

H02K 17/16 (2006.01)

H02K 17/18 (2006.01)

H02K 17/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKAÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2011-58
(22) Přihlášeno: 05.08.2008
(30) Právo přednosti: 05.08.2008 JP JP2008/063986
(40) Zveřejněno: 07.12.2011
(Věstník č. 49/2011)
(47) Uděleno: 29.03.2023
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: 10.05.2023
(Věstník č. 19/2023)
(86) PCT číslo: PCT/JP2008/063986
(87) PCT číslo zveřejnění: WO 2010/016106

(56) Relevantní dokumenty:
JP S5910159 A.; US 2370458 A.; JP S61244248 A.; JP 5879444 A.,

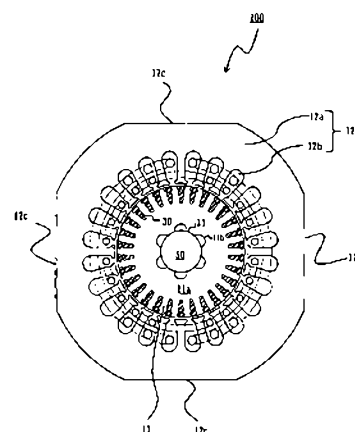
(73) Majitel patentu:
Mitsubishi Electric Corporation, 100-8310 Tokyo, JP

(72) Původce:
Hayato Yoshino, 100-8310 Tokyo, JP
Koji Yabe, 100-8310 Tokyo, JP
Kazuhiko Baba, 100-8310 Tokyo, JP
Tomoaki Oikawa, 100-8310 Tokyo, JP
Takahiro Tsutsumi, 100-8310 Tokyo, JP
Yoshikazu Fujisue, 100-8310 Tokyo, JP

(74) Zástupce:
Čermák a spol., JUDr. Karel Čermák, Ph.D.,
LL.M., Elišky Peškové 735/15, 150 00 Praha 5,
Smíchov

(54) Název vynálezu:
Indukční motor

(57) Anotace:
Indukční motor (100) obsahuje stator (12) a rotor (11) obsahující železné jádro (11a) a množinu rotorových drážek (40) dvojitého klecového vinutí, a tři vzduchové otvorové části (11b) otvoru (31), vytvořené kolem otvoru (31) otočného hřídele (50) železného jádra (11a) rotoru (11), ke kterému je otočný hřídel (50) připevněn a má otvor, který je rozevřen k otvoru (31) otočného hřídele (50), přičemž část vnitřního průměru alespoň jednoho koncového kroužku (32), spojujícího nakrátko oba okraje vodivého materiálu, naplněného do rotorových drážek (40) dvojitého klecového vinutí, je umístěna v blízkosti vzduchových otvorových částí (11b), přičemž tři vzduchové otvorové části (11b) jsou umístěny ve stejných intervalech, přičemž platí, že $2\alpha + \beta < 180^\circ$, kde α představuje úhel mezi oběma okraji jedné ze vzduchových otvorových částí (11b) a středem otočného hřídele (50), α β představuje úhel mezi dvěma okraji blízké strany dvou přilehlých vzduchových otvorových částí (11b) a středem otočného hřídele (50).



Indukční motor

Oblast techniky

5

Vynález se týká indukčního motoru, který má rotor s dvojitým klecovým vinutím.

Dosavadní stav techniky

10

U známého indukčního motoru je známo, že dva výřezy jsou vytvořeny v části vnitřního průměru železného jádra rotoru, přičemž tyto výřezy jsou využívány jako výřezy pro průchod maziva, takže lze přesně vyrábět rotor pomocí lití vstřikováním nebo lití pod tlakem (viz například patentový dokument JP 59-10159).

15

U dalšího známého indukčního motoru je koncový kroužek prodloužen do oblasti vnitřního průměru železného jádra rotoru, a poté je vytvořen odvzdušňovací otvor na koncovém kroužku železného jádra rotoru, takže mechanická pevnost může být zlepšena bez vytvoření kapsy uvnitř koncového kroužku (viz například patentový dokument JP 61-244248).

20

U známého indukčního motoru část vnitřního průměru železného jádra rotoru má dva výřezy, takže při připevnění železného jádra rotoru k otočnému hřídeli pomocí uložení nasazením za tepla dochází k velké deformaci železného jádra rotoru, což způsobuje problém, že nelze dosáhnout dostatečné pevnosti připevnění.

25

U jiného známého indukčního motoru je část koncového kroužku a železného jádra rotoru seříznuta s využitím vrtáku po vytvoření koncového kroužku pomocí lití pod tlakem nebo vstřikováním, což způsobuje problém, že výrobní náklady jsou vysoké.

30

Úkolem tohoto vynálezu je vyřešit shora uvedené problémy a vyvinout vysoce efektivní indukční motor bez zhoršení pevnosti spojení pomocí uložení nasazením za tepla, mající vysoký startovací krouticí moment, jakož i vyvinout vysoce spolehlivý hermetický kompresor s potlačením množství oleje, proudícího ven z hermetického kompresoru.

35

Podstata vynálezu

Podle tohoto vynálezu byl vyvinut indukční motor, obsahující:

40

stator, mající:

železné jádro statoru, vytvořené navrstvením předem stanoveného počtu elektromagnetických ocelových desek, které byly vystřiženy do předem stanoveného tvaru,

45

množinu statorových drážek, vytvořených podél vnitřního obvodového okraje železného jádra statoru,

vinutí, vložených do statorových drážek, a

50

rotor, umístěný uvnitř statoru s mezerou mezi rotorem a statorem, kterýžto rotor obsahuje:

železné jádro rotoru, vytvořené navrstvením předem stanoveného počtu elektromagnetických ocelových desek, které byly vystřiženy do předem stanoveného tvaru,

množinu rotorových drážek dvojitého klecového vinutí, vytvořených podél vnějšího obvodového okraje rotoru a vyplněných vodivým materiálem, a

tři vzduchové otvorové části otvoru, vytvořené kolem otvoru otočného hřídele železného jádra rotoru, ke kterému je otočný hřídel připevněn a má otvor, který je rozevřen k otvoru otočného hřídele,

přičemž část vnitřního průměru alespoň jednoho koncového kroužku, který spojuje nakrátko oba okraje vodivého materiálu, naplněného do rotorových drážek dvojitého klecového vinutí, je umístěna v blízkosti vzduchových otvorových částí.

Podstata tohoto vynálezu spočívá zejména v tom, že tři vzduchové otvorové části jsou umístěny ve stejných intervalech, přičemž platí, že

$$2\alpha + \beta < 180^\circ$$

kde

α – představuje úhel mezi oběma okraji jedné ze vzduchových otvorových částí a středem otočného hřídele, a

β – představuje úhel mezi dvěma okraji blízké strany dvou přilehlých vzduchových otvorových částí a středem otočného hřídele.

Rotor a otočný hřídel jsou s výhodou spojeny pomocí uložení nasazením za tepla.

Vzduchové otvorové části mají s výhodou polokruhový tvar.

Vzduchové otvorové části mohou mít s výhodou tvar podlouhlých otvorů.

U výhodného provedení je indukční motor podle tohoto vynálezu charakterizován následujícími znaky:

výřezy jsou vytvořeny v otočném hřídeli v osové směru otočného hřídele v místech, směřujících ke vzduchovým otvorovým částem, vytvořeným v rotoru, a

vzduchové otvorové části a výřezy vytvářejí vzduchové otvory.

Výřezy, vytvořené v otočném hřídeli v osové směru otočného hřídele, mají s výhodou tvar podlouhlých otvorů.

U výhodného provedení je železné jádro rotoru navrstveno šikmo, a výřezy jsou pootočený příslušně o šikmý úhel železného jádra rotoru.

U indukčního motoru podle tohoto vynálezu alespoň tři vzduchové otvorové části, vytvořené kolem otvoru otočného hřídele železného jádra rotoru, ke kterému je otočný hřídel připevněn, a mající otvor, který je rozevřen k otvoru otočného hřídele, a část vnitřního průměru koncového kroužku, který spojuje nakrátko oba okraje vodivého materiálu, naplněného do rotorových drážek dvojitého klecového vinutí, jsou umístěny v blízkosti vzduchových otvorů, takže je možné vytvořit indukční motor, jehož startovací krouticí moment je vysoký, a který pracuje velice efektivně během obvyklého provozu.

Objasnění výkresů

5 Vynález bude dále podrobněji vysvětlen na příkladech jeho provedení, jejichž popis bude podán s přihlédnutím k následujícím obrázkům výkresů.

Obr. 1 znázorňuje první provedení a představuje pohled v řezu na indukční motor 100.

10 Obr. 2 znázorňuje první provedení a představuje pohled v řezu na rotorovou drážku 40, ve které je uložena hliníková tyč 30.

Obr. 3 znázorňuje první provedení a představuje perspektivní pohled na rotor 11 indukčního motoru 100.

15 Obr. 4 znázorňuje první provedení a představuje perspektivní pohled na rotor 11 indukčního motoru 100.

Obr. 5 znázorňuje první provedení a představuje půdorysný pohled na rotor 11 indukčního motoru 100.

20 Obr. 6 znázorňuje první provedení a představuje půdorysný pohled na železné jádro 11a rotoru 11 indukčního motoru 100.

25 Obr. 7 znázorňuje první provedení a představuje půdorysný pohled na rotor 11 alternativního příkladu indukčního motoru 100.

Obr. 8 znázorňuje druhé provedení a představuje půdorysný pohled na rotor 11 indukčního motoru 100.

30 Obr. 9 znázorňuje druhé provedení a představuje perspektivní pohled na část otočného hřídele 50 (část odpovídající délce rotoru 11 ve směru vrstvení).

Obr. 10 znázorňuje druhé provedení a představuje perspektivní pohled na část otočného hřídele 50 (část odpovídající délce rotoru 11 ve směru vrstvení).

35 Obr. 11 znázorňuje druhé provedení a představuje půdorysný pohled na rotor 11 indukčního motoru 100.

40 Obr. 12 znázorňuje třetí provedení a představuje půdorysný pohled na rotor 11 (kromě otočného hřídele 50) indukčního motoru 100.

Obr. 13 znázorňuje třetí provedení a představuje půdorysný pohled na rotor 11 (kromě otočného hřídele 50) indukčního motoru 100.

45 Obr. 14 znázorňuje čtvrté provedení a představuje pohled ve svislém řezu na rotační kompresor 300.

Obr. 15 znázorňuje čtvrté provedení a představuje pohled ve vodorovném řezu na rotační kompresor 300.

50 Obr. 16 znázorňuje čtvrté provedení a představuje pohled ve vodorovném řezu na rotační kompresor 300.

Příklady uskutečnění vynálezu

Provedení 1

5

Nyní bude v dalším vysvětleno první provedení s odkazem na následující výkresy.

Obr. 1 až obr. 7 znázorňují první provedení;

10

obr. 1 znázorňuje pohled v řezu na indukční motor 100;

obr. 2 znázorňuje pohled v řezu na rotorovou drážku 40, ve které je uložena hliníková tyč 30;

obr. 3 znázorňuje perspektivní pohled na rotor 11 indukčního motoru 100;

15

obr. 4 znázorňuje půdorysný pohled na rotor 11 indukčního motoru 100;

obr. 5 znázorňuje půdorysný pohled na železné jádro 11a rotoru 11 indukčního motoru 100;

20

obr. 6 znázorňuje půdorysný pohled na rotor 11 indukčního motoru 100;

obr. 7 znázorňuje půdorysný pohled na železné jádro 11a u modifikovaného příkladu indukčního motoru 100.

25

Indukční motor 100, znázorněný na obr. 1, je proveden jako dvoupólový jednofázový indukční motor.

Indukční motor 100 obsahuje stator 12 a rotor 11.

30

Stator 12 obsahuje železné jádro 12a statoru 12 a hlavní vinutí 20b a pomocné vinutí 20a pro vložení do statorové drážky 12b železného jádra 12a statoru 12.

Za účelem zajištění izolace mezi vinutími (hlavní vinutí 20b a pomocné vinutí 20a) a železným jádrem 12a statoru 12 je izolační materiál (například drážkový člen, klín, atd.) vložen do statorové drážky 12b, což není znázorněno.

35

Po vyražení desky z elektromagnetické oceli, mající tloušťku od 0,1 do 1,5 mm, v předem stanoveném tvaru je železné jádro 12a statoru 12 vytvořeno prostřednictvím navrstvení předem stanoveného počtu desek z elektromagnetické oceli v axiálním směru a jejich připevnění pomocí nýtů a svařování atd.

40

Statorová drážka 12b je vytvořena podél vnitřního obvodového okraje železného jádra 12a statoru 12.

45

Statorové drážky 12b jsou uspořádány v téměř stejných intervalech v obvodovém směru.

Statorová drážka 12b je vytvořena v podélném radiálním směru.

Statorová drážka 12b je opatřena otvorem na vnitřním obvodovém okraji. Tento otvor je nazýván jako drážkový otvor.

