

(19) HU

MAGYAR
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

SZOLGÁLATI TALÁLMÁNY

(11) 188 45

B

A bejelentés napja: (22) 83. 06. 06.

(21)
2014/83

Nemzetközi
osztályjelzet:
(51) NSZO₄
H 02 K 7/18

A közzététel napja: (41) (42) 85. 02. 28.

Megjelent: (45) 1988. 06. 30.

Feltaláló(k): (72)

dr. LUKÁCS József, okl. gépészmérnök, 30%, MOLNÁR István,
30%, FORGÁCS Péter, 20%, okl. villamosmérnök, ROMÁNYI
Miklós, hites könyvvizsgáló, 10%, TÖRÖK Imre, esztergályos, 5%,
VARGA János, gépészmérnök, 5%, Budapest,

Szabadalmas: (73)

Villamosipari Kutató Intézet, Budapest

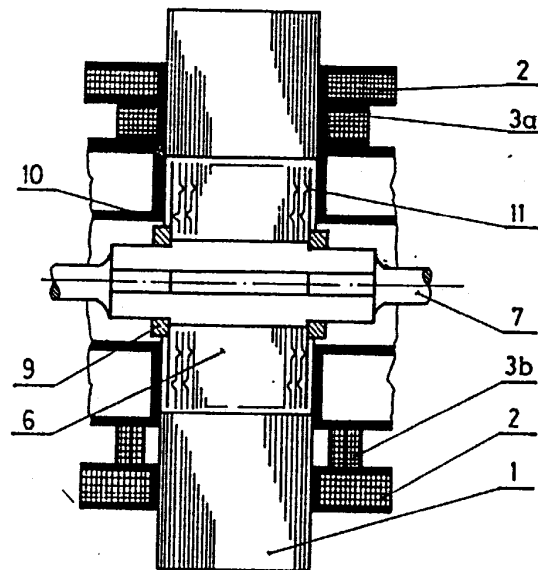
(54)

EGY- VAGY TÖBBFÁZISÚ HETEROPOLÁRIS VAGY HOMOPOLÁRIS RELUKTANCIA GENERÁTOR

(57) KIVONAT

A találmány tárgya egy-, vagy többfázisú heteropoláris, vagy homopoláris reluktancia generátor, amelynek az armatúra tekercse, a gerjesztő tekercse és/vagy permanens mágneses gerjesztése az armatúrán van elhelyezve.

A találmány szerint a tekercseletlen forgórész mágnesesen vezető anyagú tárcsákból (6, 31, 41, 56, 65, 84, 94) álló tárcsás (Tesla) turbina járókerékként van kialakítva.



1. ábra

A bejelentés tárgya egy- vagy többfázisú heteropoláris, vagy homopoláris reluktancia generátor, amelynek az armatúra tekercse, a gerjesztő tekercse és/vagy permanens mágneses gerjesztése az armatúrán van elhelyezve.

Ismeretes az, hogy hőenergiából általában úgy nyernek villamos energiát, hogy a szén, vagy olaj hőenergiájával gőzt, illetőleg forró gázokat hoznak létre és ezeket gőzturbina, illetőleg gázturbina járókerékére vezetik. A turbina tengelyéhez csatlakozik általában a villamos generátor, ami forgó mozgásból állít elő villamos energiát. A villamos energia előállításához ilymódon a vasmennyiség szempontjából két helyen elhelyezett anyagmennyiséget használnak fel, közelítően fele részben a turbinában, fele részben pedig a villamos generátor forgó részében.

Nem általánosan, de a műszaki irodalomban ismert a Tesla turbina (tárcsás turbina), amelyben lényegében a gáz-, illetőleg a gőzmolekulák kinetikus energiáját kör alakú lapokon (tárcsákon) tangenciálisan ütőzötve alakítják át forgó mozgássá olymódon, hogy a vékony fém-tárcsák egymástól 0,2–0,5 mm távolsággal tengelyre vannak felfűzve, a gázt, illetőleg a gőzt tangenciálisan ezekre rávezetik és az expandált gáz, illetőleg gőzvolument a radiálisan perforált csőtengelyben axiálisan kivezetik. Ezt a megoldást ismert körünek tekintjük.

Ugyancsak ismeretesek azok a villamos gépek terén elért korszerű eredmények, amelyek a reluktancia elv alapján létrehozták az állórészen gerjesztett és tekercseletlen forgórészű heteropoláris és homopoláris szinkron gépeket. Ezeknél a gépeknél a fordulatszámok a 10^4 fordulat/perc nagyságrendbe esnek; a forgórész kerületi sebessége megközelíti a 300 m/s értéket. Természetesen a frekvenciák is a 10^2 , 10^3 Hz nagyságrendbe esnek, ami a korszerű erősáramú félvezető elemek felhasználásakor nem jelent hátrányt.

A fentiek szerint kivitelezett szinkron generátorok lehetővé teszik pl. a közvetlen gázturbinás hajtást; nagy megbízhatóságuk a tekercseletlen forgórész miatt; a magas frekvencia ellenére is jó a hatásfokuk. Lényeges továbbá, hogy a villamos teljesítményre vonatkoztatott fajlagos anyagfelhasználás és fajlagos előállítási költség jelentősen kisebb a tekercselt forgórészű generátorokéhoz képest.

A találmány elé célul tűztük ki olyan generátor kialakítását, amelynél a turbina járókerék anyagául felhasznált nyersanyagot részben mechanikailag, részben közel azonos köbtartalommal mágnesesen használjuk ki. Így közelítően 50%-os beépített anyagmennyiség megtakarítás érhető el.

A jelen találmány azon a felismerésen alapszik, hogy a Tesla turbina járókeréke egyben egy reluktancia generátor forgórészét is alkothatja.

A kitűzött célt a bevezetőben körülírt reluktancia generátorral a találmány szerint tehát úgy értük el, hogy a tekercseletlen forgórész mágnesesen vezető anyagú tárcsákból álló tárcsás (Tesla) turbina járókerékként van kialakítva. Ezzel a megoldással tehát a generátor forgórésze egyúttal a turbina járókeréke.

A találmány szerinti generátor járókerékének egy előnyös kiviteli alakja szerint a tárcsák között a hajtóközeget átbocsátó távtartók vannak. Ezzel biztosítható a hajtóközeg egyenletes eloszlása.

A távtartók egy előnyös kiviteli alakja szerint a tárcsák távtartó domborításokkal vannak ellátva. Így a távtartás külön szerkezeti elem nélkül biztosítható.

