

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2018-496

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



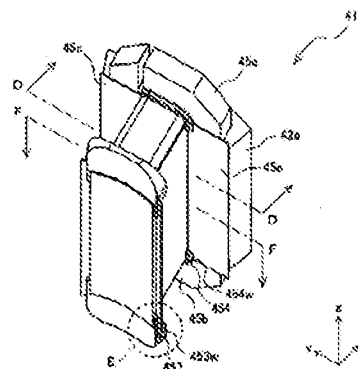
ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **12.04.2016**
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **12.04.2016**
(32) Číslo prioritní přihlášky: **PCT/JP2016/061769**
(32) Země priority: **JP**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **28.11.2018**
(Věstník č. 48/2018)
(86) PCT číslo: **PCT/JP2016/061769**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2017/179115**

H02K 3/34 (2006.01)
H02K 3/32 (2006.01)
H02K 1/18 (2006.01)

- (71) Přihlašovatel:
Mitsubishi Electric Corporation, Tokyo 100-8310, JP
- (72) Původce:
Yoshikazu Fujisue, Tokyo 100-8310, JP
Kazuhito Morishima, Tokyo 100-8310, JP
- (74) Zástupce:
Rott, Růžička & Guttman Patentové, známkové a
advokátní kanceláře, Ing. Jiří Andera, patentový
zástupce, Vinohradská 37/938, 120 00 Praha 2

směřující části (451q) mezi vnějšími stranami
obvodových dílů. Stěnový izolační díl (45c) je
přidržován přídržným dílem (453) na straně zubu a
přídržným dílem (454) na straně jha.



- (54) Název přihlášky vynálezu:
**Elektrický motor, kompresor a zařízení s
chladičím cyklem**
- (57) Anotace:
Elektrický motor (30) zahrnuje rotor (31) otočně
poháněný okolo otáčivého hřídele (21) a stator (41)
opatřený v prstencovém tvaru okolo vnějšího
obvodu rotoru (31). Stator (41) zahrnuje statorové
jádro (42), množinu čelních izolačních dílů (45a,
45b) cívky a množinu stěnových izolačních dílů
(45c). Statorové jádro (42) zahrnuje zadní jhovou
část (43) a množinu zubů (44). Přičemž každý ze
zubů (44) zahrnuje základnovou část (44a), okolo
které je navinuté statorové vinutí (46); a vrcholovou
čelní část (44b) opatřenou na čelní ploše, směřující
k rotoru (31), základnové části (44a) a mající v
obvodovém směru rozměr širší, než je rozměr
základnové části (44a) v obvodovém směru. Čelní
izolační díl (45a, 45b) cívky zahrnuje ke jhu
směřující část (451p), k základnové části směřující
část (451q), k vrcholu čela směřující část (451r),
přídržný díl (453) na straně zubu opatřený na
čelních částech v radiálním směru k vrcholu čela
směřující části (451r) mezi vnějšími stranami
obvodových dílů a alespoň jeden přídržný díl (454)
na straně jha opatřený ve spojovací oblasti ke jhu
směřující části (451p) a k základnové části

Elektrický motor, kompresor a zařízení s chladicím cyklem

Oblast techniky

Vynález se týká elektrického motoru, kompresoru a zařízení s chladicím cyklem, ve kterých je vinutí statoru okolo magnetických pólových zubů statorového jádra navinuté přes izolační součásti.

Dosavadní stav techniky

Patentová literatura 1: Japonská patentová přihláška č. 2015-171249. Patentová literatura 2: Japonská patentová přihláška č. 2003-299289.

Ve statoru existujícího elektrického motoru je statorové jádro, například statorové jádro 1420, které je v podélném řezu ukázané na obr. 14, vytvořené z množiny ocelových plechů naskládaných do vrstev na sebe, které je opatřeno čelními izolačními díly 1451 cívky, které izolují statorové jádro 1420 od vinutí v čelních částech ve směru naskládání do vrstev, jak je znázorněno na obr. 14. Statorové jádro 1420 dále zahrnuje zub, který slouží jako magnetický pólový zub, a je opatřen tenkým izolačním dílem 1452 na boční ploše základnové části zubu, okolo kterého je navinuto vinutí.

Jak je ovšem znázorněno na obr. 14, čelní izolační díly 1451 cívky podle výše zmíněného dosavadního stavu techniky jsou nasazené na čelní části statorového jádra 1420, a obvodové díly čelních izolačních dílů 1451 cívky jsou navrstveny na boční plochy zubů, takže mezi obvodovými díly čelních izolačních dílů 1451 cívky a bočními plochami zubu vzniknou schody. Jak je znázorněno na obr. 14, mezi bočními plochami zubu a tenkými izolačními díly 1452 tedy vzniknou hluché prostory X, které způsobují zmenšení účinnosti vinutí a ztrátu účinnosti elektrického motoru.

Jsou známy statory, které tento problém řeší použitím konfigurace, ve které jsou čelní části statorového jádra opatřené schody, do kterých jsou čelní izolační díly cívky uloženy (viz například patentová literatura 1 a 2). Jak je znázorněno v podélném řezu na obr. 15, statorové jádro 2420 dle patentové literatury 1 je vytvořené z množiny ocelových plechů stejného tvaru naskládaných do vrstev na sebe a z ocelových plechů s vnitřním průměrem užším než množina ocelových plechů, pouze v šířce základnové části každého zubu, a naskládaných na opačných čelech množiny ocelových plechů ve směru tloušťky vrstvy. Ve statorovém jádru 2420 tak na čelních částech základnové části zubu vzniknou schody, na které se uloží a k nimž se připojí čelní části statorových ochranných dílů 2450.

Dále, jak je znázorněno v podélném řezu na obr. 16, statorové jádro 3420 podle patentové literatury 2 zahrnuje vyčnívající čelní části jádra, které jsou kusy čelní části jádra se zmenšenou šířkou jádra základnové části zubu a které jsou naskládány na čelních částech statorového jádra 3420. Čelní části statorového jádra 3420 jsou uloženy do sedlovitě tvarovaných čelních izolačních dílů 3450 cívky, z nichž každý má zahlobení, které je uzpůsobené odpovídající vyčnívající čelní části jádra. Jak je znázorněno na obr. 16, tenké izolační prvky 3450c, kterými jsou opatřeny boční plochy statorového jádra 3420, mají čelní části ohnuté a držené mezi statorovým jádrem 3420 a čelními izolačními díly 3450 cívky.

Boční plochy statorového jádra 2420 v patentové literatuře 1 jsou ovšem pouze potaženy izolací. To znamená, že v konfiguraci podle patentové literatury 1 jsou vinutí a statorové jádro 2420 vzájemně izolované pouze izolačním povlakem, a tedy s takovou konfigurací není možné zareagovat na zvýšení svodového proudu, které je důsledkem zvětšení šířky jádra statoru nebo zvýšení přivedeného napětí. Dále, čelní izolační díly 3450 cívky použité v patentové literatuře 2

jsou sedlově tvarovanými izolačními součástmi, takže nedovolují, aby vinutí bylo navinuto okolo vrcholové čelní části zubu. Dále, čelní části tenkých izolačních prvků 3450c jsou ohnuté a drženy mezi statorovým jádrem 3420 a čelními izolačními díly 3450 cívky. Proto v oblastech, ve kterých jsou tenké izolační prvky 3450c ohnuté, vzniknou hluché prostory, a izolace mezi zadní jhovou částí a vinutím není zajištěna.

Vynález byl vytvořen s ohledem na výše popsané problémy. Cílem vynálezu je poskytnout elektrický motor, kompresor a chladicí cyklus, schopný účelně reagovat na zvýšení svodového proudu z důvodu zvětšení šířky jádra statoru nebo zvětšení přivedeného napětí, a zvýšení účinnosti vinutí.

Podstata vynálezu

Elektrický motor podle provedení vynálezu zahrnuje rotor poháněný tak, aby se otáčel okolo otáčivého hřídele, a stator opatřený v prstencovém tvaru okolo vnějšího obvodu rotoru. Stator zahrnuje statorové jádro vytvořené z množiny elektromagnetických ocelových plechů naskládaných na sebe do vrstev a zahrnující zadní jhovou část mající prstencový tvar a množinu zubů vyčnívajících ze zadní jhové části směrem k rotoru, pár čelních izolačních dílů cívky kryjících protilehlé čelní části každého z množiny zubů v axiálním směru otáčivého hřídele, stěnové izolační díly kryjící boční stěny v obvodovém směru každého z množiny zubů a vnitřní obvodové stěny zadní jhové části, které navazují na boční stěny, a statorové vinutí navinuté okolo každého z množiny zubů přes pár čelních izolačních dílů cívky a stěnové izolační díly. Statorové jádro zahrnuje pár schodovitých částí opatřených na každé z čelních částí v axiálním směru a každé z bočních stěn v obvodovém směru každého z množiny zubu a vnitřních obvodových stěn zadní jhové části. Každý z páru čelních izolačních dílů cívky má obvodové díly umístěné na páru schodovitých částí odpovídajících každému z páru čelních izolačních dílů cívky.

Podle provedení vynálezu má statorové jádro pár schodovitých částí a pár čelních izolačních dílů cívky kryje protilehlé čelní části každého z množiny zubů, přičemž obvodové díly jsou umístěné na páru schodovitých částí. Dále, stěnové izolační díly kryjí boční stěny každého z množiny zubů a vnitřní obvodové stěny zadní jhové části. Proto je možné zmenšit mrtvé prostory mezi bočními stěnami každého z množiny zubů a stěnovými izolačními díly a zabezpečit izolaci mezi statorovým jádrem a statorovým vinutím. Díky tomu je tudíž možné účelně reagovat na zvýšení svodového proudu, které je důsledkem zvětšení šířky jádra statoru nebo zvýšení přivedeného napětí, a zvýšit účinnost vinutí.

Objasnění výkresů

Obr. 1 je schéma konfigurace zařízení s chladicím cyklem podle jednoho provedení vynálezu.

Obr. 2 je přehledové schéma znázorňující příklad konfigurace kompresoru dle obr. 1 v řezu.

Obr. 3 je schematický řez stlačovacím mechanismem podél linie A-A na obr. 2.

Obr. 4 je schematický řez elektrickým motorem podél linie B-B na obr. 2.

Obr. 5 je schéma zapojení statorového vinutí elektrického motoru dle obr. 2.

Obr. 6 je perspektivní pohled znázorňující dělené jádro tvořící stator dle obr. 4.

Obr. 7 je rozložený perspektivní pohled znázorňující dělené jádro dle obr. 6.

Obr. 8 je schematický podélný řez podél linie D-D na obr. 6.

Obr. 9 je graf znázorňující vztah mezi šířkovým rozměrem každého zubu statorového jádra dle obr. 8, ztrátou a účinností.

- 5 Obr. 10 je půdorysný pohled znázorňující čelní izolační díl cívky umístěný na horní straně z obr. 7, při pohledu zespodu.

Obr. 11 je půdorysný pohled znázorňující čelní izolační díl cívky umístěný na spodní straně z obr. 7, při pohledu shora.

10

Obr. 12 je zvětšený pohled částečně znázorňující dělené jádro z obr. 6 v oblasti E.

Obr. 13 je schematický řez podél linie F-F na obr. 6.

- 15 Obr. 14 je podélný řez znázorňující statorové jádro a izolační díly podle dosavadního stavu techniky.

Obr. 15 je podélný řez znázorňující statorové jádro a izolační díly podle patentové literatury 1.

- 20 Obr. 16 je podélný řez znázorňující statorové jádro a izolační díly podle patentové literatury 2.

Příklady uskutečnění vynálezu

- 25 Obr. 1 je schéma konfigurace zařízení s chladicím cyklem podle jednoho provedení vynálezu. Jak je znázorněno na obr. 1, zařízení 200 s chladicím cyklem zahrnuje kompresor 100, tlumič 101 sání, čtyřcestný přepínací ventil 103, venkovní výměník 104 tepla, škrticí zařízení 105, jakým je například elektrický expanzní ventil, a vnitřní výměník 106 tepla. Tlumič 101 sání je připojený k sací straně kompresoru 100. To znamená, že zařízení 200 s chladicím cyklem zahrnuje chladicí
- 30 okruh tvořený kompresorem 100, tlumičem 101 sání, čtyřcestným přepínacím ventilem 103, venkovním výměníkem 104 tepla, škrticím zařízením 105, například elektrickým expanzním ventilem, a vnitřním výměníkem 106 tepla, které jsou propojené potrubími.

- Kompresorem 100 je utěsněný kompresor, jakým je například rotační kompresor. Čtyřcestný
- 35 přepínací ventil 103 je připojený k výtlačné straně kompresoru 100, aby přepínal tok chladiva tekoucího z kompresoru 100. Venkovní výměník 104 tepla, kterým je například žebrovaný trubkový výměník tepla, vyměňuje teplo mezi venkovním vzduchem a chladivem. Škrticí zařízení 105, kterým je například elektrický expanzní ventil, nastavuje průtok chladiva. Vnitřní výměník 106 tepla, kterým je například žebrovaný trubkový výměník tepla, vyměňuje teplo mezi
- 40 vnitřním vzduchem a chladivem. Jako venkovní výměník 104 tepla nebo vnitřní výměník 106 tepla se může použít deskový výměník tepla, a jako teplotnosné médium, které sdílí teplo s chladivem, se může použít voda, nemrznoucí směs nebo jiná tekutina.

