



(10) **LT 5224 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patento numeris: **5224** (51) Int. Cl. ⁷: **F16H 21/30**
- (21) Paraiškos numeris: **2003 067**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2003 07 09**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2005 01 25**
- (45) Patento paskelbimo data: **2005 05 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:
Valerijus KUPCOVAS, LT
Linus Bronius PRAPUOLENIS, LT
Vytautas JONIKAS, LT
Stanislovas LYČKOVSKIS, LT
- (73) Patento savininkas:
Valerijus KUPCOVAS, Žaizdrių km., LT-21108 Trakų r., LT
Linus Bronius PRAPUOLENIS, Žiemgalių g. 7/10 - 1, LT-08112 Vilnius, LT
Vytautas JONIKAS, Kanklių g. 12 - 40, LT- 10321 Vilnius, LT
Stanislovas LYČKOVSKIS, Mindaugo g. 1 -7, LT-21115 Trakai, LT
- (74) Patentinis patikėtinis:
—

- (54) Pavadinimas:
Sukamojo judėjimo keitimo slenkamuoju ir atvirkščiai krumpliaratinis mechanizmas - reduktorius

- (57) Referatas:

Sukamojo judėjimo keitimo tiesiniu slenkamuoju ir atvirkščiai krumpliaratinis mechanizmas yra susijęs su mašinų ir mechanizmų mazgais, užtikrinančiais normalų mašinų ir mechanizmų darbą ir eksploataciją ir skirtas pakeisti sukamąjį judėjimą tiesiniu slankiojamuoju ir atvirkščiai: tiesinį slankiojamąjį - sukamuoju tik besisukančių krumpliaračių pagalba. Išradimo tikslas - sukurti galimai paprastesnį krumpliaratinį mechanizmą, kuriuo būtų galima supaprastinti visus mechaninius įrenginius, mechanizmus, kuriuose slenkamajam judėjimui paversti

sukamuoju judėjimu naudojami švaistikliniai mechanizmai ir įrengimai (pvz., aviacijos vidaus degimo varikliai). Vienas iš kitų išradimo tikslų yra atsisakyti reduktorių aviacijos vidaus degimo varikliams, iki minimo sumažinti ašinės veleno įrašas, efektyviau išnaudoti gautą perdavimo rezultatą ir gauti pastovias pakeisto judėjimo charakteristikas. Siūlomas mechanizmas savo ypatumu išsiskiria tuo, kad skriejimų (8 ir 9) laisvųjų galų judėjimo keliai gali būti skirtingi; skriejimų (8 ir 9) laisvųjų galų judėjimo krypties kampas tarpusavyje gali būti bet koks ir sudaryti nuo 00 iki 1800; skriejimų (8 ir 9) laisvųjų galų judėjimo kelias gali būti skirtingo ilgio; veikiant skriejimų (8 ir 9) laisvuosius galus jėga, judančia tiesia eigiū judėjimu, gaunamas redukuotas sukimo momentas vedančiajam velenui; vienoje plokštumoje gaunami dviejų taškų tiesiniai judėjimai arba ta pačia kryptimi, arba skirtingomis kryptimis, arba kampu vienas kitam.

Siūlomas sukamojo judėjimo keitimo tiesiniu slenkamuoju ir atvirkščiai krumpliaratinis mechanizmas yra iš bendrosios mašinų gamybos srities, susijęs su mašinų ir mechanizmų mazgais, užtikrinančiais normalų mašinų ir mechanizmų darbą ir eksploataciją ir skirtas pakeisti sukamąjį judėjimą tiesiniu slankiojamuoju ir atvirkščiai: tiesinį slankiojamąjį – sukamuoju tik besisukančių krumpliaraičių pagalba bei turėti vedantįjį veleną suredukuotų sūkių skaičiumi.

Mechanizmas gali būti panaudotas kosmonautikoje, aviacijoje, laivų statyboje, automobilių, motociklų gamybos, kalnakasybos, radioelektronikos, energetikos ir kitose pramonės šakose, medicinoje ir daugelyje kitų sričių. Siūlomas mechanizmas idealiai tinka naujo tipo aviacijos vidaus degimo variklių, apdirbimo staklių, statybos, maisto gamybos įrengimų, tvirtinimo - sugriebimo mechanizmų, gamybai ir taip toliau.

Technikos lygiu žinomi įvairūs krumpliaratiniai mechanizmai: nuo pačių paprasčiausių vienkopinių pavarų iki daugiapakopių, sudarytų nuosekliu jungimu kelių vienkopinių pavarų, nuo mazgų, įstatomų į mechanizmus, prietaisus, mašinas, iki savarankiško agregato – reduktoriaus, pavarų dėžės, planetinės pavaros, diferencialinio mechanizmo.

