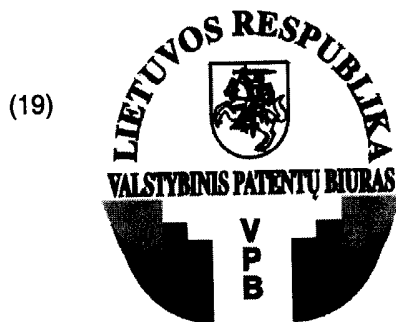




(10) **LT 5041 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **5041**

(51) Int. Cl. ⁷: **F16H 19/00**
F16H 19/02

(21) Paraiškos numeris: **2001 102**

(22) Paraiškos padavimo data: **2001 10 16**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2003 04 25**

(45) Patent paskelbimo data: **2003 08 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 k., 4050 Trakų r., LT
Linus Bronius PRAPUOLENIS, Žemgalių g. 7/10-1, 2004 Vilnius, LT
Vytautas JONIKAS, Kanklių g. 12-40, 2055 Vilnius, LT
Stanislovas LYČKOVSKIS, Mindaugo g. 1-7, 4050 Trakai, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

—

(54) Pavadinimas:

Slenkamojo judėjimo keitimo sukamuoju ir atvirkščiai krumpliaratinis mechanizmas

(57) Referatas:

Siūlomas slenkamojo judėjimo keitimo sukamuoju 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 slenkamąjį judėjimą sukamuoju ir atvirkščiai: sukamąjį - slenkamuoju 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., vidaus degimo varikliai).

Siūlomą mechanizmą sudaro vedantysis velenas (1), kuris per krumpliaračius (2 ir 3) sujungtas su dviem tarpusavyje kietai sujungtais skriejikaiis (4 ir 5). Skriejikų (4 ir 5) galuose uždėti laisvai besisukantys krumpliaračiai (8 ir 9), prie kurių nejudamai yra pritvirtinta dar po vieną skriejiką (6 ir 7). Krumpliaračiai (8 ir 9) yra pastoviai susikabinę su atitinkamais vidiniais krumpliaračiais (10 ir 11). Krumpliaračiai (10 ir 11) yra suporinti su kūginiais krumpliaračiais (12 ir 13), kurie tarpusavyje susikabinę per parazitinį krumpliaratį (14). Parazitinis krumpliaratis laisvai sukasi mechanizmo korpuse (15). Kiekvienoje mechanizmo pusėje skriejikų (5 ir 6 bei 4 ir 7) ir ant jų uždėtų laisvai besisukančių krumpliaračių (8, 9) spinduliai yra skirtingų dydžių, bet tarpusavyje susiję taip, kad vienoje menamos mechanizmo ašies pusėje išdėstyto skriejiko spindulys lygus kitoje mechanizmo pusėje esančio ant skriejiko uždėto laisvai besisukančio krumpliaračio spinduliui, o bendra skriejikų spindulių suma lygi vidinio sukabinimo krumpliaračių (10 ir 11) skersmeniui d_3 .

Siūlomas slenkamojo judėjimo keitimo sukamuoju 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 slenkamąjį judėjimą sukamuoju ir atvirkščiai: sukamąjį – slenkamuoju 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. Autorių sutarimu mechanizmą numatyta vadinti Kupcovo mechanizmu ir žymėti šiuo ženklu.

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

Vienas iš krumpliaratinės pavaros pavyzdžių gali būti valcavimo cilindro ašinio judesio krumpliaratinis mechanizmas tiglinei spausdinimo mašinai (И.И. Артоболевский, Механизмы в современной технике. Т. IV, Москва «Наука», 102 pusl.), sudarytas iš kūginių krumpliaračių poros, vienas iš krumpliaračių įtvirtintas ant sukamos ašies, kitas turi pirštą, kinematiškai sąveikaujantį su cilindro išdroža. Šios krumpliaratinės pavaros ribotos funkcinės galimybės.

Išradimo tikslas – sukurti galimai paprastesnį krumpliaratinį mechanizmą, kurio būtų galima supaprastinti visus mechaninius įrenginius, mechanizmus, kuriuose slenkamajam judėjimui paversti sukamuoju judėjimu naudojami švaistikliniai mechanizmai ir įrengimai (pvz., vidaus degimo varikliai).

