

(19)



(10) **LT 5404 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patento numeris: **5404** (51) Int. Cl. (2006): **F01B 11/00**
F01C 9/00
F02B 53/00
- (21) Paraiškos numeris: **2005 046**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2005 05 03**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2006 11 27**
- (45) Patento paskelbimo data: **2007 03 26**
- (62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —
- (85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —
- (30) Prioritetas: —
- (72) Išradėjas:
Sigitas KUDARAUSKAS, LT
Leonas Antanas KUČINSKAS, LT
- (73) Patento savininkas:
Sigitas KUDARAUSKAS, Baltijos pr. 107-38, 92223 Klaipėda, LT
- (74) Patentinis patikėtinis:
Leonas Antanas KUČINSKAS, Dr. Leono A. Kučinsko patentinių paslaugų
firma, Kaštonų g. 5-7, LT-01107 Vilnius, LT

- (54) Pavadinimas:
Laisvų svyruojančių stūmoklių šiluminė mašina
- (57) Referatas:

Laisvų svyruojančių stūmoklių šiluminė mašina priklauso turinėms šiluminėms mašinoms, kurių veikimas grindžiamas kintamų darbo tūrių sudarymu ir kurios naudojamos kaip vidaus degimo varikliai (benzininiai, dujiniai, dyzeliniai), išorės degimo varikliai (garo mašinos, Stirlingo varikliai), kompresoriai, siurbiai, detanderiai. Išradimo esmę sudaro tai, kad laisvų svyruojančių stūmoklių šiluminėje mašinoje, yra dvi identiškos sukiųjų stūmoklių grupės, kurių kiekviena sudaryta iš dviejų ar daugiau menčių, išdėstytų simetrinės žvaigždės forma ir sujungtų su grupės stebule. Abiejų stūmoklių grupių mentės yra vienoje stačiakampio žiedo formos (stačiakampio sukinio formos) uždaroje ertmėje, kurią apriboja du koncentriniai cilindriniai paviršiai ir dvi galinės plokštumos. Šiuos paviršius suformuoja mašinos korpusas ir atitinkami sukiųjų stūmoklinių grupių paviršiai (pavyzdžiui, stebulių išoriniai cilindriniai paviršiai). Stūmoklių grupių menčių šioje ertmėje eina pakaitomis. Stūmoklių grupės gali sukrotis apie sukinio formos ertmės ašį. Stūmoklių grupėms sukantis priešingomis kryptimis, tarp pakaitomis išdėstytų

LT 5404 B

stūmoklinių menčių susidaro kintami darbo tūriai. Mašinoje susidaro tiek darbo tūrių, kiek yra abiejų stūmoklių grupių menčių. Išorinių šiluminės mašinos įrenginių (apkrovos ar varančiųjų) sukiosios dalys jungiamos tiesiogiai prie stūmoklių grupių (koaksialiais velenais ar jungtimis, įrengtomis prie menčių galų), nenaudojant judesio keitiklių. Stūmoklių grupių kartu su prijungtomis išorės įrenginių sukiosiomis dalimis masių centrai yra sukimosi ašyje. Taip gaunama subalansuota trimasė mechaninė sistema, nesukelianti agregato korpuso vibracijų, kai stūmoklių grupės svyruoja sinchroniškai priešpriešais.

Laisvų svyruojančių stūmoklių šiluminė mašina priklauso turinėms šiluminėms mašinoms, kurių veikimas grindžiamas kintamų darbo tūrių sudarymu ir kurios naudojamos kaip vidaus degimo varikliai (benzininiai, dujiniai, dyzeliniai), išorės degimo varikliai (garo mašinos, Stirlingo varikliai), kompresoriai, siurbliai, detanderiai.

Yra žinomi laisvų tiesiaeigių stūmoklių vidaus degimo varikliai, kurių stūmoklio (ar stūmoklių) eiga nėra ribojama mechaninėmis priemonėmis ir gali kisti, skirti švytuojamiesiems elektros generatoriams ar kitiems periodinio judesio įrenginiams (kompresoriams, poliakalėms) tiesiogiai varyti, nenaudojant judesio keitiklio. Laisvų stūmoklių šiluminės mašinos, lyginant su fiksuotos stūmoklių eigos mašinomis, turi privalumų, nes stūmoklio eigos keitimas įgalina papildomai valdyti šių mašinų darbo našumą, o laisvų stūmoklių vidaus degimo varikliuose įmanoma optimizuoti degimo procesą naudingumo koeficiento ir teršalų minimizavimo požiūriu. Judesio keitiklių nenaudojimas, t.y. tiesioginio varymo principo realizavimas, ne tik supaprastina įrenginio konstrukciją, bet įgalina sumažinti energijos nuostolius, kurie neišvengiami bet kokiuose judesio keitikliuose.

Žinomame vieno cilindro vienpusės veikos laisvo tiesiaeigio stūmoklio vidaus degimo variklyje – žr. patentą DE 04315046 A1, 1994.11.10, “Free-piston engine and method for the conversion of energy stored in fuel into electrical energy in a free-piston engine” (“Laisvų stūmoklių variklis ir kure sukauptos energijos keitimo į elektros energiją laisvų stūmoklių variklyje būdas”) – nėra judesio keitiklio, tačiau stūmoklio atgalinei eigai naudojama spyruoklė, kuri komplikuoja konstrukciją ir mažina įrenginio patikimumą. Be to, vieno cilindro atveju gaunama nesubalansuota mechaninė sistema, sukelianti dideles korpuso vibracijas. Toks laisvo tiesiaeigio stūmoklio vidaus degimo variklio, tiesiogiai varančio švytuojamąjį elektros generatorių, variantas yra ir Prancūzijos patente 1309350, 1962.10.08, “Dispositif électromécanique de transformation d’énergie” (“Elektromechaninis energijos keitimo įrenginys”).

Yra žinomi sudvejinti laisvų tiesiaeigių stūmoklių vidaus degimo varikliai, kuriuose stūmokliai juda priešingomis kryptimis, taip išvengiant korpuso vibracijų – patentas

US 4154200 A, 1979.05.15, "Non-polluting heat machine with internal combustion" ("Neteršianti aplinkos šiluminė vidaus degimo mašina"). Nors šioje mašinoje taip pat nėra judesio keitiklio, tačiau išlieka kitas trūkumas – spyruoklių būtinumas vienpusės veikos variklių stūmokliams grąžinti.