Žinomi mechanizmai, sprendžiantys tą patį uždavinį kaip ir siūlomas mechanizmas, t.y. vienos rūšies judėjimo keitimą kita rūšimi, pavyzdžiui, mechanizmas, aprašytas US patente Nr. 5 212 996. Konstrukciniu požiūriu tai gana sudėtingas mechanizmas, apimantis planetines krumpliaratines pavaras.

Naujasis patentuojamas mechanizmas sukurtas remiantis slenkamojo judėjimo keitimo sukamuoju ir atvirkščiai krumpliaratiniu mechanizmu, aprašytu tų pačių autorių, kaip ir ši paraiška, paraiškoje LT 2001-102 (paskelbta Valstybinio patentų biuro 2003 metų biuletenyje Nr. 4) arba tarptautinėje publikacijoje WO 03/033945. Šiose publikacijose aprašytas mechanizmas apima vedantįjį veleną su ant jo galo pritvirtinta kūgine krumpliaraičių pora. Simetriškai varančiojo veleno atžvilgiu abiejose jo pusėse išdėstytos skriejimų ir šorinio ir vidinio sukabinimo krumpliaraičių sistemos, tarpusavyje sujungtos per parazitinių krumpliaraičių.

Minėtame mechanizme varantįjį veleną veikia didelės ašinės jėgos, be to, mechanizmo pritaikymas siaurėja dėl skirtingose mechanizmo pusėse išdėstytų darbinių skriejimų galų.

Išradimo tikslas – sukurti galimai paprastesnį krumpliaratinį mechanizmą, kuriuo būtų galima supaprastinti visus mechaninius įrenginius, mechanizmus, kuriuose slenkamajam judėjimui paversti sukamuoju judėjimu naudojami švaistikliniai mechanizmai ir įrengimai (pvz., vidaus degimo varikliai). Vienas iš konkretesnių išradimo tikslų yra iki minimo sumažinti ašinės veleno įrašas, efektyviau išnaudoti gautą perdavimo rezultatą ir gauti pastovias perkeisto judėjimo charakteristikas.

Siūlomas sukamojo judėjimo keitimo slenkamuoju ir atvirkščiai krumpliaratinis mechanizmas apima korpuse sumontuotas, per krumpliaratį tarpusavyje sujungtas skriejiku ir ant jų uždėtų krumpliaraičių sistemas. Nauja mechanizme tai, kad turi dviejų vienodų krumpliaraičių bloką, įrengtą ant veleno. Pirmasis bloko krumpliaratis sukabintas su pirmuoju krumpliaraičiu, kurio ašyje kietai įtvirtintas skriejikas, ant kurio laisvojo galo judamai įtvirtintas kitas skriejikas, turintis kietai ant jo užtvirtintą krumpliaratį. Šis krumpliaratis ir antrasis bloko krumpliaratis sukabinti su turinčiu vidinį ir išorinį sukabinimus krumpliaraičiu, laisvai įtvirtintu ant pirmojo skriejiko. Be to, šis krumpliaratis per krumpliaratį sukabintas su antruoju krumpliaraičiu, kurio skersmuo lygus pirmojo krumpliaraičio skersmeniui, be to, antrojo krumpliaraičio ašyje kietai įtvirtintas skriejikas, ant kurio laisvojo galo judamai įtvirtintas kitas skriejikas, turintis kietai ant jo užtvirtintą krumpliaratį. Šis krumpliaratis sukabintas su turinčiu vidinį ir išorinį sukabinimus krumpliaraičiu, laisvai įtvirtintu ant antrojo skriejiko. Turintys vidinį ir išorinį sukabinimą krumpliaraičiai yra vienodo skersmens ir tarpusavyje susieti išoriniu sukabinimu. Be to, skriejiku ir ant jų užtvirtintų krumpliaraičių spinduliai yra skirtingų dydžių, bet tarpusavyje susiję taip, kad vienoje mechanizmo pusėje išdėstyto skriejiko spindulys lygus kitoje mechanizmo pusėje esančio ant skriejiko užtvirtinto krumpliaraičio spinduliui, o bendra skriejiku spindulių suma lygi vidinio sukabinimo krumpliaraičio skersmeniui.

Šis išradimas gali įvykdyti didelius pokyčius mašinų – mechanizmų teorijoje ir gamyboje, ypač aviacijos vidaus degimo variklių gamyboje. Tuo pačiu šis mechanizmas leidžia racionaliausiu būdu panaudoti sukimo arba slinkimo judėjimo metu gaunamą ir perduodamą jėgą, užtikrinti ilgalaikį tokių mechanizmų darbą, išgauti tikslus tolygius tiesiaėgius bei sudėtingus ciklinius judesius, turi vedantįjį veleną su redukuotu sūkių skaičiumi. Be to, siūlomas mechanizmas slenkamąjį judėjimą paverčia sukamuoju ir atvirkščiai, panaudojant tik nesudėtingas krumpliaratinių pavarų sistemas. Prie naujo mechanizmo privalumų reikia priskirti galimybę turėti veleną su redukuotu sūkių skaičiumi, galimybę sudaryti skriejiku laisvų galų judėjimo formulę, galimybę

sudaryti skriejimų laisvų galų judėjimą skirtingais kelio ilgiais, galimybę sudaryti skriejimų laisvų galų judėjimą įvairiais kampais, tarp jų ir lygiais 0^0 ir 180^0 .

