

(19)



(10) **LT 5380 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **5380**

(51) Int. Cl. (2006): **F16H 37/06**

(21) Paraiškos numeris: **2005 006**

(22) Paraiškos padavimo data: **2005 01 26**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2006 08 25**

(45) Patent paskelbimo data: **2006 10 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:

Herbertas VINKLERIS, LT

(73) Patent savininkas:

Herbertas VINKLERIS, Kalvarijų g. 110-31, LT-08211 Vilnius, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

—

(54) Pavadinimas:

Bešvaistiklinis stūmoklinis įrenginys

(57) Referatas:

Siūlomas bešvaistiklinis stūmoklinis įrenginys - vidaus degimo variklis, garo mašina, siurblys, kompresorius ar panašiai - apjungia tradicinį stūmoklinį mechanizmą ir elipsinio ar tiesiaieigio slenkamojo judėjimo keitimo sukamuoju ir atvirkščiai krumpliaratinį mechanizmą į vieningą sistemą, galinčią funkcionuoti kaip savarankiškas agregatas arba kitų įrenginių sudėtyje, ir priskirtinas prie bendrosios mašinų gamybos srities bei variklių.

Siūlomą įrenginį sudaro korpusas (1), jame sumontuotas slenkamojo judėjimo keitimo sukamuoju ir atvirkščiai vidinio kabinimo krumpliaratinis mechanizmas (2), turintis kinematinę pavarą (23), cilindras (3), nejudamai sutvirtintas su korpusu (1), stūmoklis (4), cilindro galvutė (5), darbinės ertmės užpildymo ir išlaisvinimo elementai (7), išilginė jungtis (8), ciklo valdymo elementai (9) ir varantysis (arba varomasis) elementas (10). Korpuse (1) sumontuotas laisvai besisukantis dalijamojo skersmens spindulį r_2 turintis vidinio kabinimo krumpliaratis (12), sukabintas su dalijamojo skersmens spindulį r_3 turinčiu satelitinio krumpliaratio (13), laisvai besisukančiu skriejike (14) ekscentriškai sumontuotos ašies (15) atžvilgiu ir nejudamai sutvirtintu su laikikliu (16) bei galine ašimi (17), centriniu velenas (11) nejudamai sujungtas su skriejiku (14) ir laisvai sukasi vidinio kabinimo krumpliaratio (12) viduje. Kinematinė pvara (23) paskaičiuota ir kinematiškai sujungta su skriejiku (14) bei vidinio kabinimo krumpliaratio (12) taip, kad galinės ašies (17) centras, dirbant įrenginiui, atlieka elipsinį ar tiesiaieigį judėjimą. Įrenginio stūmoklinis mechanizmas gali būti apjungtas ir su elipsinio ar tiesiaieigio slenkamojo judėjimo keitimo sukamuoju ir atvirkščiai išorinio kabinimo krumpliaratinio mechanizmu.

Siūlomas bešvaistiklinis stūmoklinis įrenginys- vidaus degimo variklis, garo mašina, siurblys, kompresorius ar panašiai- apjungia tradicinį stūmoklinį mechanizmą ir elipsinio ar tiesiaieigio slenkamojo judėjimo keitimo sukamuoju ir atvirkščiai krumpliaratinį mechanizmą į vieningą sistemą, galinčią funkcionuoti kaip savarankiškas agregatas arba kitų įrenginių sudėtyje, ir priskirtinas tiek prie bendrosios mašinų gamybos srities, tiek prie variklių, siurbių, kompresorių, tiek ir prie mechanizmų bei pavarų srities. Bešvaistiklinis stūmoklinis įrenginys užtikrina optimalų vienos energijos rūšies pakeitimą kita rūšimi bei vieno tipo judėjimo, pavyzdžiui, elipsinio ar tiesiaieigio slenkamojo, pakeitimą kito tipo judėjimu, pavyzdžiui, sukamuoju, ir atvirkščiai.

Bešvaistiklinis stūmoklinis įrenginys gali būti panaudotas traktorių, automobilių, motociklų, kompresorių, siurbių gamybos pramonėje, aviacijoje, kosmonautikoje, laivų statyboje, poligrafijoje, kalnakasyboje, staklių, prietaisų bei kėlimo–transporto įrenginių gamyboje, energetikoje ir daugelyje kitų sričių. Siūlomas įrenginys ypatingai tinka naujo tipo vidaus degimo variklių, siurbių, kompresorių, automatizuotų sistemų, prietaisų gamybai. Įrenginį numatyta vadinti „**Lietuvišku įrenginiu**“ ir žymėti jį šiuo ženklu.

Technikos lygiu žinomi įvairūs bešvaistikliniai stūmokliniai įrenginiai (vidaus degimo varikliai, siurbiai, kompresoriai), susidedantys iš stūmoklinių mechanizmų ir krumpliaratinių judėjimo keitimo mechanizmų, sujungtų tarpusavyje išilginėmis jungtimis, judančiomis tiesiaieigiu slenkamuoju judėjimu, t.y., sprendžiantys panašų uždavinį, kaip ir siūlomas įrenginys, pavyzdžiui, įrenginys, aprašytas US patente Nr.6, 510, 831B2 (Vaismano variklis). Įrenginys turi nejudamai sumontuotą vidinio kabinimo krumpliaratį, sukabintą su dvigubai mažesnio skersmens satelitinio krumpliaračiu, laisvai besisukančiu nešančios įvorės ekscentrinėje kiaurymėje ir turinčiu ekscentrinį pirštą, sujungtą su išilgine jungtimi. Dėl nejudamai užtvirtinto vidinio kabinimo krumpliaračio ir būtino jo perdavimo santykio su satelitinio krumpliaračiu (**2:1**) bei itin aukštų gamybos tikslumo reikalavimų įrenginys turi labai ribotas pritaikymo galimybes.

Kitas žinomas įrenginys aprašytas US patente Nr.5, 158, 046. Tai dvitaktis variklis, turintis tiesiaieigio judėjimo pavarą, susidedančią iš dviejų korpuse nejudamai įtvirtintų vidinio kabinimo krumpliaračių, sukabintų su dviem dvigubai mažesnio skersmens satelitiniais krumpliaračiais, sumontuotais ant varomųjų velenų ekscentrinių ašių. Įrenginys turi tuos pačius trūkumus, kaip nurodyta aukščiau.

Dar vienas įrenginys aprašytas US patente Nr.6, 098, 477. Įrenginys keičia tiesiaeigį slenkamąjį judėjimą sukamuoju ir atvirkščiai, panaudojant planetarinį mechanizmą, susidedantį iš nejudamai užtvirtinto vidinio kabinimo krumpliaračio, sukabinto su dvigubai mažesniu satelitinio krumpliaračiu, nejudamai sumontuotu ant veleno, laisvai besisukančio skriejiko ekscentrinėje kiaurymėje, ant to paties veleno nejudamai sumontuotas galinis pirštas, kurio ašies atstumas iki minėto veleno ašies lygus satelitinio krumpliaračio spinduliui. Įrenginys irgi turi ribotas pritaikymo galimybes, kadangi nejudamai užtvirtintas vidinio kabinimo krumpliaratis dėl būtino nekintamo jo perdavimo santykio su satelitinio krumpliaračiu (2:1) visada turi porinį dantų skaičių, smūginė apkrova periodiškai dažnai tenka tiems patiems dantis, o tiesiaeigio judėjimo eiga vienareikšmiškai apibrėžta krumpliaračių matmenimis, kas labai apriboja įrenginio kinematinį, jėgos, ilgaamžiškumo bei ekonomiškumo rodiklius.

Išradimo tikslas- apjungti stūmoklinius mechanizmus su plataus diapazono krumpliaratiniais judėjimo keitimo mechanizmais į kompleksinius įrenginius, nenaudojant imlių ir sudėtingų švaistiklinių judėjimo ir energijos perdavimo sistemų, supaprastinti stūmoklinių įrenginių konstrukciją, padidinti jų ilgaamžiškumą, ekonomiškumą bei ženkliai pagerinti jų techninius parametrus.

Bešvaistiklinis stūmoklinis įrenginys turi korpusą, jame sumontuotą judėjimo keitimo mechanizmą, cilindą, nejudamai sutvirtintą su korpusu, stūmoklį, laisvai slankiojantį cilindre, cilindro galvutę, nejudamai sutvirtintą su cilindru, darbinės ertmės užpildymo bei išlaisvinimo elementus, pavyzdžiui, vožtuvus, uždegimo žvakes ar panašiai, išilginę jungtį, ašine kryptimi kietai kinematiškai sujungiančią stūmoklį su judėjimo keitimo mechanizmu, ciklo valdymo elementus ir balansavimo svorį, nejudamai sujungtą su skriejiku. Nauja įrenginyje yra tai, kad judėjimo keitimo mechanizmo, atliekančio elipsinio ar tiesiaeigio judėjimo keitimą sukamuoju ir atvirkščiai, vidinio kabinimo krumpliaratis, kurio dalijamojo skersmens spindulys lygus r_2 ir kuris laisvai sukasi korpuse, sukabintas su dalijamojo skersmens spindulį r_3 turinčiu satelitinio krumpliaračiu, laisvai besisukančiu skriejike ekscentriškai sumontuotos ašies atžvilgiu ir nejudamai sutvirtintu su laikikliu bei galine ašimi. Centrinis velenas nejudamai sujungtas su skriejiku ir laisvai sukasi vidinio kabinimo krumpliaračio viduje. Skriejike ekscentriškai sumontuotos ašies centras nutolęs nuo skriejiko centrinio veleno ašies centro atstumu r . Galinės ašies centras nutolęs nuo satelitinio krumpliaračio sukimosi ašies centro atstumu r_1 . Ciklo valdymo elementai kietai kinematiškai surišti su mechanizmo skriejiko centriniu velenu arba (ir) išilgine jungtimi. Varantysis (arba varomasis) elementas, galintis atlikti tik sukamąjį judėjimą, kietu kinematinio ryšiu sujungtas su skriejiko centriniu velenu arba su bet kuriuo besisukančiu

mechanizmo elementu, išskyrus satelitinį krumpliaratį. Kinematinė pavara (krumpliaratinė, sliekinė, grandininė, krumpliuoto diržo ar panašiai) paskaičiuota ir kinematiškai sujungta su skriejiko centriniu vėlu ir vidinio kabinimo krumpliaraičiu taip, kad pastarasis sukasi lėčiau už skriejiko centrinį veleną $r_2/(2r_3-r_2)$ kartų, o santykio $r_2/(2r_3-r_2)$ ženklas (teigiamas arba neigiamas) apibrėžia vidinio kabinimo krumpliaraičio sukimosi kryptį skriejiko sukimosi krypties atžvilgiu: esant teigiamam santykiui, vidinio kabinimo krumpliaratis sukasi priešinga kryptimi, nei skriejikas; esant neigiamam santykiui, vidinio kabinimo krumpliaraičio ir skriejiko sukimosi kryptys sutampa; esant šio santykio neapibrėžtumui (kai $2r_3=r_2$), vidinio kabinimo krumpliaratis nejudamai sutvirtintas su korpusu, o kinematinės pavaros nėra. Galinės ašies, ašine kryptimi kietai kinematiškai sujungtos su stūmokliu, centras, priklausomai nuo spindulių r ir r_1 tarpusavio santykio, dirbant įrenginiui, atlieka elipsinį ar tiesiaieigį (kai $r_1=r$) slenkamąjį judėjimą, elipsinio slenkamojo judėjimo didžiosios ašies ilgis lygus $2(r+r_1)$, mažosios ašies ilgis lygus $2(r-r_1)$, o šio judėjimo kryptis gali būti bet kokia pagal poreikį.

Galimas įrenginio komponavimo variantas, kai jo judėjimo keitimo mechanizmo visi krumpliaraičiai ir kinematinė pavara sumontuoti priešingoje korpuso pusėje, negu laikiklis ir galinė ašis. Tuomet satelitinis krumpliaratis nejudamai užtvirtintas ant ekscentriškai sumontuotos ašies, laisvai besisukančios skriejiko ekscentrinėje kiaurymėje ir nejudamai sutvirtintos su laikikliu bei galine ašimi, o kinematinės pavaros baigiamasis elementas, pavyzdžiui, krumpliaratis, pagamintas išvien su vidinio kabinimo krumpliaraičiu.

Tokio komponavimo tikslas- išlaisvinti judėjimo keitimo krumpliaratinio mechanizmo galinės ašies judėjimo erdvę optimaliam stūmoklinio mechanizmo sujungimui su tuo krumpliaratiniu mechanizmu.

Pateikiamas kitas bešvaistiklinis stūmoklinis įrenginys, kurio judėjimo keitimo mechanizmas atlieka elipsinio ar tiesiaieigio judėjimo keitimą sukamuoju ir atvirkščiai tik išorinio kabinimo krumpliaraičių pagalba. Įrenginio korpuse sumontuotas laisvai besisukantis skriejikas, kurio viduje laisvai sukasi centrinis velenas, nejudamai sujungtas su dalijamojo skersmens spindulį r_2 turinčiu išorinio kabinimo centriniu krumpliaraičiu, sukabintu su dalijamojo skersmens spindulį r_3 turinčiu satelitiniu krumpliaraičiu, laisvai besisukančiu skriejike ekscentriškai sumontuotos ašies atžvilgiu ir nejudamai sutvirtintu su laikikliu bei galine ašimi. Skriejike ekscentriškai sumontuotos ašies centras nutolęs nuo skriejiko sukimosi ašies centro atstumu r . Galinės ašies centras nutolęs nuo satelitinio krumpliaraičio sukimosi ašies centro atstumu r_1 . Ciklo valdymo elementai kietai kinematiškai surišti su mechanizmo skriejiku arba (ir) išilgine jungtimi. Varantysis (arba varomasis) elementas, galintis atlikti tik sukamąjį

judėjimą, kietu kinematinio ryšiu sujungtas su centriniu velenu arba su bet kuriuo kitu besisukančiu mechanizmo elementu, išskyrus centrinio krumpliaračio krumplinį vainiką ir satelitinį krumpliaratį. Kinematinė pavara paskaičiuota ir kinematiškai kietai sujungta su skriejiku ir centrinio krumpliaračio centriniu velenu taip, kad pastarasis sukasi ta pačia kryptimi, kaip ir skriejikas, tik $(2r_3+r_2)/r_2$ kartų už jį greičiau. Galinės ašies, ašine kryptimi kietai kinematiškai sujungtos su stūmokliu, centras, priklausomai nuo spindulių r ir r_1 tarpusavio santykio, sukantis skriejikui, atlieka elipsinį ar tiesiaeigį (kai r_1 lygus r) slenkamąjį judėjimą.