- Když se zařízení 200 s chladicím cyklem použije v klimatizačním zařízení, vnitřní výměník 106
- 45 tepla je normálně namontován v zařízení, jakým je uvnitř umístěná vnitřní jednotka, a kompresor 100, čtyřcestný přepínací ventil 103, venkovní výměník 104 tepla a škrticí zařízení 105 jsou normálně namontovány v zařízení, jakým je venku umístěná venkovní jednotka. Dále, v takovém případě, je čtyřcestný přepínací ventil 103 připojený ke stranám naznačeným plnými čarami na obr. 1 při provozu vytápění a je připojený ke stranám naznačeným čárkovanými čarami na obr. 1
- 50 při provozu chlazení.

- Dále, při provozu vytápění, vysokoteplotní, vysokotlaké chladivo stlačené v kompresoru 100 proudí do vnitřního výměníku 106 tepla, kde zkondenzuje a zkapalní, a dále je expandováno ve škrticím zařízení 105 do nízkoteplotního, nízkotlakého, dvoufázového stavu, přičemž proudí do
- 55 venkovního výměníku 104 tepla, kde se odpaří a zplynčí, a vrací se zpět do kompresoru 100 přes

- čtyřcestný přepínací ventil 103. To znamená, že chladivo v zařízení 200 s chladicím cyklem obíhá tak, jak na obr. 1 naznačují plné šipky. Při tomto oběhu si chladivo vyměňuje teplo s venkovním vzduchem ve venkovním výměníku 104 tepla, který je činný jako výparník a chladivo si vyměňuje teplo s vnitřním vzduchem ve vnitřním výměníku 106 tepla, který je činný jako kondenzátor. To znamená, že v zařízení 200 s chladicím cyklem, během provozu topení, přijímá chladivo posílané do venkovního výměníku 104 tepla teplo z venkovního vzduchu, a chladivo, které teplo přijalo, se přes kompresor 100 posílá do vnitřního výměníku 106 tepla a vyměňuje si teplo s vnitřním vzduchem, čímž ohřívá vnitřní vzduch.
- Dále, při provozu chlazení, vysokoteplotní, vysokotlaké chladivo stlačené v kompresoru 100 proudí do venkovního výměníku 104 tepla, kde zkondenzuje a zkapalní, a dále je expandováno ve škrticím zařízení 105 do nízkoteplotního a nízkotlakého, dvoufázového stavu, přičemž proudí do vnitřního výměníku 106 tepla, kde se odpaří a zplyní, a vrací se zpět do kompresoru 100 přes čtyřcestný přepínací ventil 103. To znamená, že když se provoz změní z provozu ohřívání na provoz chlazení, vnitřní výměník 106 tepla se přepne z kondenzátoru na výparník, a venkovní výměník 104 tepla se přepne z výparníku na kondenzátor. Dále, chladivo v zařízení 200 s chladicím cyklem obíhá tak, jak na obr. 1 naznačují čárkované šipky. Při tomto oběhu si chladivo vyměňuje teplo s vnitřním vzduchem ve vnitřním výměníku 106 tepla, který je činný jako výparník, a chladivo si vyměňuje teplo s venkovním vzduchem ve venkovním výměníku 104 tepla, který je činný jako kondenzátor. To znamená, že v zařízení 200 s chladicím cyklem, během provozu chlazení, chladivo posílané do vnitřního výměníku 106 tepla teplo přijímá teplo z vnitřního vzduchu, tj. ochlazuje vnitřní vzduch. Dále, chladivo, které přijalo teplo z vnitřního vzduchu ve vnitřním výměníku 106 tepla, se přes kompresor 100 posílá do venkovního výměníku 104 tepla a vyměňuje si teplo s vnějším vzduchem, aby předávalo teplo do vnějšího vzduchu.
- Jako chladivo, které má obíhat zařízením 200 s chladicím cyklem, se může použít například chladivo R407C, R410A nebo R32. Chladivo, které má obíhat zařízením 200 s chladicím cyklem, však není limitováno na chladivo jednosložkové, jakými jsou chladiva uvedená výše, a lze použít i směsné chladivo.
- Na obr. 2 je přehledové schéma znázorňující příklad konfigurace kompresoru 100 dle obr. 1 v řezu. Na obr. 3 je schematický řez stlačovacím mechanismem 20 podél linie A-A dle obr. 2. Na obr. 4 je schematický řez elektrickým motorem 30 podél linie B-B dle obr. 2. Na obr. 2 až 4 je jako příklad kompresoru 100 znázorněn jednoválcový rotační kompresor.
- Nejprve bude s odkazem na obr. 2 popsána celková konfigurace kompresoru 100. Stlačovací mechanismus 20, který stlačuje plynné chladivo, a elektrický motor 30, který stlačovací mechanismus 20 pohání, jsou uloženy v těsné nádobě 10 kompresoru 100. Těsná nádoba 10 je tvořena horní dílem 11 nádoby a spodním dílem 12 nádoby. Zde osa x, osa y a osa z jsou definované tak, jak je znázorněno na obr. 3 a 4, a předpokládá se, že kladná strana osy z a záporná strana osy z odpovídají horní straně a dolní straně, v daném pořadí, a že směr osy z odpovídá axiálnímu směru.
- Stlačovací mechanismus 20 je uložený ve spodním dílu těsné nádoby 10 a elektrický motor 30 je uložený v horním dílu těsné nádoby 10. Stlačovací mechanismus 20 a elektrický motor 30 jsou spojené otáčivým hřídelem 21. Otáčivý hřídel 21 přenáší otáčivou sílu elektrického motoru 30 ke stlačovacímu mechanismu 20. Ve stlačovacím mechanismu 20 se plynné chladivo přenesenou otáčivou silou stlačí, a stlačené plynné chladivo se vytlačí do těsné nádoby 10. Vnitřek těsné nádoby 10 je tak vyplněný vysokoteplotním, vysokotlakým stlačeným plynným chladivem. Dále, ve spodním dílu, tj. dnovém dílu těsné nádoby 10, se shromažďuje chladicí strojní olej pro mazání stlačovacího mechanismu 20.
- Spodní část otáčivého hřídele 21 je opatřena olejovým čerpadlem. V souladu s otáčením otáčivého hřídele 21 olejové čerpadlo čerpá chladicí strojní olej, který se shromažďuje ve dnovém dílu těsné nádoby 10, a dodává chladicí strojní olej do kluzných dílů stlačovacího

mechanismu 20. Díky chladicímu strojnímu oleji, který takto dodává olejové čerpadlo, je zajištěno mechanické mazání stlačovacího mechanismu 20.

5 Otáčivý hřídel 21 zahrnuje hlavní hřídelovou část 21a, excentrickou hřídelovou část 21b a spodní hřídelovou část 21c. Hlavní hřídelová část 21a je horním segmentem rotačního hřídele v axiálním směru, spodní hřídelová část 21c je spodním segmentem, přičemž excentrická hřídelová část se nachází mezi hlavní hřídelovou částí 21a a spodní hřídelovou částí 21b v axiálním směru. Elektrický motor 30 je upevněn k hlavní hřídelové části 21a nalisováním buď s využitím teplotní roztažnosti nebo tlaku, a válcový valivý píst 22 je kluzně sestavený okolo excentrické hřídelové části 21b.
10

Na obr. 3 je schematický řez stlačovacím mechanismem 20 podél linie A-A dle obr. 2, při pohledu z horní plošné části. Stlačovací mechanismus 20 je tvořený válcem 23, valivým pístem 22, horním ložiskem 24, spodním ložiskem 25 a lamelou 26.
15

Uvnitř válce 23 je vytvořená válcová komora 23a, kterou je válcový prostor, jehož protilehlá čela v axiálním směru jsou otevřená. Ve válcové komoře 23a je uložena excentrická hřídelová část 21b otáčivého hřídele 21, který se uvnitř válcové komory 23a pohybuje excentricky, válcový píst 22, který je sestavený okolo excentrické hřídelové části 21b, a lamela 26, která rozděluje prostor tvořený vnitřním obvodem válcové komory 23a a vnějším obvodem valivého pístu 22.
20

Válec 23 má lamelovou drážku 23c, jejíž jedna strana ústí do vnitřku válcové komory 23a a jejíž druhá strana je opatřena protitlakou komorou 23b. V lamelové drážce 23c je uložena lamela 26, která se uvnitř lamelové drážky 23c pohybuje vratným pohybem v radiálním směru.
25

Lamela 26 nainstalovaná v lamelové drážce 23c má v podstatě tvar kvádry, přičemž tloušťka lamely 26 v obvodovém směru válcové komory 23a je menší než každá z délek (tloušťka) lamely 26 v radiálním směru válcové komory 23a a délky (tloušťka) lamely 26 v axiálním směru válcové komory 23a. Zde obvodový směr odpovídá směru podél osy x a radiální směr odpovídá směru podél osy y.
30

Protitlaká komora 23b lamelové drážky 23c je opatřena neznázorněnou lamelovou pružinou. Stlačovací mechanismus 20 je nakonfigurovaný tak, aby vysokotlaké plynné chladivo v těsné nádobě 10 přitékalo do protitlaké komory 23b, a tlakový rozdíl mezi tlakem plynného chladiva v protitlaké komoře 23b a tlakem plynného chladiva ve válcové komoře 23a generoval sílu pro posun lamely 26 v radiálním směru ke středu válcové komory 23a. Díky síle, která je důsledkem tlakového rozdílu mezi tlakem uvnitř protitlaké komory 23b a tlakem uvnitř válcové komory 23a, a díky přitlačné síle lamelové pružiny v radiálním směru je lamela 26 posunuta v radiálním směru ke středu válcové komory 23a. Síla pro posun lamely 26 v radiálním směru uvádí jeden konec lamely 26, tj. čelní část lamely 26 na straně válcové komory 23a, do kontaktu s válcovým vnějším obvodem valivého pístu 22. Lamela 26, která se dotýká vnějšího obvodu valivého pístu 22, je schopna rozdělování prostoru tvořeného vnitřním obvodem válce 23 a vnějším obvodem valivého pístu 22.
35
40

Jak je popsáno výše, stlačovací mechanismus 20 v tomto provedení zahrnuje lamelovou pružinu v protitlaké komoře 23b. Proto, i když tlakový rozdíl mezi tlakem plynného chladiva v těsné nádobě 10, tj. plynného chladiva v protitlaké komoře 23b, a tlakem plynného chladiva ve válcové komoře 23a nepostačuje k přitlačení lamely 26 proti vnějšímu obvodu valivého pístu 22, lze jeden konec lamely 26 proti vnějšímu obvodu valivého pístu 22 přitlačit silou lamelové pružiny. To znamená, že stlačovací mechanismus 20 je schopen udržovat jeden konec lamely 26 v neustálém kontaktu s vnějším obvodem valivého pístu 22.
45
50

Horní ložisko 24 je zabudováno okolo hlavní hřídelové části 21a otáčivého hřídele 21 tak, aby otočně neslo hlavní hřídelovou část 21a. Dále, horní ložisko 24 uzavírá jeden otevřený konec válcové komory 23a v axiálním směru, tj. horní otevřený konec válcové komory 23a. Obdobně,
55

spodní ložisko 25 je zabudováno okolo spodní hřídelové části 21c otáčivého hřídele 21 tak, aby otočně neslo spodní hřídelovou část 21c. Dále, spodní ložisko 25 uzavírá druhý otevřený konec válcové komory 23a v axiálním směru, tj. spodní otevřený konec válcové komory 23a.

- 5 Válec 23 je opatřený sacím otvorem, přes který je plynné chladivo zvnějšku těsné nádoby 10 nasáváno do válcové komory 23a. Horní ložisko 24 je opatřené výtlačným otvorem, přes který je stlačené plynné chladivo vytlačováno ven z válcové komory 23a. Při pohledu z boku na horní ložisko 24 má horní ložisko 24 v podstatě tvar obráceného T. Při pohledu z boku na spodní ložisko 25 má spodní ložisko 25 v podstatě tvar T.

- 10 Výtlačný otvor v horním ložisku 24 je opatřený výtlačným ventilem, který řídí čas vytlačování, při kterém začne být vysokoteplotní, vysokotlaké plynné chladivo vytlačováno z válce 23 přes výtlačný otvor. To znamená, že výtlačný ventil je uzavřený, dokud plynné chladivo stlačované ve válcové komoře 23a válce 23 nedosáhne předem určeného tlaku. Pak, když plynné chladivo
15 dosáhne nebo přesáhne předem určený tlak, výtlačný ventil se otevře, aby vytlačil vysokoteplotní, vysokotlaké plynné chladivo ven z válcové komory 23a.

- Ve válcové komoře 23a je operace sání, stlačování a vytlačování opakovaná, a tak je plynné chladivo vytlačované z výtlačného otvoru přerušované, čímž vzniká hluk v podobě pulzujícího
20 zvuku. Ke zmenšení takového hluku je vně horního ložiska 24, tj. na straně elektrického motoru 30, aby kryl horní ložisko 24, nainstalovaný tlumič 27 výtlaku. Tlumič 27 výtlaku je opatřený výtlačnou dírou, která umožňuje propojení mezi prostorem tvořeným výtlačným tlumičem 27 a horním ložiskem 24 a vnitřkem těsné nádoby 10. Plynné chladivo vytlačované z válce 23 přes výtlačný otvor je dočasně vytlačováno do prostoru tvořeného tlumičem 27 výtlaku a horním
25 ložiskem 24, a dále je vytlačováno do těsné nádoby 10 z výtlačné díry.

