

# PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **10.05.2007**  
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **11.05.2006 11.05.2006**  
(31) Číslo prioritní přihlášky: **2006/132539 2006/132540**  
(33) Země priority: **JP JP**  
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **27.08.2008**  
(Věstník č. 35/2008)

(21) Číslo dokumentu:

**2007-334**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

**F04C 29/00**

(2006.01)

(71) Přihlašovatel:

Mitsubishi Electric Corporation a corporation organized  
under the laws of Japan, 100-8310 Tokyo, JP

(72) Původce:

Sato Koichi, 100-8310 Tokyo, JP  
Fushiki Takeshi, 100-8310 Tokyo, JP  
Kato Taro, 100-8310 Tokyo, JP  
Iwasaki Toshiaki, 100-8310 Tokyo, JP  
Okada Masaki, 100-8310 Tokyo, JP  
Hara Shoichiro, 100-8310 Tokyo, JP

(74) Zástupce:

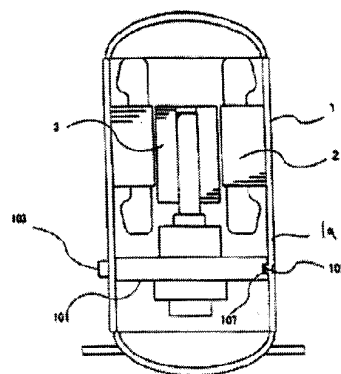
Čermák Hořejš Myslíl a spol., JUDr. Jan Matějka,  
Národní 32, Praha 1, 11000

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Kompresor**

(57) Anotace:

Kompresor obsahuje: kontejner (1), mající válcovou stěnu (1a) kontejneru (1), a zabudovanou část, uloženou v kontejneru (1) s ponecháním předem stanovené vůle mezi vnitřní obvodovou plochou stěny (1a) kontejneru (1) a zabudovanou částí. Zabudovaná část je připevněna ke kontejneru (1), a to vytvořením dvojice připravených otvorů v množině míst v obvodovém směru na vnější obvodové ploše zabudované části, zatlačováním částí stěny (1a) kontejneru (1) do každé dvojice připravených otvorů ve stavu, kdy je oblast stěny (1a) kontejneru (1), obsahující polohy, odpovídající polohám dvojice připravených otvorů, ohřívána tak, že je vytvořena dvojice konvexních částí (107) na vnitřní obvodové ploše stěny (1a) kontejneru (1) v každém z množiny míst v obvodovém směru, a vytvořením připevňovacího úseku, tvořeného dvojicí konvexních částí (107) pro upnutí částí mezi dvojicí připravených otvorů při ochlazování této oblasti.



Kompresor

Oblast techniky

[0001] Vynález se týká kompresoru, přičemž se zejména týká kompresoru, využívaného pro chladicí zařízení, klimatizaci, zařízení na dodávku horké vody a podobně.

Dosavadní stav techniky

[0002] Běžně známý kompresor byl vyráběn prostřednictvím připevnění zabudovaných částí, jako je úsek kompresorového mechanismu, tj. kompresorové prostředky, ke kontejneru s pomocí vytvoření otvorů v kontejneru, připevnění úseku kompresorového mechanismu prostřednictvím smrštění ke kontejneru a lití roztaveného kovu z vnější strany přes otvory, jak je popsáno například v japonském patentovém spise č. 1994-272 677, zveřejněném ve Věstníku.

[0003] Jako způsob připevňování úseku kompresorového mechanismu ke kompresoru, kde nejsou vytvořeny žádné otvory v kontejneru, slouží způsob, popsáný v japonském patentovém spise č. 1994-509 408, zveřejněném ve Věstníku (viz strana 1, obr. 1), kde je úsek kompresorového mechanismu připevněn ke kontejneru prostřednictvím ustavení polohy kompresorového

mechanismu, zabudované části, v kontejneru prostřednictvím přitlačného připevnění a přitlačného polohování kontejneru, směřujícího k připravenému otvoru, vytvořenému ve vnější obvodové stěně úseku kompresorového mechanismu směrem dovnitř v radiálním směru s pomocí přitlačného přípravku pro „plastickou deformaci“ stěny úseku kontejneru směrem dovnitř připraveného otvoru.

**[0004]** Existuje rovněž způsob připevňování úseku kompresorového mechanismu k uzavřenému kontejneru prostřednictvím vytváření připraveného otvoru ve vnější obvodové ploše úseku kompresorového mechanismu a prostřednictvím „tepelného utěsňování“ s pomocí ohřívání z vnějšího obvodu kontejneru ve stejné poloze s tímto připraveným otvorem, jak je popsáno například v japonském užitém vzoru č. 1989-131 88, zveřejněném ve Věstníku (viz strana 1, obr. 1).

**[0005]** Existuje rovněž způsob připevňování úseku kompresorového mechanismu zabudované části ke kontejneru prostřednictvím vytváření množiny připravených otvorů, které jsou v těsné blízkosti u vnější obvodové plochy úseku kompresorového mechanismu, přitlačováním kontejneru, směřujícího k těmto připraveným otvorům, směrem dovnitř v radiálním směru s pomocí přitlačného přípravku a upínání částí mezi připravenými otvory úseku kompresorového mechanismu prostřednictvím množiny konvexních částí kontejneru s pomocí tepelného smršťování, ke kterému dochází při ochlazování kontejneru, jak je popsáno například v japonském patentovém spise č. 2005-330 827, zveřejněném ve Věstníku (viz strana 1, obr. 1).

**[0006]** Avšak tyto shora uvedené technologie, známé z dosavadního stavu techniky, vykazují následující problémy.

(i) Kompresor, u kterého je připravený otvor vytvořen v kontejneru, vykazuje problém, spočívající v tom, že cizí materiály, jako jsou například nečistoty při svařování, jsou přiváděny do kontejneru otvorem během svařování, vstupují do úseku kompresorového mechanismu, tj. do kompresorových prostředků, a způsobují vadnou kompresi nebo únik chladiva z otvoru kontejneru v důsledku vadného svaření.

(ii) Kromě toho pokud roztavený kov zatéká do otvorové části kontejneru, tak je kontejner ohříván, přičemž se kontejner roztahuje na vnější stranu v radiálním směru v důsledku působení tepla. Poté roztavený kov, vstříkovaný mezi zabudovanou část, jako je úsek kompresorového mechanismu, a kontejner, se v tomto stavu sráží. Po sražení roztaveného kovu dochází ke smršťování kontejneru při chladnutí, přičemž na sražený roztavený kov působí dovnitř směřující síla od kontejneru. Úsek kompresorového mechanismu je tak stlačován v radiálním směru, čímž dochází ke zvýšení napětí, vyvozovaného v úseku kompresorového mechanismu.

**[0007]** (iii) Kompresor, u kterého není žádný otvor vytvořen v kontejneru, vykazuje problém, spočívající v tom, že jelikož je úsek kompresorového mechanismu přitlačováním připevněn ke kontejneru, tak síla pro upnutí úseku kompresorového mechanismu se zvyšuje, což způsobuje napětí v úseku kompresorového mechanismu.

(iv) Existuje zde rovněž i problém, že napětí v úseku kompresorového mechanismu se zvyšuje, neboť síla působí na úsek kompresorového mechanismu při přitlačování a utěsňování kontejneru, směřujícího k připravenému otvoru v úseku kompresorového mechanismu, z vnější strany bez ohřívání .

(v) kompresor, u kterého je jedno místo připraveného otvoru utěsněno prostřednictvím ohřátí, vykazuje problém, spočívající v tom, že úsek kompresorového mechanismu se stává vratkým vzhledem ke kontejneru, neboť utěsňovací místo se tepelně smršťuje při ochlazování kontejneru, i když může být snížena síla pro přitlačování kontejneru z vnější strany při utěsňování úseku kompresorového mechanismu.

**[0008]** (vi) Kompresor, u kterého je množina sousedících utěsňovacích míst vytvořena prostřednictvím tepelného utěsnění, přičemž úsek kompresorového mechanismu je připevněn prostřednictvím upnutí v důsledku tepelného smršťování při ochlazování kontejneru, vykazuje problém, spočívající v tom, že upnutí může být nedostatečné, což způsobuje přemístění nebo vratkost úseku kompresorového mechanismu vzhledem ke kontejneru, pokud je kompresor využíván po dlouhou dobu, v důsledku čehož dochází k problémům z hlediska ztráty dlouhodobé spolehlivosti, jakož i ke zvýšení hluku a vibrací.

(vii) Kromě toho přestože japonský patentový spis č. 2005-330 827 popisuje zařízení a způsob výroby pro připevňování úseku kompresorového mechanismu ke kontejneru, tak tento spis nepopisuje žádné konkrétní zazení a způsob pro dosažení praktického, vysoce spolehlivého a vysoce výkonného kompresoru.

Podstata vynálezu

[0009] Úkolem předmětu tohoto vynálezu je tedy vyřešit shora uvedené problémy prostřednictvím vyvinutí vysoce spolehlivého a vysoce výkonného kompresoru nebo podobného zařízení, u kterého nedochází k možnosti směšování cizích materiálů, jako například nečistot při svařování, do kontejneru nebo nedochází k úniku chladiva, u kterého je snížena síla, působící na úsek kompresorového mechanismu pokud je tento úsek kompresorového mechanismu, tj. zabudovaná část, připevněn v kontejneru pro snížení napětí, vyvozovaného v úseku kompresorového mechanismu, a který nezpůsobuje žádné potíže, jako je zvýšení hluku a vibrací, k čemuž jinak dochází v důsledku vratkosti úseku kompresorového mechanismu, i když je využíván po velmi dlouhou dobu.

[0010] (1) V souladu s předmětem tohoto vynálezu byl vyvinut kompresor, který má

kontejner, mající válcovou stěnu kontejneru, a

zabudovanou část, uloženou v kontejneru s ponecháním předem stanovené vůle mezi vnitřní obvodovou plochou stěny kontejneru a zabudovanou částí, přičemž

zabudovaná část je připevněna ke kontejneru prostřednictvím následujících kroků:

vytváření dvojice připravených otvorů v množině míst v obvodovém směru na vnější obvodové ploše zabudované části,

zatlačování částí stěny kontejneru do každé dvojice připravených otvorů ve stavu, kdy je oblast stěny kontejneru, obsahující polohy, odpovídající polohám dvojice připravených otvorů, ohřívána tak, že je vytvořena dvojice konvexních částí na vnitřní obvodové ploše stěny kontejneru v každém z množiny míst v obvodovém směru, a

vytváření připevňovacího úseku, tvořeného dvojicí konvexních částí pro upnutí části mezi dvojicí připravených otvorů při ochlazování této oblasti.

**[0011]** (2) U kompresoru podle aspektu 1 je vzdálenost (L) mezi středy dvojice připravených otvorů stejná nebo menší, než dvojnásobek vnitřního průměru (D) připraveného otvoru, přičemž je stejná nebo větší, než 0,6 násobek  $(0,6 \times D \leq L < 2 \times D)$ .

(3) U kompresoru podle aspektu 1 nebo 2 je délka každé z konvexních částí, vstupující do připravených otvorů, stejná nebo menší, než 0,5 násobek tloušťky stěny kontejneru nebo je zhruba 1 mm.

**[0012]** (4) U kompresoru podle kteréhokoliv z aspektů 1 až 3 je zabudovanou částí kterákoliv z následujících součástí:

válec, který zakrývá kompresní komoru úseku kompresorového mechanismu, který zajišťuje kompresi,

rám, který tvoří kompresní komoru nebo který otočně podepírá úsek kompresorového mechanismu, a

nosný nebo podpěrný člen.

(5) U kompresoru podle kteréhokoliv z aspektů 1 až 4 jsou připevňovací úseky uspořádány na vnější obvodové ploše zabudované části v téměř stejných roztečích.

**[0013]** (6) U kompresoru podle kteréhokoliv z aspektů 1 až 5 potom teplota v oblasti za podmínek ohřívání leží v rozmezí mezi teplotou pro měknutí materiálu stěny kontejneru a bodem tání tohoto materiálu.

(7) U kompresoru podle aspektu 6 je teplota v oblasti za podmínek ohřívání v rozmezí od 600° do 1 500°.

**[0014]** (8) U kompresoru podle kteréhokoliv z aspektů 1 až 5 je teplota v oblasti za podmínek ohřívání v rozmezí od 800° do 1 100°.

(9) U kompresoru podle kteréhokoliv z aspektů 1 až 8 je prstencovitá nebo obloukovitá drážka vytvořena namísto připraveného otvoru.

**[0015]** (10) U kompresoru podle aspektu 9, je středový poloměr (R) každé z drážek stejný nebo menší, než dvojnásobek šířky (W) každé z drážek, přičemž je stejný nebo větší, než 0,6 násobek ( $0,6 \times W \leq R < 2 \times W$ ).

(11) U kompresoru podle kteréhokoliv z aspektů 1 až 10 je zabudovanou částí válec, který tvoří kompresorové prostředky, přičemž vnitřní průměr válce je stejný nebo menší, než 75% jeho vnějšího průměru.



[0016] (12) U kompresoru podle kteréhokoliv z aspektů 1 až 11 je zabudovanou částí válec, který tvoří kompresorové prostředky, přičemž šířka vnější obvodové plochy válce je stejná nebo větší, než 5% vnějšího průměru.

(13) U kompresoru podle kteréhokoliv z aspektů 1 až 12:

druhá zabudovaná část je uložena v kontejneru s ponecháním předem stanovené vůle mezi vnitřní obvodovou plochou stěny kontejneru a druhou zabudovanou částí,

dvojice druhých připravených otvorů je vytvořena v množině míst v obvodovém směru na vnější obvodové ploše druhé zabudované části,

části stěny kontejneru jsou zatlačeny do druhých připravených otvorů za stavu, kdy jsou oblasti stěny kontejneru, obsahující polohy, odpovídající polohám druhých připravených otvorů, ohřívány tak, že vytvářejí dvojice druhých konvexních částí na vnitřní obvodové ploše stěny kontejneru v množině míst v obvodovém směru, a

druhé připevňovací prostředky jsou vytvářeny, jak každá z dvojic druhých konvexních částí sevře část mezi každou z dvojic druhých připravených otvorů při ochlazování této oblasti, přičemž

šířka vnější obvodové plochy druhé zabudované části je stejná nebo větší, než 1% vnějšího průměru.

[0017] U kompresoru podle kteréhokoliv z aspektů 1 až 13:

zabudovanou částí je stator, který vytváří otáčivý elektromotor společně s rotorem a sestává z množiny laminovaných elektromagnetických ocelových desek, a

připravené otvory jsou uspořádány tak, že obklopují množinu laminovaných elektromagnetických ocelových desek.

[0018] Jelikož je kompresor podle tohoto vynálezu uspořádán tak, jak bylo shora popsáno, je dosahováno zhruba následujících účinků.

(a) vynález může zlepšit výkon kompresoru, neboť může dojít ke snížení napětí v úseku kompresorového mechanismu a ve statoru otáčivého elektrického stroje, tj. v zabudovaných částech, prostřednictvím snížení síly, přenášené na zabudovanou část při připevňování úseku kompresorového mechanismu a statoru otáčivého elektrického stroje ke kontejneru.

(b) Vynález může zajistit připevnění zabudované části stabilně a pevně ke kontejneru prostřednictvím vytváření dostatečné upínací síly mezi množinami sousedících připravených otvorů v zabudované části.

(c) Proto tedy vynález poskytuje vysoce spolehlivý kompresor, který odolává obvyklým a nadměrným silám, vytvářeným během provozu kompresoru, a nezpůsobuje žádné problémy, jako je zvýšení hluku a vibrací, způsobené vratkostí zabudované části.

[0019] Je nutno poznamenat, že výkon běžně známého kompresoru poklesne, pokud je vytvářeno napětí v úseku kompresorového mechanismu při připevňování úseku kompresorového mechanismu ke kontejneru, neboť dochází ke zvýšení únikových ztrát, jelikož stlačený chladicí plyn uniká z vysokotlaké strany na nízkotlakou stranu, jakož i ztrát při posuvu, ke kterým dochází tehdy, pokud se rotor posunuje ke statoru.

Například u běžně známého rotačního kompresoru se shora uvedené ztráty zvyšují, pokud vnitřní průměr a lopatková drážka válce, které vytvářejí kompresní komoru, nebo jediná rovina rámu, válcová hlava a přepážka, vytvářející kompresní komoru, vyvozují napětí.

Shora uvedené ztráty se rovněž zvyšují u běžně známého šroubového kompresoru, pokud rám, na kterém je uložena výkyvná spirála, který vytváří kompresní komoru a podepírá výkyvnou spirálu, klikový hřídel, který zajišťuje výkyvný pohyb výkyvné spirály, a pomocný rám, nesoucí klikový hřídel, vyvozují napětí.

Kromě toho, pokud je stator otáčivého elektrického stroje připevněn ke kontejneru u běžně známého kompresoru, tak jeho elektromagnetický výkon klesá, přičemž se ztráty železa zvyšují, pokud elektromagnetické ocelové desky vyvozují napětí při připevňování statoru, kdy jsou elektromagnetické ocelové desky nalaminovány ke kontejneru.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude v dalším podrobněji objasněn na příkladech jeho konkrétního provedení, jejichž popis bude podán s přihlédnutím k přiloženým obrázkům výkresů, kde:

**[0020]** Na obr. 1 je znázorněn pohled v řezu, schematicky zobrazující kompresor uzavřeného typu podle prvního provedení tohoto vynálezu.

**[0021]** Na obr. 2 je znázorněn pohled v řezu na hlavní část, zobrazující konstrukci a způsob utěšňovacího úseku, zobrazeného na obr. 1.

**[0022]** Na obr. 3 je znázorněn pohled v řezu na hlavní část, zobrazující konstrukci a způsob utěšňovacího úseku, zobrazeného na obr. 1.

**[0023]** Na obr. 4 je znázorněn pohled v řezu na hlavní část, zobrazující konstrukci a způsob utěšňovacího úseku, zobrazeného na obr. 1.

**[0024]** Na obr. 5 je znázorněn pohled v řezu na hlavní část, zobrazující konstrukci a způsob utěšňovacího úseku, zobrazeného na obr. 1.

**[0025]** Na obr. 6 je znázorněn schematický pohled na utěšňovací úsek zobrazený na obr. 1, při pohledu z vnější strany uzavřeného kontejneru.

**[0026]** Na obr. 7 je znázorněn pohled v řezu na hlavní část, zobrazující konstrukci utěšňovacího úseku, znázorněného na obr. 1.

**[0027]** Na obr. 8 je znázorněno schematické zobrazení příkladné dispozice při pohledu z vnější strany uzavřeného kontejneru, pokud je počet sousedících utěšňovacích míst tři.

**[0028]** Na obr. 8 je znázorněno schematické zobrazení příkladné dispozice při pohledu z vnější strany uzavřeného kontejneru, pokud je počet sousedících utěšňovacích míst čtyři.

**[0029]** Na obr. 10 je znázorněno schematické zobrazení, ukazující utěšňovací průbojník pro vytváření konvexní části na uzavřeném kontejneru.

**[0030]** Na obr. 11 je znázorněn pohled v podélném řezu pro vysvětlení utěšňovacího úseku podle obr. 1.

**[0031]** Na obr. 12 je znázorněno schematické zobrazení, ukazující zařízení pro vytváření utěšňovacích úseků.

**[0032]** Na obr. 13 je znázorněn pohled v příčném řezu na válcovou část pro vysvětlení fází množiny utěšňovacích úseků.

**[0033]** Na obr. 14 je znázorněn graf, zobrazující změny šířky drážky válcové lopatky, způsobené při změně fáze utěšňovacího úseku.

**[0034]** Na obr. 15 je znázorněn pohled v řezu pro vysvětlení procesu vytváření připravených otvorů na základě vstupního otvoru válce.

**[0035]** Na obr. 16 je znázorněno schematické zobrazení skříně při pohledu z vnější strany na uzavřený kontejner, přičemž je zde vytvořen prstencovitý utěšňovací úsek.

**[0036]** Na obr. 17 je znázorněn pohled v řezu, zobrazující schematicky kompresor podle druhého provedení tohoto vynálezu.

**[0037]** Na obr. 18A a obr. 18B je znázorněna horní válcová část kompresoru, zobrazeného na obr. 17, přičemž na obr. 18A je půdorysný pohled na část s připravenými otvory a na obr. 18B je pohled v podélném řezu.

**[0038]** Na obr. 19A a obr. 19B je znázorněna spodní válcová část kompresoru, zobrazeného na obr. 17, přičemž na obr. 19A je půdorysný pohled a na obr. 19B je pohled v podélném řezu.

**[0039]** Na obr. 20 je znázorněno schematické zobrazení pro vysvětlení napětí horní válcové části, způsobené napětím při utěšňování kompresoru zobrazeného na obr. 17.

**[0040]** Na obr. 21 je znázorněn graf bezrozměrného napětí horní válcové části, způsobeného napětím při utěšňování kompresoru, zobrazeného na obr. 17.

[0041] Na obr. 22 je znázorněn pohled v podélném řezu, schematicky zobrazující kompresor podle dalšího příkladu druhého provedení předmětu tohoto vynálezu.

[0042] Obr. 23A a obr. 23B znázorňují spodní válcovou část kompresoru, zobrazeného na obr. 22, přičemž obr. 23A znázorňuje půdorysný pohled na část s připravenými otvory a obr. 23B znázorňuje pohled v podélném řezu.

[0043] Na obr. 24 je znázorněn pohled v podélném řezu, schematicky zobrazující kompresor podle odlišného příkladu druhého provedení předmětu tohoto vynálezu.