Išradimas paaiškinamas brėžiniais, kur Fig. 1 pateikta mechanizmo principinė schema, Fig. 2 – mechanizmo schemos pjūvis, Fig. 3 ir 4 – atitinkamai mechanizmo kairiosios ir dešinėsios pusių diagramos.

Siūlomą perdavimo mechanizmą sudaro korpuse 1 sumontuotas ant veleno 14 įrengtas dviejų vienodų krumpliaraičių 15 ir 16 blokas. Pirmasis krumpliaratis 15 sukabintas su krumpliaraičiu 5. Šio krumpliaraičio 5 ašyje kietai įtvirtintas skriejikas 7, ant kurio laisvojo galo judamai įtvirtintas kitas skriejikas 9, turintis kietai ant jo užtvirtintą krumpliaratį 11. Pastarasis krumpliaratis 11 sukabintas su krumpliaraičio 13 vidiniu sukabinimu. Krumpliaratis 13 turi ir vidinį, ir išorinį sukabinimą. Antrasis krumpliaratis 16 sukabintas su krumpliaraičio 13 vidiniu sukabinimu, su kuriuo taip pat sukabintas skriejiko 9 krumpliaratis 11, tokiu būdu išbalansuojamas skriejiko 9 laisvojo galo tiesinis linijinis judėjimas. Tuo tarpu krumpliaratis 5 savo ruožtu per krumpliaratį 3 sukabintas su krumpliaraičiu 4, kurio skersmuo lygus krumpliaraičio 5 skersmeniui. Krumpliaraičio 4 ašyje kietai įtvirtintas skriejikas 6, ant kurio laisvai užmontas krumpliaratis 12 su vidiniu ir išoriniu sukabinimais, ir kurio laisvajame gale judamai įstatytas skriejikas 8. Ant skriejiko 8 įtvirtintas krumpliaratis 10, sukabintas su krumpliaraičio 12 vidiniu sukabinimu. Vienodo skersmens, turintys vidinius ir išorinius sukabinimus krumpliaraičiais 12 ir 13 sukabinti tarp savęs, sukasi į skirtingas puses, tuo tarpu laisvieji judančiųjų skriejimų 8 ir 9 galai juda tiesiniu slenkamuoju judesiu.

Kairėje mechanizmo pusėje esančių skriejimų 7 ir 9 spinduliai r_1 yra tarpusavyje lygūs, ir dešinėje mechanizmo pusėje esančių skriejimų 6 ir 8 spinduliai r_2 taip pat tarpusavyje lygūs, tuo tarpu visų skriejimų spindulių suma lygi vidinio sukabinimo krumpliaraičio 12 arba 13 skersmeniui $2r_3$.

Siūlomas mechanizmas savo ypatumu išsiskiria tuo, kad:

1. Skriejimų 8 ir 9 laisvųjų galų judėjimo keliai gali būti skirtingi;
2. Skriejimų 8 ir 9 laisvųjų galų judėjimo krypties kampas tarpusavyje gali būti bet koks ir sudaryti nuo 0^0 iki 180^0 .
3. Skriejimų 8 ir 9 laisvųjų galų judėjimo kelias gali būti skirtingo ilgio;
4. Veikiant skriejimų 8 ir 9 laisvuosius galus jėga, judančia tiesia eigių judėjimu, gaunamas redukuotas sukimo momentas vedančiajam veleniui.

5. Vienoje plokštumoje gaunami dviejų taškų tiesiniai judėjimai arba ta pačia kryptimi, arba skirtingomis kryptimis, arba kampu vienas kitam.

Mechanizmas veikia tokiu principu:

Korpuse 1 sumontuotas velenas 14 suka ant jo sumontuotą dviejų vienodo skersmens krumpliaračių 15 ir 16 bloką. Krumpliaratis 15 sukabinas su krumpliaračiu 5, kurio ašyje nejudamai sumontuotas skriejikas 7. Šio skriejiko 7 laisvame gale įrengtas judantis skriejikas 9, o ant jo nejudamai įrengtas krumpliaratis 11, sujungtas su vidinio ir išorinio sukabinimo krumpliaračiu 13. Laisvasis skriejiko 9 galas, balansuojamas antruoju krumpliaračių bloko krumpliaračiu 16 per vidinio sukabinimo krumpliaratį 13, juda tiesiniu linijiniu judėjimu. Tuo tarpu krumpliaratis 5 savo ruožtu per tarpinį krumpliaratį 3 suka krumpliaratį 4 į tą pačią pusę. Krumpliaračio 4 ašyje kietai įtvirtintas skriejikas 6 suka laisvajame gale judamai įstatytą skriejiką 8. Ant skriejiko 8 įtvirtintas krumpliaratis 10 rieda krumpliaračio 12 vidiniu sukabinimu. Tarp savęs išoriniu sukabinimu susieti krumpliaračiais 12 ir 13 suderina tarpusavyje skriejikų 8, 9 laisvųjų galų eigas.