50

Vinutí (hlavní vinutí 20b a pomocné vinutí 20a) jsou vložena drážkovým otvorem.

U příkladného provedení podle obr. 1 statorová drážka 12b obsahuje 24 statorových drážek 20b.

55

Hlavním vinutím 20b je vinutí soustředného systému vinutí.

U příkladného provedení podle obr. 1 je hlavní vinutí 20b umístěno na vnitřní obvodové straně (bližší strana k rotoru 11) statorové drážky 12b.

Hlavní vinutí 20b soustředného systému vinutí je tvořeno pěti cívkami, které mají odlišné velikosti a rozměry (zejména délku v obvodovém směru).

Poté je pět cívek vloženo do statorové drážky 12b tak, že středy pěti cívek budou ve stejné poloze, proto se toto uspořádání nazývá soustředný systém vinutí.

Přestože je znázorněno hlavní vinutí 20b z pěti cívek, jde pouze o jeden z příkladů, přičemž může být použit jakýkoliv počet cívek.

Za pět cívek hlavního vinutí 20b jsou považovány cívky M1, M2, M3, M4 a M5 v pořadí zmenšujících se velikostí (od cívky, mající rozteč drážky 11).

Volba je provedena tak, že rozložení bude vytvářet přibližně znaménkovou vlnu. Je tomu tak proto, že magnetický tok hlavního vinutí, ke kterému dochází při průchodu elektrického proudu hlavním vinutím 20b, bude tvořit znaménkovou vlnu.

Hlavní vinutí 20b může být uspořádáno na každé vnitřní obvodové straně nebo vnější obvodové straně statorové drážky 20b.

Pokud je hlavní vinutí 20b uspořádáno na vnitřní obvodové straně statorové drážky 12b, tak je obvodová délka vinutí kratší v porovnání s případem jeho uspořádání na vnější obvodové straně statorové drážky 12b.

Pokud je dále hlavní vinutí 20b uspořádáno na vnitřní obvodové straně, tak únikový tok bude menší v porovnání s případem uspořádání vinutí na vnější obvodové straně statorové drážky 12b.

Pokud je tedy hlavní vinutí 20b uspořádáno na vnitřní obvodové straně statorové drážky 12b, tak impedance (hodnota odporu, úniková reaktance) bude menší v porovnání s případem jeho uspořádání na vnější obvodové straně statorové drážky 12b.

Charakteristiky indukčního motoru 100 jsou tak zdokonaleny.

Prostřednictvím přivádění elektrického proudu do hlavního vinutí 20b je generován tok v hlavním vinutí. Směr toku v hlavním vinutí je ve směru nahoru/dolu na obr. 1.

Jak již bylo shora uvedeno, tak počet vinutí pěti cívek (M1, M2, M3, M4 a M5) hlavního vinutí 20b je zvolen tak, že tvar vlny toku hlavního vinutí bude, pokud možno znaménková vlna.

Jelikož elektrickým proudem, proudícím do hlavního vinutí 20b, je střídavý proud, tak velikost a směr toku hlavního vinutí se může měnit podle elektrického proudu, který proudí v hlavním vinutí.

Kromě toho je pomocné vinutí 20a soustředného systému vinutí vloženo do statorové drážky 12b, podobně jako hlavní vinutí 20b. Na obr. 1 je pomocné vinutí 20a uspořádáno na vnější straně statorové drážky 12b.

Prostřednictvím přivádění elektrického proudu do pomocného vinutí 20a je generován tok v pomocném vinutí. Směr toku v pomocném vinutí je kolmý na směr toku v hlavním vinutí (ve směru zleva/doprava na obr. 1).

Jelikož elektrickým proudem, proudícím v pomocném vinutí 20a, je střídavý proud, tak velikost a směr toku pomocného vinutí se může měnit podle elektrického proudu, který proudí v pomocném vinutí.

- 5 Hlavní vinutí 20b a pomocné vinutí 20a jsou obecně vložena do statorové drážky 12b tak, že úhel, který svírá tok hlavního vinutí a tok pomocného vinutí bude 90° v elektrickém úhlu (mechanický úhel je zde 90° , jelikož počet pólů je dva.

- 10 U příkladu podle obr. 1 je pomocné vinutí 20a tvořeno třemi cívkami, majícími odlišné velikosti (zejména délku v obvodovém směru). Předpokládá se, že tři cívky jsou A1, A2 a A3 v klesajícím pořadí od největší (cívka má rozteč drážek 11).

- 15 Volba je provedena tak, že rozložení bude mít tvar přibližně znaménkové vlny je tomu tak proto, že tok v pomocném vinutí, ke kterému dochází při průchodu elektrického proudu přes pomocné vinutí 20a, bude mít tvar znaménkové vlny.

Poté jsou tři cívky (A1, A2 a A3) vloženy do statorové drážky 12b tak, že středy tří cívek budou ve stejné poloze.

- 20 Hlavní vinutí 20b je připojeno paralelně k sériovému zapojení pomocného vinutí 20a a budicího kondenzátoru (neznázorněno).

Oba konce jsou připojeny ke zdroji jednofázového střídavého proudu.

- 25 Prostřednictvím připojení budicího kondenzátoru sériově k pomocnému vinutí 20a je možno posunout fázi elektrického proudu, který proudí v pomocném vinutí 20a, přibližně o 90° dopředu od fáze elektrického proudu, který proudí v hlavním vinutí 20b.

- 30 Prostřednictvím přemístění o 90° z hlediska elektrického úhlu pomocného vinutí 20a od hlavního vinutí 20b v železném jádru 12a statoru 12, a prostřednictvím přemístění o 90° z hlediska fáze elektrického proudu pomocného vinutí 20a a hlavního vinutí 20b je generováno dvoupólové otáčivé magnetické pole.

- 35 Čtyři výřezy 12c statoru 12, které jsou vytvořeny jako přibližně přímé čáry vyříznutím vnějšího obvodového tvaru přibližně přímých čar, jsou vytvořeny na vnějším obvodu železného jádra 12a statoru 12.

- 40 Čtyři výřezy 12c statoru 12 jsou vytvořeny tak, že dva výřezy, které jsou za sebou, jsou umístěny kolmo.

To je však pouze jeden z příkladů. Počet a umístění výřezů 12c statoru 12 může být libovolně zvoleno.

- 45 Pokud je indukční motor 100 podle obr. 1 využíván pro hermetický kompresor, je stator 12 uložen nasazením za tepla na vnějším obvodu válcové hermetické nádoby hermetického kompresoru.

- 50 Uvnitř hermetického kompresoru chladivo prochází přes indukční motor 100. Indukční motor 100 musí proto mít průchod pro chladivo.

- Vytvořením výřezu 12c statoru 12 je vytvořen průchod pro chladivo mezi statorem 12 a hermetickou nádobou. U jiného provedení, než je průchod pomocí výřezu 12c statoru 12 na vnější obvodové ploše železného jádra 12a statoru 12, průchod pro chladivo v indukčním motoru 100 obsahuje například vzduchové otvorové části 11b v rotoru 11 a mezeru 60 mezi statorem 12 a rotorem 11.

Rotor 11 dále obsahuje železné jádro 11a rotoru 11 a klecové vinutí sekundárního vodiče.

Železné jádro 11a rotoru 11 je vytvořeno vyseknutím desek z elektromagnetické oceli o tloušťce od 0,1 do 1,5 mm do předem stanoveného tvaru a navrstvením v axiálním směru obdobně k železnému jádru 12a statoru 12.

Obvykle je použita deska z elektromagnetické oceli na vnitřní straně železného jádra 12a statoru 12.

Železné jádro 11a rotoru 11 je obecně vyříznuto ze stejného materiálu, jako železné jádro 12a statoru 12.

Lze však použít odlišné materiály pro železné jádro 12a statoru 12 a železné jádro 11a rotoru 11.

Železné jádro 11a rotoru 11 obsahuje rotorovou drážku 40 s dvojitým klecovým vinutím, obsahující drážku 40a vnější vrstvy, provedenou podél vnějšího obvodového okraje železného jádra 11a rotoru 11, drážku 40b vnitřní vrstvy, provedenou na vnitřní obvodové straně drážky 40a vnější vrstvy, a spojovací drážku 40c a spojovací drážku 40c spojující drážku 40a vnější vrstvy a drážku 40b vnitřní vrstvy na vnější obvodové straně v radiálním směru (viz obr. 2).

U příkladu podle obr. 1 počet rotorových drážek 40 činí třicet.

Zejména indukční motor 100 podle obr. 1 obsahuje kombinaci železného jádra 12a statoru 12, majícího dvacet čtyři drážek, a železného jádra 11a rotoru 11, majícího třicet drážek.

Jde však pouze o jeden z příkladů, přičemž kombinace počtu drážek u železného jádra 12a statoru 12 a počtu drážek u železného jádra 11a rotoru 11 není omezena na shora uvedený příklad.

Je známo, že existují abnormální jevy, jako synchronní krouticí moment, a synchronní krouticí moment, vibrace nebo hluk atd. u indukčního motoru s klecovým vinutím.

Je zřejmé, že abnormální jev u indukčního motoru s klecovým vinutím je způsoben prostorovými harmonickými ve vzduchové mezeře hustoty toku. Následující dva případy lze považovat za takové, že způsobují vytváření prostorových harmonických.

Jedním případem jsou harmonické, zahrnující vlastní magnetomotivní sílu v důsledku uspořádání vinutí.

Druhým případem jsou harmonické, zahrnující vzduchovou mezeru hustoty toku, způsobenou nepravidelností permeance (obrácený počet magnetického odporu), jelikož existuje drážka.

Podobně u indukčního motoru s klecovým vinutím je kombinace počtu statorových drážek a počtu rotorových drážek těsně spjata s abnormálním jevem, jako je synchronní krouticí moment, a synchronní krouticí moment vibrace/hluk atd.

Proto je nezbytné pečlivě zvolit kombinaci počtu statorových drážek a počtu rotorových drážek.

Prostřednictvím lití hliníkového vodivého materiálu do drážky 40a vnější vrstvy, drážky 40b vnitřní vrstvy a spojovací drážky 40c je vytvořena hliníková tyč 30, obsahující hliníkovou tyč 30a vnější vrstvy, hliníkovou tyč 30b vnitřní vrstvy a spojovací hliníkovou tyč 30c.

Hliník je obecně používán jako vodivý materiál, i když však může být používána měď.

Může být využíván i jiný způsob, kdy je tyč vložena do drážky a poté je koncový kroužek

přípevněn k tyči.

Sekundární vodič s dvojitým klecovým vinutím je opatřen koncovým kroužkem 32 (viz obr. 3), uspořádaným na okraji ve směru vrstvení rotoru 11.

5

Hliníková tyč 30 a koncový kroužek 32 jsou obecně vytvořeny pomocí lití hliníku pod tlakem na hliníkovou tyč 30 a koncový kroužek 32 současně.

10

Jak je znázorněno na obr. 1, obr. 4 a obr. 5, tak téměř polokruhové vzduchové otvorové části 11b, připojené k otvoru 31 otočného hřídele 51, jsou vytvořena kolem kruhově tvarovaného otvoru 31 otočného hřídele 50 železného jádra 11a rotoru 11.

15

Téměř polokruhové vzduchové otvorové části 11b jsou rozevřeny v otvoru 31 otočného hřídele 50.

U příkladů podle obr. 1, obr. 4 a obr. 5 je vytvořeno šest téměř polokruhových vzduchových otvorových částí 11b. Mohou být vytvořeny tři nebo více vzduchových otvorových částí 11b (ve třech místech).

20

Při montování rotoru 11 na hermetický kompresor je rotor 11 přípevněn pomocí uložení nasazením za tepla, přičemž je vytvořena dutina s otočným hřídelem pomocí vzduchových otvorových částí 11b. Tato dutina je využívána jako součást průtokového průchodu chladiva.

25

Za účelem zajištění činnosti hermetického kompresoru musí být obecně určitá část průtokového průchodu chladiva v motoru.

30

Indukční motor 100, mající rotor 11 s dvojitým klecovým vinutím, má obecně následující charakteristiky.

V době startování je skluzový kmitočet (rozdíl mezi kmitočtem otáčejícího se magnetického pole a počtem otáček rotoru 11) vysoký. Rozptylný tok hliníkové tyče 30b vnitřní vrstvy je větší než rozptylný tok hliníkové tyče 30a vnější vrstvy.

35

V době startování, kdy je skluzový kmitočet vysoký, je distribuce proudu rozhodována pomocí velikosti reaktance, přičemž sekundární proud proudí zejména v hliníkové tyči 30a vnější vrstvy.

Proto je sekundární odpor zvýšen, v důsledku čehož je zvýšen startovací krouticí moment, čímž dochází ke zlepšení startovacích charakteristik.

40

V době běžného provozu, jelikož je skluzový kmitočet nízký, tak sekundární proud proudí přes hliníkovou tyč 30, průřez hliníku je velký, takže sekundární odpor je snížen.