- Vedle těsné nádoby 10 je opatřen tlumič 101 sání potlačující přímé nasávání kapalného chladiva do válcové komory 23a válce 23. Ke kompresoru se z chladicího okruhu, který tvoří zařízení 200 s chladicím cyklem, posílá dvoufázové chladivo plyn-kapalina, které obsahuje směs nízkotlakého
30 plynného chladiva a kapalného chladiva. Kapalné chladivo přitékající do válce 23 a stlačované stlačovacím mechanismem 20 vede k poruše stlačovacího mechanismu 20. Proto tlumič 101 sání odděluje kapalné chladivo a plynné chladivo od sebe a do válcové komory 23a posílá pouze plynné chladivo. Tlumič sání je připojený k sacímu otvoru válce 23 sacím spojovacím potrubím, a nízkotlaké plynné chladivo poslané z tlumiče 101 sání se nasává do válcové komory 23a přes
35 sací spojovací potrubí.

- Ve stlačovacím mechanismu 20 s popsanou konfigurací s otáčivým pohybem otáčivého hřídele 21 se otáčí excentrická hřídelová část 21b otáčivého hřídele 21 ve válcové komoře 23a válce 23. Stlačovací komora je ohraničená vnitřním obvodem válcové komory 23a a vnějším obvodem
40 valivého pístu 22 zabudovaného okolo excentrické hřídelové části 21b, přičemž s otáčením otáčivého hřídele 21 se zvětšuje nebo zmenšuje výkonost lamely 26.

- Konkrétně, stlačovací komora je propojená nejprve se sacím otvorem, který dovoluje nasávání nízkotlakého plynného chladiva dovnitř. Poté se propojení stlačovací komory se sacím otvorem
45 přeruší a plynné chladivo ve stlačovací komoře je stlačováno zmenšováním objemu stlačovací komory. Nakonec, poté, co se stlačovací komora propojí s výtlačným otvorem a plynné chladivo ve stlačovací komoře dosáhne předem určeného tlaku, se výtlačný ventil, kterým je opatřený výtlačný otvor, otevře a vysokoteplotní, vysokotlaké stlačené plynné chladivo je vytlačováno ven ze stlačovací komory, tj. vně válcové komory 23a.

- 50 Vysokotlaké, vysokoteplotní plynné chladivo vytlačené z válcové komory 23a přes tlumič 27 výtlaku do těsné nádoby 10 projde elektrickým motorem 30, vystoupá vnitřkem těsné nádoby 10 a je vytlačeno ven z těsné nádoby 10 z výtlačného potrubí 102, kterým je opatřený horní díl těsné nádoby 10. Chladicí okruh, kterým chladivo protéká, je vytvořený vně těsné nádoby 10. Vytlačené chladivo obíhá chladicím okruhem a vrací se zpět do tlumiče 101 sání.

Elektrický motor 30, který přenáší svou otáčivou sílu na stlačovací mechanismus 20, bude nyní popsán s odkazem na obr. 4. Na obr. 4 je schematický řez elektrickým motorem 30 podél linie B-B na obr. 2, při pohledu ze strany horní plochy. Elektrický motor 30 zahrnuje v podstatě válcový stator 41, který je upevněný k vnitřnímu obvodu těsné nádoby 10, a v podstatě válcový rotor 31, který je opatřený uvnitř statoru 41.

Rotor 31 je tvořený rotorovým jádrem 32, které je vytvořené z množiny plechu jádra, které jsou vystřižené z tenkého elektromagnetického ocelového plechu a ve vrstvách sestavené na sebe. Rotor 31 je nakonfigurovaný tak, aby využíval permanentních magnetu, jako v bezkomutátorovém stejnosměrném (DC) motoru, nebo aby využíval sekundárního vinutí, jako v indukčním elektrickém motoru.

Například, pokud je rotorem 31 rotor bezkomutátorového stejnosměrný (DC) motoru jako na obr. 4, je rotorové jádro v axiálním směru opatřené dírami 33 pro vložení magnetů a do děr 33 pro vložení magnetů jsou vloženy permanentní magnety 34, například feritové magnety nebo magnety ze vzácných zemin. Permanentní magnety 34 vytvářejí magnetické póly rotoru 31. Elektrický motor 30 otáčí rotorem 31 díky interakci mezi magnetickým tokem, který generují magnetické póly rotoru 31, a magnetickým tokem, který generuje statorové vinutí statoru 41.

Pokud je rotorem 31 rotor neznázorněného indukčního elektrického motoru, je rotorové jádro 32 opatřené namísto permanentních magnetů sekundárním vinutím, a statorové vinutí 46 statoru 41 indukuje magnetický tok v sekundárním vinutí rotoru, aby generovalo otáčivou sílu a otáčelo rotorem 31.

Uprostřed rotorového jádra 32 je opatřena díra 35 pro hřídel, již prochází otáčivý hřídel 21, a hlavní hřídelová část 21a otáčivého hřídele 21 je v díře 35 pro hřídel připevněna pomocí nalisování s využitím teplotní roztažnosti nebo jiným způsobem. Rotor 31 tak může přenášet svůj otáčivý pohyb na otáčivý hřídel 21. Okolo díry 35 pro hřídel jsou opatřeny vzduchové díry 36, jimiž prochází vysokotlaké, vysokoteplotní chladivo stlačené ve stlačovacím mechanismu 20 pod elektrickým motorem 30. Chladivo stlačené ve stlačovacím mechanismu 20 prochází, vedle vzduchových děr 36, rovněž vzduchovými mezerami mezi rotorem 31 a státorem 41 a mezerami mezi závity statorového vinutí 46.

Stator 41 zahrnuje statorové jádro 42, množinu čelních izolačních dílů 45a cívk, množinu čelních izolačních dílů 45b cívk, množinu stěnových izolačních dílů 45c a statorové vinutí 46. Stator 44 má v podstatě válcový tvar a rotor 31, který má v podstatě válcový tvar, je umístěn ve středu statoru 41. To znamená, že stator 41, který má prstencový tvar, je opatřen okolo vnějšího obvodu rotoru 31. V následujícím popisu se na množinu čelních izolačních dílů 45a cívk, množinu čelních izolačních dílů 45b cívk a množinu stěnových izolačních dílů 45c může také jednoduše odkazovat jako na izolační díly 45, když je na ně odkazováno společně.

Obdobně jako u rotoru 31, je statorové jádro 42 tvořené množinou plechů jádra vystřižených z tenkého elektromagnetického ocelového plechu a ve vrstvách sestavených na sebe. Statorové jádro 42 je vytvořené tak, aby mělo vnější průměr větší, než je vnitřní průměr střední části spodní nádoby 12, a do vnitřního obvodu spodní nádoby 12 je upevněné nalisováním s využitím teplotní roztažnosti.

Statorové jádro 42 je tvořeno zadní jhovou částí 43, která tvoří válcovou část na vnější obvodové straně, a množinou zubů 44, které vyčnívají ze zadní jhové části 43 směrem ke středu statoru 44 v radiálním směru, to znamená směrem k rotoru 31. Zuby 44, které tvoří množinu magnetických pólů zubů, jsou opatřené v pravidelných intervalech podél vnitřního obvodu zadní jhové části. Zuby 44 jsou opatřené statorovým vinutím 46, takže tvoří magnetické póly. Mezi sousedními zuby 44 jsou prostory schopné uložení statorového vinutí 46, to znamená, jsou opatřeny štěrbinami 47.

Statorové vinutí 46 je připojené k připojovacímu vedení 51. Přívodní vodič je připojený k izolované svorkovnici 52 („glass terminal“), která je upevněná k těsné nádobě 10 a ze které se dodává elektrická energie. Izolovaná svorkovnice je připojená k vnějšímu napájecímu zdroji, který přes přívodní vodič 51 dodává do statorového vinutí 46 elektrickou energii. Vnější napájecím zdrojem je zařízení, jakým je například střídačové zařízení, který je opatřen vně těsné nádoby 10.

Statorovým vinutím 46 je sada vinutí navinutých okolo každého z množiny zubů 44 statorového jádra 42 přes izolační díly 45 v axiálním směru statoru 41, to znamená ve svislém směru. Statorové vinutí 46 je tvořené měděným drátem nebo hliníkovým drátem, který je krytý například izolačním povlakem. Vinutí, které tvoří statorové vinutí 46, je ve štěrbinách 47, které se nacházejí mezi sousedními zuby 44, uložené v podstatě bez mezer. Když se do statorového vinutí 46 přivede elektrický proud, zuby 44, okolo kterých je navinuto vinutí, jsou činné jako magnetické póly. Směr magnetických pólů se mění v závislosti na směru proudu přiváděného do statorového vinutí 46.

Obr. 5 je schéma zapojení statorového vinutí 46 v elektrickém motoru 30 na obr. 4. Elektrickým motorem 30 podle tohoto provedení je třífázový elektrický motor, který pomocí třífázového střídavého proudu generuje otáčející se magnetické pole. Statorovým vinutím třífázového elektrického motoru je normálně sada tří nezávislých statorových vinutí.

Jak je znázorněno na obr. 5, statorovým vinutím 46 je sada U-fázového statorového vinutí 46U, které odpovídá fázi U, V-fázového statorového vinutí 46V, které odpovídá fázi V, a W-fázového statorového vinutí 46W, které odpovídá fázi W. Přívodní vodič 51 je tvořený přívodním vodičem 51u, který odpovídá fázi U, přívodním vodičem 51v, který odpovídá fázi V, a přívodním vodičem 51w, který odpovídá fázi W.

U-fázové statorové vinutí 46U je tvořené vinutím 46a, vinutím 46b a vinutím 46c, každé navinuté okolo odpovídajícího jednoho ze zubů 44. To znamená, že, jak je ukázáno na obr. 5, U-fázové statorové vinutí 46U je tvořené vinutím 46a, vinutím 46b a vinutím 46c, která jsou zapojená do série. Jeden z konců U-fázového statorového vinutí 46U je připojený k nulovému bodu 55 a U-fázový konec 55u, který je druhým koncem U-fázového statorového vinutí 46U, je připojený k přívodnímu vodiči 51u ve svorkovém bloku 50u, čímž vznikne U-fáze statoru 41.

Obdobně, V-fázové statorové vinutí 46V je tvořené vinutím 46d, vinutím 46e a vinutím 46f, každé navinuté okolo odpovídajícího jednoho ze zubů 44. To znamená, že V-fázové statorové vinutí 46V je tvořené vinutím 46d, vinutím 46e a vinutím 46f, která jsou zapojená do série. Jeden z konců V-fázového statorového vinutí 46V je připojený k nulovému bodu 55 a V-fázový konec 55v, který je druhým koncem V-fázového statorového vinutí 46V, je připojený k přívodnímu vodiči 51v ve svorkovém bloku 50v, čímž vznikne V-fáze statoru 41.

Dále, W-fázové statorové vinutí 46W je tvořené vinutím 46g, vinutím 46h a vinutím 46i, každé navinuté okolo odpovídajícího jednoho ze zubů 44. To znamená, že W-fázové statorové vinutí 46W je tvořené vinutím 46g, vinutím 46h a vinutím 46i, která jsou zapojená do série. Jeden z konců W-fázového statorového vinutí 46W je připojený k nulovému bodu 55 a W-fázový konec 55w, který je druhým koncem W-fázového statorového vinutí 46W, je připojený k přívodnímu vodiči 51w ve svorkovém bloku 50w, čímž vznikne W-fáze statoru 41.

Když se do U-fázového statorového vinutí 46U, V-fázového statorového vinutí 46V a W-fázového statorového vinutí 46W přivede elektrický proud, statorové vinutí 46 se vybudí a zuby 44 jsou činné jako magnetické póly. Boční plochy zubů 44 v obvodovém směru otáčivého hřídele 21, tj. boční stěny zubů 44 na straně štěrbin 47, jsou kryté izolačními díly 45, které brání kontaktu mezi zuby 44 a statorovým vinutím 46. Svorkový blok 50u, svorkový blok 50v a svorkový blok 50w jsou opatřeny tak, aby přiléhaly těsně k sobě.

Elektrický motor 30 s výše popsanou konfigurací otáčí rotorem 31 díky interakci mezi magnetickým tokem, který generuje rotor 31 a magnetickým tokem, který generuje statorové vinutí 46 statoru 41, a přenáší otáčivou sílu na otočný hřídel 21 a dále prostřednictvím otáčivého hřídele 21 na stlačovací mechanismus 20.

Otáčivá síla generovaná elektrickým motorem 30, tj. točivý moment generovaný elektrickým motorem 30, závisí na velikosti zatížení, jehož je potřeba pro příslušné procesy sání, stlačování a výtlačku prováděné stlačovacím mechanismem 20. To znamená, že když se velikost zatížení stlačovacího mechanismu 20 zvětší, musí se zvětšit i točivý moment generovaný elektrickým motorem 30. Točivý moment elektrického motoru 30 je generován interakcí mezi magnetickým tokem, který generuje proud přiváděný do statorového vinutí 46, a magnetickým tokem permanentních magnetů nebo sekundárního vinutí, kterým je opatřen rotor 31. Velikost točivého momentu generovaného elektrickým motorem 30 je určena příslušnými velikostmi magnetického toku generovaného statorem 44 a magnetického toku generovaného rotorem 31.