A turbina járókerék egy előnyös kiviteli alakja szerint a tengelye az aktív hosszban perforált csőtengely, vagy bordás tengely, amelyre a tárcsák fel vannak fűzve. Ezzel biztosítható az expandált hajtóközeg elvezetése.

5 A találmány szerinti generátor egy előnyös kiviteli alakja szerint az armatúra pólusközeiben térhatárolók vannak, amelyeken keresztül a járókerékre tangenciálisan egy, vagy több fúvóka van irányítva. Célszerű továbbá az, hogy a járókerék mindkét oldalán, ahhoz légréssel 10 illeszkedő, az armatúrához rögzített oldalhatárolók vannak. Ezeknek az intézkedéseknek az az előnye, hogy együttesen megátolják a hajtóközeg légréstől való radiális vagy axiális elmozdulását.

A találmány szerinti generátor forgórészének egy előnyös kiviteli alakja szerint a tárcsák kör alakúak és anyaguk mágneses vezetés szempontjából orientált. A kör alakú tárcsák a turbina jobb mechanikus hatásfokát eredményezik.

A forgórész egy előnyös kiviteli alakja szerint a tárcsák körívmenti és/vagy húrmenti, utólagos hőkezelés nélküli domborításokkal és/vagy perforálásokkal rendelkeznek. Ezekkel az irányított mágneses vezetőképességet fokozni lehet.

A találmány szerinti generátor forgórészének egy előnyös kiviteli alakja szerint a tárcsák nem csak kör alakúak, hanem pólusívvel kiképzettek is lehetnek. Ezzel a reluktancia hatás növelhető.

A találmány szerinti generátor forgórészének egy előnyös kiviteli alakja szerint a tárcsák a pólusívvel közötti tartományban körívmenti és/vagy húrmenti perforálásokkal rendelkeznek. Ennél a kiviteli alaknál nem szükséges a költségesebb, anyagában orientált mágneses vezetőképeségű tárcsákat felhasználni.

A találmány szerinti tárcsás turbina forgórész egy előnyös kiviteli alakja szerint a perforálásokkal ellátott egyes tárcsák között egy-egy perforálatlan tárcsa helyezkedik el. Egy másik megoldás szerint a szomszédos tárcsák perforálása egymáshoz képest eltérő helyzetű és a perforált tárcsák csoportja közé perforálatlan tárcsa is 40 közbe van iktatva. Ez utóbbi két megoldás a hajtóközeg tárcsák közötti axiális sodródását gátolja.

A találmány szerinti generátor forgórészének egy előnyös kiviteli alakja szerint a pólusívvel rendelkező tárcsák csoportja közé kör alakú, a legkisebb légrésthez 45 illesztett átmérőjű, antimágneses anyagú tárcsa van beiktatva. A generátor forgórészén a járókerék két végtárcsája célszerűen kör alakú, a legkisebb légrésthez illesztett átmérőjű, antimágneses anyagú tárcsa. Ezekkel a megoldásokkal a hajtóközeg légréstben való axiális sodródását gátoljuk.

A találmány szerinti generátor egy előnyös kiviteli alakja szerint olyan homopoláris generátor, amelynek járókeréke két részre van osztva, az egyik oldal tárcsáira irányulnak fúvókák és a másik rész armatúrája tartalmazza az armatúra tekercset. Ez a megoldás magasabb hőmérsékletű hajtóközeg alkalmazását teszi lehetővé.

A találmány szerinti generátor egy előnyös kiviteli alakja szerint olyan heteropoláris generátor, amelynek az armatúrája szegmensenként különálló. Ez a megoldás olcsóbb konstrukciót és magasabb frekvenciát eredményez.

A találmány szerinti heteropoláris, vagy homopoláris reluktancia generátor felépítését és működését néhány kiviteli példa kapcsán, rajzok alapján ismertetjük rész- 65 letesebben.

A mellékelt rajzokon az

1. ábra egyfázisú, négy pólusú, heteropoláris reluktancia generátor hosszmetsetét mutatja, míg a
2. ábra ugyanezen generátor keresztmetsetét ábrázolja, a
3. ábra közvetett kerületi légrés növelés megoldását mutatja kör alakú, anyagában orientált mágneses vezetőképességű, négy pólusú turbina tárcsa esetén, a
4. ábra közvetett kerületi légrés növelés megoldását ábrázolja orientálatlan mágneses vezetőképességű, hatpólusú, pólusívvel rendelkező turbina tárcsa esetén, az
5. ábra háromfázisú, hatpólusú, heteropoláris reluktancia generátor keresztmetsetét mutatja, a
6. ábra háromfázisú, négy pólusú, homopoláris reluktancia generátor keresztmetsetét mutatja, míg a
7. ábra ugyanezen generátor hosszmetsetét ábrázolja, a
8. ábra egyfázisú, négy pólusú, permanens mágneses gerjesztésű, heteropoláris reluktancia generátor keresztmetsetét mutatja és végül a
9. ábra többfázisú, permanens mágneses gerjesztésű, heteropoláris reluktancia generátor felépítését ábrázolja szegmensként különálló armatúrával.

Egyfázisú, heteropoláris reluktancia generátor hosszmetsetét az 1. és 2. ábra mutatja. A lemezelt (célszerűen transzformátor lemezből készült) és gerjesztés szempontjából kétpólusú 1 armatúrán helyezkednek el az egyenáramú 2 gerjesztő tekercsek, illetőleg a pólusosztás szempontjából négy pólusú 3a, vagy 3b armatúra tekercsek. A 2 gerjesztő tekercs azonos kivitelű 3a armatúra tekercs megoldás kedvezőtlenebb terhelési fázisszöveget eredményez, míg a pólusonként minimálisan kettő horonyban elhelyezett 3b armatúra tekercs kialakítás csak a pólusosztásnál kisebb ívű hűros tekercselést tesz lehetővé.

Amennyiben több, különböző ívű hűros 3b armatúra tekercs egyidejűleg kerül beépítésre az 1 armatúrán, úgy különböző frekvenciájú 3b armatúra tekercs kialakítás is lehetővé válik.

A pólusközökben helyezkednek el a célszerűen szigetelő anyagú 4 térhatárolók, amelyek megfelelőek kis légrésbeállítás mellett a forgórészt egybefüggően is körülvehetik.

A 4 térhatárolók feladata a tangenciálisan beáramló hajtóközeg (gáz, gőz, folyadék és ezek keveréke) radiális mozgásának korlátozása. Ugyanezt a szerepet töltik be a célszerűen szigetelő anyagú 12 horonyzáró ékek is a pólusok belső felületén.

