

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 00882**

(22) Data de depozit: **22.11.2013**

(41) Data publicării cererii:
29.05.2015 BOPI nr. **5/2015**

(71) Solicitant:
• **UNIVERSITATEA DIN PITEȘTI,**
STR. TÂRGU DIN VALE NR.1, PITEȘTI, AG,
RO

(72) Inventatori:
• **NIȚU EDUARD LAURENȚIU,**
STR. EUGEN IONESCU NR.7, BL. Q 7, SC.A,
AP.6, PITEȘTI, AG, RO;
• **COSTEA AUREL,**
STR. PETRE ZAMFIRESCU NR. 21,
CÂMPULUNG, AG, RO;

• **IORDACHE MONICA DANIELA,**
STR. EREMIJA GRIGORESCU, BL. P 17,
SC. C, AP. 12, PITEȘTI, AG, RO;
• **IACOMI DOINA TITINICA,**
SAT VALEA MARE - PODGORIA,
COMUNA ȘTEFĂNEȘTI, AG, RO;
• **BABĂ ALEXANDRU,**
STR. GENERAL SIMIONESCU NR. 10, BL. 9,
SC. B, AP. 10, CÂMPULUNG MUSCEL, AG,
RO

(74) Mandatar:
BROJBY PATENT INNOVATION,
STR. REPUBLICII, BL. 212, SC. D, AP. 11,
PITEȘTI, JUDEȚUL ARGEȘ

(54) METODĂ DE CALCUL ȘI CAP MULTIAX REGLABIL MODULARIZAT

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un cap multiax reglabil, modularizat, a cărui construcție, cu posibilități multiple de configurare și reconfigurare, se bazează pe o metodă de calcul, destinat prelucrărilor cu multiscule în orice sistem de fabricație. Capul conform invenției este alcătuit dintr-o cutie cu angrenaje, compusă din două carcase (1 și 5), inferioară și superioară, atașată la partea superioară, prin intermediul unei flanșe (6), la axul principal al unei mașini de găurit, iar la partea inferioară, niște suporturi (25 și 35) de legătură susțin niște rigle cadru (27 și 33) cu două canale în formă de T, pe care se poziționează și se fixează niște suporturi (15 și 32) ale axelor portsculă reglabile, dar și niște suporturi (29) de legătură la niște coloane (28) de ghidare sau niște limitatori (30) pentru comanda cursei de lucru, mișcarea de rotație de la axul principal al mașinii de găurit fiind transmisă prin niște roți (2, 3, 4, 7 și 8) dințate, la niște axe (24 și 24') de ieșire din carcasa (1) inferioară, și prin niște arbori (11 și 12) cardanici și, respectiv, flexibili, la niște axe (25) portsculă și la un cap (18) multiax suplimentar de mici dimensiuni, sau la niște unități de lucru independente, din plan orizontal sau înclinat.

Revendicări: 7
Figuri: 9

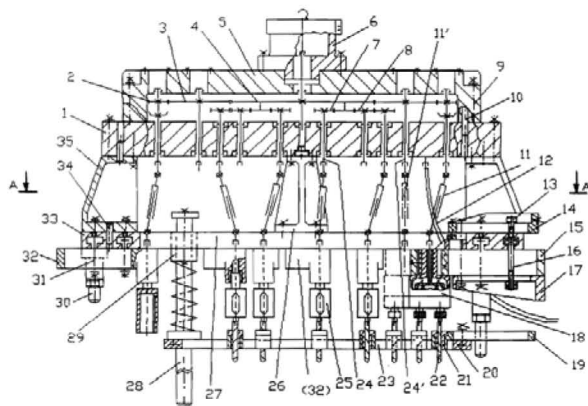


Fig. 6

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).



METODĂ DE CALCUL ȘI CAP MULTIAX REGLABIL MODULARIZAT

Invenția se referă la o metodă de calcul și un nou tip de cap multiax reglabil modularizat, pe care le propunem pentru construcția și reconfigurarea dispozitivelor de prelucrare cu multiscule.

Sunt cunoscute capetele multiax care, pentru antrenarea sculelor, utilizează transmisia cu roți dințate dispusă într-o cutie de angrenaje alcătuită din două semicarcase rigide, asamblate prin știfturi și șuruburi, ce au în carcasa inferioară axele portsculă și, în lateral, bușele fixe de legătură la coloanele de ghidare. Schemele cinematice de angrenare a roților dințate au o diversitate de variante în funcție de numărul și poziția alezajelor de prelucrat sau de precizia de execuție impusă. Sunt scheme cinematice cu angrenare exterioară, interioară sau mixtă, directă sau prin roți intermediare, într-un etaj, în două sau trei etaje. În toate aceste situații, construcția, buna funcționare, calitatea prelucrărilor, productivitatea și fiabilitatea capetelor multiax sunt determinate în cea mai mare măsură de precizia de calcul și de execuție a roților dințate.

După poziția axelor portsculă, capetele multiax sunt speciale când axele portsculă au o poziție fixă și sunt utilizate pentru o singură piesă și operație, sau reglabile atunci când axele portsculă se pot deplasa în anumite poziții și pot fi utilizate pentru mai multe piese și operații. Capetele multiax reglabile au posibilitatea deplasării limitate a axelor portsculă după două direcții. Unele capete multiax utilizează pentru antrenarea sculelor excentrice cu rază identică în locul roților dințate.

Soluțiile sunt descrise în literatura de specialitate de autorii Ion Stănescu și Voicu Tache (Dispozitive pentru Mașini – Unelte. Proiectare și construcție, Editura Tehnică, București, 1979), Sanda Vasii-Roșculeț (Proiectarea Dispozitivelor, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982), dar și în cataloagele unor firme din țară și străinătate care fabrică și comercializează dispozitive.