Tokio įrenginio pritaikymo tikslas- pagerinti jo konstrukcijos technologiškumą, išplėsti įrenginio pritaikymo ribas ir užtikrinti elipsinio ar tiesiaeigio slenkamojo judėjimo keitimą sukamuoju ir atvirkščiai tik išorinio kabinimo krumpliaračių pagalba.

Galimas aukščiau aprašyto įrenginio variantas, kai judėjimo keitimo krumpliaratinio mechanizmo visi krumpliaračiai ir kinematinė pavara sumontuoti priešingoje korpuso pusėje, negu laikiklis ir galinė ašis. Tuomet satelitinis krumpliaratis nejudamai užtvirtintas ant ekscentriškai sumontuotos ašies, laisvai besisukančios skriejiko ekscentrinėje kiaurymėje ir nejudamai sutvirtintos su laikikliu bei galine ašimi, o kinematinės pavaros baigiamasis elementas, pavyzdžiui, krumpliaratis, pagamintas išvien su skriejiku.

Tokio komponavimo tikslas- išlaisvinti judėjimo keitimo krumpliaratinio mechanizmo galinės ašies judėjimo erdvę optimaliam stūmoklinio mechanizmo sujungimui su tuo krumpliaratiniu mechanizmu.

Siūlomas įrenginys, kai prie bešvaistiklinio stūmoklinio įrenginio, turinčio vieną krumpliaratinį judėjimo keitimo mechanizmą ir vieną stūmoklinį mechanizmą, prijungtas dar vienas stūmoklinis mechanizmas. Tokio įrenginio korpusė nejudamai sumontuoti du cilindrai, išdėstyti vienoje ašyje vienas priešais kitą skirtingose nuo galinės ašies pusėse, o stūmoklių, cilindų galvučių, darbinės erdvės užpildymo ir išlaisvinimo elementų bei išilginių jungčių kiekis taip pat yra dvigubas. Gamybos paklaidų kompensavimui vienoje išilginėje jungtyje įvestas, pavyzdžiui, kompensacinis šarnyras, sujungtas su kita išilgine jungtimi, arba panaudotas kitas žinomas gamybos paklaidų kompensavimo būdas.

Šio įrenginio pritaikymo tikslas- užtikrinti įrenginio kompaktiškumą ir technologiškumą, padidinti jo galingumą bei ekonomiškumą.

Galimas aukščiau aprašytų įrenginių jungimas į kompleksinį įrenginį, kuriame sumontuoti keli vienodi arba skirtingi stūmokliniai mechanizmai, kiekvieną iš jų sudaro cilindras, stūmoklis, cilindro galvutė, darbinės erdvės užpildymo ir išlaisvinimo elementai bei išilginė jungtis, ciklo valdymo elementai ir keli nuosekliai tarpusavyje sujungti į sistemą.

judėjimo keitimo krumpliaratiniai mechanizmai, turintys tiek vienodus, tiek ir skirtingus parametrus, kiekvieno iš jų galinės ašys ašine kryptimi kietai kinematiškai sujungtos su stūmokliais, o kinematinė pavara ir nejudamai užtvirtinti papildomi krumpliaraciai paskaičiuoti ir sumontuoti taip, kad visų galinių ašių centrai, dirbant įrenginiui, atlieka elipsinį ar tiesiaėigį judėjimą.

Tokio jungimo tikslas- užtikrinti galimybę konstruoti ir gaminti norimo galingumo ir parametrų daugiafunkcinius įrenginius.

Siūlomas bešvaistiklinis stūmoklinis įrenginys su keliais stūmokliniais ir keliais judėjimo keitimo mechanizmais, kurių stūmoklinių mechanizmų išilginės ašys judėjimo keitimo mechanizmų centrinių velenų ašių linijos atžvilgiu išdėstytos kampu.

Įrenginys leidžia kompaktiškai komponuoti jo mazgų tarpusavio išdėstymą.

Siūlomas dar vienas bešvaistiklinio stūmoklinio įrenginio variantas, kai korpuse sumontuoti ir nuosekliai tarpusavyje sujungti į sistemą keli judėjimo keitimo mechanizmai išdėstyti lanku ar apskritimu, o jų galinės ašys ašine kryptimi kietai kinematiškai sujungtos su stūmoklinių mechanizmų stūmokliais.

Įrenginio sukūrimo tikslas- išplėsti komponavimo galimybes.

Siūloma įrenginių sistema iš dviejų vienodų bešvaistiklinių stūmoklinių įrenginių, sumontuotų vienas priešais kitą ant bendro pagrindo taip, kad jų priešais esančios galinės ašys, judančios vienodu greičiu, vienodomis kryptimis bei vienodo dydžio eigomis, sutampa; priešais esančios galinės ašys gali būti pagamintos ir išvien arba nejudamai sujungtos tarpusavyje; korpusai, pagrindas ir stūmoklinių mechanizmų cilindrai taip pat gali būti apjungti į bendrą korpusą.

Tokios sistemos paskirtis- pakeisti apkrovų, veikiančių į galines ašis, pobūdį bei suteikti naujas siūlomų įrenginių komponavimo galimybes.

Šis išradimas gali iš esmės pakeisti stūmoklinių įrenginių konstrukcijų ir gamybos koncepcijas, nes leidžia, panaudojant paprastas kieto kinematinio ryšio sistemas (krumpliaratines, sliekines, grandines, krumpliuoto diržo ar panašiai), bet nenaudojant sudėtingų ir imlių švaistiklinių mechanizmų, keisti elipsinius ar tiesiaėigius slenkamuosius judėjimus sukamaisiais ir atvirkščiai, be to, leidžia išvengti šoninių jėgų, veikiančių į cilindrų ir stūmoklių paviršius, poveikio, tuo pačiu padidinti jų ilgaamžiškumą bei ekonomiškumą.

Išradimas paaiškinamas brėžiniais, kur Fig.1 pateikta įrenginio su elipsinio ar tiesiaėigio slenkamojo judėjimo keitimo sukamuoju ir atvirkščiai vidinio kabinimo krumpliaratiniu mechanizmu principinės schemos vaizdas iš priekio;

Fig.2—Fig.1 parodyto įrenginio principinė schema pjūvyje;

Fig.3—galinės ašies centro elipsinio slenkamojo judėjimo schema;

Fig.4—Fig.1 ir Fig.2 parodyto įrenginio variantas, kai visi krumpliarai ir kinematinė pavara sumontuoti priešingoje korpuso pusėje, negu laikiklis ir galinė ašis;

Fig.5 ir Fig.6—įrenginio su elipsinio ar tiesiaegio slenkamojo judėjimo keitimo sukamuoju ir atvirkščiai išorinio kabinimo krumpliaratiniu mechanizmu principinė schema (atitinkamai vaizdas iš priekio ir pjūvyje);

Fig.7—galinės ašies centro elipsinio slenkamojo judėjimo schema;

Fig.8—Fig.5 ir Fig.6 parodyto įrenginio variantas, kai visi krumpliarai ir kinematinė pavara sumontuoti priešingoje korpuso pusėje, negu laikiklis ir galinė ašis;

Fig.9—dviejų stūmoklinių mechanizmų sujungimo su vienu judėjimo keitimo krumpliaratiniu mechanizmu schema;

Fig.10—kelių stūmoklinių mechanizmų ir kelių nuosekliai tarpusavyje sujungtų į sistemą judėjimo keitimo krumpliaratinių mechanizmų, turinčių tiek vienodus, tiek ir skirtingus parametrus, sujungimo į bendrą įrenginį schema;

Fig.11—kelių stūmoklinių mechanizmų ir kelių nuosekliai tarpusavyje sujungtų į sistemą judėjimo keitimo krumpliaratinių mechanizmų sujungimo į bendrą įrenginį schema, kai stūmoklinių mechanizmų išilginės ašys išdėstytos kampu krumpliaratinių mechanizmų centrinių velenų ašių linijos atžvilgiu;

Fig.12 – kelių stūmoklinių mechanizmų ir kelių nuosekliai tarpusavyje sujungtų į sistemą judėjimo keitimo krumpliaratinių mechanizmų įrenginio su pastarųjų centrinių velenų ašių apskritiminiu išdėstymu schema;

Fig.13 – kelių stūmoklinių mechanizmų ir dviejų vienodų judėjimo keitimo krumpliaratinių mechanizmų sistemų, sumontuotų galinėmis ašimis viena priešais kitą, įrenginio schema.

Fig.1 ir Fig.2 parodytą siūlomą įrenginį sudaro korpusas 1, jame nejudamai sumontuotas judėjimo keitimo mechanizmas 2, cilindras 3, nejudamai sutvirtintas su korpusu 1, stūmoklis 4, laisvai ašine kryptimi judantis cilindre 3, cilindro galvutė 5, nejudamai sutvirtinta su cilindru 3 ir aklinais uždaranti jo darbinę ertmę 6, tos ertmės užpildymo ir išlaisvinimo elementai 7 (pavyzdžiui, vožtuvai, uždegimo žvakės ar panašiai), išilginė jungtis 8, ašine kryptimi kietai kinematiškai sujungianti stūmoklį 4 su judėjimo keitimo mechanizmo 2 galine ašimi 17, ciklo valdymo elementai 9, kietai kinematiškai surišti su mechanizmo 2 skriejiko 14 centriniu velenu 11 arba (ir) išilgine jungtimi 8 ir varantysis (arba varomasis) elementas 10. Korpusė 1

sumontuotas laisvai besisukantis dalijamojo skersmens spindulį r_2 turintis vidinio kabinimo krumpliaratis 12 sukabintas su dalijamojo skersmens spindulį r_3 turinčiu satelitinio krumpliaraičiu 13, laisvai besisukančiu skriejike 14 ekscentriškai sumontuotos ašies 15 atžvilgiu ir sutvirtintu su laikikliu 16 bei galine ašimi 17. Skriejiko 14 gale nejudamai sumontuotas balansavimo svoris 18. Centrinis velenas 11 nejudamai sujungtas su skriejiku 14 ir laisvai sukasi vidinio kabinimo krumpliaraičio 12 viduje. Skriejike 14 ekscentriškai sumontuotos ašies 15 centras nutolęs nuo centrinio veleno 11 ašies centro atstumu r , galinės ašies 17 centras nutolęs nuo satelitinio krumpliaraičio 13 sukimosi ašies centro atstumu r_1 . Varantysis (arba varomasis) elementas 10 kietu kinematinio ryšiu sujungtas su skriejiko 14 centriniu velenu 11 arba su bet kuriuo besisukančiu mechanizmo 2 elementu, išskyrus satelitinį krumpliaratį 13. Kinematinė pavara 23 (krumpliaratinė, sliekinė, grandininė, krumpliuito diržo ar panašiai) paskaičiuota ir kinematiškai sujungta su skriejiko 14 centriniu velenu 11 bei vidinio kabinimo krumpliaraičiu 12 taip, kad pastarasis, dirbant įrenginiui, sukasi lėčiau už skriejiko 14 centrinį veleną 11 $r_2/(2r_3 - r_2)$ kartų, o santykio $r_2/(2r_3 - r_2)$ ženklas (teigiamas arba neigiamas) apibrėžia vidinio kabinimo krumpliaraičio 12 sukimosi kryptį skriejiko 14 sukimosi krypties atžvilgiu: esant teigiamam santykiui, vidinio kabinimo krumpliaratis 12 sukasi priešinga kryptimi, nei skriejikas 14; esant neigiamam santykiui, vidinio kabinimo krumpliaraičio 12 ir skriejiko 14 sukimosi kryptys sutampa; esant šio santykio neapibrėžtumui (kai $2r_3 = r_2$), vidinio kabinimo krumpliaratis 12 nejudamai sutvirtintas su korpusu 1, o kinematinės pavaros 23 nėra. Brėžinyje sąlyginai parodyta kinematinę pavara 23 sudaro krumpliaratis 19, nejudamai užtvirtintas ant centrinio veleno 11, krumpliaraičių 20 ir 21 blokas, laisvai besisukantis korpuse 1 įtvirtintos ašies 24 atžvilgiu, bei krumpliaratis 22, nejudamai sujungtas su vidinio kabinimo krumpliaraičiu 12. Satelitinis krumpliaratis 13 gali būti ir nejudamai užtvirtintas ant ašies 15 bei kartu su ja laisvai sukis skriejiko 14 ekscentrinėje kiaurymėje, kurios ašies atstumas iki skriejiko 14 sukimosi ašies turi būti lygus r .

Įrenginys dirba tokiu būdu.

