

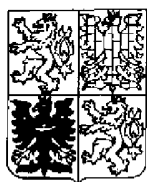
PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2001 - 1212

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **14.09.1999**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **06.10.1998**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1998/19845914**

(33) Země priority: **DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **15.08.2001**
(Věstník č. 8/2001)

(86) PCT číslo: **PCT/DE99/02914**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO00/21183**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

H 02 K 41/06

H 02 K 7/06

(71) Přihlašovatel:

ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart, DE;

(72) Původce:

Heckmann Hans, Karlsruhe, DE;

(74) Zástupce:

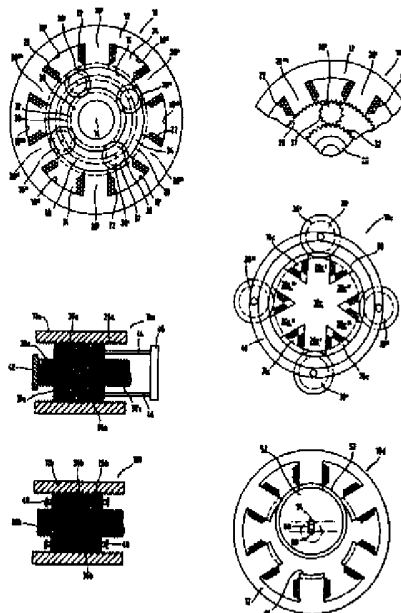
Matějka Jan JUDr., Národní 32, Praha, 11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Hnací zařízení

(57) Anotace:

Hnací zařízení (10, 10a, 10b, 10c, 10d) má vytvořeno centrální kolo jako stator (12, 12a, 12b, 12c), přičemž v podélném směru je vytvořeno více drážek (18, 18c). Drážky ve tvaru příček tvoří páry proti sobě ležících polů (20), na kterých jsou uspořádána proudem protékající vinutí (22). Hnací zařízení (10, 10a, 10b, 10c, 10d) má nejméně jedno planetové kolo, které je vytvořeno jako rotor (36, 36a, 36b) a element (28, 28a, 28b, 40, 54), který slouží k otáčivému uložení nejméně jednoho rotoru (36, 36a, 36b). Tím jsou elektromotor a planetová převodovka spojeny v jednom hnacím zařízení (10, 10a, 10b, 10c, 10d), čímž se sníží hmotnost, cena i nároky na stavební prostor.



01-3593-00-Ma

Hnací zařízení

Oblast techniky

Vynález se týká elektromotorického hnacího zařízení se statorem, ne kterém je v podélném směru vytvořeno více drážek, které tvoří párově proti sobě ležící póly ve tvaru příček, na kterých je uspořádáno proudem protékateľné vinutí, s nejméně jedním, na statoru se odvalujícím rotoru a s nejméně jedním elementem alespoň k otáčivému uložení nejméně jednoho rotoru, přičemž rotor a stator mají do sebe zabírající ozubení.

Dosavadní stav techniky

Jsou známa hnací zařízení, která sestávají z elektromotoru, zvláště reluktančního motoru a přírubově připojené převodovky. Jedna se tedy a dvě komponenty. To znamená, že je třeba relativně velký stavební prostor a vzniká odpovídající hmotnost.

Další ztráty jsou u elektromotorů způsobeny vzduchovou mezerou mezi statorem a rotorem, která působí nepříznivě na účinnost a tím na výkon.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky odstraňuje elektromotorické hnací zařízení se statorem, ve kterém je v podélném směru vytvořeno více drážek, které tvoří párově proti sobě ležící póly ve tvaru příček, na kterých je uspořádáno proudem protékateľné vinutí, s nejméně jedním, na statoru se odvalujícím rotoru a s nejméně jedním

elementem alespoň k otáčivému pohybu nejméně jednoho rotoru, přičemž rotor a stator mají do sebe zabírající ozubení, jehož podstatou je, že v drážkách statoru je uspořádán nemagnetizovatelný materiál tak, že stator má na svém obvodu průběžné ozubení.

V důsledku toho lze elektromotor a převodovku sjednotit do jedné komponenty. Ta vyžaduje menší stavební prostor a hmotnost je nižší.

Účinnost hnacího zařízení je oproti běžným elektromotorům značně zlepšena, neboť povrch pro magnetický tok je zvětšen a vzduchová mezera je minimalizována.

V drážkách pólů je nemagnetizovatelný materiál usprádan tak, že stator má na celém, s nejméně jedním spolupůsobícím rotorem, průměru ozubení, z čehož vyplývá dobrý kruhový pohyb. Ten je ještě zlepšen tím, když je rotorů více a jsou uspořádány v mezikruhovém prostoru vytvořeném statorem a elementem a element má ozubení, které zabírá s ozubenými rotory.