A pólusközökben kerül beépítésre az egy vagy több (szimmetrikusan elhelyezkedő), célszerűen antimágneses anyagból készült 5 fűvóka, ami a hajtóközeg 4 térhatárolón keresztüli tangenciális befűvását biztosítja a mágnesesen vezető 6 tárcsákra. A 2. ábrán látható kétfűvókás kivitel, pl. elektro-pneumatikus külső szabályozó körrel kombinálva finom frekvenciatartást biztosít a kimenő villamos teljesítmény változása esetén is.

A pólusívvel rendelkező 6 tárcsák mágneses vezetés szempontjából anyagukban orientáltak, vagy orientálatlanok, célszerűen 0,2–1,5 mm vastag transzformátor, vagy dinamó lemezből készültek. A 6 tárcsák a 7 aktív hosszban perforált csőtengelyre, vagy bordás tengelyre

felfűztek és a 8 ékkel elfordulás ellen rögzítettek, illetőleg a 9 rögzítőgyűrűkkel axiálisan pozicionáltak. A 10 oldalhatárolók célszerűen antimágneses anyagból készültek és az 1 armatúrához szorosan illesztettek, de a forgórész és a 9 rögzítőgyűrűk szabad forgását kis hézaggal lehetővé teszik. Így a 4 térhatárolókkal együtt a forgórész teljesen körülveve a hajtóközeg légrésből való axiális elmozdulását is korlátozzák. A leírt megoldás lehetővé teszi a forgórésztér és tekeresztér teljes szétválasztását.

A 6 tárcsák közötti, célszerűen 0,2–1 mm-es távolságot pl. a 11 távtartó domborítások szolgáltatják. Így az 5 fűvókán beáramló hajtóközeg a 6 tárcsák között archimedesi spirálisan mozog a 7 aktív hosszban perforált csőtengely irányában – kinetikus energiájával forgatónyomatékokat kelt – majd a 7 aktív hosszban perforált csőtengelyben, vagy bordástengelyen át axiálisan távozik.

Az 1. és 2. ábrán látható egyfázisú, négy pólusú generátornál a mágnesesen vezető 6 tárcsák pólusív kiképzés nélküli, kör alakú, mágneses vezetőképesség szempontjából anyagában orientált dinamó vagy transzformátor lemezekből is készíthetők és példaképpen megoldást jelentenek a közvetett kerületi légrés növelésére.

Ilyen mágneses tulajdonsággal rendelkeznek pl. a Kawasaki cég MR-4 típusú lágymágneses lemezei, amelyek 0,5 T indukció esetén 10:1 mágneses vezetőképesség arányt mutatnak a hengerlési irányban, illetve arra merőlegesen.

Bár a kör alakú 6 tárcsa kialakítás kedvező a turbina hatásfoka szempontjából, kör alakú és anyagában orientált mágneses tulajdonságú 6 tárcsákkal csak négy pólusú forgórész hozható létre. Lényeges szempont még az anyagában orientált mágneses tulajdonságú 6 tárcsák felhasználásánál, hogy azokkal kisebb forgórész átmérők és kerületi sebességek érhetők el, mint az orientálatlanokkal. Ennek oka az, hogy a 6 tárcsa tengelyre fűzését biztosító belső furat mentén forgás közben fellépő ívmenti húzófeszültség felső értéke csak kb. 10 kg/mm² lehet. Ennél nagyobb húzófeszültség kedvezőtlenül hat a mágneses permeabilitásra és a hengerelési, valamint arra merőleges irányban kialakított mágneses vezetőképesség arányt lecsökkenti.

A 3. ábra további közvetett kerületi légrés növelés példaképpen megoldását mutatja kör alakú, anyagában orientált mágneses vezetőképességű, négy pólusú 31 tárcsa esetén.

A 32 körívmenti, vagy 33 hűrmenti domborítások és/vagy perforálások a 34 maximális mágneses vezetőképesség irányával megegyező szimmetriatengelyűek. Ezek létrehozásához szükséges mechanikai igénybevétel – utólagos hőkezelés nélkül – egyrészt az anyag mágneses tulajdonságát lerontja a 32 körívmenti és/vagy hűrmenti domborítások és/vagy perforálások körüli tartományban, másrészt a sértetlen lemezkeresztmetset leszűkítésével mágneses vezetőképesség csökkenést idéz elő a 34 maximális mágneses vezetőképesség irányára merőlegesen.

Ez a megoldás egyértelműen a forgórész vasvesztés növekedését vonja maga után.

A 4. ábra is közvetett kerületi légrés növelés példaképpen megoldását mutatja orientálatlan mágneses vezetőképességű, hatpólusú, pólusívvel rendelkező 41 tárcsa esetén.

Orientálatlan mágneses vezetőképességű 41 tárcsák esetén a mechanikai igénybevétel nem okoz mágneses

tulajdonság leromlást, és így a 4. ábrán vázolt esetben csak a 42 körívmenti és/vagy 43 húrmenti perforálások jöhetnek számításba a közvetett kerületi légrés növelés eszközeként a pólusívek közötti tartományban. Ezek a sértetlen lemezkeresztmetszet leszűkítésével mágneses vezetőképesség csökkenést idéznek elő a pólusívek közötti szögfelező irányában.

Természetesen az említett megoldás következtében is a forgórész vasvesztés növekedése áll elő.

A 3. és 4. ábrával kapcsolatban még az alábbiak emelendők ki:

- A 32, 42 körívmenti és/vagy 33, 43 húrmenti perforálás alkalmazása esetén a perforált 31, 41 tárcsa mindkét oldalán célszerűen perforálatlan tárcsa építendő be a hajtóközeg axiális sodrásának megakadályozása céljából.
- Amennyiben mágneses okok miatt több perforált 31, 41 tárcsa egymás melletti elhelyezése szükséges, úgy a szomszédos 31, 41 tárcsák perforálása eltérő helyzetű. Ebben az esetben is célszerűen 8–10 mm-enként legalább egy perforálatlan tárcsa beillesztése szükséges.
- A közvetlen kerületi légrés növelését (pólusív kiképzés) mind az anyagában orientált, mind pedig az orientálatlan mágneses vezetőképességű 31, 41 tárcsánál alkalmazható (a közvetett légrés növelés kombinációjával is) a reluktancia forgórészekenél megszokott módon. Azonban a turbina határfoka megkívánja, hogy a legnagyobb közvetlen kerületi légrés célszerűen 6–8 mm, vagy ennél kisebb legyen. Ugyancsak a turbina határfoka érdekében szükséges ebben az esetben célszerűen 15–20 mm-enként legalább egy célszerűen 0,3–0,8 mm vastag, a legkisebb légréshez illesztett átmérőjű, kör alakú, antimágneses tárcsa köbeiktatása.
- A reluktancia forgórészként működő turbina járókerék két végtárcsája pedig célszerűen 0,5–2,5 mm vastag, a legkisebb légréshez illesztett átmérőjű, kör alakú, antimágneses tárcsa.