Sukantis skriejiko 14 centriniam velenui 11, skriejikas 14 kartu su ekscentriškai sumontuota ašimi 15 juda apskritimu. Tuo pat metu kinematinė pavara 23 verčia lėtai sukis ir vidinio kabinimo krumpliaratį 12. Satelitinis krumpliaratis 13, esantis sukabinime su vidinio kabinimo krumpliaraičiu 12, sukasi apie savo ašį ir kartu su skriejiku 14 juda apskritimu, o su juo sutvirtintos galinės ašies 17 centras atlieka:

tiesiaeišį slenkamąjį judėjimą, jei $r_1 = r$;

sukamąjį judėjimą apie centrinio veleno 11 ašį, jei $r_1 = 0$;

taisyklingą elipsinį slenkamąjį judėjimą, jei $r_1 > 0$ ir $r_1 \neq r$.

Galinės ašies 17 centrui atliekant tiesiaeigį slenkamąjį judėjimą, pastarasis kartu su išilgine ašimi 8 ir stūmokliu 4 per vieną skriejiko 14 apsisukimą atlieka vieną dvigubą eigą, kurios atstumas tarp galinių taškų lygus $4r$.

Galinės ašies 17 centrui atliekant elipsinį slenkamąjį judėjimą, pastarasis per vieną skriejiko 14 apsisukimą apibrėžia vieną taisyklingos elipsės formos trajektoriją, šios elipsės didžiosios ašies ilgis lygus $2(r+r_1)$, o mažosios ašies ilgis lygus $2(r-r_1)$. Tiesiaeigio slenkamojo judėjimo trajektorija ir elipsinio slenkamojo judėjimo trajektorijos didžioji ašis sutampa su tiese, kuri gali būti išvesta tam tikroje padėtyje per satelitinio krumpliarčio 13 sukimosi ašį, skriejiko 14 centrinio veleno 11 ašį ir galinės ašies 17 centrą, kai pastarasis yra tolimiausioje nuo centrinio veleno 11 padėtyje, o tos tiesės padėtis plokštumoje gali būti nustatoma bet koku norimu kampu pagal poreikį.

Įrenginys dirba ir atvirkščiai, negu aukščiau aprašyta, t. y., stūmokliui 4, išilginei jungčiai 8 ir galinei ašiai 17 vykdant slenkamąjį judėjimą, visi kiti elementai, sukęsi prieš tai aprašytu būdu, atlieka sukamąjį judėjimą.

Fig.3 parodyta galinės ašies 17 centro elipsinio slenkamojo judėjimo schema.

Kaip seka iš įrenginio aprašymo, vidinio kabinimo krumpliaratis 12 sukasi $r_2/(2r_3-r_2)$ karto lėčiau, nei skriejikas 14 kartu su jo ekscentriškai sumontuota ašimi 15. Jei krumpliaratis 12 nesisuktų, tuomet, skriejikui 14 pasisukus kampu α_4 , satelitinis krumpliaratis 13 pasisuktų nuo pradinės padėties kampu $\alpha_4 * \frac{r_2}{r_3}$. Tačiau krumpliaratis 12 sukasi ir, skriejikui 14 pasisukus kampu α_4 , tuo pat metu priverčia satelitinį krumpliaratį 13 pasisukti papildomu kampu

$\left(\frac{\frac{\alpha_4}{r_2} * \frac{r_2}{r_3}}{2r_3 - r_2} \right)$, ko pasėkoje bendras satelitinio krumpliarčio 13 posūkio kampas α_3 lygus:

$$\alpha_3 = \alpha_4 * \frac{r_2}{r_3} + \left(\frac{\frac{\alpha_4}{r_2} * \frac{r_2}{r_3}}{2r_3 - r_2} \right);$$

$$\alpha_3 = \alpha_4 * \frac{r_2}{r_3} \left(1 + \frac{2r_3 - r_2}{r_2} \right);$$

$$\alpha_3 = 2\alpha_4;$$

Vadinasi, siūlomame įrenginyje satelitinis krumpliaratis **13** visada pasisuka dvigubai didesniu kampu, nei skriejikas **14**.

Įsitikinkime, kad galinės ašies **17** centras juda elipsinio slenkamojo judėjimo trajektorija.

$$\text{Matematinė elipsės lygtis yra: } \frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1;$$

Mūsų atveju:

$$\text{elipsės didysis pusašis: } \mathbf{a} = (\mathbf{r} + \mathbf{r}_1);$$

$$\text{elipsės mažasis pusašis: } \mathbf{b} = (\mathbf{r} - \mathbf{r}_1);$$

Jei galinės ašies **17** centro momentinės koordinatės x ir y , kurių reikšmės matome Fig.3, tenkina elipsės lygties sąlygą, tai reiškia, kad to centro judėjimo trajektorija yra elipsė.

$$\text{Į elipsės lygtį: } \frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1;$$

įstatome reikšmes:

$$\frac{(r - r_1)^2 * \sin^2 \alpha_4}{(r - r_1)^2} + \frac{(r + r_1)^2 * \cos^2 \alpha_4}{(r + r_1)^2} = 1;$$

$$\sin^2 \alpha_4 + \cos^2 \alpha_4 = 1;$$

$$1 = 1;$$

Vadinasi, galinės ašies **17** centras tikrai juda elipsiniu slenkamuoju judėjimu, pastarasis per vieną skriejiko **14** apsisukimą apibrėžia vieną taisyklingos elipsės formos trajektoriją, šios elipsės didysis pusašis lygus $(\mathbf{r} + \mathbf{r}_1)$, mažasis pusašis lygus $(\mathbf{r} - \mathbf{r}_1)$, didžiosios ašies ilgis lygus $2(\mathbf{r} + \mathbf{r}_1)$, mažosios ašies ilgis lygus $2(\mathbf{r} - \mathbf{r}_1)$, o elipsės centras yra skriejiko **14** centrinio veleno **11** ašyje. Jei spindulys $\mathbf{r}_1 = 0$, didžioji ir mažoji elipsės ašys susilygina, ir galinės ašies **17** centras juda apskritimu. Jei spindulys $\mathbf{r}_1$ lygus spinduliui $\mathbf{r}$, tai elipsės mažoji ašis tampa lygi nuliui, o galinės ašies **17** centras juda tiesiaiegiu slenkamuoju judėjimu. Tiesiaiegio slenkamojo judėjimo trajektorija ir elipsinio slenkamojo judėjimo trajektorijos didžioji ašis sutampa su tiese, kuri gali būti išvesta tam tikroje padėtyje per satelitinio krumpliarachio **13** sukimosi ašį, skriejiko **14** centrinio veleno **11** ašį ir galinės ašies **17** centrą, kai pastarasis yra tolimiausioje nuo centrinio veleno **11** padėtyje, ir kuri gali būti nustatoma plokštumoje bet koku norimu kampu pagal poreikį.

Fig.4 parodytas siūlomo įrenginio variantas, kai visi krumpliarachiai ir kinematinė pavara **23** sumontuoti priešingoje korpuso **1** pusėje, negu laikiklis **16** ir galinė ašis **17**.

Kaip pavaizduota brėžinyje, vidinio kabinimo krumpliaratis **12**, satelitinis krumpliaratis **13** ir kinematinė pavara **23**, pavyzdžiui, susidedanti iš krumpliaračių **19**, **20**, **21** ir **22**, yra vienoje korpuso **1** pusėje, o laikiklis **16** ir galinė ašis **17** – kitoje pusėje. Be to, satelitinis krumpliaratis **13** nejudamai užtvirtintas ant skriejike **14** ekscentriškai sumontuotos ašies **15**, laisvai besisukančios skriejiko **14** ekscentrinėje kiaurymėje ir nejudamai sujungtos su laikikliu **16** bei galine ašimi **17**, o krumpliaratis **22** pagamintas išvien su vidinio kabinimo krumpliaračiu **12**.

Fig.5 ir Fig.6 parodytą siūlomą įrenginį sudaro korpusas **1**, jame nejudamai sumontuotas judėjimo keitimo mechanizmas **2**, cilindras **3**, nejudamai sutvirtintas su korpusu **1**, stūmoklis **4**, laisvai slankiojantis cilindre **3**, cilindro galvutė **5**, nejudamai sutvirtinta su cilindru **3** ir aklina uždaranti jo darbinę ertmę **6**, tos ertmės užpildymo ir išlaisvinimo elementai **7** (pavyzdžiui, vožtuvai, uždegimo žvakės ar panašiai), išilginė jungtis **8**, ašine kryptimi kietai kinematiškai sujungianti judėjimo keitimo mechanizmo **2** galinę ašį **17** su stūmokliu **4**, ciklo valdymo elementai **9**, kietai kinematiškai surišti su skriejiku **14** arba (ir) išilgine jungtimi **8**, ir varantysis (arba varomasis) elementas **10a**. Korpuso **1** sumontuotas laisvai besisukantis skriejikas **14**, kurio viduje laisvai sukasi centrinis velenas **25**, nejudamai sujungtas su dalijamojo skersmens spindulį r_2 turinčiu išorinio kabinimo centriniu krumpliaračiu **26**, sukabintu su dalijamojo skersmens spindulį r_3 turinčiu satelitiniu krumpliaračiu **13**, laisvai besisukančiu skriejike **14** ekscentriškai sumontuotos ašies **15** atžvilgiu ir nejudamai sutvirtintu su laikikliu **16** bei galine ašimi **17**, o skriejiko **14** korpuso nejudamai sumontuotas balansavimo svoris **18**. Varantysis (arba varomasis) elementas **10a** kietu kinematinio ryšiu sujungtas su centriniu velenu **25** arba su bet kuriuo kitu besisukančiu judėjimo keitimo mechanizmo **2** elementu, išskyrus centrinio krumpliaračio **26** krumplinį vainiką ir satelitinį krumpliaratį **13**. Skriejike **14** ekscentriškai sumontuotos ašies **15** centras nutolęs nuo skriejiko **14** sukimosi ašies centro atstumu r , galinės ašies **17** centras nutolęs nuo satelitinio krumpliaračio **13** sukimosi ašies centro atstumu r_1 . Kinematinė pavara **23** (krumpliaratinė, sliekinė, grandininė, krumpliuoto diržo ar panašiai) paskaičiuota ir kinematiškai kietai sujungta su skriejiku **14** ir centrinio krumpliaračio **26** centriniu velenu **25** taip, kad pastarasis, dirbant įrenginiui, sukasi ta pačia kryptimi, kaip ir skriejikas **14**, tik $(2r_3 + r_2)/r_2$ kartų už jį greičiau. Brėžinyje sąlyginai parodytą kinematinę pavara **23** sudaro krumpliaratis **19a**, nejudamai užtvirtintas ant centrinio veleno **25**, krumpliaračių **20** ir **21** blokas, laisvai besisukantis korpuso **1** įtvirtintos ašies **24** atžvilgiu, bei krumpliaratis **22a**, nejudamai sujungtas su skriejiku **14**. Varantysis (arba varomasis) elementas **10a**, galintis atlikti tik sukamąjį judėjimą, kietu kinematinio ryšiu sujungtas su centriniu velenu **25** arba su bet kuriuo kitu besisukančiu

mechanizmo 2 elementu, išskyrus centrinio krumpliarčio 26 krumplinį vainiką ir satelitinį krumpliaratį 13. Satelitinis krumpliaratis 13 gali būti ir nejudamai užtvirtintas ant ašies 15 bei kartu su ja laisvai suktis skriejiko 14 ekscentrinėje kiaurymėje, kurios ašies atstumas iki skriejiko 14 sukimosi ašies turi būti lygus r .

Įrenginys dirba tokiu būdu.

Sukantis centriniam velenui 25, o kartu su juo ir išorinio kabinimo centriniam krumpliarčiui 26, kinematinė pavara 23 suka ta pačia kryptimi, bet $(2r_3+r_2)/r_2$ kartų lėčiau, skriejimą 14 kartu su jame ekscentriškai sumontuota ašimi 15. Satelitinis krumpliaratis 13, esantis sukabinime su centriniu krumpliarčiu 26, sukasi apie savo ašį priešinga kryptimi, nei skriejikas 14 ir centrinis krumpliaratis 26, ir kartu su skriejiku 14 juda apskritimu, o su juo sutvirtintos galinės ašies 17 centras atlieka:

tiesiaėigį slenkamąjį judėjimą, jei $r_1 = r$;

sukamąjį judėjimą apie skriejiko 14 sukimosi ašį, jei $r_1 = 0$;

taisyklingą elipsinį slenkamąjį judėjimą, jei $r_1 > 0$; ir $r_1 \neq r$.

Galinės ašies 17 centrui atliekant tiesiaėigį slenkamąjį judėjimą, pastarasis per vieną skriejiko 14 apsisukimą atlieka vieną dvigubą eigą, kurios atstumas tarp galinių taškų lygus $4r$.

Galinės ašies 17 centrui atliekant elipsinį slenkamąjį judėjimą, pastarasis per vieną skriejiko 14 apsisukimą apibrėžia vieną taisyklingos elipsės formos trajektoriją, šios elipsės didysis pusašis lygus $(r+r_1)$, mažasis pusašis lygus $(r-r_1)$, didžiosios ašies ilgis lygus $2(r+r_1)$, o mažosios ašies ilgis lygus $2(r-r_1)$.

Tiesiaėigio slenkamojo judėjimo trajektorija ir elipsinio slenkamojo judėjimo trajektorijos didžioji ašis sutampa su tiese, kuri gali būti išvesta tam tikroje padėtyje per centrinio krumpliarčio 26 sukimosi ašį, satelitinio krumpliarčio 13 sukimosi ašį ir galinės ašies 17 centrą, kai pastarasis yra tolimiausioje nuo centrinio veleno 25 padėtyje, tos tiesės padėtis plokštumoje gali būti nustatoma bet koku norimu kampu pagal poreikį.

