

(19)



(10) **LT 5881 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patent numeris: **5881** (51) Int. Cl. (2011.01): **F16C 23/00**
- (21) Paraiškos numeris: **2010 107**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2010 12 13**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2012 06 25**
- (45) Patent paskelbimo data: **2012 11 26**
- (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) Patent savininkas:
Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, 10223 Vilnius, LT
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
—

- (54) Pavadinimas:
Daugiajdėklinis savaime nusistatantis automatiškai reguliuojamas guolis
- (57) Referatas:

Daugelio įdėklų (kelių įdėklų) (daugiajdėklinis) savaime nusistatantis automatiškai reguliuojamas guolis skirtas mašinų slydimo guolių sričiai, guolio įdėklus veikiančių apkrovos jėgų matavimui ir reguliavimui, siekiant pagerinti guolio darbo kokybę ir išmatuoti guolio įdėklus ir jo veleną veikiančias apkrovos jėgas. Veleną veikiančių jėgų matavimas įgalina valdyti guolį naudojančios mašinos darbo procesą. Guolio savaime nusistatantys įdėklai (1) išdėstyti aplink veleną (2) korpusė (3). Bent vienas iš įdėklų (1) surinktas ant tampriojo elemento (4), turinčio ašinę skylę ir sudarytą iš galvutės, kakliuko ir nustatančiosios dalies ir turinčio išilginį kaištį (5), priekiniu galu standžiai įtvirtintą tampriajame elemente, o kitu galu sujungtą su keitliu (6), tamprusis elementas pagamintas su kakliuku, išdėstytu tarp tampriojo elemento galvutės ir jo nustatančiosios dalies, kakliuko ašis paslinkta tampriojo elemento ašies atžvilgiu, tuo pat metu kakliuko sienelės storis mažesnis iš jo ašies poslinkio pusės, tuo tarpu išilginio kaiščio (5) įtvirtintas galas patalpintas tampriojo elemento galvutėje, o iš galo, surišto su keitliu (6), keitliui sudarytas atraminis paviršius, tuo tarpu vidurinė kaiščio dalis išdėstyta su tarpeliu tampriojo elemento skylėje, besiskiriantis tuo, kad siekiant padidinti radialiąją kryptimi veikiančių jėgų matavimo tikslumą ir veleno surinkimo tikslumą, tamprusis elementas (4) nustatančiąja dalimi išdėstyta sraigtinėje įvorėje (7), sudarant diferencialinio sraigto porą. Išradimo apibrėžtis iš vieno punkto.

LT 5881 B

Daugiaįdėklinis savaime nusistatantis automatiškai reguliuojamas guolis skirtas mašinų slydimo guolių sričiai, guolio įdėklus veikiančių apkrovos jėgų matavimui ir reguliavimui, siekiant pagerinti guolio darbo kokybę ir išmatuoti guolio įdėklus ir jo veleną veikiančias jėgas.