Yra žinomi dviejų priešpriešais išdėstytų cilindro, t.y. dvipusės veikos, laisvų tiesiaiegių stūmoklių vidaus degimo varikliai, tiesiogiai varantys švytuojamąjį elektros generatorių, kurie gali veikti be spyruoklės – žr. Prancūzijos patento 1309350, 1962.10.08, "Dispositif électromécanique de transformation d'énergie" ("Elektromechaninis energijos keitimo įrenginys") atitinkamus variantus. Be to, numatytas ir sudvejintas tokių dvipusės veikos variklių variantas, pašalinantis korpuso vibracijas. Taigi tokia laisvų tiesiaiegių stūmoklių šiluminė mašina, neturinti judesio keitiklio, turi daugiausia privalumų.

Tačiau visose šiluminėse mašinose su laisvais tiesiaiegiais stūmokliais yra neišvengiama didelė trintis tarp stūmoklio ir cilindro bei sandarinimo žiedų ir cilindro, o taip pat kitose galimuose tiesinio judesio kreipikliuose, sukelianti žymius galios nuostolius. Be to, tokios konstrukcijos vidaus degimo varikliuose sunku realizuoti keturtaktį veiklos ciklą, turintį privalumų prieš dvitaktę veiką kuro išnaudojimo ir degimo proceso kokybės požiūriu.

Stūmoklių ar jo kreipiklių trintis gali būti radikaliai sumažinta svyruojančių (sukamųjų) stūmoklių šiluminėse mašinose.

Yra žinomas svyruojančių stūmoklių vidaus degimo variklis – patentas DE 03303509 A1, 1984.08.09, "Machines with double-acting pistons" ("Dvipusės stūmoklių veikos mašinos"), kuriame stačiakampės formos dviejų menčių stūmokliai, simetriškai pritvirtinti prie cilindrinės stebulės, sukinėjasi apie ašį, sutampančią su korpuso cilindro formos ertmės ašimi. Mašinos keturi darbo tūriai susidaro tarp fiksuotų (pritvirtintų prie korpuso) menčių poros ir svyruojančių stūmoklinių menčių. Numatytas keturtakčio ir dvitakčio ciklą realizavimas. Pastaruoju atveju numatytas paties stūmoklio uždengiamų ir atidengiamų prapūtimo bei išmetimo angų korpuse panaudojimas, vietoje valdomų vožtuvų. Yra žinomas ir kitas analogiškos konstrukcijos svyruojančių stūmoklių vidaus degimo variklis, specialiai numatytas keturtaktei veikai – patentas US 5086732 A, 1992.02.11, "Four stroke concentric oscillating rotary vane internal combustion engine"

(“Keturtaktis koncentriškų sukamai švytuojančių menčių vidaus degimo variklis”). Abu šie varikliai, lyginant su tiesiaeigių stūmoklių varikliais, turi tą privalumą, kad svyruojančių stūmoklių kreipikliais naudojami sukimosi guoliai su žymiai mažesniais trinties nuostoliais (kadangi tokiuose guoliuose yra žymiai mažesni linijiniai greičiai tarp judančių paviršių), pačių stūmoklių paviršiams nesitrinant į korpusą. Šie varikliai taip pat pasižymi darbo tūrių kompaktiškumu, technologiškumu, kadangi korpuso ertmė ir svyruojantys stūmokliai ribojami cilindriniais ir plokščiais paviršiais. Tačiau šie žinomi varikliai turi esminių trūkumų: naudojamas judesio keitiklis, keičiantis stūmoklių švytavimą į nuolatinį sukimąsi, tuo pačiu mechaniškai fiksuojantis stūmoklių eigą; naudojama nesubalansuota mechaninė sistema, sukelianti korpuso vibracijas; keturtaktės veikos taktai asimetriškai pasiskirstyti variklio ašies atžvilgiu, kas taip pat sukelia korpuso vibracijas ir papildomas guolių apkrovas.

Yra žinomi dviejų analogiškų sukiųjų koaksialių stūmoklių grupių varikliai, kuriuose kiekviena stūmoklių grupė sudaryta iš dviejų stačiakampio profilio menčių, sujungtų su cilindrine grupės stebule ir simetriškai išdėstytų stebulės atžvilgiu, o stūmoklinės mentės juda stačiakampio žiedo formos ertmėje, ją suskirstydamos į keturis kintamus darbo tūrius – patentai: US 385856 A, 1975.01.07, “Reciprocating rotary engine” (“Periodinio judesio sukusis variklis”); DE 04014279 A1, 1992.01.23, “Four-stroke, rotary vane IC engine – has vane rotating in one direction only in circular, radial working chamber” (“Keturtaktis sukiuju menčių vidaus degimo variklis, turinti vienkrypčio sukimosi mentes, besisukančias sukinio formos darbo kameroje”); GB 02262569 A, 1993.06.23, “Oscillatory rotating engine” (“Švytuojamasis sukusis variklis”), US 5537973 A, 1996.07.23; “Rotary engine with glow ignition system” (“Sukusis variklis su kaitinamąja uždegimo sistema”). Visuose šiuose įrenginiuose realizuoti jau anksčiau minėti sukiųjų (svyruojančių) stūmoklių privalumai – maža trintis sukimosi kreipikliuose, darbo tūrių konstrukcijos kompaktiškumas, technologiškumas. Todėl šiuo požiūriu išvardytieji analogai yra artimiausi išradimui. Tačiau šie analogai turi esminių trūkumų: visais atvejais naudojami judesio keitikliai, kurie realizuoja vienkryptį stūmoklių grupių sukimąsi skirtingais, periodiškai kintančiais, greičiais, taip pasiekiant periodinį darbo tūrių kitimą; išoriniai įrenginiai (apkrova) taip pat jungiama per judesio keitiklį, t.y. naudojant apkrovą perduodančio veleno vienkryptį sukimąsi; sukantis stūmoklių grupėms skirtingais momentiniais greičiais, neišvengiamos korpuso vibracijos; keturiuose darbo tūriuose realizuojamas keturtaktė vidaus degimo variklio veika, tačiau degimo procesas

vyksta tik viename darbo tūryje, todėl aukštesnio slėgio zona darbo kameroje neišvengiamai asimetriška variklio ašies atžvilgiu, kas sukelia papildomas vibracijas ir papildomas guolių apkrovas.