Įrenginys dirba ir atvirkščiai, negu aukščiau aprašyta, t.y., stūmokliui 4, išilginei jungčiai 8 ir galinei ašiai 17 vykdant slenkamąjį judėjimą, visi kiti elementai, sukęsi prieš tai aprašytu būdu, atlieka sukamąjį judėjimą.

Fig. 7 parodyta galinės ašies 17 centro elipsinio slenkamojo judėjimo schema.

Kaip seka iš įrenginio aprašymo, išorinio kabinimo centrinis krumpliaratis 26 sukasi ta pačia kryptimi, bet $(2r_3+r_2)/r_2$ kartų greičiau, nei skriejikas 14 kartu su jame ekscentriškai sumontuota ašimi 15. Jei centrinis krumpliaratis 26 nesisuktų, tuomet, skriejikui 14 pasisukus

kampu α_4 , satelitinis krumpliaratis **13** pasisuktų apie savo ašį nuo pradinės padėties kampų $\alpha_4 * \frac{r_2}{r_3}$. Tačiau centrinis krumpliaratis **26**, sukdamasis ta pačia kryptimi, kaip ir skriejikas **14**,

pastarajam pasisukus kampų α_4 , priverčia tuo pat metu pasisukti satelitinį krumpliaratį **13**

priešinga kryptimi papildomu kampų $\left(\alpha_4 * \frac{2r_3 + r_2}{r_2} * \frac{r_2}{r_3} \right)$, ko pasėkoje sumarinis satelitinio

krumpliarčio **13** posūkio kampas $\alpha_3 = \left(\alpha_4 * \frac{2r_3 + r_2}{r_2} * \frac{r_2}{r_3} \right) - \alpha_4 * \frac{r_2}{r_3}$;

$$\alpha_3 = \alpha_4 * \frac{r_2}{r_3} \left(\frac{2r_3 + r_2}{r_2} - 1 \right);$$

$$\alpha_3 = \alpha_4 * \frac{r_2}{r_3} * \frac{2r_3 + r_2 - r_2}{r_2}$$

$$\alpha_3 = 2\alpha_4;$$

Vadinasi, siūlomame įrenginyje satelitinis krumpliaratis **13** visada pasisuka dvigubai didesniu kampų, nei skriejikas **14**, kryptimi, priešinga skriejiko **14** ir centrinio krumpliarčio **26** sukimosi kryptčiai.

Išitikinkime, kad galinės ašies **17** centras juda elipsinio slenkamojo judėjimo trajektorija.

Matematinė elipsės lygtis yra: $\frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1$;

Mūsų atveju: elipsės didysis pusašis: $\mathbf{a} = (\mathbf{r} + \mathbf{r}_1)$;

elipsės mažasis pusašis: $\mathbf{b} = (\mathbf{r} - \mathbf{r}_1)$;

Jei galinės ašies **17** centro momentinės koordinatės $\mathbf{x}$ ir $\mathbf{y}$, kurių reikšmės matome Fig.7, tenkina elipsės lygties sąlygą, tai reiškia, kad to centro judėjimo trajektorija yra elipsė.

I elipsės lygtį: $\frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1$;

įstatome reikšmes:

$$\frac{(r - r_1)^2 * \sin^2 \alpha_4}{(r - r_1)^2} + \frac{(r + r_1)^2 * \cos^2 \alpha_4}{(r + r_1)^2} = 1;$$

$$\sin^2 \alpha_4 + \cos^2 \alpha_4 = 1;$$

$$1 = 1;$$

Vadinasi, galinės ašies centras **17** tikrai juda elipsiniu slenkamuoju judėjimu, pastarasis per vieną skriejiko **14** apsisukimą apibrėžia vieną taisyklingos elipsės formos trajektoriją, šios

elipsės didysis pusašis lygus $(\mathbf{r}+\mathbf{r}_1)$, mažasis pusašis lygus $(\mathbf{r}-\mathbf{r}_1)$, didžiosios ašies ilgis lygus $2(\mathbf{r}+\mathbf{r}_1)$, mažosios ašies ilgis lygus $2(\mathbf{r}-\mathbf{r}_1)$, o elipsės centras sutampa su skriejiko 14 ir centrinio krumpliaračio 26 sukimosi ašimis. Jei spindulys $\mathbf{r}_1=0$, didžioji ir mažoji elipsės ašys susilygina, ir galinės ašies 17 centras juda apskritimu. Jei spindulys $\mathbf{r}_1$ lygus spinduliui $\mathbf{r}$, tai elipsės mažoji ašis tampa lygi nuliui, o galinės ašies 17 centras juda tiesiaiegiu slenkamuojų judėjimu. Tiesiaiegio slenkamojo judėjimo trajektorija ir elipsinio slenkamojo judėjimo trajektorijos didžioji ašis sutampa su tiese, kuri gali būti išvesta tam tikroje padėtyje per centrinio krumpliaračio 26 ir satelitinio krumpliaračio 13 sukimosi ašis bei galinės ašies 17 centrą, kai pastarasis yra tolimiausioje nuo centrinio krumpliaračio 26 ašies padėtyje, ir kuri gali būti nustatoma plokštumoje bet koku norimu kampu pagal poreikį.

Fig.8 parodytas siūlomo įrenginio variantas, kai visi krumpliaračiai ir kinematinė pavara 23 sumontuoti priešingoje korpuso 1 pusėje, negu laikiklis 16 ir galinė ašis 17.

Kaip pavaizduota brėžinyje, išorinio kabinimo centrinis krumpliaratis 26, satelitinis krumpliaratis 13 ir kinematinė pavara 23, pavyzdžiui, susidedanti iš krumpliaračių 19a, 20, 21 ir 22a, yra vienoje korpuso 1 pusėje, o laikiklis 16 ir galinė ašis 17 – kitoje pusėje. Be to, satelitinis krumpliaratis 13 nejudamai sujungtas su skriejike 14 ekscentriškai sumontuota ašimi 15, laisvai besisukančia skriejiko 14 ekscentrinėje kiaurymėje ir nejudamai sujungta su laikikliu 16 bei galine ašimi 17, o krumpliaratis 22a pagamintas išvien su skriejiku 14. Svorio 18 funkciją (jei ji būtina) gali atlikti balansavimo kiaurymės skriejiko 14 korpuse arba kiti elementai, sumontuoti ant skriejiko 14.

Fig.9 parodyta dviejų stūmoklinių mechanizmų sujungimo su vienu judėjimo keitimo mechanizmu 2 schema (schemoje sąlyginai pavaizduotas judėjimo keitimo vidinio kabinimo krumpliaratinis mechanizmas, tačiau jo vietoje taip pat gali būti išorinio kabinimo krumpliaratinis mechanizmas).

Kaip pavaizduota brėžinyje, korpuse 1 sumontuotas vienas judėjimo keitimo mechanizmas 2 ir du cilindrai 3, nejudamai sujungti su korpusu 1 ir išdėstyti vienoje ašyje vienas priešais kitą skirtingose nuo galinės ašies 17 pusėse, stūmoklių 4, cilindų galvučių 5, ertmės 6 užpildymo ir išlaisvinimo elementų 7 bei išilginių jungčių 8 kiekis taip pat yra dvigubas, o

gamybos paklaidų kompensavimui vienoje išilginėje jungtyje 8 įvestas, pavyzdžiui, kompensacinis šarnyras 28, sujungtas su kita išilgine jungtimi 8.

Fig.10 parodyta kelių stūmoklinių mechanizmų ir kelių nuosekliai tarpusavyje sujungtų į sistemą judėjimo keitimo mechanizmų, turinčių tiek vienodus, tiek ir skirtingus parametrus, sujungimo į bendrą įrenginį schema.

Kaip pavaizduota brėžinyje, įrenginyje nuosekliai tarpusavyje sujungti į sistemą, pavyzdžiui, du vienodi vidinio kabinimo ir du skirtingi išorinio kabinimo judėjimo keitimo mechanizmai (atitinkamai 2, 2, 2', 2''), kiekvieno iš kurių galinės ašys (17, 17 bei 17', 17'') sujungtos su stūmokliniais mechanizmais (stūmokliai 4, cilindro galvutės 5, cilindro ertmės užpildymo ir išlaisvinimo elementai 7 bei išilginės jungtys 8 neparodytos). Mechanizmai 2, 2, 2' ir 2'' paskaičiuoti ir tarpusavyje kinematiškai sujungti nejudamai užtvirtintų krumpliaračių 22, 28, 28, 29, 30, 31, 31', 31', 32, 32' bei vienos kinematinės pavaros 23 pagalba taip, kad kiekviename iš mechanizmų 2 vidinio kabinimo krumpliaratis 12 sukasi lėčiau už to mechanizmo skriejimą ir tokia kryptimi to skriejimo atžvilgiu, kaip nurodyta Fig.1 ir Fig.2 aprašyme; kiekviename iš mechanizmų 2' ar 2'' išorinio kabinimo centrinis krumpliaratis (26 ar 26') sukasi greičiau ir ta pačia kryptimi, kaip to mechanizmo skriejimas, o tų greičių santykis nurodytas Fig.5 ir Fig.6 aprašyme. Išlaikius šiuos reikalavimus, visų mechanizmų 2, 2, 2' ir 2'' galinių ašių 17, 17, 17' ir 17'' centrai atlieka elipsinį ar tiesiąjį judėjimą.

Fig.11 parodyta kelių stūmoklinių mechanizmų ir kelių nuosekliai tarpusavyje sujungtų į sistemą judėjimo keitimo mechanizmų 2 sujungimo į bendrą įrenginį schema (viena iš aibės galimų schemų), pavyzdžiui, kai stūmoklinių mechanizmų išilginės ašys išdėstytos kampu judėjimo keitimo mechanizmų 2 centrinių velenų ašių linijos atžvilgiu.

Kaip pavaizduota brėžinyje, tarpusavyje lygiagrečios stūmoklinių mechanizmų ašys su krumpliaratinių mechanizmų 2 centrinių velenų ašių linija sudaro kampą β° , o atstumas $E = C * \sin \beta^\circ$. Panaši schema gali būti panaudota ir tuomet, kai stūmoklinių mechanizmų ašys tarpusavyje sudaro kampą (tarkime, V – tipo varikliuose ar panašiai).

Fig.12 pateiktas kelių stūmoklinių mechanizmų ir kelių nuosekliai tarpusavyje sujungtų į sistemą judėjimo keitimo mechanizmų 2 įrenginys, kuriame judėjimo keitimo mechanizmų 2 centrinių velenų ašys išdėstytos apskritimu, o šių mechanizmų galinės ašys 17 ašine kryptimi kietai kinematiškai sujungtos su stūmokliais 4.

Fig.13 pateikta kelių stūmoklinių mechanizmų ir dviejų vienodų nuosekliai sujungtų judėjimo keitimo mechanizmų sistemų, nejudamai sumontuotų galinėmis ašimis viena priešais kitą, įrenginio schema.

Kaip pavaizduota brėžinyje, dvi vienodos nuosekliai sujungtų judėjimo keitimo mechanizmų sistemos, turinčios korpusus **1** ir **1a**, sumontuotos viena priešais kitą ant bendro pagrindo **33** taip, kad jų priešais esančios galinės ašys, tarkime, **17** ir **17a** bei **17b** ir **17c**, judančios vienodu greičiu, vienodomis kryptimis bei vienodo dydžio eigomis, sutampa; pastarosios išilginėmis jungtimis **8** (schemoje neparodytos) ašine kryptimi kietai kinematiškai sujungtos su stūmoklinių mechanizmų stūmokliais **4** (schemoje neparodyti), kurių cilindrai **3** nejudamai sumontuoti korpusuose **1**, **1a** arba ant bendro pagrindo **33**; galinės ašys **17** ir **17a** bei **17b** ir **17c**, pavyzdžiui, gali būti pagamintos ir išvien arba sujungtos nejudamai tarpusavyje; korpusai **1**, **1a** ir pagrindas **33** taip pat gali būti išvien.

Išradimo apibrėžtis

1. Bešvaistiklinis stūmoklinis įrenginys, turintis korpusą, jame sumontuotą judėjimo keitimo mechanizmą, cilindrą, nejudamai sutvirtintą su korpusu, stūmoklį, laisvai slankiojantį cilindre, cilindro galvutę, nejudamai sutvirtintą su cilindru, darbinės ertmės užpildymo bei išlaisvinimo elementus (pavyzdžiui, vožtuvus, uždegimo žvakes ar panašiai), išilginę jungtį, ašine kryptimi kietai kinematiškai sujungiančią stūmoklį su judėjimo keitimo mechanizmu, ciklo valdymo elementus ir balansavimo svorį, **besiskiriantis** tuo, kad judėjimo keitimo mechanizmo (2), atliekančio elipsinio ar tiesiaegio judėjimo keitimą sukamuoju ir atvirkščiai, vidinio kabinimo krumpliaratis (12), kurio dalijamojo skersmens spindulys lygus r_2 ir kuris laisvai sukasi korpuse (1), sukabintas su dalijamojo skersmens spindulį r_3 turinčiu satelitinio krumpliaraičiu (13), laisvai besisukančiu skriejike (14) ekscentriškai sumontuotos ašies (15) atžvilgiu ir nejudamai sutvirtintu su laikikliu (16) bei galine ašimi (17), centrinis velenas (11) nejudamai sujungtas su skriejiku (14) ir laisvai sukasi vidinio kabinimo krumpliaraičio (12) viduje, skriejike (14) ekscentriškai sumontuotos ašies (15) centras nutolęs nuo skriejiko (14) centrinio veleno (11) ašies centro atstumu r , galinės ašies (17) centras nutolęs nuo satelitinio krumpliaraičio (13) sukimosi ašies centro atstumu r_1 , ciklo valdymo elementai (9) kietai kinematiškai surišti su mechanizmo (2) skriejiko (14) centriniu velenu (11) arba (ir) išilgine jungtimi (8), varantysis (arba varomasis) elementas (10), galintis atlikti tik sukamąjį judėjimą, kietu kinematinio ryšiu sujungtas su skriejiko (14) centriniu velenu (11) arba su bet kuriuo kitu besisukančiu mechanizmo (2) elementu, išskyrus satelitinį krumpliaratį (13), kinematinė pavara (23) paskaičiuota ir kinematiškai sujungta su skriejiko (14) centriniu velenu (11) ir vidinio kabinimo krumpliaraičiu (12) taip, kad pastarasis, dirbant įrenginiui, sukasi lėčiau už skriejiko (14) centrinį veleną (11) $r_2/(2r_3-r_2)$ kartų, o santykio $r_2/(2r_3-r_2)$ ženklas (teigiamas arba neigiamas) apibrėžia vidinio kabinimo krumpliaraičio (12) privalomą sukimosi kryptį skriejiko (14) sukimosi krypties atžvilgiu: esant teigiamam santykiui, vidinio kabinimo krumpliaraičio (12) sukimosi kryptis yra priešinga skriejiko (14) sukimosi kryptčiai; esant neigiamam santykiui, vidinio kabinimo krumpliaraičio (12) ir skriejiko (14) sukimosi kryptys sutampa.

