

(19)



(10) **LT 5334 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patento numeris: **5334**

(51) Int. Cl. (2006): **B24B 49/00**
B23Q 15/00

(21) Paraiškos numeris: **2005 029**

(22) Paraiškos padavimo data: **2005 03 25**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2005 11 25**

(45) Patento paskelbimo data: **2006 04 25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(72) Išradėjas:

Andrejus Henrikas MARCINKEVIČIUS, LT

(73) Patento savininkas:

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius-40, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

—

(54) Pavadinimas:

Detalės matmenų aktyvios kontrolės įtaisas. Detalės matmenų aktyvios kontrolės ir tampriųjų poslinkių valdymo įtaisas.

(57) Referatas:

Abu grupę sudarantys - pirmasis - detalės matmenų aktyvios kontrolės įtaisas ir antrasis - detalės matmenų aktyvios kontrolės ir tampriųjų poslinkių valdymo įtaisas skirti metalo pjovimo staklėmis mechanškai apdirbamų detalių skersmenų automatiniam matavimui ir valdymui, antrasis iš jų papildomai skirtas ir detalės parėmimui. Abiejų tikslas - padidinti apdirbimo tikslumą. (60). Pirmasis įtaisas, korpuse (1) turintis dvi matavimo svirtis (3), surinktas su viena laiko santykinio priešpriešinio poslinkio galimybe, šliaužiklio (7) - pleišto (9) tipo svirčių pavarą su pirminiais tiesialinjiniais pleištiniais paviršiais (10), pavaros valdiklį (17), plačių ribų matavimo keitiklį (15), sujungtus su svirtimis (3) papildomus poslinkių keitiklius (31), skirtus sąveikai su detale (5) ir sumavimo įrenginio dėka sujungtus su plačių ribų matavimo keitikliu (15), besiskiriantis tuo, kad panaudoti papildomi išdėstyti simetriškai šliaužiklio ašiai (8) ir šios ašies atžvilgiu pakreipti kampu (B) antriniai tiesialinjiniai pleištiniai paviršiai (11), skirti sąveikai su svirtimis (3) iš pusės, priešingos pirminiams tiesialinjiniams pleištiniais paviršiams (10). Antrasis įtaisas papildomai turi atramą (18), skirtą jėginei sąveikai su detale. Išradimo apibrėžtis iš dviejų pagrindinių ir penkiolikos papildomų punktų.

Detalės matmenų aktyvios kontrolės įtaisas ir detalės matmenų aktyvios kontrolės ir tampriųjų poslinkių valdymo įtaisas skirtas metalo pjovimo staklėmis mechanškai apdirbamų detalių skersmenų automatiniam matavimui ir valdymui siekiant padidinti apdirbamųjų detalių matmenų tikslumą.

Žinomas TSRS išradimo liudijimas SU Nr. 1404305 „Detalių matmenų aktyvios kontrolės įtaisas“, turintis dvi matavimo svirtis, surinktas su viena laiko santykinio priešpriešinio poslinkio galimybe, šliaužiklio - pleišto tipo svirčių pavara su pirminiais tiesialinijiniais pleištiniais paviršiais, pavaros valdiklį, plačių ribų matavimo keitiklį, sujungtus su svirtimis papildomus poslinkių keitiklius, skirtus sąveikai su detale ir sumavimo įrenginio dėka sujungtus su plačių ribų matavimo keitikliu. Įtaisas užtikrina matmenų automatinę aktyviąją kontrolę daugialaipsnės cilindrinės detalės apdirbimo metu, pvz., tekinant ar šlifuojant, ir tokiu būdu įgalina valdyti apdirbimo procesą. Tačiau įtaisas turi tą trūkumą, kad svirčių įveržimo jėga gaunama nuo tempimo spyruoklės, įtemptos tarp šių dviejų svirčių. Svirtims skečiantis ir tostant vienai nuo kitos, spyruoklės įveržimas didėja, o artėjant vienai prie kitos – mažėja. Įvaržos keitimasis turi įtakos įtaiso sujungimų kontaktinių deformacijų ir svirčių įlinkio dydžiui, o tai turi įtakos matavimo tikslumui.

Išradimo tikslas - padidinti detalių matmenų tikslumą, palaikant pastovią įvaržą sujungimuose. Tuo tikslu panaudoti papildomi išdėstyti simetriškai šliaužiklio ašiai ir šios ašies atžvilgiu pakreipti kampu antriniais tiesialinijiniais pleištiniais paviršiais, skirti sąveikai su svirtimis iš pusės, priešingos pirminiams tiesialinijiniams pleištiniais paviršiams. Tokiu būdu sąveikos jėga užsidaro tik tarp dviejų pleištinių paviršių. Kadangi atstumas tarp pleištu išlieka pastovus nepriklausomai nuo šliaužiklio padėties išilgine kryptimi, ši sąveikos jėga lieka pastovi, t. y. pastovus įvaržos jėgos dydis ir pastovios kontaktinės ir svirties lenkimo deformacijos.

Technikoje naudojami dviejų rūšių aktyvios kontrolės įtaisai. Vieni jų skirti tik detalės matmenų aktyviai kontrolei, kiti ir detalės matmenų aktyviai kontrolei, ir tampriųjų poslinkių valdymui. Siūlomojo išradimo pagrindu gali būti sukurti ir vieni, ir kiti praktiškai analogiškos konstrukcijos įtaisai, tik pirmojo iš jų šliaužiklis neparemia matuojamosios

detalės ir įtaisas naudojamas tik kaip detalės matmenų aktyvios kontrolės priemonė, o antrasis įtaisas matuoja apdirbamąją detalę, o jo šliaužiklis ją paremia. Kadangi šie gali būti panaudojami atskirai, tai šių dviejų įtaisų naujas bei analogiškas konstrukcijos sprendimas sudaro dviejų išradimų grupę.

Vienas iš papildomų antrinių pleiščių paviršių tokio panaudojimo būdų yra, kai pirminiai ir antriniai pleištiniai paviršiai kryptyje išilgai šliaužiklio ašies išdėstyti toje pačioje pusėje tarpe tarp svirčių tvirtinimo ašelių ir matuojamos detalės, pleištinio paviršių posvirio kryptys tos pačios, o pirminiai ir antriniai pleištiniai paviršiai su papildomomis svirčių ašelėmis surišti sukimosi ritinėlių dėka, pirminių ir antrinių pleištinio paviršių posvirio šliaužiklio ašies atžvilgiu kampai parenkami pagal priklausomybę

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{c}{an + L_1} = \frac{L_1}{Ln - c}, \quad (1)$$

kur a – atstumas nuo šliaužiklio ašies iki svirčių tvirtinimo ašelių,

c – atstumas nuo svirčių tvirtinimo ašelių iki svirčių papildomų ašelių kryptimi, statmena šliaužiklio ašiai, kai svirčių matavimo paviršiai lygiagretūs šliaužiklio ašiai,

L_1 – atstumas nuo svirčių tvirtinimo ašelių iki svirties papildomų ašelių kryptimi, lygiagrečia šliaužiklio ašiai padėtyje, kai svirčių matavimo paviršiai lygiagretūs šliaužiklio ašiai,

L – atstumas nuo svirčių tvirtinimo ašelių iki matuojamos detalės ašies kryptimi, lygiagrečia šliaužiklio ašiai,

n – proporcingumo koeficientas, nurodantis santykį tarp bet kokio pasikeitusio detalės spindulio matmens dydžio ir atstumo tarp buvusios ir naujos šliaužiklio padėties, kurioje svirtys lieka surištos su pirminiais ir antriniais pleištiniais paviršiais, o svirčių matavimo paviršiai liečiasi su matuojamos detalės paviršiumi.