Slenkamojo judėjimo keitimo sukamuoju ir atvirkščiai krumpliaratinis mechanizmas apima vedantįjį veleną su krumpliaračių pora. Nauja jame tai, kad ant vedančiojo veleno galo pritvirtintas vienas kūginis krumpliaratis iš kūginių

krumpliaračių poros, kito kūginio krumpliaračio ašyje įtvirtintas skriejikas, kurio vienas galas kietai sujungtas su kito skriejiko galu, ant laisvųjų skriejikų galų uždėti laisvai besisukantys krumpliaračiai, prie šių krumpliaračių nejudamai pritvirtinti kiti skriejikai, laisvai besisukantys krumpliaračiai pastoviai sukabinti su atitinkamais vidiniais krumpliaračiais, vidiniai krumpliaračiai turi suporintus kūginius krumpliaračius, kurie tarpusavyje sujungti per parazitinę krumpliaratį, pastarasis laisvai įstatytas mechanizmo korpuse taip, kad varantysis velenas ir parazitinio krumpliaračio ašis sudaro menamą mechanizmo ašį, kurios atžvilgiu išsidėstę skriejikai su ant jų uždėtais krumpliaračiais, be to, skriejikų ir ant jų uždėtų laisvai besisukančių krumpliaračių spinduliai yra skirtingų dydžių, bet tarpusavyje susiję taip, kad vienoje menamos mechanizmo ašies pusėje išdėstyto skriejiko spindulys lygus kitoje mechanizmo pusėje esančio ant skriejiko uždėto laisvai besisukančio krumpliaračio spinduliui, o bendra skriejikų spindulių suma lygi vidinio sukabinimo krumpliaračių skersmeniui.

Šis išradimas gali įvykdyti perversmą 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 tikslūs tolygius tiesiamegius, bei sudėtingus ciklingus judesius. Be to, siūlomas mechanizmas slenkamąjį judėjimą paverčia sukamuuju ir atvirkščiai, panaudojant tik krumpliaratinių pavarų sistemas. Prie naujo mechanizmo privalumų reikia priskirti galimybę sudaryti skriejikų laisvų galų judėjimo formulę, galimybę sudaryti skriejikų laisvų galų judėjimą skirtingais kelio ilgiais, galimybę sudaryti skriejikų laisvų galų judėjimą įvairiais kampais, tarp jų ir lygiais 0° ir 180° .

Išradimais paaiškinamas brėžiniais, kur Fig. 1 pateikta mechanizmo principinė schema, Fig. 2 – mechanizmo kairiosios pusės diagrama, Fig. 3 – mechanizmo dešinėsios pusės diagrama.

Siūlomą mechanizmą sudaro vedantysis velenas 1, kuris per krumpliaračius 2 ir 3 sujungtas su dviem tarpusavyje kietai sujungtais skriejikais 4 ir 5. Skriejikų 4 ir 5 galuose uždėti laisvai besisukantys krumpliaračiai 8 ir 9, prie kurių nejudamai yra pritvirtinta dar po vieną skriejiką 6 ir 7. Krumpliaračiai 8 ir 9 yra pastoviai

susikabinę su atitinkamais vidiniais krumpliaračiais 10 ir 11. Krumpliaračiai 10 ir 11 yra suporinti su kūginiais krumpliaračiais 12 ir 13, kurie tarpusavyje susikabinę per parazitinį krumpliaratį 14. Parazitinis krumpliaratis laisvai sukasi mechanizmo korpuse 15. Kiekvienoje mechanizmo pusėje skriejimų 5 ir 6 bei 4 ir 7 spinduliai r_1 ir r_2 tarpusavyje yra atitinkamai lygūs, o visų skriejimų spindulių suma yra lygi vidinio sukabinimo krumpliaračių 10 ir 11 skersmeniui d_3 .

Siūlomas mechanizmas savo ypatumu išsiskiria tuo, kad sukantis velenui 1:

1. Skriejimų 6 ir 7 laisvųjų galų judėjimo keliai gali būti skirtingi;
2. Skriejimų 6 ir 7 laisvųjų galų judėjimo krypties kampas tarpusavyje gali būti bet koks ir sudaryti nuo 0° iki 180° .
3. Skriejimų 6 ir 7 laisvųjų galų judėjimo kelias gali būti skirtingo ilgio;
4. Veikiant skriejimų 6 ir 7 laisvuosius galus jėga, judančia tiesiaiegiu judėjimu, gaunamas sukimo momentas velenui 1.