Obecně platí, že velikost magnetického toku rotoru 31 se zhruba určí v návrhové fázi, podle návrhu permanentních magnetu nebo sekundárního vinutí, které se má namontovat do rotoru 31. V návrhové fázi se rovněž určí některé z faktorů ovlivňujících velikost magnetického toku statoru 41, jako je počet závitů statorového vinutí 46. Velikost točivého momentu generovaného elektrickým motorem 30 se tudíž řídí zvyšováním nebo snižováním proudu, který se přivádí do statorového vinutí 46. To znamená, že proud, který se přivádí do statorového vinutí 46, je zvýšen, když je žádoucí zvětšit točivý moment, který má elektrický motor 30 generovat, a proud, který se přivádí do statorového vinutí 46, je snížen, když je žádoucí točivý moment, který má elektrický motor 30 generovat, zmenšit.

Proud přiváděný do statorového vinutí 46 je říditelný prostřednictvím vnějšího napájecího zdroje, který je připojený ke statorovému vinutí 46 přes připojovací vodič 51 a izolovanou svorkovnici 52. Točivý moment, který má elektrický motor 30 generovat, může být generován s vnějším napájecím zdrojem, kterým je například střídačové zařízení, v souladu s velikostí zatížení stlačovacího mechanismu 20. Střídačové zařízení přivádí do U-fázového statorového vinutí 46U, V-fázového statorového vinutí 46V a W-fázového statorového vinutí 46W střídavá napětí, která jsou vzájemně fázově posunutá o 120 stupňů, čímž elektrický motor 30 pohání.

Stator 41 podle tohoto provedení je tvořený množinou dělených jader, která jsou spojena do prstencového tvaru. Na obr. 4 je znázorněn příklad statoru 41 tvořeného devíti dělenými jádry. Tato dělená jádra mají všechna podobnou konfiguraci, takže bude níže konkrétně popsáno pouze dělené jádro znázorněné na obr. 4 v oblasti C.

Na obr. 6 je perspektivní pohled znázorňující dělené jádro, které tvoří stator dle obr. 4. Na obr. 7 je rozložený perspektivní pohled znázorňující dělené jádro dle obr. 6. Na obr. 8 je schematický podélný řez podél linie D-D na obr. 6. To znamená, že na obr. 8 je znázorněný schematický řez rovinou y-z podél linie D-D na obr. 6. Na obr. 9 je graf znázorňující vztah mezi šířkovým rozměrem každého ze zubů statorového jádra na obr. 8, ztrátou a účinností. Obr. 10 je půdorys znázorňující čelní izolační díl cívky umístěný na horní straně dle obr. 7, při pohledu zespodu. Na obr. 11 je půdorys znázorňující čelní izolační díl cívky umístěný na spodní straně dle obr. 7, při pohledu shora. Obr. 12 je zvětšený pohled částečně znázorňující dělené jádro dle obr. 6 v oblasti E. Na obr. 13 je schematický příčný řez podél linie F-F na obr. 6. To znamená, že na obr. 13 je znázorněn řez rovinou x-y podél linie F-F na obr. 6. Na obr. 6 a 7 je statorové vinutí 46 vynecháno. Dále, na obr. 8 a 13 je vynecháno šrafování statorového jádra 42, aby lépe vynikly struktury příslušných součástí.

Jak je znázorněno na obr. 6 a 7, dělené jádro 41a tvořící stator 44 zahrnuje statorové jádro 42a, které je dílem statorového jádra 42. V tomto provedení statorové jádro 42 odpovídá devíti statorovým jádrům 42a spojeným do prstencového tvaru. Každé ze statorových jader 42a je tedy

tvoreno mnozinou elektromagnetickych ocelovych plechu, které jsou naskládány do vrstev na sebe ve směru tloušťky, tj. v axiálním směru. Statorové jádro 42a je tvořeno z dělené jhové části 43a, ze kterých je tvořena zadní jhová část 43, a zubu 44, který vyčnívá z dělené jhové části 43a směrem k rotoru 31. Zub 44 zahrnuje základnovou část 44a, která v radiálním směru vyčnívá ze středové části, v obvodovém směru, dělené jhové části 43a, a vrcholovou čelní část 44b, která je opatřena na čelní ploše základnové části 44a a je vytvořena se šířkou v obvodovém směru, která je širší než šířka základnové části 44a v obvodovém směru. Základnovou částí 44a je část, okolo které je navinuté statorové vinutí 46. Vrcholová čelní část 44b podle tohoto provedení má takovou konfiguraci, aby se rozprostírala z čelní plochy základnové části 44a směrem k rotoru 31 a zároveň se stejně rozšiřovala do stran v obvodovém směru.

Jak je znázorněno na obr. 8, každá z jedné čelní části a druhé čelní části statorového jádra 42a v axiálním směru otáčivého hřídele 21 má schod 424, do kterého je zasazený čelní izolační díl 45a cívký nebo čelní izolační díl 45b cívký. Schod 424 má schodovité části 423, kterými jsou opatřené protilehlé strany, v obvodovém směru, statorového jádra 42a. Schodovité části 423 jsou vytvořené na vnitřních obvodových stěnách dělené jhové části 43a a na protilehlých bočních stěnách, v obvodovém směru, zubu 44. Zde se předpokládá, že protilehlé boční stěny v obvodovém směru zubu 44 zahrnují protilehlé boční stěny základnové části 44a a protilehlé boční stěny v obvodovém směru vrcholové čelní části 44b. Dále, vnitřními obvodovými stěnami dělené jhové části 43a se rozumí ty boční stěny dělené jhové části 43a, které směřují k rotoru 31. Konkrétně, jak je znázorněno na obr. 7, každá ze schodovitých částí 423 je tvořena čelní plochou 421 schodu a plochou 422 schodu, které jsou vytvořené z odpovídající boční stěny, v obvodovém směru, zubu 44 k odpovídající vnitřní obvodové stěně dělené jhové části 43a, která se rozprostírá k boční stěně.

S odkazy na obr. 8 a 9 bude popsán vztah mezi šířkovým rozměrem zubu 44 statorového jádra 42a, ztrátou a účinností. Protože obr. 8 znázorňuje schematický řez rovinou y-z podél linie D-D na obr. 6, odpovídá statorové jádro 42a na obr. 8 základnové části 44a zubu 44.

Na obr. 9, vodorovná osa je poměr [%] úzké šířky d_n k široké šířce d_w , kde úzkou šířkou d_n je šířka v obvodovém směru základnové části 44a v místě schodu 424, a širokou šířkou d_w je šířka v obvodovém směru základnové části 44a v jiné oblasti než v místě schodu 424, a na svislé ose je ztráta [W] elektrického motoru 30 a účinnost [%] elektrického motoru 30. Jak je znázorněno na obr. 9, se zvětšováním poměru úzké šířky d_n ku široké šířce d_w se ztráty elektrického motoru 30 zmenšují a účinnost elektrického motoru 30 roste. Dále je zřejmé, že ztráty a účinnost elektrického motoru 30 jsou s výhodou stabilizované, když poměr úzké šířky d_n ku široké šířce d_w je rovný nebo vyšší než 70 %.

Tedy, statorové jádro 42a podle tohoto provedení je nakonfigurované tak, aby poměr úzké šířky d_n ku široké šířce d_w byl rovný nebo vyšší než 70 %. To znamená, že elektrický motor 30 zahrnuje statorové jádro 42a s takovým poměrem úzké šířky d_n ku široké šířce d_w , který je rovný nebo vyšší než 70%, a tak je možné potlačit zvýšení ztrát v železe, které je důsledkem zvýšení hustoty magnetického toku v zubech 44, a zabránit zmenšení účinnosti (-1 % nebo méně ve srovnání s účinností jádra bez schodu).

Dále, dělené jádro 41a zahrnuje čelní izolační díl 45a cívký zasazený do schodu 424, který je vytvořen na jedné čelní části statorového jádra 42a, čelní izolační díl 45b cívký zasazený do schodu 424, který je vytvořen na druhé čelní části statorového jádra 42a, a pár stěnových izolačních dílů 45c, které jsou drženy shora i zespodu čelním izolačním dílem 45a cívký a čelním izolačním dílem 45b cívký. Čelní izolační díl 45a cívký, čelní izolační díl 45b cívký a stěnové izolační díly 45c jsou zhotovené z například pryskyřičného nebo podobného materiálu tak, aby vzájemně izolovaly statorové jádro 42 od vinutí 46.

Jak je znázorněno na obr. 6 a 8, čelní izolační díly 45a a 45b cívký jsou na statorové jádro 42a připojené tak, aby kryly celé čelní části statorového jádra 42a. Obvodové díly každého z čelních

izolačních dílů 45a a 45b cívky mají tvar, který odpovídá tvaru odpovídajícího schodu 424 statorového jádra 42a. Každý z čelních izolačních dílů 45a a 45b cívky má obvodové stěny 451, které se rozprostírají z obvodových dílů, které odpovídají schodovitým částem 423, směrem ke statorovému jádru 42a. Obvodové stěny 451 se rozprostírají kolmo z těla každého z čelních izolačních dílů 45a a 45b cívky, a každá má obvodovou čelní plochu 452, která směřuje k odpovídající čelní ploše 421 schodu.

V tomto provedení je dělené jádro 41a vytvořené tak, aby tloušťka W_1 stěny, která je tloušťkou v obvodovém směru každé z obvodových stěn 451, a šířka W_2 každé z čelních ploch 421 schodu byly stejné, jak je ukázáno na obr. 8. Když jsou čelní izolační díly 45a a 45b cívky zasazené do schodů 424, stýkají se obvodové čelní plochy 452 s čelními plochami 421 schodu a vyváří spojené části statorového jádra 42a a čelních izolačních dílů 45a a 45b cívky vzájemně zarovnané. To znamená, že obvodové díly čelních izolačních dílů 45a a 45b cívky jsou zarovnané s bočními stěnami v obvodovém směru zubu 44 a vnitřními obvodovými stěnami zadní jhové části 43 odpovídající obvodovým dílům.

Jak je znázorněno na obr. 10 a 11, každý z čelních izolačních dílu 45a a 45b cívky zahrnuje ke jhu směřující část 451p, která směřuje k dělené jhové části 43a, k základnové části směřující část 451q, která směřuje k základnové části 44a, a k vrcholu směřující část 451r, která směřuje k vrcholové čelní části 44b. Každá z obvodových stěn 451 je ve spojovací oblasti Co v ke jhu směřující části 451p a v k základnové části směřující části 451q ohnutá do tvaru L.

Dále, čelní izolační díl 45a cívky zahrnuje dva přídržné díly 453 na straně zubu a jeden přídržný díl 454 na straně jha. Čelní izolační díl 45b cívky zahrnuje dva přídržné díly 453 na straně zubu a dva přídržné díly 454 na straně jha.

Přídržné díly 453 na straně zubu jsou opatřené na čelních částech, v obvodovém směru, k vrcholu směřující části 451r. Každý z přídržných dílů 453 na straně zubu zahrnuje úložnou stěnu 453w, která má tvar kvádrů a je umístěná tak, aby byla rovnoběžná s odpovídající obvodovou stěnou 451 v k vrcholu směřující části 451r. Výška úložné stěny 453w je nastavena například na jednu třetinu výšky obvodové stěny 451. V přídržném dílu 453 na straně schodu je úložná stěna 453w spojená s k vrcholu směřující části 451r v předem určené vzdálenosti od ní. Na každém z čelních izolačních dílů 45a a 45b cívky je tak vytvořena oblast spojující obvodovou stěnu 451 a úložnou stěnu 453w, s úložnou drážkou 453q na straně zubu, do které se může vložit odpovídající stěnový izolační díl 45c. Šířka úložné drážky 453q na straně zubu je nastavena v souladu s tloušťkou stěnového izolačního dílu 45c.

Každý z přídržných dílů 454 na straně jha zahrnuje výčnělek 454w, který je opatřený na vnější straně a vyčnívá podél odpovídající obvodové stěny 451 ve spojovací oblasti Co. Výška výčnělku 454w je nastavena například na polovinu výšky obvodové stěny 451. V přídržném dílu 454 na straně jha je výčnělek 454w spojený s ke jhu směřující částí 451p a s k základnové části směřující částí 451q ve spojovací oblasti Co v předem určené vzdálenosti od ní. V každém z čelních izolačních dílů 45a a 45b cívky je tak vytvořena oblast spojující obvodovou stěnu 451 a výčnělek 454w, s úložnou drážkou 454q na straně jha, do které se může vložit odpovídající stěnový izolační díl 45c. Šířka úložné drážky 454q na straně jha je nastavena v souladu s tloušťkou stěnového izolačního dílu 45c.

Pár stěnových izolačních dílů 45c je držen přídržnými díly čelního izolačního dílu 45a cívky a přídržnými díly čelního izolačního dílu 45b cívky. To znamená, že pár stěnových izolačních dílů 45c je držen shora a zespodu pomocí úložných drážek 453g na straně zubu a úložných drážek 454g na straně jha v čelním izolačním dílu 45a cívky a úložných drážek 453q na straně zubu a úložných drážek 454q na straně jha v čelním izolačním dílu 45b cívky.