Nurodytoji lygtis (1) tinka bet kurio atvejo kampo β dydžio skaičiavimui, tik su sąlyga, kad pirminiai ir antriniai pleištiniai paviršiai kryptyje išilgai šliaužiklio ašies būtų išdėstyti toje pačioje pusėje tarpe tarp svirčių tvirtinimo ašelių ir matuojamos detalės. Kadangi kiekviena iš svirčių tvirtinama ant vienos tvirtinimo ašelės, tai šioms svirtims tegali būti tik vienas atstumas a , lygiai kaip ir vienas ilgis L , tuo tarpu papildomų ašelių gali būti po vieną ir pirminiam, ir antriniam pleištiniam paviršiui. Tada atstumai c nuo svirties tvirtinimo ašelės iki papildomų ašelių ir atstumi L_1 nuo ašelės iki svirties papildomų ašelių bus

skirtingi. Skirtingiems atstumams a ir L_1 bus skirtingi pirminio ir antrinio pleištinio paviršiaus posvirio kampai. Toks atvejis išradimo aprašymo brėžiniuose neparodytas.

Antras antrinių pleiščių panaudojimo būdas yra, kai šliaužiklis neša du pleištus – pleišta su pirminiais pleištiniais paviršiais ir papildomą pleišta su antriniais pleištiniais paviršiais, pleištai kryptyje išilgai šliaužiklio ašies išdėstyti svirčių tvirtinimo ašelių atžvilgiu iš priešingų pusių, pirminių pleištinio paviršių posvirio kampai parenkami pagal priklausomybę, išreikštą lygtimi (1), o antrinių pleištinio paviršių - pagal priklausomybę

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{c}{-an + L_1} = \frac{L_1}{Ln - c} . \quad (2)$$

Šiuo atveju atstumai a ir L bei proporcingumo koeficientas n yra bendri abiem pleištam, o atstumai c ir L_1 iš skirtingų tvirtinimo ašelių pusių gali būti skirtingi, todėl pirminių ir antrinių pleištinio paviršių posvirio kampai β bus skirtingi, juo labiau, kad jų priklausomybės išreiškiamos skirtingomis lygtimis.

Anksčiau aprašytas vienas iš papildomų antrinių pleištinio paviršių panaudojimo būdų, kai pirminiai ir antriniai pleištiniai paviršiai kryptyje išilgai šliaužiklio ašies išdėstyti toje pačioje pusėje tarpe tarp svirčių tvirtinimo ašelių ir matuojamos detalės, jų posvirio kryptys tos pačios, o pirminiai ir antriniai pleištiniai paviršiai su papildomomis svirčių ašėmis surišti sukimosi ritinėlių dėka, pleištinio paviršių posvirio kampų priklausomybės, išreiškiamos lygtimi (1), apima įvairius galimus atvejus, tame tarpe ir kai posvirio kampai nelygūs. Tada kiekvienam pleištiniam paviršiui reiktų panaudoti po atskirą papildomą svirčių ašelę su ritinėliais. Tačiau gali būti priimtas atskiras atvejis, kai išdėstyti toje pačioje svirčių tvirtinimo ašelių pusėje pirminiai ir antriniai pleištiniai paviršiai tarpusavyje lygiagretūs.

Šiuo atveju kiekviena svirtis turės tik vieną papildomą svirties ašelę, su ritinėliais, išdėstytais tarp dviejų lygiagrečių pleištinio paviršių. Vienas iš ritinėlių liečiasi su vienu, kitas – su kitu pleištinio paviršiumi.

Ritinėlių pavidalo atraminių elementų panaudojimas turi privalumą, kad jų forma paprastesnė, tačiau turi trūkumą, kad ant vienos ašelės turi būti du ritinėliai, kurių vienas liečiasi su pirminiu pleištinio paviršiumi, kitas su antriniu, priešingu atveju, t. y. jei būtų tik

vienas ritinėlis, jis turėtų slysti tarp šių dviejų paviršių be galimybės suktis, tai iškreipia ritinėlio panaudojimo prasmę. Todėl gali būti panaudojamas kitas atvejis, kai tarp pirminių ir antrinių pleištinių paviršių surinkti papildomi šliaužikliai su galimybe slinktis išilgai tarp pirminių ir antrinių paviršių, o svirčių papildomos ašelės sujungtos su papildomais šliaužikliais.

Toks surinkimas įgalina padidinti svirčių sujungimo su pirminiais ir antriniais paviršiais standumą.

Derinant įtaiso gabaritų proporcijas, tame tarpe ilgio ir aukščio santykį, jo konstrukcija gali būti keičiama taip, kad svirčių papildomos ašelės su ritinėliais būtų sujungtos ne tiesiogiai su pirminiais ir antriniais pleištiniais paviršiais, bet svirčių papildomos ašelės su ritinėliais sujungtos su pleištu pirminiais ir antriniais paviršiais per papildomas pleištinės atramas su pleišto kampais, lygiais atitinkamų pleištinių paviršių kampams, o papildomos pleištinės atramos surinktos su galimybe tik slinktis kryptimi, statmena šliaužiklio ašiai, pirminių pleištinių paviršių posvirio kampai parenkami pagal priklausomybę

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{c}{an} = \frac{L_1}{Ln}, \quad (3)$$

o antrinių pleištinių paviršių posvirio kampai parenkami pagal priklausomybę

$$\operatorname{tg}\beta = \left| \frac{-c}{an} \right| = \frac{L_1}{Ln}, \quad (4)$$

čia neigiama c reikšmė reiškia ne neigiamą $\operatorname{tg}\beta$ reikšmę, bet kad atstumas c priimamas kryptimi nuo svirties tvirtinimo ašelės link šliaužiklio ašies. Visais kitais atvejais atstumas c imamas nuo ašelės kryptimi tolyn nuo šliaužiklio ašies.

Toks konstrukcijos variantas tinka, kai pirminiai ir antriniai pleištiniai paviršiai yra išdėstyti skirtingose svirčių tvirtinimo ašelių pusėse kryptyje išilgai pleišto ašies. Kai tokie pleištiniai paviršiai išdėstyti vienoje svirčių tvirtinimo ašelių pusėje, be to, tie paviršiai tarpusavyje lygiagretūs, tada panaudojamas kitas konstrukcijos sprendimas, kuriame tarp pirminių ir antrinių pleištinių paviršių surinktos papildomos atramos, sujungtos su pirminiais ir antriniais pleištiniais paviršiais su galimybe slinktis tik kryptimi, statmena šliaužiklio ašies

krypčiai, o svirčių papildomos ašelės sujungtos su slankikliais, surinktais su papildomomis atramomis su galimybe pasislinkti jose tik lygiagrečiai šliaužiklio ašiai. Čia pirminių ir antrinių pleištinųjų paviršių posvirio kampai parenkami pagal priklausomybę, išreikštą (3) lygtimi.

Siekiant pagerinti detalės parėmimą, detalės matmenų aktyvios kontrolės ir technologinės sistemos tampriųjų poslinkių valdymo įtaise šliaužiklio atrama baigiasi kampu, kurio pusiaukampinė sutampa su šliaužiklio ašimi, o kampo dydis parenkamas pagal priklausomybę

$$\sin \frac{\varphi}{2} = n, \quad (5)$$

čia φ – atramos kampas,

n – anksčiau minėtas proporcingumo koeficientas.

Lygtis (5) tinka ir atvejui, kai detalė paremiama plokščiu atramos paviršiumi, kurio kampas φ šiuo atveju lygus 180° , o $\sin \frac{\varphi}{2} = 1$, t. y. šiuo atveju proporcingumo koeficientas $n=1$ arba santykis tarp detalės radialinio matmens pasikeitimo ir šliaužiklio poslinkio lygus vienetui.