Orientálatlan mágneses vezetőképességű anyag felhasználása esetén a 41 tárcsa kerületi sebessége elérheti az 500 m/s értéket. Ugyanakkor a 41 tárcsa tengelyrefűzését biztosító belső furat mentén a forgás közben fellépő ívmenti húzófeszültség felső értéke is kb. 40 kg/mm² lehet, ami biztosítja a percnkénti 10⁴ nagyságrendű fordulatszámot.

A találmány szerinti tárcsás turbinaforgórész mellett, közvetlen kerületi légrés kialakítás esetén a legkisebb és legnagyobb kerületi légrés aránya az 1:40, míg kombinált, közvetett kerületi légrésnövelés esetén az 1:60 értéket is elérheti. Ezek az értékek pedig egyértelműen lehetővé teszik a reluktancia elv szerinti forgórész kialakítását.

Amíg az 1. és 2. ábrán látható egyfázisú, négypólusú generátor 3a armatúra tekercse csak a kerületek kb. 50%-át fogja be, addig az 5. ábrán látható – a találmány további példaképpeni, heteropoláris kiviteli alakját jelentő – háromfázisú, hatpólusú generátor 53 armatúra tekercse a kerület 2/3-át tölti ki.

Ebben az esetben is a lemezelt és gerjesztés szempontjából kétpólusú 51 armatúrán helyezkednek el az egyenáramú 52 gerjesztő tekercsek, illetőleg a pólusosztás szempontjából hatpólusú, háromfázisú és horonyba fektetett 53 armatúra tekercsek.

A pólusívekkel rendelkező, hatfázisú, mágneses veze-

tő 56 tárcsák az 57 aktív hosszban perforált csötengelyen, vagy bordás tengelyen elfordulás ellen az 58 ékkel biztosítottak. Az 54 térhatárolókkal, 55 fűvőkákkal, a turbina járókerék kialakításával, valamint az oldalhatárolókkal kapcsolatban az 1. és 2. ábrával összefüggően elmondottak érvényesek az 5. ábra szerinti kivitelnél is.

Az állórészen gerjesztett villamos generátorok területén ismeretes a homopoláris gép, ami két lemezelt armatúra és közös tömör állórész alkalmazásával és a két armatúra közé helyezett gerjesztő tekercsek révén – az állórészen, armatúrákon és két kiképzett pólusú forgórészrel egybeépített tengelyen átmenő gerjesztéssel – biztosítani tudja az armatúra terület teljes tekercselési kihasználását.

A 6. és 7. ábrán – a találmány további példaképpeni homopoláris kiviteli alakját jelentő négypólusú, háromfázisú, tárcsás turbina forgórészű generátor kereszt- és hosszszelvénye látható. A 64 armatúra tekercs a kerület kb. 85%-ára terjed ki, a 67 fűvőkák részére szükséges horonykihagyás miatt.

A mágneses vezető, tömör 61 állórészben két darab, egymástól axiálisan eltolt, lemezelt 62 armatúra helyezkedik el. A hornyok a két különálló 62 armatúrán azonos szöghelyzetűek és közös horonyvezetésű, négypólusú, háromfázisú 64 armatúra tekercs halad át mindkét 62 armatúrán. A 63 gerjesztő tekercs tengelyszimmetrikusan helyezkedik el a 61 állórészben a két 62 armatúra között.

A mágnesesen vezető 65 tárcsákból álló turbina járókerék két részre osztott és mágnesesen vezető 66 aktív hosszban perforált csötengelyen, vagy bordás tengelyen helyezkedik el. A 65 tárcsák négypólusú kialakításúak és a járókerék két oldalán elhelyezett 65 tárcsák (a pólusívek szempontjából) egymáshoz képest 180 villamos fokra elékelték a 70 ékekkel.

A célszerűen antimágneses anyagú 67 fűvőkák a 62 armatúrában (armatúrákban) kiképzett hornyokban elhelyeztek a célszerűen szigetelő anyagból készülő 71 térhatárolókkal együtt. A 68 oldalhatárolók és 69 rögzítőgyűrűk kialakítása – valamint a 6. és 7. ábrákkal kapcsolatban külön nem részletezettek – az 1. és 2. ábrákkal összefüggően elmondottak szerinti.

A turbina hajtás lehetséges csak az egyik oldali járókerék résszel. Csak egyoldalú 65 armatúra tekercs elhelyezés mellett a másik oldali turbina hajtás kör alakú, mágnesesen vezető 65 tárcsákból álló járókerékkel lehetséges, amelynél a csatlakozó 62 armatúra horonykiképzés nélküli lehet.

A mágneses vezető 6, 31, 41, 56, 65, 84, 94 tárcsákkal kialakított turbina járókerékkel rendelkező reluktancia generátorok vonalán a 82, 92 permanens mágnessel, vagy kombinált gerjesztéssel rendelkező generátorokat is a találmány védettségi körében tartozónak tekintjük. A 82, 92 permanens mágneses kombinált gerjesztés alkalmazása ugyanakkor lehetőséget nyújt a 2, 52, 63 gerjesztő tekercsek révén az öngerjesztett generátor kialakítására is.

A 8. ábra – a találmány további példaképpeni heteropoláris kiviteli alakját jelentő – egyfázisú, négypólusú 82 permanens mágneses gerjesztésű, turbina forgórészű generátor keresztmetszetét mutatja. A lemezelt 81 armatúrán helyezkednek el a 83 armatúra tekercsek és a pólusíveken a 82 permanens mágnesek (pl. Sm Co₅). A négypólusú, mágnesesen vezető 84 tárcsákból felépített járókerék a 87 tengely, 85 térhatárolók és a 86 fűvőkák,

valamint a generátor axiális elrendezése egyébként az 1. és 2. ábrával kapcsolatban elmondottak szerinti.

Természetesen a 8. ábra szerinti generátor is készülhet kombinált gerjesztéssel, ami előnyös indítást tesz lehetővé, ugyanakkor a feszültség szabályozását is eredményezi.

A 9. ábrán – a találmány további példaképpeni heteropoláris kiviteli alakját jelentő – többfázisú, 92 permanens mágneses gerjesztésű, turbina forgórészű reluktancia generátor keresztmetszeti részlete látható.