Žinomas TSRS išradimo liudijimas SU Nr. 1624221 „Daugiaįdėklinis savaime nusistatantis guolis ir jo surinkimo būdas“, turintis korpusą, suklij, savaime nusistatantčius įdėklus, išdėstytus aplink suklij, kraštutiniu atveju bent vienas jų surinktas korpuse ant tampraus elemento, turinčio ašinę skylę ir sudarytą iš galvutės ir nustatančiosios dalies ir turinčio išilginį kaištį, priekiniu galu standžiai įtvirtintą tampriajame elemente, o kitu (galu) sujungtą su keitliu, tamprusis elementas pagamintas su kakliuku, išdėstytu tarp tampriojo elemento galvutės ir jo nustatančiosios dalies, kakliuko ašis paslinkta tampriojo elemento ašies atžvilgiu, tuo pat metu kakliuko sienelės storis mažesnis iš jo ašies poslinkio pusės, o tuo tarpu išilginio kaiščio įtvirtintas galas patalpintas tampriojo elemento galvutėje, o iš galo, surišto su keitliu, keitliui sudarytas atraminis paviršius, tuo tarpu vidurinė kaiščio dalis išdėstyta su tarpeliu tampriojo elemento skylėje. Guolis velenui sukantis užtikrina radialiąją kryptimi guolio įdėklus veikiančių hidrodinaminių jėgų matavimą bei automatinį reguliavimą bei veleną veikiančių radialiųjų jo apkrovos jėgų matavimą. (Radialiosiomis čia vadinamos tokios jėgos, kurios veikia įdėklus jų darbiniam paviršiui statmena kryptimi, sutampančia su tampraus elemento ašine kryptimi). Tačiau guolis turi tą trūkumą, kad jį surenkant sunku išlaikyti, kad tampriojo elemento kakliuko poslinkis liktų lygiagretus guolio ašiai, o veleno ašis būtų lygiagreti korpuso skylės ašiai. Pirmuoju atveju radialiosios jėgos matavimo tikslumui turės įtakos tangentinės krypties hidrodinaminė jėga, antruoju atveju veleno atraminis paviršius, nustatantis jo padėtį ašine kryptimi, nebus statmenas atraminio guolio paviršiui, dėl to velenui sukantis jis turės ašinę mušimą.

Išradimo tikslas – padidinti radialiosios krypties hidrodinaminių jėgų matavimo ir reguliavimo tikslumą, eliminuojant tangentinės krypties hidrodinaminių jėgų įtaką matavimo tikslumui bei padidinti veleno ašies padėties tikslumą užtikrinant tampriojo elemento galvutės reikiamą išsikišimo dydį korpuso skylėje. Tuo tikslu panaudotas tampriojo elemento diferencialinio sraigto tipo surinkimas užtikrina galimybę jį surenkant išlaikyti, kad kakliuko paslinkimo tampriojo elemento atžvilgiu plokštuma būtų lygiagreti veleno ašinei plokštumai bei išlaikyti reikiamą tampriojo elemento galvutės išsikišimo dydį, kad veleno ašis būtų lygiagreti korpuso skylės ašiai (velenas surinktas dviejuose hidrodinaminiuose guoliuose, vienas jų priekinėje, kitas – užpakalinėje veleno pusėje, ir nuo dviejų guolių įdėklų atraminių paviršių padėties nustatymo tikslumo priklauso veleno ašies krypties tikslumas).

Technikoje žinomi trys hidrodinaminės jėgos matavimo principai. Vienas jų remiasi tuo, kad matuojamas tepalo hidrodinaminio tarpelio tarp įdėklo ir veleno kaliuko dydis ir pagal jį nustatomas ir reguliuojamas hidrodinaminės jėgos dydis (Didžiosios Britanijos patentas Nr. 985642). Tačiau tarpelio ir jėgos santykis priklauso nuo tepalo temperatūros ir klampio, todėl esant tam pačiam tarpeliui jėgos gali būti skirtingos, dėl to keičiasi guolio standumas ir veleno sukimosi tikslumas. Be to, tarpelis dėl jėgos pasikeitimo keičiasi labai nežymiai, todėl sunku