Išradimo realizavimo pavyzdžiai aprašomi su nuoroda į brėžinius,

kur

fig. 1 – įtaiso schema, kurioje pirminiai ir antriniai pleištiniai paviršiai tarpusavyje lygiagretūs ir išdėstyti tarp svirčių tvirtinimo ašelių ir detalės;

fig. 2 – supaprastinta schema, kurioje pirminiai ir antriniai pleištiniai paviršiai tarpusavyje lygiagretūs ir išdėstyti už svirčių tvirtinimo ašelių, žiūrint nuo detalės pusės;

fig. 3 – schema su dviem pleištais;

fig. 4 – schema analogiška fig. 1, tik vietoje ritinėlių svirčių papildomos ašelės sujungtos su papildomais šliaužikliais;

fig. 5 – schema su dviem pleištais ir su papildomomis atramomis;

fig. 6 – schema su papildoma atrama, išdėstyta tarp pirminių ir antrinių pleištinųjų paviršių su galimybe atramai slinkti tik kryptimi, statmena šliaužiklio ašiai;

fig. 7 – pilnesnis įtaiso vaizdas su papildomomis detalėmis.

Schemoje fig. 1 korpuse 1 ant svirčių tvirtinimo ašelių 2 (sujungtų su korpusu 1) surinktos svirtys 3, kurių matavimo paviršiai 4 liečiasi su matuojamąja detale 5, įstatyta staklių centruose (jie brėžinyje fig. 1 neparodyti). Svirtys 3 surinktos tik su galimybe pasisukti brėžinio plokštumoje apie jų tvirtinimo ašes 2. Korpuso 1 kreipiamosiose 6 surinktas šliaužiklis 7 su galimybe slinkti išilgai simetrijos ašies 8. Šliaužiklis 7 neša pleištą 9, turintį du pasvirusius kampus β šliaužiklio ašies 8 atžvilgiu pirminius tiesialinijinius pleištinis paviršius 10 ir kreipiamąsias su antriniais pleištiniais paviršiais 11. Šliaužiklio ašis 8 sutampa su detalės 5 ašine plokštuma. Svirtys 3 per papildomus pečius sujungtos su svirčių papildomomis ašėmis 12, ant kurių surinkti ritinėliai 13, vieni iš kurių liečiasi su pirminiais pleištiniais paviršiais 10, kiti – su antriniais pleištiniais paviršiais 12. Su korpusu 1 sujungti variklis 14 ir plačių ribų poslinkių keitiklis 15. Variklis 14 per sraigtinę pavarą 16 sujungtas su šliaužikliu 7, o plačių ribų keitiklis 15 savo matavimo antgaliu remiasi į šliaužiklį 7. Variklis 14 ir plačių ribų poslinkių keitiklis 15 taip pat elektriškai sujungti su pavaros valdikliu 17.

Schema pavaizduota charakteringojoje padėtyje, t.y. kai svirčių matavimo paviršiai 4 lygiagretūs šliaužiklio ašiai 8. Šioje padėtyje nurodyti charakteringieji įtaiso matmenys:

- a – atstumas nuo šliaužiklio ašies 8 iki svirčių tvirtinimo ašelių 2,
- b – atstumas nuo ašelių 2 iki svirčių matavimo paviršių 4,
- c – atstumas nuo ašelių 2 iki svirčių papildomų ašelių 12 kryptimi, statmena ašiai 8,
- L_1 – atstumas nuo ašelių 2 iki ašelių 12 kryptimi išilgai ašies 8,
- L – atstumas nuo ašelių 2 iki matuojamosios detalės 5 ašies.

Pirminių 10 ir antrinių 11 pleištinų paviršių posvirio kampai β parenkami pagal priklausomybę, išreikštą lygtimi (1).

Iš schemos fig. 1 matyti, kad charakteringojoje padėtyje matuojamosios detalės spindulys R lygus matmenų a ir b sumai, t. y. $R=a+b$. Kai įtaisas skirtas tik matmenų aktyviai kontrolei, šliaužiklis 7 neliečia detalės 5. Kai įtaisas skirtas ir matmenų aktyviai kontrolei, ir technologinės sistemos tamprųjų poslinkių valdymui, šliaužiklis neša atramą 18 (ji fig. 1 parodyta punktyrais), kuri remiasi į apdirbamąją detalę 5 radialiaja kryptimi.

Įvarža tarp ritinėlių 13 ir pleištinų paviršių 10 ir 11 gali būti gaunama, tiesiog prie ritinėlių spaudžiant kreipiamąsias, nešančias paviršius 11 ir po to jas pritvirtinant.

Fig. 2 parodytas kitas įtaiso schemos variantas, kurio dauguma elementų tie patys, kaip ir fig. 1, tik pleištą 9 su pirminiais pleištiniais paviršiais 10 ir antriniais pleištiniais paviršiais 11 išdėstyti kitoje svirčių 3 tvirtinimo ašelių 2 pusėje. Todėl kiekvienos svirties petys ilgiu

L_1 taip pat eina į kitą nuo ilgio L pusę. Pleištinų paviršių 10 ir 11 posvirio kampai β parenkami pagal priklausomybę, išreikštą lygtimi (2).

Fig. 3 parodytas įtaiso schemos variantas, kai šliaužiklis 7 neša du pleištus 9 ir 19, išdėstytus iš dviejų svirčių tvirtinimo ašelių 2 pusių. Ritinėliai 13 su papildomomis ašelėmis 12 čia iš abiejų ašelių 2 pusių pažymėti tais pačiais skaičiais. Tačiau atstumai nuo ašelių 2 iki ašelių 12 iš dviejų skirtingų pusių pažymėti skirtingai – c ir c' bei L_1 ir L_1' . Paviršių 10 ir 20 posvirio kampai čia taip pat pažymėti skirtingai – β ir β' . Kampas β nustatomas pagal lygtį (1), tuo tarpu β' – pagal lygtį (2). Įvarža kontakte tarp ritinėlių 13 ir pleišto paviršių 10 ir 20 sudaroma spyruoklių 21 dėka, kuriomis ritinėliai 13, prispausti prie paviršių 20, per svirtis 3 perduoda spaudimo jėgą į pleišto 9 paviršius 10.

Fig. 4 parodytas panašus atvejis, kaip ir fig. 1, tik čia tarp pleištinų paviršių 10 ir 11 surinkti ne ritinėliai 13, bet papildomi šliaužikliai 22. Kampas β parenkamas pagal priklausomybę, išreikštą lygtimi (1).

Fig. 5 pavaizduota tik viena įtaiso pusė, panaši į schemą fig. 3. Tačiau čia ritinėliai 13 į pleištinus paviršius 10 ir 20 remiasi ne tiesiogiai, bet per papildomus pleištus 23. Iš šonų šie pleištai apriboti taip, kad judesio galimybė palikta tik vertikalia kryptimi, statmenai šliaužiklio ašiai 8. Pleištinio paviršiaus 10 posvirio kampas β nustatomas pagal lygtį (3), paviršiaus 20 – pagal lygtį (4).

Fig. 6 pavaizduota viena pusė schemos, panašios į fig. 4, tik čia tarp pleištinų paviršių 10 ir 11 surinkta papildoma atrama 24, kurios poslinkio galimybė apribota taip, kad ji gali tik slinkti kryptimi, statmena ašiai 8. Atramoje 24 surinktas slankiklis 25 su poslinkio galimybe išilgai jo ašies, t. y. lygiagrečiai ašiai 8. Šis slankiklis papildomos ašelės 12 dėka sujungtas su svirtimi 3, išlaikant matmenis c ir L_1 . Pleištinų paviršių 10 ir 11 posvirio kampas β parenkamas pagal lygtį 3.