A lemezelte és szegmensenként különálló 91 armatúrák a célszerűen antimágneses állórészen ívenként – transzformátorszerűen – szereltek. A 91 armatúra középső oszlopa és a légrés között helyezkedik el a 92 permanens mágnes, amit koncentrikusan körülvesz a 92 armatúra tekercs.

A mágnesesen vezető és pólusívvel kiképzett, 94 tárcsából felépített forgórész pólusívének és a 91 armatúra légrésmenti ívének arányában és a sorbakötött 93 armatúra tekercsek számától függően mind a pólusszám, mind pedig a fázisszám kívánság szerint alakítható.

A 95 térhatároló, a 96 fűvóka (fűvókák) és 97 tengely vonatkozásában, az axiális elrendezés és az itt nem részletezettek szempontjából az 1. és 2. ábrákkal kapcsolatban elmondottak az irányadók.

Természetesen a 9. ábra szerinti generátor is készülhet kombinált gerjesztéssel, vagy csak a 93 armatúra tekercsével azonos kivitelű és elhelyezési egyenáramú gerjesztő tekercsrel.

A találmány további példaképpeni homopoláris kiviteli alakját jelentő, permanens mágneses gerjesztésű, turbina forgórészű reluktancia generátor szintén megvalósítható az alábbiak szerint.

Amennyiben a 6. és 7. ábrán vázolt homopoláris generátor pl. bal oldali, tekercseletlen és célszerűen tömör 62 armatúrája a légrést körülvevően permanens mágnesekkel szerelt és az ugyancsak bal oldali járókerék rész szolgáltatja a homopoláris generátor forgatónyomatékát, úgy a radiális mágneses mező bal oldali 62 armatúráján, 65 tárcsákon és 66 tengelyen át szolgáltatja a gerjesztést a jobb oldali négy pólusú, háromfázisú 64 armatúra tekercsrel ellátott 62 armatúra felé. Ez esetben a 63 gerjesztő tekercs elhagyható.

Amennyiben az egyenáramú 63 gerjesztő tekercs is beépítésre kerül, úgy kombinált gerjesztésű homopoláris generátor áll rendelkezésre.

A találmány szerinti 82, 92 permanens mágnesekkel szerelt turbinaforgórészű generátorok a kisebb teljesítménytartományban rentábilisak a ritkaföldfém mágnesek költségtényezői miatt.

A fentiekből látható, hogy a találmány szerinti tekercseletlen, tárcsás turbina forgórész és a transzformátorszerűen szerelhető, lemezelte armatúra kialakítás és az armatúráján elhelyezett tekercselések együttesen biztosítják a találmány elé célul kitűzött generátor konstrukció létrehozását és a közelítően 50%-os beépített anyagmennyiség megtakarítást.

A tárcsás turbina forgórész kialakítását maximálisan 300 °C hajtóközeg hőmérséklet mellett üzemeltetni lehetővé teszi 500 m/s kerületi sebesség elérését biztosítja és így 10⁴ l/perc nagyságrendű fordulatszámok mellett nagymegbízhatóságú villamos energia fejlesztést eredményez 10 kW nagyságrendet elérő villamos teljesítmény szintig, jó hatásfokkal.

A villamos teljesítményre vonatkoztatott fajlagos súly

a nagyobb teljesítmények tartományában elérheti a 3–5 kg/kW értéket.

A generátor 1 percen belüli indítást tesz lehetővé és a beruházási értéke kb. a fele a hagyományos, hasonló jellemzőkkel rendelkező berendezésekének.

A generátor hulladék hő hasznosítást és geotermikus energiafelhasználást is lehetővé tesz. Nyomáscsökkentőként alkalmazva a nyomásesés teljesítménytartományát hasznosítja. Ezen felül különösen az egyfázisú kivitel belső impedanciája révén hegesztésre is használható.

A megvalósított reluktancia generátor adatai

Egyfázisú, négy pólusú generátor:

Villamos teljesítmény	1 kW (cos φ = 1)
Feszültség	24 V
Frekvencia	400 Hz
Hajtóközeg/túlnyomás	levegő/4.3 bar
Fordulatszám	12000 l/perc
Mechanikus hatásfok	30%
Villamos hatásfok	70%

Háromfázisú, hat pólusú generátor:

Villamos teljesítmény	2 kW (cos φ = 0,7)
Fázis feszültség	24 V
Frekvencia	600 Hz
Hajtóközeg/túlnyomás	gőz/6 bar
Fordulatszám	12000 l/perc
Mechanikus hatásfok	35%
Villamos hatásfok	72%

Szabadalmi igénypontok

1. Egy- vagy többfázisú heteropoláris vagy homopoláris reluktancia generátor, amelynek armatúra tekercse, gerjesztő tekercse és/vagy permanens mágneses gerjesztése az armatúráján van elhelyezve, *azzal jellemezve*, hogy a tekercseletlen forgórész mágnesesen vezető anyagú tárcsából (6, 31, 41, 56, 65, 84, 94) álló tárcsás (Tesla) turbina járókerékként van kialakítva.

2. Az 1. igénypont szerinti generátor, *azzal jellemezve*, hogy a tárcsák (6, 31, 41, 56, 65, 84, 84) között a hajtóközeget átbocsátó távtartók vannak.

3. Az 1. igénypont szerinti generátor, *azzal jellemezve*, hogy a tárcsák (6, 31, 41, 56, 65, 84, 84) távtartó domborításokkal (11) vannak ellátva.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti generátor, *azzal jellemezve*, hogy a tengelye az aktív hosszban perforált csőtengely, vagy bordás tengely (7, 57, 66, 87, 97), amelyre a tárcsák (6, 31, 41, 56, 65, 85, 94) fel vannak fűzve.

5. Az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti generátor, *azzal jellemezve*, hogy az armatúra (1, 51, 62, 81, 91) pólusközeiben térhatárolók (4, 54, 71, 85, 95) vannak, amelyekben keresztül a járókerékre tangenciálisan egy, vagy több fűvóka (5, 55, 67, 86, 95) van irányítva.

6. Az 1–5. igénypontok bármelyike szerinti generátor, *azzal jellemezve*, hogy a járókerék mindkét oldalán, ahhoz légréssel illeszkedő, az armatúrához (1, 51, 62, 81, 91) rögzített oldalhatárolók (10, 68) vannak.

7. Az 1–6. igénypontok bármelyike szerinti generátor, *azzal jellemezve*, hogy a tárcsák (31) kör alakúak és anyaguk mágneses vezetés szempontjából orientált.

8. A 7. igénypont szerinti generátor, *azzal jellemezve*, hogy a tárcsák (31) utólagos hőkezelés nélküli körívmenti és/vagy hűrmenti domborításokkal és/vagy perforálásokkal (32, 33) rendelkeznek.