tiksliai išmatuoti veikiančių jėgų dydį. Kitas atvejis- kai tiesiogiai matuojama tampriojo elemento deformacija ašine kryptimi dėl veikiančios jėgos ir pagal ją taip pat reguliuojamas tarpelio dydis (TSRS išradimo liudijimas Nr. 746135). Šis atvejis, nors matuoja ir reguliuoja jėgos dydį, turi tą trūkumą, kad, pirmiausia, tiesioginė tamprioji deformacija santykinai labai maža ir sunku tiksliai ją išmatuoti, antra, tamprusis elementas deformuosis ne tik nuo jėgos, bet ir dėl temperatūros keitimosi. Tai didina matavimo paklaidą. Nagrinėjamas trečiasis atvejis pasižymi tuo, kad keitlys matuoja kaiščio kampinį posūkį dėl apkrovos jėgos. Ašinis kaiščio poslinkis dėl temperatūrinių ar kitų sistemos deformacijų neturi įtakos matavimo tikslumui. Be to, kakliukas yra trumpas palyginus su kaiščio ilgiu, todėl kakliuko kampinis posūkis padidintu masteliu perduodamas keitliui, poslinkį ir veikiančias jėgas galima išmatuoti atitinkama proporcija tiksliau. Tačiau priimtajame išradimo prototipe surenkant guolius yra sunku pasiekti, kad arba surenkant keitliu matuojamo kaiščio poslinkio kryptis sutaptų su kakliuko deformacijos nuo radialinės jėgos kryptimi, arba kad veleno ašis būtų lygiagreti korpuso skylės ašiai. Prototipe parodyti du tampriojo elemento surinkimo būdai: vienas, kai tamprusis elemento nustatančioji dalis išoriniu sriegiu surinkta korpuse. Čia surenkant arba veleno ašies padėtį galima reguliuoti vieno sriegio žingsnio tikslumu, arba tamprųjų elementą palikti taip pasuktą, kad keitliu matuojamo poslinkio kryptis nesutaps su radialinės apkrovos kryptimi. Antrasis variantas parodytas toks, kai tamprusis elementas surinktas kreipiamojoje įvorėje ant riedėjimo rutuliukų ir remiasi į paslankų pleištą. Kreipiamoji įvorė taip pat sriegiu surinkta korpuse. Pleišto išilginio judesio dėka galima kai kuriose ribose reguliuoti tampriojo elemento padėtį, tačiau pleišto padėtis priklauso nuo kreipiamosios įvorės, jo tamprajam elementui suteikiama ašinės krypties eiga žymiai mažesnė už šios įvorės padėties reguliavimo sriegio žingsnį, todėl pleištas negali kompensuoti sriegio žingsnio poslinkio dydį, dėl to susiduriama su ta pačia problema, kaip ir anksčiau. Diferencialinio sriegio poros panaudojimas įgalina tiksliai nustatyti tampriojo elemento reikalingą kampinę padėtį ir tiksliai reguliuoti guolio įdėklu palaikomo veleno ašies padėtį.

Išradimo realizavimo pavyzdys aprašomas su nuoroda į brėžinį, kur fig. 1 - parodytas korpuse surinktas hidrodinaminis guolis su savaime nusistatančiais įdėklais, kurių vienas remiasi į tamprųjų elementą su galvute ir kakliuku, nustatančiąja dalimi surinktą sraigtinėje įvorėje, kitas įdėklas remiasi į paslankios reguliuojamos atramos galvutę, reguliuojama atrama sujungta su reguliavimo pleištu, pastarasis sujungtas su servopavaros trauke, trečiasis įdėklas remiasi į stacionariai įtvirtintos sraigtinės atramos galvutę, fig. 2 – parodyta tampraus elemento kaliuko ir jame su tarpeliu surinkto matavimo kaiščio skersinis pjūvis, fig. 3 – parodytas ant tampriojo elemento tvirtinamo dangtelio su jame įbrėžtu brūkšniu bei tamprajame elemente įtvirtintu keitliu vaizdas iš viršaus – brūkšnio kryptis ir keitlio ašis yra ašinėje guolių veleno plokštumoje.

Schemoje fig. 1 trys įdėklai 1 išdėstyti aplink veleno kaliuką 2 korpuso 3 ašinėje skylėje. Vienas iš įdėklų remiasi į tamprųjų elementą 4, kurio galvutėje priekine dalimi standžiai įtvirtintas kaištis 5, vidurine dalimi kaištis 5 išdėstytas tampraus elemento ašinėje skylėje, kaištis gale turi nuopjovą, į kurią matavimo antgaliu remiasi keitlys 6. Keitlys korpusu įtvirtintas tampraus elemento nustatančiojoje dalyje. Tamprusis elementas savo nustatančiosios dalies sriegtu paviršiumi išdėstytas sraigtinės įvorės 7 vidiniame sriegyje ir fiksuotas joje kontrveržle 8. Sraigtinė įvorė 7 išoriniu sriegiu surinkta guolio korpuse 3 ir