Dezavantajele acestor dispozitive de prelucrare cu multiscule constau în aceea că, cele speciale au o construcție rigidă, monobloc, neadaptabilă, cu poziția fixă a axelor portsculă, iar cele reglabile au posibilitatea de re poziționare limitată a axelor portsculă dar toate celelalte componente de structură au construcție rigidă, monobloc, neadaptabilă și nereconfigurabilă pentru alte aplicații.

În ambele situații capetele multiax sunt echipamente de prelucrare complicate, pretențioase și costisitoare ca proiectare și execuție.

Metoda de calcul și capul multiax reglabil modularizat, conform invenției, elimină dezavantajele menționate prin aceea că oferă posibilitatea de a calcula ușor și precis coordonatele axelor roților dințate intermediare pentru orice tip de schemă cinematică și permit dezvoltarea de structuri modulare destinate configurării și reconfigurării acestui echipament, când se modifică numărul și poziția alezajelor de prelucrat. Acest tip de cap multiax este compus în totalitate din subansambluri modulare cu tipodimensiuni și caracteristici adaptate oricărui sistem de fabricație și mașină unealtă. El are o flanșă de legătură cu utilajul de la care primește mișcarea de rotație și o transmite la cutia cu angrenaje, care este un modul distinct în mai multe variante constructive. Suportii de legătură ce se poziționează și fixează pe cutia cu angrenaje, se assemblează la partea inferioară cu riglele-cadru demontabile și reconfigurabile ce susțin, la rândul lor, suportii-axe portsculă cu reglaj bidirecțional în variantă monosculă sau cu multiscule. Tot pe suportul-cadru se montează suportii reglabili de legătură ai capului multiax cu coloanele de ghidare, elementele modulare de rigidizare suplimentară a suportilor-axe portsculă și tamponanele pentru comanda curselor de lucru. Antrenarea sculelor este preluată și transmisă de la cutia cu angrenaje, prin arbori cardanici sau arbori flexibili, la axele portsculă sau la unități de lucru care se deplasează după alte direcții. Se utilizează scule cu taiere pe dreapta și altele cu taiere pe stânga în funcție de sensul de rotație al axelor de ieșire din cutia cu angrenaje.

Structurile modulare din compunerea capului multiax reglabil îi conferă o caracteristică de flexibilitate ridicată, așa încât se obțin o multitudine de variante constructive adaptate optim la diverse condiții de prelucrare.

Problema pe care o rezolvă invenția este că, prin metoda de calculul și construcția rațională, flexibilă și robustă, acest cap multiax reglabil modularizat, asigură cu certitudine o creștere a performanțelor de precizie, productivitate și adaptabilitate ale echipamentului tehnologic, simplificarea tehnologiei din procesele de prelucrare, dar și o integrare ușoară în structurile sistemelor complexe de fabricație.

Metoda de calcul și capul multiax reglabil modularizat prezintă următoarele avantaje:

- crește precizia de prelucrare datorită posibilității de reglare și poziționare precisă a suportilor-axe portsculă și prin rigidizarea suplimentară a acestora, dar și pentru că se pot realiza mai multe operații într-o singură prindere a semifabricatului:

- crește productivitatea prin atașarea unor mici capete multiax speciale, suplimentare, pe suportii-axe portscule și posibilitatea de a executa mai multe operații simultan-succesiv în combinație cu dispozitive de transfer;
- crește gradul flexibilității de adaptare al echipamentului tehnologic și al tehnologiilor de fabricație, determinate de construcția modulară a componentelor din structura acestor capete multiax;
- crește fiabilitatea cutiei cu angrenaje prin utilizarea metodei de calcul a coordonatelor axelor roților dințate și permite antrenarea suplimentară a unor arbori cardanici sau flexibili;
- se extinde domeniul de reglaj al suportilor-axe portsculă care pot fi antrenați de axele de ieșire suplimentare din cutia cu angrenaje;
- se realizează cu ușurință, rapid și cu un nivel redus al costurilor un număr mare de variante constructive de capete multiax reglabile, prin configurarea și reconfigurarea structurilor modulare;
- elimină necesitatea proiectării și execuției unui număr mare de capete multiax speciale, prin utilizarea acestor structuri modulare reconfigurabile;
- se asigură corecția erorilor de proiectare și execuție ale dispozitivelor datorită structurilor modulare reglabile;
- se reduc. substanțial, timpul și costurile de proiectare și execuția a echipamentului tehnologic și de adaptare a fabricației la modificarea sarcinilor de producție.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig.1 ... fig.9 ce reprezintă:

- fig.1. modelul cinematic pentru ecuația generală a cercului, exprimată analitic;
- fig.2. varianta de angrenare exterioară a unei roți dințate de pe axul portsculă, de la o roată dințată conducătoare printr-o roată dințată intermediară;
- fig.3. varianta de angrenare exterioară a două roți de pe axe portsculă, de la o roată dințată conducătoare printr-o roată dințată intermediară;
- fig.4. varianta de angrenare interioară a unei roți de pe axul portsculă, de la o roată dințată conducătoare printr-o roată dințată intermediară;
- fig.5. varianta de angrenare combinată (interioară și exterioară) a trei roți de pe axe portsculă, de la o roată conducătoare prin două roți intermediare;
- fig.6. secțiune principală prin capul multiax reglabil cu toate structurile din compunerea sa modularizate;

- fig.7. secțiune și vedere parțială a suporturilor de legătură la cutia cu angrenaje și a riglelor-cadru de susținerea a suporturilor-axe portsculă;
- fig.8. secțiune parțială prin rigle-cadru de susținere a suporturilor-axe portsculă și suportul de legătură la cutia cu angrenaje;
- fig.9. secțiune principală prin capul multiax special, suplimentar de mici dimensiuni și suportul său reglabil de susținere.