Išradimo esmę sudaro tai, kad laisvų svyruojančių stūmoklių šiluminėje mašinoje, yra dvi identiškos sukiųjų stūmoklių grupės, kurių kiekviena sudaryta iš dviejų ar daugiau menčių, išdėstytų simetrinės žvaigždės forma ir sujungtų su grupės stebule. Abiejų stūmoklių grupių mentės yra vienoje stačiakampio žiedo formos (stačiakampio sukinio formos) uždaroje ertmėje, kurią apriboja du koncentriniai cilindriniai paviršiai ir dvi galinės plokštumos. Šiuos ertmės paviršius suformuoja mašinos korpusas ir atitinkami sukiųjų stūmoklinių grupių paviršiai (pavyzdžiui, stebulių išoriniai cilindriniai paviršiai). Stūmoklių grupių menčių forma atitinka stačiakampio sukinio ertmės skerspjūvį, o skirtingų stūmoklių grupių mentės šioje ertmėje eina pakaitomis.

Stūmoklių grupės gali sukiotis apie sukinio formos ertmės ašį, sukimosi kreipikliais naudojant guolius, įrengtus stūmoklių grupių stebulėse, tuo pačiu stūmoklinėms mentėms nesitrinant į ertmės paviršius. Tokiu būdu yra žymiai sumažinami stūmoklinio įrenginio trinties nuostoliai, kadangi lieka tikrai nežymūs trinties nuostoliai sukimosi guoliuose. Be to, tarp vienas kito atžvilgiu judančių paviršių gali būti paliekami minimalūs tarpeliai, užtikrinantys pakankamą hermetiškumą be papildomų sandarinimo elementų (analogiškų įprastinių tiesiaėgių stūmoklių žiedams) ir tepimo.

Stūmoklių grupėms sukantis priešingomis kryptimis, tarp pakaitomis išdėstytų stūmoklinių menčių susidaro kintami darbo tūriai. Mašinoje susidaro tiek darbo tūrių, kiek yra abiejų stūmoklių grupių menčių (t.y., 4 ar didesnis lyginis skaičius darbo tūrių). Kai darbo tūrių kiekis kartotinas 4, gali būti realizuojama keturtaktė šiluminės mašinos kaip vidaus degimo variklio veika, o kai šis kiekis kartotinas 8 – gaunamas simetrinis keturtaktis variklis, nesukeliantis papildomų vibracijų ir papildomų guolių apkrovų.

Išorinių šiluminės mašinos įrenginių (apkrovos ar varančiųjų) sukiosios dalys jungiamos tiesiogiai prie stūmoklių grupių (koaksialiais velenais ar jungtimis, įrengtomis prie menčių galų), nenaudojant judesio keitiklių.

Stūmoklių grupių kartu su prijungtomis išorės įrenginių sukiosiomis dalimis masių centrai yra sukimosi ašyje. Taip gaunama subalansuota trimasė mechaninė sistema, nesukelianti agregato korpuso vibracijų, kai stūmoklių grupės svyruoja sinchroniškai priešpriešais.

Figūroje 1 pavaizduotas laisvų svyruojančių stūmoklių šiluminės mašinos aksonometrinis vaizdas, kai stūmoklių grupės turi po dvi mentes, o stūmoklių padėtis tokia, kad visi keturi darbo tūriai yra vienodi.

Figūroje 2 pavaizduota ta pati mašina, kaip figūroje 1, tiktai stūmoklių padėtis tokia, kad du darbo tūriai yra sumažėję, o kiti du – padidėję.

Figūroje 3 pavaizduotos stūmoklių grupės, turinčios po tris mentes.

Figūroje 4 pavaizduota šiluminė mašina, kai stūmoklių grupės turi po keturias mentes.

Figūroje 5 pavaizduotos dvimentės stūmoklių grupės, turinčios koaksialius velenus išorės įrenginiams prijungti.

Figūroje 6 pavaizduota mašina, kurioje prie praplatintų stūmoklinių menčių galų pritvirtintos radialinės jungtys išorės įrenginiams prijungti.

Figūroje 7 pavaizduota dvimentė stūmoklių grupė, turinti prie stūmoklinių menčių galų pritvirtintą plokščią žiedą išorės įrenginiams prijungti (aksonometrinis vaizdas).

Figūroje 8 pavaizduotas mašinos skersinis pjūvis, kai panaudotos 7 figūroje pavaizduotos stūmoklinių menčių grupės.

Figūroje 9 pavaizduotos atskirtos stūmoklinių menčių grupės, turinčios prie stūmoklinių menčių galų įrengtus cilindrinus žiedus išorės įrenginiams prijungti.

Figūroje 10 pavaizduotas dviejų koncentriškų šiluminių mašinų agregatas.

Figūroje 11 pavaizduota šiluminė mašina, sujungta su koncentriškai įrengta švytuojamąja elektros mašina.

Laisvų svyruojančių stūmoklių šiluminė mašina susideda iš korpuso, kurio viduje yra cilindro formos ertmė. Šią ertmę gali suformuoti atskiros korpuso dalys, pavyzdžiui, kaip tai parodyta Fig. 1: cilindrinis žiedas 1 ir du plokšti dangčiai 2, 3 (šioje figūroje dangtis 3 pavaizduotas pakeltas).

Korpuso ertmėje yra dvi analogiškos stūmoklių grupės 4, 5. Stūmoklių grupė susideda iš cilindrinės stebulės 6, kurios matmuo ašine kryptimi yra artimas pusei korpuso cilindrinės ertmės matmens ašine kryptimi. Prie stebulės pritvirtintos ne mažiau kaip dvi stačiakampio profilio mentės (Fig. 1, 3, 4). Mentės išdėstomos simetrinės žvaigždės forma. Stūmoklių grupės patalpintos korpuso cilindrinėje ertmėje ir gali sukis apie ašį, sutampančią su korpuso cilindrinės ertmės ašimi, kreipikliais naudojant sukimosi guolius tarp korpuso ir stūmoklių grupių stebulių.

Stūmoklių grupės gali turėti velenus 8, 9 (koaksialius velenus) išorės įrenginiams prijungti (žr. Fig. 5).

Stūmoklių grupės gali turėti praplatintų menčių galuose įrengtas radialinės krypties jungtis 10 išorės įrenginiams prijungti (Fig. 6). Šios jungtys juda korpuso cilindrinės dalies angose 11, kurias uždengia praplatinti menčių galai.

Prie stūmoklinių menčių gali būti įrengti plokšti žiedai 12, 14 išorės įrenginiams prijungti (Fig. 7, 8), kurie gali sukiotis tarpuose tarp korpuso cilindrinės dalies ir plokščių dangčių. Žieduose yra angos 13, pro kurias praeina korpuso dalis jungiančios detalės 15. Tarp korpuso dalių ir išorinių įrenginių prijungimo žiedų gali būti naudojami riebokšliai 16 (sandarinimo žiedai).