[0044] Na obr. 25A a obr. 25B je znázorněna přepážková část kompresoru, zobrazeného na obr. 24, přičemž na obr. 25A je půdorysný pohled na část připravených otvorů a na obr. 25B je pohled v podélném řezu.

[0045] Na obr. 26 je znázorněn graf bezrozměrného napětí v přepážkové části kompresoru, zobrazeného na obr. 24.

[0046] Obr. 27 znázorňuje pohled v podélném řezu, zobrazující schematicky kompresor podle odlišného příkladu druhého provedení předmětu tohoto vynálezu.

[0047] Obr. 28A a obr. 28B znázorňují rámovou část kompresoru, zobrazeného na obr. 27, přičemž obr. 28A znázorňuje půdorysný pohled na část připravených otvorů a obr. 28B znázorňuje pohled v podélném řezu.

[0048] Obr. 29 znázorňuje pohled v podélném řezu, schematicky zobrazující kompresor podle odlišného příkladu druhého provedení předmětu tohoto vynálezu.

[0049] Na obr. 30A a obr. 30B je znázorněna válcová část kompresoru, zobrazeného na obr. 29, přičemž na obr. 30A je půdorysný pohled na část připravených otvorů a na obr. 30B je pohled v podélném řezu.

[0050] Obr. 31 znázorňuje pohled v podélném řezu, schematicky zobrazující kompresor podle odlišného příkladu druhého provedení předmětu tohoto vynálezu.

[0051] Na obr. 32A a obr. 32B je znázorněna rámová část kompresoru, zobrazeného na obr. 31, přičemž na obr. 32A je půdorysný pohled na část připravených otvorů a na obr. 32B je pohled v podélném řezu.

[0052] Na obr. 33 je znázorněn pohled v podélném řezu, zobrazující schematicky kompresor podle dalšího odlišného příkladu druhého provedení předmětu tohoto vynálezu.

[0053] Na obr. 34A a obr. 34B je znázorněna horní válcová část kompresoru, zobrazeného na obr. 33, přičemž na obr. 34A je půdorysný pohled na část připravených otvorů a na obr. 34B je pohled v podélném řezu.

[0054] Na obr. 35 je znázorněno schematické zobrazení pro vysvětlení napětí v horní válcové části, způsobené napětím při utěsňování kompresoru, zobrazeného na obr. 33.



[0055] Na obr. 36 je znázorněn graf bezrozměrného napětí v horní válcové části, způsobeného napětím při utěšňování kompresoru, zobrazeného na obr. 33.

[0056] Na obr. 37 je znázorněn pohled v podélném řezu, zobrazující schematicky kompresor podle dalšího odlišného příkladu druhého provedení předmětu tohoto vynálezu.

[0057] Na obr. 38A a obr. 38B je znázorněna rámová část kompresoru, zobrazeného na obr. 37, přičemž na obr. 38A je půdorysný pohled na část připravených otvorů a na obr. 38B je pohled v podélném řezu.

[0058] Na obr. 39 je znázorněn pohled v podélném řezu, zobrazující schematicky kompresor podle dalšího odlišného příkladu druhého provedení předmětu tohoto vynálezu.

[0059] Na obr. 40A a obr. 40B je znázorněna část pomocného rámu kompresoru, zobrazeného na obr. 39, přičemž na obr. 40A je půdorysný pohled na část připravených otvorů a na obr. 40B je pohled v podélném řezu.

[0060] Na obr. 41 je znázorněn pohled v podélném řezu, zobrazující schematicky kompresor podle dalšího odlišného příkladu druhého provedení předmětu tohoto vynálezu.

[0061] Na obr. 42 je znázorněn půdorysný pohled na otáčivou elektrickou strojní část kompresoru, zobrazeného na obr. 41, prostřednictvím rozebrání části připravených otvorů.

### Příklady provedení vynálezu

#### První provedení

[0062] Na obr. 1 je znázorněn pohled v řezu, schematicky zobrazující kompresor uzavřeného typu podle prvního provedení předmětu tohoto vynálezu.

Na obr. 1 je znázorněn úsek 101 kompresorového mechanismu, tj. jedna ze zabudovaných částí, který je zabudován v uzavřeném kontejneru 1 a obsahuje kompresorové prostředky, které jsou uloženy v uzavřeném kontejneru 1 a pokrývají obvod kompresní komory pro zajišťování komprese. Uzavřený kontejner 1 je spojen se vstupní trubicí 103 pro přivádění plynu, který má být stlačován do úseku 101 kompresorového mechanismu.

Je nutno poznamenat, že elektromotor, kterým je otáčivý stroj pro dodávání hnací síly pro úsek 101 kompresorového mechanismu, sestává ze statoru 2 a rotoru 3. Stator 2 je připevněn k uzavřenému kontejneru 1, prostřednictvím uložení nasazením za tepla.

[0063] Nyní bude vysvětlen způsob připevnění úseku 101 kompresorového mechanismu k uzavřenému kontejneru.

Úsek 101 kompresorového mechanismu je ve stavu „hybného uložení“ vzhledem k uzavřenému kontejneru 1. Výraz „hybné uložení“ znamená takové upevnění, u kterého je vnější průměr úseku 101 kompresorového mechanismu menší, než vnitřní průměr uzavřeného kontejneru 1, přičemž žádné zatížení uzavřeného

kontejneru 1 nepůsobí na úsek 101 kompresorového mechanismu, pokud je tento úsek 101 kompresorového mechanismu umístěn v uzavřeném kontejneru 1, i když je brána v úvahu příslušná zaoblenost.

V tomto okamžiku se vnější průměr a vnitřní průměr týkají převážně průměrných hodnot vnějších průměrů a vnitřních průměrů měřených ve dvou nebo třech bodech.

**[0064]** Na obr. 2 až obr. 7 jsou znázorněny pohledy v podélném řezu pro vysvětlení úseku 101 kompresorového mechanismu u kompresoru uzavřeného typu, znázorněného na obr. 1.

Na obr. 2 jsou připravené otvory 102 vytvořeny na vnější obvodové ploše úseku 101 kompresorového mechanismu. Jelikož jedna soustava dvou připravených otvorů 102, sousedících v obvodovém směru, je uspořádána ve třech bodech na vnější obvodové ploše úseku 101 kompresorového mechanismu v téměř stejných roztečných intervalech, je počet připravených otvorů 102 celkem šest.

Pokud je oblast, vložená mezi soupravu sousedících připravených otvorů 102 (částečná oblast vnější obvodové plochy úseku 101 kompresorového mechanismu) nazývána jako „přípevňovací část 120“, je počet přípevňovacích částí 120 celkem tři.

Je nutno poznamenat, že na obr. 1 je znázorněn pouze jeden připravený otvor 102, neboť jde o pohled v podélném řezu.

[0065] Poté, jak je znázorněno na obr. 2, pouze předem stanovená oblast (nazývaná v dalším rovněž někdy jako „ohřívací oblast“) uzavřeného kontejneru 1 v poloze, odpovídající středu 121 přípevňovací části 120 (středová poloha mezi sousedícími připravenými otvory 102) a obsahující střed 109 ohřívání je místně ohřívána z vnější strany uzavřeného kontejneru 1.

Poté po tepelném roztážení uzavřeného kontejneru 1 působením ohřívání je přítlačný přípravek 111 přitlačován na uzavřený kontejner 1 z vnější strany uzavřeného kontejneru 1, jak je znázorněno na obr. 3.

V této době má přítlačný přípravek 111 sloupkovitý tvar, mající vnější průměr, který je stejný nebo poněkud menší, než vnitřní průměr připraveného otvoru 102, přičemž má plochý konec.

Kromě toho dva z přítlačných přípravků 111 vytvářejí jednu soustavu stejným způsobem, jako připravené otvory 102, přičemž mezera mezi přítlačnými přípravky 111 je téměř stejná, jako mezera mezi sousedícími připravenými otvory 102.

[0066] Proto tedy pokud jsou dva přítlačné přípravky 111 přitlačovány na uzavřený kontejner 1 současně z vnější strany uzavřeného kontejneru 1 jak je znázorněno na obr. 4, tak se stěna 1a uzavřeného kontejneru 1 plasticky deformuje a její vnitřní strana vstupuje do připravených otvorů 102, takže jsou vytvářeny dvě konvexní části 107 (konvexní části kontejneru), to znamená dvě „utěšňovací místa“. Množina sousedících utěšňovacích míst (zde dvě místa) bude v dalším nazývána jako utěšňovací úseky 107.

Je nutno poznamenat, že utěšňovací úseky 107 jsou vytvářeny přitlačováním přitlačných přípravků 111 na vnější obvodovou plochu úseku 101 kompresorového mechanismu ve třech místech v jeho obvodovém směru téměř současně.

[0067] Poté pokud je uzavřený kontejner 1, který se tepelně roztáhl, opět ochlazen, tak dvě konvexní části 107 stěny 1a uzavřeného kontejneru 1 sevřou připevňovací část 120 úseku 101 kompresorového mechanismu, neboť utěšňovací úseky 107 (dvě konvexní části 107) jsou přitahovány ke středu 109 ohřívání v důsledku tepelného smršťování, jak je znázorněno na obr. 5.

To znamená, že jedna soustava dvou sousedících připravených otvorů 102, které jsou uspořádány v obvodovém směru vnější obvodové plochy úseku 101 kompresorového mechanismu prostřednictvím připevňovací části 120 u tohoto uspořádání, sevřou připevňovací část 120 v obvodovém směru, takže úsek 101 kompresorového mechanismu je připojen k uzavřenému kontejneru 1.

Jelikož je úsek 101 kompresorového mechanismu připevněn k uzavřenému kontejneru 1 nikoliv působením síly v radiálním směru, jako je tomu u běžně známých způsobů svařování a lisování, avšak prostřednictvím upínací síly v obvodovém směru, je napětí, působící na úsek 101 kompresorového mechanismu, sníženo.

Jelikož dále není v uzavřeném kontejneru 1 vytvořen žádný otvor, tak neexistuje žádná možnost směšování cizích materiálů, jako je rozprášená kapalina unikajícího chladiva.

**[0068]** Na obr. 4 jsou konvexní části 107 vytvořeny na vnitřní obvodové ploše stěny 1a uzavřeného kontejneru 1, přičemž konkávní části 106 jsou vytvořeny na její obvodové ploše. Vnitřní průměr konkávní části 106 je stejný, jako vnější průměr přítlačného přípravku 111.

Na obr. 6 je znázorněn schematický půdorysný pohled na stěnu 1a uzavřeného kontejneru 1, vedený ve směru šipky A podle obr. 5, tj. při pohledu z vnější strany na uzavřený kontejner 1.

Dvě sousedící konkávní části 106 jsou vytvořeny na vnější obvodové ploše stěny 1a uzavřeného kontejneru 1. Jsou opatřeny třemi místy kolem obvodu. Na obr. 6 představuje předem stanovená kruhová oblast, vystředěná vzhledem ke středu 109 ohřívání (znázorněnému čerchovanými čarami) oblast 108 ohřívání (znázorněnou čárkovanou čarou), kde působí teplo, vyvíjené místním ohříváním.

**[0069]** Materiálem, tvořícím uzavřený kontejner 1 je obecně železo (včetně oceli). Mez průtažnosti železa prudce klesá od teploty zhruba 600 °C.

Teplota, od které začne mez průtažnosti prudce klesat, bude v dalším nazývána jako „teplota měknutí“. To znamená, že teplota měknutí železa je 600 °C. Teplota při tlaku je s výhodou vyšší, než teplota měknutí materiálu, a nižší než bod tání materiálu, a to za účelem snížení tuhosti uzavřeného kontejneru 1 a snížení tlačné síly pro vytváření konvexní části 107 při stlačování uzavřeného kontejneru 1 prostřednictvím přítlačného přípravku 111, a pro snížení meze průtažnosti materiálu uzavřeného kontejneru 1 pro jeho účinnou deformaci do předem stanoveného tvaru.

[0070] Jelikož návrat uzavřeného kontejneru 1 do původní polohy v radiálním směru (návrat konvexní části 107 v radiálním směru v tomto případě) po snížení plastické deformace uzavřeného kontejneru 1 prostřednictvím snížení meze průtažnosti v důsledku ohřívání, je účinně a stabilně zajištěna předem stanovená „velikost zatlačení“.

Velikost zatlačení zde představuje hloubku konvexní části 107, o kterou vstupuje do připraveného otvoru 102 (jak je vyznačeno vztahovou značkou H na obr. 4.

Materiálem uzavřeného kontejneru 1 je železo (včetně oceli), jak již bylo shora uvedeno, přičemž jeho teplota měknutí je 600 °C. Bod tání železa je zhruba 1 560 °C. Proto je teplota místního ohřívání s výhodou vyšší, než 600 °C, a nižší, než 1 500 °C.

Pokud je použit jiný materiál než železo, tak se teplota ohřívání mění, přičemž je stanovena na teplotu vyšší, než je teplota měknutí materiálu, a nižší, než je jeho bod tání.

[0071] Jelikož oblast 108 ohřívání pokrývá všechny konkávní části 106 na které jsou přítlačné přípravky 111 přitlačovány, jsou konvexní části 107 stabilně vytvářeny, přičemž přítlačná síla pro vytváření konvexních částí 107 je snížena v důsledku využití shora uvedených charakteristik materiálu uzavřeného kontejneru 1 při vysoké teplotě, což umožňuje snížit napětí, ke kterému by jinak docházelo u úseku 101 kompresorového mechanismu během montáže.

Jelikož je střed 109 ohřívání u uzavřeného kontejneru 1 ustaven ve středu 121 dvou připravených otvorů 102 (viz. obr. 2), tak se konvexní části 107, které byly stabilně vytvořeny na uzavřeném kontejneru 1, tepelně smršťují směrem ke středu 109 ohřívání, když je uzavřený kontejner 1 ochlazován. Proto je přípevňovací část 120 (část mezi sousedícími připravenými otvory 102) úseku 101 kompresorového mechanismu pevně uchycena dvěma sousedícími konvexními částmi 107.

**[0072]** Úsek 101 kompresorového mechanismu je připevněn k uzavřenému kontejneru 1 prostřednictvím takto stabilně vytvořených konvexních částí 107 na uzavřeném kontejneru 1 a sevřením přípevňovací části 120 (mezi připravenými otvory 102) úseku 101 kompresorového mechanismu prostřednictvím konvexních částí 107 uzavřeného kontejneru 1.

Takže i když je úsek 101 kompresorového mechanismu připevněn k uzavřenému kontejneru 1 prostřednictvím „volného uložení“, je možno realizovat pevné připevnění (nebo správněji připevnění úseku 101 kompresorového mechanismu k uzavřenému kontejneru 1), které může odolávat kolmé a nadměrné síle, vyvozované během provozu kompresoru, a které nezpůsobuje žádnou vratkost.

Jelikož volné uložení umožňuje, aby síla pro přitlačování úseku 101 kompresorového mechanismu v radiálním směru, které působí při používání běžně známých postupů svařování nebo lisování, byla odstraněna po skončení připevnění, může být napětí v úseku 101 kompresorového mechanismu sníženo, v důsledku čehož je zdokonalen provoz kompresoru.



[0073] Úsek 101 kompresorového mechanismu je podepírán v osové směru kompresoru nejenom prostřednictvím upnutí konvexních částí 107 uzavřeného kontejneru 1, avšak rovněž prostřednictvím tuhosti vlastní konvexní části 107.

Proto rozměr vnitřního průměru D1 připraveného otvoru 102 úseku 101 kompresorového mechanismu, znázorněný na obr. 7, představuje konstrukční prvek, který musí být zvolen tak, aby byly splněny požadavky pevnosti proti vytažení při přepravě nebo pádu kompresoru, kdy dochází k urychlení v osové směru.

[0074] Pokud je například nezbytná pevnost v tahu předpokládána o velikosti 1 500 kgf a pokud je utěšňovací úsek, sestávající ze dvou sousedících utěšňovacích míst, umístěn ve třech místech v obvodovém směru, tj. pokud je provedeno celkem šest utěšňovacích míst, tak pevnost v tahu bude

$$„\pi \times 32/4 \times 24 \times \text{šest míst} = 1\,018 \text{ kgf}”$$

kde vnitřní průměr D1 připraveného otvoru 102 je 3 mm a kde mez pevnosti uzavřeného kontejneru 1 je 24 kgf/mm<sup>2</sup>.

Proto tedy nejsou splněny požadavky nezbytné pevnosti v tahu.

Pokud poté vnitřní průměr D1 je roven 4 mm, tak pevnost je

$$„\pi \times 42/4 \times 24 \times \text{šest míst} = 1\,810 \text{ kgf}”$$

což zcela splňuje požadavky pevnosti v tahu.

Takže vnitřní průměr D1 připraveného otvoru 102, který splňuje požadavky pevnosti v tahu, je zvolen v souladu s počtem utěšňovacích míst.

**[0075]** Je nutno poznamenat, že přestože případ uspořádání dvou sousedících připravených otvorů 102 v obvodovém směru vnější obvodové plochy úseku 101 kompresorového mechanismu jako připevňovací část 120 byl shora popsán, tak směr uspořádání není nikterak omezen pouze na obvodový směr.

Jelikož připravené otvory 102 mohou vyvozovat upínací sílu i tehdy, pokud směrem uspořádání je osový směr úseku 101 kompresorového mechanismu (kolmý na obvodový směr) nebo jakýkoliv jiný odlišný směr, tak připravené otvory 102 mohou pevně připevnit úsek 101 kompresorového mechanismu, aniž by došlo ke zvýšení jeho napětí.

Je však výhodné uspořádat dva připravené otvory 102 v obvodovém směru, neboť čím větší je počet konvexních částí 107, na které působí zatížení v osovém směru, tím větší je pevnost proti vytažení, jak bylo shora popsáno.

**[0076]** Přesněji řečeno, pokud utěšňovací úsek, sestávající ze dvou sousedících utěšňovacích míst v obvodovém směru, je uspořádán na třech místech kolem obvodu, tj. pokud je provedeno šest utěšňovacích míst, tak síla v osovém směru, vyvozovaná během přepravy, je zachycována všemi těmito šesti místy.

Pokud utěšňovací úsek, sestávající ze dvou sousedících utěšňovacích míst v osové směru, je uspořádán na třech místech kolem obvodu, je na druhé straně síla v osové směru zachycována v podstatě jedním místem na utěšňovacím úseku, to znamená prostřednictvím tří míst tří utěšňovacích úseků, přestože je zde šest utěšňovacích míst, neboť dvě utěšňovací místa na jednom utěšňovacím úseku se překrývají v osové směru.

V takovém případě musí být vnitřní průměr D1 připraveného otvoru 102 zvětšen tak, aby byl větší, než průměr při uspořádání v obvodovém směru za účelem splnění podmínek pevnosti v tahu.

**[0077]** Počet sousedících připravených otvorů 102 na vnější obvodové ploše úseku 101 kompresorového mechanismu rovněž není omezen pouze na dva. Pokud jsou tři nebo více připravených otvorů 102 umístěny v blízkosti, je oblast, která je jimi obklopena, upnuta jako připevňovací část 120.

Takže i když je počet připravených otvorů 102 jakýkoliv, tak konvexní části 106, vytvořené na množině míst, se ochlazují a smršťují směrem ke středu 109 ohřívání, pokud stěna 1a uzavřeného kontejneru 1, odpovídající středu množiny umístěných připravených otvorů 102, je ustavena jako střed 109 ohřívání, takže připevňovací část 120 (mezi připravenými otvory 102) může být sevřena všemi vytvořenými konvexními částmi 107.

**[0078]** Na obr. 8 je znázorněno schematické zobrazení kompresoru při pohledu z vnější strany uzavřeného kontejneru v radiálním směru, kde počet sousedících utěšňovacích míst je

tři, přičemž tři utěšňovací místa, vyznačená konkávními částmi 106, jsou umístěna v trojúhelníku, přičemž oblast 108 ohřívání je vytvořena tak, že obsahuje všechna tři místa prostřednictvím ustavení jejich středu jako středu 109 ohřívání.

**[0079]** Na obr. 9 je znázorněno schematické zobrazení kompresoru, kde počet sousedících utěšňovacích míst je čtyři, přičemž čtyři utěšňovací místa, vyznačená konkávními částmi 106, jsou uspořádána pravoúhle.

Přestože směrem, ve kterém dvě nebo více konkávních částí 102 je uspořádáno, může být jakýkoliv směr, jak již bylo shora popsáno v případě dvou míst, je výhodné využít takové uspořádání, že více konkávních částí 106 odolává zátěži v osovém směru z hlediska pevnosti v tahu.

V případě utěšňovacího úseku, sestávajícího například ze tří míst, je výhodné uspořádat dvě místa na spodní straně (nebo na horní straně) ve svislém směru, jak je znázorněno na obr. 8.

V případě utěšňovacího úseku, sestávajícího ze čtyř míst, je výhodné uspořádání v kosočtverečném tvaru, jak je znázorněno na obr. 9, neboť počet opěrných míst (konvexní částí), působících proti síle v osovém směru, může být zvýšen v porovnání s případem uspořádání čtyř míst ve tvaru, posunutém o  $45^\circ$  od uspořádání podle obr. 9.

**[0080]** Počet utěšňovacích míst v jednom utěšňovacím úseku může být zvýšen nebo počet utěšňovacích úseků,

uspořádaných kolem celého obvodu, může být zvýšen pro splnění požadovaných podmínek pevnosti v tahu.

Přestože tři utěšňovací úseky, z nichž každý sestává ze svou sousedících utěšňovacích míst, byly uspořádány u shora popsaného provedení, mohou být utěšňovací úseky, z nichž každý sestává ze tří utěšňovacích míst, uspořádaných v trojúhelníku, jak je znázorněno na obr. 8, vytvořeny ve čtyřech místech kolem celého obvodu, to znamená, že může být celkem vytvořeno dvanáct utěšňovacích míst, pokud jde o velký kompresor.