45

V důsledku toho je snížena sekundární ztráta mědi, takže je dosaženo charakteristik pro zlepšení účinnosti.

50

Startovací krouticí moment u jednofázového indukčního motoru, poháněného jednofázovým zdrojem střídavého proudu, má tendenci nižší v porovnání s třífázovým indukčním motorem, poháněným třífázovým zdrojem střídavého proudu.

Pro snížení sekundárního odporu existuje způsob zvýšení objemu koncového kroužku 32, přičemž pro zvýšení objemu existuje způsob zvýšení objemu ve směru výšky (v osovém směru) a způsob zvýšení objemu směrem ke straně vnitřního průměru.

55

Pokud je směr výšky koncového kroužku 32 zvýšen, dojde ke zvýšení délky v laminačním směru

(v osovém směru) rotoru 11, takže dojde ke zvýšení délky celého motoru, což může způsobit problém z hlediska zvětšení motoru.

5 Pokud je rotor 11, u kterého je koncový kroužek 32 zvětšen směrem ke straně vnitřního průměru namontován do hermetického kompresoru, tak vzniká problém, že zde není žádný prostor pro vytvoření vzduchového otvoru v rotoru 11.

10 U rotoru 11 indukčního motoru 100 podle tohoto provedení je možné zvětšit koncový kroužek 32 směrem ke straně vnitřního průměru pomocí vytvoření téměř polokruhových vzduchových otvorových částí 11b, připojených k otvoru 31 otočného hřídele kolem kruhového otvoru otočného hřídele železného jádra 11a rotoru.

15 Prostřednictvím zvětšení koncového kroužku 32 dojde ke snížení sekundárního odporu, což umožňuje dosáhnout vysoce efektivního indukčního motoru 100, přičemž pokud je indukční motor 100 namontován do hermetického kompresoru, je možno dosáhnout hermetického kompresoru s vysokou účinností se zajištěným průtokovým kanálem chladiva.

Dále bude uvažován další případ, kdy vzduchový otvor není vytvořen v rotoru 11.

20 Pokud je rotor 11 bez vzduchového otvoru namontován do hermetického kompresoru tak výřez 12c ve statoru, provedený na vnějším obvodu statoru 12, a mezera 60 mezi statorem 12 a rotorem 11 budou tvořit průtokový kanál chladiva.

25 U hermetického kompresoru chladicí olej, který je nezbytný pro mazání každé kluzné části mechanismu kompresoru, je uložen společně s chladivem ve spodní části hermetické nádoby, takže část chladicího oleje může případně proudit ven z hermetické nádoby společně s chladivem pro proudění do chladicího okruhu chladicího cyklu zařízení.

30 Pokud nadměrné množství chladicího oleje proudí do chladicího okruhu chladicího cyklu zařízení, jiné než stlačované chladivo (množství oleje, proudící ven z hermetického kompresoru, je zvýšeno), je výkon chladicího cyklu zařízení zhoršen, přičemž mazání každé části kompresorového mechanismu je zhoršeno, což způsobuje nesprávný provoz hermetického kompresoru, takže může být případně snížena spolehlivost kompresoru.

35 Pokud není žádný vzduchový otvor vytvořen v rotoru 11, je rychlost proudění chladiva zvýšena, neboť průtoková oblast chladiva je malá, přičemž chladicí olej společně s chladivem má tendenci proudit ven přes výřez 12c ve statoru 12.

40 Prostřednictvím zvětšení výřezu 12c ve statoru 12 může být rychlost proudění potlačena. Pokud je však výřez 12c ve statoru 12 zvětšen, je oblast magnetické dráhy výřezu 12c ve statoru 12 zvětšena, takže hustota magnetického toku železného jádra 12a statoru 12 je zvětšena.

45 Pokud je hustota magnetického toku velká, dochází ke zvýšení budicího proudu a ztrát v železe, takže příkon indukčního motoru 100 je zvětšen, což zhoršuje účinnost motoru.

50 U předmětného provedení jsou téměř polokruhové vzduchové otvorové části 11b, připojené k otvoru 31 otočného hřídele 50, vytvořeny kolem kruhového otvoru 31 otočného hřídele 50 železného jádra 11a rotoru, přičemž koncový kroužek 32 je zvětšen směrem ke straně vnitřního průměru pro snížení sekundárního odporu.

Je tak možno získat vysoce spolehlivý hermetický kompresor, který potlačuje množství oleje, proudící ven z hermetického kompresoru, přičemž je rovněž možno získat vysoce efektivní hermetický kompresor, který umožňuje namontování indukčního motoru 100 s nízkými ztrátami.

55 Zde je postačující zvětšit koncový kroužek 32 jedné strany v případě zvětšení koncového

kroužku 32 směrem ke straně vnitřního průměru.

Téměř polokruhové vzduchové otvorové části 11b, připojené k otvoru 31 otočného hřídele, jsou vytvořeny kolem kruhového otvoru 31 otočného hřídele železného jádra 11a rotoru, přičemž
 5 koncový kroužek 32 je zvětšen směrem ke straně vnitřního průměru pro snížení sekundárního odporu.

To lze následovně vyjádřit, pokud zjednodušíme sekundární odpor jako R_2 , odpor hliníkové tyče 30 jako R_{bar} , odpor koncového kroužku 32 jako R_{ring} :

$$R_2 = k_1 \times (R_{bar} + R_{ring}) \quad (1)$$

kde

15 k_1 – představuje koeficient odporu.

Dále odpor R_{ring} koncového kroužku 32 je přímo úměrný průměrnému průměru D_r koncového kroužku, přičemž je nepřímo úměrný průřezové ploše A_r koncového kroužku 32.

20 To znamená:

$$R_{ring} = k_2 \times D_r / A_r \quad (2)$$

kde

25 k_2 – představuje koeficient.

Pokud je tedy koncový kroužek 32 zvětšen směrem ke straně vnitřního průměru, tak je průměrný průměr D_r koncového kroužku 32 zmenšen, a průřezová plocha A_r koncového kroužku 32 je
 30 zvětšena, čímž je snížen odpor R_{ring} koncového kroužku 32.

I když je koncový kroužek 32 zvětšen směrem ke straně vnitřního průměru tak se odpor R_{bar} hliníkové tyče 30 nemění. Avšak prostřednictvím snížení odporu R_{ring} koncového kroužku 32 může být sekundární odpor R_2 zmenšen.

Pokud je průřezová plocha koncového kroužku zvětšena pomocí rotoru, majícího společný tvar šterbiny rotoru, což není dvojité klecové vinutí (běžné klecové vinutí), je sekundární odpor zmenšen, takže je účinnost v době běžného provozu zlepšena.

40 Existuje však problém, že startovací krouticí moment indukčního motoru je zmenšen.

Pokud je startovací krouticí moment indukčního motoru zmenšen, je nutný přívod vysokého napětí pro dosažení stejného startovacího krouticího momentu.

45 Pokud je přiváděné napětí z nějakých důvodů sníženo, může dojít k tomu, že indukční motor nemůže být nastartován.

U předmětného provedení je využíván rotor 11, mající rotorovou drážku 40 dvojitého klecového vinutí. Je proto možno získat vysoce spolehlivý indukční motor, zajišťující startovací krouticí moment, přičemž je rovněž možno zajistit vysoce efektivní indukční motor 100 v době běžného provozu.

Zejména je možno dosáhnout vysokého účinku při uplatnění u jednofázového indukčního motoru, poháněného jediným zdrojem střídavého proudu, a to proto, že startovací krouticí moment nebo průrazný krouticí moment (maximální krouticí moment) u jednofázového
 55

indukčního motoru je menší v porovnání s třífázovým indukčním motorem.

Jako další způsob pro jednoduché zvýšení startovacího krouticího momentu existuje způsob zvýšení kapacity provozního kondenzátoru, zapojeného do série s pomocným (rozběhovým) vinutím 20a jednofázového indukčního motoru.

Kromě toho existuje další způsob využívání vnějšího obvodu jednofázového indukčního motoru pro uspořádání startovacího kondenzátoru a relé paralelně s provozním kondenzátorem. Tento způsob však zahrnuje vyšší náklady.

U předmětného provedení, jelikož rotor 11 mající rotorovou drážku 40 dvojitého klecového vinutí, je využíván pro zvýšení startovacího krouticího momentu, není nutno využívat zejména vnější obvod.

Je proto možno dosáhnout levného indukčního motoru 100 jako provozního systému, obsahujícího obvodu, jako je provozní kondenzátor atd.

Dále bude vysvětlen příklad deformovaných vzduchových otvorových částí 11b v železném jádru 11a rotoru.

Vzduchové otvorové části 11b v železném jádru 11a rotoru, znázorněné na obr. 6 a obr. 7, mají podlouhlý tvar otvorů (téměř tvar elipsy).

Tři vzduchové otvorové části 11b, mající podlouhlý tvar otvorů (téměř tvar elipsy), jsou vytvořeny v téměř stejných intervalech v obvodovém směru.

Počet vzduchových otvorových částí 11b však není omezen na tři. Počet vzduchových otvorových částí 11b, délka v obvodovém směru a délka v radiálním směru mohou být libovolně zvoleny.

Prostřednictvím vytvoření vzduchových otvorových částí 11b, jako otvorů podlouhlého tvaru, pokud celková délka vzduchových otvorových částí je stejná, může být rozměr podélných vzduchových otvorových částí 11b ve směru průměru zkrácen v porovnání s téměř polokruhovými vzduchovými otvorovými částmi 11b podle obr. 4, což umožňuje zvětšit koncový kroužek 32 směrem ke straně vnitřního průměru se zkrácenou velikostí.

Podlouhlé vzduchové otvorové části 11b umožňují zvětšení koncového kroužku 32 více směrem ke straně vnitřního průměru, než v případě téměř polokruhových vzduchových otvorových částí 11b podle obr. 4.

Sekundární odpor tak může být dále snížen, přičemž je možno dále získat vysoce efektivní indukční motor 100.

U předmětného provedení je použito hliníku jako materiálu pro sekundární vodič. Může však být použit jakýkoliv vodivý materiál a dále měď atd., kterýžto materiál má nízký odpor.

Nebo je rovněž možno lít hliník pomocí lití pod tlakem nebo vstřikováním po naplnění měděného materiálu do drážky 40b vnitřní vrstvy.

Soustředné vinutí bylo znázorněno jako vinutí 20 (hlavní vinutí 20b, pomocné vinutí 20a), vložené do statorové drážky 12b. Stejného účinku však lze dosáhnout pomocí způsobu smyčkového vinutí nebo způsobu vlnového vinutí.

Jednofázový indukční motor, poháněný jednofázovým strojem střídavého proudu, byl vysvětlen. Stejného účinku však lze dosáhnout pomocí třífázového indukčního motoru, poháněného

třífázovým zdrojem střídavého proudu.

Byla rovněž vysvětlena konstrukce dvojitého klecového vinutí, obsahujícího drážku 40a vnější vrstvy, drážku 40b vnitřní vrstvy a spojovací drážku 40c. Stejného účinku však lze dosáhnout pomocí jiné konstrukce rotorové drážky 40 klecového vinutí, obsahující drážku 40a vnější vrstvy a drážku 40b vnitřní vrstvy, oddělené železným jádrem 11a rotoru bez vytvoření spojovací drážky 40c.

Jak již bylo uvedeno, tak podle předmětného provedení pomocí uspořádání téměř polokruhových vzduchových otvorových částí 11b, spojujících otvor 31 otočného hřídele kolem obvodu kruhového otvoru 31 otočného hřídele železného jádra 11a rotoru indukčního motoru 100, může být koncový kroužek 32 zvětšen směrem ke straně vnitřního průměru, přičemž zvětšení koncového kroužku 32 snižuje sekundární odpor, takže lze docílit vysoce efektivní indukční motor 100, přičemž pokud je indukční motor 100 namontován v hermetickém kompresoru, tak lze rovněž vytvořit hermetický kompresor s vysokou účinností se zajištěním průtokového kanálu chladiva.

Kromě toho uspořádáním téměř polokruhových vzduchových otvorových částí 11b, spojujících otvor 31 otočného hřídele kolem obvodu kruhového otvoru 31 otočného hřídele železného jádra 11a rotoru indukčního motoru 100, není nutno zvětšit výřez 12c statoru 12 na dostatečnou velikost pro proudění chladicího oleje společně s chladivem přes výřez 12c statoru 12, v důsledku čehož může být vytvořen vysoce spolehlivý hermetický kompresor s potlačením množství oleje, proudícího ven z hermetického kompresoru, přičemž lze rovněž vytvořit vysoce efektivní hermetický kompresor s indukčním motorem 100 s nízkými ztrátami.