Mechanizmas veikia tokiu principu:

Vedantįjį veleną 1 suka krumpliaračiai 2 ir 3. Krumpliaratį 3 suka du tarpusavyje kietai sujungti skriejimai 4 ir 5, kurių galuose uždėti laisvai besisukantys krumpliaračiai 8 ir 9, o prie pastarųjų nejudamai yra pritvirtinta dar po vieną skriejimą 6 ir 7. Krumpliaračiai 8 ir 9 yra pastoviai susikabinę su atitinkamais vidiniais krumpliaračiais 10 ir 11, kurie pradeda suktis į priešingas puses per suporintus krumpliaračius 12 ir 13 parazitinio krumpliaračio 14 dėka. Krumpliaračiai 10 ir 11 yra suporinti su kūginiais krumpliaračiais 12 ir 13, kurie tarpusavyje susikabinę per parazitinį krumpliaratį 14. Parazitinis krumpliaratis laisvai sukasi mechanizmo korpuse 15. Be to, vidinio sukabinimo krumpliaračių sukimosi kryptis sutampa su suporinto skriejimo, kurio spindulys yra didesnis, sukimosi kryptimi. Skriejimų 6 ir 7 laisvieji galai, sukdami aplink savo ašį, juda tiesiaiegiu grįžtamuoju judėjimu.

Išnagrinėsime mechanizmo veikimą.

Kadangi:

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

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

tai krumpliaračio 8 spindulys R_8 lygus:

$$R_8 = r_2.$$

Krumpliaračio 9 spindulys R_9 lygus:

$$R_9 = r_1.$$

Aukščiau nurodytų krumpliaračių 8 ir 9 spindulių suma yra lygi vidinio sukabinimo krumpliaračio spinduliui R_{10} :

$$R_{10} = R_8 + R_9 = r_1 + r_2 = r_3.$$

Krumpliaračių 8 ir 9 spinduliai R_8 ir R_9 tarpusavyje nėra lygūs ir skiriasi nuo dydžio $r_3/2$ tokiu pat dydžiu:

$$R_8 - R_9 = r_3 - 2r_2 = 2r_1 - r_3.$$

Todėl krumpliaračiai 8 ir 9, turintys:

$R_8 = r_2$ ir $R_9 = r_1$, - per vieną suporintų krumpliaračių 4 ir 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 10 ir 11 sukasi į skirtingas puses, tai krumpliaračio 8, kurio spindulys $R_8 = r_2$, kelias sutrumpėja dydžiu l_8 , kuris lygus:

$$l_8 = 2\pi(r_3 - 2r_2).$$

Krumpliaračiui 9, kurio spindulys $R_9 = r_1$, kelias pailgėja dydžiu l_9 , kuris lygus:

$$l_9 = 2\pi(2r_1 - r_3).$$

Skriejimų 6 ir 7 laisvų galų išvedimas iš mirties taškų vyksta krumpliaračių susikabinimo pagalba, todėl kampas tarp vedančiųjų skriejimų gali būti bet koks, o taip pat lygus 0° ir 180° .

Skriejimų 6 ir 7 laisvųjų galų judėjimo lygtys.

Išnagrinėsime mechanizmo kairiąją ir dešiniąją puses kartu (Fig.2 ir Fig. 3).

Skriejikui OA pasisukus kampu α (Fig. 2), taškas B pasislinks į tašką B_1 , krumpliaračio 9, kurio spindulys $R_9 = r_1$, centro taškas A pasislinks į tašką A_1 , krumpliaratis 10, kurio spindulys $R_{10} = r_3$, 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, -

$$OB_1 = OA_1 \cos \alpha + A_1B_1 \cos \alpha = r_2 \cos \alpha + r_2 \cos \alpha = 2 r_2 \cos \alpha.$$

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

Kadangi:

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

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

$$y_{\max} = 2 (r_3 - r_1), \text{ kai } \alpha = 0^\circ;$$

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

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

Pasisukus skriejikui O_1A_1 kampu α (Fig. 3), taškas B_1 pasislinks į tašką B_2 , krumpliaračio 8, kurio spindulys $R_8 = r_2$, centro taškas A_1 pasislinks į tašką A_2 , o krumpliaratis 11 spinduliu $R_{11} = r_3$ 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:

$$O_1B_2 = O_1A_2 \cos \alpha + A_2B_2 \cos \alpha = r_1 \cos \alpha + r_1 \cos \alpha = 2 r_1 \cos \alpha.$$

