

(19)



(10) **LT 5206 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **5206**

(51) Int. Cl. ⁷: **F16H 21/30**

(21) Paraiškos numeris: **2003 068**

(22) Paraiškos padavimo data: **2003 07 09**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2005 01 25**

(45) Patent paskelbimo data: **2005 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:

Valerijus KUPCOVAS, LT
Linus Bronius PRAPUOLENIS, LT
Vytautas JONIKAS, LT
Stanislovas LYČKOVSKIS, LT

(73) Patent 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

(57) Referatas:

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.

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 ir efektyviau išnaudoti gautą perdavimo rezultatą.

Siūlomas mechanizmas savo ypatumu išsiskiria tuo, kad sukantis velenui (2) 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. Be to, skriejimų (8 ir 9) laisvųjų galų judėjimo kelias gali būti skirtingo ilgio, o veikiant skriejimų (8 ir 9) laisvuosius galus jėga, judančia tiesiaiegiu judėjimu, gaunamas sukimo momentas velenui (2), be to, 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 krumpliaračių pagalba.

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 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 vienvakopių pavarų iki daugiapakopių, sudarytų nuosekliu jungimu kelių vienvakopių 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, ant kurio galo pritvirtinta kūgine krumpliaračių pora. Simetriškai varančiojo veleno atžvilgiu abiejose jo pusėse išdėstytos skriejimų ir šorinio ir vidinio sukabinimo krumpliaračių sistemos, tarpusavyje sujungtos per parazitinį krumpliaratį.

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 ir efektyviau išnaudoti gautą perdavimo rezultata.

Siūlomas sukamojo judėjimo keitimo slenkamuoju ir atvirkščiai krumpliaratinis mechanizmas apima per krumpliaratį su skriejiku ir ant jų uždėtų krumpliaraičių sistema sujungtą vedantįjį veleną. Nauja mechanizme tai, kad ant vedančiojo veleno užtvirtintas krumpliaratis sukabintas su dviem simetriškai šio veleno atžvilgiu išdėstytais vienodo skersmens krumpliaraičiais. Šių krumpliaraičių ašyse nejudamai įtvirtinti skriejikai, kurių laisvuose galuose įrengti judantys skriejikai, ant pastarųjų nejudamai įrengti krumpliaraičiai, sukabinti su vienodo skersmens vidinio ir išorinio sukabinimo krumpliaraičiais, kurie tarpusavyje jungiasi išoriniu sukabinimu. Pastarieji krumpliaraičiai atlieka balansavimo funkciją: pastumdami skriejiko ašį neleidžia laisviesiems skriejiku galams pasisukti į šonus, tokiu būdu skriejiku galai atlieka tiesinį slenkamąjį judesį. Be to, visų skriejiku ir ant jų užtvirtintų krumpliaraičių spinduliai yra skirtingų dydžių, bet tarpusavyje susiję taip, kad vienoje veleno ašies pusėje išdėstyto skriejiko spindulys lygus kitoje veleno ašies 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, 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. Be to, siūlomas mechanizmas slenkamąjį judėjimą paverčia sukamuoju ir atvirkščiai, panaudojant tik nesudėtingas krumpliaratinių pavarų sistemas. Prie naujo mechanizmo privalumų reikia priskirti galimybę sudaryti skriejiku laisvų galų judėjimo formulę, galimybę sudaryti skriejiku laisvų galų judėjimą skirtingais kelio ilgiais, galimybę sudaryti skriejiku laisvų galų judėjimą įvairiais kampais, tarp jų ir lygiais 0° ir 180° .

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

Siūlomą perdavimo mechanizmą sudaro korpusas 1 su jame įstatytu varančiuoju velenu 2, kuris per krumpliaratį 3, sukabintą su dviem vienodo skersmens krumpliaračiais 4 ir 5 ir su jais nejudamai sujungtais skriejikai 6 ir 7, kurių galuose įrengti judantys skriejikai 8 ir 9 su ant jų nejudamai įrengtais krumpliaračiais 10 ir 11, sujungtais su vienodo skersmens krumpliaračiais 12 ir 13, turinčiais vidinius ir išorinius sukabinimus. Išorinis sukabinimas tarp savęs suka pastaruosius į skirtingas puses, tuo tarpu laisvieji judančiųjų skriejikų 8 ir 9 galai krumpliaračių 10 ir 11 vidinio sukabinimo su krumpliaračiais 12 ir 13 pagalba juda tiesiniu slenkamuoju judesiu.