2. Įrenginys pagal 1 punktą, **besiskiriantis** tuo, kad judėjimo keitimo mechanizmo (2) visi krumpliaraičiai ir kinematinė pavara (23) sumontuoti priešingoje korpuso (1) pusėje, negu laikiklis (16) ir galinė ašis (17), satelitinio krumpliaratis (13) nejudamai užtvirtintas ant ekscentriškai sumontuotos ašies (15), laisvai besisukančios skriejiko (14) ekscentrinėje kiaurymėje ir nejudamai sutvirtintos su laikikliu (16) bei galine ašimi (17), o kinematinės

pavaros (23) baigiamasis elementas, pavyzdžiui, krumpliaratis (22), pagamintas išvien su vidinio kabinimo krumpliaračiu (12).

3. Įrenginys pagal 1 punktą, **besiskiriantis** tuo, kad judėjimo keitimo mechanizmo (2), taip pat atliekančio elipsinio ar tiesiaiegio judėjimo keitimą sukamuoju ir atvirkščiai, korpuse (1) sumontuotas laisvai besisukantis skriejikas (14), kurio viduje laisvai sukasi centrinis velenas (25), nejudamai sujungtas su dalijamojo skersmens spindulį r_2 turinčiu išorinio kabinimo centriniu krumpliaračiu (26), sukabintu su dalijamojo skersmens spindulį r_3 turinčiu satelitinio krumpliaračiu (13), laisvai besisukančiu skriejike (14) ekscentriškai sumontuotos ašies (15) atžvilgiu ir nejudamai sutvirtintu su laikikliu (16) bei galine ašimi (17), skriejike (14) ekscentriškai sumontuotos ašies (15) centras nutolęs nuo skriejiko (14) sukimosi ašies centro atstumu r , galinės ašies (17) centras nutolęs nuo satelitinio krumpliaračio (13) sukimosi ašies centro atstumu r_1 , ciklo valdymo elementai (9) kietai kinematiškai surišti su mechanizmo (2) skriejiku (14) arba (ir) išilgine jungtimi (8), varantysis (arba varomasis) elementas (10a), galintis atlikti tik sukamąjį judėjimą, kietu kinematinio ryšiu sujungtas su centriniu velenu (25) arba su bet kuriuo kitu besisukančiu mechanizmo (2) elementu, išskyrus centrinio krumpliaračio (26) krumplinį vainiką ir satelitinį krumpliaratį (13), kinematinė pavara (23) paskaičiuota ir kinematiškai kietai sujungta su skriejiku (14) ir centrinio krumpliaračio (26) centriniu velenu (25) taip, kad pastarasis sukasi ta pačia kryptimi, kaip ir skriejikas (14), tik $(2r_3+r_2)/r_2$ kartų už jį greičiau.

4. Įrenginys pagal 3 punktą, **besiskiriantis** tuo, kad judėjimo keitimo mechanizmo (2) visi krumpliaračiai ir kinematinė pavara (23) sumontuoti priešingoje korpuso (1) pusėje, negu laikiklis (16) ir galinė ašis (17), satelitinis krumpliaratis (13) nejudamai užtvirtintas ant ekscentriškai sumontuotos ašies (15), laisvai besisukančios skriejiko (14) ekscentrinėje kiaurymėje ir nejudamai sutvirtintos su laikikliu (16) bei galine ašimi (17), o kinematinės pavaros (23) baigiamasis elementas, pavyzdžiui, krumpliaratis (22a), pagamintas išvien su skriejiku (14).

5. Įrenginys, kai prie įrenginio pagal 1- 4 punktus papildomai prijungtas dar vienas stūmoklinis mechanizmas, **besiskiriantis** tuo, kad korpuse (1) sumontuoti du cilindrai (3), išdėstyti vienoje ašyje vienas prieš kitą skirtingose nuo galinės ašies (17) pusėse, stūmoklių (4), cilindų galvučių (5), darbinės ertmės (6) užpildymo ir išlaisvinimo elementų (7) bei išilginių jungčių (8) kiekis taip pat yra dvigubas, o gamybos paklaidų kompensavimui vienoje išilginėje jungtyje (8) įvestas, pavyzdžiui, kompensacinis šarnyras (28), sujungtas su kita išilgine jungtimi (8), arba panaudotas kitas žinomas gamybos paklaidų kompensavimo būdas.

6. Įrenginys, susidedantis iš kelių vienodų ar skirtingų įrenginių pagal 1-5 punktus, **besiskiriantis** tuo, kad korpuse (1) sumontuoti keli stūmokliniai mechanizmai, kiekvieną iš jų sudaro cilindras (3), stūmoklis (4), cilindro galvutė (5), darbinės ertmės (6) užpildymo ir išlaisvinimo elementai (7) ir išilginė jungtis (8), ciklo valdymo elementai (9) ir keli nuosekliai tarpusavyje sujungti į sistemą judėjimo keitimo mechanizmai, pavyzdžiui, mechanizmai (2, 2, 2', 2''), turintys tiek vienodus, tiek ir skirtingus parametrus, kiekvieno iš jų galinės ašys (17, 17, 17', 17'') ašine kryptimi kietai kinematiškai sujungtos su stūmokliais (4), o kinematinė pavara (23) ir nejudamai užtvirtinti papildomi krumpliaračiai, pavyzdžiui, krumpliaračiai (22, 28, 28, 29, 30, 31, 31', 31', 32, 32'), paskaičiuoti ir sumontuoti taip, kad visų galinių ašių (17, 17, 17', 17'') centrai, dirbant įrenginiui, atlieka elipsinį ar tiesiaėgį judėjimą.

7. Įrenginys pagal 6 punktą, **besiskiriantis** tuo, kad jo stūmoklinių mechanizmų išilginės ašys judėjimo keitimo mechanizmų (2) centrinių velenų ašių linijos atžvilgiu išdėstytos kampu.

8. Įrenginys pagal 6 punktą, **besiskiriantis** tuo, kad korpuse (1) sumontuoti ir nuosekliai tarpusavyje sujungti į sistemą keli judėjimo keitimo mechanizmai (2) išdėstyti lanku arba apskritimu, o jų galinės ašys (17) ašine kryptimi kietai kinematiškai sujungtos su stūmoklinių mechanizmų stūmokliais (4).

9. Įrenginių sistema iš dviejų vienodų įrenginių pagal 1-8 punktus, **besiskirianti** tuo, kad tie įrenginiai sumontuoti vienas priešais kitą ant bendro pagrindo (33) taip, kad jų priešais esančios galinės ašys (17, 17a bei 17b, 17c), judančios vienodu greičiu, vienodomis kryptimis bei vienodo dydžio eigomis, sutampa; priešais esančios galinės ašys (17, 17a bei 17b ir 17c) gali būti pagamintos ir išvien arba nejudamai sujungtos tarpusavyje; įrenginių korpusai (1, 1a), pagrindas (33) ir stūmoklinių mechanizmų cilindrai (3) taip pat gali būti apjungti į bendrą korpusą.

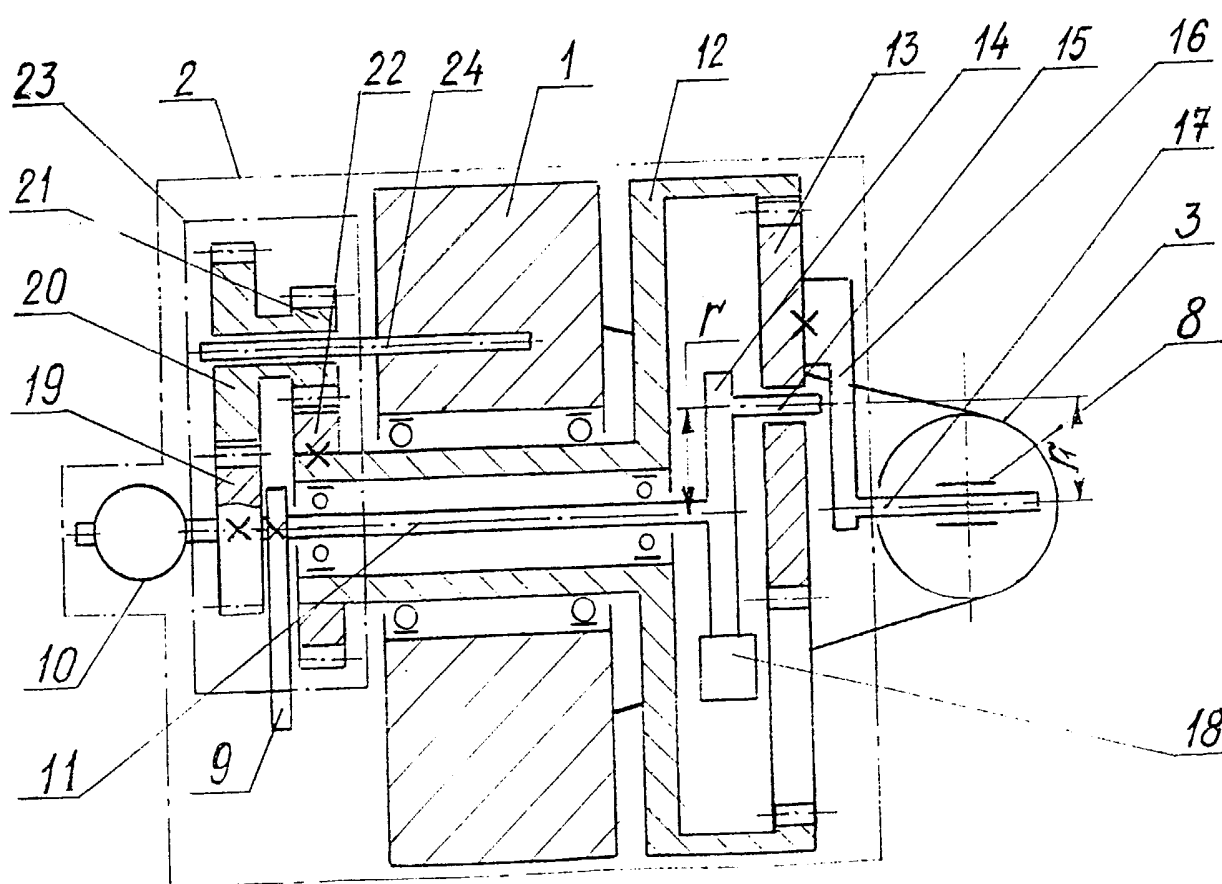
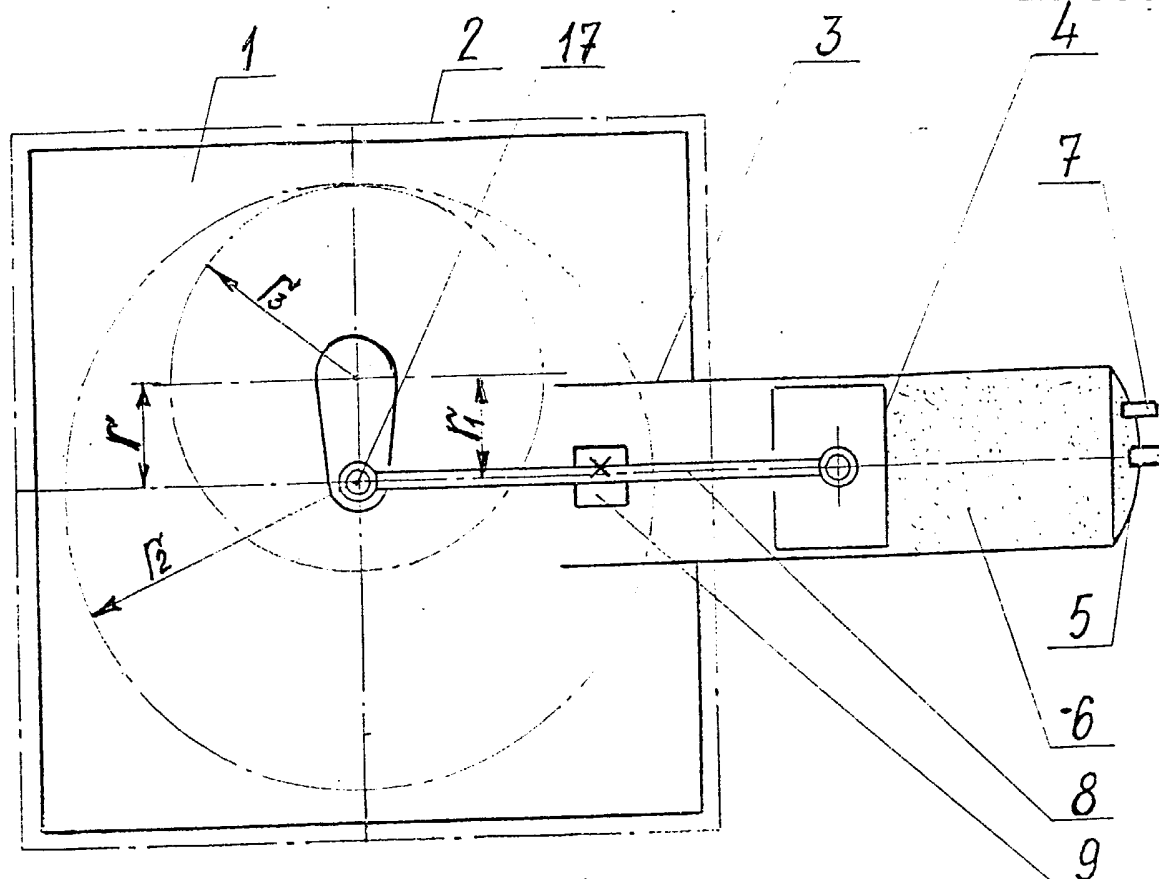
Referatas

Siūlomas bešvaistiklinis stūmoklinis įrenginys- vidaus degimo variklis, garo mašina, siurblys, kompresorius ar panašiai- apjungia tradicinį stūmoklinį mechanizmą ir elipsinio ar tiesiaieigio slenkamojo judėjimo keitimo sukamuoju ir atvirkščiai krumpliaratinį mechanizmą į vieningą sistemą, galinčią funkcionuoti kaip savarankiškas agregatas arba kitų įrenginių sudėtyje, ir priskirtinas prie bendrosios mašinų gamybos srities bei variklių.