Išnagrinėsime mechanizmo veikimą.

Kadangi:

$$2r_1 + 2r_2 = 2r_3,$$

$$\text{kur } r_1 + r_2 = r_3,$$

tai krumpliaračio 11 spindulys R_{11} lygus:

$$R_{11} = r_2.$$

Krumpliaračio 10 spindulys R_{10} lygus:

$$R_{10} = r_1.$$

Aukščiau nurodytų krumpliaračių 11 ir 10 spindulių suma yra lygi vidinio sukabinimo krumpliaračio spinduliui R_{12} :

$$R_{12} = R_{10} + R_{11} = r_1 + r_2 = r_3.$$

Krumpliaračių 10 ir 11 spinduliai R_{10} ir R_{11} tarpusavyje nėra lygūs ir skiriasi nuo dydžio $r_3/2$ tokiu pat dydžiu:

$$R_{10} - R_{11} = r_3 - 2r_2 = 2r_1 - r_3.$$

Todėl krumpliaračiai 10 ir 11, turintys:

$$R_{10} = r_1 \text{ ir } R_{11} = r_2, \text{ - per vieną krumpliaračių 3, 4, 5 apsisukimą padarys:}$$

$$\frac{2\pi r_3 + 2\pi(2r_1 - r_3)}{2\pi r_1} = \frac{2\pi r_3 + 4\pi r_1 - 2\pi r_3}{2\pi r_1} = 2n \text{ (apsisukimus);}$$

$$\frac{2\pi r_3 - 2\pi(r_3 - 2r_2)}{2\pi r_2} = \frac{2\pi r_3 - 2\pi r_3 + 4\pi r_2}{2\pi r_2} = 2n \text{ (apsisukimus).}$$

Kadangi vidinio sukabinimo krumpliaračiai 12 ir 13 sukasi į skirtingas puses, tai krumpliaračio 11, kurio spindulys $R_{11} = r_2$, kelias pailgėja dydžiu l_{11} , kuris lygus:

$$l_{11} = 2\pi(2r_2 - r_3).$$

Krumpliaračiui 10, kurio spindulys $R_{10} = r_1$, kelias sutrumpėja dydžiu l_{10} , kuris lygus:

$$l_{10} = 2\pi(r_3 - 2r_1).$$

Skriejikų 8 ir 9 laisvų galų išvedimas iš mirties taškų vyksta krumpliaračių susikabinimo pagalba, todėl kampas tarp vedančiųjų skriejikų gali būti bet koks, o taip pat lygus 0° ir 180° .

Skriejikų 8 ir 9 laisvųjų galų judėjimo lygtys.

Išnagrinėsime mechanizmo kairiąją ir dešiniąją puses kartu (Fig. 3 ir Fig. 4).

Skriejikui OA pasisukus kampu α (Fig. 3), taškas B pasislinks į tašką B_1 , krumpliaračio 11, kurio spindulys $R_{11} = r_2$, centro taškas A pasislinks į tašką A_1 , krumpliaratis 13, kurio spindulys $R_{13} = r_3$, suksis į priešingą pusę nei skriejikas OA .

Taško B nueitas kelias S_y bus lygus:

$$S_y = OB - OB_1 = BB_1;$$

Pagal lygiašonį trikampį OA_1B_1 :

$$OA_1 = A_1B_1;$$

$$OC = CB_1 = OA_1 \cos \alpha = A_1B_1 \cos \alpha;$$

tada, -

$$OB_1 = OA_1 \cos \alpha + A_1B_1 \cos \alpha = r_1 \cos \alpha + r_1 \cos \alpha = 2r_1 \cos \alpha.$$

$$S_y = 2r_1 - 2r_1 \cos \alpha = 2r_1(1 - \cos \alpha);$$

Kadangi:

$$r_1 = r_3 - r_2, \text{ tai:}$$

$$S_y = 2(r_3 - r_2)(1 - \cos \alpha);$$

$$y_{\max} = 2(r_3 - r_2), \text{ kai } \alpha = 0^\circ;$$

$$y_{min} = -2(r_3 - r_2), \text{ kai } \alpha = 180^\circ;$$

$$S_{max} = 4(r_3 - r_2).$$

Pasisukus skriejikai O_1A_1 kampui α (Fig. 4), taškas B_1 pasislinks į tašką B_2 , krumpliaračio 10, kurio spindulys $R_8 = r_1$, centro taškas A_1 pasislinks į tašką A_2 , o krumpliaratis 12 spinduliu $R_{12} = r_3$ suksis skriejiko O_1A_1 kryptimi.