Je nutno poznamenat, že uspořádání přitlačných přípravků 111 se mění v závislosti na uspořádání připravených otvorů 102.

**[0081]** Je výhodné provést místní ohřívání před utěšňováním po krátkou dobu za tím účelem, aby nebylo vyvoláno zbytečné tepelné napětí u uzavřeného kontejneru 1 a aby byla zdokonalena citlivost sestaveného zařízení.

Tepelný zdroj, který je schopen zvýšit teplotu uzavřeného kontejneru na nezbytnou teplotu v krátké době, je s výhodou doporučován. Je možno využít výhřevné energie obloukového svařování, jako je například svářečka TIG, hořáku, laseru, nebo vysokofrekvenčního ohřevu.

Oblouková svářečka, jako je například svářečka TIG, vykazuje výhody v tom, že ji lze pořídit s nízkými náklady a že může ohřívát uzavřený kontejner 1 v určitém místě na vysokou teplotu v porovnání s obloukem. Má však tendenci vytvářet prohlubeň, pokud dojde k přílišnému zvýšení teploty

středu 109 ohřívání do poloroztaveného stavu a pokud je přitlačný přípravek 111 přitlačován na tuto poloroztavenou část.

**[0082]** Přestože náklady na pořízení vysokofrekvenčního ohříváče jsou vysoké, je velice vhodný jako ohřívací zdroj u tohoto provedení, neboť jeho ohřívací stabilita a regulovatelnost jsou dobré, takže je možno provádět ohřev stabilně a lokálně v krátkém čase, pokud jsou tvar cívek a kapacita napájecího zdroje řádně nastaveny.

Přestože jsou náklady na ohřívací zdroj, jako je hořák, poměrně nízké, je spíše účinný při ohřívání široké oblasti, tj. pokud je oblast 108 ohřívání široká, neboť průměr D1 připraveného otvoru 102 je velký nebo je oblast mezi připravenými otvory 102 široká, protože s ním nelze dosáhnout lokalizovaného ohřívání.

**[0083]** Jelikož je uspořádána vůle mezi uzavřeným kontejnerem 1 a úsekem 101 kompresorového mechanismu v radiálním směru při volném uchycení úseku 101 kompresorového mechanismu k uzavřenému kontejneru u prvního provedení, tak se teplo, způsobené ohříváním z vnější strany uzavřeného kontejneru 1, rychle šíří do úseku 101 kompresorového mechanismu.

Pokud je však doba ohřívání dlouhá, může se teplo šířit do úseku 101 kompresorového mechanismu během ohřívání uzavřeného kontejneru 1, čímž dochází k ohřívání úseku 101 kompresorového mechanismu na vysokou teplotu. Jelikož u úseku 101 kompresorového mechanismu rovněž dochází k tepelnému smršťování při jeho ochlazování společně

s uzavřeným kontejnerem, což způsobuje tepelné smršťování při ochlazování po vytvoření konvexních částí 107, může docházet ke snížení upínací síly konvexních částí 107 uzavřeného kontejneru 1, což způsobuje vratkost.

Proto musí být ohřívání prováděno v krátkém čase. Kapacita ohřívacího zdroje vysokofrekvenčního ohříváče může být zvolena tak, aby došlo ke zvýšení na předem stanovenou teplotu v krátké době.

**[0084]** Pokud má tloušťka desky uzavřeného kontejneru 1 velikost 2 mm, je teplota ohřívání 800 °C až 1 100 °C, oblast 108 ohřívání má průměr 12 mm. Citlivost zařízení až do úplného utěsnění u tohoto uspořádání je dvanáct vteřin, přičemž pouze tři vteřiny jsou spotřebovány na proces ohřívání, přičemž nastavení kapacity ohřívacího zdroje na zhruba 10 kW na jeden utěšňovací úsek umožňuje dosáhnout shora uvedené doby citlivosti, takže úsek 101 kompresorového mechanismu může být připevněn bez snížení upínací síly v důsledku šíření tepla.

Pokud má tloušťka desky uzavřeného kontejneru 1 velikost například od 2 do 4 mm, je vhodné, aby doba ohřívání byla od 3 do 4 vteřin, pokud je teplota ohřívání žádoucí od 800 °C do 1 100 °C, aby byla od 1 do 2 vteřin, pokud má být teplota od 1 100 °C do 1 500 °C a aby byla od 5 do 6 vteřin, pokud má být teplota pouze od 600 °C do 800 °C v důsledku kapacity ohřívacího zdroje nebo podobně.

Připevnění úseku 101 kompresorového mechanismu tak může být dosaženo prostřednictvím dostatečné a stabilní upínací síly stabilně vytvořených konvexních částí 107.

[0085] Pokud je vnitřní průměr konkávní části 106 ustaven jako průměr D, jak je znázorněno na obr. 7, je tento průměr D stejný, jako vnější průměr přitlačného přípravku 111. Stěna 1a uzavřeného kontejneru 1 může být zatlačena do připraveného otvoru 102 a konvexní část 107 může být vytvořena plastickou deformací stěny 1a uzavřeného kontejneru 1 prostřednictvím malé přitlačné síly, pokud je vnitřní průměr D konkávní části 106 (rovnající se vnějšímu průměru přitlačného přípravku 111) stejný, jako vnitřní průměr D1 připraveného otvoru 102 ( $\phi D = \phi D1$ ) nebo menší ( $\phi D < \phi D1$ ).

Je nutno poznamenat, že pokud je vnější průměr D přitlačného přípravku 111 větší, než vnitřní průměr D1 připraveného otvoru 102, tak přitlačný přípravek 111 přitlačuje stěnu 1a uzavřeného kontejneru 1 rovněž na vnější obvodovou plochu úseku 101 kompresorového mechanismu kolem připraveného otvoru 102 při tlaku na uzavřený kontejner 1.

Proto dochází ke zvýšení přitlačné síly, nezbytné pro plastickou deformaci stěny 1a uzavřeného kontejneru 1 pro vytvoření konvexní části 107. V důsledku toho je vytvářeno napětí v úseku 101 kompresorového mechanismu, což snižuje provozní schopnosti a výkon kompresoru.

[0086] Pokud je naopak vnější průměr D přitlačného přípravku 111 příliš malý v porovnání s vnitřním průměrem D1 připraveného otvoru 102, nebude konvexní část 103 správně vytvořena.



To znamená, že pokud opěrným místem úseku 101 kompresorového mechanismu vůči přítlačné síle je okraj otvoru ( $\phi$  D1) připraveného otvoru 102, tak se vnitřní strana uzavřeného kontejneru 1 otáčí ven pro vytvoření konvexní části, jejíž tvar se podobá „tupému kulovitému tvaru“, pokud je průměr D příliš malý, čímž dochází ke zmenšení dotykových míst mezi konvexní částí 107 uzavřeného kontejneru 1 a vnitřním obvod připraveného obvodu 102 v úseku 101 kompresorového mechanismu.

V důsledku toho nemůže být dosaženo dostatečné upínací síly, což způsobuje „vratkost“ úseku 101 kompresorového mechanismu vzhledem k uzavřenému kontejneru 1 při dlouhodobém využívání.

**[0087]** Při provedení zkušebních testů z hlediska hluku a vibrací na několika kompresorech, u kterých je průměr D1 stálý a průměr D se mění, bylo po vyhodnocení výsledků zjištěno, že problém z hlediska hluku a vibrací, který je způsoben vratkostí, se stává významný tehdy, pokud  $\phi D / \phi D1$  je stejný nebo menší než 0,5.

V důsledku toho vzájemný poměr rozměru vnitřního průměru D1 připraveného otvoru 102 vzhledem k rozměru vnějšího průměru D přítlačného přípravku 111 (vnitřní průměr konkávní části 106) musí být takový, že platí vztah

$$„1 \geq \phi D / \phi D1 > 0,5“ .$$

Je tak možno při splnění tohoto vztahu stabilně vytvářet konvexní část 107 uzavřeného kontejneru 1 a dosáhnout pevného upevnění, které bude odolávat kolmé a nadměrné síle, která je

vytvářena během provozu kompresoru, a které nebude způsobovat žádnou vratkost během dlouhodobého využívání kompresoru.

[0088] Na obr. 10 je znázorněno schematické zobrazení, ukazující utěšňovací průbojník pro vytváření konvexní části 107 na uzavřeném kontejneru 1.

Na obr. 11 je znázorněn pohled v podélném řezu pro vysvětlení utěšňovacího úseku podle obr. 1.

Na obr. 12 je znázorněno schematické zobrazení, ukazující zařízení pro vytváření utěšňovacích úseků.

Na obr. 13 je znázorněn pohled v příčném řezu na válcovou část pro vysvětlení fází množiny utěšňovacích úseků.

Na obr. 14 je znázorněn graf, zobrazující změny šířky drážky válcové lopatky, způsobené při změně fáze utěšňovacího úseku.

Na obr. 15 je znázorněn pohled v řezu pro vysvětlení procesu vytváření připravených otvorů na základě vstupního otvoru válce.

Na obr. 10 má přitlačný přípravek 111 plochý konec. Je proto možné vytvářet konvexní část 107 s pomocí malé přitlačné síly prostřednictvím plastické deformace stěny 1a uzavřeného kontejneru 1 prostřednictvím sendvičového uložení stěny 1a uzavřeného kontejneru 1 mezi rohové úseky koncové plochy přitlačného přípravku 111 a vnější okrajové rohy připraveného otvoru 102 na úseku 101 kompresorového mechanismu při snížení napětí, které je jinak vytvářeno v úseku 101 kompresorového mechanismu.

**[0089]** Je výhodné využít jeden, u kterého je množina přitlačných přípravků 11 připevněna k základnové části 110, neboť přitlačování musí současně působit na množinu utěšňovacích míst na jednom utěšňovacím úseku.

Pokud mají být například dvě sousedící místa utěšněna současně, je možno vytvářet dvě utěšňovací místa současně prostřednictvím jednoho přitlačování s pomocí připevnění dvou přitlačných přípravků 101 k jedné základnové části 110, jak je znázorněno na obr. 10.

Pokud jsou zde tři připravené otvory v připevňovacím úseku, je možno vytvářet tři utěšňovací místa prostřednictvím jednoho přitlačování s pomocí připevnění tří přitlačných přípravků 111 k jedné základnové části 110.

**[0090]** Celé zařízení, ve kterém jsou přitlačné přípravky 111 připevněny k základnové části 110, bude v dalším nazýváno jako „utěšňovací průbojník“.

Je možno snížit náklady na údržbu tohoto utěšňovacího průbojníku takovým uspořádáním, že přitlačný přípravek 111 může být přípravek základnové části 110 s pomocí šroubu nebo podobně, takže pouze přitlačný přípravek 111 je odnímatelný.

Je nutno poznamenat, že opotřebení a poškození rohů konce přitlačného přípravku 111 může být zmenšeno a provádění údržby utěšňovacího průbojníku může být zdokonaleno využitím materiálu, odolného vůči působení tepla, jako je nástrojová ocel pro kování za tepla, nástrojová ocel pro kování za studena nebo keramické materiály.

[0091] Jak již bylo shora popsáno, tak přestože předmět tohoto vynálezu vyvozuje sílu pro upevnění přípevňovací části 120 (mezi množinou sousedících připravených otvorů 102) prostřednictvím konvexních částí 107 s pomocí tepelného smršťování uzavřeného kontejneru 1 pro přípevnění úseku 101 kompresorového mechanismu, tj. zabudované části, k uzavřenému kontejneru 1, je možno nastavit upínací sílu, vyvozovanou mezi množinou připravených otvorů 102 v zabudované části, prostřednictvím změny stupně tepelného smršťování uzavřeného kontejneru 1 prostřednictvím nastavení vzdálenosti mezi množinou připravených otvorů 102.

Pokud je vzdálenost mezi množinou připravených otvorů 102 v přípevňovací části 120 široká, tak je stupeň tepelného smršťování veliký po současném utěsňování množiny míst, přičemž síla konvexních částí 107 pro upínání přípevňovací části 120 je velká, což zvyšuje energii pro přípevnění a udržování úseku 101 kompresorového mechanismu.

Jelikož však oblast 108 ohřívání musí být rozšířena, vzniká nedostatek, že uzavřený kontejner 1 způsobuje tepelné napětí, což zhoršuje zaoblení jeho vnitřního průměru, přičemž úsek 101 kompresorového mechanismu způsobuje napětí, neboť část úseku 101 kompresorového mechanismu, jiná než utěsňovací místa, je stlačována což snižuje provozní schopnost a výkon kompresoru.

[0092] Pokud je naopak vzdálenost mezi množinou sousedících připravených otvorů 102 v přípevňovací části 120 úzká, je možno zabránit tomu, aby úsek 101 kompresorového mechanismu způsoboval napětí prostřednictvím tepelného

namáhání uzavřeného kontejneru 1, neboť oblast 108 ohřívání může být malá. Avšak upínací síla konvexních částí 107 uzavřeného kontejneru 1 je rovněž malá.

Nejkratší vzdálenost mezi středem 109 ohřívání a středem 121 připraveného otvoru 102 bude označena vztahovou značkou P, jak je znázorněno na obr. 11. Zde se střed 109 ohřívání rovněž týká středu mezi množinou připravených otvorů 102, uspořádaných v těsné blízkosti.

Pokud se týče přípustné horní hranice vzdálenosti P, tak se zaoblení velmi mění, pokud je oblast 108 ohřívání rozšířena tak, že  $P/D1$  je 2 nebo více ( $2 \leq P/D1$ ) od naměřeného výsledku zaoblení vnitřního průměru uzavřeného kontejneru před a po ohřívání, přičemž průměr připraveného otvoru 102 je označen jako  $\phi D1$ , jak již bylo shora uvedeno.

**[0093]** Pokud se naopak týče přípustné spodní hranice vzdálenosti P, tak nedochází k žádným problémům z hlediska hluku a vibrací, způsobeným vratkostí, ke které dochází tehdy, pokud  $P/D1$  bylo 0,6 nebo více ( $0,6 \leq P/D1$ ) od výsledků zkušebního testu z hlediska hluku a vibrací v případě, kdy tři nebo čtyři utěšňovací úseky, z nichž každý sestává ze dvou až čtyř utěšňovacích míst, byly uspořádány v téměř stejných roztečích v obvodovém směru.

Je proto výhodné nastavit vzdálenost mezi sousedícími připravenými otvory 102 tak, aby byl splněn vztah

$$„0,6 \leq P/D1 < 2” .$$

Silné upevnění, které odolává působení kolmé a nadměrné síly, vyvozované při provozu kompresoru, a nezpůsobuje žádnou vratkost při dlouhodobém užívání kompresoru, lze dosáhnout při splnění tohoto vztahu.

Je nutno poznamenat, že i když je vzdálenost mezi množinou připravených otvorů 102 konstantní, je možno nastavit upínací sílu, vyvozovanou mezi připravenými otvory 102 v zabudované části, prostřednictvím změny stupně tepelného smršťování uzavřeného kontejneru 1 prostřednictvím nastavení kapacity zdroje ohřívání, tj. výhřevné kapacity.

**[0094]** Stupeň H zatlačení, což je hloubku konvexní části 107, vstupující do připraveného otvoru 102, jak je znázorněno na obr. 4, musí být alespoň takový stupeň, který zabraňuje vytažení konvexní části 107 ven z připraveného otvoru 102, pokud působí tlak na vnitřní stranu uzavřeného kontejneru 1 během provozu kompresoru a uzavřený kontejner 1 se roztahuje v radiálním směru působením vnitřního tlaku.

Pokud vnitřní tlak o velikosti  $42 \text{ kgf/m}^2$  působí na uzavřený kontejner 1, který má například tloušťku desky o velikosti 2 mm a vnitřní průměr 100 mm, tak se uzavřením kontejner 1 rozpíná zhruba o 20  $\mu\text{m}$  na jedné straně v radiálním směru směrem k vnější straně. Proto stupeň H zatlačení musí být alespoň 0,02 mm nebo větší.

Jelikož je však napětí, způsobované upínací silou, působící na konvexní část 107, velké, pokud je stupeň H zatlačení malý, je výhodné zajistit 0,1 mm nebo více.

[0095] Pokud se mimochodem stupeň H zatlačení zvyšuje, tak se tloušťka K alespoň silné části stěny 1a uzavřeného kontejneru 1 zmenšuje.

Zde se tloušťka K alespoň silné části týká vzdálenosti mezi vnější obvodovou základnou konvexní části 107, vytvořenou na stěně 1a uzavřeného kontejneru 1, a vnitřní obvodovou spodní základnou konkávní části 106 (viz ob.r 4).

Hloubka G konkávní části 106 je v podstatě stejná, jako délka výčnělku konvexní části 107 uzavřeného kontejneru 1 od vnitřní obvodové plochy kontejneru (viz obr. 5). Pokud se tedy hloubka G konkávní části 106 zvětšuje, tak se rovněž zvětšuje stupeň H zatlačení.

Tloušťka K alespoň silné části je tedy stanovena hloubkou G konkávní části 106. Konkávní část 106 je vždy vytvořena tak, aby bylo zajištěno, že stupeň H zatlačení a tloušťka K alespoň silné části jsou zmenšeny na hodnotu menší, než je tloušťka stěny 1a uzavřeného kontejneru 1, o velikost alespoň stejnou, jako je hloubka G konkávní části 106.

[0096] Pokud je hloubka G konkávní části 106 zvětšena za účelem zvětšení stupně H zatlačení, je tloušťka K alespoň silné části uzavřeného kontejneru 1 tenká, což způsobuje možnost, že dochází k úniku z alespoň silné části, pokud vnitřní tlak působí na kompresor uzavřeného typu. Proto je tedy maximální přípustnost hloubky G konkávní části 106 stanovena v rozmezí, vyhovující pevnosti vůči působení tlaku, požadované pro uzavřený kontejner.

Pevnost vůči působení tlaku uzavřeného kontejneru může být plněn uspokojena, pokud je tloušťka K alespoň silné části rovna nebo větší než pětinasobek tloušťky uzavřeného kontejneru.

Pokud má tloušťka stěny 1a uzavřeného kontejneru 1 velikost například 2 mm, může být hloubka G konkávní části 106 nastavena na velikost 1 mm nebo menší. Hloubka G konkávní části 106 je tím nastavena tak, že je stejná nebo menší než pětinasobek tloušťky uzavřeného kontejneru 1. Proto tedy stupeň H zatlačení je stejný nebo menší než pětinasobek tloušťky uzavřeného kontejneru 1.

**[0097]** Avšak kompresor uzavřeného typu, využívaný v cyklu, který používá oxid uhličitý, který se nedávno objevil na trhu pro využití u ohřívaců vody nebo podobných zařízení, má uzavřený kontejner, jehož tloušťka je tak vysoká, jako 6 mm nebo 8 mm, neboť oxid uhličitý je mimořádně vysokotlaké chladivo.

Jelikož hloubku G konkávní části 106 může být povolena jako pětinasobek tloušťky u uzavřeného kontejneru, jehož tloušťka je tak vysoká, je nutno použít výrazné přítlačné síly pro zatlačení stěny 1a uzavřeného kontejneru 1 do hloubky 3 mm nebo 4 mm. Úsek kompresorového mechanismu tak může způsobit napětí v důsledku tlaku.

Proto je postačující, pokud je stupeň zatlačení stejný nebo menší než pětinasobek tloušťky stěny 1a uzavřeného kontejneru 1 nebo je zhruba 1 mm zajištěn jako skutečný produkt, i když jde o kompresor uzavřeného typu, využívající mimořádně vysokotlaké chladivo, jako je oxid uhličitý.



[0098] Přestože jsou utěšňovací úseky vytvořeny na třech místech vnějšího obvodu úseku 101 kompresorového mechanismu, jsou tyto utěšňovací úseky s výhodou uspořádány na třech místech ve stejných vzdálenostech o velikost  $120^\circ$ .

Na obr. 12 je znázorněno schematické zobrazení, ukazující zařízení a stavy pro vytváření utěšňovacích úseků.

Podle obr. 12 jsou tři přítlačné stroje 112 uspořádány kolem uzavřeného kontejneru 1. Utěšňovací průbojník je připevněn ke konci každého přítlačného stroje 112, přičemž přítlačný přípravek 111 plasticky deformuje uzavřený kontejner 1 prostřednictvím přímého styku se stěnou 1a uzavřeného kontejneru 1.

Jelikož utěšňovací úseky, z nichž každý tvoří dvě utěšňovací místa na jednom místě, jsou vytvořeny na třech místech v obvodovém směru v této době, je vytvářeno celkem šest utěšňovacích míst.

Přítlačná síla 113 přítlačných přípravků 111, působící na uzavřený kontejner 1 prostřednictvím každého z přítlačných strojů 112, působí směrem ke středu uzavřeného kontejneru 1, přičemž velikost každé ze tří přítlačných sil 113 je stejná.

[0099] Pokud jsou tři přítlačné stroje 112 uspořádány ve stejných vzdálenostech o velikosti  $120^\circ$ , jsou tři utěšňovací úseky uspořádány ve stejných roztečích o velikosti  $120^\circ$ , přičemž tři místa jsou současně přitlačována a tři přítlačné síly 113 jsou vzájemně vyváženy.

Proto se tedy uzavřený kontejner 1 nebude pohybovat nebo otáčet v důsledku momentu, který na něj působí, bez přípravy přípravků pro odolávání přitlačným silám 113. Zařízení pro vytváření utěšňovacích úseků tak mohou být zjednodušena.