Išradimo tikslas- apjungti stūmoklinius mechanizmus su plataus diapazono krumpliaratiniais judėjimo keitimo mechanizmais į kompleksinius įrenginius, nenaudojant imlių ir sudėtingų švaistiklinių judėjimo ir energijos perdavimo sistemų, supaprastinti stūmoklinių įrenginių konstrukciją, padidinti jų ilgaamžiškumą, ekonomiškumą bei ženkliai pagerinti jų techninius parametrus.

Siūlomą įrenginį sudaro korpusas (1), jame sumontuotas slenkamojo judėjimo keitimo sukamuoju ir atvirkščiai vidinio kabinimo krumpliaratinis mechanizmas (2), turintis kinematinę pavara (23), cilindras (3), nejudamai sutvirtintas su korpusu (1), stūmoklis (4), cilindro galvutė (5), darbinės ertmės užpildymo ir išlaisvinimo elementai (7), išilginė jungtis (8), ciklo valdymo elementai (9) ir varantysis (arba varomasis) elementas (10). Korpuse (1) sumontuotas laisvai besisukantis dalijamojo skersmens spindulį r_2 turintis vidinio kabinimo krumpliaratis (12), sukabintas su dalijamojo skersmens spindulį r_3 turinčiu satelitiniu krumpliaraičiu (13), laisvai besisukančiu skriejike (14) ekscentriškai sumontuotos ašies (15) atžvilgiu ir nejudamai sutvirtintu su laikikliu (16) bei galine ašimi (17), centrinis velenas (11) nejudamai sujungtas su skriejiku (14) ir laisvai sukasi vidinio kabinimo krumpliaraičio (12) viduje. Kinematinė pavara (23) paskaičiuota ir kinematiškai sujungta su skriejiku (14) bei vidinio kabinimo krumpliaraičiu (12) taip, kad galinės ašies (17) centras, dirbant įrenginiui, atlieka elipsinį ar tiesiaieigį judėjimą.

Įrenginio stūmoklinis mechanizmas gali būti apjungtas ir su elipsinio ar tiesiaieigio slenkamojo judėjimo keitimo sukamuoju ir atvirkščiai išorinio kabinimo krumpliaratiniu mechanizmu.