Fig. 7 pavaizduota labiau detalizuota įtaiso schema, artimesnė fig. 1 schemai. Schemoje, kad neužstotų pleištinų paviršių 10 ir 11, storomis linijomis parodyta tik viena svirtis 3. Kita svirtis parodyta tik plonomis linijomis. Čia korpusas 1 su prie jo ant tvirtinimo ašelių 2 surinktomis svirtimis 3 ir kitomis detalėmis bei varikliu 14 surinktas papildomose kreipiamosiose 26, sutvirtintose su kronšteinu 27. Kronšteinas 27 tvirtinamas prie staklių

stovo (fig. 7 tai nepavaizduota, kadangi išradimui tai ne esminis dalykas), tokiu būdu laikydamas visą įtaisą darbo padėtyje. Prie kreipiamųjų 26 tvirtinamas greitų eigų cilindras 28, kurio stūmoklio kotas sujungtas su korpusu 1. Vietoje šio cilindro gali būti panaudojamas elektros variklis su sraigtu. Prie korpuse 1 surinkto šliaužiklio 7 kartu su pleištu 9 pritvirtinta atrama 18 paremia detalę 5 prizminiu paviršiumi, kurio kampas φ . Šis kampas parenkamas pagal lygtį (5). Prie šliaužiklio 7 taip pat pritvirtintas laikiklis 29, kuris plokščios spyruoklės 30 dėka laiko kreipiamąją su antriniu pleištinio paviršiumi 11 ir tokiu būdu remia mažesnį iš ritinėlių 13, kuris per papildomą ašelę 12 spaudžia didesnį ritinėlį 13 prie pleištinio paviršiaus 10 ir taip palaiko svirtį 3 užduotoje padėtyje. Svirtyje 3 surinktas papildomas poslinkių keitiklis 31, kuris savo matavimo antgaliu remiasi į plokščią svirtį 32, spyruokliniu šarnyru 33 sujungtą su svirtimi 3. Iš kitos pusės plokščioji svirtis 32 remiasi į detalę 5, tokiu būdu savo priekiniu paviršiumi 4 atlikdama svirties 3 matavimo paviršiaus 4 vaidmenį. Plokščioji svirtis 32 prie detalės 5 paviršiaus spaudžiama spyruokle 34, svirties 32 eiga ribojama varžtu 35. Siaurų ribų poslinkių keitikliai 31, taip pat kaip ir plačių ribų keitiklis 15, variklis 14 bei cilindras 28, elektriškai sujungti su pavaros valdikliu 17. Keitiklis 15 savo korpusu tvirtinamas prie korpuse 1, o matavimo antgaliu remiasi į šliaužiklį 7.

Visais fig. 1 – 7 atvejais įtaisas gali būti naudojamas be atramos 18 – kaip matmenų aktyvios kontrolės įtaisas, arba su atrama 18 – kaip matmenų aktyvios kontrolės ir tampriųjų poslinkių valdymo įtaisas. Atrama 18 gali būti su plokščiu galu, kaip parodyta fig. 1, tada proporcingumo koeficientas n lygtyse (1) – (4) lygus 1, t. y. $n=1$, arba su prizminiu galu, kaip parodyta fig. 7, tada koeficientas n skaičiuojamas pagal lygtį (5).

Įveržimą tarp ritinėlių 13 arba papildomų šliaužiklių 22 ar atramų 24 ir pirminių pleištinio paviršių 10 ir antrinių 11 galima gauti ne tik plokščios spyruoklės 30 dėka, bet, kaip minėta anksčiau, tiesiog surinkimo metu nustatant pleištus su kreipiamosiomis 11 taip, kad ritinėliai 13 ar papildomi šliaužikliai 22, ar atramos 24 atitinkamai įsiveržtų ar būtų išlaikytas minimalus tarpelis. Taip pat galima pleištus, nešančius antrinius pleištinio paviršius 11, surinkti su galimybe pasislinkti išilgine kryptimi, veikiant spyruoklei. Brėžiniuose fig. 1 – 7 tai neparodyta, kadangi šiam išradimui tai ne esminis dalykas.

Norint sumažinti trintį paslankiuose sujungimuose, vietoje slydimo sujungimų galima panaudoti sujungimus su riedėjimo trintimi. Tai šio išradimo esmės nekeičia.

Abiejų įtaiso konstrukcijų - kai jis naudojamas be atramos 18 detalei paremti ir dirba tik kaip detalių matmenų aktyvios kontrolės priemonė, ir kai jis turi atramą 18 ir naudojamas ir

matmenų kontrolei, ir tampriųjų poslinkių valdymui, darbas labai panašus. Abiejų schemų valdymo sistemos dirba sekimo principu. Tik matmenų aktyvios kontrolės įtaisas dirba sekant detalės matmenis, o aktyvios kontrolės ir tampriųjų poslinkių valdymo įtaisas dirba sekant ir palaikant užduotą tampriųjų poslinkių dydį.

Abiem atvejais iš pradžių turi būti suderinti įtaiso keitiklių parodymai. Derinimui (tai gali būti atliekama pradinio įtaiso surinkimo ant staklių metu) staklių centruose įstatoma detalė 5, kurios pusė skersmens - spindulys R lygus anksčiau minėtų matmenų a ir b sumai, t. y. $R=a+b$. Įtaisas privedamas į darbo padėtį taip, kaip parodyta schemose fig. 1 – 7. Plokščių svirtčių 32 matavimo paviršiai 4 liečiasi su matuojamąja detale 5. Papildomi poslinkių keitikliai suderinami taip, kad signalas nuo jų būtų lygus nuliui, t. y. kad jų signalas būtų lygsvaros padėtyje. Plačių ribų matavimo keitiklis 15 suderinamas pagal detalės matmenį. Automatinei aktyviai matmenų kontrolei tokio derinimo pakanka. Jei sistema naudojama ne tik aktyviai matmenų kontrolei, bet ir tampriųjų poslinkių valdymui, detalė turi būti įstatoma į centrus, pritaikytus jėgai matuoti, o jėgos keitikliai elektriškai sujungti su valdikliu 17. Papildomai prie poslinkių keitiklių derinimo turi būti atliktas ir pradinis atramos 18 prispaudimo prie detalės 5 jėgos derinimas. Ši jėga pradinėje padėtyje turi būti artima nuliui, bet reikia nustatyti momentą, kada atrama paliečia detalę. Tai galima nustatyti pagal valdiklio 17 matavimo prietaisų rodmenis.

Po derinimo įtaisas bus galutinai paruoštas darbui, kai svirtys ir šliaužiklis pagal programą bus nustatyti į padėtį, atitinkančią pradinį šlifuojamos detalės matmenį. Jei detalės matmuo didesnis už derinimui panaudotos detalės matmenį, šliaužiklis 7 pagal programą bus atitrauktas atgal, šliaužiklio per ritinėlius 13 varomos svirtys 3 prasiskies atitinkamu dydžiu. Jei detalės matmuo mažesnis, šliaužiklis 7 bus stumiamas pirmyn, svirtys 3 atitinkamai suartės.