Kromě toho vytvořením vzduchových otvorových částí 11b jako otvorů podlouhlého tvaru, pokud celková plocha vzduchových otvorů je stejná, může být rozměr vzduchových otvorových částí 11b podlouhlého tvaru ve směru průměru zkrácen v porovnání s téměř polokruhovými vzduchovými otvorovými částmi 11b podle obr. 4, což umožňuje zvětšit koncový kroužek 32 směrem ke straně vnitřního průměru se zkrácenou velikostí, a dále snížit sekundární odpor, takže lze vytvořit vysoce efektivní indukční motor 100.

Kromě toho prostřednictvím zvýšení startovacího krouticího momentu s využitím rotoru 11, majícího rotorovou drážku 40 dvojitého klecového vinutí, není nutno využívat speciální vnější obvod, takže lze vytvořit indukční motor 100 s nízkými náklady než provozní systém obsahující obvody, jako je provozní kondenzátor atd.

Provedení 2

Nyní bude vysvětleno druhé provedení s odkazem na následující obrázky.

Obr. 8 až obr. 11 znázorňují druhé provedení.

Obr. 8 znázorňuje půdorysný pohled na rotor 11 indukčního motoru 100.

Obr. 9 a obr. 10 znázorňují perspektivní pohledy na část (část odpovídající délce rotoru 11 ve směru vrstvení) otočného hřídele 50.

Obr. 11 znázorňuje půdorysný pohled na rotor 11 indukčního motoru 100.

Na obr. 8 jsou výřezy 50a vytvořeny na otočném hřídeli 50 v poloze, směřující ke vzduchovým otvorovým částem 11b, vytvořeným v otvoru 31 otočného hřídele 50 rotoru 11. Výřezy 50a jsou vytvořeny po celé délce otočného hřídele 50 v téměř osovém směru.

Výřez 50a otočného hřídele 50 je umístěn tak, že směřuje ke vzduchové otvorové části 11b, vytvořené v otvoru 31 otočného hřídele 50 rotoru 11. Potom jeden výřez 50a otočného hřídele 50 a jedna vzduchová otvorová část 11b vytvářejí jeden vzduchový otvor. U příkladu podle obr. 8 je vytvořeno šest vzduchových otvorů.

5

Pokud je indukční motor 100 namontován na hermetickém kompresoru, tak je rotor 11 připevněn pomocí uložení nasazením za tepla k otočnému hřídeli 50.

10

Pokud je vzduchová otvorová část 11b vytvořena na otvoru 31 otočného hřídele 50 rotoru 11, tak oblouková část, jiná než vzduchová otvorová část 11b, je připevněna pomocí uložení nasazením za tepla k otočnému hřídeli 50, přičemž vzduchová otvorová část 11b není připevněna pomocí uložení nasazením za tepla.

15

Pomocí vytvoření výřezu 50a na otočném hřídeli 50 v místě, směřujícím ke vzduchové otvorové části 11b, jak je znázorněno na obr. 8, je možno zvětšit plochu průtokového kanálu pro chladivo pomocí velikosti výřezu 50a bez zhoršení pevnosti spojení pomocí uložení nasazením za tepla.

20

Pokud je plocha průtokového kanálu vytvořena stejná jako v případě podle obr. 4, kde výřez 52a není vytvořen na otočném hřídeli 50, tak je možno snížit plochu vzduchové otvorové části 11b pomocí velikosti výřezu 50a, vytvořeného na otočném hřídeli 50.

25

Pomocí zmenšení plochy vzduchové otvorové části 11b může být plocha průřezu koncového kroužku 32 zvětšena, sekundární odpor je zmenšen, čímž lze vytvořit vysoce efektivní indukční motor 100.

Obr. 10 dále znázorňuje výřez 50a, pootočený do obvodového směru otočného hřídele 50.

30

Železné jádro 11a rotoru 11 indukčního motoru 100 je obecně navrstveno v šikmém směru. Je známo, že indukční motor 100 vykazuje abnormální jev, jako synchronní krouticí moment, nesynchronní krouticí moment, vibrace nebo hluk atd., přičemž tento abnormální jev u indukčního motoru 100 je způsoben prostorovými harmonickými hustoty toku ve vzduchové mezeře, jak bylo shora popsáno.

35

Za účelem zabránění indukci harmonickými indukovaného napětí v hliníkové tyči 30 (sekundární vodič) rotoru 11, způsobené harmonickými drážky, které jsou velké mezi prostorovými harmonickými v hustotě toku ve vzduchové mezeře, je železné jádro 11a rotoru 11 indukčního motoru 100 navrstveno v šikmém směru.

40

V důsledku toho není vzduchová otvorová část 11b umístěna svisle ke směru vrstvení, avšak je pootočená v obvodovém směru.

45

Za účelem sledování šikmého směru železného jádra 11a rotoru 11 je výřez 50a umístěn pootočeně, takže je možno vytvořit hermetický kompresor s vysokou účinností pomocí zvětšení plochy průtokového kanálu bez snížení pevnosti připevnění pomocí uložení nasazením za tepla.

50

U rotoru 11 indukčního motoru 100 podle obr. 11 je tvar výřezu 50a otočného hřídele 50 vytvořen ve tvaru podlouhlého otvoru (téměř elipsy), takže odpovídá vzduchové otvorové části 11b ve tvaru podlouhlého otvoru (téměř elipsy).

55

V případě obr. 11 jsou vytvořeny tři vzduchové otvory s téměř stejným intervalem v obvodovém směru. Počet vzduchových otvorů zde není omezen na tři.

Počet vzduchových otvorů, délka v obvodovém směru a délka v radiálním směru mohou být libovolně zvoleny.

Pomocí vytvoření vzduchové otvorové části 11b ve tvaru podlouhlého otvoru (téměř elipsa) může být velikost ve směru průměru podlouhlého otvoru (téměř elipsa) ve tvaru vzduchové otvorové části 11b zkrácena, takže koncový kroužek 32 může být zvětšen směrem ke straně vnitřního průměru se zkrácenou velikostí.

Pokud plocha vzduchového otvoru, tvořící průtokový kanál chladiva, je stejná, tak vytvořením podlouhlého otvoru (téměř elipsa) ve tvaru vzduchové otvorové části 11b, je hloubka výřezu (hloubka v radiálním směru) zkrácena, takže je možno potlačit zhoršení pevnosti otočného hřídele 50.

Lze proto vytvořit vysoce spolehlivý hermetický kompresor bez zhoršení pevnosti otočného hřídele 50.

Jak již bylo uvedeno, tak vytvořením výřezu 50a v otočného hřídeli 50 v místě, směřujícím ke vzduchové otvorové části 11b podle obr. 9, je možno zvětšit plochu průtokového kanálu pro chladivo pomocí velikosti výřezu 50a, aniž by došlo ke zhoršení pevnosti připojení pomocí uložení nasazením za tepla.

Pokud je plocha průtokového kanálu vytvořena stejná, jako v případě obr. 4, kdy výřez 50a není vytvořen na otočném hřídeli 50, může být plocha vzduchové otvorové části 11b zmenšena pomocí velikosti výřezu 50a otočného hřídele 50.

Zmenšením plochy vzduchové otvorové části 11b, může být plocha průřezu koncového kroužku 32 zvětšena.

Sekundární odpor je tak zmenšen, že lze vytvořit vysoce efektivní indukční motor 100.

Za účelem sledování šikmého směru železného jádra 11a rotoru 11 je vytvořením výřezu 50a pootočeně plocha průtokového kanálu chladiva zvětšena, aniž by došlo ke zhoršení pevnosti připojení pomocí uložení nasazením za tepla, takže lze vytvořit vysoce efektivní hermetický kompresor.

Pomocí vytvoření vzduchové otvorové části 11b ve tvaru podlouhlého otvoru (téměř elipsa) může být velikost ve směru průměru podlouhlého otvoru (téměř elipsa) ve tvaru vzduchové otvorové části 11b zkrácena v porovnání s téměř polokruhovou vzduchovou otvorovou částí 11b podle obr. 8 pokud celá plocha vzduchového otvoru je stejná, takže koncový kroužek 32 může být zvětšen směrem ke straně vnitřního průměru se zkrácenou velikostí.

Pokud plocha vzduchového otvoru, tvořícího průtokový kanál pro chladivo je stejná, tak vytvořením podlouhlého otvoru (téměř elipsa) ve tvaru výřezu 50a je hloubka výřezu (hloubka v radiálním směru) zkrácena, takže je možno potlačit zhoršení pevnosti otočného hřídele 50.

Je tak možno vytvořit vysoce spolehlivý hermetický kompresor bez zhoršení pevnosti otočného hřídele 50.

Provedení 3

Nyní bude vysvětleno třetí provedení s odkazem na následující obrázky.

Obr. 12 a obr. 13 znázorňují třetí provedení, přičemž zobrazují půdorysné pohledy na rotor 11 (bez otočného hřídele 50) indukčního motoru 100.

Na obr. 12 za předpokladu, že velikost vnějšího průměru rotoru 11 je A a vzdálenost mezi vnitřním průměrem rotoru 11 a vnitřním průměrem kroužku je B , je vzduchová otvorová část 11b vytvořena v otvoru 31 otočného hřídele 50 rotoru 11, přičemž velikost vnitřního průměru koncového kroužku 32 je zvětšena směrem ke straně vnitřního průměru, takže bude $B < 0,1 A$.

5

Pokud je rotor 11 namontován na hermetický kompresor, tak jelikož je vzduchová otvorová část 11b vytvořena v otvoru 31 otočného hřídele 50, je průtokový kanál chladiva zajištěn, takže může být vytvořen hermetický kompresor s vysokou účinností.

- 10 Dále je možno zajistit vysoce spolehlivý kompresor s potlačením množství oleje, proudícího ven z hermetického kompresoru.

- Na obr. 13 jsou tři vzduchové otvorové části 11b (zde ve tvaru podlouhlého otvoru – téměř elipsa), vytvořeny v otvoru 31 otočného hřídele 50, přičemž za předpokladu, že úhel mezi
15 přímkami, spojujícími střed otočného hřídele 50 a oba okraje vzduchových otvorových částí 11b (průsečíky s obloukem 31 otočného hřídele 50), je α , přičemž úhel mezi dvěma okraji dvou přilehlých vzduchových otvorových částí 11b na bližších stranách a středem otočného hřídele 50 je β , tak je nastaveno, že $\alpha + \beta = 120^\circ$, a $2\alpha + \beta < 180^\circ$.

- 20 Pokud jsou vytvořeny tři vzduchové otvorové části 11b s téměř stejným intervalem, tak $\alpha + \beta = 120^\circ$.

- Pokud je však úhel α velký v porovnání s úhlem β , tak existuje problém, že pevnost připevnění může být zhoršena i v tom případě, kdy otočný hřídel 50 a rotor 11 jsou spojeny pomocí uložení
25 nasazením za tepla.

Pokud $2\alpha + \beta$ je 180° nebo více, tak přímka, která prochází středem otvoru 31 otočného hřídele 50, neprochází dvěma body na oblouku otvoru 31 otočného hřídele 50.

- 30 Zejména přímka, procházející středem otvoru 31 otočného hřídele a obloukem otvoru 31 otočného hřídele, prochází vzduchovou otvorovou částí 11b na protilehlé straně 180° , oblouku otvoru 31 otočného hřídele.

- Pokud je řízen rozměr připevnění s otočným hřídelem 50, tak je obtížné snadno měřit vnitřní
35 průměr otvoru 31 otočného hřídele 50 rotoru 11.

- U předmětného provedení pomocí nastavení $2\alpha + \beta < 180^\circ$ je měření vnitřního průměru otvoru 31 otočného hřídele 50 usnadněno, takže je možno vytvořit rotor 11 indukčního motoru 100, u kterého může být rozměr připevnění s otočným hřídelem 50 snadno řízen.

40

Provedení 4

Nyní bude vysvětleno čtvrté provedení s odkazem na následující výkresy.

- 45 Obr. 14 až obr. 16 znázorňují čtvrté provedení.

Obr. 14 znázorňuje pohled ve svislém řezu na rotační kompresor 300 (příklad hermetického kompresoru).

- 50 Obr. 15 a obr. 16 znázorňující pohledy ve vodorovném řezu na rotační kompresor 300.

Konstrukce rotačního kompresoru 300 kromě indukčního kompresoru 100 je známa. Proto bude pouze konstrukce jednoho válce rotačního kompresoru 300 stručně vysvětlena s odkazem na obr. 14.

Jak je znázorněno na obr. 14, tak rotační kompresor 300 obsahuje kompresorový prvek 200, indukční motor 100 jako motorový prvek, a chladicí olej (neznázorněno) v hermetické nádobě 4.

- 5 Chladicí olej je uložen ve spodní části hermetické nádoby 4. Chladicí olej zejména zajišťuje mazání kluzné části kompresorového prvku 200.

Hermetická nádoba 4 sestává z tělesné části 1, horní desky 2 nádoby 4 a spodní desky 3 nádoby 4.

10

Kompresorový prvek 200 sestává z válce 5 horního ložiska 6 (příklad ložiska), spodního ložiska 7 (příklad ložiska), otočného hřídele 50, odvalovacího pístu 9, výstupního tlumiče 8, lopatky (neznázorněno), atd.