Prie stūmoklinių menčių galų gali būti įrengti cilindriniai žiedai 17, 18 išorės įrenginiams prijungti (Fig. 9). Šių žiedų matmuo ašine kryptimi artimas pusei korpuso cilindrinės ertmės matmens ašine kryptimi. Tokiu atveju mašinos darbo ertmę apriboja korpuso dangčių 2, 3 plokštumos, stūmoklinių grupių cilindrinės stebulės 6 ir jų jungiantieji cilindriniai žiedai 17, 18.

Kai naudojami plokšti ar cilindriniai stūmoklių grupių jungiamieji žiedai (Fig. 7, 8, 9), gali būti koncentriškai išdėstytos kelios laisvų svyruojančių stūmoklių šiluminės mašinos, antrosios mašinos stūmoklines mentes 19, 20 tvirtinant prie jungiamųjų žiedų. Toks dviejų koncentriškai išdėstytų šiluminių mašinų variantas pavaizduotas Fig. 10.

Laisvų svyruojančių stūmoklių šiluminė mašina veikia, stūmoklių grupėms periodiškai svyruojant priešingomis kryptimis. Tokiu būdu gaunami kintami darbo tūriai tarp pakaitomis išsidėsčiusių skirtingų grupių menčių (žr. Fig. 1, 2).

Naudojant šiluminę mašiną kaip kompresorių ar siurbį, mašinos korpuse įrengiami vožtuvai, darbo tūrius sujungiantys su siurbimo ir išmetimo sistemomis. Tokį kompresorių ar siurbį gali tiesiogiai (nenaudojant judesio keitiklio) varyti švytuojamasis elektros variklis, kurio sukiosios dalys 22, 23 prijungiamos per išorinio įrenginio prijungimo jungtis (Fig. 11). Tokiu atveju švytuojamasis elektros variklis gali valdyti varomos šiluminės mašinos stūmoklinių grupių švytavimo amplitudę, dažnį, švytavimo centrą, švytavimo spektrą.

Naudojant šiluminę mašiną kaip vidaus ar išorės degimo varikį, detanderį, mašinos korpuse įrengiami valdomi vožtuvai (pavyzdžiui, varomi impulsinio judesio elektros variklių), jungiantys darbo tūrius su siurbimo (ar prapūtimo), išmetimo sistemomis. Taip pat korpuse gali būti įrengti degalų purkštuvai. Šiluminis variklis gali tiesiogiai varyti švytuojamąjį elektros generatorių, kurio dvi sukiosios dalys 22, 23 prijungiamos per išorinio įrenginio prijungimo jungtis, o statorius 21 gali būti bendras (Fig. 11). Prijungtoji švytuojamoji elektros mašina gali būti naudojama kaip vidaus degimo variklio starteris, o taip pat stūmoklių švytavimo amplitudei (suslėgimo laipsniui), spektrui, švytavimo centrui valdyti.

Kadangi elektros mašinos išvystomi sąlyginiai slėgiai yra mažesni, negu šiluminės mašinos, tai tikslinga prijungtąją švytuojamąją elektros mašiną įrengti koncentriškai šiluminės mašinos išorėje, kaip tai parodyta Fig. 11. Taip gali būti gauta kompaktiška agregato konstrukcija, optimaliai išnaudojant mechaninės energijos tiesioginės perdavos mazgus.

Kadangi laisvų svyruojančių stūmoklių šiluminėje mašinoje visuomet yra ne mažiau kaip 4 kintami darbo tūriai, tai gali būti realizuojami tiek dvitakčiai, tiek keturtakčiai vidaus degimo variklio veikos ciklai. Tačiau keturtakčiu vidaus degimo varikliu tikslinga naudoti 8 darbo tūrių šiluminę mašiną (Fig. 4), kadangi tuo atveju degimo ciklai vyksta dviejose simetriškose ašies atžvilgiu kameroose, neapkraunant papildomomis jėgomis mašinos guolių ir nesukeliant papildomų korpuso vibracijų.

Kai šiluminė mašina veikia kaip dvitaktis vidaus degimo variklis, vietoje valdomų vožtuvų korpuse gali būti įrengtos prapūtimo ir išmetimo angos, kurias uždengia ir atidengia svyruojantys stūmokliai.

Kai naudojamas koncentriškai išdėstytų kelių šiluminių mašinų agregatas (Fig. 10), tai yra galimi įvairūs tokio agregato variantai. Pavyzdžiui, viena mašina gali veikti kaip vidaus degimo variklis, kita – kaip kompresorius (taip pat ir kaip vidaus degimo variklio prapūtimo sistemos kompresorius). Dviguba šiluminė mašina gali būti naudojama kaip dviejų laipsnių kompresorius.

Laisvų svyruojančių stūmoklių mašinoje kreipikliais naudojami sukimosi guoliai, sukeliantys mažus galios nuostolius. Stūmoklinės mentės, o taip pat galimi jungiamieji žiedai nenaudojami kaip kreipikliai, todėl jie nesitrina su korpusu bei tarpusavyje. Taigi, išvengiami atitinkami galios nuostoliai, susidėvėjimas. Naudojant tikslius sukimosi guolius, tarp šiluminė mašinos judančių viena kitos atžvilgiu dalių gali būti paliekami minimalūs tarpeliai, užtikrinantys mašinos darbo tūrių pakankamą sandarumą net nenaudojant papildomų sandarinimo elementų bei tepimo.

Visais atvejais šiluminė mašina veikia kaip subalansuota trimasė mechaninė sistema, nesukelianti korpuso vibracijų.