Taško B_1 nueitas atstumas S_y bus lygus:

$$S_y = O_1B_1 - O_1B_2;$$

Pagal trikampį $O_1A_2B_2$

$$O_1A_2 = A_2B_2.$$

$$O_1C_1 = C_1B_2 = O_1A_2 \cos \alpha = A_2B_2 \cos \alpha,$$

tada:

$$O_1B_2 = O_1A_2 \cos \alpha + A_2B_2 \cos \alpha = r_2 \cos \alpha + r_2 \cos \alpha = 2r_2 \cos \alpha.$$

$$S_y = 2r_2 - 2r_2 \cos \alpha = 2r_2(1 - \cos \alpha);$$

kadangi:

$$r_2 = r_3 - r_1,$$

tai:

$$S_y = 2(r_3 - r_1)(1 - \cos \alpha).$$

$$y_{max} = 2(r_3 - r_1), \text{ kai kampas } \alpha = 180^\circ,$$

$$y_{min} = -2(r_3 - r_1), \text{ kai kampas } \alpha = 0^\circ.$$

$$S_{max} = 4(r_3 - r_1).$$

Siūlomą mechanizmą lyginant su žinomais sukamojo judėjimo keitimo tiesiniu slenkamuoju ir atvirkščiai mechanizmais išryškėja keletas privalumų: visų pirma, paprastesnė konstrukcija ir darbiniai laisvieji skriejimų galai išdėstyti vienoje mechanizmo pusėje; antra, išbalansuotos įrašos, panaikinta statmenoji jėga į veleno išilginę ašį ir gaunamos pastovios pakeisto judėjimo charakteristikos, trečia, veikiant skriejimų laisvuosius galus jėga, judančia tiesia eigių judėjimu, gaunamas redukuotas sukimo momentas vedančiajam velenui. Be to, siūlomo mechanizmo gamyba palyginti nebrangi dėl detalių paprastos konstrukcijos.

Išradimo apibrėžtis

Sukamojo judėjimo keitimo slenkamuoju ir atvirkščiai krumpliaratinis mechanizmas, apimantis korpuse sumontuotas, per krumpliaratį tarpusavyje sujungtas skriejikų ir ant jų uždėtų krumpliaračių sistemas, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad turi dviejų vienodų krumpliaračių (15 ir 16) bloką, įrengtą ant veleno (14), pirmasis bloko krumpliaratis (15) sukabintas su pirmuoju krumpliaračiu (5), kurio ašyje kietai įtvirtintas skriejikas (7), ant kurio laisvojo galo judamai įtvirtintas kitas skriejikas (9), turintis kietai ant jo užtvirtintą krumpliaratį (11), šis krumpliaratis (11) ir antrasis bloko krumpliaratis (16) sukabinti su turinčiu vidinį ir išorinį sukabinimus krumpliaračiu (13), laisvai įtvirtintu ant pirmojo skriejiko (7), dar krumpliaratis (5) per krumpliaratį (3) sukabintas su antruoju krumpliaračiu (4), kurio skersmuo lygus pirmojo krumpliaračio (5) skersmeniui, be to, antrojo krumpliaračio (4) ašyje kietai įtvirtintas skriejikas (6), ant kurio laisvojo galo judamai įtvirtintas kitas skriejikas (8), turintis kietai ant jo užtvirtintą krumpliaratį (10), šis krumpliaratis (10) sukabintas su turinčiu vidinį ir išorinį sukabinimus krumpliaračiu (12), laisvai įtvirtintu ant antrojo skriejiko (8), turintys vidinį ir išorinį sukabinimą krumpliaračiai (12, 13) yra vienodo skersmens ir tarpusavyje susieti išoriniais sukabinimais, be to, skriejikų (6, 7 ir 8, 9) ir ant jų užtvirtintų krumpliaračių (10, 11) spinduliai yra skirtingų dydžių, bet tarpusavyje susiję taip, kad vienoje mechanizmo pusėje išdėstyto skriejiko spindulys lygus kitoje mechanizmo pusėje esančio ant skriejiko užtvirtinto krumpliaračio spinduliui, o bendra skriejikų spindulių suma lygi vidinio sukabinimo krumpliaračio skersmeniui.