- 15 Válec 5, uvnitř které je vytvořen kompresní prostor, má válcový prostor, jehož vnější obvod je téměř kruhový v půdorysném pohledu, a uvnitř kterého je vytvořen válcový prostor, téměř kruhový v půdorysném pohledu.

- 20 Válcový prostor má otvor na obou okrajích v osové směru. Válec 5 má předem stanovenou výšku v bočním pohledu v osové směru.

Rovnoběžné lopatkové drážky (neznázorněno), které se připojují k válcovému prostoru, kterým je téměř kruhový prostor válce 5, a který probíhá v radiálním směru, pronikají v osové směru.

- 25 Prostor zpětného tlaku (neznázorněno), což je prostor téměř kruhový v půdorysném pohledu a připojuje se k lopatkovým drážkám, je uspořádán na zadní straně lopatkových drážek.

Ve válci 5 sací otvor (neznázorněno), do kterého prochází sací plyn z chladicího cyklu, proniká do prostoru válce od vnější obvodové plochy válce 5.

30

Ve válci 5 je vytvořen výtlačný otvor (neznázorněno), který je vytvořen seříznutím části v blízkosti okraje (okraje na straně indukčního motoru 100) kružnice, která tvoří téměř kruhový válcový prostor.

- 35 Odvalovací píst 9 excentricky rotuje ve válcovém prostoru. Odvalovací píst 9 má prstencovitý tvar a je uložen tak, že vnitřní obvod odvalovacího pístu 9 je kluzně připevněn k excentrické hřídelové části 50d otočného hřídele 50.

- 40 Lopatka je uložena v lopatkové drážce válce 5, přičemž lopatka je vždy přitlačována k odvalovacímu pístu 9 pomocí pružiny lopatky (neznázorněno), uspořádané v prostoru zpětného tlaku.

- 45 U rotačního kompresoru 300, jelikož uvnitř hermetické nádoby 4 je vysoký tlak, tak při zahájení provozu síla, způsobená tlakovým rozdílem mezi vysokým tlakem v hermetické nádobě 4 a tlakem v prostoru válce, působí na zadní stranu (stranu prostoru zpětného tlaku) lopatky, přičemž pružina lopatky je využívána pro přitlačování lopatky k odvalovacímu pístu 9 v době startování (kdy vnitřní prostor hermetické nádoby 4 a prostor válce nemají žádný tlakový rozdíl).

- 50 Lopatka má tvar téměř ploché krychle (tloušťka v obvodovém směru je menší, než délka ve směru průměru a v osové směru).

Horní ložisko 6 je kluzně připevněno k hlavní hřídelové části 50b otočného hřídele 50 (část nad excentrickou hřídelovou částí 50d) a uzavírá jeden z okrajů (na straně indukčního motoru 100) prostoru válce (včetně lopatkové drážky).

55

Výtlačný ventil (neznázorněno) je uspořádán na horním ložisku 6. Horní ložisko 6 má tvar téměř obráceného písmene T v bočním pohledu.

5 Spodní ložisko 7 je kluzně připevněno k pomocné hřídelové části 50c (části pod excentrickou hřídelovou částí 50d) otočného hřídele 50 a uzavírá druhý okraj (na straně chladicího oleje) v prostoru válce (včetně lopatkové drážky) válce 5. Spodní ložisko 7 má tvar téměř obráceného písmene T v bočním pohledu.

10 Výstupní tlumič 8 je uspořádán na vnější straně (na straně indukčního motoru 100) horního ložiska 6.

Výtlačkový plyn o vysoké teplotě nebo vysokém tlaku, vystupující z výtlačového ventilu horního ložiska 6, proudí do výstupního tlumiče, a poté je vháněn do vnitřního prostoru hermetické nádoby 4 z výstupního otvoru 8a výstupního tlumiče 8.

15 Na straně hermetické nádoby 4 je uspořádán tlumič sání (neznázorněno), který potlačuje přímé sání kapalného chladiva do prostoru válce při návratu kapalného chladiva. Tlumič sání je připojen k sacímu otvoru válce 5 pomocí sací trubky 22. Tlumič sání je připevněn k boční ploše hermetické nádoby 4 pomocí přivaření a podobně.

20 Plyné chladivo o vysoké teplotě a vysokém tlaku, které je stlačeno kompresorovým prvkem 200, prochází od výstupního otvoru 8a výstupního tlumiče 8 přes indukční motor 100 a je vytlačováno do vnějšího okruhu chladiva (neznázorněno) z výstupní trubky 70.

25 Vzájemný vztah mezi umístěním výstupního otvoru 8a, který je součástí kompresorového prvku 200, a vzduchovou otvorovou částí 11b rotoru 11, která je součástí indukčního motoru 100, bude vysvětlen s odkazem na obr. 15 a obr. 16.

30 Bude zde vysvětlen případ, kdy počet výstupních otvorů 8a výstupního tlumiče 8 je tři, přičemž počet vzduchových otvorových částí 11b rotoru 11 je rovněž tři.

Výstupní otvory 8a výstupního tlumiče 8 jsou umístěny v téměř stejných intervalech v obvodovém směru, stejně jako vzduchová otvorová část 11b rotoru 11.

35 Jak již bylo shora uvedeno, tak část plyného chladiva, stlačeného kompresorovým prvkem 200 prochází přes vzduchovou otvorovou část 11b od výstupního otvoru 8a. Jelikož plyné chladivo má vysoký tlak, je rychlost proudění rovněž vysoká.

40 U předemtného provedení počet otvorů a jejich umístění je obdobné mezi výstupními otvory 8a a vzduchovými otvorovými částmi 11b, přičemž dále umístění výstupních otvorů 8a a vzduchových otvorových částí 11b může téměř odpovídat, pokud vytlačovaný plyn o vysokém tlaku je odváděn z výstupních otvorů 8a, takže chladivo může efektivněji proudit ze vzduchových otvorových částí 11b.

45 Při každé otáčce rotoru 11 indukčního motoru 100 provádí kompresorový prvek 200 jednu kompresi nebo výtlač. Pokud umístění výstupního otvoru 8a a vzduchové otvorové části 11b si téměř odpovídají, tak dochází k vytlačování vysokotlakého výtlačného plynu z výstupního otvoru 8a.

50 Prostřednictvím vytvoření množiny otvorů a jejich umístění mezi výstupními otvory 8a a vzduchovými otvorovými částmi 11b, a dále umístění výstupních otvorů 8a a vzduchových otvorových částí 11b, které si vzájemně téměř odpovídají při vypouštění vysokotlakého výtlačového plynu z výstupního otvoru 8a, tak je možno zajistit mnohem efektivnější průchod chladiva ze vzduchové otvorové části 11b, čímž lze vytvořit vysoce efektivní rotační kompresor

55 300.

Byl zde tedy vysvětlen případ, kdy počty výstupních otvorů 8a a vzduchových otvorových částí 11b jsou stejné.

- 5 Stejného účinku lze dosáhnout tehdy, pokud si fáze odpovídají, takže vztah příslušných počtů může být integrálním násobkem, například jako v případě, kdy počet výstupních otvorů 8a je tři, přičemž počet vzduchových otvorových částí 11b je šest.

- 10 Kromě toho za účelem zvýšení průtokového množství plynného chladiva do vzduchových otvorových částí 11b je žádoucí uspořádat výstupní otvor 8a v blízkosti středu otočného hřídele 50. Předmětné provedení však není omezeno na tento případ.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Indukční motor (100), obsahující:
stator (12), mající:

- 5 – železné jádro (12a) statoru (12), vytvořené navrstvením předem stanoveného počtu elektromagnetických ocelových desek, které byly vystřiženy do předem stanoveného tvaru,
– množinu statorových drážek (12b), vytvořených podél vnitřního obvodového okraje železného jádra (12a) statoru (12), a
10 – vinutí (20), vložených do statorových drážek (12b), a
– rotor (11), umístěný uvnitř statoru (12) s mezerou mezi rotorem (11) a statorem (12), kterýžto rotor (11) obsahuje:
– železné jádro (11a) rotoru (11), vytvořené navrstvením předem stanoveného počtu elektromagnetických ocelových desek, které byly vystřiženy do předem stanoveného tvaru,
15 – množinu rotorových drážek (40) dvojitého klecového vinutí, vytvořených podél vnějšího obvodového okraje rotoru (11) a vyplněných vodivým materiálem, a
– tři vzduchové otvorové části (11b) otvoru (31), vytvořené kolem otvoru (31) otočného hřídele (50) železného jádra (11a) rotoru (11), ke kterému je otočný hřídel (50) připevněn a má otvor, který je rozevřen k otvoru (31) otočného hřídele (50),

přičemž část vnitřního průměru alespoň jednoho koncového kroužku (32), který spojuje nakrátko oba okraje vodivého materiálu, naplněného do rotorových drážek (40) dvojitého klecového vinutí, je umístěna v blízkosti vzduchových otvorových částí (11b),

vyznačující se tím, že

tři vzduchové otvorové části (11b) jsou umístěny ve stejných intervalech, přičemž platí, že

$$2\alpha + \beta < 180^\circ$$

kde

α – představuje úhel mezi oběma okraji jedné ze vzduchových otvorových částí (11b) a středem otočného hřídele (50), a

β – představuje úhel mezi dvěma okraji blízké strany dvou přilehlých vzduchových otvorových částí (11b) a středem otočného hřídele (50).

2. Indukční motor (100) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že rotor (11) a otočný hřídel (50) jsou spojeny pomocí uložení nasazením za tepla.

3. Indukční motor (100) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vzduchové otvorové části (11b) mají polokruhový tvar.

4. Indukční motor (100) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vzduchové otvorové části (11b) mají tvar podlouhlých otvorů.

5. Indukční motor (100) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že

výřezy (50a) jsou vytvořeny v otočném hřídeli (50) v osové směru otočného hřídele (50) v místech, směřujících ke vzduchovým otvorovým částem (11b), vytvořeným v rotoru (11), přičemž

vzduchové otvorové části (11b) a výřezy (50a) vytvářejí vzduchové otvory.

6. Indukční motor (100) podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že výřezy (50a), vytvořené v otočném hřídeli (50) v osové směru otočného hřídele (50), mají tvar podlouhlých otvorů.

7. Indukční motor (100) podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že

železné jádro (11a) rotoru (11) je navrstveno šikmo, a

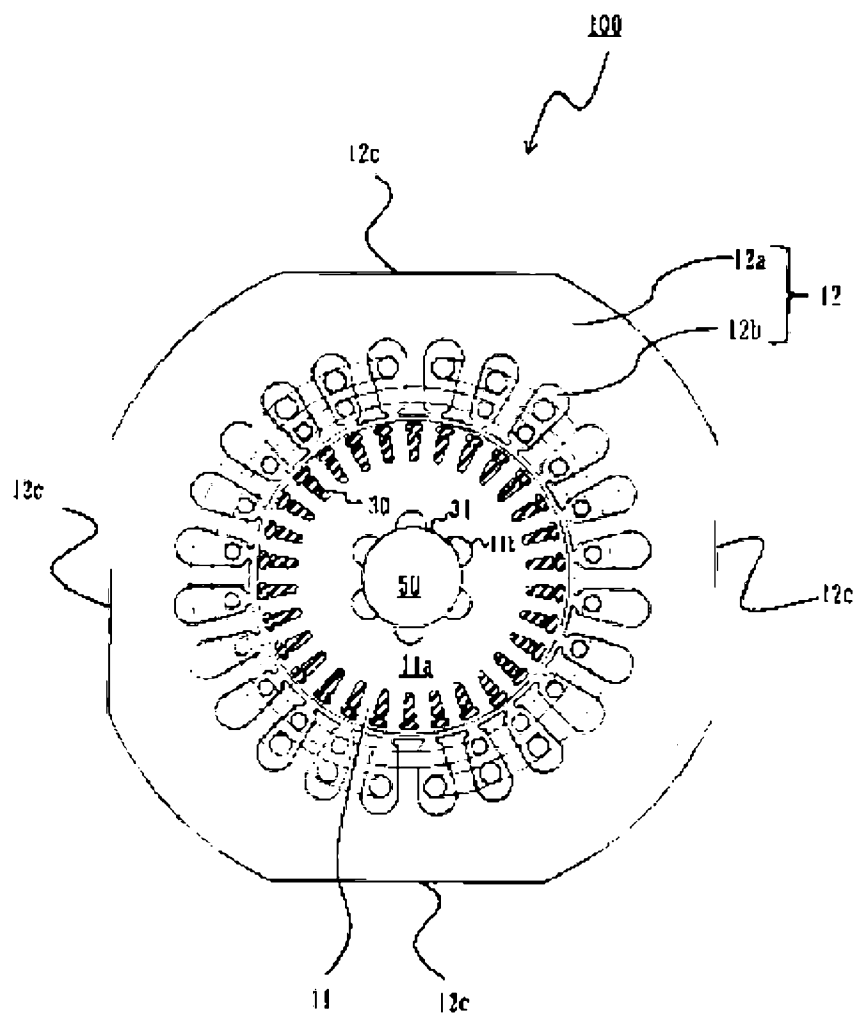
5 výřezy (50a) jsou pootočený příslušně o šikmý úhel železného jádra (11a) rotoru (11).