**[0100]** Je nutno poznamenat, že utěšňovací úseky jsou vytvořeny na čtyřech místech kolem úseku 101 kompresorového mechanismu, přičemž je výhodné je uspořádat ve stejných rozestupech o velikosti  $90^\circ$ . Přitlačné síly jsou vzájemně vyváženy prostřednictvím uspořádání utěšňovacích úseků tak, že každý rozstup mezi utěšňovacími úseky je stejný, takže zařízení pro vytváření utěšňovacích úseků mohou být zjednodušena.

Přestože může dojít k případu, kdy každý rozstup mezi utěšňovacími úseky není přesně stejný v důsledku změn zařízení a výrobků, jsou utěšňovací úseky v podstatě konstruovány a vytvářeny tak, aby bylo dosaženo stejného rozestupu nebo rozteče.

Přestože je dále nejvýhodnější mít stejné rozteče, nedochází k žádným problémům a lze dosahovat stejného účinku i v případě, kdy se rozteče více méně liší, pokud se uzavřený kontejner 1 nepohybuje nebo neotáčí, neboť přitlačná síla je vyvozována v rovině prostřednictvím plochého konce přitlačného přípravku 111.

**[0101]** V případě, kdy kompresorem uzavřeného typu je rotační kompresor, existuje případ vytváření připravených otvorů na vnější obvodové ploše válce, která je částí, vytvářející vnější obvodovou stěnu kompresní komory, kromě množiny součástí, vytvářejících úsek 101 kompresorového

mechanismu a zajišťujících utěsnění mezi vnějším obvodem válce a uzavřeným kontejnerem.

Na obr. 13 je znázorněn pohled v příčném řezu pro vysvětlení fází utěšňovacích úseků vzhledem k válci.

Na obr. 13 válec 16, který je jednou z částí, tvořících kompresorové prostředky, má vnitřní průměr 16a, vytvářející kompresní komoru, lopatkovou drážku 16b, jejíž jeden konec je propojen s vnitřním průměrem 16a, a vnější obvodovou plochu 16c, na které jsou připevňovací úseky vytvořeny ve třech místech.

Je nutno poznamenat, že přestože to není znázorněno, tak válcový odvalovací píst, excentrický vůči vnitřnímu průměru 16a, se otáčí ve válci 16, deskovitá lopatka je upevněna v lopatkové drážce 16b a konec lopatky se vždy dotýká vnější obvodové plochy odvalovacího pístu pro vytvoření kompresní komory.

**[0102]** Na obr. 13 je úhel  $\theta$  úhlem, udávajícím fázi první polohy 114a utěšňovacího úseku, umístěné kolem lopatkové drážky 16b od referenčního místa středové osy lopatkové drážky 16b, pokud jsou tři utěšňovací úseky uspořádány ve stejných roztečích o velikosti  $120^\circ$ . Na obrázku je obvyklý směr pohybu hodinových ručiček.

Proto tedy fáze první polohy 114a utěšňovacího úseku je „ $\theta^\circ$ “, fáze druhé polohy 114b utěšňovacího úseku je „ $\theta + 120^\circ$ “ a fáze třetí polohy 114c utěšňovacího úseku je „ $\theta + 240^\circ$ “.

Přestože jsou utěšňovací úseky popisovány jako první, druhý a třetí utěšňovací úsek pro snadnost vysvětlení, jsou tyto tři utěšňovací úseky přitlačovány téměř současně.

[0103] Přestože předmět tohoto vynálezu snižuje napětí, vytvářené v úseku 101 kompresorového mechanismu, v porovnání s běžnými utěšňovacími postupy, zahrnujícími svařování a lisování, je obtížné dosáhnout zcela nulového napětí, jelikož je úsek 101 kompresorového mechanismu připevněn k uzavřenému kontejneru 1.

Na obr. 14 je znázorněn graf, zobrazující změny šířky (deformace) lopatkové drážky 16b, pokud se mění fáze  $\theta$  první polohy 114a utěšňovacího úseku. Přestože je zde znázorněn stupeň deformace nebo napětí vzhledem ke změnám fáze  $\theta$  prvního utěšňovacího úseku, jsou utěšňovací úseky vytvořeny nejenom v jednom místě, avšak ve třech místech v téměř stejných roztečích.

[0104] Levý konec grafu na obr. 14 představuje stav, kdy  $\theta = 0^\circ$ , kde fáze první polohy 114a utěšňovacího úseku je umístěna přímo nad středovou osou lopatkové drážky 16b, fáze druhé polohy 114b utěšňovacího úseku je umístěna pod úhlem  $120^\circ$  (v kladném směru  $\theta$ ) ve směru pohybu hodinových ručiček od referenčního místa lopatkové drážky 16ba fáze třetí polohy 114c utěšňovacího úseku je umístěna pod úhlem  $120^\circ$  (v záporném směru  $\theta$ ) proti směru pohybu od referenčního místa lopatkové drážky 16b.

Pravý konec graf u na obr. 14 představuje stav, kdy  $\theta = 120^\circ$ , kde fáze třetí polohy 114c utěšňovacího úseku je umístěna přímo nad středovou osou lopatkové drážky 16b. Jde v podstatě o stejný stav, jako v případě, kdy  $\theta = 0^\circ$ .

**[0105]** Lze vidět, že změna šířky lopatkové drážky je nejmenší, pokud je první poloha 114a utěšňovacího úseku umístěna na středové ose lopatkové drážky 16b, tj. pokud  $\theta = 0^\circ$  (v podstatě stejná, jako když  $\theta = 120^\circ$ ). Šířka lopatkové drážky je zdě průměrnou hodnotou šířek čtyř míst, umístěných na dvou diagonálních přímkách, přičemž odchylky představují změny rozměru šířky drážky od té, před vytvořením utěšňovacích úseků a po vytvoření utěšňovacích úseků.

Odchylka lopatkové drážky je nejmenší, pokud  $\theta = 0^\circ$  ( $\theta = 120^\circ$ ), neboť rozšíření lopatkové drážky 16b může být potlačeno v důsledku utěsnění druhého a třetího místa ve stejných roztečích o velikosti  $120^\circ$ , takže je omezeno rozšíření i když blízkost otevřeného konce vnitřního průměru 16a lopatkové drážky 16b se prodlužuje prostřednictvím tlaku přímo nad lopatkovou drážkou 16b.

Účinek je výrazně patrný, pokud  $-25^\circ \leq \theta \leq 25^\circ$ , jak je vidět na obr. 14.

Proto u rotačního kompresoru, u kterého jsou tři utěšňovací úseky uspořádány na vnější obvodové ploše 16c válce 16 ve stejných roztečích o velikosti  $120^\circ$ , mohou být odchylky lopatkové drážky dále sníženy a provoz rotačního kompresoru může být zdokonalen prostřednictvím umístění jedné

polohy utěšňovacího úseku v místě  $\pm 25^\circ$  od referenčního místa středové osy lopatkové drážky.

**[0106]** Celá řada rotačních kompresorů má lopatkovou pružinu pro přitlačování lopatky na valivý píst jako opatření pro zabránění chvění lopatky při spuštění kompresoru a je opatřena otvorovým úsekem pro vložení lopatkové pružiny, jehož jeden konec je rozevřen směrem k vnější obvodové ploše a druhý konec je propojen s lopatkovou drážkou v radiálním směru válce ve stejné fázi s lopatkovou drážkou na vnější obvodové ploše válce na lopatkové drážce.

Proto v takovém případě nemohou být připravené otvory vytvořeny bez vynechání otvorového úseku, přičemž utěšňovací úsek nemůže být uspořádán na středové ose lopatkové drážky.

V případě rotačního kompresoru s výkyvnými lopatkami, kdy je lopatka integrována s valivým pístem, může být jeden utěšňovací úsek uspořádán na středové ose lopatkové drážky válce.

**[0107]** Existuje rovněž běžný rotační kompresor, který nemá žádný otvorový úsek pro vložení lopatkové pružiny, přičemž jeden utěšňovací úsek může být uspořádán na středové ose lopatkové drážky.

V případě dvojitého rotačního kompresoru, u kterého jsou dva válce uspořádány například v jeho osovém směru, je komprese prováděna v obou kompresních komorách, pokud je lopatková pružina vložena do každé jedné kompresní komory, neboť vnitřní tlak uzavřeného kontejneru se zvyšuje prostřednictvím stlačování strany, mající lopatkovou pružinu,

příčemž lopatka v kompresní komoře na straně, nemající žádnou lopatkovou pružinu, je rovněž přitlačována na valivý píst jejím vnitřním tlakem.

Jelikož dále kompresor zůstává kompresorem, i když jedna lopatková pružina chybí, jsou utěšňovací úseky uspořádány tak, aby upevňovaly válec, který nemá žádnou lopatkovou pružinu. Jeden utěšňovací úsek může být tedy uspořádán na středové ose lopatkové drážky, zatímco další dva utěšňovací úseky jsou uspořádány v místech  $\pm 120^\circ$  od středové osy na obvodu válce.

**[0108]** Pokud jde o rotační kompresor, u kterého jsou uspořádány tři utěšňovací úseky ve stejných roztečích o velikosti  $120^\circ$ , jak bylo shora popsáno, je účinné umístit jeden utěšňovací úsek v blízkosti středové osy lopatkové drážky pro potlačení vychylek lopatkové drážky dokonce i u rotačního kompresoru, u kterého jsou uspořádány čtyři utěšňovací úseky ve stejných roztečích o velikosti  $90^\circ$ .

Dále je výhodné uspořádat utěšňovací úsek na středové ose lopatkové drážky, pokud je to možné a pokud zde není žádná překážka, jako otvorový úsek.

**[0109]** Je nutno poznamenat, že přestože napětí válce 16, které ovlivňuje provoz a výkon rotačního kompresoru, zahrnuje nejenom lopatkovou drážku 16b, avšak rovněž napětí vnitřního průměru 16a, je napětí, způsobené lopatkovou drážkou, větší ve změnách napětí vzhledem k šířkovému rozmístění fází utěšňovacích úseků.

Přestože je tedy rozmístění stanoveno uvedením tohoto místa, není předmět vynálezu nikterak omezen pouze na toto stanovení.

**[0110]** Na obr. 15 je znázorněn pohled v řezu pro vysvětlení postupu při vytváření připravených otvorů 102 na vnější obvodové ploše 16c válce 16.

Na obr. 15 je válec 16 opatřen vstupním otvorem 115 pro přivádění kompresního plynu do kompresní komory. Pokud jsou utěšňovací úseky, z nichž každý má dva sousedící připravené otvory 102, vytvořeny ve třech místech na vnější obvodové ploše 16c v obvodovém směru se stejnou roztečí o velikosti  $120^\circ$ , to znamená, že je celkem vytvořeno šest připravených otvorů, tak referenční fáze každého připraveného otvoru 102 odpovídá středu vstupního otvoru 115.

Pokud je uzavřený kontejner 1 utěsněn vůči válci 16 prostřednictvím přítlačného stroje 112 (viz obr. 12), tak připravený otvor 102, může odpovídat fázi přítlačného přípravku 111 s velmi vysokou přesností, pokud fáze válce 16 vzhledem ke třem přítlačným strojům 112, uspořádaným ve stejných roztečích, je stanovena na základě vstupního otvoru 115 (stejně jako při vytváření připravených otvorů 102).

**[0111]** Výška a poloha připraveného otvoru 102 může odpovídat přítlačnému přípravku 111 s velmi vysokou přesností stejným způsobem jako u fází prostřednictvím vytváření připraveného otvoru 102 na základě středu vstupního otvoru 115 a prostřednictvím umístění přítlačného stroje 112 v osovému směru na základě vstupního otvoru 115 (stejně jako



při vytváření připraveného otvoru 102) při provádění utěsnění.

**[0112]** Jelikož reference při vytváření připraveného otvoru 102 je vstupní otvor 115, je připravený otvor 102 obráběn kontinuálně po obrobení vstupního otvoru 115 při udržování stavu, ve kterém je válec 16 udržován během obrábění vstupního otvoru 115 při obrábění válce 116.

Vnitřní průměr válce 16 je například upevněn a udržován tak, že je upnut k vnějšímu obvodu, přičemž obrábění vstupního otvoru 115 a připraveného otvoru 102 je prováděno bez uvolnění upnutí. V důsledku toho může být zdokonalena polohová přesnost připraveného otvoru 102 vzhledem ke vstupnímu otvoru 115.

Přestože je obtížné obrábět množinu sousedících připravených otvorů 102 v jednom upevňovacím úseku současně, neboť hnací motor lopatek zde překáží a množina lopatek se nemůže otáčet v těsné blízkosti současně, tak jeden připravený otvor 102 v každém upevňovacím úseku, který je umístěn v množině míst na vnější obvodové ploše může být obráběn v množině míst současně, takže doba obrábění může být zkrácena v porovnání s vytvářením všech připravených otvorů po jednom.

**[0113]** Kromě toho není prováděn žádný utěšňovací proces vzhledem k vnitřní obvodové hraně otvoru připraveného otvoru 102, nebo pokud je prováděn, tak dochází k utěšňování v malém měřítku prostřednictvím odstraňování otřepů, přičemž obrábění je prováděno pro zabránění podstatnému stupni zatlačení H a pro zvýšení kontaktu připraveného otvoru 102

s konvexní částí 107 pro zabránění vratkosti. Pokud není prováděn proces utěsňování, může být prováděno leštění kolem připraveného otvoru 102 pro odstranění otřepů.

**[0114]** Připravený otvor 102 tak může odpovídat poloze přitlačného přípravku 111 s vysokou přesností při obrábění připraveného otvoru zabudované části s polohováním při vytváření utěsňovacího úseku. Utěsňovací úsek může být dále vytvořen s malou přitlačnou silou, čímž dochází ke snížení síly, působící na zabudovanou část při utěsňování, jakož i ke snížení napětí, které je jinak vytvářeno v zabudované části.

**[0115]** Pokud má být rotační kompresor vyráběn prostřednictvím vytváření utěsňovacích úseků na vnější obvodové ploše válce podle tohoto vynálezu, může být válec připevněn k uzavřenému kontejneru bez snížení jeho provozuschopnosti, i když je vnitřní průměr válce zvětšen při udržování stejného vnějšího průměru, přičemž je tuhost prstencovitého válce snížena, neboť způsob podle tohoto vynálezu může zajistit snížení napětí lopatkové drážky a vnitřního průměru válce v porovnání se známými utěsňovacími postupy, které zahrnují svařování a lisování.

Je tak možno zvětšit kapacitu kompresoru (zdvihovou kapacitu) prostřednictvím zvětšení vnitřního průměru válce při udržování stejného průměru uzavřeného kontejneru. To znamená, že lze tvrdit, že stávající kompresor může mít menší velikost vzhledem ke kompresoru, který má uzavřený kontejner, jehož průměr je menší, než průměr stávajícího kontejneru při udržení stejné kapacity.

[0116] Přestože rotační kompresor byl vysvětlen jako kompresor, přičemž válec 16 úseku 101 kompresorového mechanismu byl vysvětlen jako zabudovaná část u shora popsaného provedení, není předmětný vynález omezen pouze na tyto části, přičemž způsob upevňování zabudované části podle tohoto vynálezu, může být využíván prakticky u jakýchkoliv typů kompresoru.

To znamená, že způsob podle tohoto vynálezu může být uplatňován nejenom u kompresoru uzavřeného typu, avšak rovněž u kompresorů polouzavřeného typu a otevřeného typu, a nikoliv pouze u kompresorů, avšak rovněž u jakýchkoliv strojů, kde je vyžadováno připevnit součást ke kontejneru, přičemž je dosahováno stejného účinku.

Výrazný účinek při snížení napětí může být dosahován u kompresoru uzavřeného typu, zejména s využitím předmětu tohoto vynálezu, neboť úsek kompresorového mechanismu může vytvářet napětí při upevňování úseku kompresorového mechanismu k uzavřenému kontejneru.

[0117] Zabudovaná část, připevněná k uzavřenému kontejneru 1, není nikterak specificky omezena. Může to být například jiná část, než shora popsaný válec 16, přičemž to může být jedna z nosných částí stávajících horních a spodních částí válce, pokud jde o úsek 101 kompresorového mechanismu u rotačního kompresoru.

Kromě toho v případě dvou rotačních kompresorů to může být součást (kde jsou vytvořeny utěšňovací úseky), jako je přepážka, která je provedena mezi dvěma válci, sestavenými v osovém směru, pro přepažení dvou kompresních komor. Způsob

podle tohoto vynálezu přináší v každém případě téměř stejný účinek.

Pokud je dále způsob podle tohoto vynálezu uplatňován u jiného válce, než u kterého je tuhost poměrně slabá, může dojít k dalšímu snížení napětí ve válci, což přispívá ke zlepšení provozuschopnosti a výkonu kompresoru.

**[0118]** V případě šnekového nebo šroubového kompresoru je způsob podle tohoto vynálezu uplatnitelný při upevňování pevného šneku pro vytvoření kompresní komory, hlavní nosné části (rámu) pro nesení pevného šneku, výkyvného šneku nebo rotačního hřídele v radiálním směru, a kontejneru, umístěného v hlavní nosné části s vložením elektromotoru, pro uložení rotačního hřídele v radiálním směru, přičemž je dosahováno v podstatě stejného účinku.

Způsob podle tohoto vynálezu může být využíván při připevnění elektromotoru k uzavřenému kontejneru.

**[0119]** Je nutno poznamenat, že jelikož konvexní části 107, vytvořené na uzavřeném kontejneru 1, byly lokálně ohřáty pro utěsnění množiny sousedících připravených otvorů 102, přičemž připevnění úseku 101 kompresorového mechanismu bylo dosaženo prostřednictvím tepelného smrštění uzavřeného kontejneru 1 po jeho ochlazení u shora popsaného provedení, není předmět tohoto vynálezu omezen pouze na toto provedení.

To znamená, že upevnění úseku 101 kompresorového mechanismu může být dosaženo prostřednictvím nejenom vytvoření množiny sousedících připravených otvorů 102, avšak

rovněž upevňovacího úseku, tvořeného prstencovitou drážkou na vnější obvodové ploše úseku 101 kompresorového mechanismu, prostřednictvím místního ohřátí prstencovitého konkávního pásu 116x, vytvořeného na uzavřeném kontejneru pro utěsnění prstencovité drážky, a prostřednictvím zajištění, že prstencovitý konvexní pás uzavřeného kontejneru 1 upne prstencovitou drážku na vnější obvodové ploše úseku 101 kompresorového mechanismu směrem ke středu kružnice prostřednictvím tepelného smrštění uzavřeného kontejneru 1 po jeho ochlazení.

Na obr. 16 je znázorněno schematické zobrazení případu, kdy je takový prstencovitý utěšňovací úsek vytvořen při pohledu na kompresor z vnější strany uzavřeného kontejneru 1 v radiálním směru. Jak lze vidět na obr. 16, je prstencovitý konkávní pás 116 vytvořen na vnější obvodové ploše uzavřeného kontejneru 1.

**[0120]** Přítlačným přípravkem při vytváření prstencovitého utěšňovacího úseku může být válec, mající vnitřní průměr, který je stejný nebo poněkud větší, než vnitřní průměr prstencovité drážky, a vnější průměr, který je stejný nebo poněkud menší než vnější průměr prstencovité drážky.

Jelikož tak koncová plocha válcového přítlačného přípravku může být rovinná, může být prstencovitý utěšňovací úsek vytvářen efektivně s menší přítlačnou silou, než v případě využití rovinné plochy prostřednictvím vytváření koncové plochy tak, aby byla zakřivena podél vnější obvodové plochy uzavřeného kontejneru 1 nebo aby byla zakřivena

s křivostí menší, než je poloměr vnější obvodové plochy uzavřeného kontejneru 1.

Je nutno poznamenat, že drážka na vnější obvodové ploše úseku 101 kompresorového mechanismu a konvexní pás na vnitřním obvodu uzavřeného kontejneru 1 nemusí být tvořeny úplným prstencem o rozsahu  $360^\circ$ . Může jít o prstenec o rozsahu  $180^\circ$  nebo více, který vyvozuje upínací sílu prostřednictvím tepelného smršťování uzavřeného kontejneru nebo polygonální drážky nebo konvexní části, a nikoli o prstencovitou drážku nebo konvexní pás, přičemž může být rovněž vyvozována upínací síla.

Kromě toho může být množina konvexních částí, a nikoliv konvexní pás, utěsněna k prstencovité drážce prostřednictvím využití množiny sloupkovitých přitlačných přípravků, takže konvexní části upnou vnitřní průměr prstencovité drážky prostřednictvím tepelného smrštění uzavřeného kontejneru a vyvozováním připevňovací síly.

**[0121]** Pokud je vnitřní průměr prstencovité drážky velký, při vytváření prstencovitého utěsňovacího úseku, je možno zvýšit přidržnou sílu pro upevnění úseku kompresorového mechanismu, tj. zabudované části, neboť tepelné smrštění po utěsnění je velké, čímž dochází ke zvýšení upínací síly konvexního pásu uzavřeného kontejneru.

Jelikož však ohřívací oblast uzavřeného kontejneru musí být zvětšena, tak uzavřený kontejner způsobuje tepelné napětí, což zhoršuje jeho kruhovitost vnitřního průměru a způsobuje napětí v úseku kompresorového mechanismu prostřednictvím přitlačování úseku kompresorového mechanismu

částečně jinou částí, než je utěšňovací úsek, čímž dochází ke snížení provozuschopnosti a výkonu kompresoru.

[0122] Pokud je naopak vnitřní průměr prstencovité drážky malý, je možno zabránit tomu, aby úsek kompresorového mechanismu způsoboval napětí v důsledku tepelného napětí uzavřeného kontejneru, neboť ohřívací oblast může být zmenšena. Avšak upínací síla konvexního pásu uzavřeného kontejneru je tak malá.