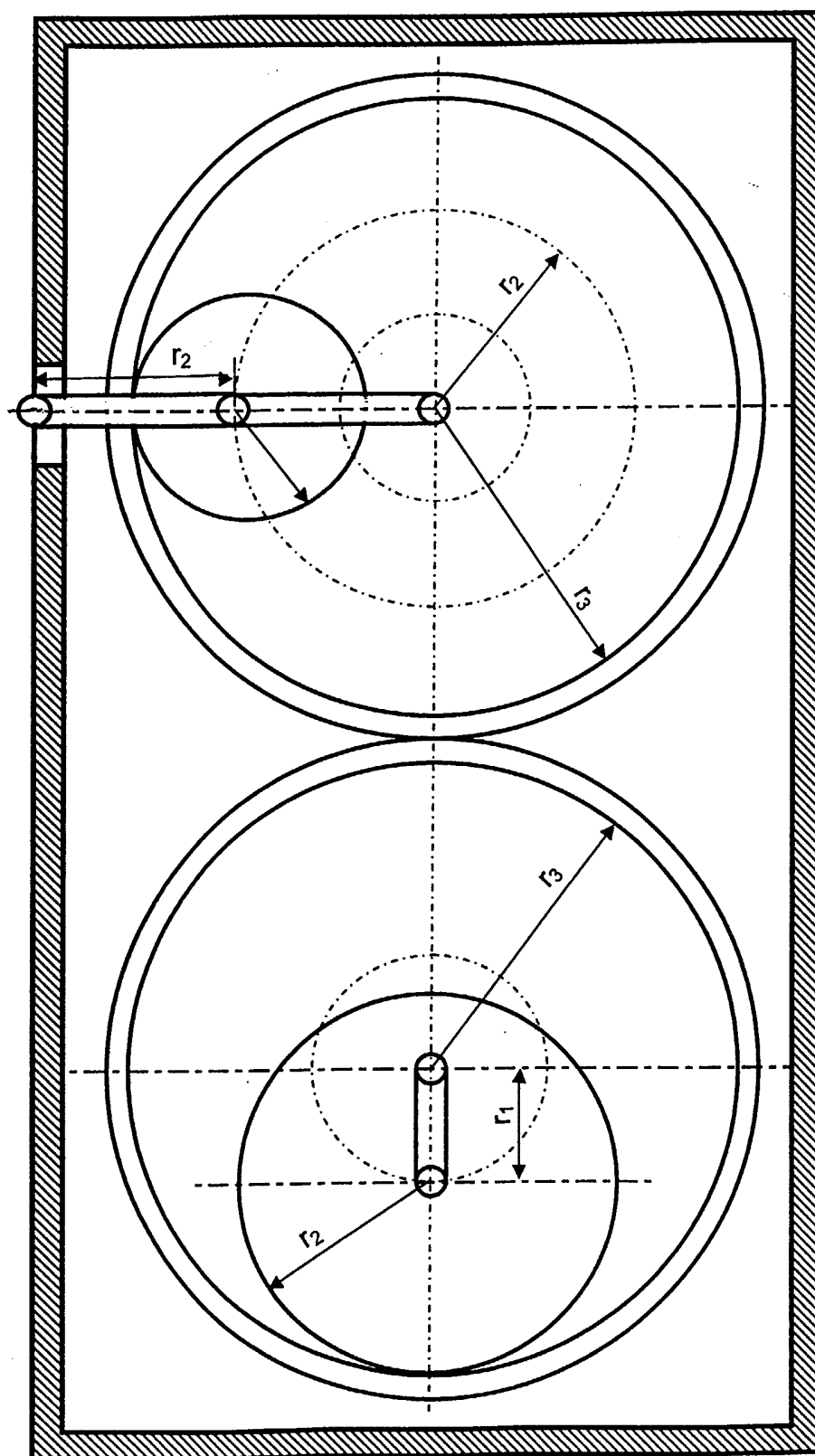


Fig. 1