fiksuojama jame kontrveržle 9. Tamprusis elementas 4 iš galo uždengtas dangteliu 10. Kitas iš įdėklų 1 remiasi į reguliuojamos atramos 11 sferinę galvutę, ši atrama surinkta atramos korpuse 12 ir krepiama jame riedėjimo rutuliukais 13. Viršutine plokštuma atrama 11 per riedėjimo ritinėlius 14 remiasi į pleištą 15, kuris iš viršaus per riedėjimo ritinėlius 16 remiasi į sferinę atramą 17, surinktą korpuso 12 dangtelyje 18. Per ilgio vidurį atrama 11 remiasi į lėkštinę spyruoklę 19, surinktą ant atramos 11 vidurinio kakliuko, apatine plokštuma spyruoklė 19 remiasi į korpuso 12 vidinę plokštumą. Pleistas 15 per kaištį 20 sujungtas su trauke 21, kuri sriegiu sujungta su servopervados 22 trauke 23 ir fiksuota kontrveržle 24. Servopervada 22 kronšteinu 23 su korpusu 12 ir fiksuota kontrveržle 26. Servopervada 22 kronšteinu 25 sujungta su korpusu 12 ir fiksuota jame veržle 25. Atramos korpusas 12 sriegiu surinktas guolio korpuse 3 ir ašine kryptimi remiasi į kompensacinį žiedą 27, skirtą atramos korpuso 12, tuo pačiu ir atramos 11 išeities padėties reguliavimui. Trečiasis įdėklas 1 remiasi į atramos 28 sferinę galvutę, pastaroji atrama sriegiu surinkta guolio korpuse 3 ir fiksuota kontrveržle 29.

Fig. 2 - tampriojo elemento 4 kakliuko kirtime A-A matyti, kad išorinis kakliuko paviršius ekscentriškas dydžiu e jo ašinės skylės atžvilgiu, todėl kakliuko sienelės storis iš dviejų ekscentriciteto pusių nevienodas. Kaištis 5 koncentriškas tampriojo elemento ašinės skylės atžvilgiu.

Fig. 3 - vaizde B parodytas ant tampriojo elemento 4 tvirtinamas dangtelis 10 bei keltys 6. Dangtelis 10 bei elementas 4 turi nuopjovas 30. Po sistemos surinkimo keitlio 6 ašis turi būti veleno 2 ašinėje plokštumoje, o nuopjovos 30 lygiagrečios keitlio 6 bei veleno 2 ašiai.

Velenui 2 sukantis rodyklės nurodyta kryptimi, jo nešamas tepalas patenka tarp veleno ir įdėklų 1, įdėklai pasisuka ant sferinių atramų nedideliu kampu taip, kad tarp įdėklų ir veleno susidaro hidrodinaminis tepalo pleišto slėgis. Dėl slėgio sudaryta hidrodinaminės apkrovos jėga stumia įdėklus 1 radialiaja kryptimi ir apkrauna sferines atramų galvutes ašine kryptimi jėga R . Kadangi tampriojo elemento 4 sferinė galvutė sujungta su nustatančiąja dalimi ekscentrišku kakliuku su ekscentricitetu e , dėl jėgos R sudaromas lenkimo momentas M , lygus