Pokud tedy průměrná hodnota vnitřního průměru a vnějšího průměru prstencovité drážky je definována jako poloměr  $\underline{R}$  středu prstencovité drážky a hodnota, získaná odečtením vnitřního průměru od vnějšího průměru prstencovité drážky je definována jako šířka  $\underline{T}$  prstencovité drážky, budou změny kruhovitosti velké, pokud oblast ohřívání uzavřeného kontejneru se rozšíří tak, že poměr poloměru  $\underline{R}$  středu k šířce  $\underline{T}$  drážky ( $R/T$ ) přesáhne dvě ( $R/T > 2$ ) na základě naměřených výsledků kruhovitosti vnitřního průměru uzavřeného kontejneru před a po ohřívání jako pro povolenou horní mez poloměru  $\underline{R}$ .

Pokud se týče povolené horní meze poloměru  $\underline{R}$ , nevznikají žádné problémy z hlediska vibrací, způsobených vratkostí, pokud „ $0,6 \leq R/T$ “ na základě výsledku zkušebního testu hluku a vibrací za podmínek, kdy jsou utěšňovací úseky uspořádány v obvodovém směru na třech nebo čtyřech místech v téměř stejných roztečích.

[0123] Je proto výhodné nastavit poloměr středu a šířku drážky prstencovité drážky tak, aby byl splněn vztah

$$„0,6 \leq R/T < 2“.$$

Je možno dosáhnout silného upevnění, které odolá působení běžných a nadměrných sil, vyvozovaných během provozu kompresoru, a které nebude způsobovat žádnou vratkost, i když bude kompresor využíván po dlouhé časové období při splnění tohoto vztahu.

Je nutno poznamenat, že i když vnitřní průměr prstencovité drážky je konstantní, tak je možno měnit tepelné smršťování uzavřeného kontejneru 1 a nastavit sílu pro upnutí zabudované části prostřednictvím nastavení kapacity ohřívacího zdroje, tj. tepelné kapacity.

[0124] V souladu se shora popsáním provedením předmětu tohoto vynálezu je možno dosáhnout vysokého výkonu a zajistit vysoce spolehlivý kompresor, který bude odolávat běžným a nadměrným silám, vyvozovaným během provozu kompresoru, a který nebude způsobovat žádné problémy, jako je zvýšení hluku a vibrací, způsobených vratkostí zabudované části, I když bude kompresor využíván po dlouhé časové období, prostřednictvím snížení síly, působící na úsek kompresorového mechanismu, pokud je úsek kompresorového mechanismu, tj. zabudovaná část, připevněn ke kontejneru, při snížení napětí, které je jinak vytvářeno v úseku kompresorového mechanismu, a při připevnění zabudované části stabilně a pevně ke kontejneru.

Druhé provedení

[0125] Na obr. 17 je znázorněn pohled v řezu, zobrazující schematicky kompresor podle druhého provedení tohoto vynálezu.



Na obr. 18A a obr. 18B je znázorněna horní válcová část kompresoru, zobrazeného na obr. 17, přičemž na obr. 18A je půdorysný pohled na část s připravenými otvory a na obr. 18B je pohled v podélném řezu.

Na obr. 19A a obr. 19B je znázorněna spodní válcová část kompresoru, zobrazeného na obr. 17, přičemž na obr. 19A je půdorysný pohled a na obr. 19B je pohled v podélném řezu.

Na obr. 20 je znázorněno schematické zobrazení pro vysvětlení napětí horní válcové části, způsobené napětím při utěsňování kompresoru zobrazeného na obr. 17.

Na obr. 21 je znázorněn graf bezrozměrného napětí horní válcové části, způsobeného napětím při utěsňování kompresoru, zobrazeného na obr. 17.

**[0126]** Podle obr. 17 až obr. 21 jsou stator 2 otáčivého elektrického stroje, rotor 3, kterému jsou otáčky udíleny statorem 2, a horní válec 12 uspořádány v uzavřeném kontejneru 1, kterým je kontejner kompresoru uzavřeného typu.

Klikový hřídel 6 je umístěn v horním válci 12 a otáčí se prostřednictvím rotoru 3, přičemž horní valivý píst 8, který se otáčí excentricky, je připevněn k excentrickému úseku 6a klikového hřídele 6.

Kromě toho horní lopatka 10, která rozděluje horní kompresní komoru 21 na vysokotlakou a nízkotlakou stranu, je upevněna v lopatkové drážce 12b horního válce 12 společně s horním valivým pístem 8 v horním válci 12.

[0127] Přepážka 13 je připevněna ke spodní ploše horního válce 12 prostřednictvím šroubů (neznázorněno), přičemž rám 5 je připevněn k horní ploše horního válce 12 prostřednictvím šroubů (neznázorněno). Takže horní kompresní komora 21 sestává z horního válce 12, přepážky 13 a rámu 5.

Za účelem zabránění poklesu schopnosti chlazení kompresoru v důsledku úniku chladicího plynu z vysokotlaké strany na nízkotlakou stranu v procesu stlačování chladicího plynu, těsnicí úsek 12e, který utěsňuje vnitřní průměr horního válce 12 a horní valivý píst 8 v radiálním směru prostřednictvím chladicího strojního oleje (neznázorněno) v horní kompresní komoře 21 tak, že horní valivý píst 8 v horním válci 12 je umístěn při udržování velmi malé vůle vůči vnitřnímu průměru 12a horního válce 12.

Velmi malá vůle je udržována rovněž mezi horní a spodní plochou horního valivého pístu 8 a přepážkou 13 a rámem 5 ze stejných důvodů.

Horní lopatka 10 je dále umístěna v lopátkové drážce 12b horního válce 12 při udržování velmi malé vůle za účelem zabránění poklesu schopnosti chlazení kompresoru v důsledku úniku vysokotlakého plynu v uzavřeném kontejneru 1 na vstupní stranu v procesu stlačování chladicího plynu.

[0128] Spodní válec 11 je připevněn ke spodní koncové ploše přepážky 13, přičemž klikový hřídel 6 se otáčí prostřednictvím rotoru 3, umístěného ve spodním válci 11. Spodní valivý píst 7, který se otáčí excentricky, je připevněn ke spodnímu excentrickému úseku 6b klikového hřídele 6.

Spodní lopatka 9, která je upevněna v lopatkové drážce 11b spodního válce 11, rozděluje spodní válec 11 na vysokotlakou a nízkotlakou stranu společně se spodní lopatkou 9.

**[0129]** Hlava 4 válce je připevněna ke spodní ploše spodního válce 11 prostřednictvím šroubů (neznázorněno) a vytváří spodní kompresní komoru 20 společně se spodním válcem 11 a přepážkou 13, která je připevněna k horní ploše spodního válce 11.

**[0130]** Za účelem zabránění poklesu schopnosti chlazení kompresoru v důsledku úniku chladicího plynu z vysokotlaké strany na nízkotlakou stranu v procesu stlačování chladicího plynu, těsnicí úsek 11e, který utěsňuje vnitřní průměr spodního válce 11 a spodní valivý píst 7 v radiálním směru prostřednictvím chladicího strojního oleje (neznázorněno) ve spodní kompresní komoře 20 tak, že spodní valivý píst 7 ve spodním válci 11 je umístěn při udržování velmi malé vůle vůči vnitřnímu průměru 11a spodního válce 11.

Velmi malá vůle je udržována rovněž mezi spodní valivým pístem 7 a přepážkou 13 a hlavou 4 válce ze stejných důvodů.

Spodní lopatka 9 je dále umístěna v lopatkové drážce 11b spodního válce 11 při udržování velmi malé vůle za účelem zabránění poklesu schopnosti chlazení kompresoru v důsledku úniku vysokotlakého plynu v uzavřeném kontejneru 1 na vstupní stranu v procesu stlačování chladicího plynu.

[0131] Takže v souladu s druhým provedením úsek 101 kompresorového mechanismu, který je zabudovanou částí, představující kompresorové prostředky, uložené v uzavřeném kontejneru 1 a uspořádané kolem kompresní komory pro zajišťování komprese, sestává ze spodního válce 11, horního válce 12, rámu 5, přepážky 13, hlavy 4 válce a dalších součástí.

Je zde rovněž uspořádán vstupní tlumič 22, který odebírá chladicí plyn z chladicího okruhu (neznázorněno) prostřednictvím vstupní trubky 23, upevněné v horní části vnější strany uzavřeného kontejneru 1, a dodává vstupní plyn do spodní kompresní komory 20 spodní spojovací trubicí 24, uspořádanou na jejím spodním konci, a do horní kompresní komory 21 horní spojovací trubicí 25, uspořádanou na jejím spodním konci.

[0132] Takže pokud je vnitřní rozměr průměru uzavřeného kontejneru označen jako Ds a vnější rozměr průměru horního válce 12 je označen jako Duco, jak je znázorněno na obr. 17 a na obr. 18, tak je horní válec 12 připevněn k uzavřenému kontejneru 1 při splnění rozměrového vztahu

$$„Ds > Duco”$$

tj. prostřednictvím „volného uložení“ s vůlí, jak bylo vysvětleno stejným způsobem u prvního provedení.

Dvojice připravených otvorů 102 pro utěsnění, jak bylo shora vysvětleno u prvního provedení, je uspořádána v těsné blízkosti na vnější obvodové ploše horního válce, přičemž

množina (v daném případě tři) dvojic připravených otvorů 102, tj. upevňovacích úseků, je uspořádána v obvodovém směru.

Poté jsou polohy uzavřeného kontejneru 1, směřující k připraveným otvorům, ohřívány a stlačovány prostřednictvím přítlačných přípravků 111 pro vytvoření konvexních částí na vnitřní obvodové ploše uzavřeného kontejneru 1.

Poté jsou konvexní části 107 nuceny vstoupit do připravených otvorů 102, uspořádaných na vnější obvodové ploše horního válce 12.

Když se uzavřený kontejner 1 ochlazuje, tak sousedící konvexní části 107 svírají část mezi připravenými otvory 102, jak se stěna 1a uzavřeného kontejneru 1 smršťuje. To znamená, že horní válce 12 je připevněn k uzavřenému kontejneru 1 prostřednictvím utěšňovacích úseků s pomocí zařízení a způsobu, obdobně jako u prvního provedení.

[0133] Takže v případě, kdy je vnější rozměr průměru horního válce 12 označen jako Duco, přičemž vnitřní rozměr průměru horního válce 12, kde je uložen horní valivý píst 8, je označen jako Duci, je jejich rozměrový vztah

$$„Duci/Duco < 0,75” .$$

[0134] Dále bude vysvětlen provoz a funkce kompresoru.

Chladicí plyn, odebíraný z chladicího otvoru, je přiváděn do vnitřku vstupního tlumiče 22 vstupní trubkou 23 a je dodáván do horního válce 12 horní spojovací trubkou 25.

Chladicí plyn, přiváděný na nízkotlakou stranu horního válce 12, je stlačován horním valivým pístem 8, který se otáčí excentricky v horním válci 12 prostřednictvím excentrického otáčení horního excentrického úseku 6a klikového hřídele 6, způsobeného otáčením rotoru 3 a horní lopatky 10, upevněné v lopatkové drážce 12b horního válce 12, a je vypouštěn do uzavřeného kontejneru 1.

Stlačený chladicí plyn opakuje cyklus vypouštění ven z uzavřeného kontejneru 1 do chladicího okruhu (neznázorněno) a nasávání do kompresoru pro opětovné stlačování, přičemž je podroben kondenzaci, dekompresi a odpařování.

[0135] Pokud poloha konvexní části 107 na vnitřní obvodové ploše uzavřeného kontejneru a poloha připraveného otvoru 102, uspořádaného na vnější obvodové ploše horního válce jsou polohy v rámci konstrukčního přípustného rozmezí při připevnění horního válce 12 k uzavřenému kontejneru 1 prostřednictvím soustavy připravených otvorů 102, uspořádaných na vnější obvodové ploše horního válce 12 a soustavy konvexních částí 107, uspořádaných na vnitřní obvodové ploše uzavřeného kontejneru 1, tak soustava sousedících konvexních částí 107 na vnitřní obvodové ploše uzavřeného kontejneru 1 vyvolává pouze místní napětí v části mezi soustavou připravených otvorů 102, sousedících ve směru, směřujícím vzájemně k sobě na vnější obvodové ploše horního válce 12, a nevyvolává žádné napětí na vnitřním průměru 12a horního válce 12.

[0136] Pokud však poloha konvexní části 107 na vnitřní obvodové ploše uzavřeného kontejneru 1 a poloha upevňovacího úseku připravených otvorů 102 na vnější obvodové

ploše horního válce 12 nejsou vyrovnány v konstrukční poloze v důsledku rozptylu nebo podobně u výrobních částí, tak poloha konvexní části 107 na vnitřní obvodové ploše uzavřeného kontejneru 1 není vyrovnána s polohou připraveného otvoru 102 na vnější obvodové ploše horního válce 12 v následujícím místě pro připevnění na základě prvního připevňovacího utěšňovacího úseku v důsledku rozptylu rychlosti chlazení (zpožděné rychlosti chlazení).

Proto konvexní část 107 na vnitřní obvodové ploše uzavřeného kontejneru 1 vyvolává napětí ve směru jiném, než je směr mezi sousedícími připravenými otvory 102, směřujícími vzájemně k sobě, pokud se uzavřený kontejner 1 tepelně smršťuje.

Konvexní část 107 například vyvolává napětí mezi utěšňovacími úseky, jak je označeno šipkou 12f na obr. 20, Případně vyvolává napětí v celém horním válci 12 a deformuje vnitřní průměr 12a horního válce 12.

[0137] Přestože vnitřní průměr 12a horního válce 12 a horní valivý píst 8 jsou umístěny s velmi malou vůlí pro zabránění poklesu výkonu kompresoru v důsledku úniku chladicího plynu z vysokotlaké strany na nízkotlakou stranu, tak se tato velmi malá vůle rozšiřuje a může docházet k úniku chladicího plynu z vysokotlaké strany na nízkotlakou stranu v těsnicím úseku 12e, pokud se vnitřní průměr 12a horního válce 12 deformuje v důsledku utěšňovacího napětí (označeného šipkou 12g na horním válci na obr. 20).

Potom se množství cirkulujícího chladicího plynu, vytlačovaného z kompresoru do chladicího otvoru (neznázorněno), zmenšuje, což způsobuje pokles schopnosti chlazení. Kromě toho únik chladicího plynu z vysokotlakové strany na nízkotlakou stranu způsobuje opětovnou kompresi chladiva, čímž dochází ke zvýšení vstupu do kompresoru a k poklesu účinnosti kompresoru.

[0138] Na obr. 21 je znázorněn graf, zobrazující bezrozměrný stupeň napětí vnitřního průměru 12a horního válce 12, pokud se mění vnější rozměr průměru Duco horního válce 12 a vnitřní rozměr průměru Duci.

Podle obr. 21, pokud je poměr  $Duci/Duco$  menší než 0,75 (=75%) u horního válce 12 (jedna ze zabudovaných částí, tvořící kompresorové prostředky, uspořádané kolem horní kompresní komory 21 a zajišťující kompresi) uloženého v uzavřeném kontejneru 1, tj. pokud je vnitřní průměr 12a horního válce 12 menší, než předem stanovená hodnota vzhledem k vnějšímu průměru horního válce 12, tak je možno zajistit vysoce výkonný a účinný kompresor, u kterého je velikost napětí malá.

To znamená, že jelikož tloušťka horního válce 12 v radiálním směru je silná, tak je tuhost v této části vysoká, což snižuje vliv napětí, způsobeného připevněním části vnějšího průměru horního válce 12 k uzavřenému kontejneru 1 prostřednictvím utěsnění a napětím vnitřního průměru 12a horního válce 12. Je tak umožněno zabránit úniku chladicího plynu a zajistit vysoce výkonný a účinný kompresor.



[0139] Běžně byl horní válec 12 připevněn k uzavřenému kontejneru vytvořením otvorů v uzavřeném kontejneru 1 a jejich přivařením z vnější strany. Tím docházelo k možnosti, že vzduchotěsnost nemohla být zajištěna prostřednictvím vytvoření otvoru v této svařované části v důsledku chyb při svařování nebo podobně, neboť otvor je vytvořen v uzavřeném kontejneru 1.

Kromě toho nebylo možno přivařit horní válec 12 k uzavřenému kontejneru 1 znovu při rozebrání kompresoru pro opětovné využití jeho součástí prostřednictvím chyb během výrobního procesu, jako je sváření, neboť kompatibilní část svařovaného úseku horního válce 12, integrovaná s uzavřeným kontejnerem 1 prostřednictvím svaření, se odlupuje při oddělování uzavřeného kontejneru 1 od horního válce 12 a vytváří velký zářez na vnější obvodové ploše horního válce 12.

Jelikož dále má kompresor kompatibilní úsek, jak bylo shora popsáno, je velmi obtížné oddělit horní válec 12 od uzavřeného kontejneru 1 při rozebírání výrobku, obsahujícího kompresor, pro jeho recyklaci, pokud je vyřazován do odpadu.

[0140] Jelikož u druhého provedení není vytvořen žádný otvor v uzavřeném kontejneru, ve kterém „je úsek 101 kompresorového mechanismu připevněn k uzavřenému kontejneru 1 prostřednictvím utěšňovacích úseků“, neexistuje zde žádná možnost ztráty vzduchotěsnosti a výrobní výtěžnost je zdokonalena.

Kromě toho je možno navrátit horní válec 12 do původního stavu a využít jej opět prostřednictvím vyjmutí uzavřeného kontejneru 1 vyříznutým otvorem v osovém směru při rozebírání kompresoru pro opětovné využití jeho součástí dokonce i v případě, kdy dojde k poruše připevnění v důsledku chyb při výrobě nebo podobně, neboť zde není žádný kompatibilní úsek mezi uzavřeným kontejnerem 1 a horním válcem 12, pokud je pro připevnění využito svařování.

Horní válec 12 může být dále snadno oddělen prostřednictvím vyříznutého otvoru pouze v uzavřeném kontejneru 1 v osovém směru při vynechání části připravených otvorů 102 při rozebírání kompresoru pro recyklaci, pokud má být výrobek vyřazen do odpadu.

Rozebrané součásti mohou být rovněž snadno rozděleny podle materiálu součástí, čímž dochází k menšímu zatížení životního prostředí a k usnadnění recyklace.

[0141] Je nutno poznamenat, že je výhodné vynechat část připravených otvorů 102 na vnější obvodové ploše horního válce 12 při odebírání horního válce 12 ven z uzavřeného kontejneru 1 prostřednictvím vyříznutého otvoru v uzavřeném kontejneru 1 v osovém směru pro účely recyklace, neboť nemůže být znova využita, pokud je tato část poškozena ve vyříznutém otvoru v uzavřeném kontejneru 1.

[0142] Nyní bude v dalším vysvětlen příkladný postup rozebírání pro účely recyklace.

(i) Spodní a horní kryt kompresoru jsou nejprve odříznuty na soustruhu.

(ii) Dále je plášť (uzavřený kontejner 1) mezi mechanickou částí (úsekem 101 kompresorového mechanismu) a motorovou částí, mající stator 2 a rotor 3, odříznut na soustruhu.

(iii) Poté je plášť (uzavřený kontejner), připevněný k mechanické části (úseku kompresorového mechanismu), odříznut v osové směru s pomocí pily, otryskávacího stroje, tavení nebo podobně. Tím je mechanická část odejmuta od pláště.

(iv) Poté je plášť připevněný k motoru, odříznut v osové směru stejným způsobem. Proto může být stator 2 vyjmut a po odšroubování šroubů z mechanických částí mohou být tyto mechanické části (části úseku kompresorového mechanismu) vyjmuty.

(v) poté jsou klikový hřídel 6 a rotor 3 odstraněny s pomocí lisu. Je nutno poznamenat, že rotor 3 tak může být vyjmut ven, přičemž nemůže být znovu využit, neboť je deformován. Rozebrání kompresoru může být provedeno tímto postupem.

**[0143]** Nyní bude v dalším vysvětlen jiný příklad druhého provedení s odkazy na obr. 22 a obr.23.

Na obr. 22 je znázorněn pohled v podélném řezu, schematicky zobrazující kompresor podle dalšího příkladu druhého provedení předmětu tohoto vynálezu.

Obr. 23A a obr. 23B znázorňují spodní válcovou část kompresoru, zobrazeného na obr. 22, přičemž obr. 23A znázorňuje půdorysný pohled na část s připravenými otvory a obr. 23B znázorňuje pohled v podélném řezu.

Jelikož horní válec 12 ze zabudovaných částí byl utěsněn a připevněn k uzavřenému kontejneru u shora popsaného příkladu, tak spodní válec 11 ze zabudovaných částí, tvořících kompresorové prostředky, je utěsněn a připevněn k uzavřenému kontejneru 1 u příkladného provedení, zobrazeného na obr. 22 a obr. 23.

To znamená, že připevňovací úseky, sestávající z připravených otvorů 102, jsou umístěny kolem spodního válce 11 pro utěsnění a připevnění k uzavřenému kontejneru 1 stejným způsobem, jako u předcházejícího příkladu. Je nutno poznamenat, že ostatní uspořádání a funkce jsou stejné, jako u příkladu, znázorněného na obr. 17 až obr. 21.

**[0144]** Poté jsou rozměry spodního válce 11 stanoveny tak, že

$$D_{lci}/D_{lco} < 0,75$$

pro potlačení deformací při připevňování spodního válce 11 k uzavřenému kontejneru 1, přičemž D<sub>lco</sub> označuje vnější průměr spodního válce 11 a D<sub>lci</sub> označuje vnitřní průměr spodního válce 11.