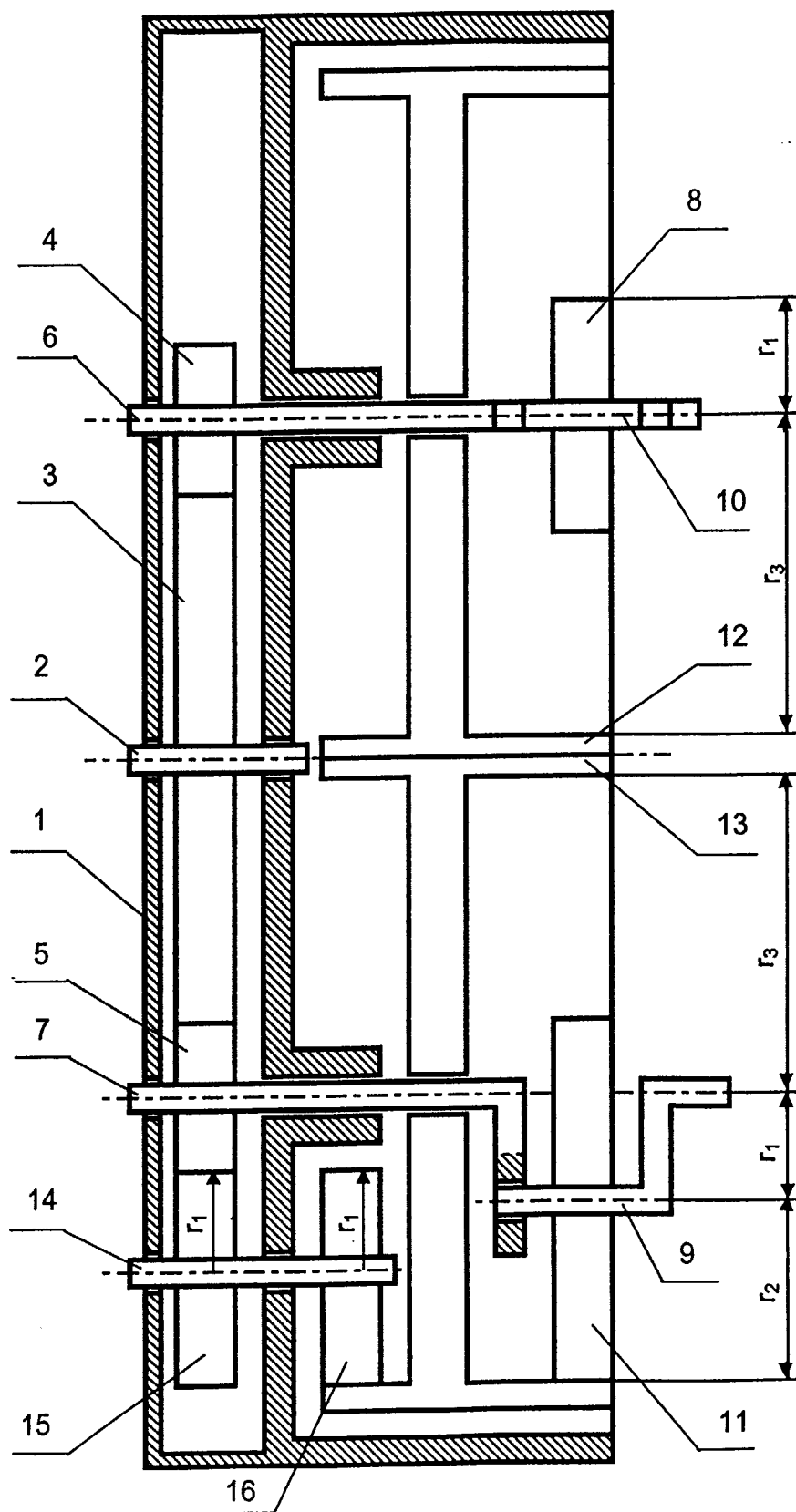


Fig. 2

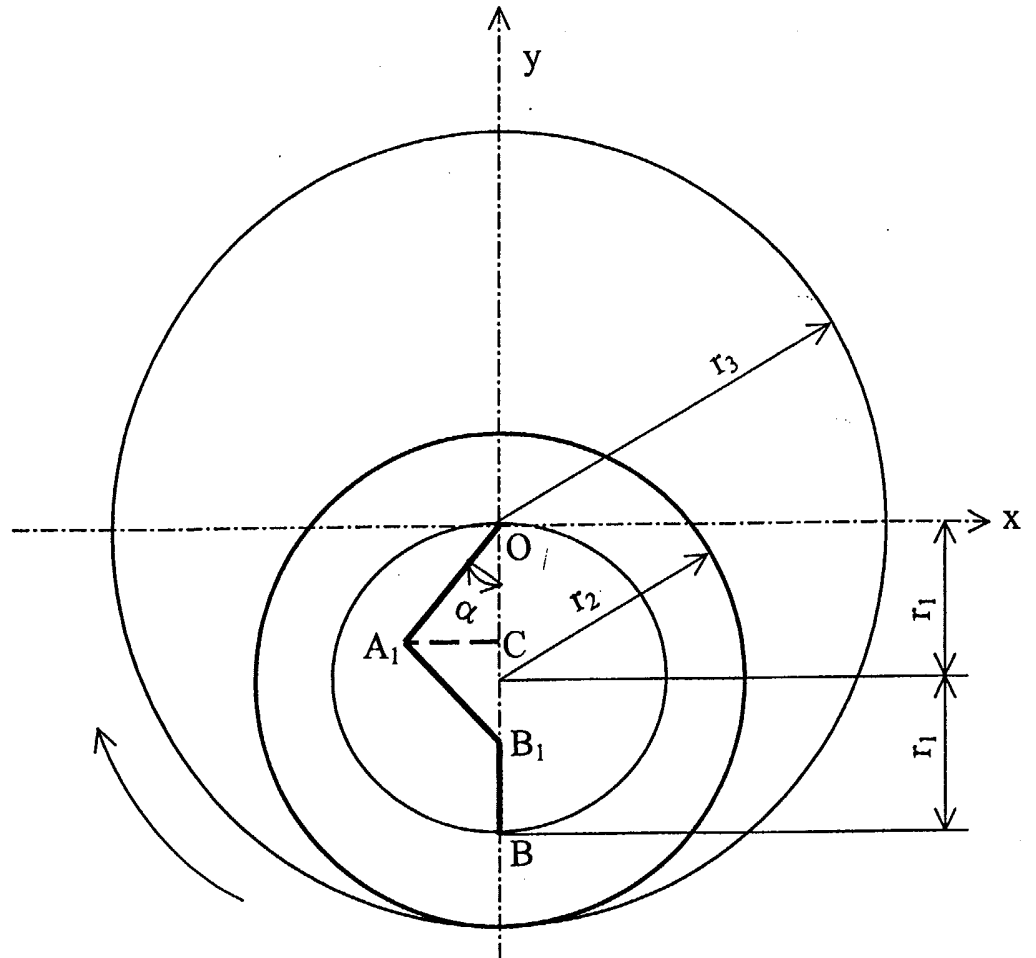