9. A 7. igénypont szerinti generátor, *azzal jellemezve*, hogy a tárcsák (6, 65, 84) pólusívvel rendelkeznek.

10. A 8. igénypont szerinti generátor, *azzal jellemezve*, hogy a tárcsák (6, 65, 84) pólusívvel kiképzettek.

11. Az 1–6. igénypontok bármelyike szerinti generátor, *azzal jellemezve*, hogy a tárcsák (6, 41, 56, 65, 84, 94) pólusívvel rendelkeznek.

12. A 11. igénypont szerinti generátor, *azzal jellemezve*, hogy a tárcsák (6, 41, 56, 65, 84, 94) a pólusív közötti tartományban körívmenti és/vagy húrmenti perforálásokkal (42, 43) rendelkeznek.

13. A 8., 10., 12. igénypontok bármelyike szerinti generátor, *azzal jellemezve*, hogy a perforálásokkal (2, 33, 42, 43) ellátott egyes tárcsák (31, 41) között egy-egy perforálatlan tárcsa helyezkedik el.

14. A 8., 10., 12. igénypontok bármelyike szerinti generátor, *azzal jellemezve*, hogy a szomszédos tárcsák perforálása (32, 33, 42, 43) egymáshoz képest eltérő helyzetű és a perforált tárcsák (31, 41) csoportja közé perforálatlan tárcsa is közbe van iktatva.

15. A 9–14. igénypontok bármelyike szerinti generátor, *azzal jellemezve*, hogy a pólusívvel rendelkező tárcsák (6, 41, 56, 65, 84, 94) csoportja közé kör alakú, a legkisebb légrészhez illesztett átmérőjű, antimágneses

5 anyagú tárcsa van közbeiktatva.

16. Az 1–15. igénypontok bármelyike szerinti generátor, *azzal jellemezve*, hogy a járókerék két végtárcsája kör alakú, a legkisebb légrészhez illesztett átmérőjű, antimágneses anyagú tárcsa.

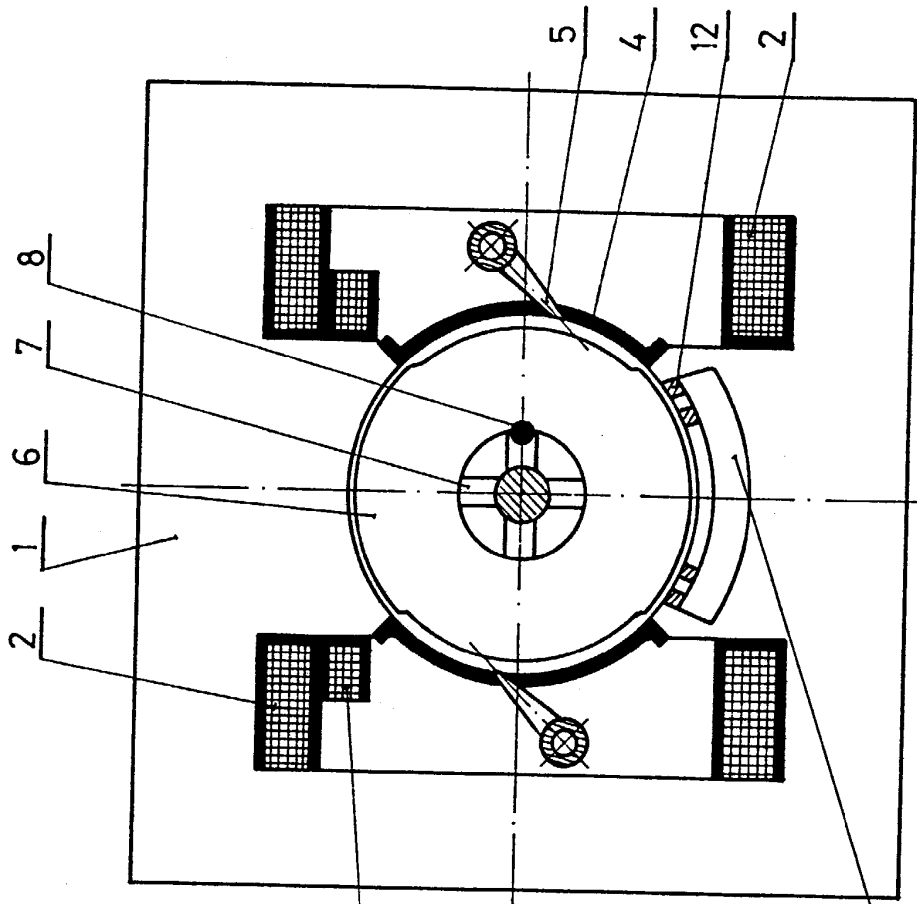
10 17. Az 1–16. igénypontok bármelyike szerinti generátor, *azzal jellemezve*, hogy olyan homopoláris generátor, amelynek járókereke két részre van osztva, az egyik oldal tárcsáira (65) irányulnak fűvókák (67) és a másik rész armatúrája (62) tartalmazza az armatúra te-

15 kercset (64).

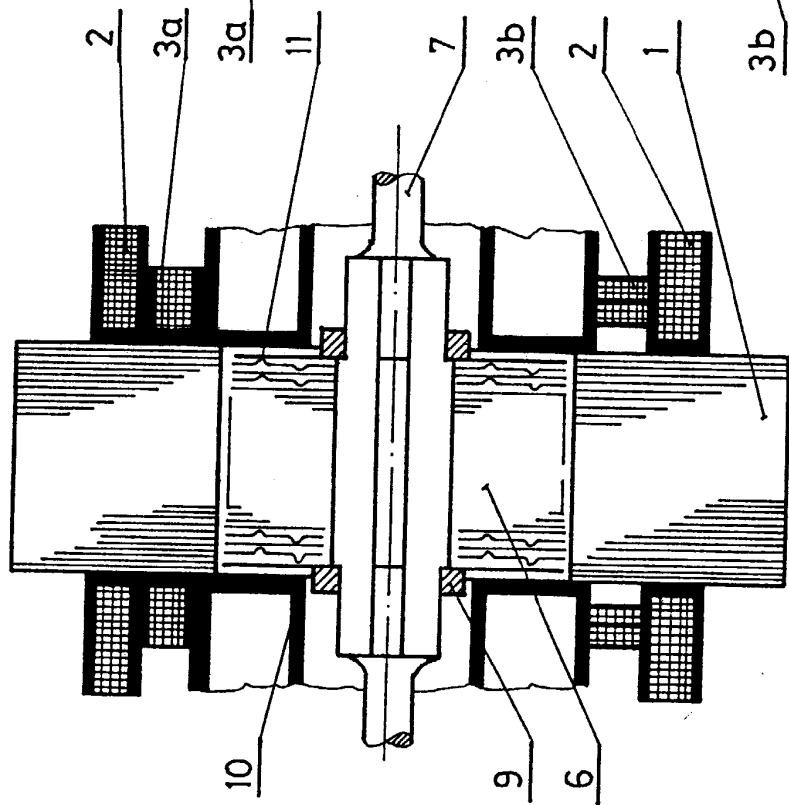
18. Az 1–6., vagy 11–16. igénypontok bármelyike szerinti generátor, *azzal jellemezve*, hogy olyan heteropoláris generátor, amelynek az armatúrája (91) szegmensenként különálló.