Išradimo apibrėžtis

1. Laisvų svyruojančių stūmoklių šiluminė mašina, neturinti judesio keitiklio, susidedanti iš mašinos korpuso su cilindrinės formos ertme ir dviejų analogiškų koaksialių stūmoklių grupių, turinčių cilindrines stebules ir prie jos prijungtas stūmoklines mentes, stūmoklių grupėms galint sukis apie mašinos ašį, sutampančią su korpuso cilindrinės ertmės ašimi, tuo pačiu stūmoklinėms mentėms galint judėti cilindrinės formos korpuso ertmėje, besiskirianti tuo, kad stūmoklinės mentės, kurių grupėje gali būti dvi ar daugiau, išdėstytos simetrinės žvaigždės forma, o stūmoklių grupės, mechanškai nesusietos viena kitos atžvilgiu, svyruoja priešpriešiais ir taip gaunama tiek šiluminės mašinos kintamų darbo tūrių, koks yra bendras abiejų stūmoklių grupių menčių kiekis.
2. Laisvų svyruojančių stūmoklių šiluminė mašina pagal 1 punktą, besiskirianti tuo, kad prie šiluminės mašinos išoriniai – apkrovos ar varantieji – įrenginiai prie priešpriešiais svyruojančių stūmoklių grupių prijungti tiesiogiai.
3. Laisvų svyruojančių stūmoklių šiluminė mašina pagal 1, 2 punktus, besiskirianti tuo, kad stūmoklių grupių stebulės turi velenus, skirtus prijungti apkrovos arba varančius įrenginius.
4. Laisvų svyruojančių stūmoklių šiluminė mašina pagal 1, 2 punktus, besiskirianti tuo, kad apkrovos arba varantiems įrenginiams prijungti menčių galuose įrengtos jungtys, kurios gali judėti korpuso išpjovose.
5. Laisvų svyruojančių stūmoklių šiluminė mašina pagal 1, 2 punktus, besiskirianti tuo, kad apkrovos arba varantiems įrenginiams prijungti prie menčių galų pritvirtinti plokšti žiedai, įterpti į tokios pat formos korpuso tarpus.
6. Laisvų svyruojančių stūmoklių šiluminė mašina pagal 1, 2 punktus, besiskirianti tuo, kad apkrovos arba varantiems įrenginiams prijungti prie menčių galų pritvirtinti cilindriniai žiedai, kartu suformuojantys išorinį cilindrinį darbo ertmės paviršių.

7. Laisvų svyruojančių stūmoklių šiluminė mašina pagal 1, 2, 5, 6 punktus, besiskirianti tuo, kad prie jungiamųjų žiedų įrengtos kitos analogiškos laisvų svyruojančių stūmoklių mašinos stūmoklinės mentės, sudarant kelių koncentriškų šiluminių mašinų agregatą.
8. Laisvų svyruojančių stūmoklių šiluminė mašina pagal 1 - 7 punktus, besiskirianti tuo, kad mašinos korpuse įrengti vožtuvai, sujungiantys mašinos darbo tūrius su išoriniais dujų paskirstymo kanalais.
9. Laisvų svyruojančių stūmoklių šiluminė mašina pagal 1 - 7 punktus, besiskirianti tuo, kad, mašinai veikiant vidaus degimo variklio režimu, korpuse įrengtos darbo tūrius su išoriniais dujų paskirstymo kanalais jungiančios angos, kurias uždaro (uždengia) ir atidaro (atidengia) judančios stūmoklinės mentės.

