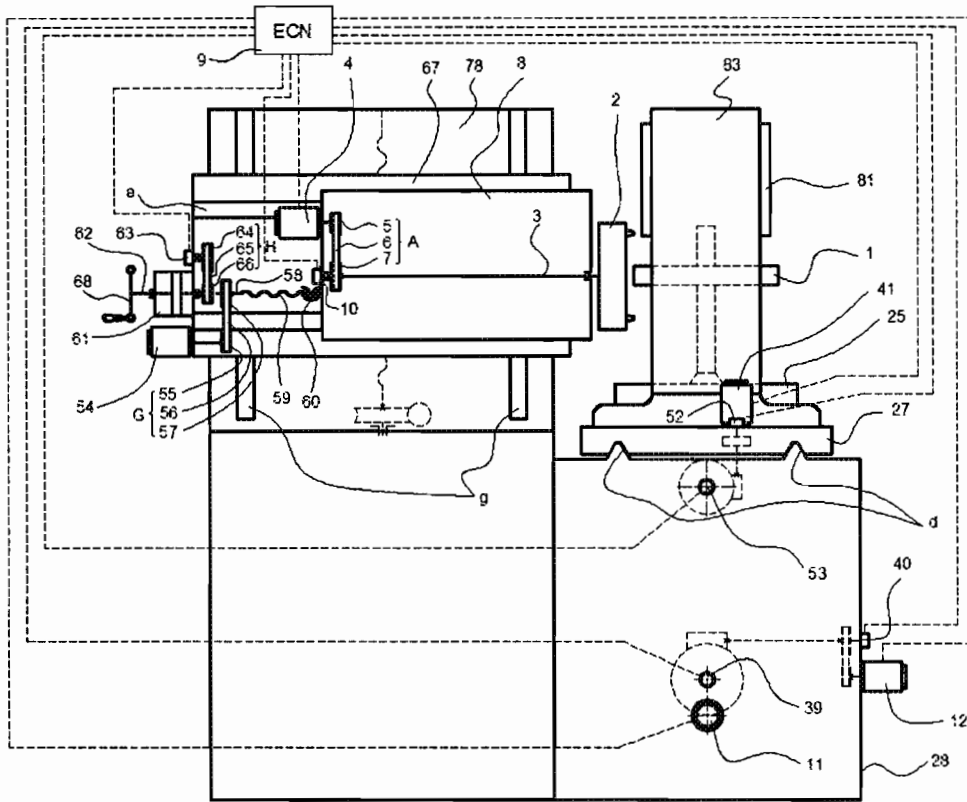


Fig. 3

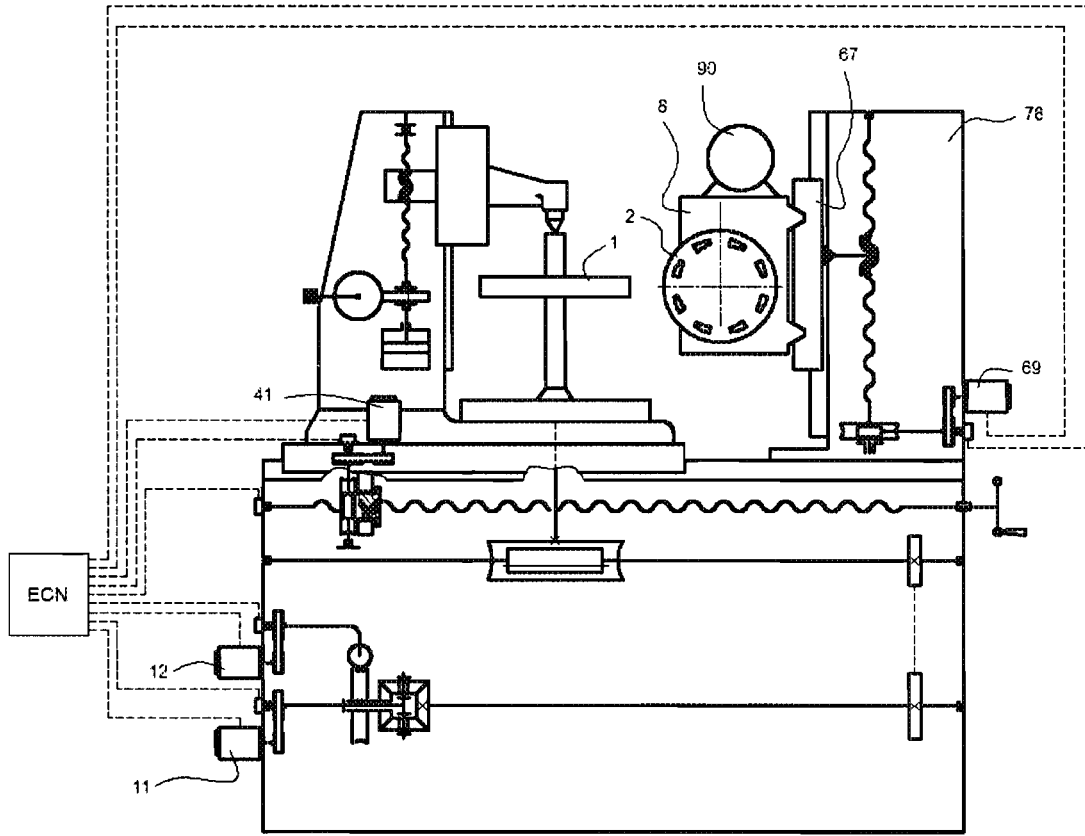