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

kadangi:

$$r_1 = r_3 - r_2,$$

tai:

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

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

$$y_{min} = - 2 (r_3 - r_2), \text{ kai kampas } \alpha = 0^\circ.$$

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

Išradimo apibrėžtis

Slenkamojo judėjimo keitimo sukamuoju ir atvirkščiai krumpliaratinis mechanizmas, apimantis vedantįjį veleną su krumpliaračių pora, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad ant vedančiojo veleno (1) galo pritvirtintas vienas kūginis krumpliaratis (2) iš kūginių krumpliaračių poros, kito kūginio krumpliaračio (3) ašyje įtvirtintas skriejikas (4), kurio vienas galas kietai sujungtas su kito skriejiko (5) galu, ant laisvųjų skriejikų (4, 5) galų uždėti laisvai besisukantys krumpliaračiai (8, 9), prie šių krumpliaračių (8, 9) nejudamai pritvirtinti kiti skriejikai (6, 7), laisvai besisukantys krumpliaračiai (8, 9) pastoviai sukabinti su atitinkamais vidiniais krumpliaračiais (10, 11), vidiniai krumpliaračiai (10, 11) turi suporintus kūginius krumpliaračius (12, 13), kurie tarpusavyje sujungti per parazitini krumpliaratį (14), pastarasis laisvai įstatytas mechanizmo korpuse (15) taip, kad varantysis velenas (1) ir parazitinio krumpliaračio (14) ašis sudaro menamą mechanizmo ašį, kurios atžvilgiu išsidėstę skriejikai (4, 5 ir 6, 7) su ant jų uždėtais krumpliaračiais (8, 9), be to, skriejikų (4, 5 ir 6, 7) ir ant jų uždėtų laisvai besisukančių krumpliaračių (8, 9) spinduliai yra skirtingų dydžių, bet tarpusavyje susiję taip, kad vienoje menamos mechanizmo ašies pusėje išdėstyto skriejiko spindulys lygus kitoje mechanizmo pusėje esančio ant skriejiko uždėto laisvai besisukančio krumpliaračio spinduliui, o bendra skriejikų spindulių suma lygi vidinio sukabinimo krumpliaračių skersmeniui.