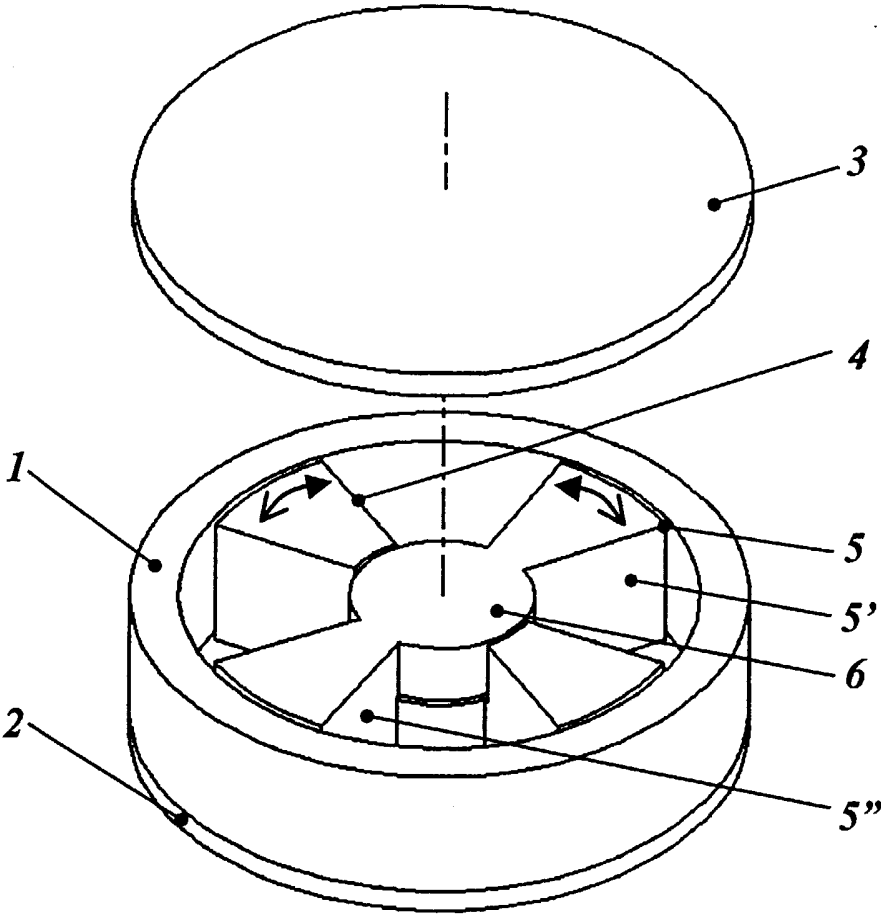


Fig. 1

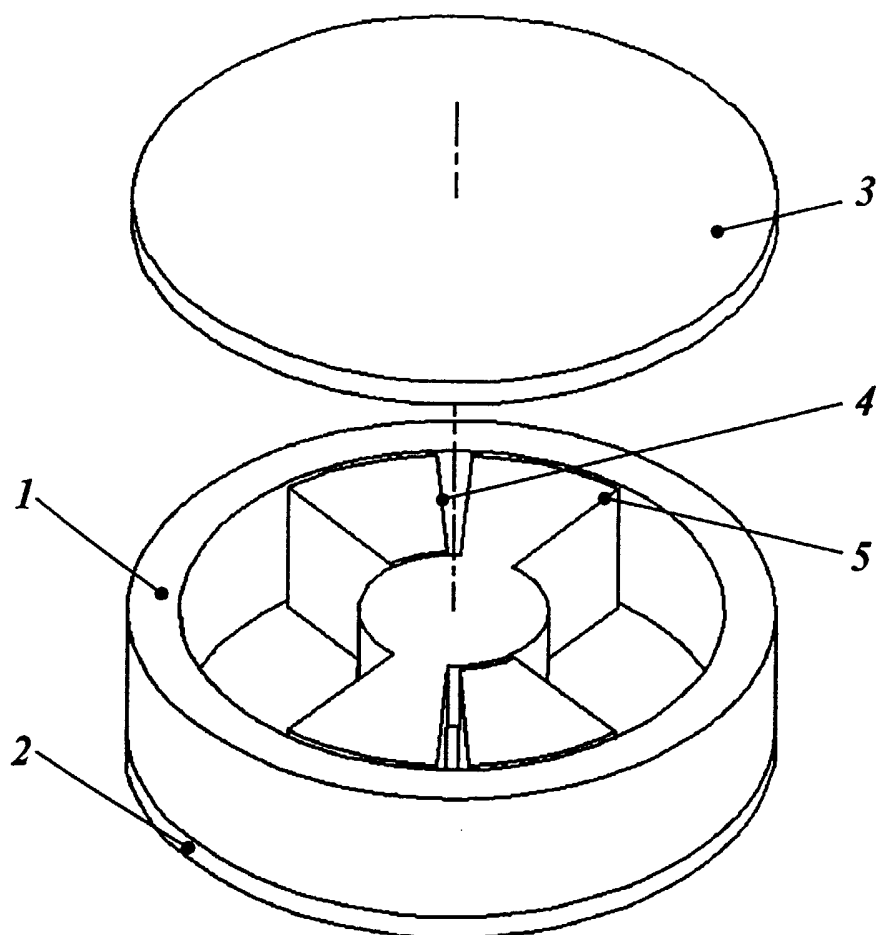


Fig. 2

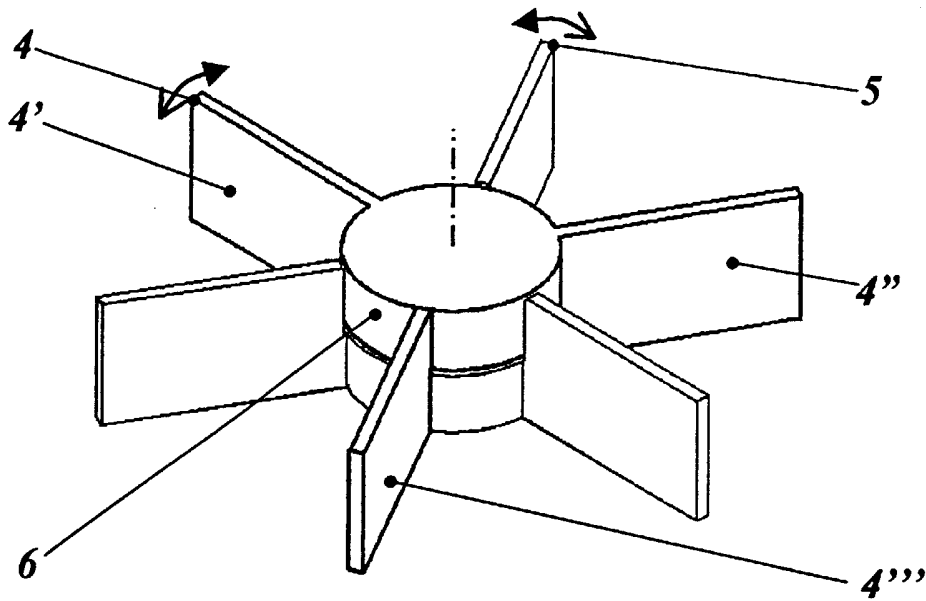