Tím, že ozubení elementu, statoru a rotoru probíhá paralelně vůči ose statoru a že element vyčnívá z hnacího zařízení tak, že je točivý moment odebíratelný, lze jednoduchým způsobem realizovat elektromotorickou planetovou převodovku.

Má-li ozubení elementu, statoru a rotoru šroubovitý tvar vůči ose statoru, odpovídá to elektromotorickému pohybovému šroubu, přičemž lze pro lineární pohyb použít buď rotory, nebo element.

Ozubení statoru se může vytvořit na jeho vnějším, nebo vnitřním průměru, čímž je možné realizovat vnitřní, nebo vnější rotor.

Zvláště jednoduché provedení vyplývá z toho, že rotor je upraven tak, že element je vytvořen jako zalomený hřídel, který je otočně uspořádán v centrickém podélném vrtání rotoru a že hřídel má, na z rotoru vyčnívajících koncích, dva paralelní stojiny, které jsou uspořádány svisle k hřídeli a dosahují ke středové ose statoru, a že stojinách jsou vytvořeny části hřídele, které vyčnívají v podélném směru z hnacího zařízení a na hnacím zařízení jsou uloženy otáčivě.

Další přednosti a další výhodná provedení vyplývají z vedlejších nároků a popisu.

Přehled obrázků na výkresech

Příklad provedení vynálezu je znázorněn na výkresu a vysvětlen blíže v následujícím popisu.

Výkresy znázorňují:

Obr. 1 zjednodušený pohled zepředu na hnací zařízení,

Obr. 2 detailnější výřez z obr. 1 s prvním ozubením,

Obr. 3 boční pohled zleva podle obr. 1 s druhým ozubením a první možností uložení,

Obr. 4 boční pohled zleva podle obr. 1 s ozubením podle obr. 3 a druhou možností uložení,

Obr. 5 zjednodušený pohled zepředu na obměněné hnací zařízení,

Obr. 6 zjednodušený pohled zepředu na další obměněné hnací zařízení,

Obr. 7 boční pohled zprava podle obr. 6.

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 je znázorněno hnací zařízení 10. Hnací zařízení 10 má centrální kolo, vytvořené statorem 12. Stator 12 je výhodně proveden jako svazek statorových plechů. V podélném směru hnacího zařízení 10, který odpovídá ose 14 statoru, je na vnitřním průměru 16 rovnoměrně vytvořeno šest rybinovitých drážek 18, které tvoří tři, diametrálně proti sobě ležící, páry 18', 18'', 18''' drážek. Šest drážek 18 tvoří šest pólů 20 ve tvaru příček, které tvoří tři, diametrálně proti sobě ležící, páry 20', 20'', 20''', pólů. Na každém pólu 20 párů 20', 20'', 20''' pólů je uspořádáno proudem protékatelné vinutí. Stator 12 hnacího zařízení 10 tedy tvoří svojí stavbou tzv. reluktanční motor. Vinutí 22 párů 20', 20'', 20''' pólů jsou tedy známým způsobem jeden po druhém proudem protékatelné tak, že je vyrobitelné magnetické pole. Výhodným způsobem je v drážkách 18 nemagnetizovatelný materiál 24 uspořádán tak, že stator 12 má na celém vnitřním průměru 16, také na místech přerušených drážkami 18, ozubení 26. U materiálu 24 se může jednat například o umělou hmotu, nebo pryskyřici, kterou je stator 12 po montáži vinutí 22 vylit. Ozubení 26 se může zhotovit například při vylévání statoru 12 odpovídajícím tvarováním nástroje, který je veden ve statoru 12 a má tvar ozubení 26. Je také možné ozubení 26 zhotovit po vylití třískovým obráběním.

V podélném směru hnacího zařízení 10, nebo centricky ke statoru 12 a souose s osou 14 statoru, má hnací zařízení 10 točivý, na hnacím zařízení 10 uložený element 28, jehož vnější průměr 30 má ozubení 32. Element 28 má funkci výstupního dílu. Element 28 vyčnívá ven z hnacího zařízení 10 a má vně hnacího zařízení 10 tvar výstupního hřídele, čímž je točivý moment elementu 28 odebiratelný. Uložení přitom vychází známým způsobem z dílů skříně hnacího zařízení 10, které nejsou znázorněny, například přední a zadní přírubou. Element 28 a vnitřní průměr statoru 12 tvoří mezikruhový prostor 34. V mezikruhovém prostoru 34 jsou uspořádána čtyři

planetová kola, vytvořená jako rotory 36, přičemž je také jejich jiný počet možný. Čtyři rotory 36 tvoří dva páry 36', 36'' rotorů, které leží diametrálně proti sobě. Ozubení 32 elementu 28 je v záběru s vnějším ozubením 37 rotorů 36 a slouží tak rovněž jako točivé uložení rotorů 36. Zde se také ukazuje, jak je výhodné, že je v drážkách nemagnetizovatelný materiál 24, když tím má stator 12 v celém, se spolupůsobícími rotory 36, vnitřním průměru 16 ozubení 26, čímž je zlepšen točivý běh hnacího zařízení 10. Rotory 36 mohou být k uložení spojeny na jejich čelních plochách – čárkovane naznačeným – prstencem 40. Tím je možno upustit od materiálu 24.