Metoda de calcul pentru determinarea coordonatelor centrelor roților dințate intermediare, stabilirea unor scheme cinematice convenabile și construcția optimă a capetelor multiax, au la bază ecuația generală a cercului exprimată analitic și adusă la forma rațională:

$$(x-a)^2+(y-b)^2 - r^2=0 \quad (1)$$

unde: x,y - coordonatele unui punct de pe cerc,

a,b - coordonatele centrului cercului,

r = constant - raza cercului

Sistemul de referință XOY se poate plasa oricum dar, pentru simplificarea calculelor, se preferă ca originea lui să fie în centrul cercului (a=0, b=0) și ecuația se reduce la:

$$x^2+y^2 - r^2 = 0 \quad (2)$$

Indiferent de complexitate, schemele cinematice se descompun în grupuri de roți, care se reduc la două variante reprezentative și au ca metodă de rezolvare ecuația cercului exprimată analitic.

- În prima variantă reprezentativă (fig. 2), în care roata dințată intermediară D_1 angrenează la exterior cu o singură roată dințată D_2 de pe axul portsculă (sau ax de ieșire). se consideră cunoscute:

(Exemplu numeric)

$D_1=80$ – diametrul de divizare al roții dințate de pe axul conducător;

a_1, b_1 – coordonatele centrului roții dințate conducătoare $D_1(0,0)$;

$D_2=40$ – diametrul de divizare al roții dințate de pe axul portsculă;

a_2, b_2 - coordonatele centrului roții dințate de pe axul portsculă $D_2(-72, 28)$;

$D_i=60$ – diametrul de divizare al roții dințate intermediare.

Se cere: determinarea coordonatelor (x_i, y_i) ale centrului roții intermediare.

Sistemul de referință XOY se alege convenabil cu punctul de origine in centrul roții conducătoare.

Se scriu ecuațiile cercurilor C_1, C_2 :

$$\begin{cases} C_1 : (x_1 - a_1)^2 + (y_1 - b_1)^2 - R_1^2 = 0 \\ C_2 : (x_1 - a_2)^2 + (y_1 - b_2)^2 - R_2^2 = 0 \end{cases} \quad (3)$$

în care: R_1 – raza cercului $C_1(R_1=D_1/2+ D_i/2)$

R_2 – raza cercului $C_2(R_2=D_2/2 + D_i/2)$

Soluțiile sistemului de ecuații sunt coordonatele căutate (x_i, y_i) ale punctului de intersecție I ; celelalte soluții (x_i', y_i') nu interesează pentru schema cinematică în discuție.

Pentru valorile numerice precizate sistemului de ecuații C_1 și C_2 este:

$$\begin{cases} x_i^2 + y_i^2 - 4900 = 0 \\ x_i^2 + y_i^2 + 144x_i + 56y_i + 3468 = 0 \end{cases} \quad (4)$$

Soluțiile $x_i = -34,2033$ și $y_i = 66,0748$ sunt coordonatele centrului roții dințate intermediare.

- A doua variantă reprezentativă (fig. 3), în care roata dințată intermediară D_1 angrenează la exterior cu două roți dințate D_2, D_3 de pe axe portsculă (sau axe de ieșire), se consideră cunoscute:

(Exemplu numeric)

$D_1 = 54$ – diametrul de divizare al roții de pe axul conducător

a_1, b_1 – coordonatele centrului roții dințate conducătoare $D_1(0,0)$

$D_2 = 34$ – diametrul de divizare al roții de pe axul portsculă

a_2, b_2 – coordonatele centrului roții dințate de pe axul portsculă $D_2(-72, 28)$

$D_3 = 34$ – diametrul de divizare al roții de pe axul portsculă ($D_3 = D_2$)

a_3, b_3 – coordonatele roții de pe axul portsculă $D_3(-74, -30)$

Se cere : determinarea coordonatelor (x_i, y_i) ale centrului roții dințate intermediare și diametrul de divizare (D_i) al acesteia .

Se scriu ecuațiile cercurilor C_1, C_2, C_3 și se obține un sistem de trei ecuații de gradul doi cu trei necunoscute (x_i, y_i, R_i) :

$$\begin{cases} C_1: (x_i - a_1)^2 + (y_i - b_1)^2 - (R_i + D_1/2)^2 = 0 \\ C_2: (x_i - a_2)^2 + (y_i - b_2)^2 - (R_i + D_2/2)^2 = 0 \\ C_3: (x_i - a_3)^2 + (y_i - b_3)^2 - (R_i + D_3/2)^2 = 0 \end{cases} \quad (5)$$

Soluțiile acestui sistem de ecuații sunt coordonatele centrului roții intermediare (x_i, y_i) și diametrul acesteia ($D_i = 2R_i$).

Pentru valorile numerice precizate sistemul de ecuații este:

$$\begin{cases} C_1: x_i^2 + y_i^2 - (R_i + 27)^2 = 0 \\ C_2: (x_i + 72)^2 + (y_i - 28)^2 - (R_i + 17)^2 = 0 \\ C_3: (x_i + 74)^2 + (y_i + 30)^2 - (R_i + 17)^2 = 0 \end{cases} \quad (6)$$

Soluțiile sunt: $x_i = -48,1667$; $y_i = -1,8563$; $R_i = 21,2026$

Metoda de calcul propusă, în cele două variante prezentate se aplică similar și pentru angrenarea interioară (fig. 4) și angrenarea combinată (fig. 5).

Pentru angrenarea interioară ecuațiile au forma:

$$\begin{cases} C_1: (x_i - a_1)^2 + (y_i - b_1)^2 - (-R_i + D_1/2)^2 = 0 \\ C_2: (x_i - a_2)^2 + (y_i - b_2)^2 - (R_i + D_2/2)^2 = 0 \end{cases} \quad (7),$$

iar pentru angrenarea combinată acestea sunt:

$$\begin{cases} \begin{cases} C_1: (x_{ii} - a_1)^2 + (y_{ii} - b_1)^2 - (-R_{ii} + D_1/2)^2 = 0 \\ C_2: (x_{ii} - a_2)^2 + (y_{ii} - b_2)^2 - (R_{ii} + D_2/2)^2 = 0 \\ C_3: (x_{ii} - a_3)^2 + (y_{ii} - b_3)^2 - (R_{ii} + D_3/2)^2 = 0 \end{cases} \\ \begin{cases} C_{1e}: (x_{ie} - a_1)^2 + (y_{ie} - b_1)^2 - (R_{ie} + D_1/2)^2 = 0 \\ C_{2e}: (x_{ie} - a_{2e})^2 + (y_{ie} - b_{2e})^2 - (R_{ie} + D_2/2)^2 = 0 \end{cases} \end{cases} \quad (8)$$

Soluțiile acestui sistem de ecuații sunt coordonatele centrului roții dințate intermediare interioare (x_{ii}, y_{ii}) și diametrul acesteia ($D_{ii} = 2R_{ii}$), dar și ale centrului roții intermediare exterioare (x_{ie}, y_{ie}).