Vienoje mechanizmo pusėje veleno 2 ašies atžvilgiu esančių skriejikų 7 ir 9 spinduliai r_1 lygūs, ir kitoje veleno 2 pusėje esančių skriejikų 6 ir 8 spinduliai r_2 taip pat tarpusavyje lygūs, tuo tarpu visų skriejikų spindulių suma lygi vidinio sukabinimo krumpliaračio 12 arba 13 skersmeniui $2r_3$.

Siūlomas mechanizmas savo ypatumu išsiskiria tuo, kad sukantis velenui 2:

1. Skriejikų 8 ir 9 laisvųjų galų judėjimo keliai gali būti skirtingi;
2. Skriejikų 8 ir 9 laisvųjų galų judėjimo krypties kampas tarpusavyje gali būti bet koks ir sudaryti nuo 0° iki 180° .
3. Skriejikų 8 ir 9 laisvųjų galų judėjimo kelias gali būti skirtingo ilgio;
4. Veikiant skriejikų 8 ir 9 laisvuosius galus jėga, judančia tiesiaiegiu judėjimu, gaunamas sukimo momentas velenui 2.
5. Vienoje plokštumoje gaunami dviejų taškų tiesiniai judėjimai arba ta pačia kryptimi, arba skirtingomis kryptimis, arba kampu vienas kitam.

Mechanizmas veikia tokiu principu:

Vedantysis velenas 2, sumontuotas korpuse 1, suka krumpliaratį 3, sukabintą su dviem vienodo skersmens krumpliaračiais 4 ir 5, išdėstytais simetriškai priešingose krumpliaračio 3 arba veleno 2 pusėse. Krumpliaračių 4 ir 5 ašyse nejudamai sumontuoti skriejikai 6 ir 7. Šių skriejikų laisvuose galuose įrengti judantys skriejikai 8 ir 9, o ant jų nejudamai įrengti krumpliaračiai 10 ir 11, vidiniu sukabinimu sujungti su vienodo skersmens vidinio ir išorinio sukabinimo krumpliaračiais 12 ir 13. Šie krumpliaračiai yra pastoviai sujungti išoriniu sukabinimu ir sukasi į priešingas puses, jų paskirtis

subalansuoti skriejimų 8 ir 9 laisvų galų judėjimą, pastumdami skriejiko ašį neleidžia laisviesiems skriejimų galams pasisukti į šonus, tokiu būdu skriejimų 8 ir 9 laisvieji galai, sukdami apie savo ašį, juda tiesiniu slenkamuoju judėjimu.

Vienoje mechanizmo pusėje veleno 2 ašies atžvilgiu esančių skriejimų 7 ir 9 spinduliai r_1 lygūs, ir kitoje veleno 2 pusėje esančių skriejimų 6 ir 8 spinduliai r_2 taip pat tarpusavyje lygūs, tuo tarpu visų skriejimų spindulių suma lygi vidinio sukabinimo krumpliaračio 12 arba 13 skersmeniui $2r_3$.

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:

$R_{10} = r_1$ ir $R_{11} = r_2$, - per vieną krumpliaračių 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 krumpliaračiai 12 ir 13 sukasi į skirtingas puses, tai krumpliaračio 11, kurio spindulys $R_{11} = r_2$, kelias pailgėja dydžiu l_{11} , kuris lygus:

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

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

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

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

Skriejiku 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, -

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

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

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 skriejikui O_1A_1 kampu 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:

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

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

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 tokie privalumai: visų pirma, paprastesnė konstrukcija, ir dirbantys laisvieji skriejimų galai išdėstyti vienoje mechanizmo pusėje; antra, išbalansuotos įrašos, panaikinta statmenoji jėga į veleno išilginę ašį. Be to, siūlomo mechanizmo gamyba palyginti nebrangi dėl detalių paprastos konstrukcijos.