16 výkresů

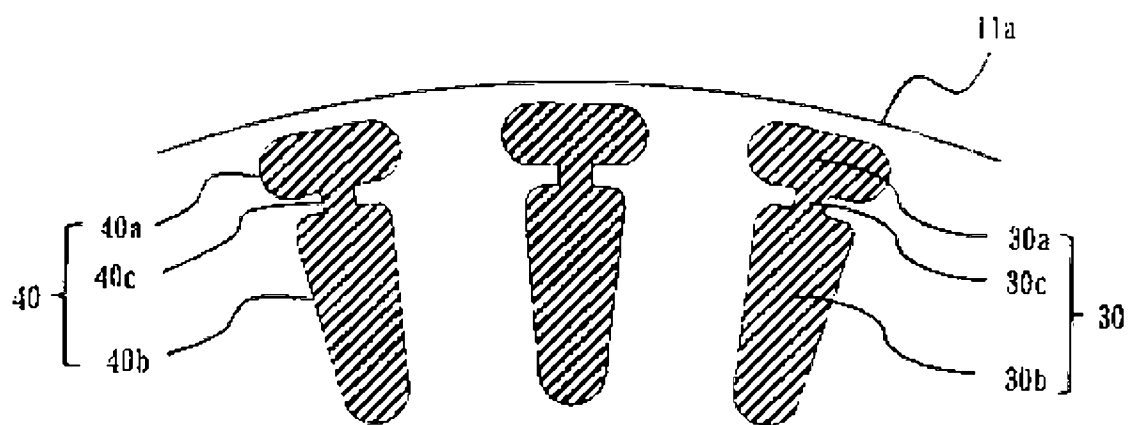
Seznam vztahových značek:

- 1 – tělesná část
- 2 – horní deska 2 nádoby 4
- 3 – spodní deska
- 4 – hermetická nádoba
- 5 – válec
- 6 – horní ložisko
- 7 – spodní ložisko
- 8 – výstupní tlumič
- 8a – výstupní otvor
- 9 – odvalovací píst
- 11 – roto
- 11a – železné jádro 11a rotoru 11
- 11b – vzduchové otvorové části
- 12 – stator
- 12a – železné jádro 12a statoru 12
- 12b – statorová drážka
- 12c – výřez 12c statoru 12
- 20 – vinutí
- 20a – pomocné (rozběhové) vinutí
- 20b – hlavní tyč
- 22 – sací trubka
- 30 – hliníková tyč
- 30a – hliníková tyč 30a vnější vrstvy
- 30b – hliníková tyč 30b vnitřní vrstvy
- 30c – spojovací hliníková tyč
- 31 – otvor 31 otočného hřídele 50
- 32 – koncový kroužek
- 40 – rotorová drážka
- 40a – drážka 40a vnější vrstvy
- 40b – drážka 40b vnitřní vrstvy
- 40c – spojovací drážka
- 50 – otočný hřídel
- 50a – výřez
- 50b – hlavní hřídelová část
- 50c – pomocná hřídelová část
- 50d – excentrická hřídelová část
- 60 – mezera
- 70 – výstupní trubka
- 100 – indukční motor
- 200 – kompresorový prvek
- 300 – rotační kompresor

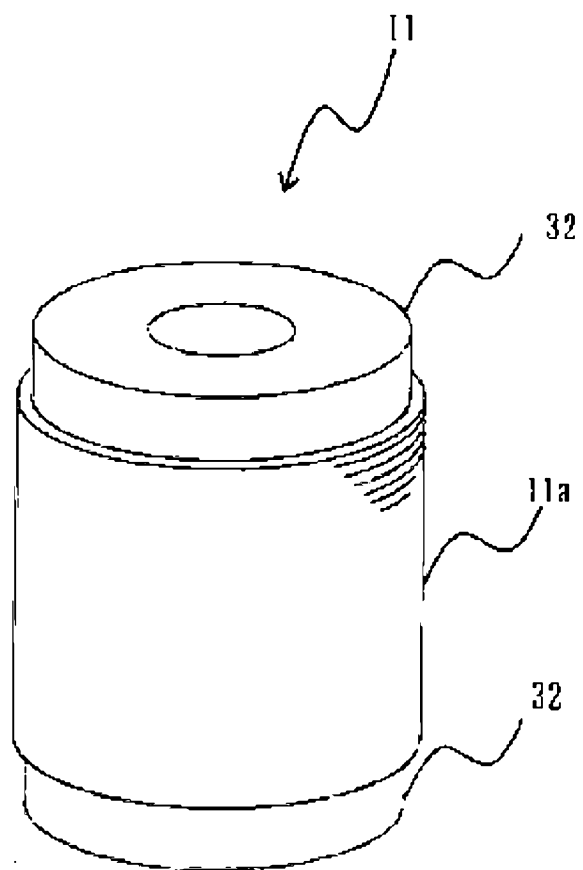
A1 – cívka
A2 – cívka
A3 – cívka
M1 – cívka
M2 – cívka
M3 – cívka
M4 – cívka
M5 – cívka