Pradedant apdirbti detales, pvz., šlifuoti, išeities padėtyje abiem atvejais korpusas 1 su visomis su juo surinktomis detalėmis greitų eigų cilindro 28 dėka atitrauktas iš darbo padėties, kurioje jis parodytas visose schemose (fig. 1 – 7), į kairę. Svirtys 3 atitrauktos nuo detalės 5, sudarant galimybę išimti apdirbtą detalę 5 iš staklių centrų ir įstatyti naują ruošinį. Įstačius naują ruošinį, pagal komandą cilindras 28 stumia korpusą 1 pirmyn į darbo padėtį, kad svirtys 3 (arba 32) matavimo paviršiais 4 užeitų ant matuojamos detalės 5. Šioje darbo padėtyje korpusas 1 nepaslankus, jis stovi fiksuotoje padėtyje. Gali slinkti tik šliaužiklis 7, varomas variklio 14. Iš pradžių pagal programą svirtys praskiestos pagal numatomąją detalės 5 matmenį. Plokščiosios svirtys 32 savo matavimo paviršiais 4 kontaktuoja su detale. Apdirbant detalę, pvz., šlifuojant su aktyviąja matmenų kontrole, variklis 14 seka detalės

matmenį, gaudamas signalą nuo sujungtų su svirtimis 3 keitiklių 31. Variklis 14 nesisuks ir nesusuteiks pastūmos svirčių pavarai tuo atveju, jei signalas nuo keitiklių 31 bus lygus nuliui, t. y. kai tie keitikliai bus pusiausvyros būklėje. Keičiantis detalės matmeniui, plokščios svirtys 32 (surinktos abiejose svirtyse 3), veikiant spyruoklei 34, pasisuks apie šarnyrą 33, svirčių 32 galai stums keitiklių 31 matavimo antgalius, keitikliai išeis iš pusiausvyros būklės, bus gautas signalas variklio sukimui ir šliaužiklio 7 stūmimui. Stumiant šliaužiklį 7 pirmyn, svirtys 3 su svirtimis 32 artės detalės matmens mažėjimo kryptimi ir tokiu būdu pastoviai seks detalės matmenį. Tikrąjį matmens dydį matuos plačių ribų keitiklis 15. Pasiėkus atitinkamą matmenį, valdiklis 17 duos komandą pereiti nuo rupaus šlifavimo prie glotnaus, vėliau nuo glotnaus šlifavimo prie išvaikščiojimo ir išvaikščiojimo gale, jei šlifuojama daugialaiptė detalė, duos komandą pereiti prie kito laiptelio šlifavimo, o baigus visų laiptelių šlifavimą – komandą aktyvios kontrolės prietaisą ir šlifavimo diską greita eiga atitraukti nuo detalės į išeities padėtį kitos detalės šlifavimui.

Kai pleištinų paviršių kampų β dydžiai išlaikyti pagal atitinkamų lygčių nuo (1) iki (4) sąlygas, šliaužikliui 7 pasislinkus proporcingai detalės 5 spindulio pokyčiui, matavimo paviršiai 4 pastoviai liks liestinėmis cilindriniam detalės paviršiui. Bet koks nuokrypis nuo liestinės padėties bus matuojamas siaurų ribų keitiklių 31 dėka, ir tai įgalins kontroliuoti detalės matmenį.

Šlifuojant su technologinės sistemos tampriųjų poslinkių valdymu, valdymo signalas bus gaunamas dėl staklių centrų deformacijos. Šlifavimo diskui veikiant detalę 5, šlifavimo jėga stums detalę su centrais, centrai deformuos, deformacijos signalas bus perduotas į valdiklį 17. Iš valdiklio bus gautas signalas stumti šliaužiklį 7 pirmyn ir atrama 18 paremti detalę 5 tokia jėga, kad centrai grįžtų į pusiausvyros padėtį. Slenkant šliaužikliui, plačių ribų keitiklio 15 ir siaurų ribų keitiklių 31 rodmenų suma keisis, tokiu būdu bus sekamas detalės matmuo. Pasiėkus užduotą matmens ribą, sistema iš rupaus šlifavimo bus perjungta į glotnų šlifavimą su naujo dydžio užduotąją šlifavimo jėga, iš glotniojo šlifavimo į išvaikščiojimą, o pasiekus reikiamą detalės vieno laiptelio matmenį bus pereita prie kito laiptelio šlifavimo – ir t. t., lygiai kaip ir šlifuojant tik su aktyviają matmenų kontrole, įtaisas pagal programą seks detalės matmenis, kol visi laipteliai bus nušifuoti. Atramos 18 panaudojimas padidina technologinės sistemos standumą ir įgalina šlifuoti nestandžius – didelio ilgio ir mažo skersmens – velenus. Padidėja darbo našumas ir apdirbimo tikslumas, sumažėja apdirbamo paviršiaus šiurkštumas.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Detalės matmenų aktyvios kontrolės įtaisas, turintis dvi matavimo svirtis, surinktas su vienalaikio santykinio priešpriešinio poslinkio galimybe, šliaužiklio - pleišto tipo svirčių pavarą su pirminiais tiesialinijiniais pleištiniais paviršiais, pavaros valdiklį, plačių ribų matavimo keitiklį, sujungtus su svirtimis papildomus poslinkių keitikius, skirtus sąveikai su detale ir sumavimo įrenginio dėka sujungtus su plačių ribų matavimo keitikliu, besiskiriantis tuo, kad panaudoti papildomi išdėstyti simetriškai šliaužiklio ašiai ir šios ašies atžvilgiu pakreipti kampu antriniai tiesialinijiniai pleištiniai paviršiai, skirti sąveikai su svirtimis iš pusės, priešingos pirminiams tiesialinijiniams pleištiniais paviršiams.

2. Detalės matmenų aktyvios kontrolės ir tampriųjų poslinkių valdymo įtaisas, turintis dvi matavimo svirtis, surinktas su vienalaikio santykinio priešpriešinio poslinkio galimybe, šliaužiklio - pleišto tipo svirčių pavarą su pirminiais tiesialinijiniais pleištiniais paviršiais, pavaros valdiklį, plačių ribų matavimo keitiklį, sujungtus su svirtimis papildomus poslinkių keitikius, skirtus sąveikai su detale ir sumavimo įrenginio dėka sujungtus su plačių ribų matavimo keitikliu, svirčių pavaros šliaužiklis turi atramą, skirtą jėginei sąveikai su detale ir jos tampriųjų poslinkių valdymui kartu su staklių organų, nešančių detale, valdymu, besiskiriantis tuo, kad panaudoti papildomi išdėstyti simetriškai šliaužiklio ašiai ir šios ašies atžvilgiu pakreipti kampu antriniai tiesialinijiniai pleištiniai paviršiai, skirti sąveikai su svirtimis iš pusės, priešingos pirminiams tiesialinijiniams pleištiniais paviršiams.

3. Detalės matmenų aktyvios kontrolės įtaisas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad pirminiai ir antriniai pleištiniai paviršiai kryptyje išilgai šliaužiklio ašies išdėstyti tarp svirčių tvirtinimo ašelių ir matuojamos detalės, pleištinų paviršių posvirio kryptys tos pačios, o pirminiai ir antriniai pleištiniai paviršiai su papildomomis svirčių ašelėmis surišti sukimosi ritinėlių dėka, pirminių ir antrinių pleištinų paviršių posvirio šliaužiklio ašies atžvilgiu kampai parenkami pagal priklausomybę

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{c}{an + L_1} = \frac{L_1}{Ln - c},$$

kur a – atstumas nuo šliaužiklio ašies iki svirčių tvirtinimo ašelių,

c – atstumas nuo svirčių tvirtinimo ašelių iki svirčių papildomų ašelių kryptimi, statmena šliaužiklio ašiai, kai svirčių matavimo paviršiai lygiagretūs šliaužiklio ašiai,

L_1 – atstumas nuo svirčių tvirtinimo ašelių iki svirčių papildomų ašelių kryptimi, lygiagrečia šliaužiklio ašiai padėtyje, kai svirčių matavimo paviršiai lygiagretūs šliaužiklio ašiai,

L – atstumas nuo svirčių tvirtinimo ašelių iki matuojamos detalės ašies kryptimi, lygiagrečia šliaužiklio ašiai,

n – proporcingumo koeficientas, nurodantis santykį tarp bet kokio pasikeitusio detalės spindulio dydžio ir atstumo tarp buvusios ir naujos šliaužiklio padėties, kurioje svirtys lieka surištos su pirminiais ir antriniais pleištiniais paviršiais, o svirčių matavimo paviršiai liečiasi su matuojamos detalės paviršiumi.