Pokud je poměr  $D_{lci}/D_{lco}$  menší, než 0,75, obdobně jako u příkladu, u kterého je horní válec 12 připevněn podle obr. 17 až obr. 21, tj. pokud je vnitřní průměr 11a spodního

válce 11 menší, než předem stanovená hodnota vzhledem k vnějšímu průměru spodního válce 11, takže je menší, než 75%, tak je tloušťka spodního válce 11 v radiálním směru silná a tuhost této části je vysoká.

Proto tedy takový nárůst tuhosti snižuje vliv napětí, způsobovaného utěsňováním na části vnějšího průměru spodního válce 11 k uzavřenému kontejneru 1, a napětí vnitřního průměru 11a spodního válce 11. Lze tak vytvořit vysoce výkonný a účinný kompresor.

**[0145]** Takže v souladu se shora popsáním příkladem má kompresor zabudovanou část, která tvoří kompresorové prostředky, které jsou uloženy v uzavřeném kontejneru 1 a jsou uspořádány kolem kompresní komory pro zajišťování komprese, přičemž vnější obvodová plocha zabudované části na straně vnějšího průměru zabudované části má předem stanovenou šířku a směřuje ke kontejneru 1 s mezilehlou vůlí, přípevňovací úseky, mající množinu připravených otvorů 102, uspořádaných v těsné blízkosti na vnější obvodové ploše, a konvexní části 107 stěny kontejneru, odpovídající přípevňovacím úsekům, které jsou přitlačovány z vnější strany kontejneru 1 a vstupují do množiny připravených otvorů 101 pro přípevnění uzavřeného kontejneru 1 k zabudované části, přičemž vnitřní průměr zabudované části je snížen tak, že je menší, než předem stanovená hodnota pro potlačení deformací při přípevňování zabudované části ke kontejneru pro snížení napětí v zabudované části.

Je tak možno zabránit úniku chladicího plynu v těsnicím úseku kompresní komory a zajistit vytvoření vysoce výkonného a vysoce účinného kompresoru.

Jelikož je dále vnitřní průměr válců 11 a 12, tj. zabudované části kompresorových prostředků pro připevnění k uzavřenému kontejneru 1, snížen tak, že je menší, než 75% vnějšího průměru, tak je možno snížit napětí v zabudované části, a tím zajistit vytvoření vysoce výkonného a vysoce účinného kompresoru.

Je nutno poznamenat, že pokud je horní válec 12 připevněn k uzavřenému kontejneru 1 jak bylo shora popsáno, tak neexistuje téměř skutečně žádný vliv na spodní válec 11, přičemž pokud je spodní válec 11 připevněn k uzavřenému kontejneru 1, tak neexistuje téměř žádný vliv na horní válec 12.

**[0146]** Nyní bude v dalším vysvětlen odlišný příklad druhého provedení s odkazem na obr. 24 až obr. 26.

Na obr. 24 je znázorněn pohled v podélném řezu, schematicky zobrazující kompresor podle odlišného příkladu druhého provedení předmětu tohoto vynálezu.

Na obr. 25A a obr. 25B je znázorněna přepážková část kompresoru, zobrazeného na obr. 24, přičemž na obr. 25A je půdorysný pohled na část připravených otvorů a na obr. 25B je pohled v podélném řezu.

Na obr. 26 je znázorněn graf bezrozměrného napětí v přepážkové části kompresoru, zobrazeného na obr. 24.

Přestože byly horní válec 12 a spodní válec 11 utěsněny a připevněny k uzavřenému kontejneru 1 u shora popsaných příkladných provedení, je přepážka 13 připevněna k uzavřenému kontejneru 1 u příkladného provedení, zobrazeného na obr. 24 a obr. 25.

Uspořádání a funkce jiné, než ty, že připravené otvory 102 jsou umístěny na vnějším obvodu přepážky 13 pro připevnění k uzavřenému kontejneru 1, jsou stejné, jako u příkladného provedení, zobrazeného na obr. 17.

Poté jsou rozměry přepážky 13 nastaveny tak, že platí

$$„T_m/D_{mo} < 0,01“,$$

kde D<sub>mo</sub> označuje vnější průměr přepážky 13 a T<sub>m</sub> označuje tloušťku přepážky 13.

To znamená, že šířka T<sub>m</sub> vnější obvodové plochy přepážky 13 (jedné ze zabudovaných částí pro zakrytí kompresních komor 20 a 21, jejichž tloušťka v osové směru je slabší, než u horního válce 12 a spodního válce 11) je zvýšena o jedno procento nebo více vnějšího průměru D<sub>mo</sub>.

[0147] Horní válec 12 a horní odvalovací píst 8 jsou umístěny tak, aby byla udržována velmi malá vůle ve výškovém směru za účelem zabránění poklesu výkonu kompresoru v důsledku úniku chladicího plynu z vysokotlaké strany na nízkotlakou stranu v horním válci 12.

Horní kompresní komora 21 sestává z horního válce 12, připevněného na horní koncovou plochu přepážky 13, a z rámu 5, připevněného na horní válec 12.

Pokud však není utěšňovací úsek vyrovnán v důsledku odchylek při výrobě součástí obdobně u horního válce 12 a spodního válce 11, tak se horní koncová plocha přepážky 13 deformuje prostřednictvím napětí při utěšňování vnějšího

obvodu přepážky 13, způsobeného nevyrovnaností. Velmi malá vůle se tak rozšiřuje, což zvyšuje únik chladicího plynu a způsobuje pokles výkonu kompresoru.

[0148] Na obr. 26 je znázorněn graf, zobrazující bezrozměrný stupeň napětí v horní koncové ploše přepážky 13, pokud se vnější průměr D<sub>mo</sub> přepážky 13 a tloušťka T<sub>m</sub>, což je šířka přepážky 13, mění.

V souladu s výsledky podle obr. 26, pokud poměr  $T_m/D_{mo}$  přesáhne hodnotu 0,01, tj. jedno procento, tak tloušťka přepážky 13 ve směru tloušťky se stává silnější, přičemž tuhost této části je rovněž silnější.

Jelikož je možno snížit vliv napětí, jinak způsobovaného utěsňováním části vnějšího průměru přepážky 13, a snížit napětí na horní koncové ploše přepážky 13, tak je možno zaručit vytvoření vysoce výkonného a účinného kompresoru.

[0149] Nyní bude v dalším vysvětlen odlišný příklad druhého provedení s odkazy na obr. 27 a obr. 28.

Obr. 27 znázorňuje pohled v podélném řezu, zobrazující schematicky kompresor podle odlišného příkladu druhého provedení předmětu tohoto vynálezu.

Obr. 28A a obr. 28B znázorňují rámovou část kompresoru, zobrazeného na obr. 27, přičemž obr. 28A znázorňuje půdorysný pohled na část připravených otvorů a obr. 28B znázorňuje pohled v podélném řezu.



Jelikož válec a přepážka byly utěsněny a připevněny k uzavřenému kontejneru 1 u shora popsaného příkladného provedení, je rám 5 utěsněn a připevněn k uzavřenému kontejneru 1 u příkladného provedení, zobrazeného na obr. 27 a obr. 28.

Uspořádání a funkce jiné, než ty, že utěšňovací úseky připravených otvorů 102 jsou umístěny na vnějším obvodu rámu 5 pro připevnění k uzavřenému kontejneru 1, jsou stejné, jako u příkladného provedení, znázorněného na obr. 17.

Je nutno poznamenat, že stejné nebo odpovídající součásti, jako jsou součásti, znázorněné na obr. 17, jsou označeny stejnými vztahovými značkami, přičemž jejich konkrétní vysvětlení zde bude vynecháno.

Vzájemný vztah mezi vnějším průměrem Df rámu 5 a tloušťkou Tf příruby rámu 5 je stanoven jako

$$„Tf/Df > 0,01” .$$

To znamená, že šířka Tf vnější obvodové plochy rámu 5 (jedné ze zabudovaných částí pro zakrytí horní kompresní komory 21, jejíž tloušťka v osové směru je slabší, než u horního válce 12), který má být utěsněn a připevněn k uzavřenému kontejneru 1, je nastavena tak, že je větší, než jedno procento vnějšího průměru Df.

**[0150]** Horní válec 12 a horní valivý píst 8 jsou umístěny tak, že je udržována velmi malá vůle ve výškovém směru za účelem zabránění poklesu výkonu kompresoru

v důsledku úniku chladicího plynu z vysokotlaké strany na nízkotlakou stranu v horním válci.

To znamená, že horní kompresní komora 21 sestává z horního válce 12, upevněného pod spodní koncovou plochou rámu 5, a z přepážky 13, upevněné pod horním válcem 12.

Pokud však utěšňovací úsek není vyrovnán v důsledku odchylek při výrobě součástí vzhledem k hornímu válci 12 a spodnímu válci 11, tak se spodní koncová plocha rámu 5 deformuje prostřednictvím napětí při utěšňování vnějšího obvodu rámu 5, způsobeného nevyrovnaností.

V důsledku toho se velmi malá vůle rozšiřuje, čímž dochází ke zvýšenému úniku chladicího plynu a k poklesu výkonu kompresoru.

Pokud však poměr  $T_f/D_f$  přesahuje jedno procento, obdobně jako v případě shora popsané přepážky podle obr. 24 až obr. 26, tak je tloušťka rámu 5 ve směru tloušťky silnější, přičemž tuhost této části je rovněž silnější. Jelikož je tak možno snížit vliv napětí, které je jinak způsobováno utěšňováním části vnějšího průměru rámu 5, a snížit napětí na koncové ploše rámu 5, je možno zabránit úniku chladicího plynu a zajistit vytvoření vysoce výkonného a účinného kompresoru.

**[0151]** Nyní bude v dalším vysvětlen odlišný příklad druhého provedení s odkazy na obr. 29 a obr. 30.

Obr. 29 znázorňuje pohled v podélném řezu, schematicky zobrazující kompresor podle odlišného příkladu druhého provedení předmětu tohoto vynálezu.

Na obr. 30A a obr. 30B je znázorněna válcová část kompresoru, zobrazeného na obr. 29, přičemž na obr. 30A je půdorysný pohled na část připravených otvorů a na obr. 30B je pohled v podélném řezu.

Jelikož byl shora vysvětlen tak zvaný dvojité rotační kompresor, mající dvoje kompresorové prostředky, neboť má dva válce, bude u tohoto příkladného provedení popsán tak zvaný jednoduchý rotační kompresor, mající jeden válec.

Jak je znázorněno na obr. 29 a obr. 30, je zde jeden válec a žádná přepážka, přípevnovací úseky, sestávající z připravených otvorů 102, jsou umístěny na vnější obvodové ploše válce 16 pro utěsnění a přípevnění válce 16 k uzavřenému kontejneru 1 u tohoto příkladného provedení.

Ostatní uspořádání a funkce jiné, než je toto přípevnění, jsou stejné, jako u příkladu podle obr. 17 a dalších příkladů.

**[0152]** Rozměry válce 16 jsou nastaveny tak, že platí

$$„D_{ci}/D_{co} < 0,75”$$

kde D<sub>co</sub> označuje vnější průměr válce 16 a D<sub>ci</sub> označuje vnitřní průměr válce 16.

To znamená, že vnitřní průměr Dci válce 16 (kompresorové prostředky), které jsou jedné ze dvou zabudovaných částí, uložených v uzavřeném kontejneru 1) je nastaven tak, že je menší, než 75% vnějšího průměru Dco.

Pokud je poměr Dci/Dco menší, než 0,75, obdobně jako u shora popsaného případu podle obr. 17 až obr. 21, to znamená, že vnitřní průměr válce 16 je menší, než předem stanovená hodnota vzhledem k vnějšímu průměru válce 16, tak je tloušťka válce 16 ve směru tloušťky silnější a tuhost této části je rovněž silnější.

Jelikož je tak možno snížit vliv napětí, ke kterému jinak dochází prostřednictvím utěsnění části vnějšího průměru válce 16, a snížit napětí vnitřního průměru 16a válce 16, je možno zajistit vytvoření vysoce výkonného a účinného kompresoru.

**[0153]** Nyní bude v dalším vysvětlen odlišný příklad druhého provedení s odkazy na obr. 31 až obr. 32.

Obr. 31 znázorňuje pohled v podélném řezu, schematicky zobrazující kompresor podle odlišného příkladu druhého provedení předmětu tohoto vynálezu.

Na obr. 32A a obr. 32B je znázorněna rámová část kompresoru, zobrazeného na obr. 31, přičemž na obr. 32A je půdorysný pohled na část připravených otvorů a na obr. 32B je pohled v podélném řezu.

Jelikož u shora popsaného příkladného provedení podle obr. 29 byl válec 16 připevněn k uzavřenému kontejneru 1, může být rám 5 připevněn k uzavřenému kontejneru 1. Připravené otvory 102 jsou umístěné kolem rámu 5 pro připevnění uzavřeného kontejneru 1 podle obr. 31 a obr. 32.

Uspořádání a funkce jiné, než je toto připevnění, jsou stejné, jako u příkladného provedení, zobrazeného na obr. 29.

Vzájemný rozměrový vztah mezi vnějším průměrem Df rámu 5 a tloušťkou Tf příruby rámu 5 je nastaven tak, že platí

$$„Tf/Df > 0,01” .$$

To znamená, že šířka Tf vnější obvodové plochy rámu 5 (jedné ze zabudovaných částí pro zakrytí kompresní komory, která je slabší, než válec 16) pro utěsnění a připevnění k uzavřenému kontejneru 1 je nastavena tak, že je větší, než jedno procento vnějšího průměru Df.

**[0154]** Válec 16 a uzavřený kontejner 14 jsou umístěny tak, že je udržována velmi malá vůle ve výškovém směru pro zabránění poklesu výkonu kompresoru v důsledku úniku chladicího plynu z vysokotlaké strany na nízkotlakou stranu ve válci 16.

Pokud se však koncová plocha rámu 5 deformuje prostřednictvím napětí při utěsňování vnějšího obvodu rámu 5, tak se velmi malá vůle rozšiřuje, čímž dochází ke zvýšenému úniku chladicího plynu, což vyvolává pokles výkonu kompresoru.

Pokud však poměr  $T_f/D_f$  přesáhne jedno procento, obdobně jako u shora popsaného případu podle obr. 27 a obr. 28, tak je tloušťka rámu 5 ve směru tloušťky silnější, přičemž tuhost této části je rovněž silnější.

Jelikož je tak možno snížit vliv napětí, ke kterému jinak dochází prostřednictvím utěsňování části vnějšího průměru rámu 5, a snížit napětí na koncové ploše rámu 5, je možno zajistit vytvoření vysoce výkonného a účinného kompresoru.

[0155] Nyní bude v dalším popsán další odlišný příklad druhého provedení s odkazy na obr. 33 až obr. 36.

Na obr. 33 je znázorněn pohled v podélném řezu, zobrazující schematicky kompresor podle dalšího odlišného příkladu druhého provedení předmětu tohoto vynálezu.

Na obr. 34A a obr. 34B je znázorněna horní válcová část kompresoru, zobrazeného na obr. 33, přičemž na obr. 34A je půdorysný pohled na část připravených otvorů a na obr. 34B je pohled v podélném řezu.

Na obr. 35 je znázorněno schematické zobrazení pro vysvětlení napětí v horní válcové části, způsobené napětím při utěsňování kompresoru, zobrazeného na obr. 33.

Na obr. 36 je znázorněn graf bezrozměrného napětí v horní válcové části, způsobeného napětím při utěsňování kompresoru, zobrazeného na obr. 33.

Uzavřený kontejner 1 je utěsněn a připevněn k hornímu válci 12, obdobně jako v případě podle obr. 17 až obr. 21 u tohoto příkladného provedení.

Horní lopatka 10 (rozdělující horní kompresní komoru 21 na vysokotlakou stranu a nízkotlakou stranu) je umístěna v lopatkové drážce 12b horního válce 12 při udržování velmi malé vůle pro zabránění poklesu výkonu kompresoru v důsledku úniku vysokotlakého chladicího plynu v uzavřeném kontejneru 1 na nízkotlakou stranu v horní kompresní komoře 21 během provozu.

Vzájemný rozměrový poměr vnějšího průměru Duco horního válce 12 a tloušťky Tuc, která je šířkou horního válce 12, je u tohoto příkladného provedení nastaven tak, že platí

$$„Tuc/Duco > 0,05“ .$$

To znamená, že šířka Tuc vnější obvodové plochy horního válce 12 (kompresorové prostředky, které jsou zabudovanou částí pro připevnění k uzavřenému kontejneru 1 prostřednictvím utěšňovacích úseků) je nastavena tak, že je větší, než 5% vnějšího průměru Duco.

[0156] Pokud poloha konvexní části 107 na vnitřní obvodové ploše uzavřeného kontejneru 1 a poloha připraveného otvoru 102, uspořádaného na vnější obvodové ploše horního válce, jsou takové, jak bylo určeno při připevnění horního válce 12 k uzavřenému kontejneru 1 prostřednictvím utěsnění soustavy konvexních částí 197, uspořádaných na uzavřeném kontejneru 1, k soustavě připravených otvorů 102 uspořádaných na vnější obvodové ploše horního válce 12, tak soustava

sousedících konvexních částí 107 na vnitřní obvodové ploše uzavřeného kontejneru 1 vyvolává pouze lokální napětí u části mezi soustavou připravených otvorů 102, sousedících ve směru vzájemně k sobě, přičemž nevyvolává žádné napětí na vnitřním průměru 12a horního válce 12.

[0157] Pokud však poloha konvexní části 107 na vnitřní obvodové ploše uzavřeného kontejneru 1 a poloha připevňovacího úseku připravených otvorů 102 na vnější obvodové ploše horního válce 12 není vyrovnána ve stanovené poloze v důsledku odchylek u vyrobených součástí, tak poloha konvexní části 107 na vnitřní obvodové ploše uzavřeného kontejneru 1 není vyrovnána s polohou připraveného otvoru 102 na vnější obvodové ploše horního válce 12 v následujícím místě pro připevnění na základě prvního připevněného utěšňovacího úseku v důsledku odchylek rychlosti chlazení (zpožděné rychlosti chlazení).

Proto konvexní část 107 na vnitřní obvodové ploše uzavřeného kontejneru 1 vyvolává napětí ve směru jiném, než je směr mezi sousedícími připravenými otvory 102, směřujícími vzájemně k sobě, pokud se uzavřený kontejner 1 tepelně smršťuje.

Například konvexní část 107 vyvolává napětí mezi utěšňovacími úseky, jak je označeno šipkou 12f na obr. 20, což případně vyvolává napětí v celém horním válci 12 a způsobuje deformaci vnitřního průměru 12a horního válce 12.

Lopatková drážka 12b horního válce 12 a horní lopatka 10 jsou umístěny při zachování velmi malé vůle, jak bylo shora popsáno, pro zabránění poklesu výkonu v důsledku úniku



chladicího plynu ve vysokotlakém uzavřeném kontejneru 1 na nízkotlakou stranu horní kompresní komory 21.

[0158] Avšak velmi malá vůle se rozšiřuje a může dojít k úniku chladicího plynu, pokud dojde k deformaci lopatkové drážky 12b horního válce 12 v důsledku utěšňovacího napětí, jak je vyznačeno šipkou 12f na obr. 35.

V důsledku toho se množství cirkulujícího chladicího plynu, vytlačovaného z kompresoru do chladicího okruhu (neznázorněno), zmenšuje, což způsobuje pokles schopnosti chlazení.

Kromě toho únik chladicího plynu z vysokotlaké strany na nízkotlakou stranu v horní kompresní komoře 21 způsobuje opětovnou kompresi chladiva, v důsledku čehož dochází ke zvýšenému vstupu do kompresoru a k poklesu účinnosti kompresoru.

[0159] Na obr. 36 je znázorněn graf, zobrazující bezrozměrný stupeň napětí ve vanové drážce 12b horního válce 12, pokud se rozměr vnějšího průměru Duco horního válce 12 a rozměr vnitřního průměru Duci mění.

Pokud je podle obr. 36 poměr  $Tuc/Duco$  vyšší, než 5% ( $Tuc/Duco > 0,05$ ), tj. pokud je tloušťka horního válce 12 silnější, než 5% vnějšího průměru horního válce 12, je možno zvýšit tuhost horního válce 12 pro snížení vlivu napětí, způsobeného utěsněním na části vnějšího průměru horního válce 12 a snížit napětí v lopatkové drážce 12b horního válce 12.

Je tak možno zabránit úniku chladicího plynu a vzniku opětovné komprese, čímž je možno zajistit vytvoření vysoce výkonného a účinného kompresoru.

Šířka vnější obvodové plochy zabudované části je nastavena tak, že je větší, než předem stanovená hodnota, pro potlačení deformace při utěsňování a přiřevňování zabudovaných částí, jako jsou válec, rám a přepážka, k uzavřenému kontejneru 1 prostřednictvím utěsňovacího úseku připraveného otvoru 102 a konvexní části 107, takže je dosahováno účinku, že vliv napětí na zabudovanou část, způsobeného při přiřevňování utěsňovacího úseku, je minimalizován, takže může být vytvořen vysoce výkonný a účinný kompresor.

**[0160]** Nyní bude v dalším popsán další odlišný příklad druhého provedení s odkazy na obr. 37 a obr. 38.

Na obr. 37 je znázorněn pohled v podélném řezu, zobrazující schematicky kompresor podle dalšího odlišného příkladu druhého provedení předmětu tohoto vynálezu.

Na obr. 38A a obr. 38B je znázorněna rámová část kompresoru, zobrazeného na obr. 37, přičemž na obr. 38A je půdorysný pohled na část připravených otvorů a na obr. 38B je pohled v podélném řezu.

Kompresor podle tohoto příkladného provedení je typickým šnekovým kompresorem, využívaným u chladicích a klimatizačních zařízení, přičemž jeho mechanismus a uspořádání jsou stejné, jako u známých utěsňovacích úseků s výjimkou utěsňovacích úseků.