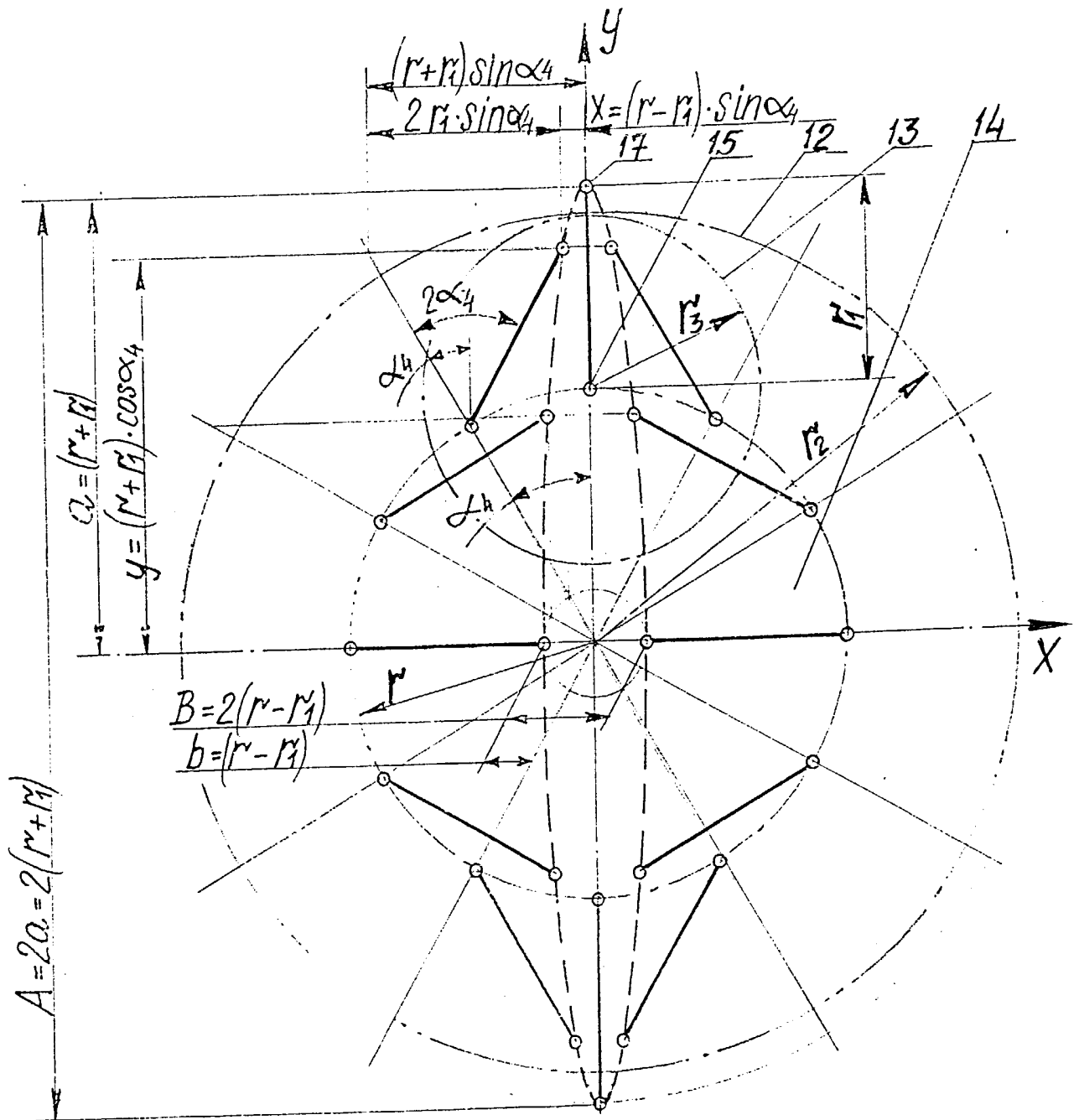


Fig.3

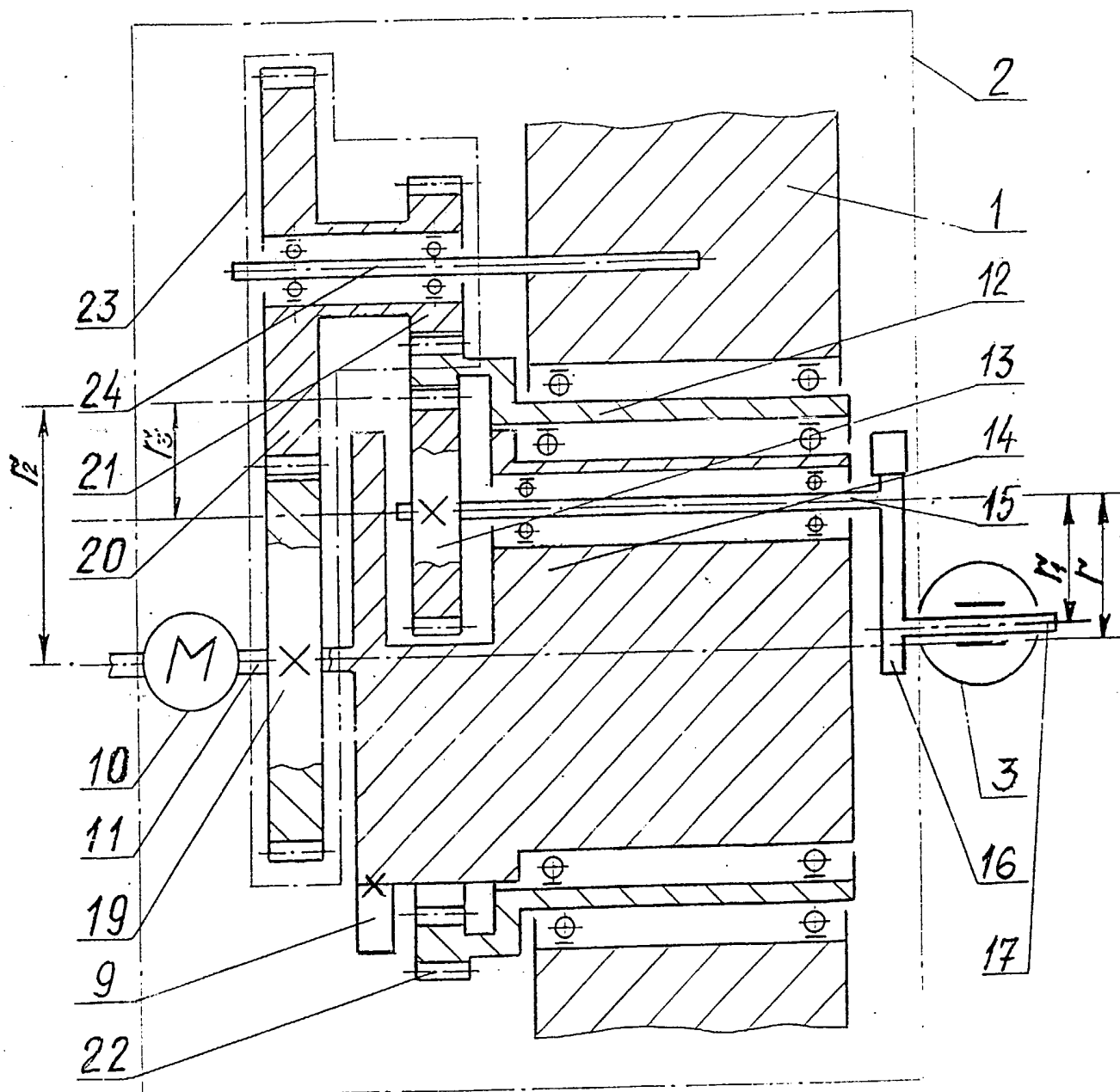


Fig. 4

LT 5380 B

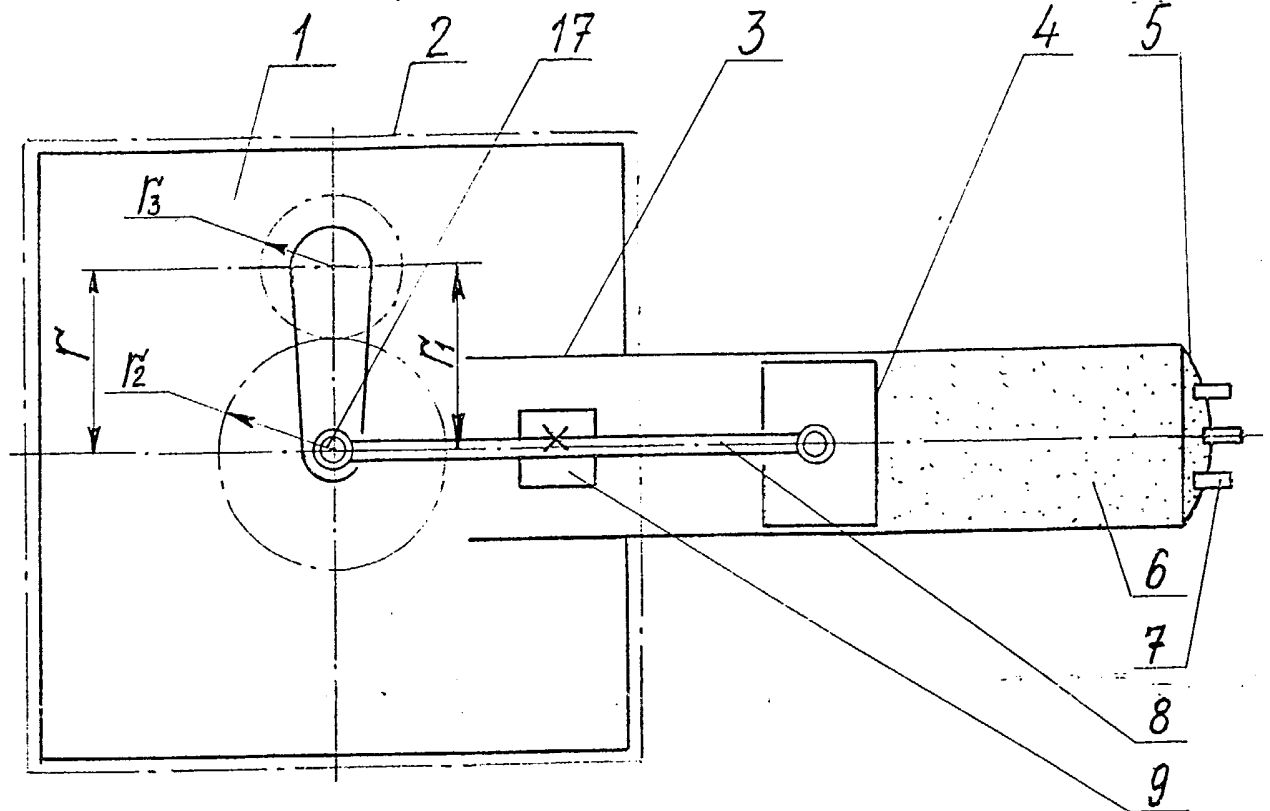


Fig. 5

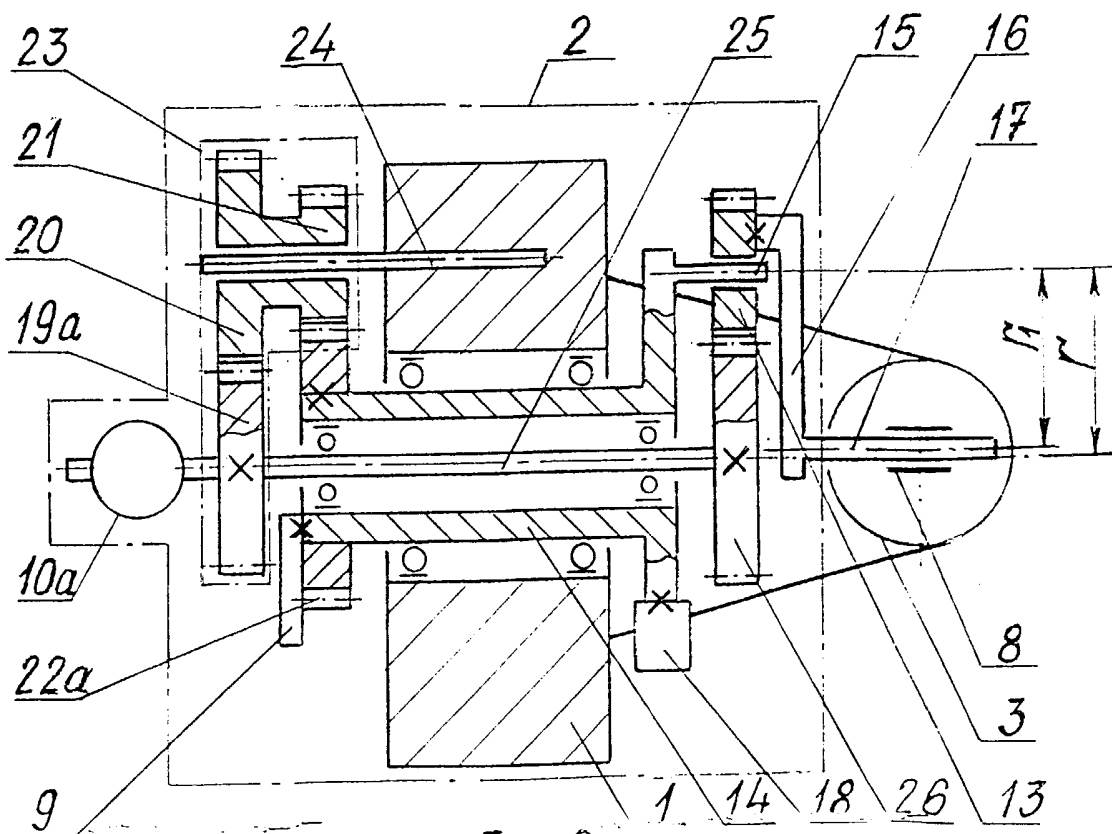


Fig. 6

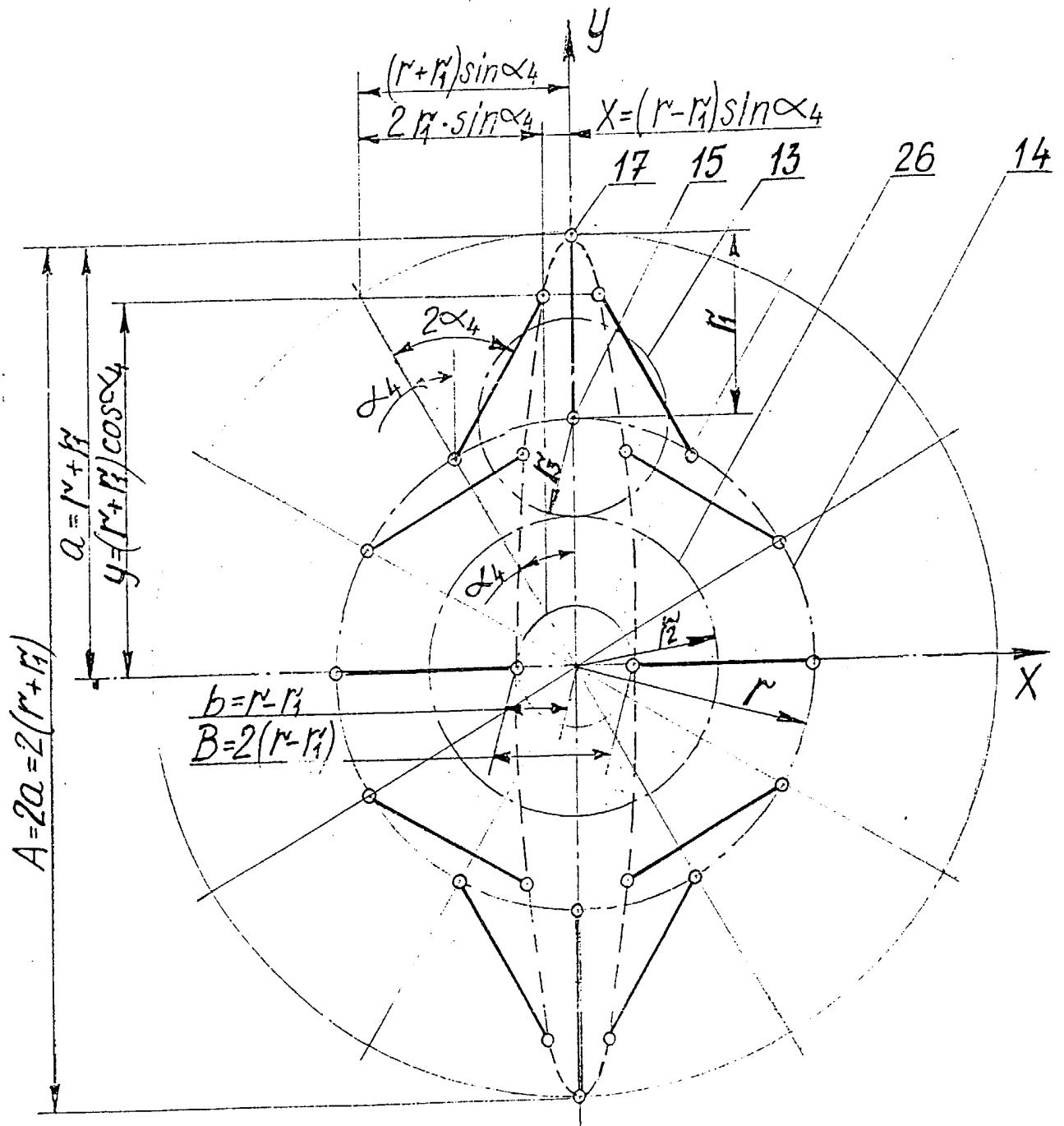


Fig. 7