Fig. 4

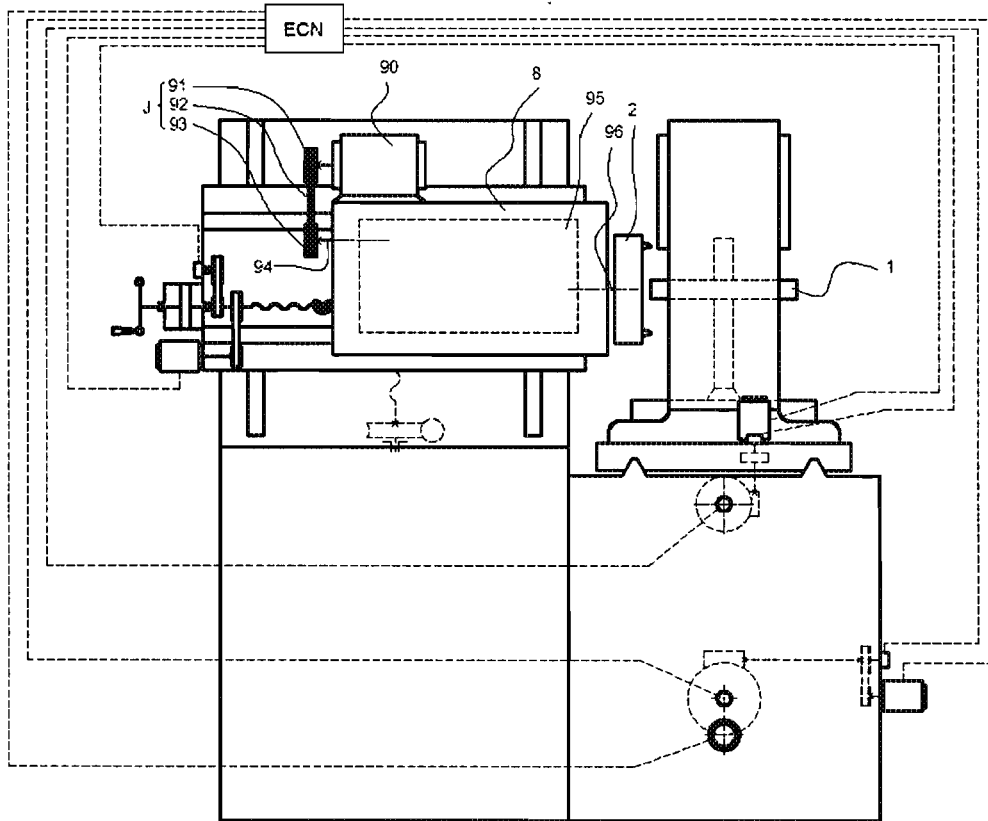


Fig. 5