Fig. 3

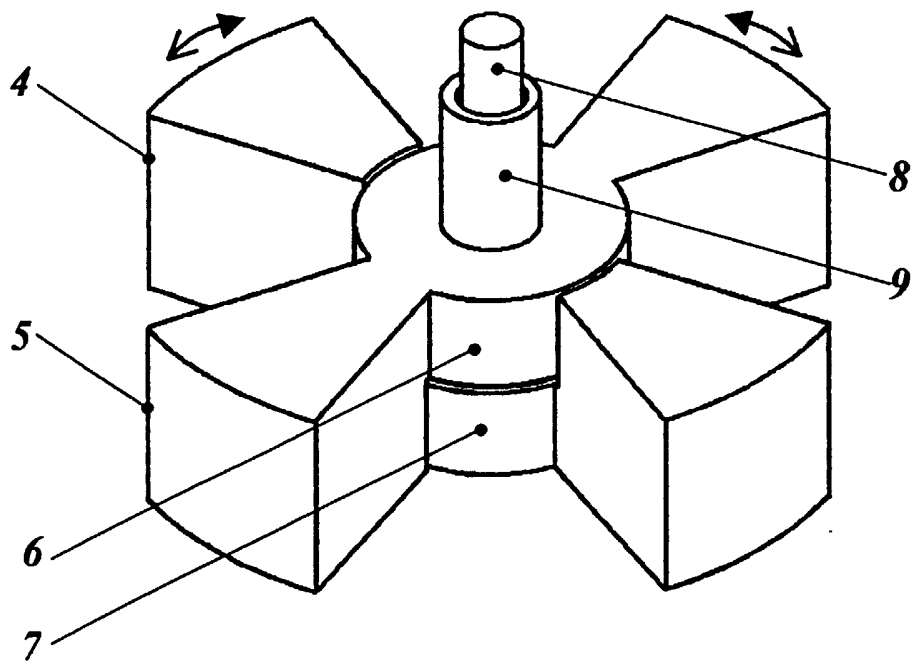


Fig. 5

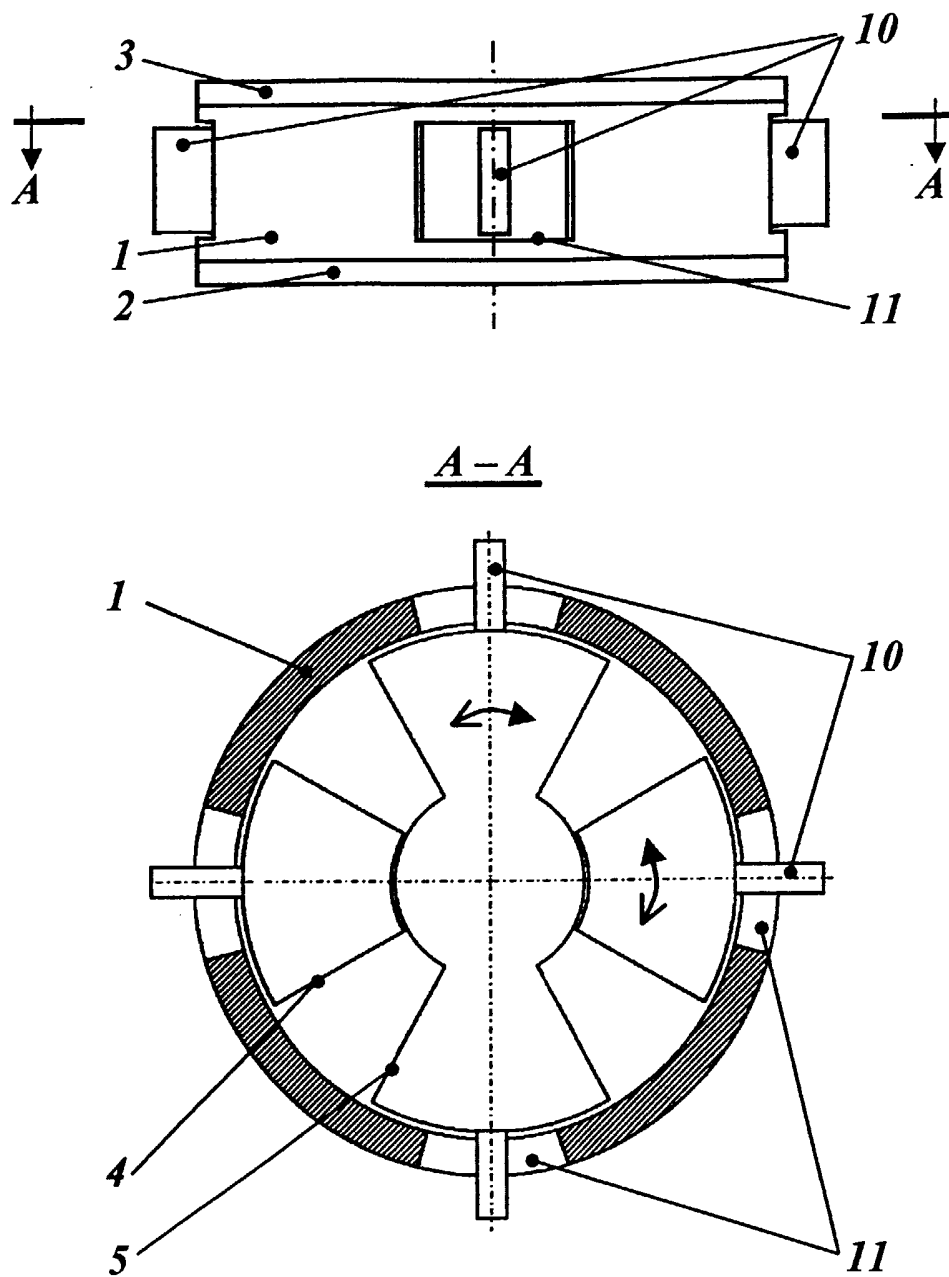


Fig. 6