Fig. 3

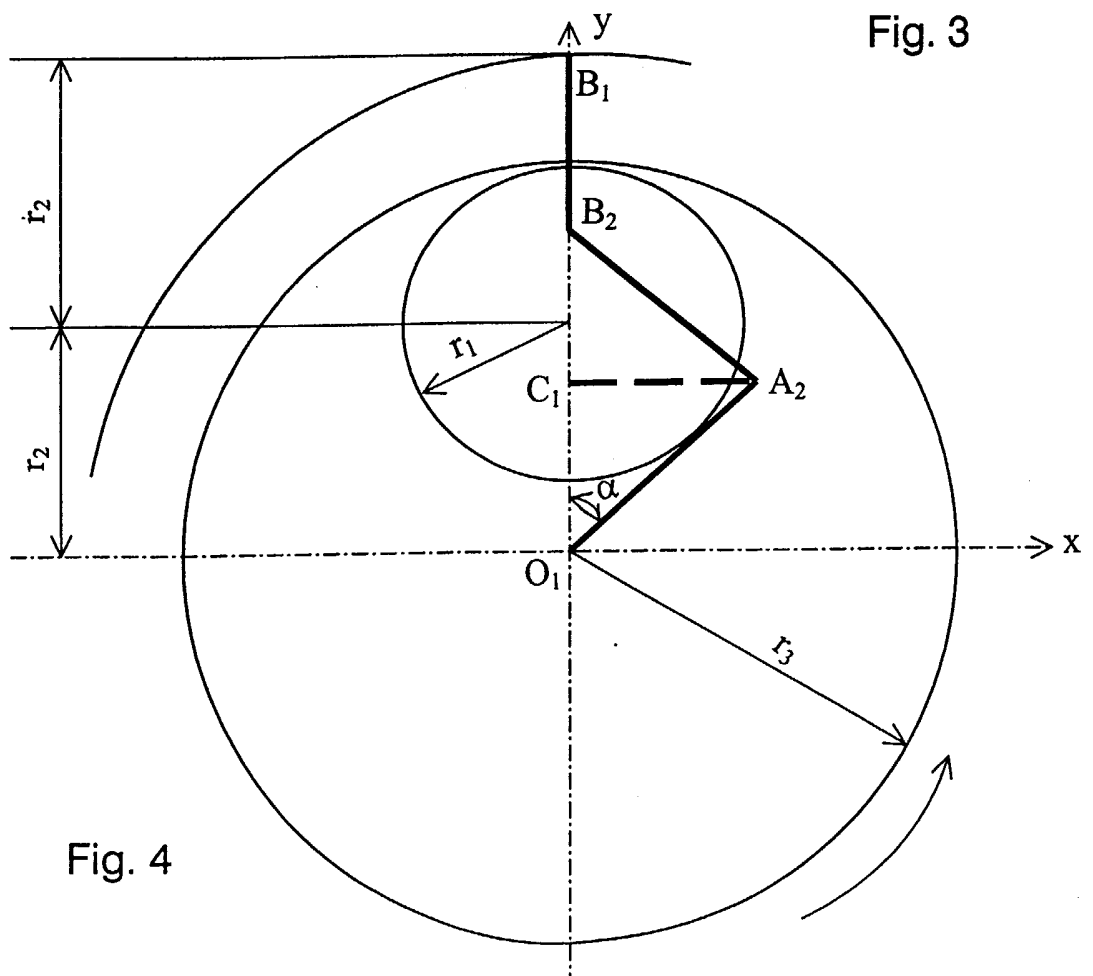


Fig. 4