Išradimo apibrėžtis

Sukamojo judėjimo keitimo slenkamuoju ir atvirkščiai krumpliaratinis mechanizmas, apimantis per krumpliaratį su skriejiku ir ant jų uždėtą krumpliaračių sistema sujungtą vedantįjį veleną, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad ant vedančiojo veleno (2) užtvirtintas krumpliaratis (3), sukabintas su dviem simetriškai veleno (2) atžvilgiu išdėstytais vienodo skersmens krumpliaračiais (4, 5), šių krumpliaračių (4, 5) ašyse nejudamai įtvirtinti skriejikai (6, 7), kurių laisvuose galuose įrengti judantys skriejikai (8, 9), ant pastarųjų skriejikų (8, 9) nejudamai įrengti krumpliaračiai (10, 11), sukabinti su vienodo skersmens vidinio ir išorinio sukabinimo krumpliaračiais (12, 13), kurie tarpusavyje jungiasi išoriniu sukabinimu, 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 veleno (2) ašies pusėje išdėstyto skriejiko spindulys lygus kitoje veleno ašies pusėje esančio ant skriejiko užtvirtinto krumpliaračio spinduliui, o bendra skriejikų spindulių suma lygi vidinio sukabinimo krumpliaračio skersmeniui.

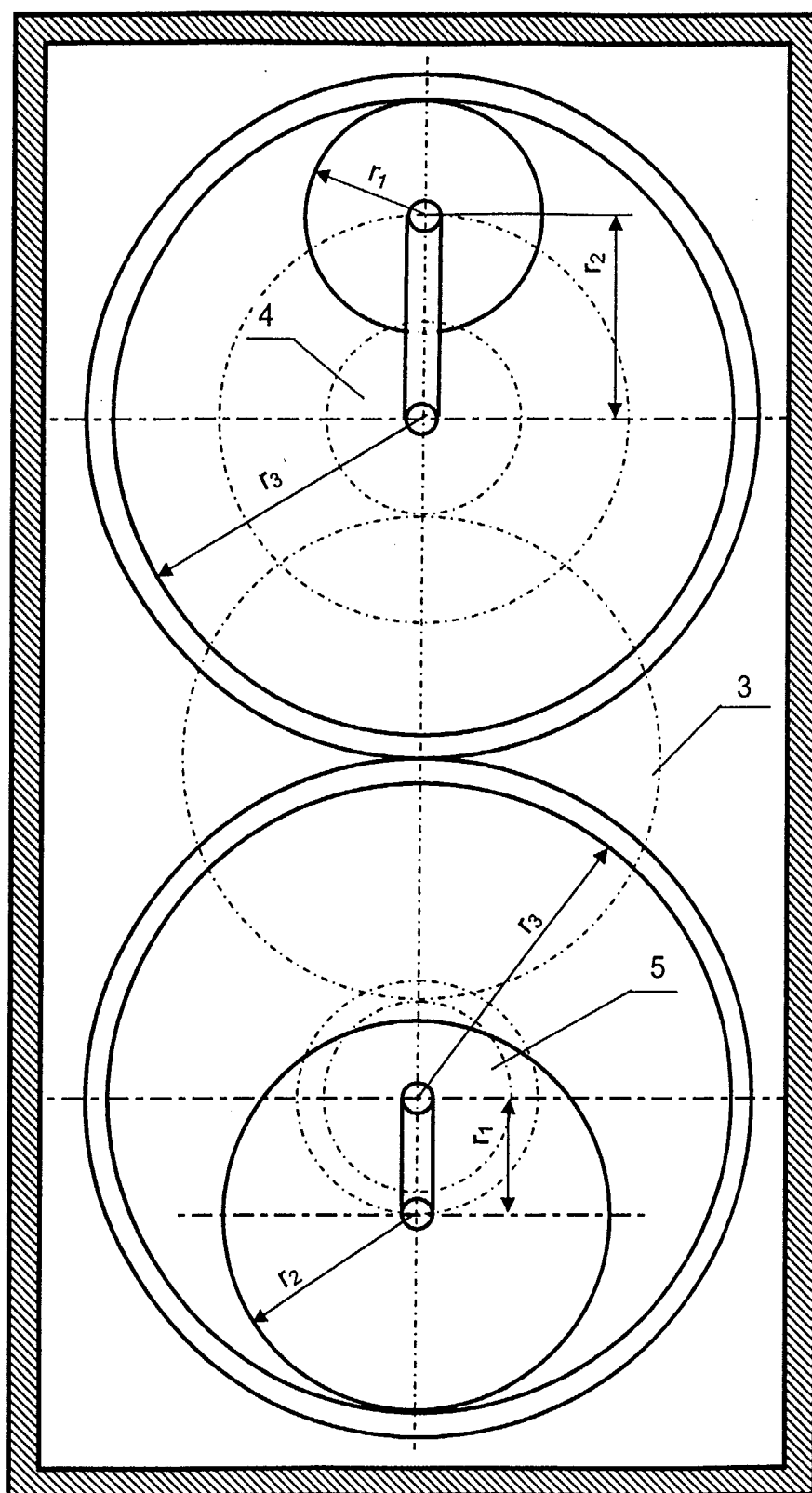


Fig. 1

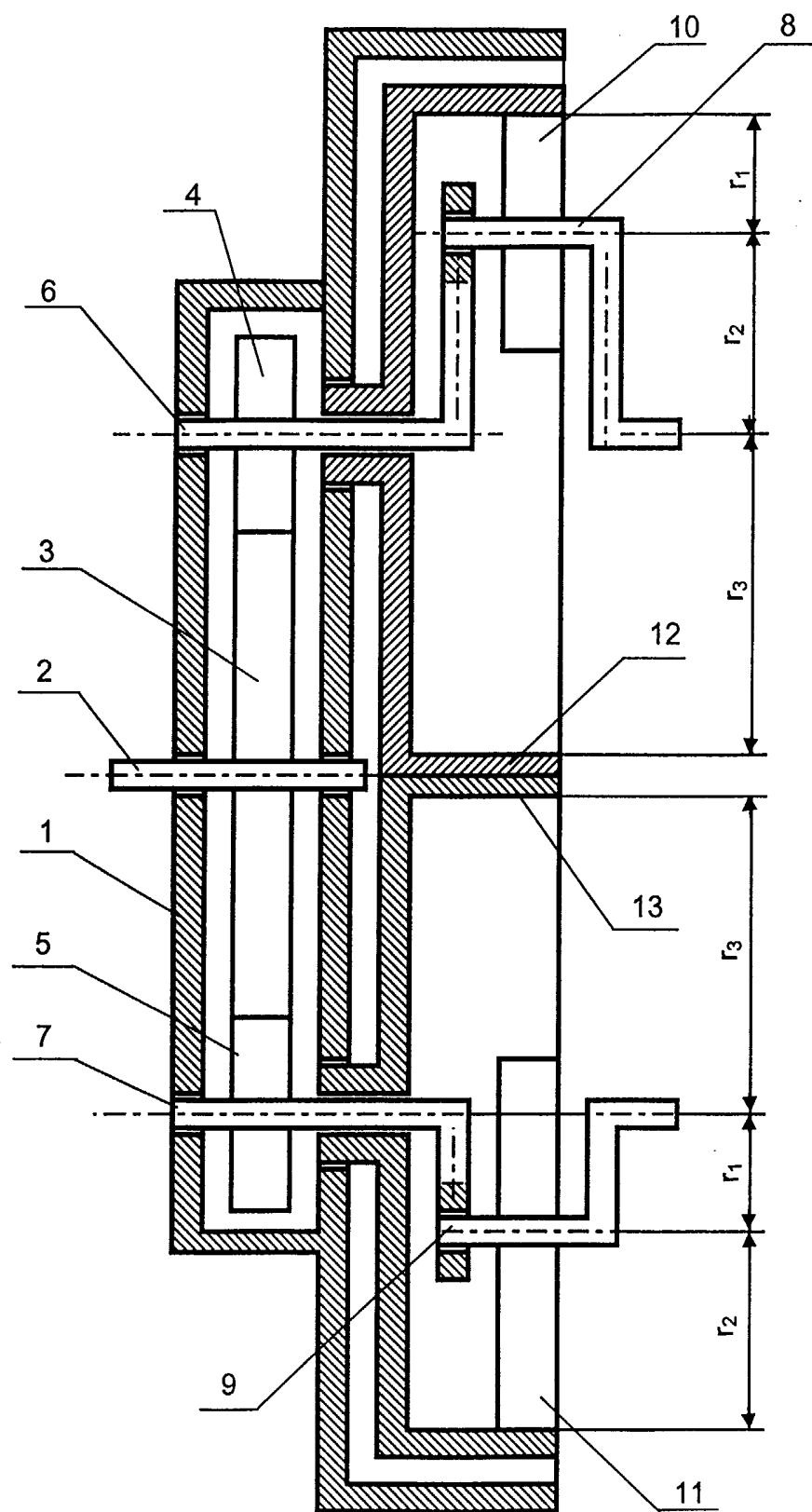


Fig. 2

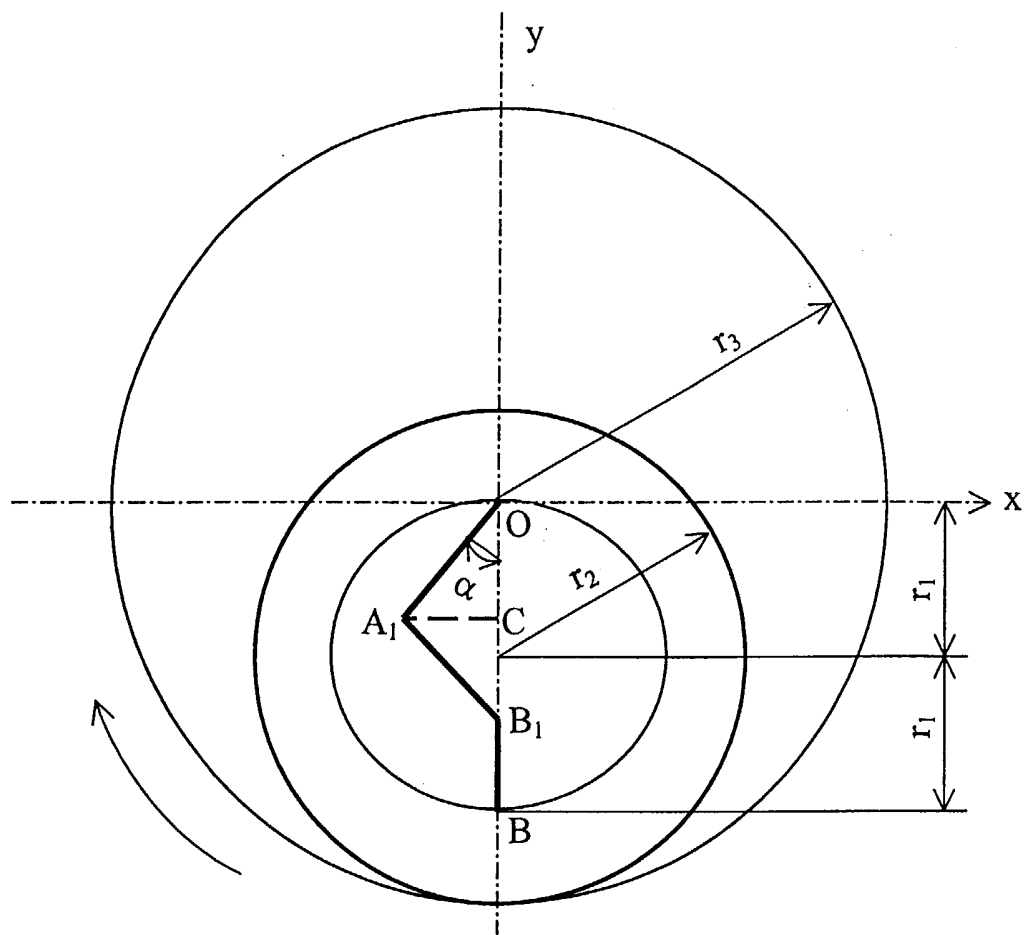


Fig. 3

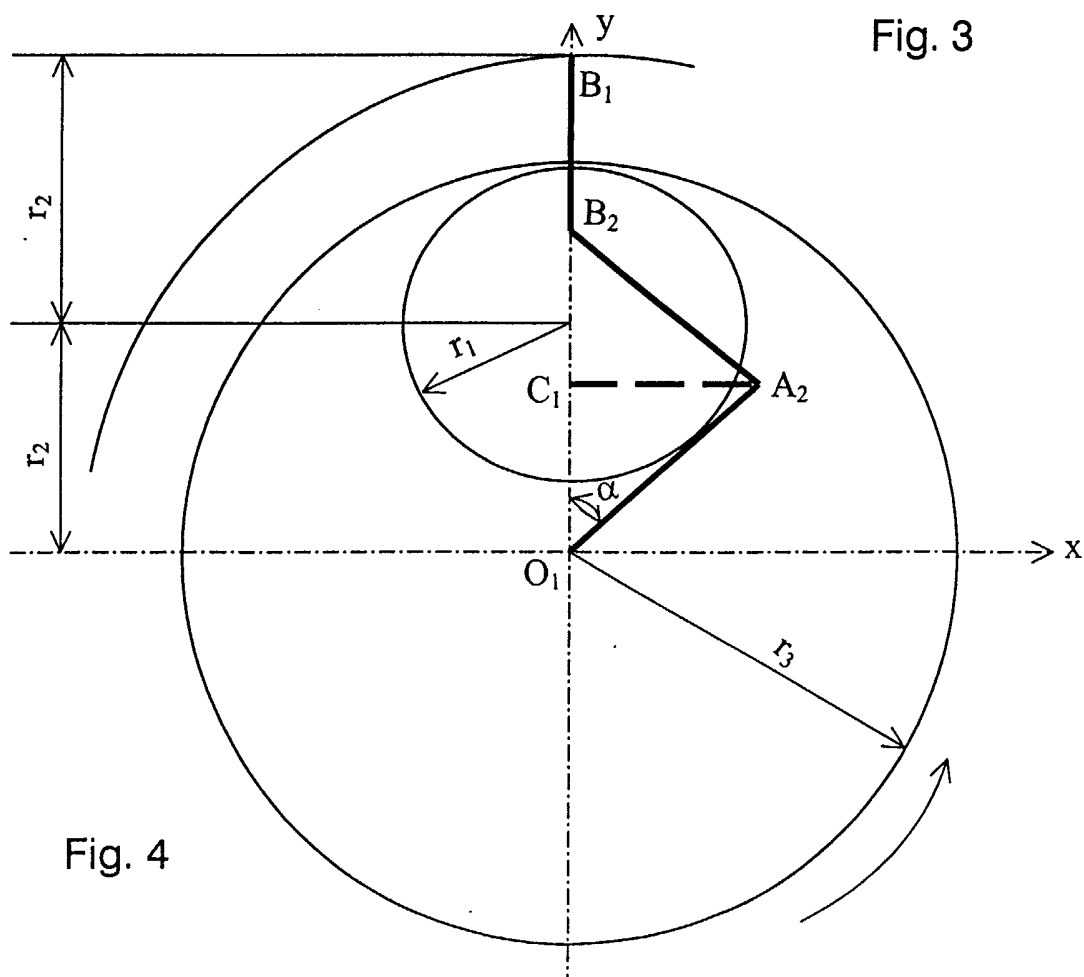


Fig. 4