Jak je na obr. 2 patrné, probíhají ozubení 26 statoru 12, ozubení 32 elementu 28 a vnější ozubení 37 rotorů 36 paralelně k podélné ose hnacího zařízení 10, popřípadě k ose 14 statoru.

Jsou-li vinutí 22 párů 20', 20'', 20''' pólů protékána proudem, je vybudováno magnetické pole které působí silou na díly, jež sestávají z materiálu reagujícího na magnetické pole. Odpovídajícím protékáním proudu vinutím 22, jak je například obvyklé u reluktančních motorů, je vyráběno magnetické točivé pole, čímž se páry 36', 36'' rotorů otáčejí.

Pohybuje-li se jako rotor 36 vytvořené planetové kolo, odvaluje se svým vnějším ozubením 37 proti směru hodinových ručiček po ozubení 26 na vnitřním průměru 16 statoru 12 a k pólu 20. Otáčivým pohybem rotoru 36, který je vykonáván magnetickou přitažlivou silou pólu 20, otáčí se nuceně, jako u planetové převodovky, také element 28. Odvaluje-li se rotor 36 po ozubení 26 statoru 12 ve směru hodinových ručiček, otáčí se rotor 36 okolo své podélné osy proti směru hodinových ručiček. Tím se otáčí element 28 ve směru hodinových ručiček. Otáčivý pohyb elementu 28 a přenosný

točivý moment lze odebírat známým způsobem z konců elementu 28, vyčnívajících z hnacího zařízení 10 a vytvořených jako konce hřídelí.

Hnací zařízení 10 na obrázcích 1 a 2 představuje spojení planetové převodovky a elektromotorem, zvláště reluktančním motorem. Tímto způsobem je tedy možné místo elektromotoru spojeného přírubově s převodovkou použít jen jeden díl, čímž lze ušetřit na stavebním prostoru, hmotnosti i ceně. Vzájemným záběrem ozubení 37, 26 statoru 12 a rotorů 36 je účinný povrch mezi nimi zvětšen, čímž stoupá účinnost a tím také výkon. Potřebný převod lze docílit jednoduchým způsobem, jako u planetové převodovky, volbou průměrů statoru 12, elementu 28, jakož i rotorů 36.

Na obr. 3 je znázorněno hnací zařízení 10a, kde ozubení 26a statoru 12a, ozubení 32a elementu 28a a ozubení 37a rotorů 36a probíhá šroubovitě v podélném směru hnacího zařízení 10, popřípadě osy 14 statoru. Element 28 je v tomto případě uložen axiálně pevně, například – podle případu zatížení – jedním, nebo dvěma kuličkovými ložisky 42, což je na obr. 3 znázorněno symbolicky. Element 28a slouží v tomto případě sám k uložení rotorů 36a. Rotory 36a jsou axiálně pohyblivé. Jsou uloženy otočně na tyčích 44, které přečnívají přes hnací zařízení 10a. Na koncích tyčí 44, ležících vně hnacího zařízení 10a, je připevněna deska 46. Taková deska může být připevněna na obou koncích tyčí 44, pokud vyčnívají z hnacího zařízení 10a. Tyče 44 jsou uloženy axiálně posuvně. Při otáčivém pohybu rotorů 36a okolo jejich osy, která odpovídá tyči 44, jsou tyče 44 axiálně posouvány. Přes desku 46 je možno odebírat tahovou, nebo tlakovou sílu. Tímto způsobem funguje hnací zařízení 10a jako stavěcí prvek, který je použitelný jako pohybový šroub. Pro potřebný zdvih musí být délky statoru 12a, elementu 28a, jakož i rotorů 36a vzájemně vyladěny. Využitelný zdvih odpovídá asi polovině délky rotorů 36a po odečtení délky skříně hnacího zařízení 10a.

Na obr. 4 je znázorněno hnací zařízení 10b, které je podobné hnacímu zařízení 10a. Liší se od něho tím, že element 28b je axiálně pohyblivý a že rotory 36b jsou uloženy pevně. Rotory jsou výhodným způsobem uloženy axiálně pevně přes kuličková ložiska 48, přičemž může být vhodné také jiné uložení. Tím se mohou rotory 36b otáčet okolo vlastní osy a odvalovat se po ozubení 26b statoru 12b.

Element 28b vyčnívá ven z hnacího zařízení 10b. Využitelný zdvih odpovídá přibližně délce elementu 28b po odečtení délky skříně hnacího zařízení 10b. Element 28b slouží v tomto případě k uložení rotorů 36b a přenosu tahové, nebo tlakové síly směrem ven. Pro tento přenos je výhodné vytvořit jeden, nebo oba konce elementu 28b jako hřídele, jak je známé u pohybových šroubů...