Jak je znázorněno na obr. 7, každý ze stěnových izolačních dílů 45c zahrnuje izolační díl 451c na straně jha, který je umístěný tak, aby směřoval k ploše dělené jhové části 43a na straně rotoru 31,

izolační díl 452c základnové části, který pokrývá odpovídající boční stěnu základnové části 44a, a vrcholový čelní izolační díl 453c, který pokrývá odpovídající boční stěnu v obvodovém směru vrcholové čelní části 44b. Izolační díl 452c základnové části a vrcholový čelní izolační díl 453c zde budou také dohromady nazývány jako zub izolujícími díly.

5

Čelní část Le, která má ve spojovací oblasti každého z izolačního dílu 451c na straně jha a odpovídajícího izolačního dílu 452c základnové části průřez tvaru L, je vložena do úložné drážky 454q na straně jha, která směřuje k čelní části Le. V tomto provedení má čelní izolační díl 45a cívky přídržnou část 454 na straně jha pouze na vnějšku jedné z obvodových stěn 451 ve spojovací oblasti Co, se zřetelem na hladkosti vinutí. Tedy, v úložných drážkách 454g na straně jha jsou čelní části Le vloženy a přidržovány ve třech místech znázorněných na obr. 7. Dále, jak je ukázáno na obr. 12, který znázorňuje zvětšenou oblast E, je spodní čelní část vrcholového čelního izolačního dílu 453c vložena a přidržována pomocí úložné drážky 453q na straně zubu, která směřuje ke spodní čelní části vrcholové čelního izolačního dílu 453c. To znamená, že horní čelní část a spodní čelní část vrcholové části izolačního dílu 453c jsou vloženy a přidržovány pomocí úložných drážek 453q na straně zubu, které směřují k horní čelní části a spodní čelní části vrcholového čelního izolačního dílu 453c.

To znamená, jak je ukázáno na str. 13, že stěnové izolační díly 45c jsou vytvořeny tak, aby kryly statorové jádro 42a od bočních stěn, v obvodovém směru, zubu 44 až po vnitřní obvodové stěny dělené jhové části 43a. Obdobně, obvodové díly čelních izolačních dílů 45a a 45b cívky jsou vytvořeny tak, aby se mohly nasadit do schodu 424 a krýt statorové jádro 42a od bočních stěn, v obvodovém směru, zubu 44 k vnitřním obvodovým stěnám dělené jhové části 43a. Tedy, ve statoru 41, který má dělená jádra 41a spojená dohromady, je možné zajistit izolaci zadní jhové části 43 a vrcholových čelních 44b částí zubů 44 od statorového vinutí 46. Proto je možné, aby vinutí 46a až 46i byla dostatečně navinutá okolo zadní jhové části 43 a vrcholových čelních částí 44b, což zvyšuje účinnost vinutí.

Tloušťka každého ze stěnových izolačních dílů 45c je nastavena například v rozmezí od 0.075 mm až 0.250 mm. To znamená, že je možné zvolit stěnové izolační díly 45c, které mají různé tloušťky, nastavením šířek úložných drážek 453g na straně zubu a úložných drážek 454g na straně jha lze a tím efektivně reagovat na svodový proud způsobený zvětšením šířky jádra elektrického motoru 30 nebo zvýšením napětí přiváděného do elektrického motoru 30.

Ačkoliv obr. 4 znázorňuje příklad devíti-šterbinového statoru 41 tvořeného devíti dělenými jádry, postačuje, jestliže je stator 41 vytvořen v prstencovém tvaru. Například, do prstencového tvaru tak, aby byl vytvořen stator 41, může být spojen požadovaný počet dělených jader, například 12 dělených jader. Dále, statorové jádro 42 je vytvořené z množiny statorových jader 42a spojených do tvaru prstence, ale jen na tuto konfiguraci se statorové jádro 42 neomezuje, a může být vytvořeno integrálně z plechů jádra vystřižených do prstencového tvaru a naskládaných do vrstev na sebe. Dále, příklad statorového vinutí 46 se třemi spojenými fázemi byl popsán s odkazy na obr. 5. Statorové vinutí 46 může být nakonfigurované tak, že tři fáze jsou spojené do trojúhelníku.

Jak je popsáno výše, v elektrickém motoru 30 podle tohoto provedení statorové jádro 42 zahrnuje pár schodovitých částí 423, jimiž jsou opatřené každá z čelních částí v axiálním směru a každá z bočních stěn v obvodovém směru každého ze zubů 44 a vnitřních obvodových stěn zadní jhové části 43. Dále, stator 41 zahrnuje pár čelních izolačních dílů 45a a 45b cívky, které kryjí čelní části, v axiálním směru, každého z množiny zubů 44, a stěnové izolační díly 45c, které kryjí boční stěny každého z množiny zubů 55 a vnitřní obvodové stěny zadní jhové části 43. Dále, každý z čelních izolačních dílů 45a a 45b cívky, jako pár čelních izolačních dílů cívky, má obvodové díly umístěné na schodovitých částech 423, které odpovídají každému z čelních izolačních dílů 45a a 45b cívky. Ve statoru 41 je tudíž možné zmenšit hluché prostory mezi bočními stěnami zubů 44 a stěnovými izolačními díly 45c a zajistit izolaci mezi statorovým jádrem 42 a statorovým vinutím 46. Proto je elektrický motor 30 schopen účelně reagovat na

zvýšení svodového proudu způsobené zvětšením šířky jádra statoru nebo zvýšením přivedeného napětí, a mít vyšší účinnost vinutí.

Navíc, v elektrickém motoru 30 jsou čelní izolační díly 45a a 45b cívký zasazené a připojené ke schodům 424, kterými je opatřené odpovídající statorové jádro 42a. Proto je snadné umístit statorové jádro 42a a čelní izolační díly 45a a 45b cívký s respektováním jeden druhého, což umožňuje zlepšit efektivitu výroby. Rovněž lze čelní izolační díly 45a a 45b cívký ke statorovému jádru 42a pevně upevnit. Dále je možné zmenšit napětí vůči zatížení, které působí v čelních izolačních dílech 45a a 45b cívký při navijení statorového vinutí 46, a tím předejít zhoršení čelních izolačních dílů 45a a 45b cívký a následně zlepšit kvalitu elektrického motoru 30. To znamená, že v elektrickém motoru 30, který využívá výše popsanou konfiguraci, lze zvětšit oblast pro navinutí vinutí 46a až 46i při současném zajištění izolační vzdálenosti mezi statorovým jádrem 42 a statorovým vinutím 46, a tím zmenšit ztráty v mědi, které jsou jedním typem ztrát v elektrickém motoru.

Dále, obvodové díly každého z čelních izolačních dílů 45a a 45b cívký zahrnují obvodové stěny 451, které se rozprostírají podél axiálního směru směrem ke statorovému jádru 442 a jsou umístěné na schodovitých částech 423, které odpovídají obvodovým dílům. Proto se obvodové čelní plochy 452 obvodových stěn 451 stýkají se schodovitými čelními plochami 421 schodovitých částí 423, což umožňuje zmenšit šířku, v obvodovém směru, každého z čelních izolačních dílů 45a a 45b cívký. V důsledku toho je možné dále zmenšit hluché prostory mezi bočními stěnami zubu 44 a stěnovými izolačními díly 45c.

Navíc, stator 41 je vytvořený tak, že tloušťka W_1 stěny každé z obvodových stěn 451 a šířka W_2 každé ze schodovitých částí jsou stejné. To znamená, že ve statoru 41 jsou každé ze statorových jader 42a a odpovídajících čelních izolačních dílů 45a a 45b cívký spojené tak, aby byly vzájemně zarovnané od bočních stěn, v obvodovém směru, odpovídajícího zubu 44 až po odpovídající vnitřní obvodové stěny zadní jhové části 43. To znamená, že obvodové díly čelních izolačních dílů 45a a 45b cívký jsou zarovnané s bočními stěnami zubu 44 a vnitřními obvodovými stěnami zadní jhové části 43, které odpovídají obvodovým dílům. V elektrickém motoru 30 tak mezi bočními plochami zubu 44 a stěnovými izolačními díly 45c nevzniká žádný hluchý prostor, což umožňuje zvýšit účinnost vinutí a zvýšit účinnosti elektrického motoru 30.

Dále, stěnové izolační díly 45c jsou provedené tak, aby překrývaly spojovací oblasti schodovitých částí 423 statorového jádra 42a a obvodových stěn 451 čelních izolačních dílů 45a a 45b cívký, a aby se dotýkaly obvodových stěn 451, vnitřních obvodových stěn dělené jhové části 43a a bočních stěn, v obvodovém směru, zubu 44. Proto lze zajistit dostatečnou izolaci mezi statorovým jádrem 42 a statorovým vinutím 46.

Dále, v každém ze zubů 44 je poměr úzké šířky d_n , která je šířkou, v obvodovém směru, základnové části 44a v místě, ve kterém je vytvořena jedna ze schodovitých částí 423, ku široké šířce d_w , která je šířkou, v obvodovém směru, základnové části 44a v místě, ve kterém schodovitě části 423 vytvořené nejsou, je rovná nebo větší než 70%. V elektrickém motoru 30 tak lze potlačit zvýšení ztrát v železe, které jsou důsledkem zvětšení hustoty magnetického toku zubů 44, a zabránit poklesu účinnosti.

Dále, každý z čelních izolačních dílů 45a a 45b cívký má na vnějšku obvodových dílů množinu přídržných členů, které slouží, aby přidržovaly stěnové izolační díly 45c. Stěnové izolační díly 45c jsou drženy přídržnými díly páru čelních izolačních dílů 45a a 45b cívký, které odpovídají stěnovým izolačním dílům 45c. Dále, každý z čelních izolačních dílů 45a a 45b cívký zahrnuje, jako přídržné díly, pár přídržných dílů 453 na straně zubu, které jsou opatřené u vrcholové čelní části 44b zubu 44, a alespoň jeden přídržný díl 454 na straně jha, který je opatřen u zadní jhové části 43. V elektrickém motoru 30 je tak možné stabilně přidržet stěnové izolační díly 45c.

Dále, každý z přídržných dílů 453 na straně zubu zahrnuje úložnou stěnu 453w, která je umístěná

rovnoběžně s odpovídajícími obvodovými díly ve vzdálenosti od obvodových dílů. Každý ze stěnových izolačních dílu 45c je vložen do a držen v úložné drážce 453q na straně zubu, která je vytvořená mezi obvodovými díly a úložnou stěnou 453w, které odpovídají stěnovému izolačnímu dílu 45c. Dále, každý z přídržných dílů 454 na straně jha zahrnuje výčnělek 454w, který je umístěn ve vzdálenosti od odpovídajících obvodových dílů a vyčnívá podél obvodových dílů. Každý ze stěnových izolačních dílů 45c je vložen do a přidržován v úložné drážce 454g na straně jha, která je vytvořená mezi obvodovými díly a výčnělkem 454w, které odpovídají stěnovému izolačnímu dílu 45c. Elektrický motor 30 tak umožňuje připevnit stěnové izolační díly 45c snadno a stabilně k čelním izolačním dílům 45a a 45b cívky. Dále, když se šířka jádra statoru 41 nebo napětí přiváděné do motoru zvětší, je možné účelně zareagovat na zvýšení svodového proudu tím, že se změní tloušťka každého ze stěnových izolačních dílů 45c i příslušné šířky úložných drážek 453g na straně zubu a úložných drážek 454g na straně jha.

To znamená, že obvodové díly čelních izolačních dílů 45a a 45b cívky jsou zasazené do schodu 424 statorového jádra 42a se stěnovými izolačními díly 45c vloženými do úložných drážek 453g na straně zubu a úložných drážek 454g na straně jha. Tedy, stěnové izolační díly 45c jsou úložnými drážkami v čelním izolačním dílu 45a cívky a úložnými drážkami v čelním izolačním dílu 45b cívky držené shora i zdola. Elektrický motor 30 tak umožňuje stěnové izolační díly 45c nainstalovat stabilně a snadno. Dále, příčný průřez každé z úložných drážek 454g na straně jha má tvar L, který odpovídá tvaru odpovídající spojovací oblasti izolačního dílu 451c na straně jha a izolačního dílu 452c základnové části. Proto jsou čelní izolační díly 45a a 45b cívky, které mají úložné drážky 454g na straně jha, schopné držet stěnové izolační díly 45c stabilněji než čelní izolační díly 45a a 45b cívky, mající lineárně tvarované drážky.