În vederea obținerii soluțiilor ușor și rapid, în afara calculului manual – mental, se va utiliza și un program de calculator pentru rezolvarea sistemului de ecuații.

Rezultatul acestor calcule impune o anumită schemă cinematică, structură, construcție, caracteristici, funcțiuni și performanțe ale dispozitivelor de prelucrare cu multiscule.

Capul multiax reglabil modularizat, conform invenției, este alcătuit dintr-o cutie cu angrenaje compusă din carcasa inferioară **1** și carcasa superioară **5**, poziționate și fixate prin știfturile cilindrice **10** și șuruburile **9**, care se asamblează cu celelalte componente într-o multitudine de variante constructive în funcție de tipodimensiunile acestora și sarcina de producție.

Structura acestui tip de cap multiax este în totalitate constituită din componente modulare, schimbabile, reglabile și reconfigurabile, care permit obținerea unor caracteristici și funcțiuni noi din punct de vedere cinematic, tehnologic, constructiv și economic.

La partea superioară, cutia de angrenaje este atașată, prin flanșa de susținere **6**, la axul principal al mașinii de găurit de la care primește avansul de lucru și mișcarea de rotație pe care o transmite, prin roțile dințate **2,3,4,7,8** la axele de ieșire **24** din carcasa inferioară.

Suportii **26** și **35** sunt componente modulare care fac legătura, la partea superioară, cu carcasa inferioară a cutiei de angrenaje iar la partea inferioară, cu riglele-cadru **33** și **27** ce au două canale T pe care sunt poziționați și fixați prin șuruburile **31** suportii reglabili **32** ai axelor

portsculă **25**. Sculele **22** pot fi de tip burghiu, lărgitor, lamator, alezor, adâncitor sau tarod. Suportii de legătură se poziționează față de riglele-cadru prin știfturile **34** și se fixează cu șuruburile **38** și piulițele **39**, dar și riglele-cadru se poziționează între ele prin penele **36** și se fixează cu șuruburile **37**.

Mișcarea de rotație de la axele de ieșire din cutia cu angrenaje este transmisă prin arborii cardanici **11** la axele portsculă **25** sau prin arborii flexibili **12** la unități de lucru independente în plan orizontal sau înclinat.

Creșterea gradului de flexibilitate, prin extinderea domeniului de reglaj al suportilor-axe portsculă, este posibilă prin deplasarea arborilor cardanici în poziția **11'** din axele suplimentare de ieșire **24'**, construite în acest scop.

Pentru creșterea productivității, atunci când este necesară prelucrarea unor găuri cu diametru mic și apropiate ca poziție, am dezvoltat un nou modul **15** de tip suport reglabil pe care se montează capete multiax suplimentare **18** centrate și fixate prin bușca elastică **54** și șuruburile tangențiale **56**. Acest tip de cap multiax (**18**) de mici dimensiuni cu angrenare interioară, ce primește mișcarea de rotație de la arborii cardanici **11** prin penele disc **55**, are axul conducător **52** monobloc cu o coroană dințată, centrat în bușca de bronz **53** din carcasa superioară **48** și rezemată pe rulmenții axiali **49**, **50** și **51**, care angrenează cu 2 ... 4 axe portsculă **43** ce sunt și pinion de antrenare în același timp, lăgăruite în bușcele **47** din carcasa inferioară **46** și etanșate de un simering **45** reținut de capacul **44**. Mișcarea de rotație preluată de la arborii cardanici este transmisă prin elementele capului multiax la grupul de scule din partea inferioară, centrate și fixate prin bușcele elastice **41** și piulițele **42**.

În scopul rigidizării suplimentare a suportului reglabil de susținere a capului multiax de mici dimensiuni, pe riglele-cadru cu două canale T se atașează bridele **17**, **57**, **14** fixate cu șuruburile **13**, **16**, **40** și știftul filetat **59**, cala oscilantă **60** și asigurate cu piulița **58**.

Pe riglele-cadru cu două canale T la partea inferioară se poziționează și suportii reglabili de legătură **29** la coloanele de ghidare **28**, ce poartă un alt sistem de rigle-cadru **20** și **23**, cu un singur canal T la partea superioară, pe care sunt poziționați și fixați suportii reglabili **19** ai bușcelor de ghidare **21** a sculelor.

Limitatorii **30** pot să comande cursele de lucru la unitățile orizontale și înclinate ale unui sistem complex de prelucrare în care se poate integra capul multiax reglabil modularizat.

REVENDICĂRI

1. Metodă de calcul a coordonatelor centrului roții dințate intermediare **caracterizată prin aceea că**, utilizând ecuația generală a cercului exprimată analitic și adusă la forma rațională, pentru cazul de angrenare exterioară în care se cunosc diametrul de divizare (D_1) al roții dințate conducătoare și coordonatele centrului acesteia (a_1, b_1), diametrul de divizare (D_2) al roții dințate de pe axul portsculă și coordonatele acesteia (a_2, b_2), dar și diametrul (D_i) al roții dințate intermediare, am definit un sistem de două ecuații de gradul doi cu două necunoscute, a căror soluții x_i și y_i , a coordonatelor centrului roții dințate intermediare, asigură o precizie cinematică ridicată necesară construcției și reconfigurării capetelor multi-ax.