LT 5380 B

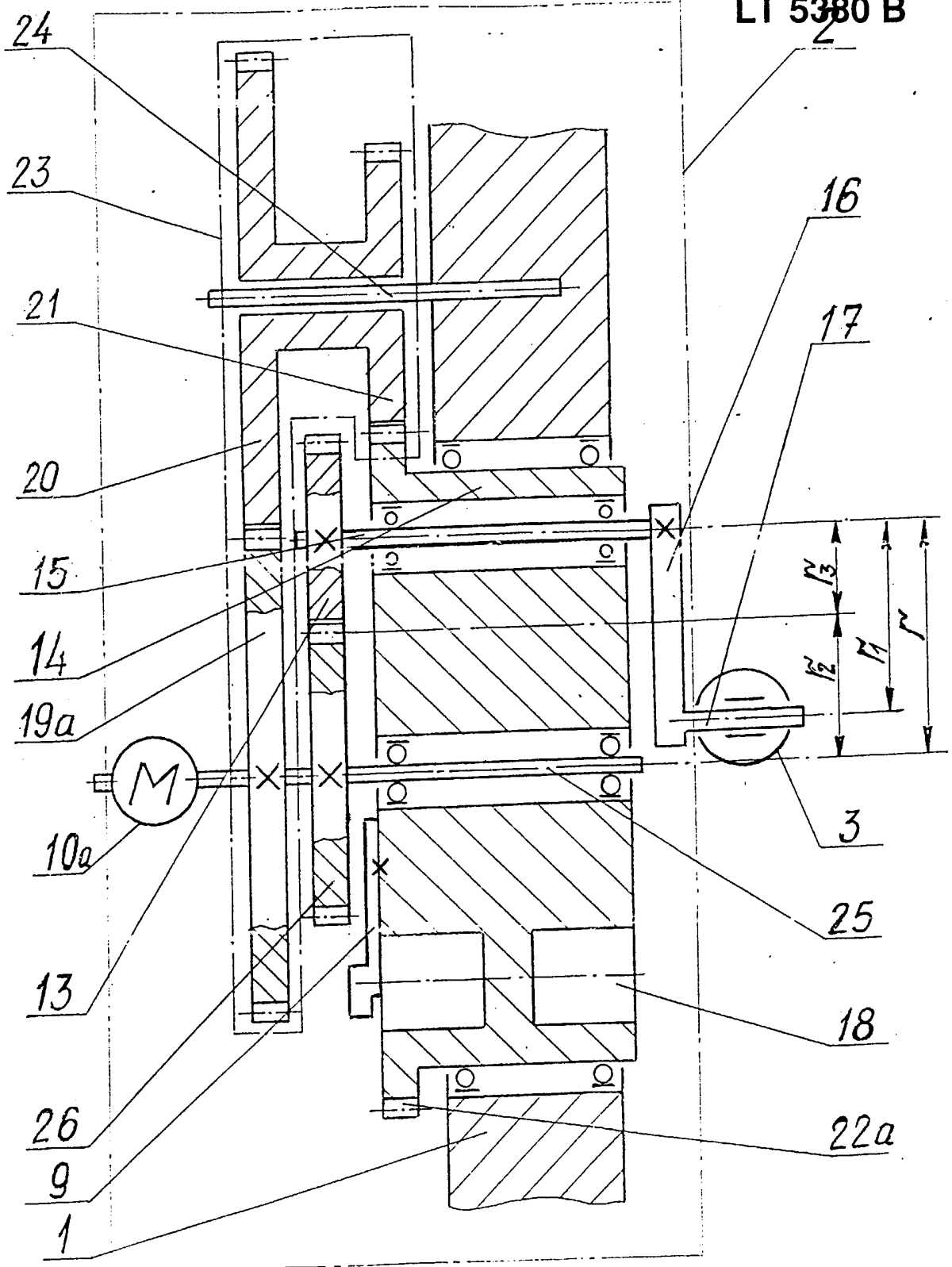


Fig. 8

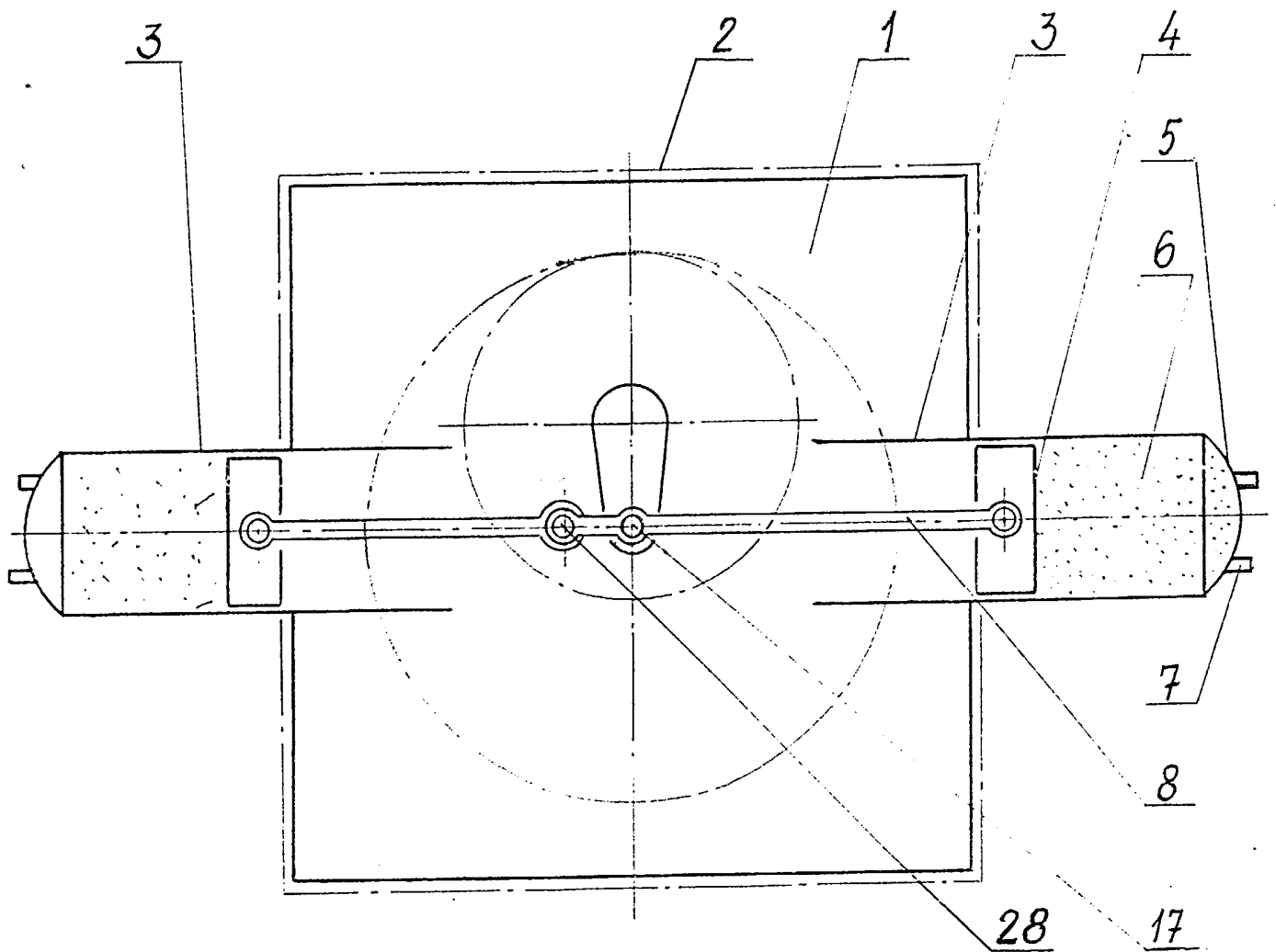
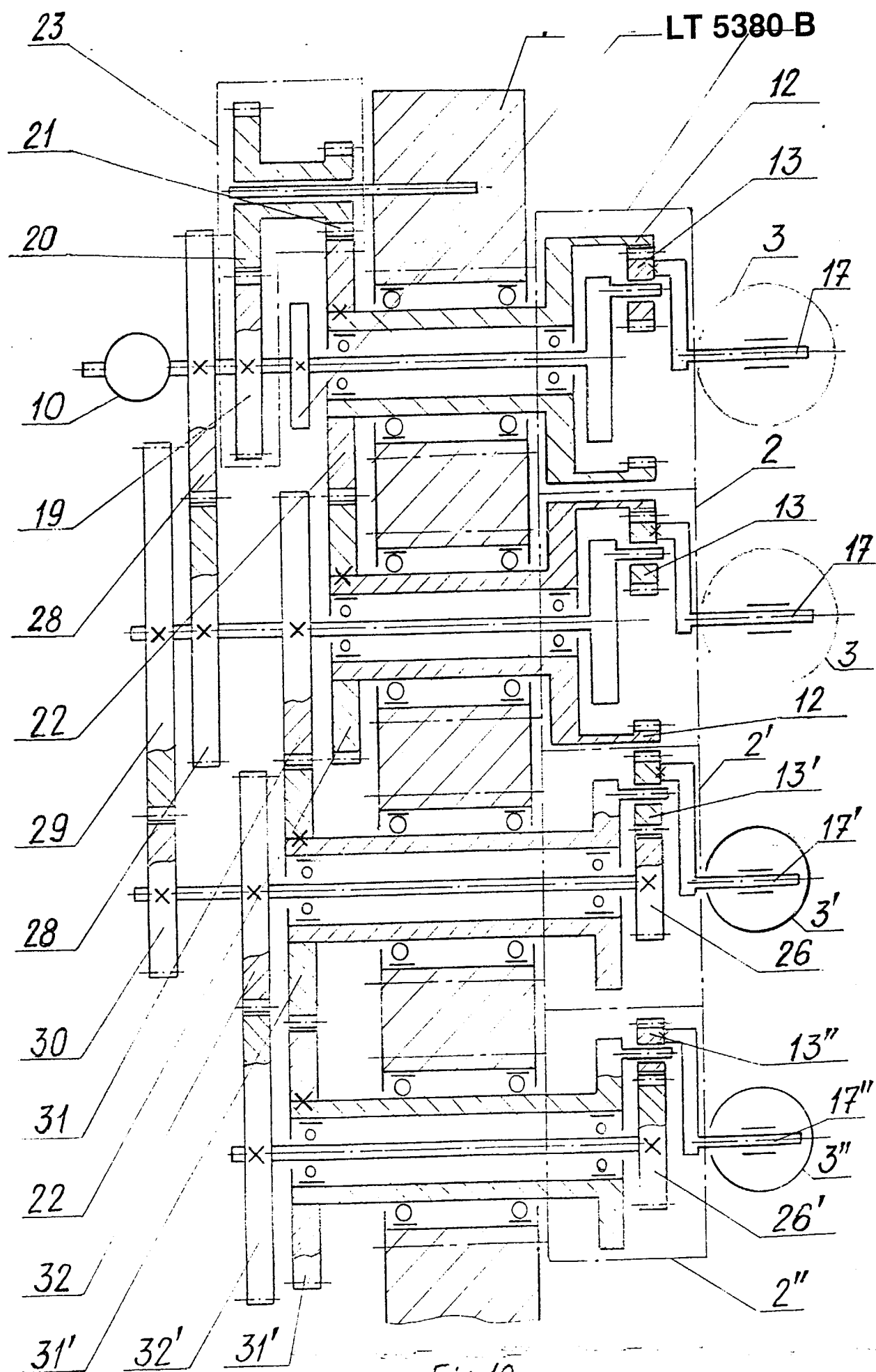


Fig.9



LT 5380 B

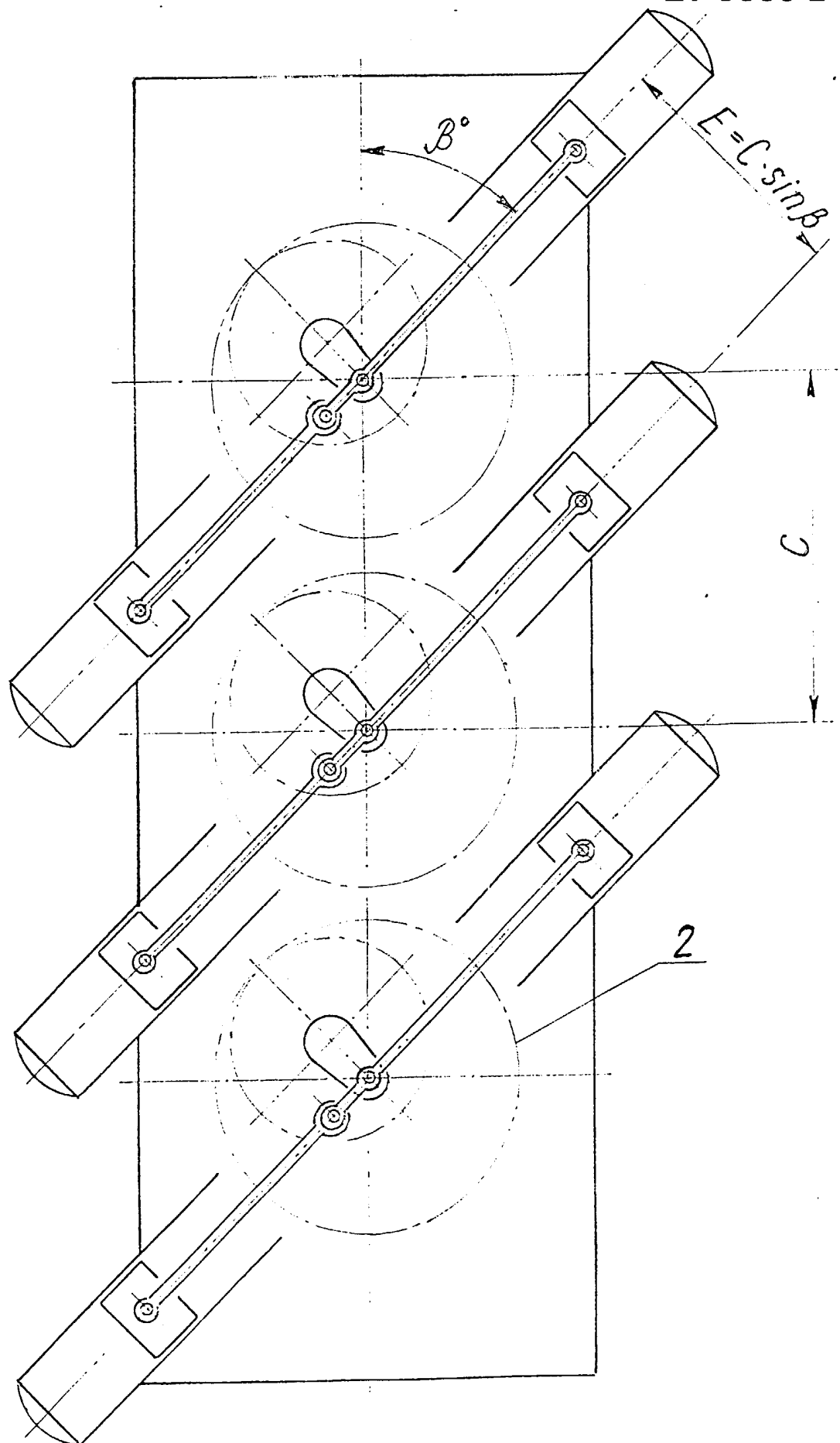


Fig 11

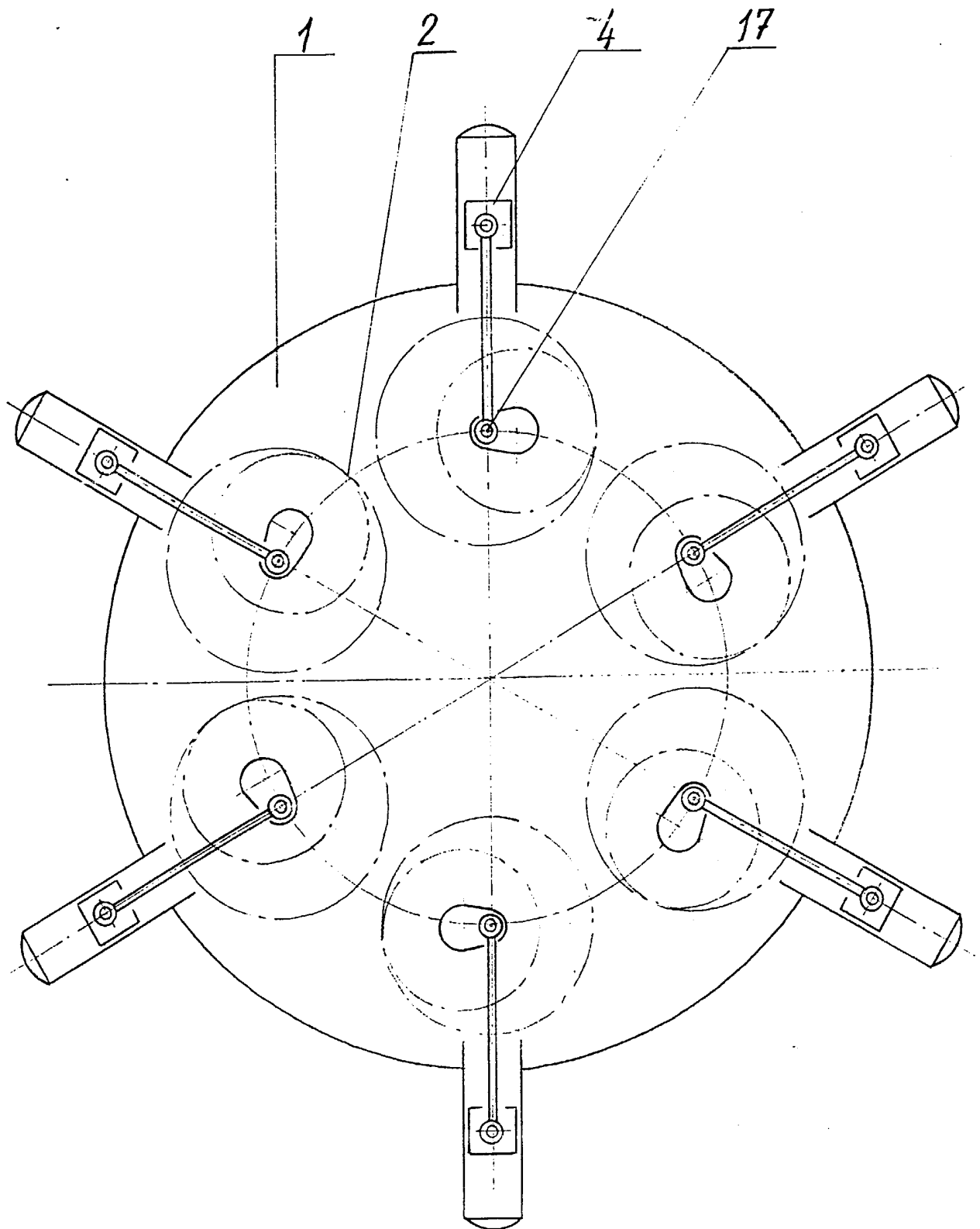


Fig.12

Fig. 13