Výše popsaná provedení zahrnují konkrétní výhodné příklady elektrického motoru, kompresoru a zařízení s chladicím cyklem, a technický rozsah vynálezu se jen na tyto příklady neomezuje. Například, ve výše popsaném provedení byl popsán příklad, v němž výčnělky 454w mají výšku, která je přibližně polovinou výšky obvodových stěn 451. Výška výčnělku 454w se však jen na toto neomezuje a může být měněna podle potřeby v rámci rozmezí, které umožní, aby výčnělky 454w stabilně držely stěnové izolační díly 45c. Obdobně, výška úložných stěn 453w může být měněna podle potřeby v rozmezí, které umožní, aby úložné stěny 453w stabilně držely stěnové izolační díly 45c. Dále, obr. 12 a další výkresy znázorňují příklad úložných stěn 453w, které každá mají tvar kvádru. Tvar úložných stěn 453w se ale jen na takový tvar neomezuje, jejich tvar může být měněn podle potřeby v rozmezí, které zajistí, aby úložné stěny 453w stabilně přidržovaly stěnové izolační díly 45c. Dále, úložné drážky podobné úložným drážkám 453g na straně zubu lze například vytvořit ve středové části, v radiálním směru, k základnové části směřující části 451g tak, aby přidržovaly stěnové izolační díly 45c vložené do úložných drážek. Navíc, každý ze stěnových izolačních dílů 45c může být vytvořen z izolačního dílu 451c na straně jha, izolačního dílu 452c základnové části a vrcholového čelního izolačního dílu 453c, které jsou integrálně vytvořené, nebo může být vytvořen z izolačního dílu 451c na straně jha, izolačního dílu 452c základnové části a vrcholového čelního izolačního dílu 453c, které jsou vytvořené samostatně.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Elektrický motor (30) obsahující:

rotor (31) poháněný tak, aby se otáčel okolo otáčivého hřídele (21); a

stator (41) opatřený v prstencovém tvaru okolo vnějšího obvodu rotoru (31),

kde stator (41) zahrnuje

statorové jádro (42) vytvořené z množiny elektromagnetických ocelových plechů naskládaných na sebe do vrstev a zahrnující zadní jhovou část (43), mající prstencový tvar, a množinu zubů (44) vyčnívajících ze zadní jhové části (43) směrem k rotoru (31),

5 pár čelních izolačních dílů (45a, 45b) cívky kryjících čelní části každého z množiny zubů (44) v axiálním směru otáčivého hřídele (21),

stěnové izolační díly (45c) kryjící boční stěny v obvodovém směru každého z množiny zubů (44) a vnitřní obvodové stěny zadní jhové části (43), které navazují na boční stěny, a

10

statorové vinutí (46) navinuté okolo každého z množiny zubů (44) přes pár čelních izolačních dílů (45a, 45b) cívky a stěnové izolační díly (45c),

vyznačující se tím, že každý ze zubů (44) zahrnuje

15

základnovou část (44a), okolo které je navinuté statorové vinutí (46),

a

20 vrcholovou čelní část (44b) opatřenou na čelní ploše, směřující k rotoru (31), základnové části (44a) a mající v obvodovém směru rozměr širší, než je rozměr základnové části (44a) v obvodovém směru, a

kde čelní izolační díl (45a, 45b) cívky zahrnuje

25

ke jhu směřující část (451p), která směřuje k zadní jhové části (43),

k základnové části směřující část (451q), která směřuje k základnové části (44a),

30

k vrcholu čela směřující část (451r), která směřuje k vrcholové čelní části (44b),

přídržný díl (453) na straně zubu opatřený na čelních částech v radiálním směru k vrcholu čela směřující části (451r) mezi vnějšími stranami obvodových dílů,

35 alespoň jeden přídržný díl (454) na straně jha opatřený ve spojovací oblasti ke jhu směřující části (451p) a k základnové části směřující části (451q) mezi vnějšími stranami obvodových dílů, a

40 kde stěnový izolační díl (45c) je přídržován přídržným dílem (453) na straně zubu a přídržným dílem (454) na straně jha.

2. Elektrický motor (30) podle nároku 1, kde statorové jádro (42) zahrnuje pár schodovitých částí (423) opatřených na každé z čelních částí v axiálním směru a každé z bočních stěn v obvodovém směru každého ze zubů (44) a vnitřních obvodových stěn zadní jhové části (43), a

45

obvodové díly čelního izolačního dílu (45a, 45b) cívky jsou umístěné na schodovitých částech (423) odpovídajících čelním izolačním dílům (45a, 45b) cívky.

3. Elektrický motor (30) podle nároku 2, kde obvodové díly každého z páru čelních izolačních dílů (45a, 45b) cívky zahrnují obvodové stěny rozprostírající se podél axiálního směru a umístěné na schodovitých částech (423) odpovídajících obvodovým dílům.

50

4. Elektrický motor (30) podle nároku 3, kde obvodové stěny (451) a schodovité části (423) jsou vytvořené tak, že tloušťka stěny každé z obvodových stěn (451) a šířka každého z páru schodovitých částí jsou nastaveny tak, aby byly vzájemně stejné.

55

5. Elektrický motor (30) podle jednoho z nároků 2 až 4,

5 kde šířka v obvodovém směru základnové části (44a) v místě, ve kterém je vytvořený jeden z páru schodovitých částí (423), je úzká šířka, a šířka v obvodovém směru základnové části (44a) v místě, ve kterém není vytvořený pár schodovitých částí (423), je široká šířka, přičemž poměr úzké šířky k široké šířce je rovný nebo větší než 70 %.

10 6. Elektrický motor (30) podle jednoho z nároků 1 až 5, kde každý z páru přídržných členů (453) na straně zubu zahrnuje úložnou stěnu (453w) umístěnou rovnoběžně s odpovídajícím jedním z obvodových dílů, a

15 kde každý ze stěnových izolačních dílů (45c) je vložený do a držený pomocí úložné drážky (453g) na straně zubu vytvořené mezi úložnou stěnou (453w) a jedním z obvodových dílů, který odpovídá každému ze stěnových izolačních dílů (45c).

7. Elektrický motor (30) podle jednoho z nároků 1 až 6, kde přídržný díl (454) na straně jha zahrnuje výčnělek (454w) vyčnívající podél odpovídajícího jednoho z obvodových dílů, a

20 kde každý ze stěnových izolačních dílů (45c) je vložený do a držený pomocí úložné drážky (454g) na straně jha vytvořené mezi výčnělkem a jedním z obvodových dílů, který odpovídá každému ze stěnových izolačních dílů (45c).

25 8. Kompresor (100) obsahující elektrický motor (30) podle jednoho z nároků 1 až 7.

9. Zařízení (200) s chladicím cyklem obsahující kompresor (100) podle nároku 8.

30

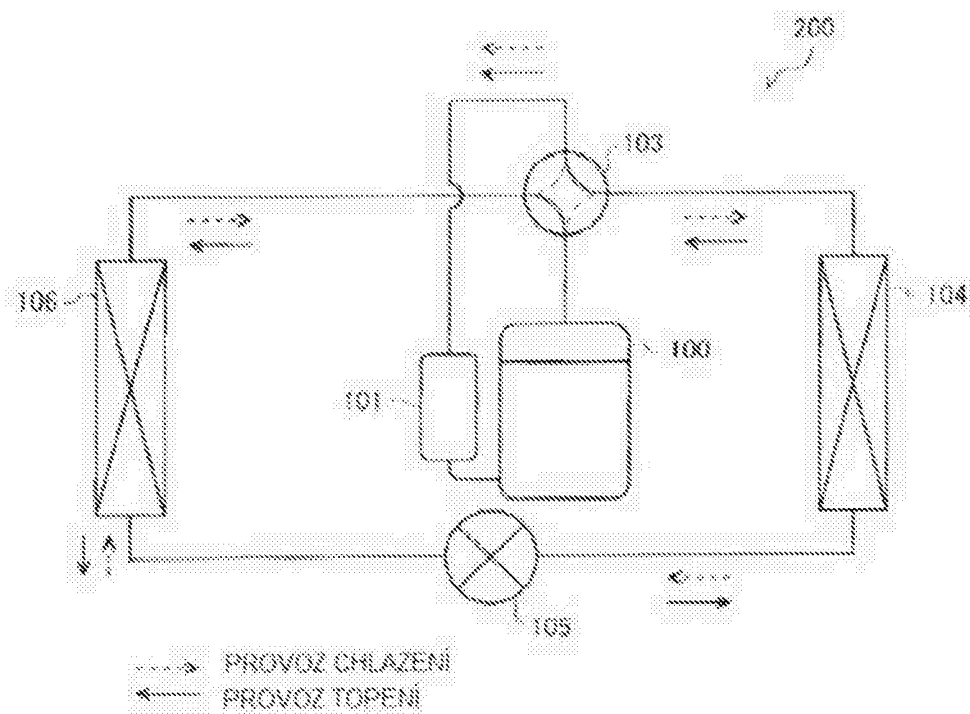
11 výkresů

Seznam vztahových značek:

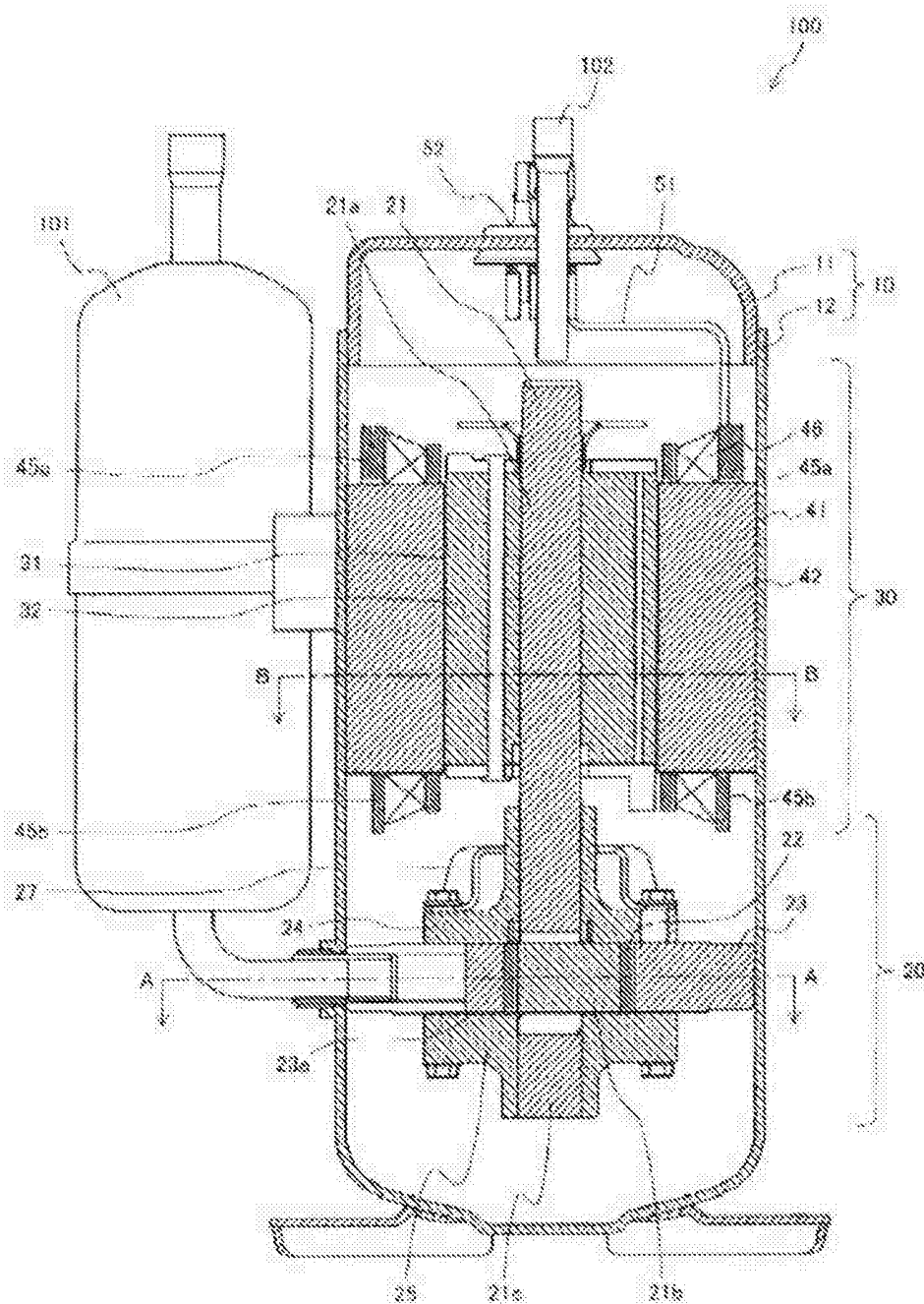
10	těsná nádoba
11	horní díl nádoby
12	spodní díl nádoby
20	stlačovací mechanismus
21	otáčivý hřídel
21a	hlavní hřídelová část
21b	excentrická hřídelová část
21c	spodní hřídelová část
22	valivý píst
23	válec
23a	válcová komora
23b	protitlaká komora
23c	lamelová drážka
24	horní ložisko
25	spodní ložisko
26	lamela
27	tlumič výtlaku
30	elektrický motor
31	rotor

32	rotorové jádro
33	díra pro vložení magnetu
34	permanentní magnet
35	díra pro hřídel
36	vzduchová díra
41	stator
41a	dělené jádro
42	statorové jádro
42a, 1420, 2420, 3420	statorové jádro
43	zadní jhová část
43a	dělená jhová část
44	zub
44a	základnová část
44b	vrcholová čelní část
45	izolační díl
45a, 45b, 1451, 3450	čelní izolační díl cívky
45c	stěnový izolační díl
46	statorové vinutí
46U	U-fázové statorové vinutí
46V	V-fázové statorové vinutí
46W	W-fázové statorové vinutí
46a až 46i	vinutí
47	štěrbina
50u, 50v, 50w	svorkový blok
51u, 51 v, 51 w	přívodní vodič
52	izolovaná svorkovnice
55	nulový bod
55u	U-fázový konec
55v	V-fázový konec
55w	W-fázový konec
100	kompresor
101	tlumič sání
102	výtlačné potrubí
103	čtyřcestný přepínací ventil
104	venkovní výměník tepla
105	škrticí zařízení
106	vnitřní výměník tepla
200	zařízení s chladicím cyklem
421	čelní plocha schodu
422	plocha schodu
423	schodovitá část
424	schod
451	obvodová stěna
451c	izolační díl na straně jha
451p	ke jhu směřující část
451q	k základové části směřující část
451r	k vrcholovému čelu směřující část
452	obvodová čelní plocha
452c	izolační díl základové části
453	přídržný díl na straně zubu
453c	vrcholový čelní izolační díl
453g	úložná drážka na straně zubu
453w	úložná stěna
454	přídržný díl na straně jha
454g	úložná drážka na straně jha