Na obr. 5 znázorněné hnací zařízení 10c odpovídá oběžnému kolu. Stator 12c má hvězdicový tvar, přičemž ční směrem ven šest pólů 20c a tvoří tři, diametrálně proti sobě ležící páry 20c', 20c'', 20c''' pólů. Drážky 18c mezi póly 20c jsou rovněž z nemagnetického materiálu 24c. Ozubení 26c statoru 12c je vytvořeno na jeho vnějším obvodu 50. Na vnějším obvodu 50 jsou symetricky uspořádány například čtyři rotory 36, které tvoří dva diametrálně proti sobě ležící páry 36', 36'' rotorů. Rotory 36 jsou na čelních stranách vzájemně spojeny prstencem 40, který slouží jako element k uložení rotorů 36 a z kterého je možno odebírat točivý moment.

Na obr. 6 a 7 je hnací zařízení 10d u kterého je použit stator 12 hnacího zařízení 10. Jde jen o rotor 52, který má vnější ozubení 53, které je určeno k záběru do ozubení 26 statoru 12. Element, který slouží k uložení rotoru 52 a přenosu točivého momentu, je vytvořen jako zalomená hřídel 54. Hřídel 54 je uspořádána otáčivě v centrickém podélném vrtání 56 rotoru 52. Na koncích hřídele 54

jsou dvě paralelní stojiny 58, které jsou uspořádány kolmo k hřídeli 54 a dosahují k ose 14 statoru. Na stojinách 58 jsou vytvořeny části hřidelí, které ční v podélném směru z hnacího zařízení 12d. Jsou otočně uloženy přes ložisko 62 hnacího zařízení 10d. Stojiny mohou být s hřídeli 54 a částmi hřidelí 60 například sešroubovány. Toto hnací zařízení 10d představuje obzvlášť jednoduše postavené provedení.

Samozřejmě není vynález omezen jen na popsaná hnací zařízení a jejich obměny. Je také možné místo přenosu točivého momentu ozubením 26, 37a, 53 hnacího zařízení 10, 10c a 10d použít třecí spojení, například třecím kolem. Jádrem vynálezu, že elektromotor a planetová převodovka jsou kombinovány k hnacímu zařízení. K tomu je třeba v podstatě vytvořit centrální kolo jako stator elektromotoru, zvláště reluktančního motoru a nejméně jedno planetové kolo jako rotor, k čemuž musí být alespoň element, který slouží k uložení nejméně jednoho rotoru. Je také možno uvažovat s přidavným vinutím pro rotor, nebo rotory, čímž ovšem budou náklady s tím spojené vyšší.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Elektromotorické hnací zařízení (10, 10a, 10b, 10c, 10d) se statorem (12, 12a, 12b, 12c, 12d), ve které je v podélném směru vytvořeno více drážek (18, 18c), které tvoří párově proti sobě ležící póly (20) ve tvaru přiček, na kterých je uspořádáno proudem protékateľné vinutí (22), s nejméně jedním, na statoru (12, 12a, 12b, 12c, 12d) se odvalujícím rotorem (36, 36a, 36b) a s nejméně jedním elementem (28, 28a, 28b, 40, 54) k otáčivému uložení nejméně jednoho rotoru (36, 36a, 36b), přičemž rotor (36, 36a, 36b) a stator (12, 12a, 12b, 12c) mají do sebe zabírající ozubení (26, 26a, 26b, 26c, 37, 37a, 52), vyznačující se tím, že v drážkách (18, 18c) je uspořádán nemagnetizovatelný materiál (24) tak, že stator (12, 12a, 12b, 12c) má na svém celém obvodu průběžné ozubení (26, 26a, 26b, 26c).

2. Elektromotorické hnací zařízení (10, 10a, 10b) podle nároku 1, vyznačující se tím, že je opatřené více rotory (36, 36a, 36b), které jsou uspořádány v mezikruhovém prostoru (34), který je vytvořen statorem (12, 12a, 12b) s ozubením (26, 26a, 26b) na jeho vnitřním obvodu a nejméně jedním elementem (28, 28a, 28b) a že element (28, 28a, 28b) má ozubení (32, 32a), které je v záběru s ozubeným rotorem (36, 36a, 36b).

3. Elektromotorické hnací zařízení (10, 10c) podle nároku 1 nebo 2, vyznačující se tím, že ozubení (26, 37, 53) probíhají paralelně s osou (14) statoru a že je z elementu (28) odebíratelný točivý moment.