$$M = R \cdot e$$

kuris lenkia kakliuką. Kakliuko linkimas santykiu l_1/l perduodamas ketliui, iš kurio gaunamas atitinkamas signalas, proporcingas poslinkio dydžiui. Keitlys per stiprintuvą sujungtas su servopavara 22, ir, atsižvelgiant į stiprintuvo signalą, servopavaros traukė 23 gali judėti į priekį ar atgal, stumdama ar traukdama traukę 21 ir pleištą 15. Pleištui slenkant pirmyn, per ritinėlius 16 atrama 11 kartu su į jos galvutę atremtu įdėklu 1 stumiama žemyn, tarpas tarp įdėklų ir veleno 2 kakliuko mažėja, hidrodinaminio pleišto jėga didėja. Kartu su tuo atrama 11 spaudžia lėkštinę spyruoklę 19 žemyn, tos spyruoklės deformavimo įvarža didėja. Pleištui judant atgal, spyruoklė 19 kelia atramą 11 aukštyn, per ritinėlius 14 ir 16 spausdama pleištą 15 prie savaime nusistatančios atramos 17. Tarpas tarp įdėklų 1 ir veleno 2 didėja. Tokiu būdu hidrodinaminė jėga reguliuojama iki reikiamo dydžio. Atrama 17 remdamasi į dangtelį 18 pasisuka taip, kad ritinėliai 16 visu ilgiu kontaktuoti su jos ir pleišto 15 plokštumomis, tuo užtikrinant didesnę sujungimo standumą. Kaištis 20 su trauke 21 sujungtas kietai, o su pleištu 15 - slydimo sujungimu, todėl pleištui 15 kylant aukštyn ar

leidžiantis žemyn, kaištis 20 pasislenka pleišto 15 skylėje, nekeldamas traukės 21 aukštyn ar nestumdamas žemyn.

Guolis gali būti naudojamas hidrodinaminės jėgos matavimui ir reguliavimui, pvz., tiriant jėgos priklausomybes ar palaikant tokio dydžio jėgas, kurios užtikrintų optimalų guolio darbą jo šilimo ar dėvėjimosi požiūriu, arba panaudojamas ir hidrodinaminės jėgos reguliavimui, ir guoliuose besisukančio veleno 2 apkrovos jėgų matavimui. Tokiu atveju reikiamo dydžio hidrodinaminė jėga reguliuojama velenui 2 sukantis guoliuose tuščiąja eiga (kai velenas 2 pašalinėmis jėgomis neapkrautas). Po to darbo eigoje matuojama veleno apkrovos jėga, kuri šiuo atveju bus lygi išmatuotam prieaugiui prie iš anksto sureguliuotos hidrodinaminės jėgos. Jei guolis naudojamas, pvz., šlifavimo staklėse, reikiamo dydžio hidrodinaminė jėga gali būti reguliuojama po kiekvienos šlifavimo operacijos, prieš pradedant šlifuoti, o šlifuojant matuojama radialiosios krypties šlifavimo jėga. Gautosios jėgos priklausomybės (nuo šlifavimo režimų ir kt.) gali būti panaudojamos šlifavimo procesų tyrimui bei jėgos signalas gali būti panaudojamas technologinės operacijos reguliavimui, pvz., siekiant didinti operacijos našumą, tikslumą ir ekonomiškumą.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

Daugiaįdėklinis savaime nusistatantis automatiškai reguliuojamas guolis, turintis korpusą, veleną, savaime nusistatančius įdėklus, išdėstytus aplink veleną, kraštutiniu atveju bent vienas jų surinktas korpuse ant tampraus elemento, turinčio ašinę skylę ir sudarytą iš galvutės ir nustatančiosios dalies ir turinčio išilginį kaištį, priekiniu galu standžiai įtvirtintą tampriajame elemente, o kitu galu sujungtą su keitliu, tamprusis elementas pagamintas su kakliuku, išdėstytu tarp tampriojo elemento galvutės ir jo nustatančiosios dalies, kakliuko ašis paslinkta tampriojo elemento ašies atžvilgiu, tuo pat metu kakliuko sienelės storis mažesnis iš jo ašies poslinkio pusės, tuo tarpu išilginio kaiščio įtvirtintas galas patalpintas tampriojo elemento galvutėje, o iš galo, surišto su keitliu, keitliui sudarytas atraminis paviršius, tuo tarpu vidurinė kaiščio dalis išdėstyta su tarpeliu tampriojo elemento skylėje, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad siekiant padidinti radialiąją kryptimi veikiančių jėgų matavimo tikslumą ir veleno surinkimo tikslumą, tamprusis elementas nustatančiąja dalimi išdėstyta sraigtinėje įvorėje, sudarant diferencialinio sraigto porą.