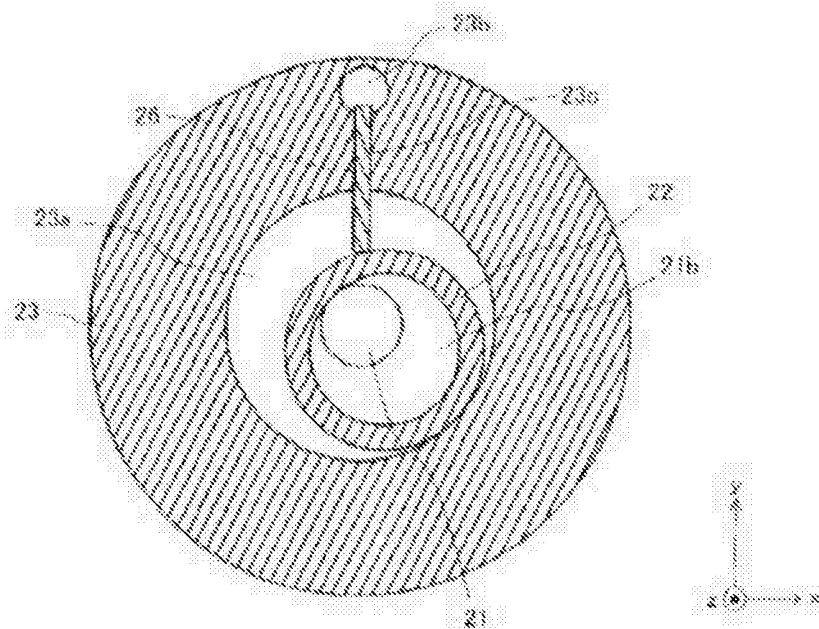
454w	výčnělek
1452	tenký izolační díl
2450	statorový ochranný díl
3450c	tenký izolační prvek
dn	úzká šířka
dw	široká šířka