4. Detalės matmenų aktyvios kontrolės ir tampriųjų poslinkių valdymo įtaisas pagal 2 punktą, besiskiriantis tuo, kad pirminiai ir antriniai pleištiniai paviršiai kryptyje išilgai šliaužiklio ašies išdėstyti tarpe tarp svirčių tvirtinimo ašelių ir matuojamos detalės, pleištinų paviršių posvirio kryptys tos pačios, o pirminiai ir antriniai pleištiniai paviršiai su papildomomis svirčių ašėmis surišti sukimosi ritinėlių dėka, pirminių ir antrinių pleištinų paviršių posvirio šliaužiklio ašies atžvilgiu kampai parenkami pagal priklausomybę

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{c}{an + L_1} = \frac{L_1}{Ln - c},$$

kur a – atstumas nuo šliaužiklio ašies iki svirčių tvirtinimo ašelių,

c – atstumas nuo svirčių tvirtinimo ašelių iki svirčių papildomų ašelių kryptimi, statmena šliaužiklio ašiai, kai svirčių matavimo paviršiai lygiagretūs šliaužiklio ašiai,

L_1 – atstumas nuo svirčių tvirtinimo ašelių iki svirčių papildomų ašelių kryptimi, lygiagrečia šliaužiklio ašiai padėtyje, kai svirčių matavimo paviršiai lygiagretūs šliaužiklio ašiai,

L – atstumas nuo svirčių tvirtinimo ašelių iki matuojamos detalės ašies kryptimi, lygiagrečia šliaužiklio ašiai,

n – proporcingumo koeficientas, nurodantis santykį tarp bet kokio pasikeitusio detalės spindulio dydžio ir atstumo tarp buvusios ir naujos šliaužiklio padėties, kurioje svirtys lieka surištos su pirminiais ir antriniais pleištiniais paviršiais, o svirčių matavimo paviršiai liečiasi su matuojamos detalės paviršiumi.

5. Detalės matmenų aktyvios kontrolės įtaisas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad pleištas su pirminiais pleištiniais paviršiais ir antriniais pleištiniais paviršiais kryptyje išilgai šliaužiklio ašies išdėstyti iš svirčių tvirtinimo ašelių pusės, priešingos detalei, pirminiai ir antriniai pleištiniai paviršiai su papildomomis svirčių ašelėmis surišti sukimosi ritinėlių dėka, pirminių ir antrinių pleištinų paviršių posvirio šliaužiklio ašies atžvilgiu kampai parenkami pagal priklausomybę

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{c}{-an + L_1} = \frac{L_1}{Ln - c},$$

6. Detalės matmenų aktyvios kontrolės ir tampriųjų poslinkių valdymo įtaisas pagal 2 punktą, besiskiriantis tuo, kad pleištas su pirminiais pleištiniais paviršiais ir antriniais pleištiniais paviršiais kryptyje išilgai šliaužiklio ašies išdėstyti iš svirčių tvirtinimo ašelių pusės, priešingos detalei, pirminiai ir antriniai pleištiniai paviršiai su papildomomis svirčių ašelėmis surišti sukimosi ritinėlių dėka, pirminių ir antrinių pleištinų paviršių posvirio šliaužiklio ašies atžvilgiu kampai parenkami pagal priklausomybę

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{c}{-an + L_1} = \frac{L_1}{Ln - c},$$

7. Detalės matmenų aktyvios kontrolės įtaisas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad šliaužiklis neša du pleištus – pleišta su pirminiais pleištiniais paviršiais ir papildomą pleišta su antriniais pleištiniais paviršiais, abu pleištai kryptyje išilgai šliaužiklio ašies išdėstyti svirčių tvirtinimo ašelių atžvilgiu iš priešingų pusių, pirminių pleištinų paviršių posvirio kampai parenkami pagal priklausomybę

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{c}{an + L_1} = \frac{L_1}{Ln - c},$$

o antrinių pleištinų paviršių pagal priklausomybę

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{c}{-an + L_1} = \frac{L_1}{Ln - c}.$$

8. Detalės matmenų aktyvios kontrolės ir tampriųjų poslinkių valdymo įtaisas pagal 2 punktą, besiskiriantis tuo, kad šliaužiklis neša du pleistus – pleistą su pirminiais pleištinais paviršiais ir papildomą pleistą su antriniais pleištinais paviršiais, abu pleistai kryptyje išilgai šliaužiklio ašies išdėstyti svirčių tvirtinimo ašelių atžvilgiu iš priešingų pusių, pirminių pleištinių paviršių posvirio kampai parenkami pagal priklausomybę

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{c}{an + L_1} = \frac{L_1}{Ln - c},$$

o antrinių pleištinių paviršių pagal priklausomybę

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{c}{-an + L_1} = \frac{L_1}{Ln - c}.$$

9. Detalės matmenų aktyvios kontrolės įtaisas pagal 1, 3 ir 5 punktą, besiskiriantis tuo, kad išdėstyti toje pačioje svirčių tvirtinimo ašelių pusėje pirminiai ir antriniai pleištiniai paviršiai tarpusavyje lygiagretūs.

10. Detalės matmenų aktyvios kontrolės ir tampriųjų poslinkių valdymo įtaisas pagal 2, 4 ir 6 punktą, besiskiriantis tuo, kad išdėstyti toje pačioje svirčių tvirtinimo ašelių pusėje pirminiai ir antriniai pleištiniai paviršiai tarpusavyje lygiagretūs.

11. Detalės matmenų aktyvios kontrolės įtaisas pagal 1 ir 9 punktą, besiskiriantis tuo, kad tarp pirminių ir antrinių pleištinių paviršių surinkti papildomi šliaužikliai su galimybe slinkti išilgai tarp pirminių ir antrinių paviršių, o svirčių papildomos ašelės sujungtos su papildomais šliaužikliais.

12. Detalės matmenų aktyvios kontrolės ir tampriųjų poslinkių valdymo įtaisas pagal 2 ir 10 punktą, besiskiriantis tuo, kad tarp pirminių ir antrinių pleištinių paviršių surinkti papildomi šliaužikliai su galimybe slinkti išilgai tarp pirminių ir antrinių paviršių, o svirčių papildomos ašelės sujungtos su papildomais šliaužikliais.

13. Detalės matmenų aktyvios kontrolės įtaisas pagal 1 ir 7 punktą, besiskiriantis tuo, kad svirčių papildomos ašelės su ritinėliais sujungtos su pleištu pirminiais ir antriniais pleištiniais paviršiais per papildomas pleištinės atramas su pleišto kampais, lygiais atitinkamų pleištinių paviršių kampams, o papildomos pleištinės atramos surinktos su galimybe tik slinktis kryptimi, statmena šliaužiklio ašiai, pirminių pleištinių paviršių posvirio kampai parenkami pagal priklausomybę

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{c}{an} = \frac{L_1}{Ln},$$

o antrinių pleištinių paviršių posvirio kampai parenkami pagal priklausomybę

$$\operatorname{tg}\beta = \left| \frac{-c}{an} \right| = \frac{L_1}{Ln},$$

čia neigiama c reikšmė reiškia ne neigiamą $\operatorname{tg}\beta$ reikšmę, bet kad atstumas c priimamas kryptimi nuo svirties tvirtinimo ašelės link šliaužiklio ašies.