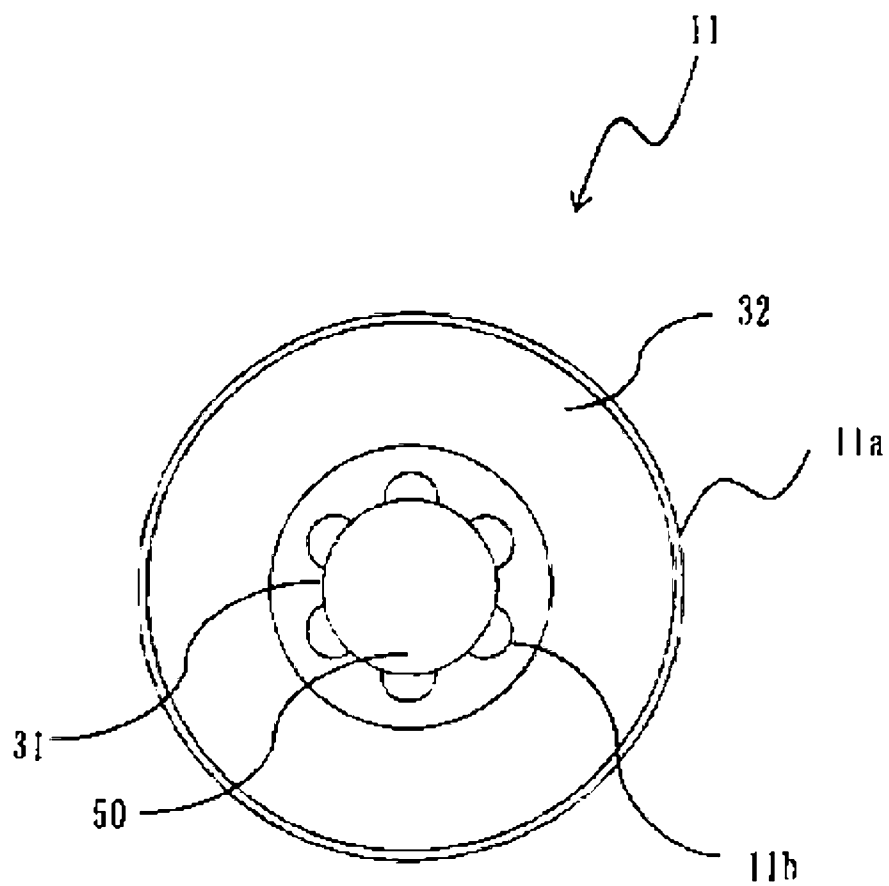
Obr. 1



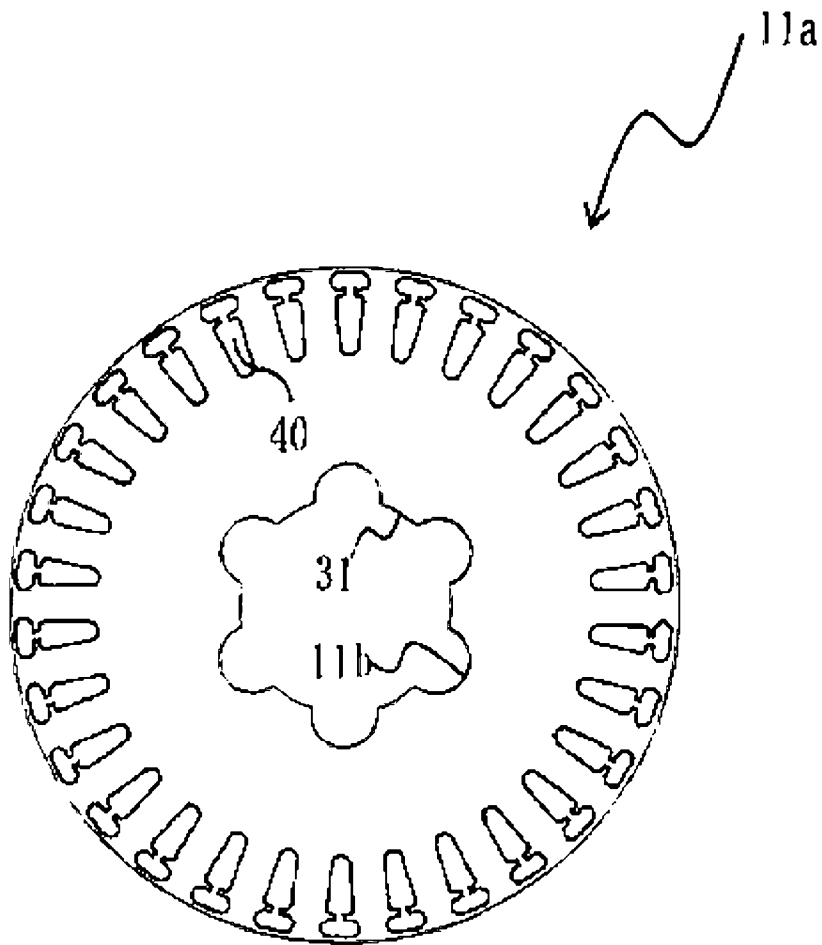
Obr. 2



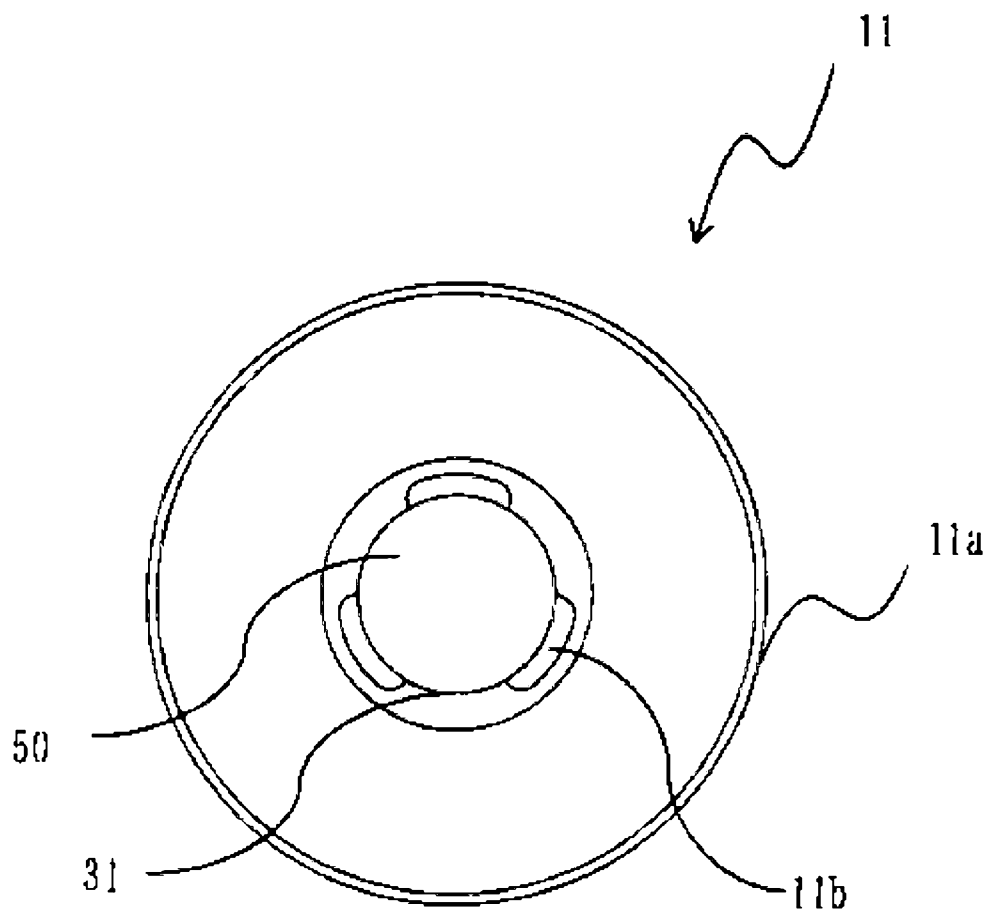
Obr. 3



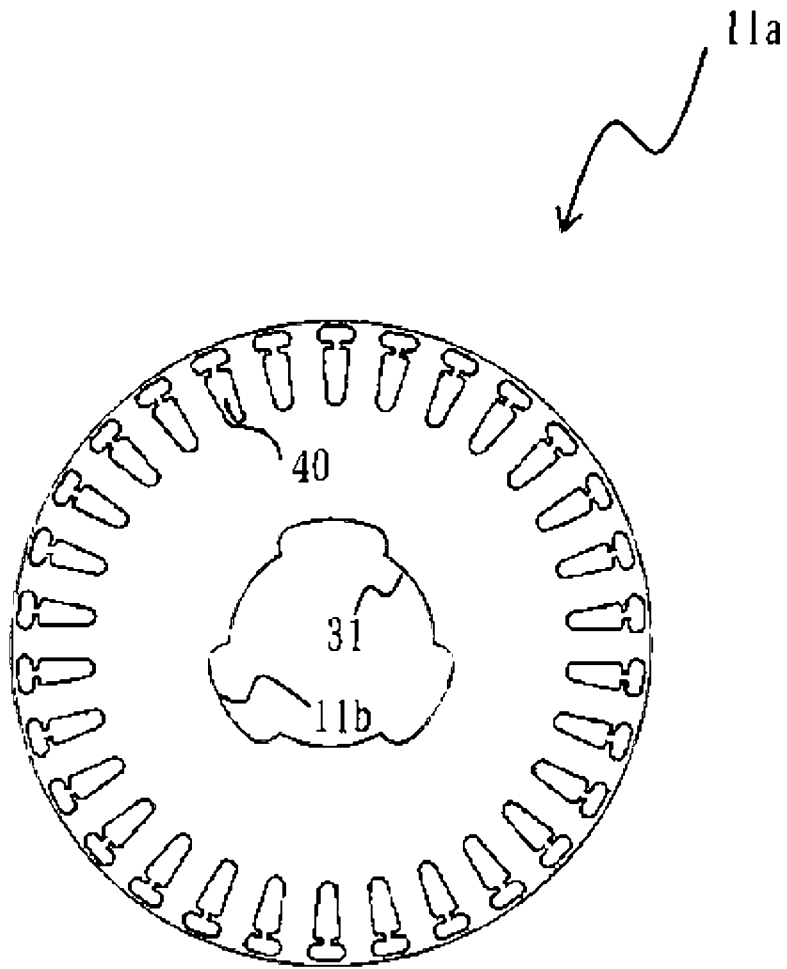
Obr. 4



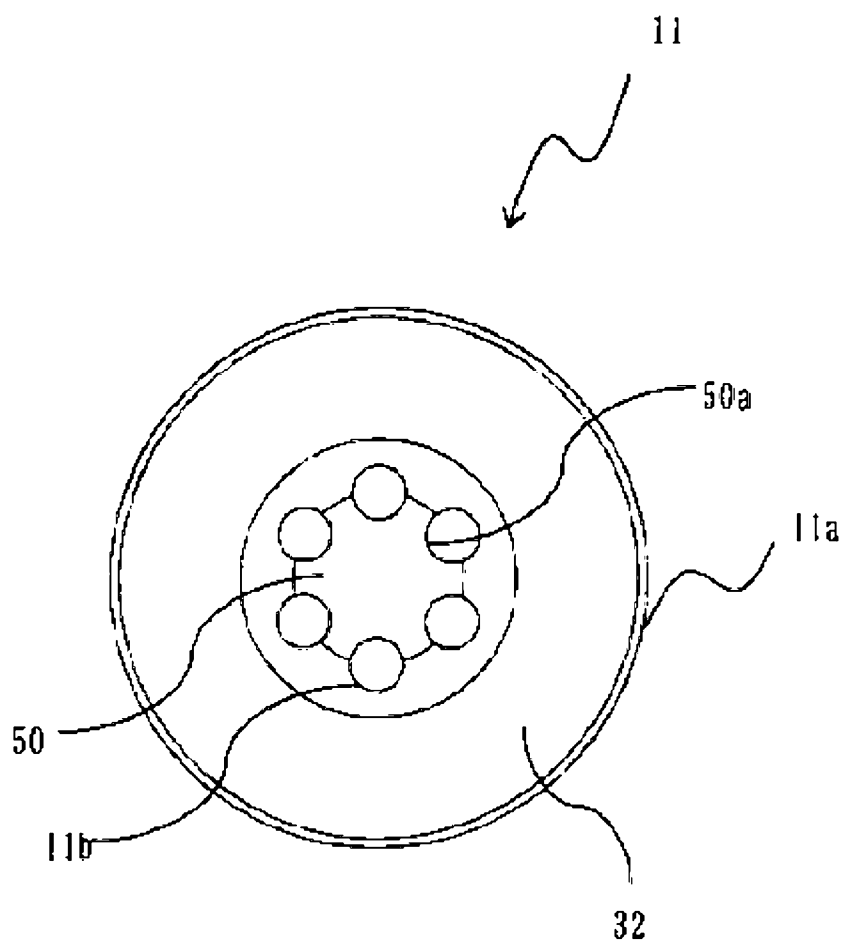
Obr. 5



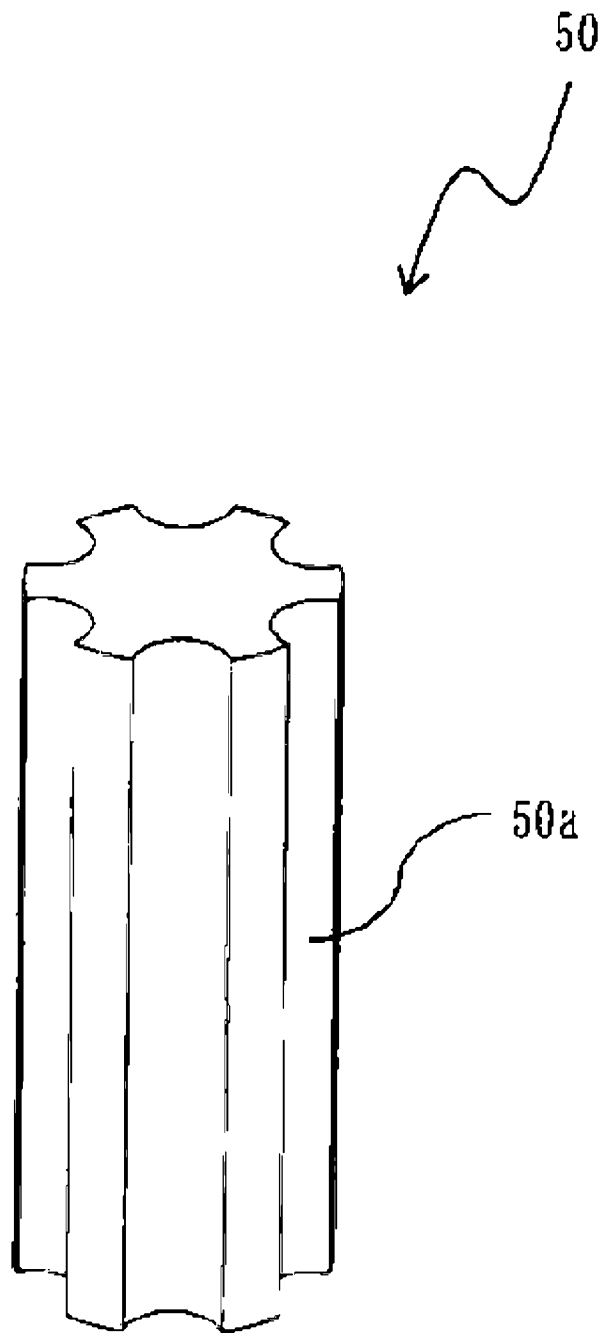
Obr. 6



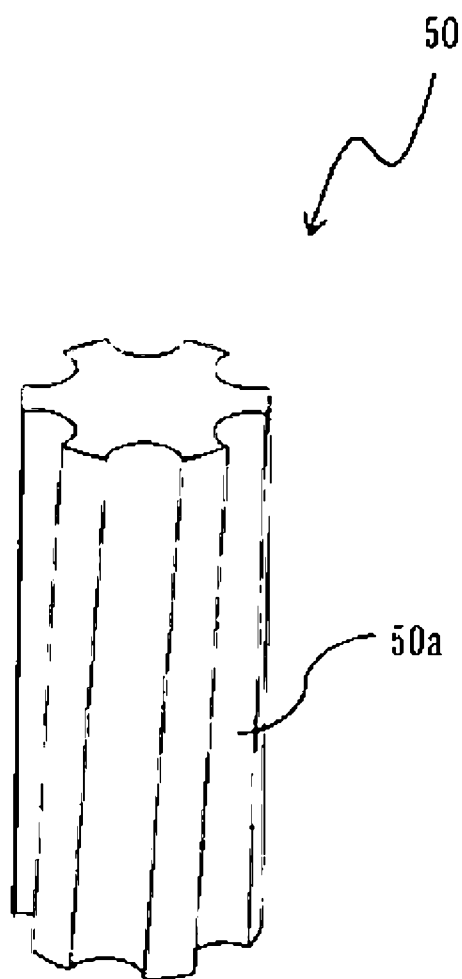