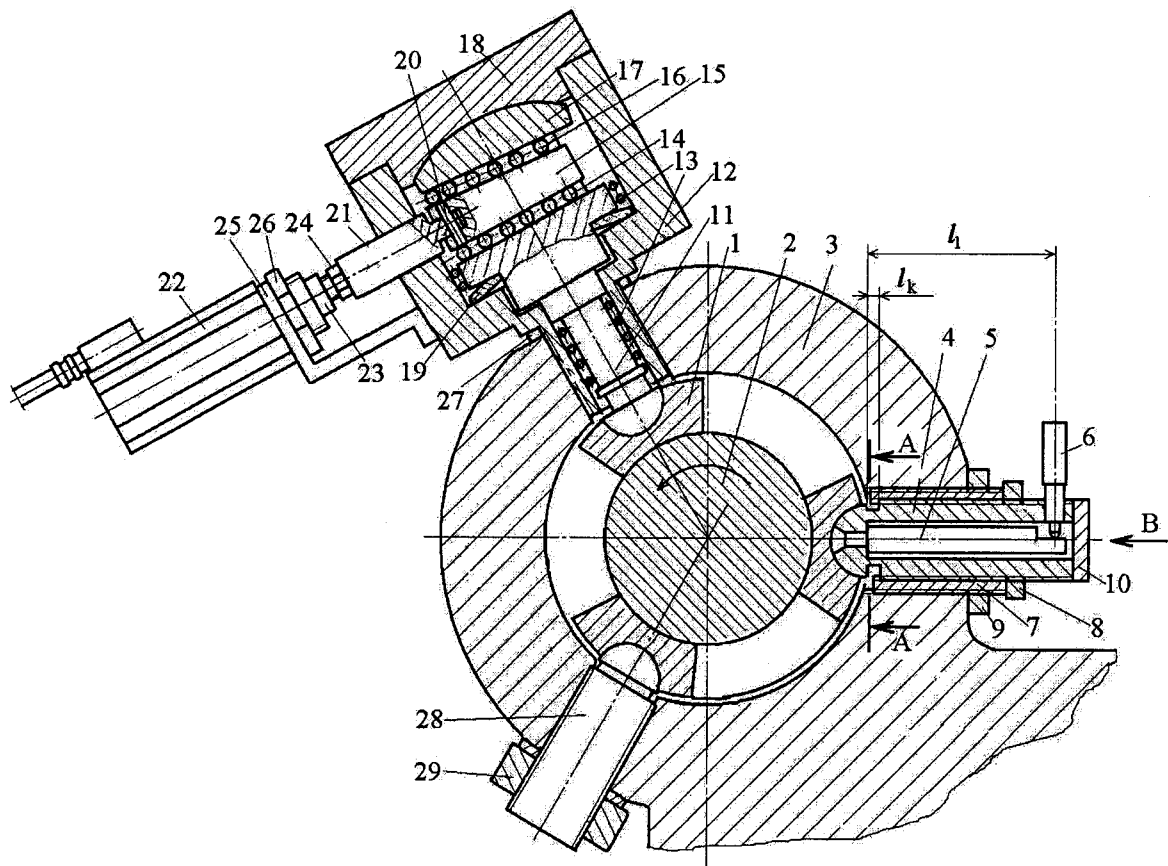


Fig. 1

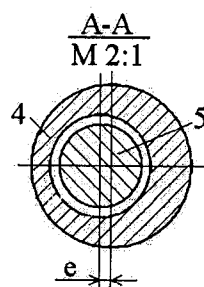


Fig. 2

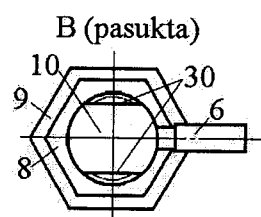


Fig. 3