Na obr. 37 a obr. 38 je rám 32, který je jednou ze zabudovaných částí pro uložení v uzavřeném kontejneru 1, připevněn k uzavřenému kontejneru 1, přičemž výkyvná spirála 33 je posuvně uložena na vnitřní spodní ploše rámu 32.

Vzájemný rozměrový vztah mezi vnitřním průměrem  $D_s$  uzavřeného kontejneru 1 a vnějším průměrem  $D_{sf}$  rámu 32 je „ $D_s > D_{sf}$ “, přičemž je vytvořena vůle při připevňování rámu 32 k uzavřenému kontejneru 1. To znamená, že je vytvořeno „volné uložení“.

**[0161]** Připevňovací úseky, sestávající ze dvou sousedících připravených otvorů 102, jsou umístěny na vnější obvodové ploše rámu 32.

Rám 32 je připevněn k uzavřenému kontejneru prostřednictvím ohřátí polohy, směřující k připraveným otvorům (střed ohřívání), vytvořením konvexních částí 107 na vnitřní obvodové ploše stěny 1a uzavřeného kontejneru 1 prostřednictvím působení tlaku s pomocí přitlačných přípravků, vložením konvexní části 107 do připraveného otvoru 102, vytvořeného na vnější obvodové ploše rámu 32, a sevřením části mezi sousedícími připravenými otvory 102 prostřednictvím sousedících konvexních částí 107 v utěšňovacím úseku, jak se uzavřený kontejner 1 smršťuje při jeho ochlazování.

Spodní část klikového hřídele 35, která zajišťuje výkyvný pohyb výkyvné spirály 33, je otočně a posuvně nesena pomocným rámem 36, jehož vnější průměr je připevněn k vnitřní obvodové ploše uzavřeného kontejneru 1.

Poté je pomocný rám 36 smontován při udržování určité standardní souososti s rámem 32 za účelem zajištění hladkého otáčení klikového hřídele 35.

Stator 2, který poskytuje otáčivou sílu pro rotor 3, připevněný ke klikovému hřídeli 35, je připevněn k uzavřenému kontejneru 1.

Poté je rozměrový vzájemný vztah mezi vnějším průměrem Dsf rámu 32 a tloušťkou Tsf jeho příruby nastaven tak, že platí

$$„Tsf/Dsf > 0,01“ .$$

**[0162]** Nyní budou v dalším popsány provoz a funkce kompresoru.

Chladicí plyn opakuje cyklus, kdy je stlačován v kompresní komoře, tj. v úseku 101 kompresorového mechanismu, tvořeném pevnou spirálou 34, když se výkyvná spirála 33 vykyvuje, je vytlačován do chladicího okruhu (neznázorněno a je nasáván do kompresoru pro opětovné stlačování, přičemž je podrobován kondenzaci, dekompresi a vypařování.

**[0163]** Pokud poloha konvexní části 107 na vnitřní obvodové ploše uzavřeného kontejneru 1 a poloha připraveného otvoru 102, vytvořeného na vnější obvodové ploše rámu 32 jsou takové, jak bylo stanoveno při utěšňování a připevňování rámu 32 k uzavřenému kontejneru 1 prostřednictvím soustavy připravených otvorů 102, vytvořených na vnější obvodové ploše rámu 32, a soustavy konvexních částí 107, vytvořených

na vnitřní obvodové ploše uzavřeného kontejneru 1, tak soustava konvexních částí 107 na vnitřní obvodové ploše uzavřeného kontejneru 1 vyvolává pouze lokální napětí u části mezi soustavou připravených otvorů 102, sousedících ve směru vzájemně k sobě na vnější obvodové ploše rámu 32, a nevyvolává žádné napětí v rámu 32.

**[0164]** Pokud však poloha konvexní části 107 na vnitřní obvodové ploše uzavřeného kontejneru 1 a poloha připevňovacího úseku připravených otvorů 102 na vnější obvodové ploše horního válce 12 nejsou vyrovnány se stanovenou polohou v důsledku odchylek u výrobních částí, tak poloha konvexní části 107 na vnitřní obvodové ploše uzavřeného kontejneru 1 není vyrovnána s polohou připraveného otvoru 102 na vnější obvodové ploše horního válce 12 v následujícím místě pro připevnění na základě prvního připevněného utěšňovacího úseku v důsledku odchylky rychlosti chlazení (zpožděné rychlosti chlazení).

Proto tedy konvexní část 107 na vnitřní obvodové ploše uzavřeného kontejneru 1 vyvolává napětí ve směru jiném, než je směr mezi sousedícími připravenými otvory 102, směřujícími vzájemně k sobě, pokud se uzavřený kontejner 1 tepelně smršťuje.

Konvexní část 107 tedy může vyvolávat napětí mezi utěšňovacími úseky, což může případně vyvolávat napětí v celém rámu 32 a způsobit deformaci rámu 32.

Jelikož je výkyvná spirála 33 posuvně uspořádána na vnitřní spodní ploše rámu 32, jak již bylo shora popsáno, dochází k poklesu schopnosti posuvu u spirály, což může způsobit pokles kvality výrobku, jako je zadření.

[0165] Jelikož je dále rám 32 smontován při udržování určitého standardu souososti vzhledem k pomocnému rámu 36 za účelem zajištění hladkého otáčení klikového hřídele 35, tak dochází ke ztrátě souososti, pokud se rám 32 deformuje v důsledku napětí, způsobeného utěsňováním.

Potom není možno udržovat hladké otáčení klikového hřídele 35, takže dochází ke ztrátě kvality výrobku, jako je zadření.

Kromě toho může dojít ke sklonu klikového hřídele 35, pokud dojde ke ztrátě souososti, přičemž rotor 3, připevněný ke klikovému hřídeli 35, může být odkloněn od statoru 2, což způsobuje elektromagnetický šum a vibrace prostřednictvím nevyváženého magnetického pole.

Jelikož je dále rám 32 připevněn k pevné spirále 34 při zachování vzduchotěsnosti, jak již bylo shora popsáno, může docházet k úniku chladicího plynu, což způsobuje pokles výkonu, pokud dojde k deformaci této části.

Avšak poměr  $T_{sf}/D_{sf}$  je nastaven tak, že přesahuje jedno procento ( $T_{sf}/D_{sf} > 0,01$ ) v tomto případě, a to obdobně jako ve shora uvedeném případě podle obr. 24 až obr. 26.

To znamená, že tloušťka rámu 32 ve směru tloušťky, což je šířka vnější obvodové plochy rámu 32, je silnější, takže dochází ke zvýšení tuhosti této části a ke snížení vlivu napětí, způsobeného utěsněním v části vnějšího průměru rámu 32.

Z toho důvodu je možno dosáhnout snížení napětí v rámu 32 a zajistit vytvoření vysoce výkonného a účinného kompresoru.

**[0166]** Nyní bude v dalším popsán další odlišný příklad druhého provedení s odkazy na obr. 39 a obr. 40.

Na obr. 39 je znázorněn pohled v podélném řezu, zobrazující schematicky kompresor podle dalšího odlišného příkladu druhého provedení předmětu tohoto vynálezu.

Na obr. 40A a obr. 40B je znázorněna část pomocného rámu kompresoru, zobrazeného na obr. 39, přičemž na obr. 40A je půdorysný pohled na část připravených otvorů a na obr. 40B je pohled v podélném řezu.

Jelikož uzavřený kontejner 1 a rám 32 byly připevněny u shora uvedeného příkladného provedení podle obr. 37 a obr. 38, jsou připravené otvory 102 na vnější obvodové ploše pomocného rámu 36 (na kterém jsou otočně uloženy kompresorové prostředky, které jsou umístěny v uzavřeném kontejneru 1 pro zajišťování komprese) jako jedna z druhých zabudovaných částí pro utěsnění a připevnění k uzavřenému kontejneru 1 u příkladného provedení podle obr. 39 a obr. 40.

**[0167]** Ostatní uspořádání a funkce jsou stejné, jako v případě podle obr. 37 a obr. 38 s tou výjimkou, že připravený otvor 102 je umístěn na vnější obvodové ploše pomocného rámu 36 pro připevnění pomocného rámu 36 k uzavřenému kontejneru 1.

Vnější průměr Dssf pomocného rámu 36 má rozměrový vzájemný vztah s vnitřním průměrem Ds uzavřeného kontejneru 1 ve tvaru „ $Ds > Dssf$ “, takže je vytvořeno „volné uložení“.

Rozměrový vzájemný vztah mezi vnějším průměrem Dssf pomocného rámu 36 a tloušťkou Tssf jeho příruby je nastaven tak, že platí

$$„Tssf/Dssf > 0,01“ .$$

To znamená, že šířka Tssf pomocného rámu 36, tj. druhé zabudované části, je větší, než jedno procento jeho vnějšího průměru Dssf.

**[0168]** Jelikož je dále pomocný rám 36 smontován při udržování určité standardní souososti s rámem 32 pro zajištění hladkého otáčení klikového hřídele 35, dochází ke ztrátě této souososti, pokud se pomocný rám 36 deformuje v důsledku napětí, způsobeného při připevnění utěsněného úseku, obdobně jako ve shora uvedeném případě podle obr. 37 a obr. 38.

Není potom možné udržovat hladké otáčení klikového hřídele 35, což znamená ztrátu kvality výrobku, jako je například zadření.

Kromě toho může dojít ke sklonu klikového hřídele 35, pokud dojde ke ztrátě souososti, přičemž rotor 3, připevněný ke klikovému hřídeli 35, se může odklonit od statoru 2, což způsobuje elektromagnetický šum a vibrace v důsledku nevyváženého magnetického pole.



Avšak poměr  $T_{ssf}/D_{ssf}$  je nastaven tak, že překračuje jedno procento ( $T_{ssf}/D_{ssf} > 0,01$ ) v tomto případě, a to obdobně jako u shora popsáných případů podle obr. 24 až obr. 26 a obr. 37 až obr. 38.

To znamená, že tloušťka pomocného rámu 36 ve směru tloušťky, což je šířka vnější obvodové plochy pomocného rámu 36, je silnější pro zvýšení tuhosti této části a pro snížení vlivu napětí, způsobeného utěsněním na části vnějšího průměru pomocného rámu 36.

Je tak možno snížit napětí v pomocném rámu 36 a zajistit vytvoření vysoce výkonného a účinného kompresoru, který má dobrou kvalitu a menší vibrace a hluk.

[0169] Nyní bude v dalším popsán další odlišný příklad druhého provedení s odkazy na obr. 41 a obr. 42.

Na obr. 41 je znázorněn pohled v podélném řezu, zobrazující schematicky kompresor podle dalšího odlišného příkladu druhého provedení předmětu tohoto vynálezu.

Na obr. 42 je znázorněn půdorysný pohled na otáčivou elektrickou strojní část kompresoru, zobrazeného na obr. 41, prostřednictvím rozebrání části připravených otvorů.

Jelikož bylo připevnění válce, rámu a přepážky k uzavřenému kontejneru 1 vysvětleno u shora popsáných příkladných provedení, bude případ připevnění statoru otáčivého elektrického stroje k uzavřenému kontejneru 1 prostřednictvím uplatnění utěsnění podle tohoto vynálezu vysvětlen u tohoto příkladného provedení.

Je nutno poznamenat, že u běžného kompresoru dochází k vytváření napětí v celém statoru 2 prostřednictvím interference, neboť stator 2 je připevněn k uzavřenému kontejneru prostřednictvím „interferenčního uložení“, jako je uložení nasazením za tepla.

**[0170]** Elektromagnetické ocelové desky, tvořící stator 2, mají obecně takové charakteristiky, že jejich elektromagnetické charakteristiky klesají a ztráty železa se zvyšují, pokud jsou vystaveny napětí, přičemž vstup do kompresoru se zvýšil, což snižuje jeho účinnost, prostřednictvím připevnění statoru 2 k uzavřenému kontejneru 1 s pomocí běžných připevňovacích postupů.

Podle obr. 41 a obr. 42 je vzájemný rozměrový vztah mezi vnitřním průměrem Ds uzavřeného kontejneru 1 a vnějším průměrem Dss statoru 2 nastaven tak, že platí

$$„Ds > Dss“$$

přičemž „vůle“ je vytvořena při připevnění statoru 2 k uzavřenému kontejneru 1.

Kromě toho je množina připevňovacích úseků, z nichž každý sestává ze soustavy sousedících připevněných otvorů 102, umístěna na vnější obvodové ploše statoru 2 v obvodovém směru.

U tohoto příkladného provedení jsou utěšňovací úseky umístěny ve třech místech na vnější obvodové ploše statoru 2 v obvodovém směru s téměř stejnými roztečemi, jak je znázorněno na obr. 42.

Takže poloha (oblast ohřívání) uzavřeného kontejneru 1, směřující k připraveným otvorům 102, je ohřívána a přitlačována prostřednictvím přitlačných přípravků pro vytvoření konvexních částí 107 na vnější obvodové ploše uzavřeného kontejneru 1 a pro jejich vložení do připravených otvorů 102, vytvořených na vnější obvodové ploše statoru 2.

Stator 2 je poté utěsněn a připevněn k uzavřenému kontejneru 1 prostřednictvím upnutí části mezi připravenými otvory 102 s pomocí konvexních částí 107, jak se uzavřený kontejner 1 smršťuje při jeho ochlazování.

[0171] Jelikož soustava konvexních částí 107 uzavřeného kontejneru 1 upíná část mezi soustavou připravených otvorů 102 statoru 2 stejným způsobem, jako u shora popsaných provedení, tak dochází k napětí pouze v tomto připevňovacím úseku, takže napětí se nerozšiřuje na celý stator 2.

V důsledku toho je oblast, kde dochází k poklesu charakteristik elektromagnetických ocelových desek, tvořící stator 2, lokalizována. Je tak možno potlačit pokles všech elektromagnetických charakteristik a zajistit vytvoření účinného kompresoru, majícího účinný otáčivý elektrický stroj, přičemž nedochází ke zvýšení vstupu kompresoru.

To znamená, že otáčivý elektrický stroj má stator 2, který je uložen v uzavřeném kontejneru 1 s mezilehlou vůlí, přičemž je umístěn tak, že směřuje k rotoru 3, a sestává z laminovaných elektromagnetických ocelových desek, přičemž vnější obvodová plocha statoru směřuje k uzavřenému kontejneru 1 na straně vnějšího průměru statoru 2, každý

z připevňovacích úseků má množinu připravených otvorů 102, vytvořených na vnější obvodové ploše v těsné blízkosti vzhledem k sobě, a konvexních částí 107 uzavřeného kontejneru, odpovídajících připevňovacím úsekům, které jsou připevňovány z vnější strany uzavřeného kontejneru 1 pro vstup do množinu připravených otvorů 102 pro připevnění statoru 2 k uzavřenému kontejneru 1, a je uspořádán tak, že připravené otvory 102 obklopují množinu laminovaných elektromagnetických ocelových desek, takže může být vytvořen vysoce výkonný a vysoce účinný otáčivý elektrický stroj, který má menší napětí.

[0172] Kompresor podle shora popsaného druhého provedení může být vyráběn prostřednictvím stejných způsobů, jako v případě prvního provedení.

[0173] Způsob může například obsahovat:

(i) Krok uložení zabudované části, tvořící kompresorové prostředky, které jsou uloženy v uzavřeném kontejneru 1 a zajišťují kompresi, nebo zabudované části pro podepírání kompresorových prostředků a mající množinu připravených otvorů 102, uspořádaných v těsné blízkosti, k uzavřenému kontejneru 1 s mezilehlou vřelou,

(ii) kroky ohřívání při omezení oblasti ohřívání na polohy, směřující k množině připravených otvorů z vnější strany uzavřeného kontejneru 1 v teplotním rozmezí mezi teplotou, měknutí materiálu kontejneru a jeho teplotou tání, a přitlačování stěny 1a uzavřeného kontejneru 1 prostřednictvím přitlačných přípravků, jejichž průměr je

menší, než vnitřní průměr připraveného otvoru, takže stěna kontejneru vstupuje do připravených otvorů, a

(iii) krok upnutí zabudované části uzavřeným kontejnerem 1 (konvexními částmi 107), které vstoupily do množiny připravených otvorů, uspořádaných v obvodovém směru pro připevnění zabudované části k uzavřenému kontejneru.

Je tak možno potlačit napětí v zabudované části a zajistit výrobu vysoce výkonného a vysoce účinného kompresoru.

Dále je rovněž možno potlačit napětí v zabudované části ještě více a zajistit výrobu vysoce výkonného a vysoce účinného kompresoru prostřednictvím minimalizace napětí v zabudované části s pomocí přitlačování množiny míst z vnější strany uzavřeného kontejneru 1 při téměř stejných roztečích při přitlačování uzavřeného kontejneru 1 s pomocí přitlačných přípravků 111.

**[0174]** Je nutno poznamenat, že chladičem, využívaným v chladicím cyklu kompresorů, vysvětlených u shora uvedených provedení 1 a 2, může být chladivo CFC, chladivo HCFC, chladivo HFC, přírodní chladivo, jako je CO<sub>2</sub>, HC, vzduch a voda, chladivo, obsahující 1,1,1,2 tetrafluoropropen a jejich směsi.

I když expanze uzavřeného kontejneru 1 může být velká při využití chladiva, jehož tlak je vysoký, jako je oxid uhličitý, HFC 410 a další chladiva, která vytvářejí superkritický stav, tak uspořádání podle tohoto vynálezu může

potlačit deformace kompresorových prostředků, jako je válec, v důsledku tlaku, takže je možno vytvořit zařízení, opatřené vysoce účinným kompresorem.

[0175] Jako chladicí strojní olej u kompresoru podle shora uvedených provedení je možno využít polyalkylénglukózu, ester, éter, alkylbenzén, minerální oleje jejich směsi.

Jelikož těsnicí úsek, který odděluje vysokotlakou stranu a nízkotlakou stranu úseku kompresorového mechanismu, může být stabilně udržován prostřednictvím konstrukce podle tohoto vynálezu, která způsobuje menší deformace zabudovaných částí i když je využito oleje, jehož viskozita je nízká, může být vytvořeno zařízení, které má vysoce účinný kompresor.

Je například výhodné nastavit 10 cSt nebo méně v případě alkylbenzénu nebo podobně při 40 °C, kdy není kompatibilní s chladivem, nebo nastavit 32 cSt nebo méně v případě oleje, kompatibilního s chladivem HFC při 40 °C.

[0176] Kromě toho může být využito motoru, u kterého jsou cívky navinuty na stator 2 prostřednictvím distribuovaného vinutí, nebo motoru s koncentrovaným vinutím jako motoru kompresoru, který je jedním typem otáčivého elektrického stroje.

Pokud jsou cívky navinuty koncentrovaně vzhledem ke každému magnetickému poli v případě koncentrovaného vinutí, může být vytvořen otáčivý elektrický stroj, který má elektromotor s dobrými charakteristikami prostřednictvím vytvoření množiny připravených otvorů na vnější obvodové straně v poloze středu magnetického pole.

Mnohem účinnější je využít magnet ze vzácných zemin, který může zvýšit magnetické toky otáčivého elektrického stroje. Laminovaná elektromagnetická ocelová deska je vytvořena jako tenká deska o rozměrech v rozmezí od 0,35 do 2 mm.

**[0177]** Motor, využívající ferritový magnet nebo magnet ze vzácných zemin pro rotor 3, může být využit jako motor (otáčivý elektrický motor) u kompresorů, vysvětlených shora v případě prvního a druhého provedení.

Motor, využívající magnet ze vzácných zemin, zejména přináší účinky, že je možno snížit velikost motoru v důsledku jeho silné magnetické síly, takže je možno vytvořit malý a účinný kompresor.

**[0178]** Přestože byly u shora popsaných prvního a druhého provedení vysvětleny kompresory uzavřeného typu, tak připevnění zabudované části podle tohoto vynálezu prostřednictvím utěšňovacích úseků může být uplatněno nejenom u kompresorů uzavřeného typu, avšak rovněž u kontejneru pro kompresor polouzavřeného typu.

**[0179]** Uzavřený kontejner 1 pro kompresor může být vytvořen jako za studena válcovaná ocelová deska, za tepla válcovaná ocelová deska nebo hliníková slitina.

**[0180]** Přestože otáčivý a šnekový kompresorový mechanismus pro kompresory byl vysvětlen u prvního a druhého provedení, může být způsob utěšňování a připevňování podle tohoto vynálezu uplatněn i u jiných mechanismů, jako jsou

kompresorové mechanismy typu výkyvného kotouče, typu posuvné lopatky, výkyvného typu, vibračního typu a šroubového typu.

Přestože byl dále kontejner představován uzavřeným kontejnerem 1 u shora popsaných provedení, tak uspořádání utěsnění připraveného otvoru 102 a konvexní části 107 podle tohoto vynálezu může být uplatněno rovněž u polouzavřeného kontejneru a otevřeného kontejneru stejným způsobem, přičemž přináší zhruba stejné účinky.

[0181] Kompresor podle provedení podle tohoto vynálezu má:

zabudovanou část, jako je úsek kompresorového mechanismu, uložený v kontejneru s mezilehlou vůlí mezi kontejnerem,

přípevňovací úseky, mající množinu připravených otvorů, uspořádaných v těsné blízkosti na vnější obvodové ploše zabudované části tak, že směřují ke kontejneru, a

konvexní části stěny kontejneru, směřující k přípevňovacím úsekům, které jsou přitlačovány z vnější strany kontejneru a vstupují do připravených otvorů na vnější obvodové ploše zabudované části pro přípevnění kontejneru k zabudované části, přičemž

vzdálenost mezi středem připravených otvorů, umístěných v těsné blízkosti vzájemně k sobě, a středem připraveného otvoru je udržována v rozmezí předem stanovené hodnoty pro potlačení oblasti ohřívání pro ohřívání blízkosti konvexních částí kontejneru, a



vzdálenost mezi středem připravených otvorů, umístěných v těsné blízkosti vzájemně k sobě, a středem připraveného otvoru je nastavena tak, že je stejná nebo menší, než dvojnásobek průměru připraveného otvoru, a že je 0,6 násobek nebo větší.