2. Metodă de calcul a coordonatelor centrului și a diametrului roții dințate intermediare, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, pentru cazul de angrenare exterioară în care se cunosc diametrul de divizare (D_1) al roții dințate conducătoare și coordonatele centrului acesteia (a_1, b_1), diametrul de divizare (D_2) al roții dințate de pe axul portsculă și coordonatele centrului acesteia (a_2, b_2), diametrul de divizare (D_3) al celei de-a doua roți dințate de pe axul portsculă și coordonatele centrului acesteia (a_3, b_3), am definit un sistem de trei ecuații de gradul doi cu trei necunoscute, a căror soluții x_i , y_i și D_i sunt coordonatele centrului și respectiv, diametrul roții dințate intermediare.

3. Metodă de calcul a coordonatelor centrului roții dințate intermediare, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, pentru cazul de angrenare interioară în care se cunosc diametrul de divizare (D_1) al roții dințate conducătoare și coordonatele centrului acesteia (a_1, b_1), diametrul de divizare (D_2) al roții dințate de pe axul portsculă și coordonatele centrului acesteia (a_2, b_2), dar și diametrul de divizare (D_i) al roții intermediare, am definit un sistem de două ecuații de gradul doi cu două necunoscute, a căror soluții x_i și y_i sunt coordonatele centrului roții intermediare.

4. Metodă de calcul a coordonatelor centrului și diametrului roții dințate intermediare, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, pentru cazul de angrenare combinată, în care se cunosc diametrul de divizare (D_1) al roții dințate conducătoare și coordonatele centrului acesteia (a_1, b_1), diametrul de divizare (D_2) al roții dințate de pe axul portsculă exterior și coordonatele centrului acesteia (a_{2e}, b_{2e}), diametrul de divizare (D_{ie}) al roții dințate intermediare

exterioare, diametrul de divizare (D_2) al roții dințate de pe axul portsculă interior și coordonatele centrului acesteia (a_2, b_2), diametrul de divizare (D_3) al roții dințate de pe cel de al doilea ax portsculă interior și coordonatele centrului acesteia (a_3, b_3), am definit un sistem de cinci ecuații de gradul doi cu cinci necunoscute, a căror soluții x_{ie} , y_{ie} sunt coordonatele centrului roții dințate intermediare exterioare și, respectiv, x_{ii} , y_{ii} și D_{ii} sunt coordonatele centrului și diametrul de divizare ale roții dințate intermediare interioare.

5. Capul multiax reglabil modularizat, construit pe baza metodei de calcul propusă, **caracterizat prin aceea că** este alcătuit în totalitate din structuri flexibile, reglabile și reconfigurabile, are cutia de angrenaje, cu semicarcasele (1) și (5), atașată la partea superioară, prin flanșa de susținere (6), la axul principal al mașinii de găurit, iar la partea inferioară suportii de legătură (26) și (35) susțin riglele-cadru (27) și (33) cu două canale T pe care se poziționează și fixează suportii-axe portsculă reglabili (15) și (32), dar și suportii de legătură (29) la coloanele de ghidare (28) asamblate la un alt sistem de rigle-cadru (20) și (23), cu un singur canal T, pe care se orientează și fixează suportii reglabili (19) ai bucșelor de ghidare (21) a sculelor.

6. Capul multiax reglabil modularizat, conform revendicării 5, **caracterizat prin aceea că**, are posibilitatea de a se monta pe suportii reglabili (15), mici capete multiax suplimentare (18) în scopul prelucrării unor găuri de dimensiuni mici și apropiate ca poziție.

7. Capul multiax reglabil modularizat, conform revendicării 5, **caracterizat prin aceea că**, este prevăzut cu mai multe axe de ieșire suplimentare (24'), care, permit suportilor-axe portsculă (16) și (32) extinderea posibilităților de reglaj.