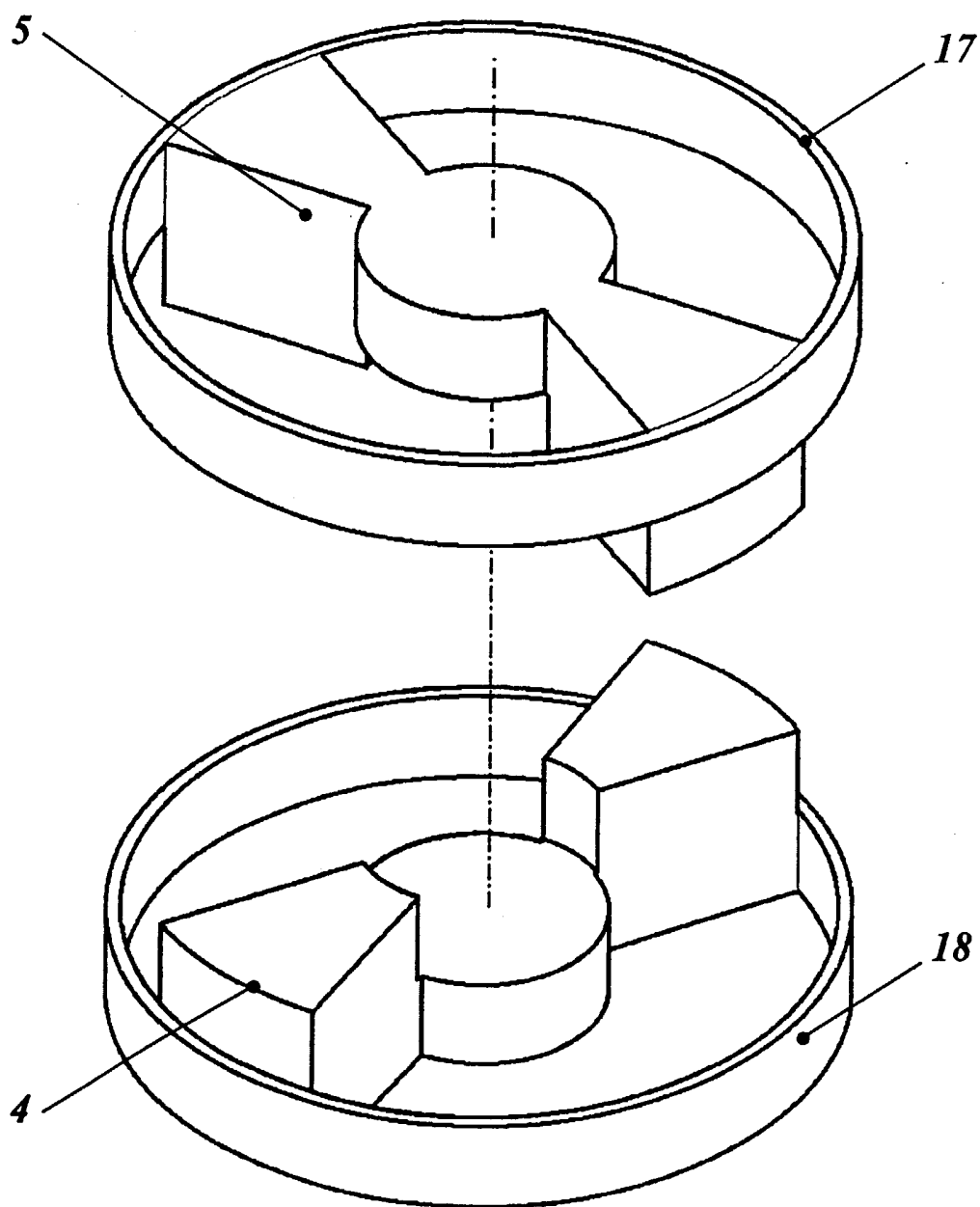


Fig. 9

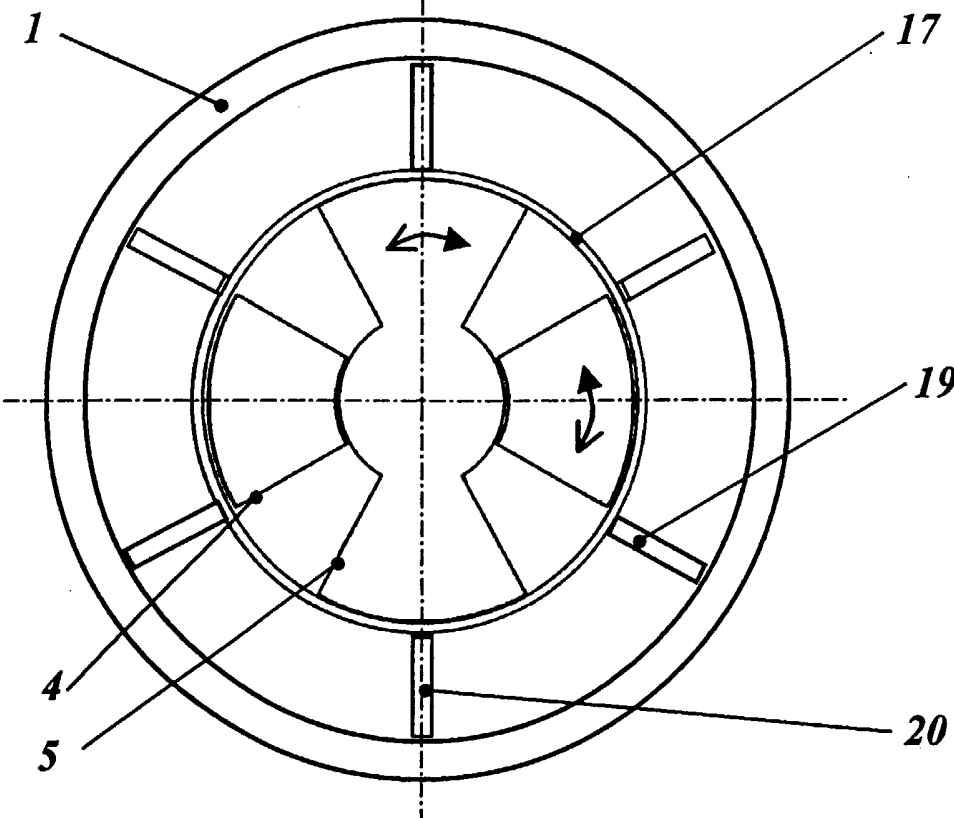


Fig. 10

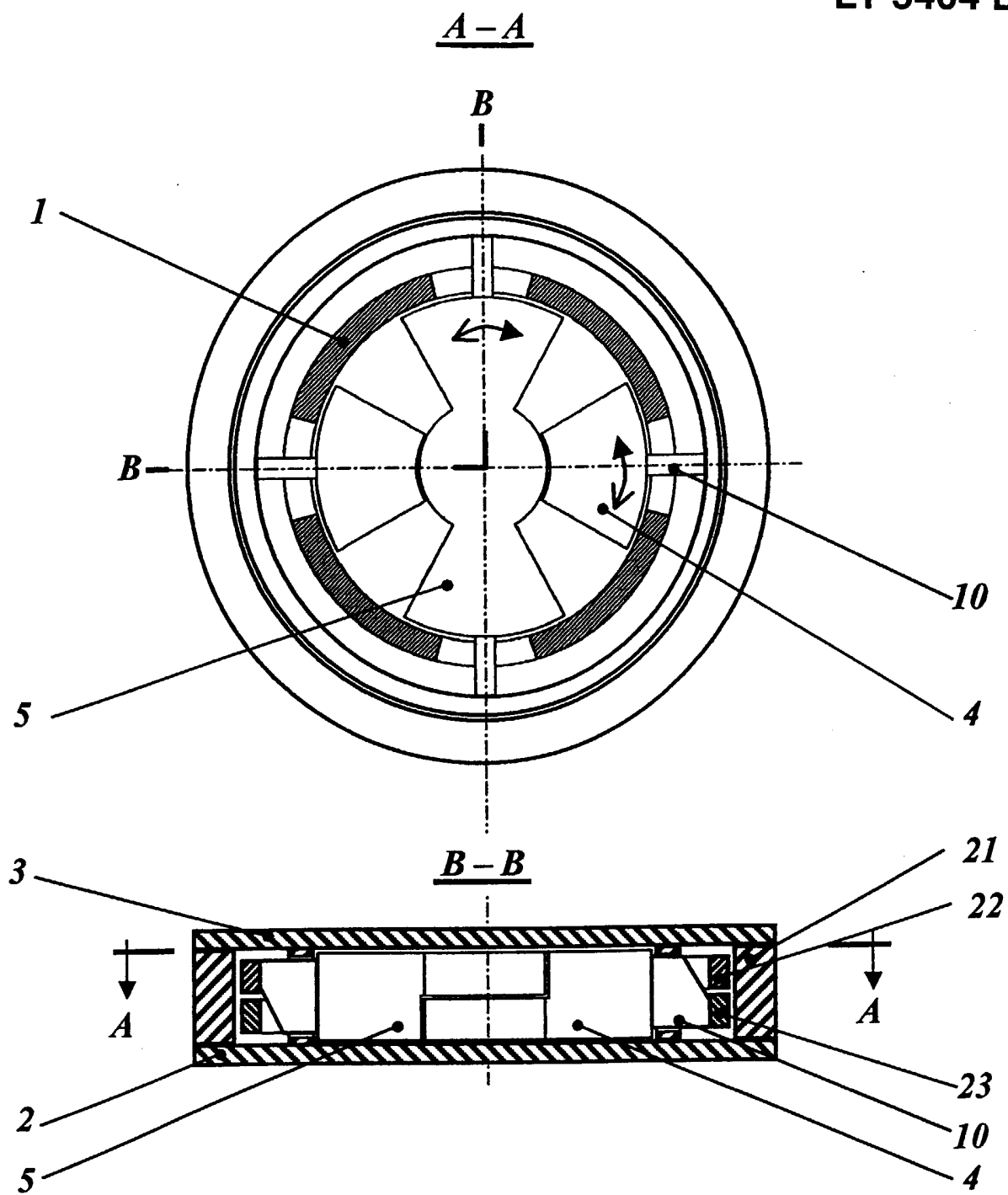


Fig. 11