Obr. 7



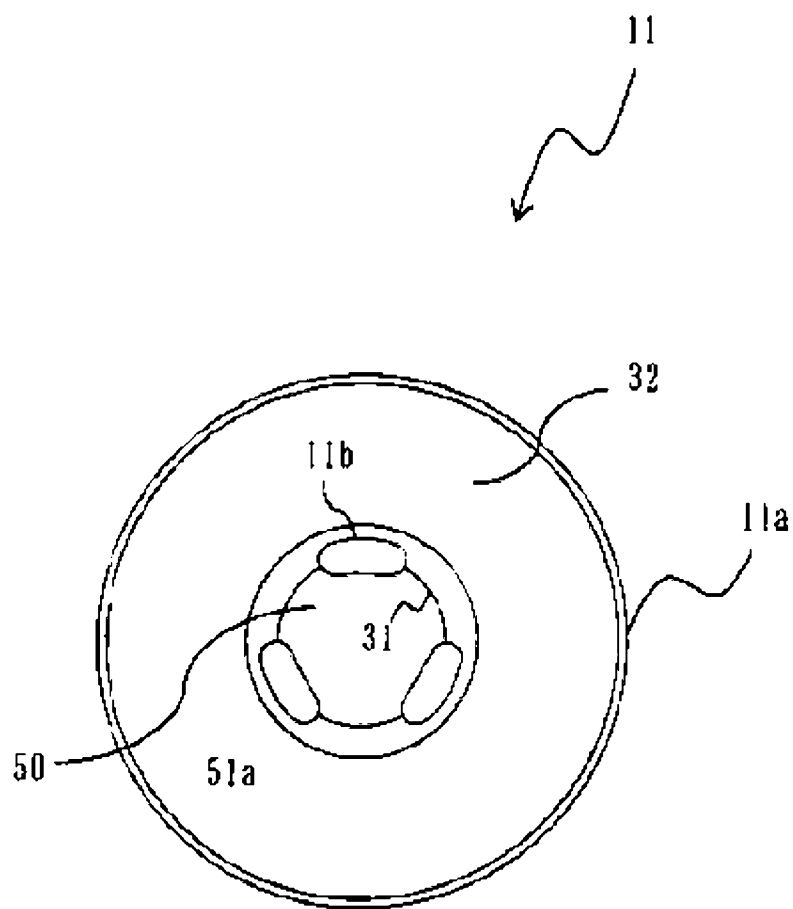
Obr. 8



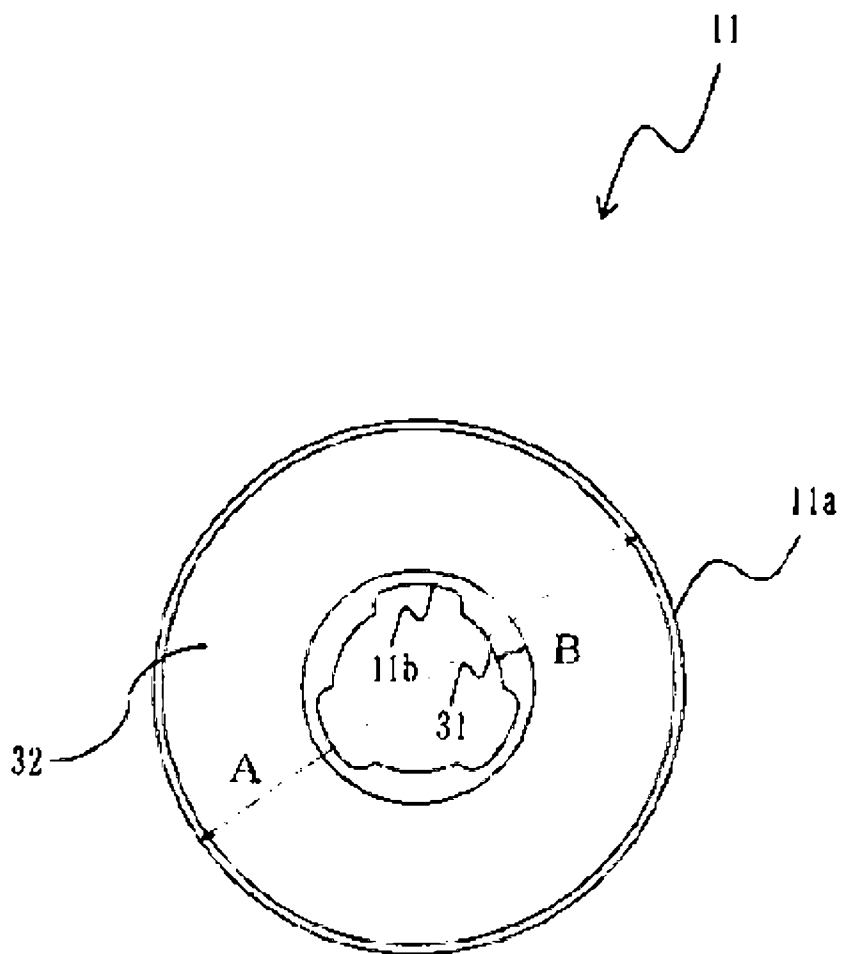
Obr. 9



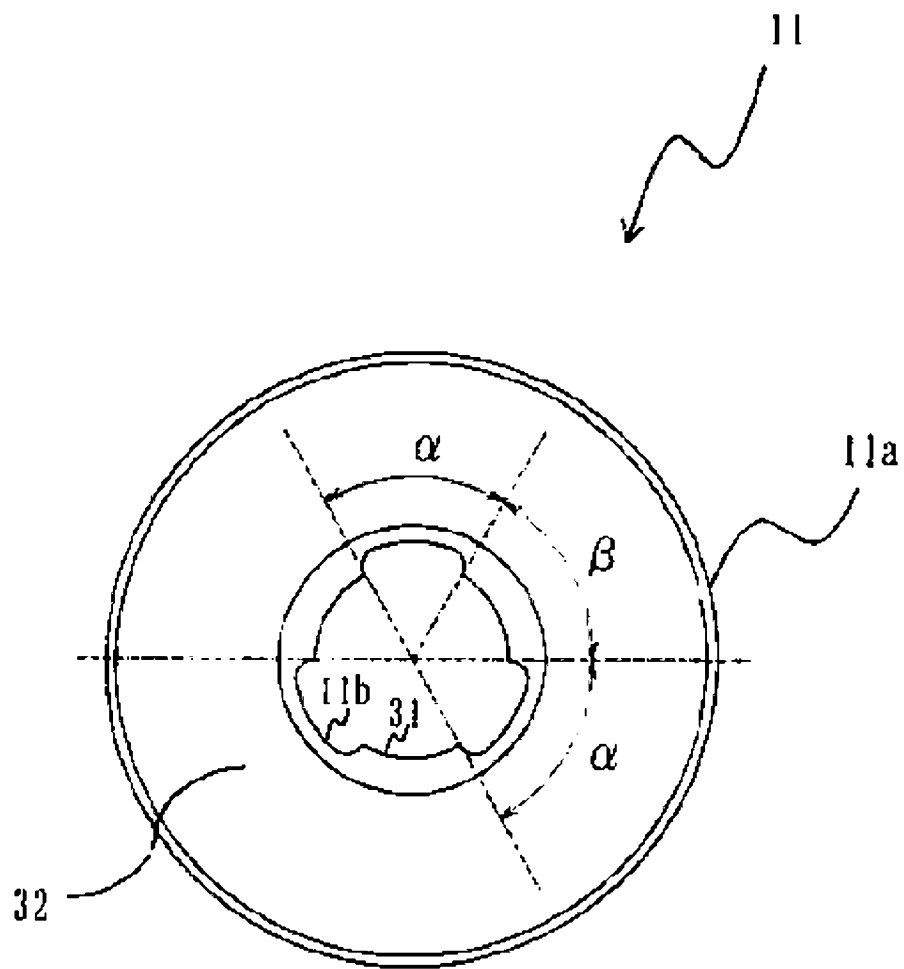
Obr. 10



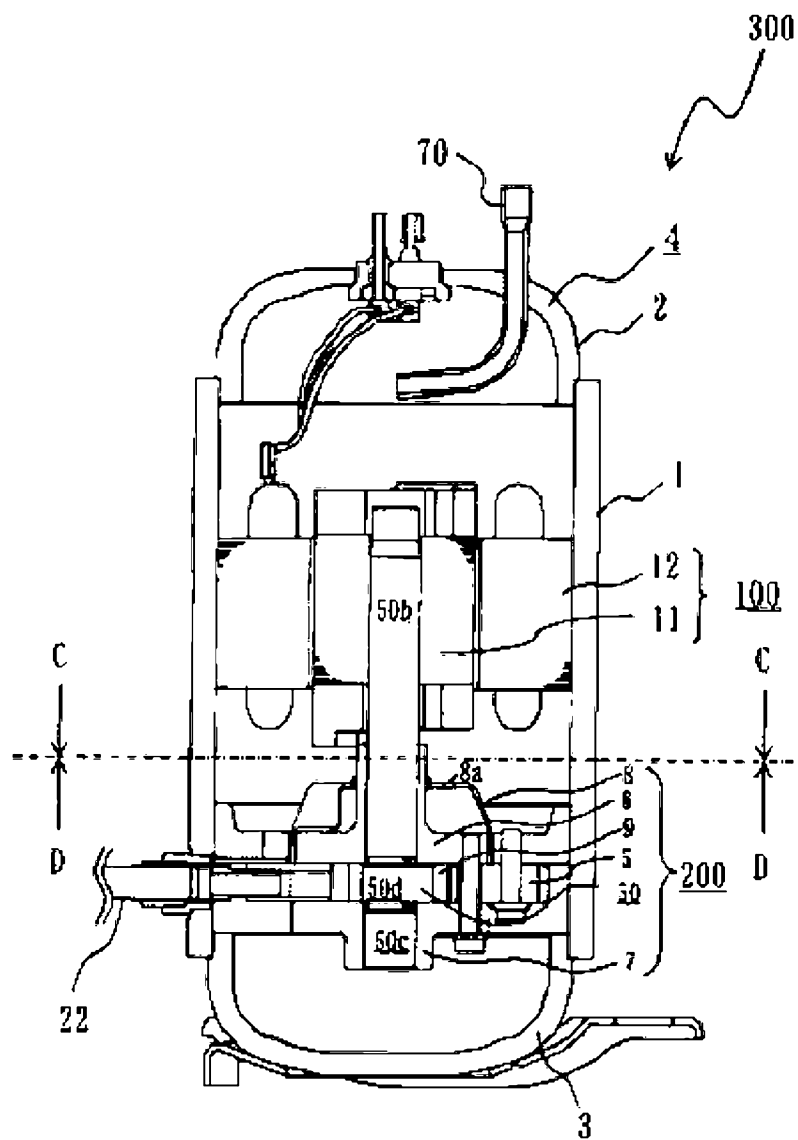
Obr. 11



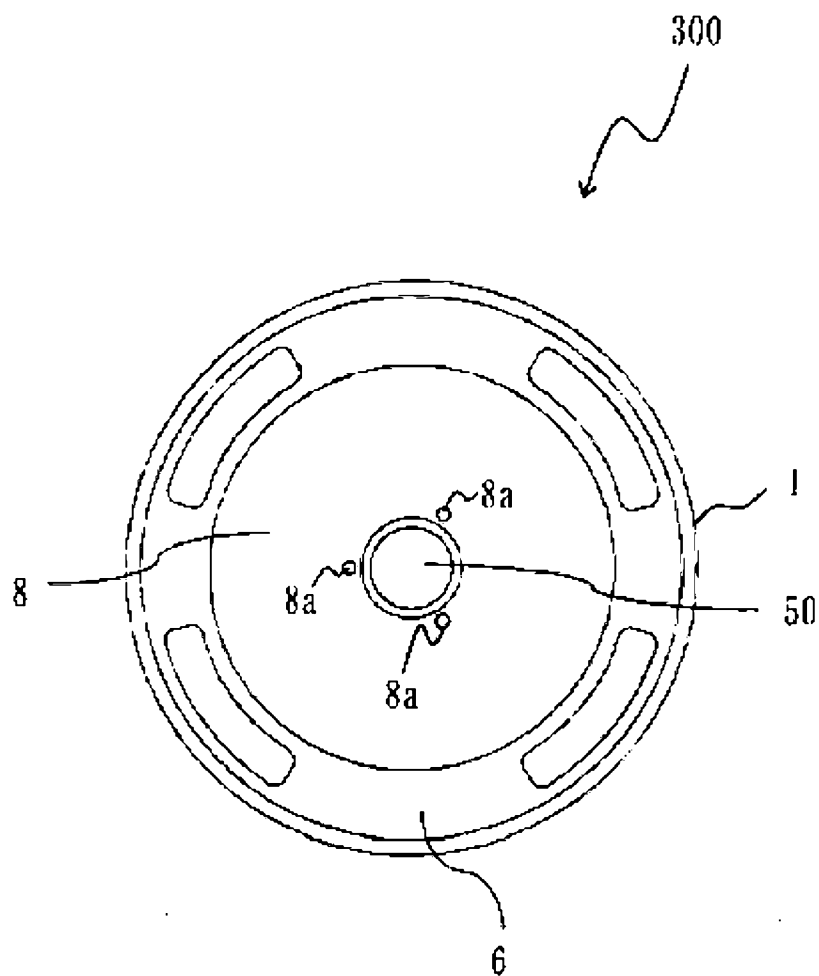
Obr. 12



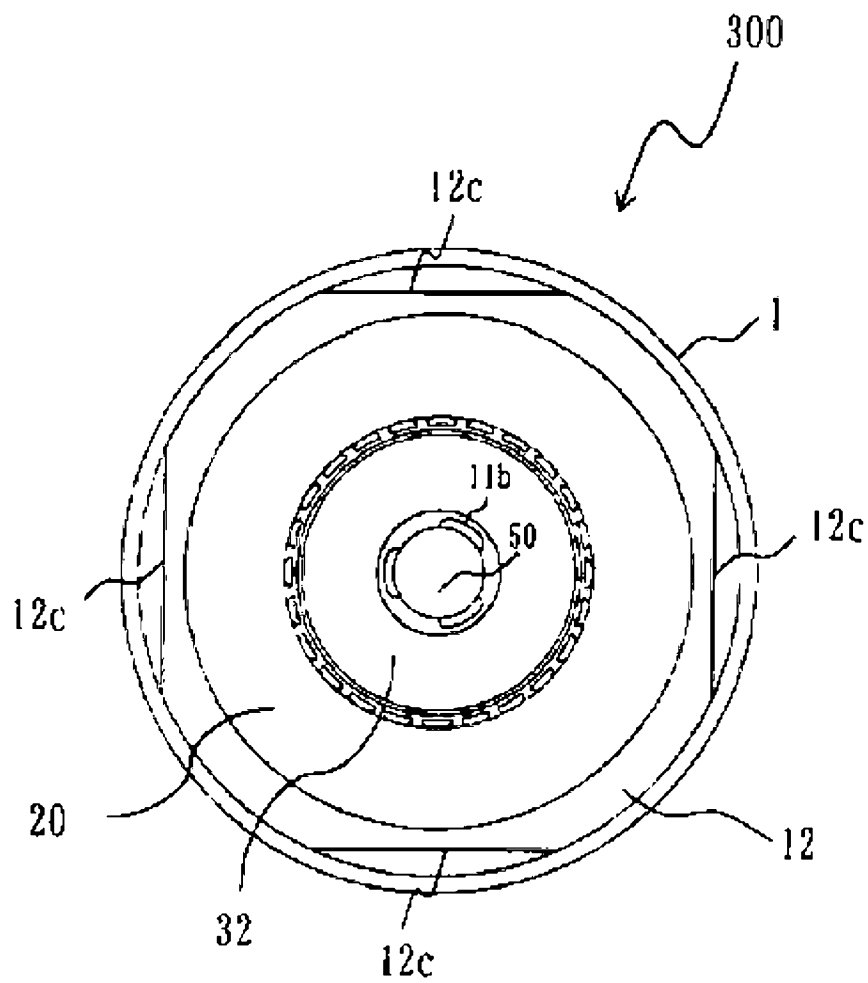
Obr. 13



Obr. 14



Obr. 15



Obr. 16