of

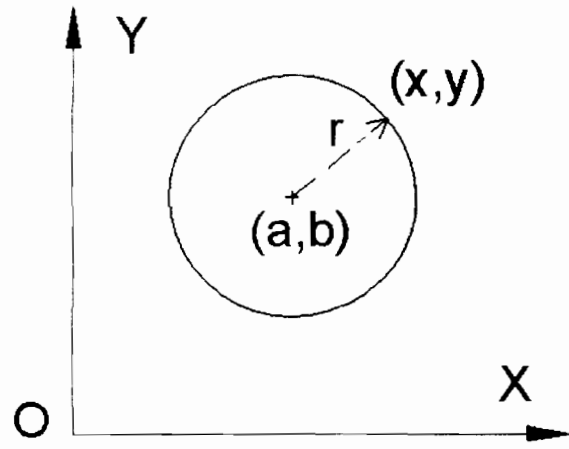


Fig.1

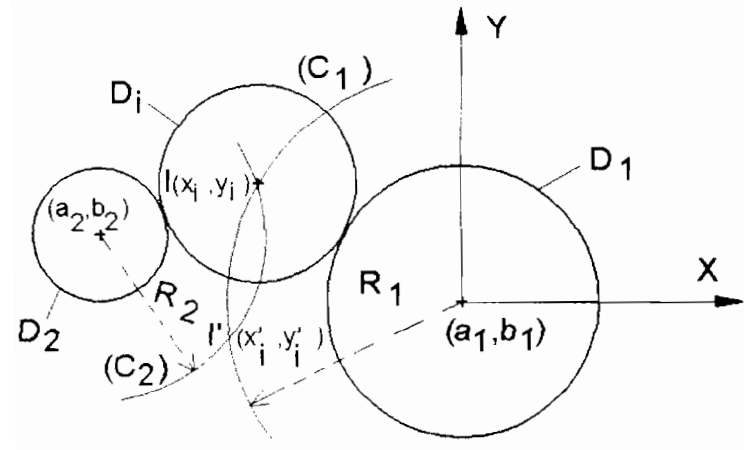


Fig.2

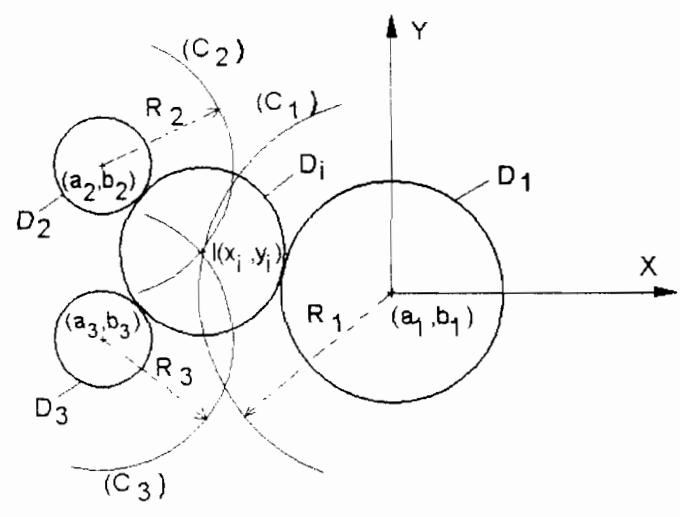


Fig.3