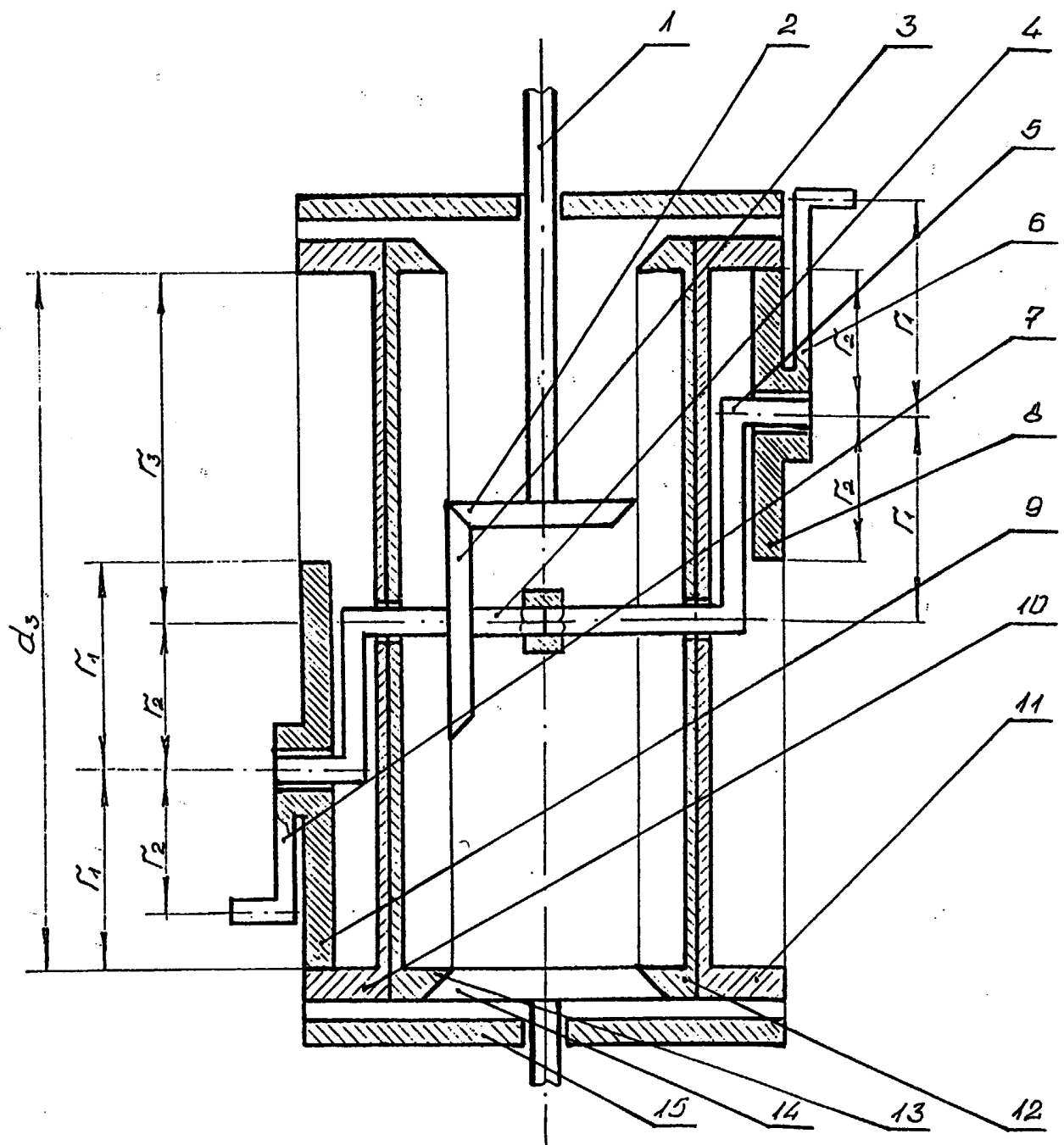


Fig. 1

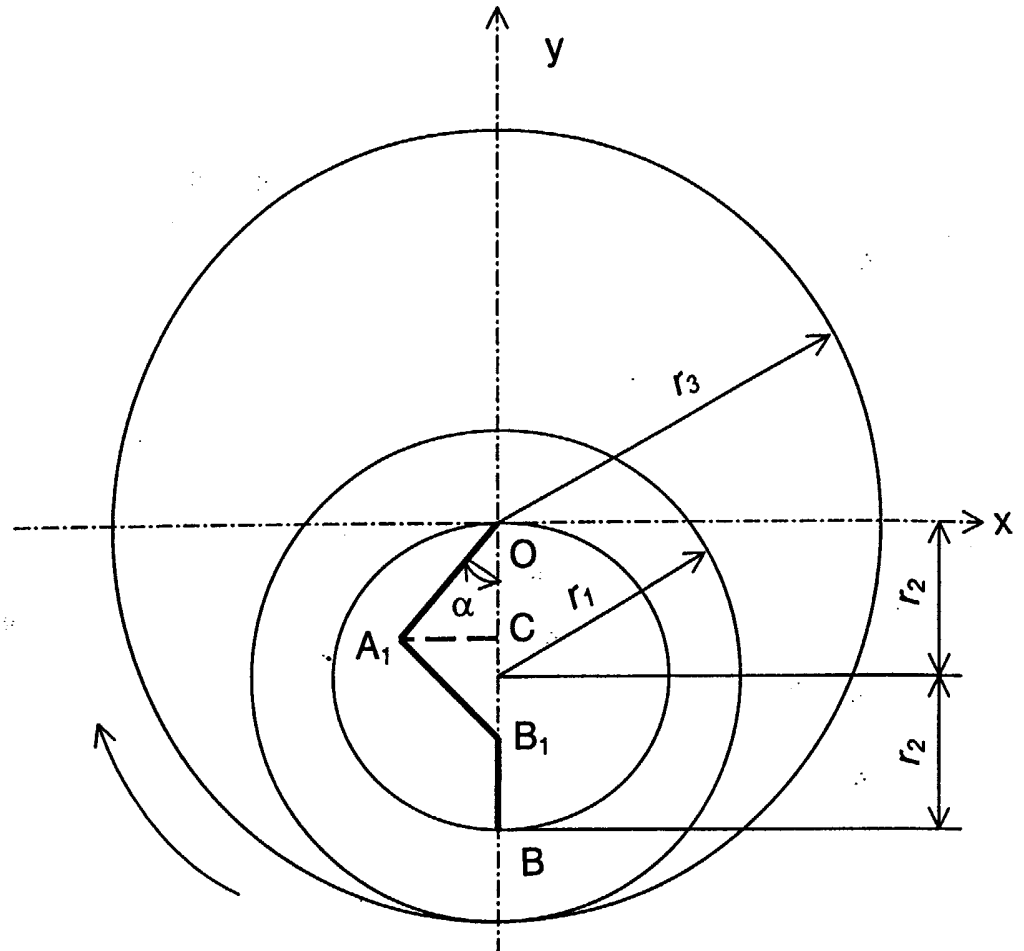