20

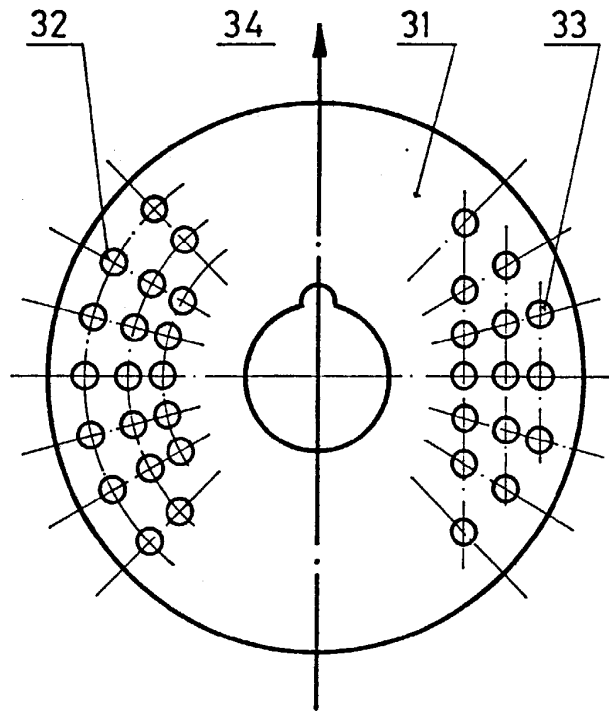
9 db ábra



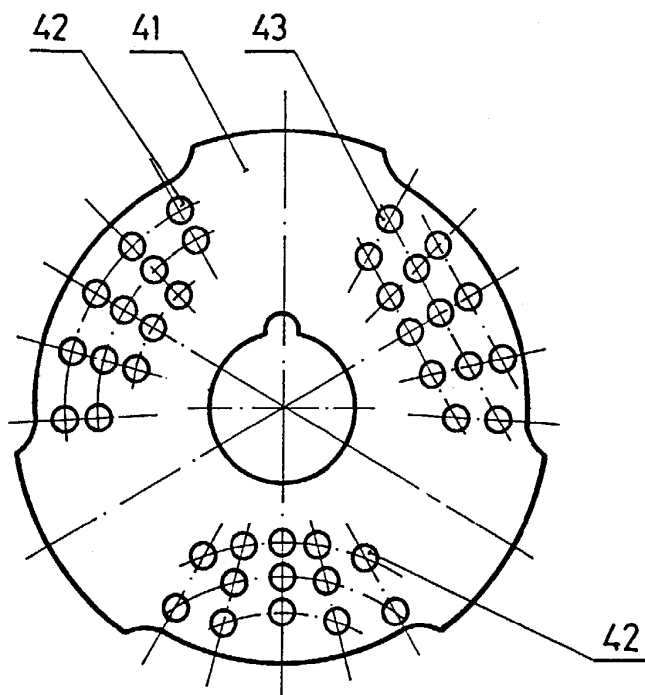
2. ábra



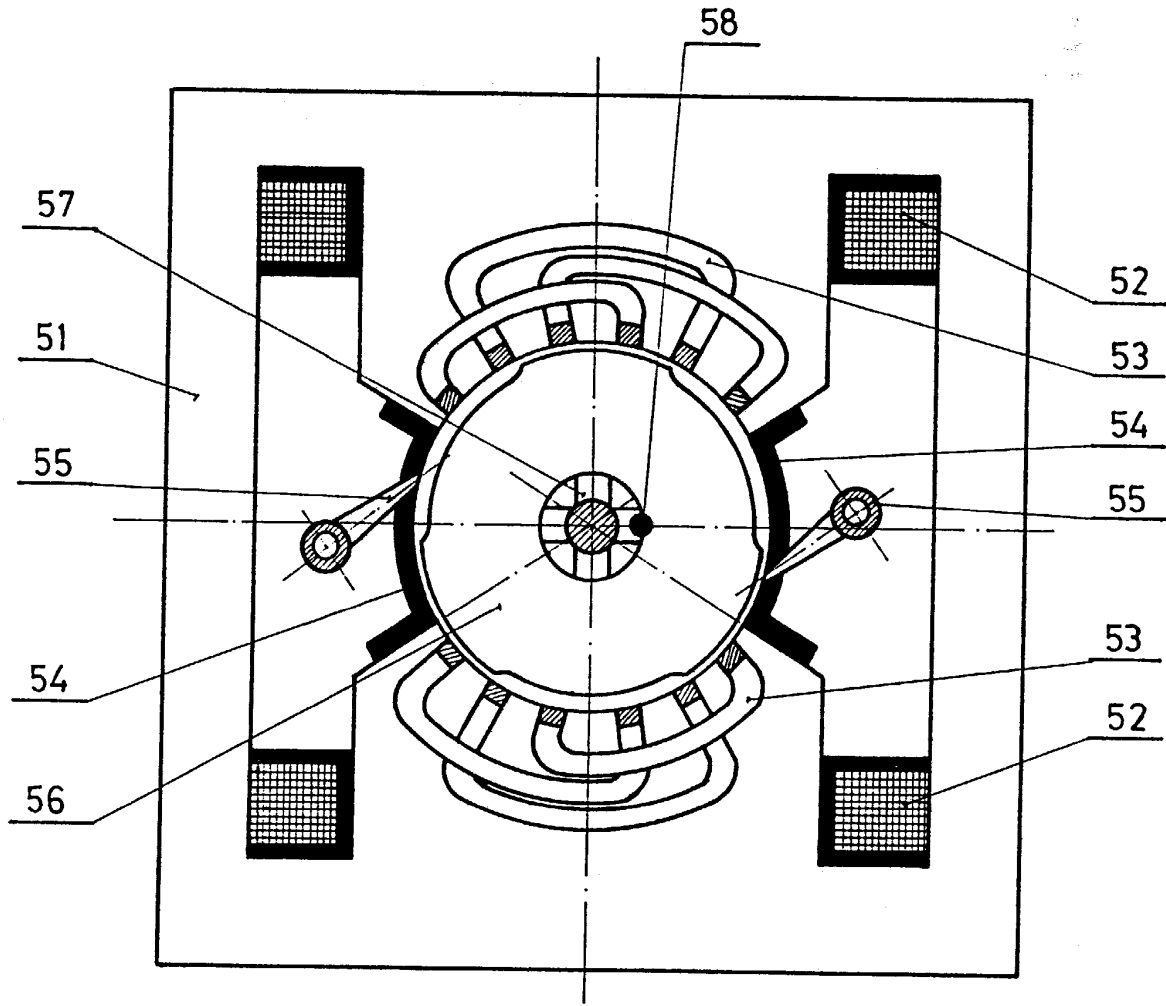