14. Detalės matmenų aktyvios kontrolės ir tampriųjų poslinkių valdymo įtaisas pagal 2 ir 8 punktą, besiskiriantis tuo, kad svirčių papildomos ašelės su ritinėliais sujungtos su pleištu pirminiais ir antriniais pleištiniais paviršiais per papildomas pleištinės atramas su pleišto kampais, lygiais atitinkamų pleištinių paviršių kampams, o papildomos pleištinės atramos surinktos su galimybe tik slinktis kryptimi, statmena šliaužiklio ašiai, pirminių pleištinių paviršių posvirio kampai parenkami pagal priklausomybę

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{c}{an} = \frac{L_1}{Ln},$$

o antrinių pleištinių paviršių posvirio kampai parenkami pagal priklausomybę

$$\operatorname{tg}\beta = \left| \frac{-c}{an} \right| = \frac{L_1}{Ln},$$

čia neigiama c reikšmė reiškia ne neigiamą $tg\beta$ reikšmę, bet kad atstumas c priimamas kryptimi nuo svirties tvirtinimo ašelės link šliaužiklio ašies.

15. Detalės matmenų aktyvios kontrolės įtaisas pagal 1 ir 9 punktą, besiskiriantis tuo, kad tarp pirminių ir antrinių pleištinių paviršių surinktos papildomos atramos, sujungtos su pirminiais ir antriniais pleištiniais paviršiais su galimybe slinkti tik kryptimi, statmena šliaužiklio ašies kryptimi, o svirčių papildomos ašelės sujungtos su slankikliais, surinktais su papildomomis atramomis su galimybe pasislinkti jose tik lygiagrečiai šliaužiklio ašiai.

16. Detalės matmenų aktyvios kontrolės ir tampriųjų poslinkių valdymo įtaisas pagal 2 ir 10 punktą, besiskiriantis tuo, kad tarp pirminių ir antrinių pleištinių paviršių surinktos papildomos atramos, sujungtos su pirminiais ir antriniais pleištiniais paviršiais su galimybe slinkti tik kryptimi, statmena šliaužiklio ašies kryptimi, o svirčių papildomos ašelės sujungtos su slankikliais, surinktais su papildomomis atramomis su galimybe pasislinkti jose tik lygiagrečiai šliaužiklio ašiai.

17. Detalės matmenų aktyvios kontrolės ir tampriųjų poslinkių valdymo įtaisas pagal 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 punktą, besiskiriantis tuo, kad šliaužiklio atrama baigiasi kampu, kurio pusiaukampinė sutampa su šliaužiklio ašimi, o kampo dydis parenkamas pagal priklausomybę

$$\sin \frac{\varphi}{2} = n,$$

čia φ – atramos kampas,

n – anksčiau minėtas proporcingumo koeficientas.