Fig. 2

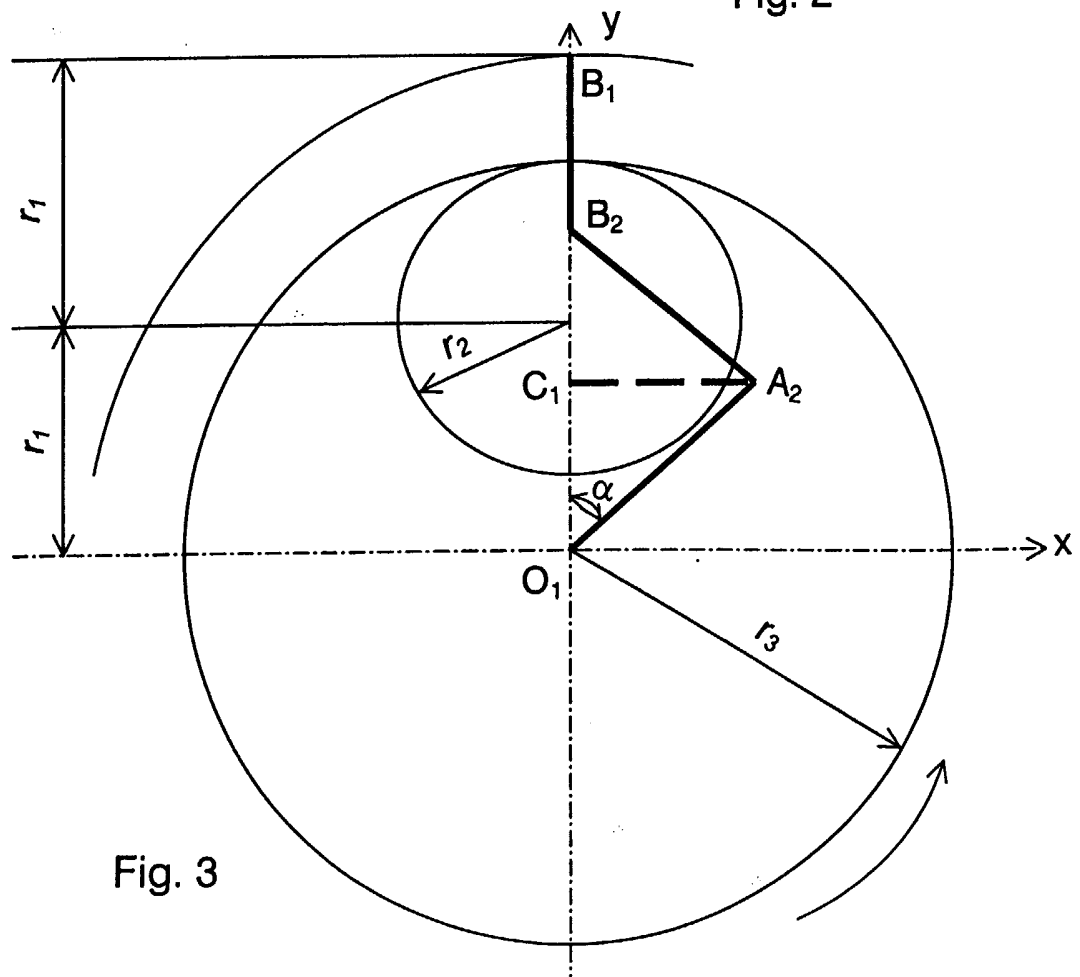


Fig. 3