1. ábra



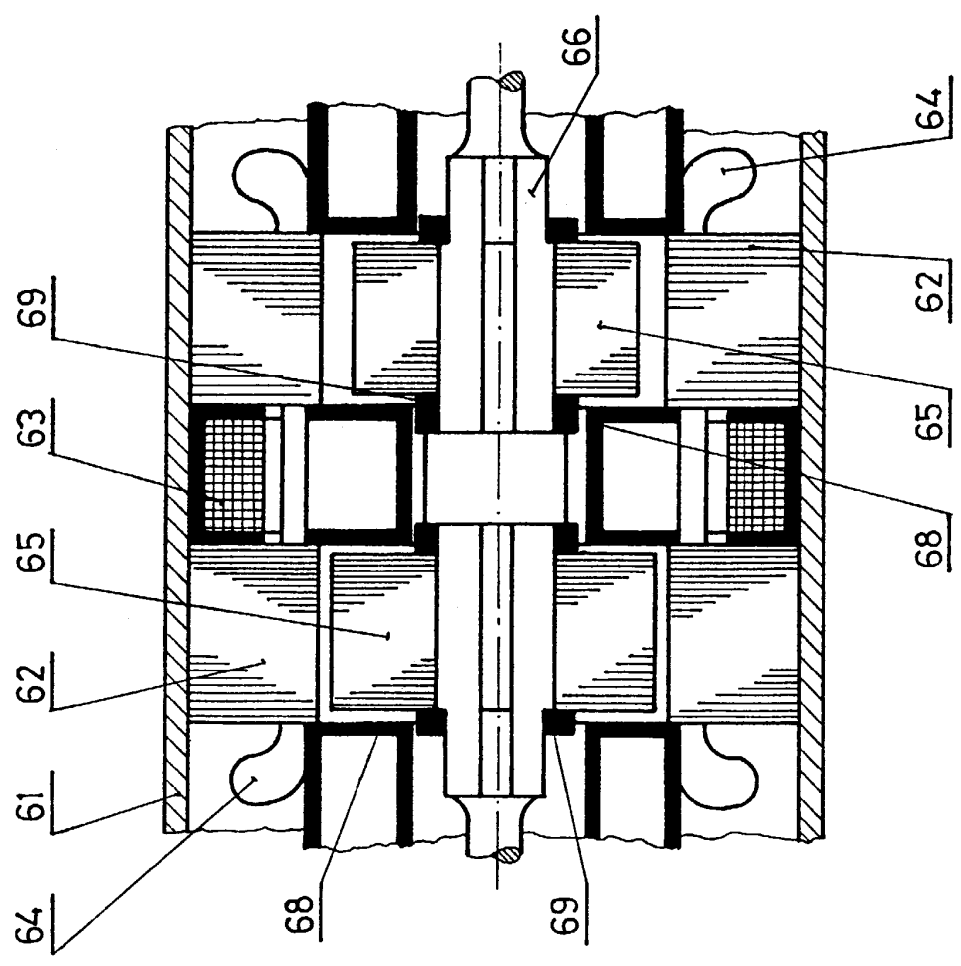
3. ábra



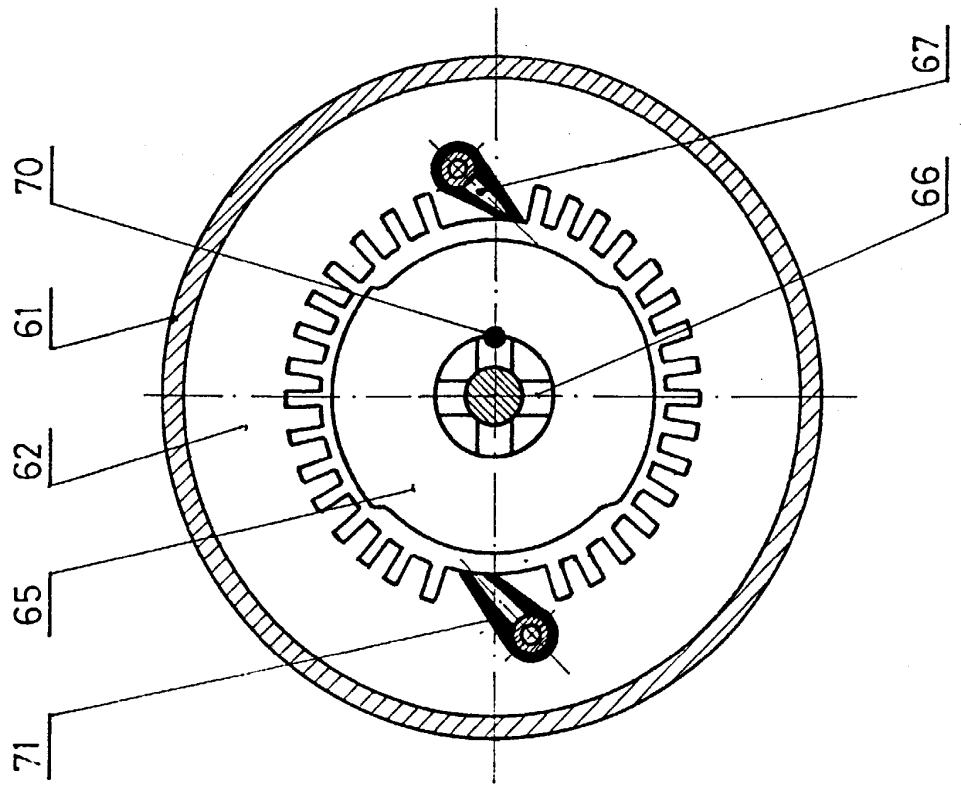
4. ábra



5. ábra



7. ábra



6. ábra