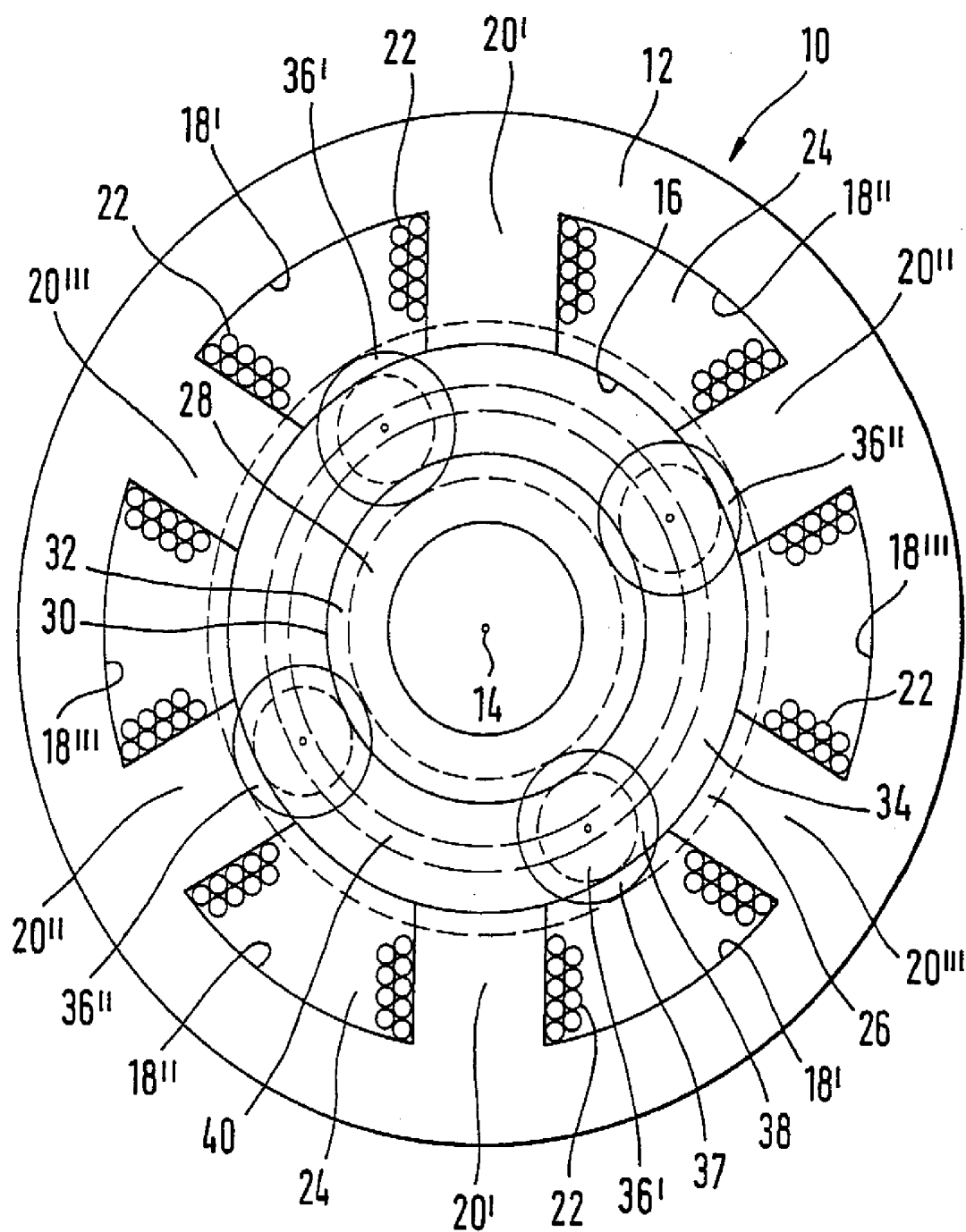
4. Elektromotorické hnací zařízení (10a, 10b) podle nároku 1 nebo 2, vyznačující se tím, že ozubení (26a, 26b, 32a) probíhají šroubovitě vůči ose (14) statoru.

5. Elektromotorické hnací zařízení (10a), podle nároku 4, vyznačující se tím, že element (28a) je axiálně zakotven a že rotory (36a) jsou axiálně pohyblivé.