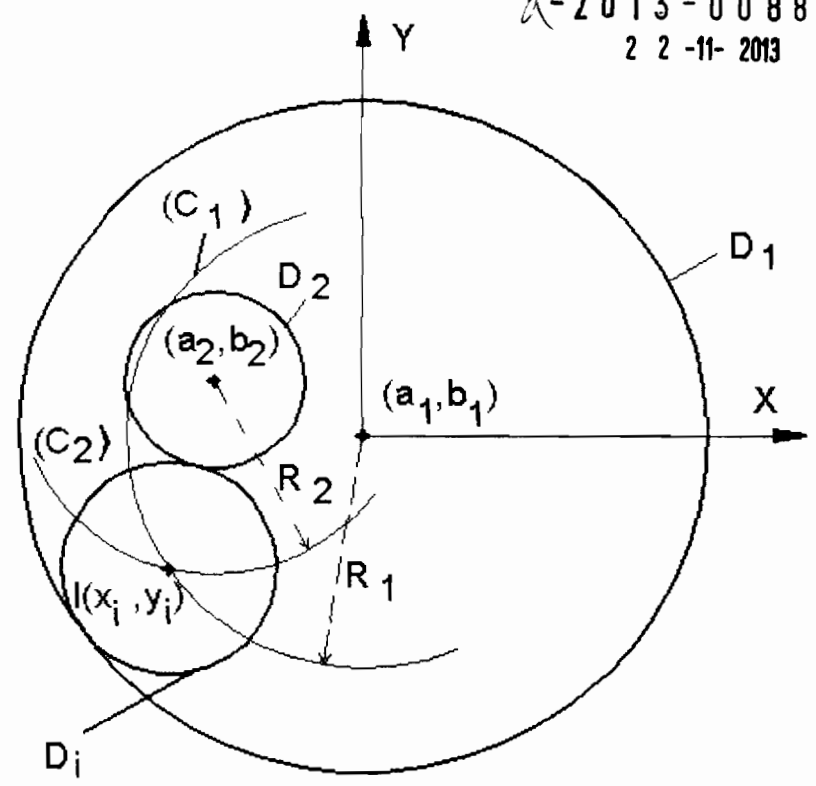


Fig.4

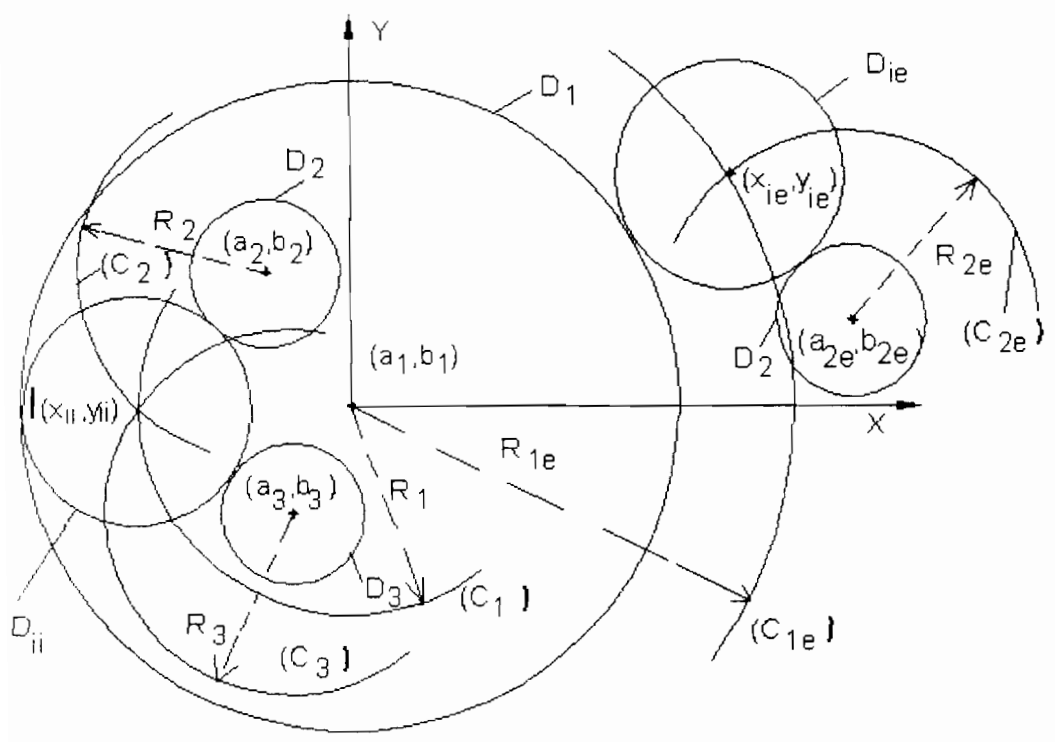


Fig.5

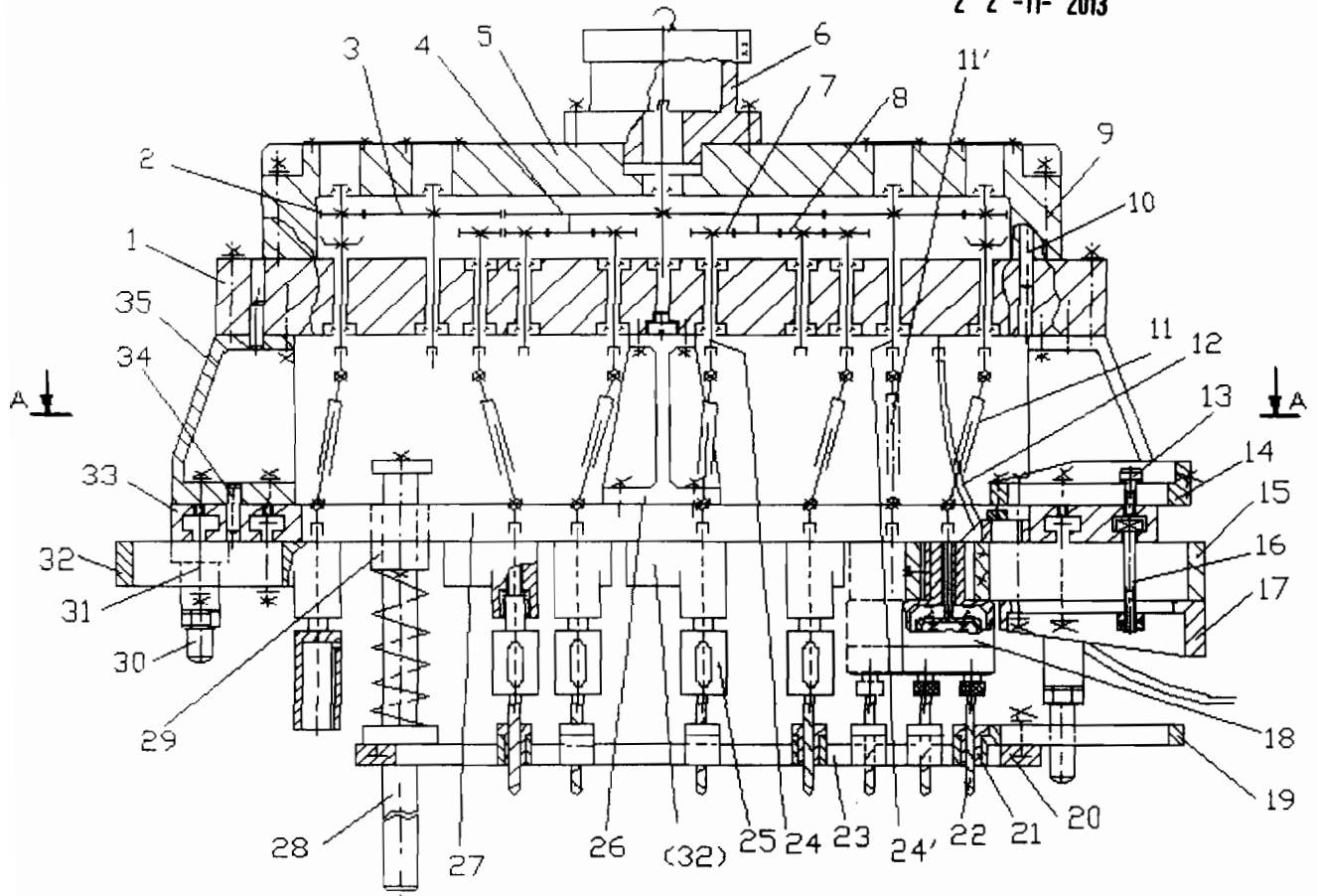


Fig. 6