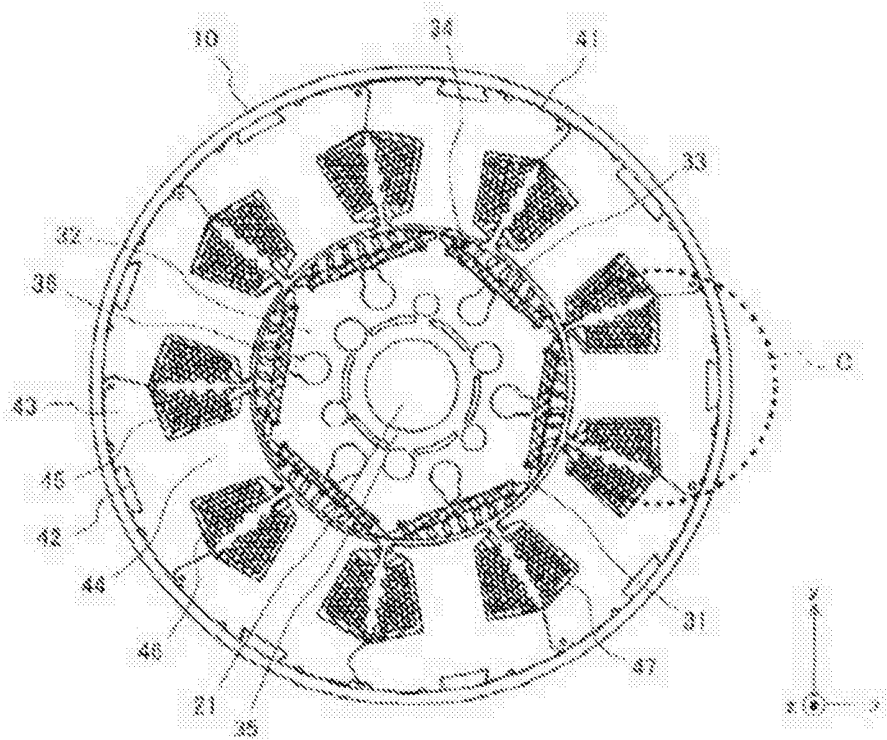
Obr. 1



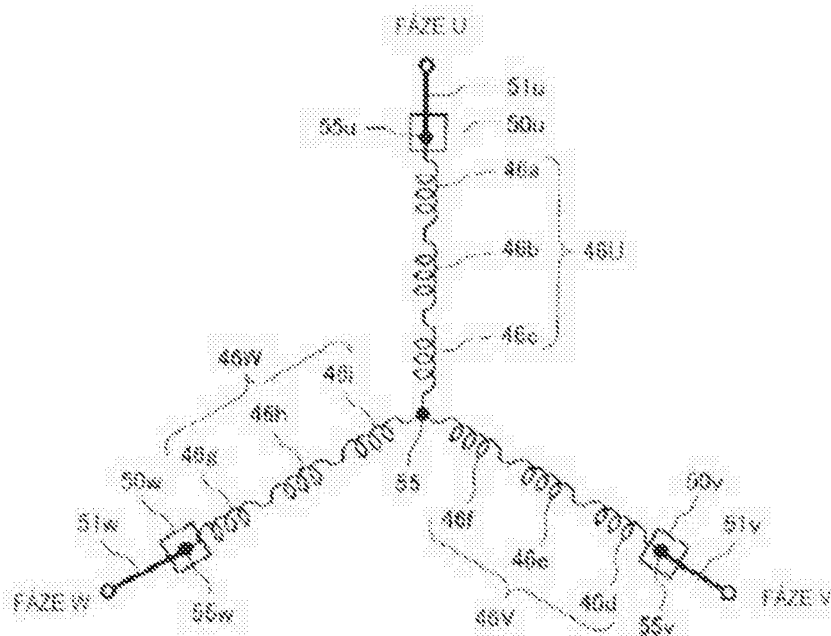
Obr. 2



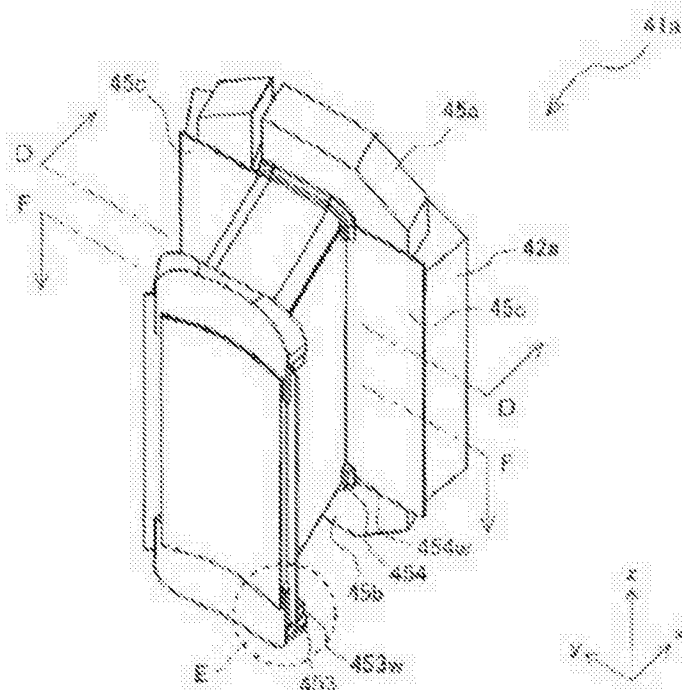
Obr. 3



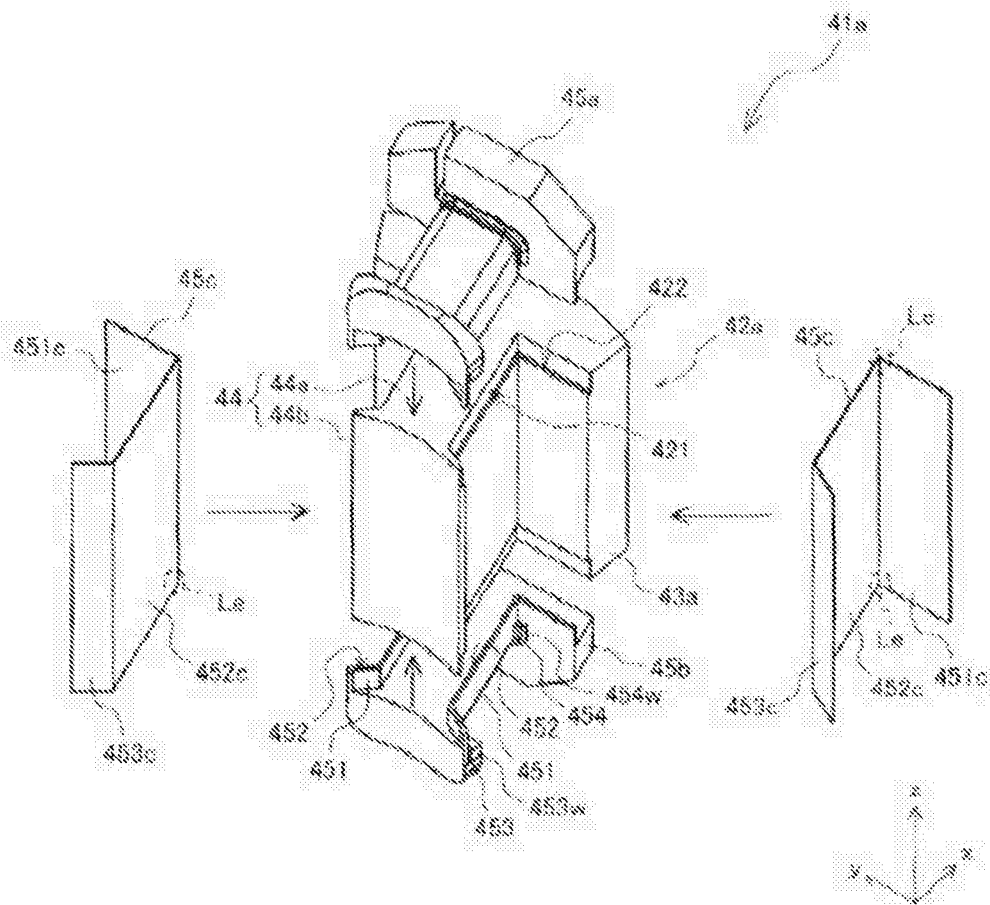
Obr. 4



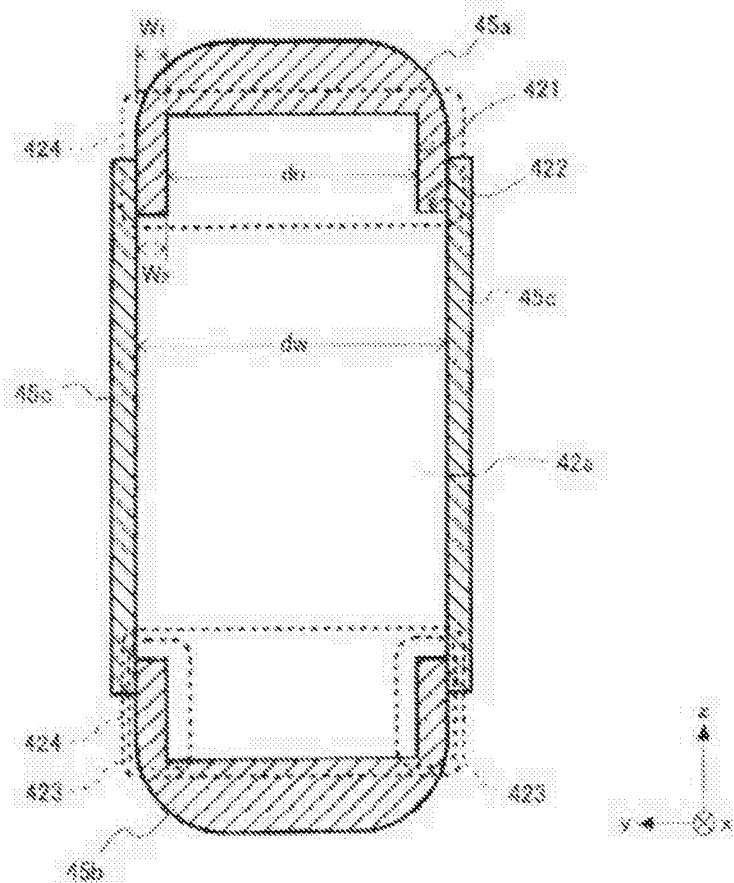
Obr. 5



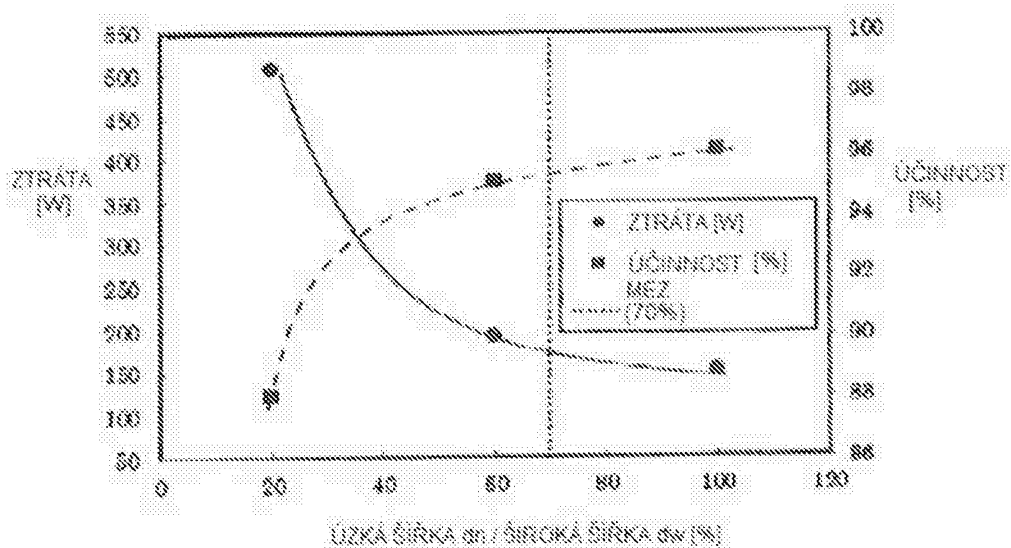
Obr. 6



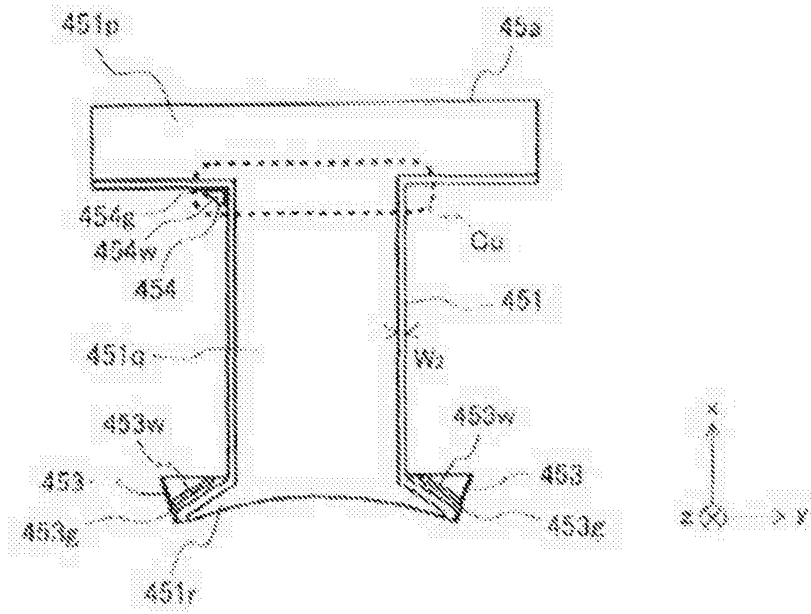
Obr. 7



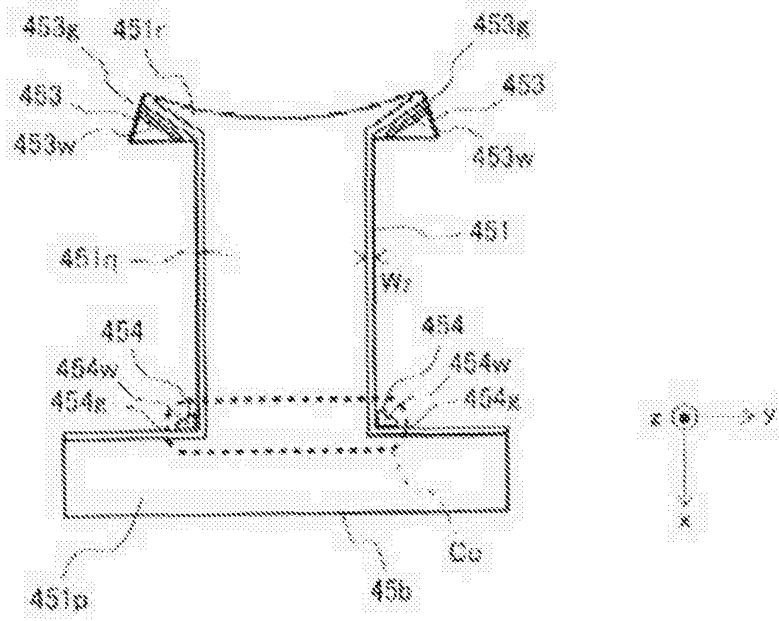
Obr. 8



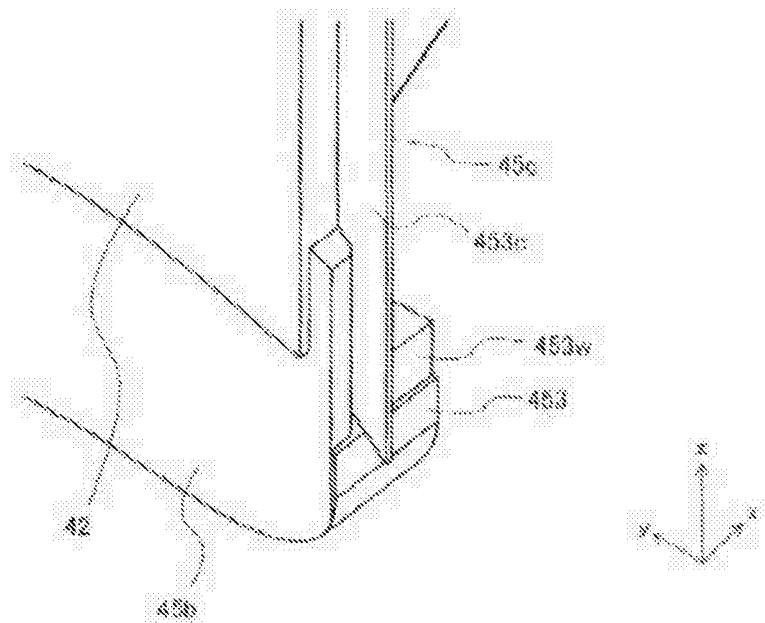
Obr. 9



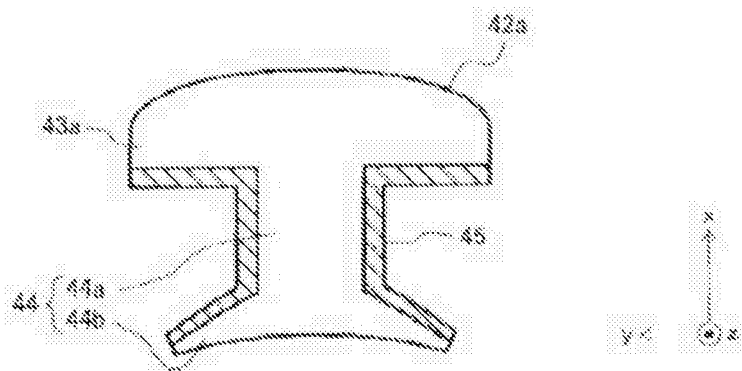
Obr. 10



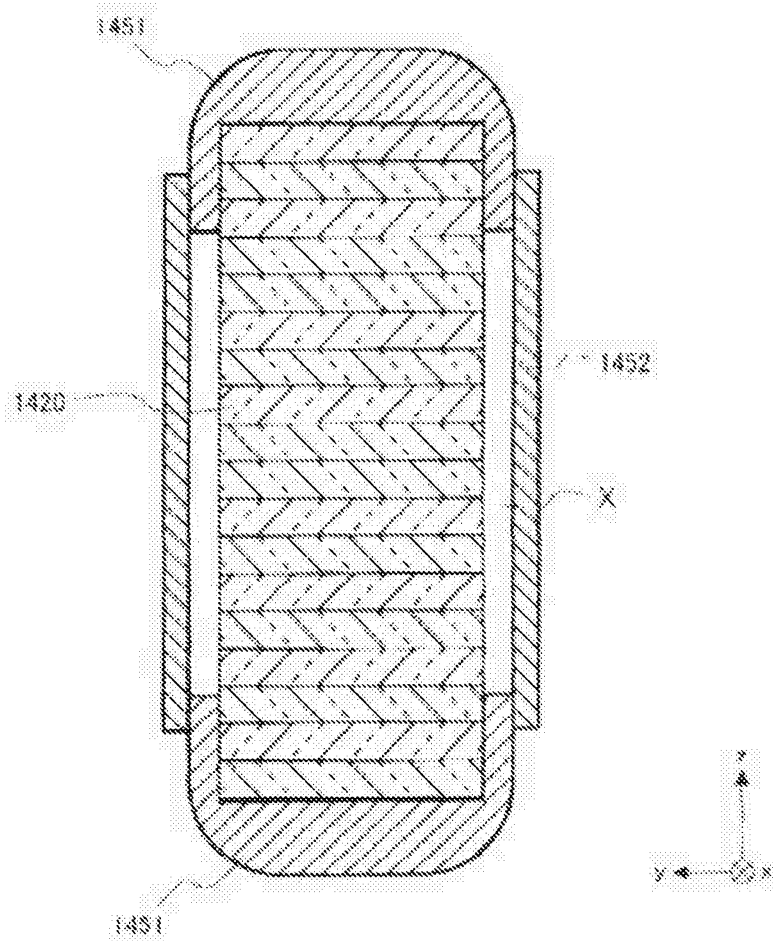
Obr. 11



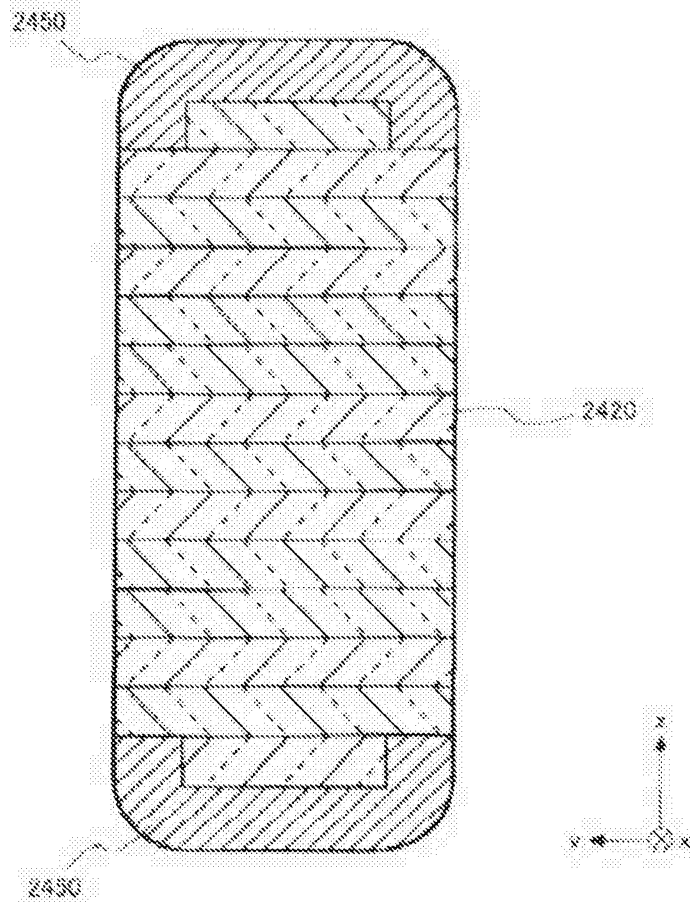
Obr. 12



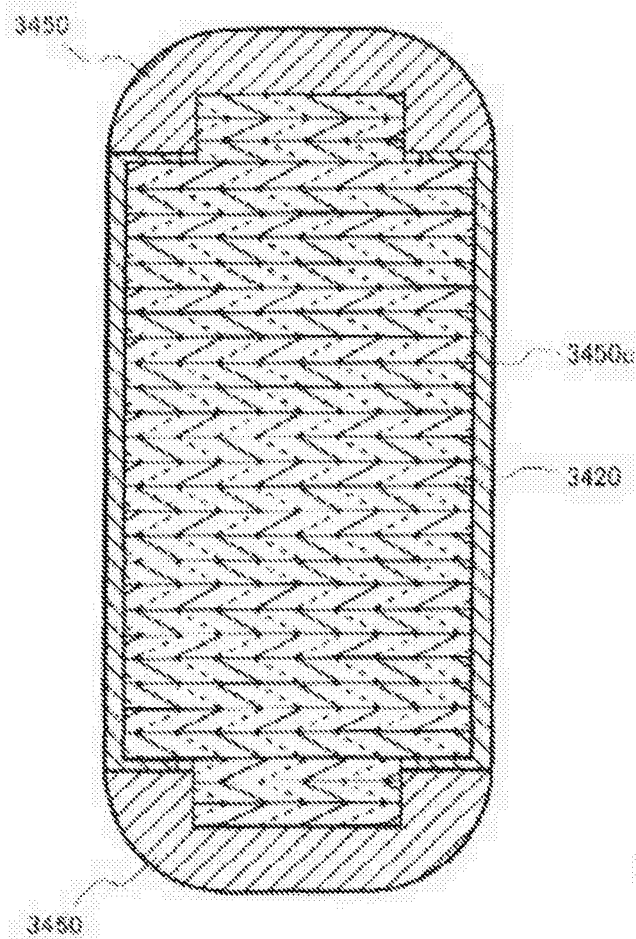
Obr. 13



Obr. 14



Obr. 15



Obr. 16