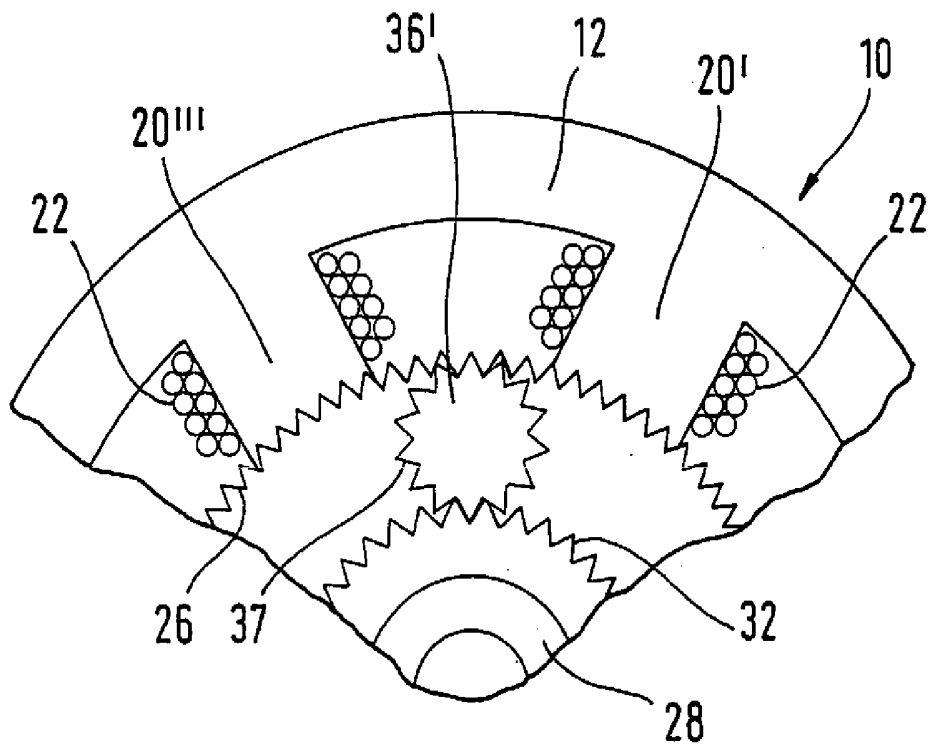
6. Elektromotorické hnací zařízení (10b) podle nároku 4, vyznačující se tím, že rotory (36b) jsou axiálně zakotveny a že element (28b) je axiálně pohyblivý.

7. Elektromotorické hnací zařízení (10c) podle nároku 3 nebo 4, vyznačující se tím, že ozubení (26c) statoru (12c) je vytvořeno na jeho vnějším obvodu (50) a že na vnějším obvodu uspořádané rotory (36) jsou vzájemně spojeny přes element (40) vytvořený jako prstenec.

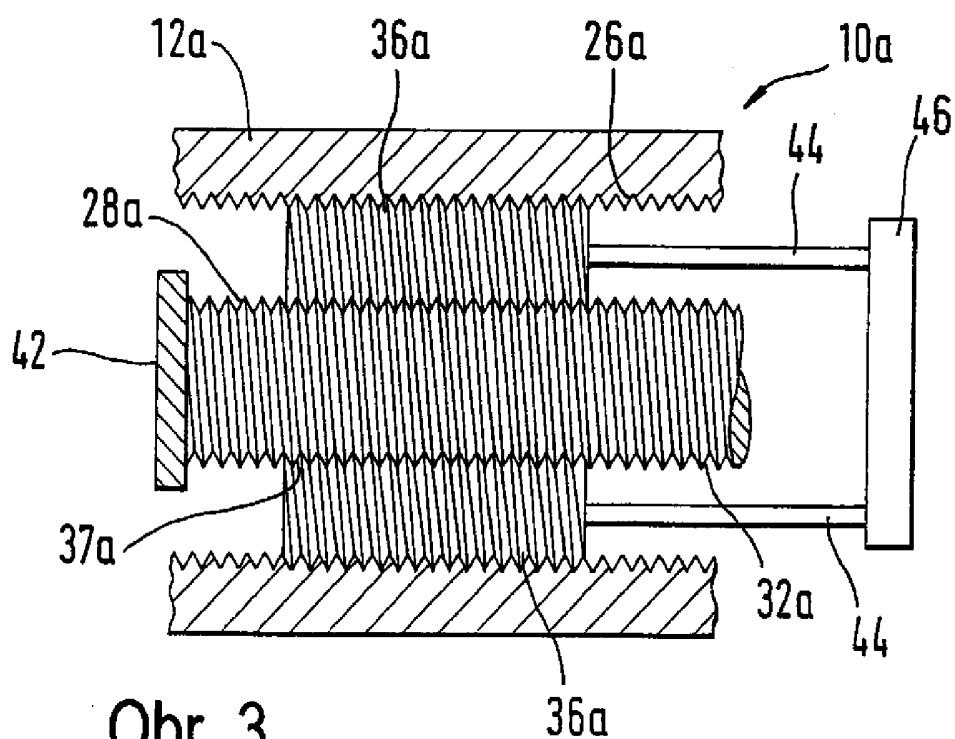
8. Elektromotorické hnací zařízení (10d) podle nároku 1, vyznačující se tím, že má jen rotor (52) a že element je vytvořen jako dvojité zalomená hřídel (54), která je uložena centricky ke statoru (12), a na jejíž zalomených částí hřídelí je uložen rotor (52)