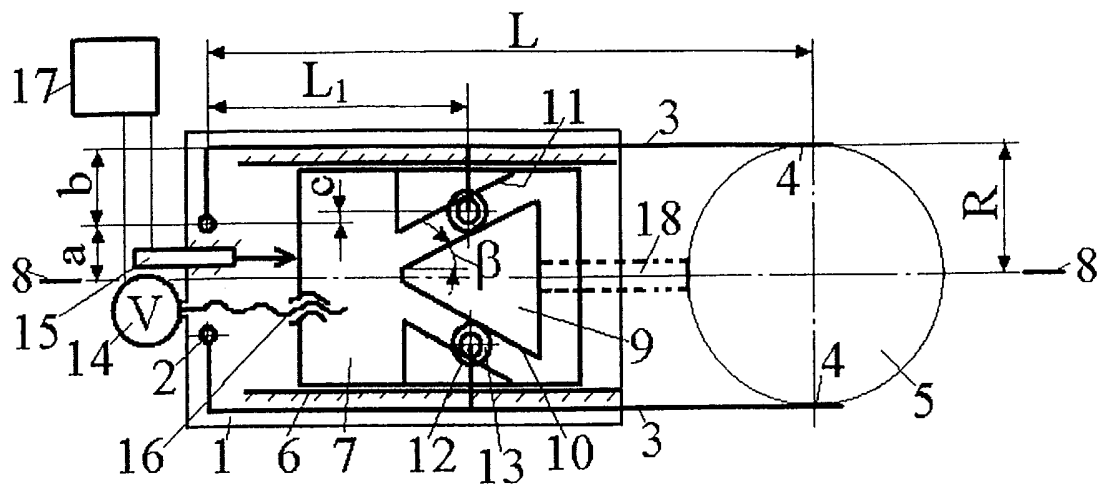


Fig. 1

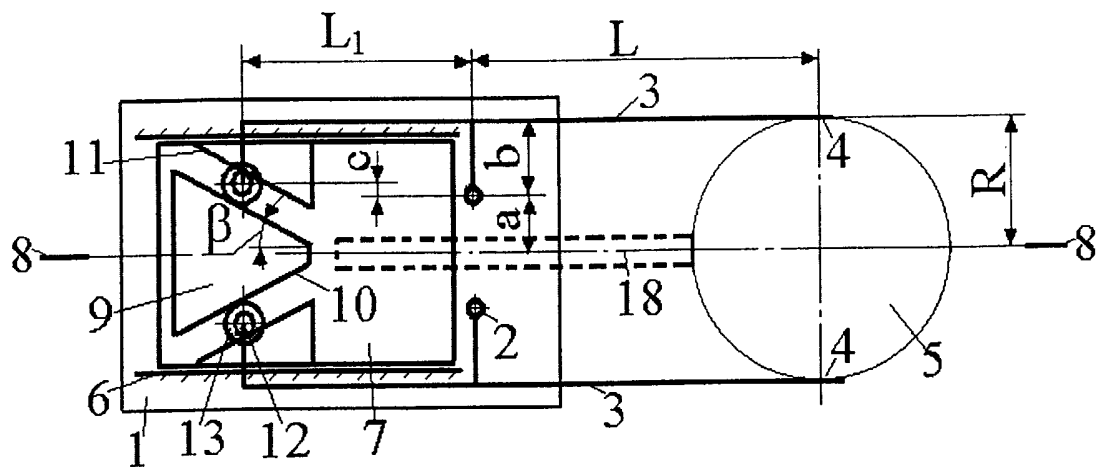


Fig. 2

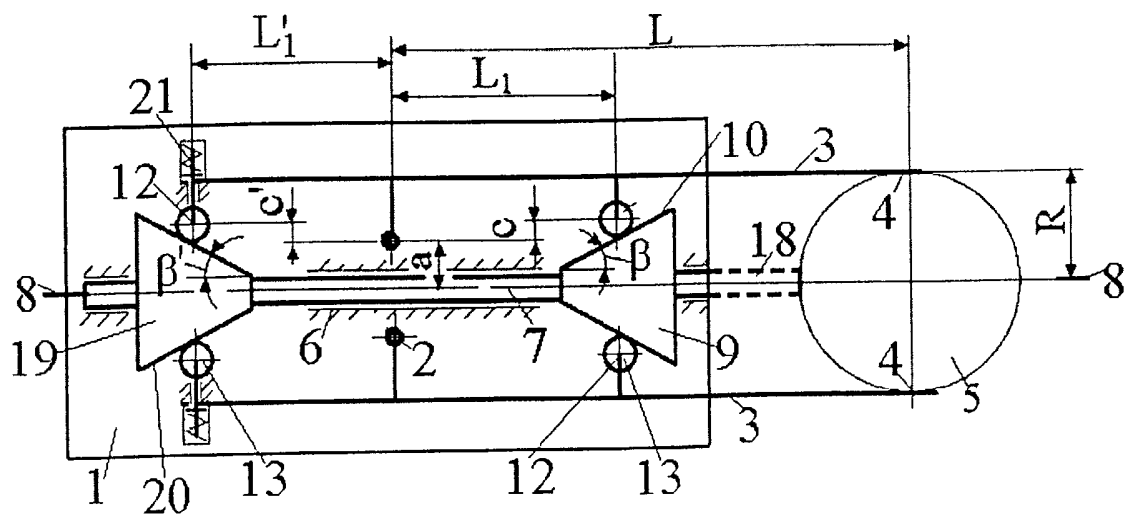


Fig. 3

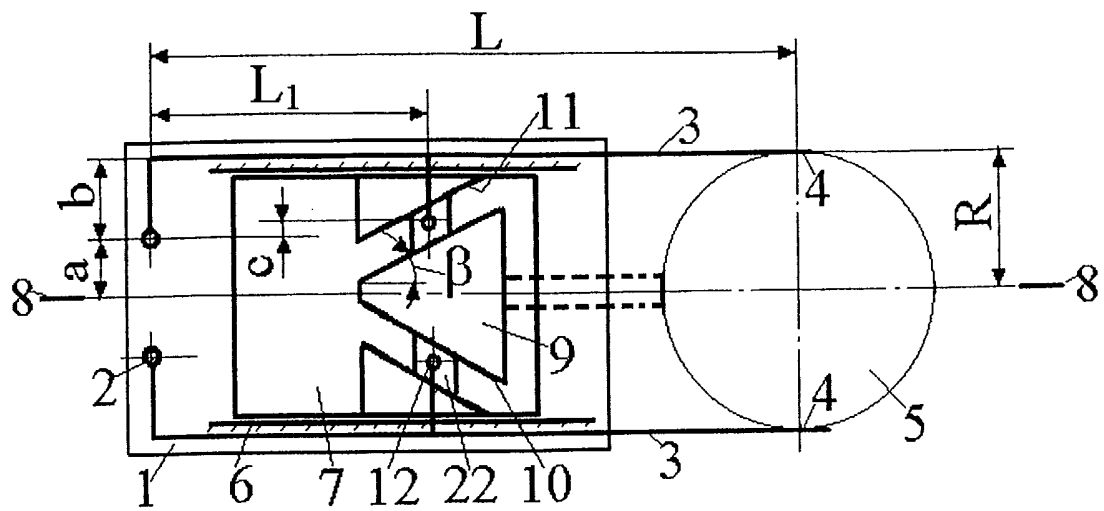


Fig. 4

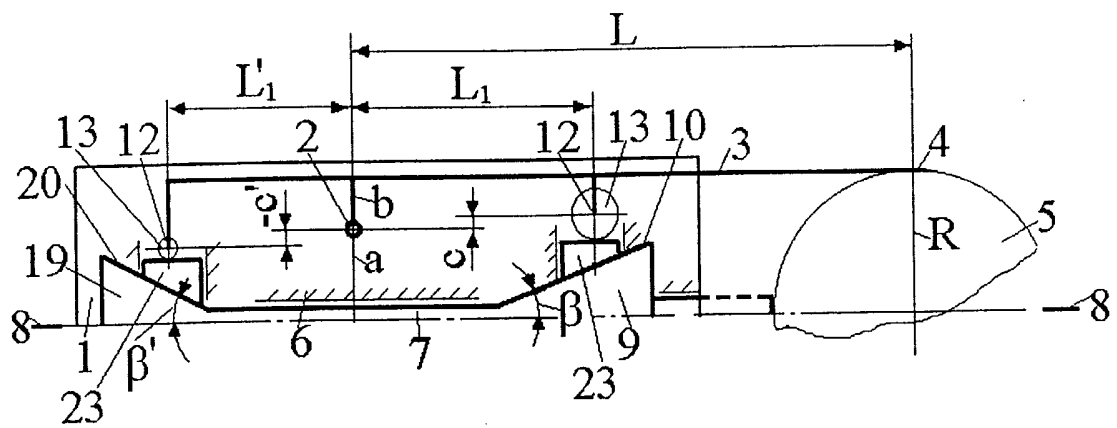


Fig. 5

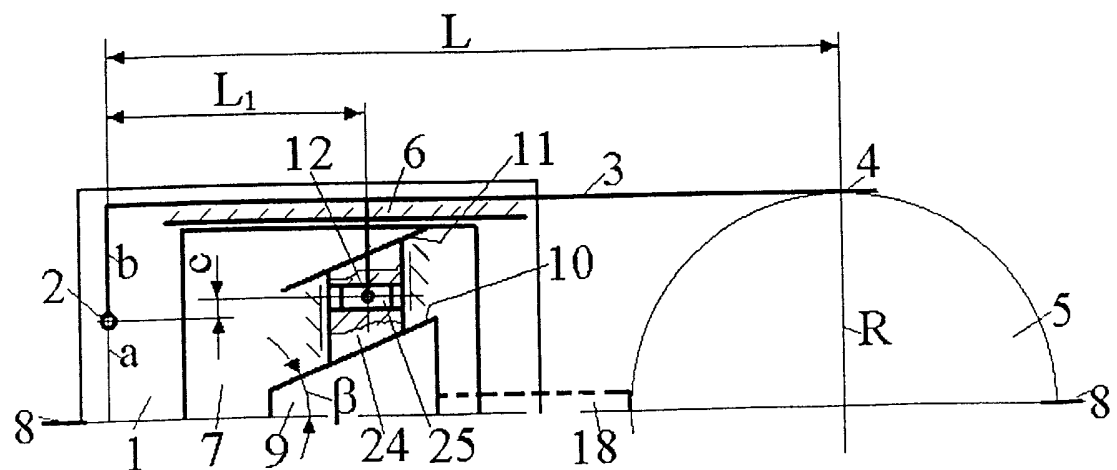


Fig. 6

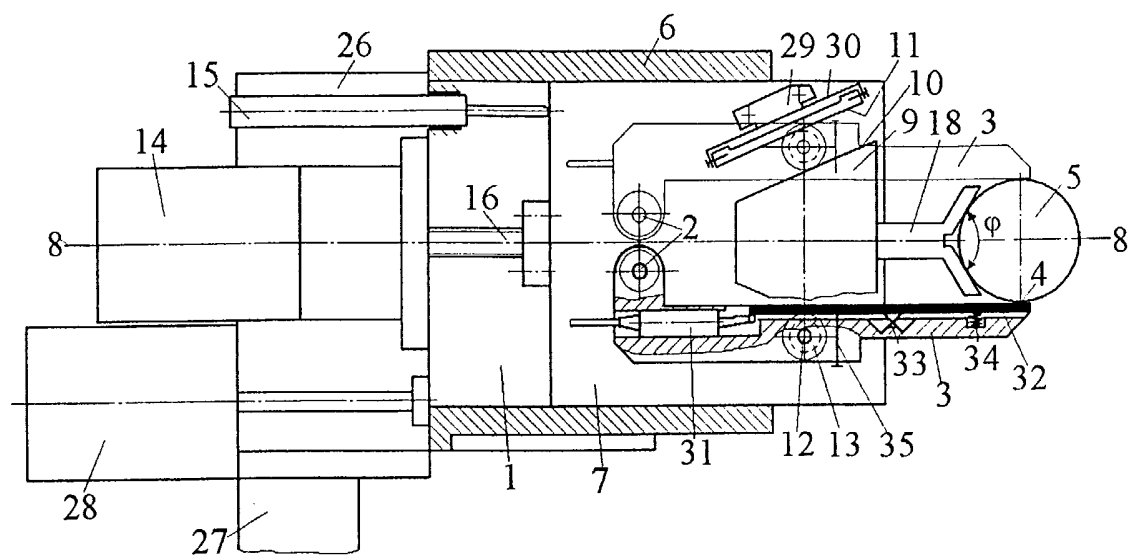


Fig. 7