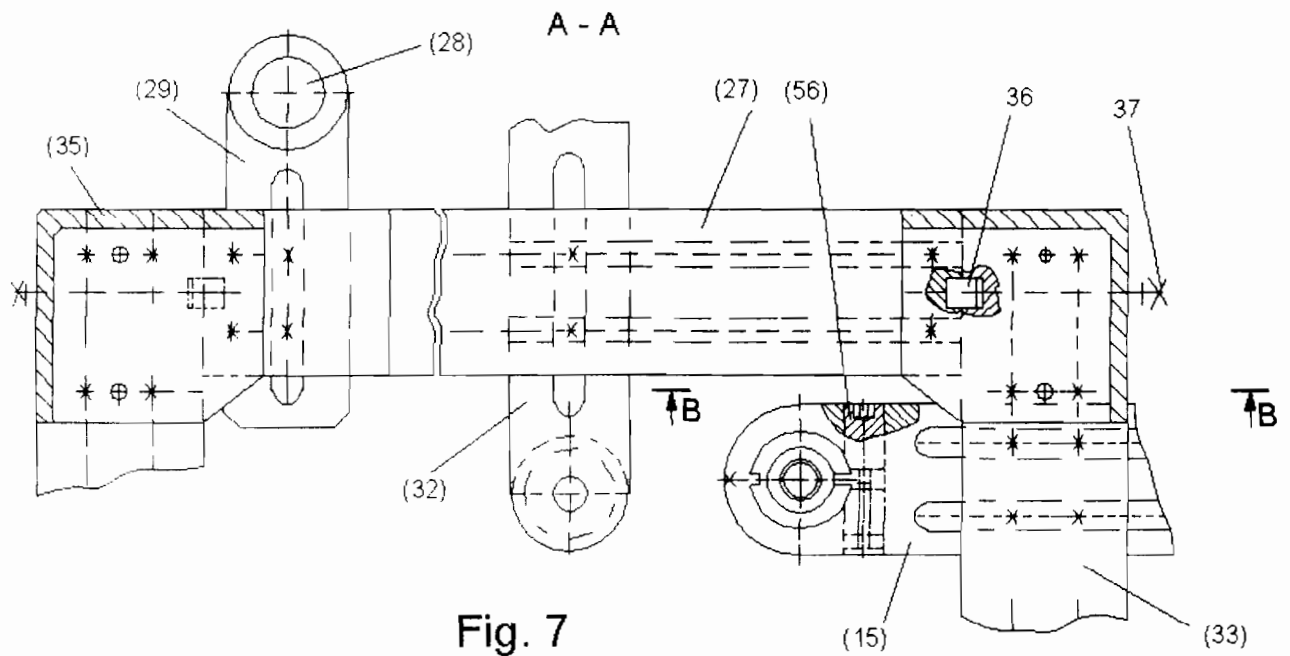


Fig. 7

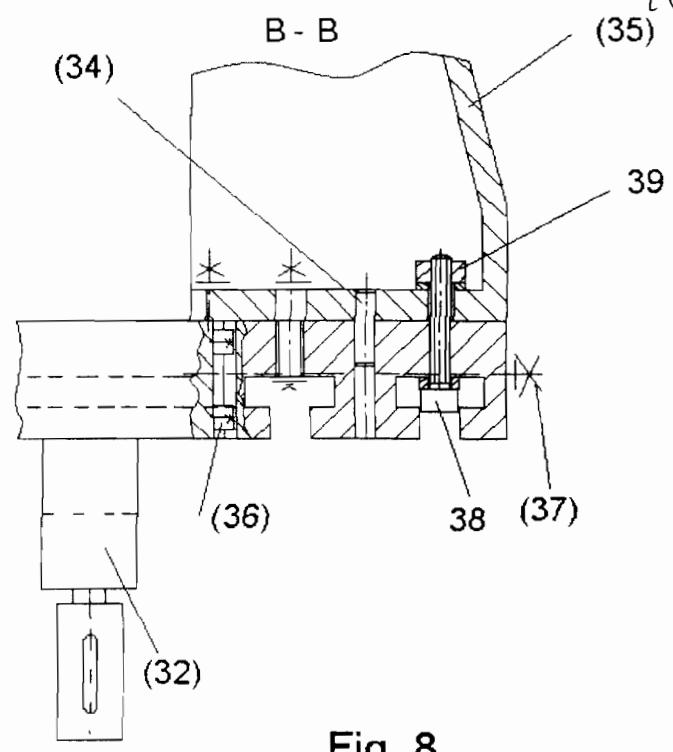


Fig. 8

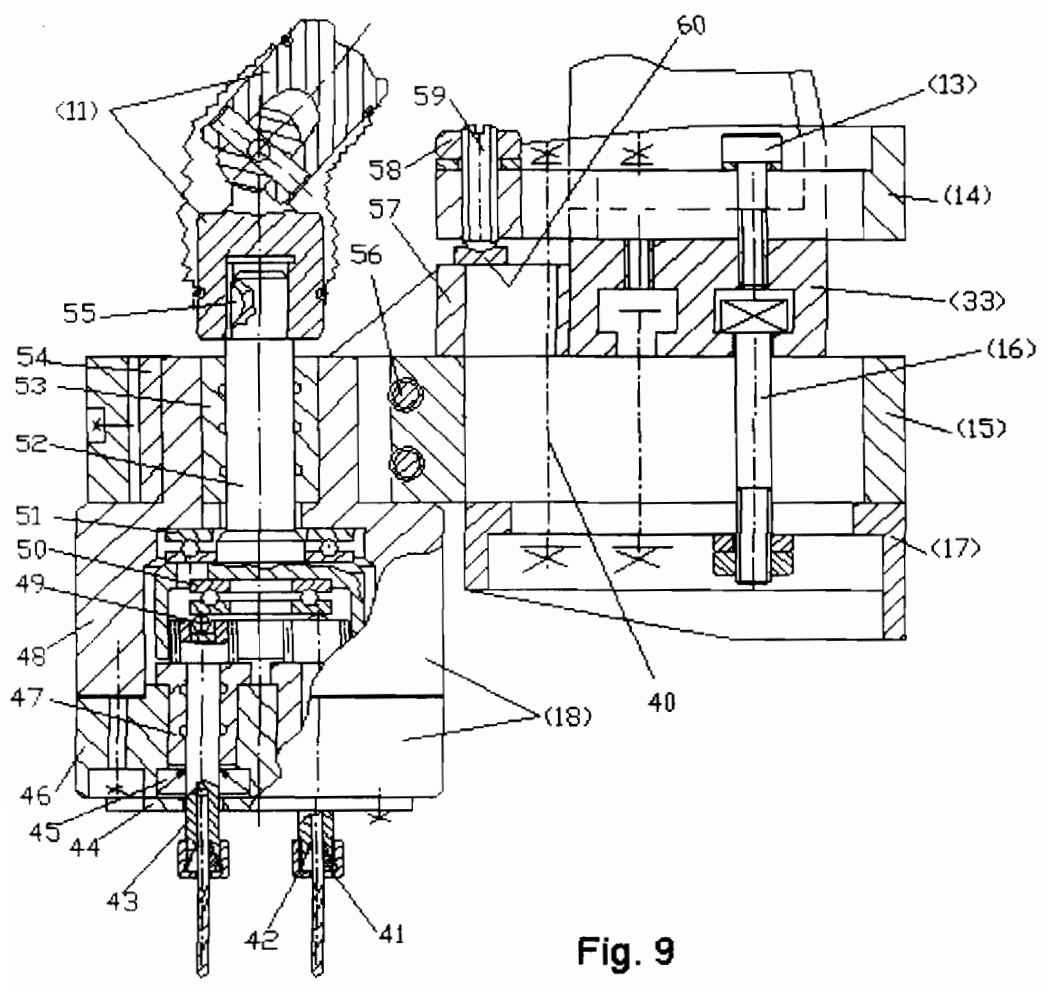


Fig. 9