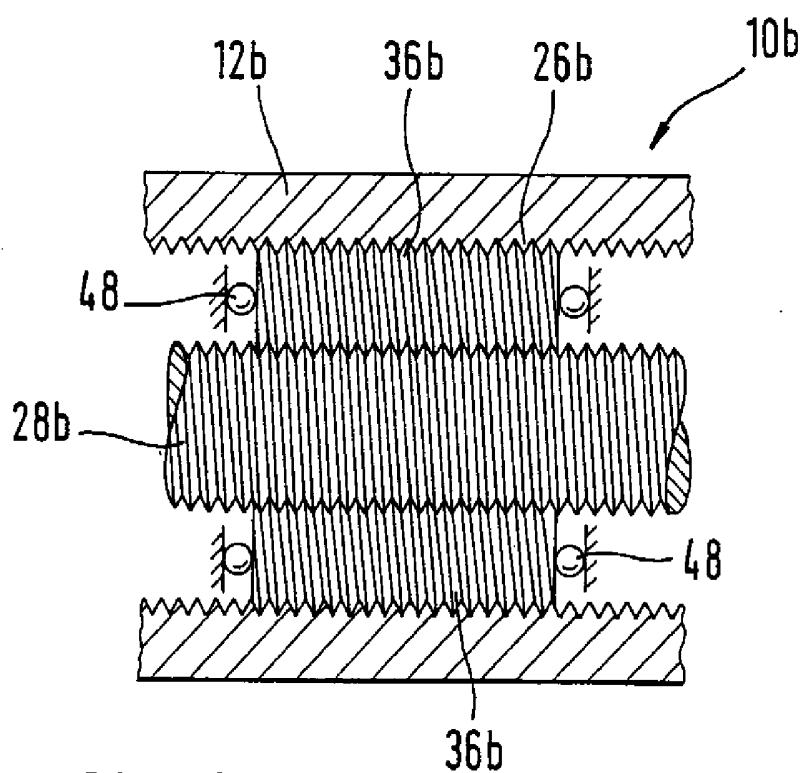
Obr. 1



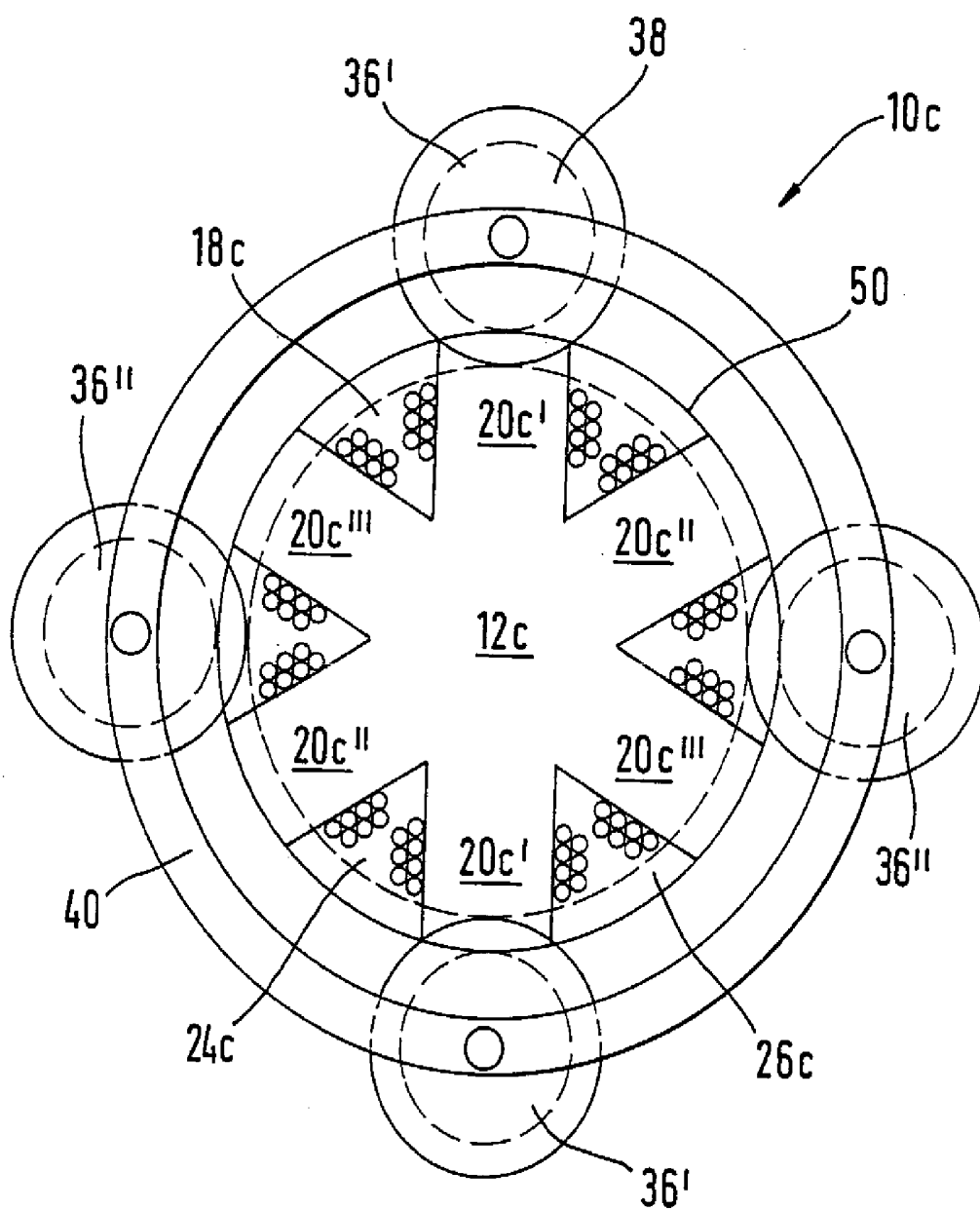
Obr. 2



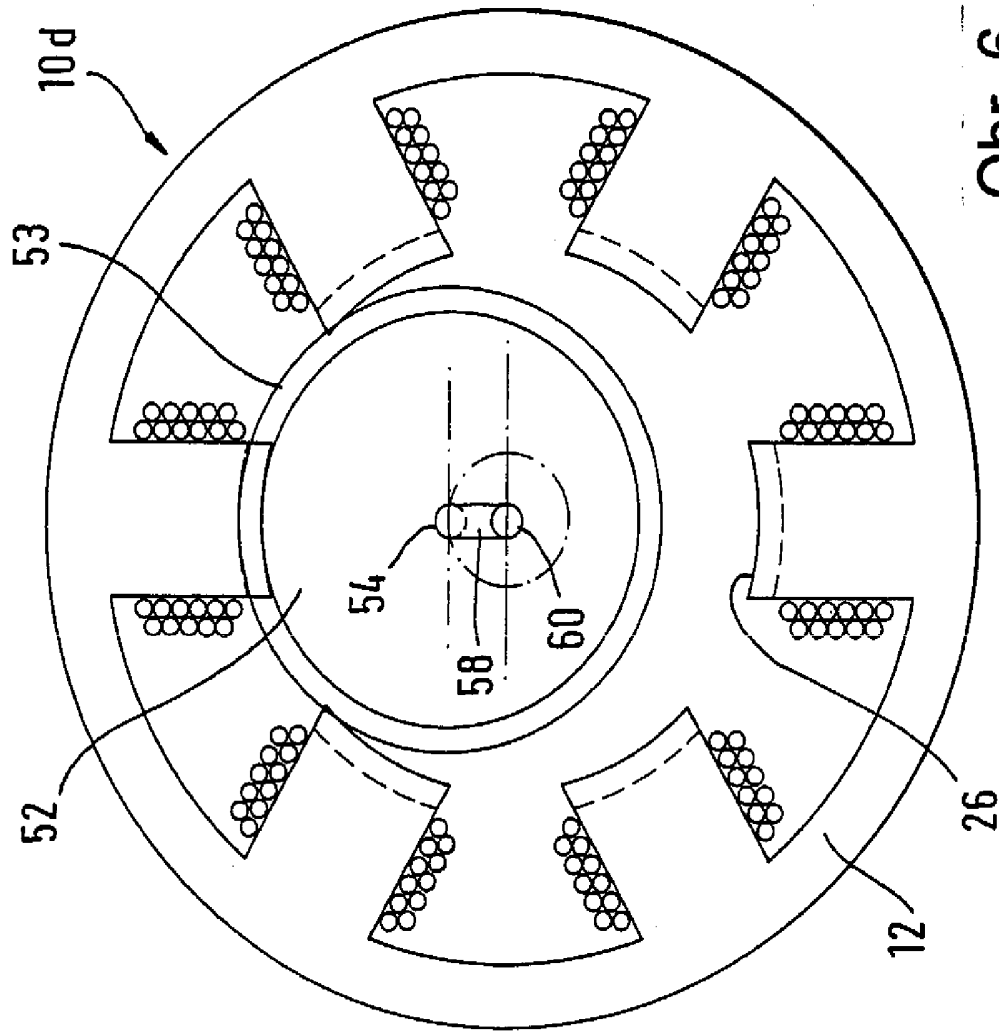
Obr. 3



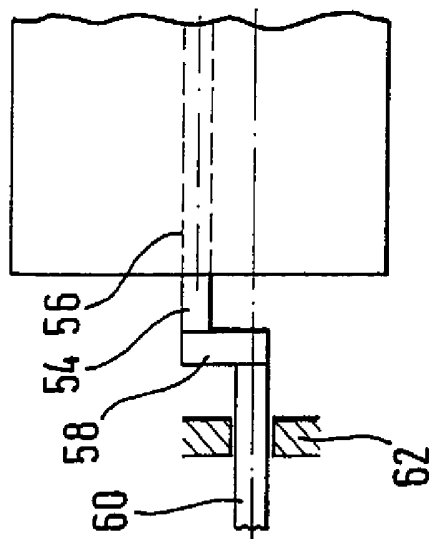
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7