Kromě toho je síla pro připevnění zabudované části ke kontejneru vytvořena jako nastavitelná prostřednictvím nastavení alespoň buď vzdálenosti mezi sousedícími připravenými otvory a středem připraveného otvoru nebo ohřívací kapacity pro ohřívání v blízkosti konvexních částí kontejneru.

**[0182]** U kompresoru podle provedení podle tohoto vynálezu je stupeň stlačení konvexní části kontejneru, vstupující do připraveného otvoru, stejná nebo menší, než 0,5 násobek tloušťky stěny kontejneru nebo má velikost zhruba 1 mm.

Přítlačné přípravky pro vytváření konvexní části, vstupující do připraveného otvoru, jsou připevněny prostřednictvím většího počtu množin připravených otvorů, umístěných v těsné blízkosti vzhledem k sobě a majících vnější průměr, který je menší, než připravený otvor v zabudované části, a větší, než 0,5 násobek průměru připraveného otvoru.

**[0183]** Kompresor podle provedení podle tohoto vynálezu má zabudovanou část, takže úsek kompresorového mechanismu je uložen v kontejneru s mezilehlou vůlí mezi kontejnerem,

přípevňovací úseky mají množinu připravených otvorů, uspořádaných v těsné blízkosti na vnější obvodové ploše zabudované části, takže směřují ke kontejneru,

konvexní části stěny kontejneru, směřující k přípevňovacím úsekům, které jsou přitlačovány z vnější strany kontejneru a vstupují do připravených otvorů na vnější obvodové ploše zabudované části pro přípevnění kontejneru k zabudované části, přičemž

část mezi připravenými otvory je přípevněna prostřednictvím konvexních částí kontejneru, plasticky zpracovaných v teplotním rozmezí od teploty, která změkčuje materiál, tvořící kontejner, do teploty bodu tání materiálu, a

stěna kontejneru (v blízkosti konvexních částí), směřující k připraveným otvorům v zabudované části, je ohřívána na teplotu v rozmezí od 600 °C do 1 500 °C nebo výhodněji v rozmezí od 800 °C do 1 100 °C po dobu několika vteřin.

Kromě toho může mít kontinuální nebo přerušovanou prstencovitou drážku v rozsahu 180° nebo více jako přípevňovací úsek, a to namísto množiny připravených otvorů.

[0184] U kompresoru podle provedení podle tohoto vynálezu je množina přípevňovacích úseků, z nichž každý má množinu připravených otvorů a je součástí válce, který zakrývá kompresní komoru úseku kompresorového mechanismu, u kterého zabudovaná část zajišťuje kompresi, nebo součástí rámu, přepážky, nosného podpěrného členu nebo

podobně pro vytvoření kompresní komory nebo otočné uložení úseku kompresorového mechanismu, uspořádána na vnější obvodové ploše zabudované části.

**[0185]** Kompresor podle provedení podle tohoto vynálezu má zabudovanou část, takže úsek kompresorového mechanismu je uložen v kontejneru s mezilehlou vůlí mezi kontejnerem,

přípevňovací úseky, kterými jsou prstencovité drážky o rozsahu  $180^\circ$  nebo více, vytvořené na vnější obvodové ploše zabudované části, takže směřují ke kontejneru,

konvexní části stěny kontejneru, směřující k přípevňovacím úsekům, které jsou přitlačovány z vnější strany kontejneru a vstupují do prstencovitých drážek pro přípevnění kontejneru k zabudované části, přičemž

střed poloměru prstencovité drážky je nastaven tak, že je stejný nebo menší, než dvojnásobek šířky prstencovité drážky, přičemž je 0,6 násobek nebo více pro potlačení ohřívací oblasti pro ohřívání v blízkosti konvexních částí kontejneru.

Kromě toho je síla pro přípevnění zabudované části ke kontejneru provedena jako nastavitelná prostřednictvím nastavení ohřívací kapacity pro ohřívání v blízkosti konvexních částí kontejneru, přičemž množina přípevňovacích úseků, kterými jsou prstencovité drážky o rozsahu  $180^\circ$  nebo více, je uspořádána na vnější obvodové ploše zabudované části.

**[0186]** Kompresor podle provedení podle tohoto vynálezu je vyráběn způsobem výroby, který obsahuje:

kroky vytváření množiny připravených otvorů, uspořádaných v těsné blízkosti na vnější obvodové ploše zabudované části, jako je úsek kompresorového mechanismu, a jejich uložení do kontejneru se zachováním vůle mezi kontejnerem,

kroky ohřívání kontejneru prostřednictvím potlačení oblasti ohřívání na polohy, směřující k množině připravených otvorů v zabudované části z vnější strany kontejneru v teplotním rozmezí mezi teplotou měknutí materiálu kontejneru a jeho teplotou tání, a zatlačování stěny kontejneru s pomocí přítlačných přípravků, jejichž průměr je menší, než vnitřní průměr připraveného otvoru, takže stěna kontejneru vstupuje do připravených otvorů, a

krok upínání zabudované části stěnou kontejneru, která vstoupila do množiny připravených otvorů, uspořádaných v obvodovém směru na vnější obvodové ploše zabudované části pro připevnění zabudované části ke kontejneru,

příčemž síla pro upnutí zabudované části pro připevnění ke kontejneru je seřizována prostřednictvím seřízení alespoň buď vzdálenosti mezi středem mezi připravenými otvory, uspořádanými v těsné blízkosti, a středem připraveného otvoru, a ohřívací kapacity pro ohřívání kontejneru.

**[0187]** Kompresor podle provedení podle tohoto vynálezu má zabudovanou část, která tvoří kompresorové prostředky, které jsou uloženy v kontejneru a zakrývají kompresní komoru pro provádění komprese,

vnější obvodovou plochu zabudované části na straně vnějšího průměru zabudované části, mající předem stanovenou šířku a směřující ke kontejneru s mezilehlou vůlí,

přípevňovací úseky, mající množinu připravených otvorů, uspořádaných v těsné blízkosti na vnější obvodové ploše, a

konvexní části stěny kontejneru, odpovídající přípevňovacím úsekům, které jsou přitlačovány z vnější strany kontejneru a vstupují do množiny připravených otvorů na vnější obvodové ploše zabudované části pro přípevnění kontejneru k zabudované části,

příčemž vnitřní průměr zabudované části je zmenšen tak, že je menší, než předem stanovená hodnota, pro potlačení deformace při přípevňování zabudované části ke kontejneru, příčemž vnitřní průměr zabudované části, kterou je válce kompresorových prostředků, je zmenšen tak, že je stejný nebo menší, než 75% vnějšího průměru.

**[0188]** Kompresor podle provedení podle tohoto vynálezu má zabudovanou část, která tvoří kompresorové prostředky, uložené v kontejneru, a která je umístěna kolem kompresní komory pro zajišťování komprese,

vnější obvodovou plochu zabudované části na straně vnějšího průměru zabudované části, mající předem stanovenou šířku a směřující ke kontejneru s mezilehlou vůlí,

přípevňovací úseky, mající množinu připravených otvorů, uspořádaných v těsné blízkosti na vnější obvodové ploše, a

konvexní části stěny kontejneru, odpovídající připevňovacím úsekům, které jsou zatlačovány z vnější strany kontejneru a vstupují do množiny připravených otvorů na vnější obvodové ploše zabudované části pro připevnění kontejneru k zabudované části, přičemž

šířka vnější obvodové plochy zabudované části je zvětšena tak, že je větší, než předem stanovená hodnota, pro potlačení deformací při připevňování zabudované části ke kontejneru, přičemž šířka vnější obvodové plochy zabudované části, kterou je válec kompresorových prostředků, je zvětšena tak, že je větší, než 5% vnějšího průměru, nebo šířka vnější obvodové části zabudované části, která je uspořádána kolem kompresní komory, která je slabší, než válec, je zvětšena tak, že je větší, než jedno procento vnějšího průměru.

**[0189]** Kompresor podle provedení podle tohoto vynálezu má zabudovanou část, která je uložena v kontejneru, a která otočně podepírá kompresorové prostředky, které zajišťují kompresi,

vnější obvodovou plochu druhé zabudované části na straně vnějšího průměru druhé zabudované části, mající předem stanovenou šířku a směřující ke kontejneru s mezilehlou vřelou,

připevňovací úseky, mající množinu připravených otvorů, uspořádaných v těsné blízkosti na vnější obvodové ploše zabudované části tak, že směřují ke kontejneru, a

konvexní části stěny kontejneru, směřující k upevňovacím úsekům, které jsou přitlačovány z vnější strany kontejneru a vstupují do připravených otvorů na vnější obvodové ploše zabudované části pro připevnění kontejneru k zabudované části,

šířka vnější obvodové plochy druhé zabudované části je nastavena tak, že je větší, než předem stanovená hodnota, a šířka vnější obvodové plochy druhé zabudované části je nastavena tak, že je větší, než jedno procento vnějšího průměru pro potlačení deformací při připevňování druhé zabudované části ke kontejneru.

**[0190]** Kompresor podle tohoto provedení tohoto vynálezu má množinu kompresorových prostředků a připevňovacích úseků na vnější obvodové ploše kompresorových prostředků, přičemž jsou uspořádány alespoň na jedněch kompresorových prostředcích.

**[0191]** Kompresor podle tohoto provedení tohoto vynálezu má množinu připevňovacích úseků, uspořádaných na zabudované části nebo na druhé zabudované části v obvodovém směru v téměř stejných roztečích.

**[0192]** Kompresor podle tohoto provedení tohoto vynálezu má jednu z množin připevňovacích úseků, která je uspořádána v blízkosti drážky pro uložení lopatky pro přepažení kompresní komory kompresorových prostředků.

**[0193]** Kompresor podle tohoto provedení tohoto vynálezu využívá takové chladivo pro jeho stlačování s pomocí kompresorových prostředků, jako je přírodní chladivo, jako CO<sub>2</sub>, vzduch a voda, chladivo HFC a chladivo HCFC.

[0194] Kromě toho otáčivý elektrický stroj u provedení podle tohoto vynálezu má stator, který je uložen v uzavřeném kontejneru s mezilehlou vřetou, přičemž je umístěn tak, že směřuje k rotoru, a sestává z laminovaných elektromagnetických ocelových desek,

vnější obvodovou plochu statoru, směřující k uzavřenému kontejneru na straně vnějšího průměru statoru,

přípevňovací úseky, z nichž každý má množinu připravených otvorů, uspořádaných na vnější obvodové ploše v těsné blízkosti vzájemně od sebe, a

konvexní části uzavřeného kontejneru, odpovídající přípevňovacím úsekům, které jsou přitlačovány z vnější strany uzavřeného kontejneru pro vstup do množiny připravených otvorů pro připevnění statoru k uzavřenému kontejneru, přičemž

připravené otvory obklopují množinu laminovaných elektromagnetických ocelových desek.

[0195] U otáčivého elektrického stroje u provedení podle tohoto vynálezu je stator proveden tak, že cívky jsou navinuty soustředně kolem magnetického pole.

[0196] Kromě toho u otáčivého elektrického stroje podle provedení tohoto vynálezu je množina přípevňovacích úseků uspořádána na vnější obvodové ploše statoru v obvodovém směru v téměř stejných roztečích.



[0197] Kompresor podle provedení podle tohoto vynálezu je vyráběn prostřednictvím způsobu výroby, který obsahuje:

kroky vytváření množiny připravených otvorů, uspořádaných v těsné blízkosti na vnější obvodové ploše zabudované části, jako je úsek kompresorového mechanismu, a jejího uložení do kontejneru s mezilehlou vůlí mezi kontejnerem,

kroky ohřívání kontejneru prostřednictvím potlačení oblasti ohřívání na polohy, směřující k množině připravených otvorů v zabudované části z vnější strany kontejneru na teplotní rozmezí mezi teplotou měknutí materiálu kontejneru a jeho teplotou tání, a

přítlačování stěny kontejneru prostřednictvím přítlačných přípravků, jejichž průměr je menší, než vnitřní průměr připraveného otvoru, takže stěna kontejneru vstupuje do připravených otvorů,

krok upínání zabudované části stěnou kontejneru, která vstoupila do množiny připravených otvorů, uspořádaných v obvodovém směru na vnější obvodové ploše zabudované části pro připevnění zabudované části ke kontejneru.

[0198] V souladu s provedením tohoto vynálezu rovněž způsob výroby kompresoru obsahuje krok přítlačování množiny míst v téměř stejných roztečích od výstupu z kontejneru při přítlačování stěny kontejneru prostřednictvím přítlačných přípravků.

**[0199]** V souladu s provedeními podle tohoto vynálezu je možno snížit sílu, kterou vyvozuje zabudovaná část, a snížit napětí úseku kompresorového mechanismu a statoru otáčivého elektrického stroje, tj. zabudované části, při připevňování úseku kompresorového mechanismu nebo statoru otáčivého elektrického stroje ke kontejneru, takže je možno zlepšit výkon kompresoru.

Kromě toho je možno stabilně a pevně připevnit zabudovanou část ke kontejneru prostřednictvím vyvozování dostatečné upínací síly mezi množinami sousedících připravených otvorů v zabudované části.

Proto je tedy možno zajistit vytvoření vysoce spolehlivého kompresoru, který odolává běžných a nadměrných sil, vyvozovaných během provozu kompresoru, přičemž nezpůsobuje žádné problémy, jako je zvýšení hluku a vibrací, ke kterým jinak dochází v důsledku vratkosti zabudované části.

**[0200]** Jak již bylo shora popsáno, tak kompresor podle tohoto vynálezu může být široce využíván jako různé typy kompresorů, neboť výkon kompresoru je zlepšen, přičemž kompresor má vyšší spolehlivost a delší životnost.

## P A T E N T O V É   N Á R O K Y

## 1. Kompresor, obsahující:

kontejner, mající válcovou stěnu kontejneru, a

zabudovanou část, uloženou v kontejneru s ponecháním předem stanovené vůle mezi vnitřní obvodovou plochou stěny kontejneru a zabudovanou částí, přičemž

zabudovaná část je připevněna ke kontejneru prostřednictvím následujících kroků:

vytváření dvojice připravených otvorů v množině míst v obvodovém směru na vnější obvodové ploše zabudované části,

zatlačování částí stěny kontejneru do každé dvojice připravených otvorů ve stavu, kdy je oblast stěny kontejneru, obsahující polohy, odpovídající polohám dvojice připravených otvorů, ohřívána tak, že je vytvořena dvojice konvexních částí na vnitřní obvodové ploše stěny kontejneru v každém z množiny míst v obvodovém směru, a

vytváření připevňovacího úseku, tvořeného dvojicí konvexních částí pro upnutí části mezi dvojicí připravených otvorů při ochlazování této oblasti.

2. Kompresor podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že vzdálenost (L) mezi středy dvojice připravených otvorů je stejná nebo menší, než dvojnásobek vnitřního průměru (D) připraveného otvoru, přičemž je stejná nebo větší, než 0,6 násobek  $(0,6 \times D \leq L < 2 \times D)$ .

3. Kompresor podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že délka každé z konvexních částí, vstupující do připravených otvorů, je stejná nebo menší, než 0,5 násobek tloušťky stěny kontejneru nebo je zhruba 1 mm.

4. Kompresor podle kteréhokoliv z nároků 1 až 3, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zabudovanou částí je kterákoliv z následujících součástí:

válec, který zakrývá kompresní komoru úseku kompresorového mechanismu, který zajišťuje kompresi,

rám, který tvoří kompresní komoru nebo který otočně podepírá úsek kompresorového mechanismu, a

nosný nebo podpěrný člen.

5. Kompresor podle kteréhokoliv z nároků 1 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že přípevňovací úseky jsou uspořádány na vnější obvodové ploše zabudované části v téměř stejných roztečích.

6. Kompresor podle kteréhokoliv z nároků 1 až 5, v y z n a č u j í c í s e t í m , že teplota v oblasti za podmínek ohřívání leží v rozmezí mezi teplotou pro měknutí materiálu stěny kontejneru a bodem tání tohoto materiálu.

7. Kompresor podle kteréhokoliv z nároků 1 až 5, v y z n a č u j í c í s e t í m , že teplota v oblasti za podmínek ohřívání je teplota v rozmezí od 600° do 1 500°.

8. Kompresor podle kteréhokoliv z nároků 1 až 5, v y z n a č u j í c í s e t í m , že teplota v oblasti za podmínek ohřívání je teplota v rozmezí od 800° do 1 100°.

9. Kompresor podle kteréhokoliv z nároků 1 až 8, v y z n a č u j í c í s e t í m , že prstencovité nebo obloukovité drážky jsou vytvořeny namísto připravených otvorů.

10. Kompresor podle nároku 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že středový poloměr (R) každé z drážek je stejný nebo menší, než dvojnásobek šířky (W) každé z drážek, přičemž je stejný nebo větší, než 0,6 násobek ( $0,6 \times W \leq R < 2 \times W$ ).

11. Kompresor podle kteréhokoliv z nároků 1 až 10, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zabudovanou částí je válec, který tvoří kompresorové prostředky, přičemž vnitřní průměr válce je stejný nebo menší, než 75% jeho vnějšího průměru.

12. Kompresor podle kteréhokoliv z nároků 1 až 11, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zabudovanou částí je válec, který tvoří kompresorové prostředky, přičemž šířka vnější obvodové plochy válce je stejná nebo větší, než 5% vnějšího průměru.

13. Kompresor podle kteréhokoliv z nároků 1 až 12, v y z n a č u j í c í s e t í m , že

druhá zabudovaná část je uložena v kontejneru s ponecháním předem stanovené vůle mezi vnitřní obvodovou plochou stěny kontejneru a druhou zabudovanou částí,

dvojice druhých připravených otvorů je vytvořena v množině míst v obvodovém směru na vnější obvodové ploše druhé zabudované části,

části stěny kontejneru jsou zatlačeny do druhých připravených otvorů za stavu, kdy jsou oblasti stěny kontejneru, obsahující polohy, odpovídající polohám druhých připravených otvorů, ohřívány tak, že vytvářejí dvojice druhých konvexních částí na vnitřní obvodové ploše stěny kontejneru v množině míst v obvodovém směru, a

druhé připevňovací prostředky jsou vytvářeny, jak každá z dvojic druhých konvexních částí sevře část mezi každou z dvojic druhých připravených otvorů při ochlazování této oblasti, přičemž

šířka vnější obvodové plochy druhé zabudované části je stejná nebo větší, než 1% vnějšího průměru.

14. Kompresor podle kteréhokoliv z nároků 1 až 13,  
v y z n a č u j í c í s e t í m , že

zabudovanou částí je stator, který vytváří otáčivý  
elektromotor společně s rotorem a sestává z množiny  
laminovaných elektromagnetických ocelových desek, a

připravené otvory jsou uspořádány tak, že obklopují  
množinu laminovaných elektromagnetických ocelových desek.

FIG. 1

1/36

PI 2007-334  
16.08.08

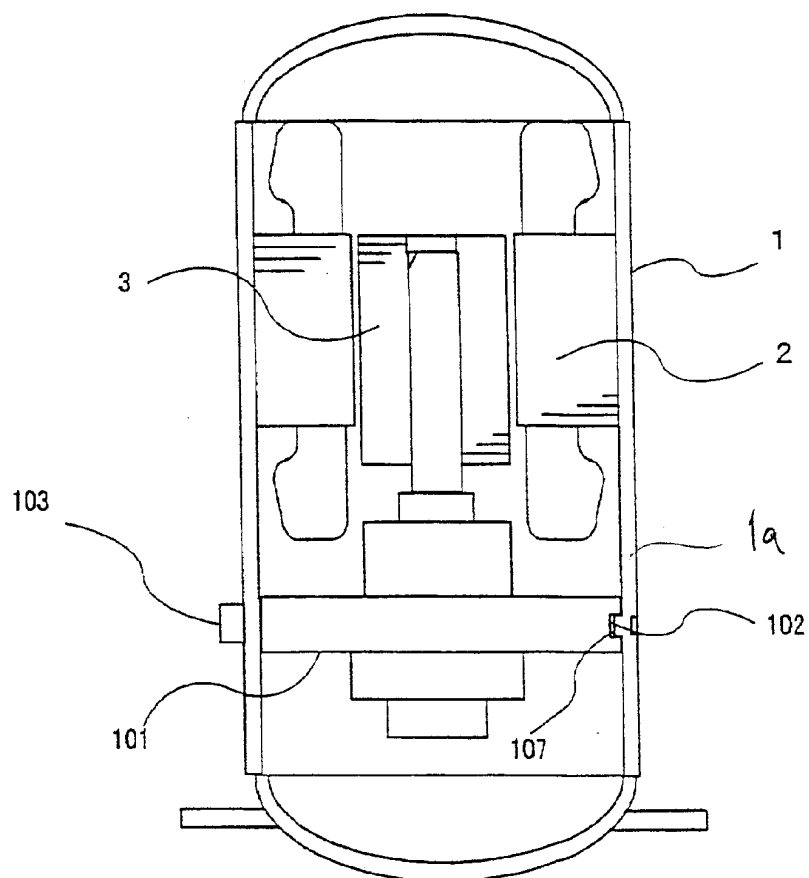




FIG. 2

2/36

PV 2007-334  
16.08.08

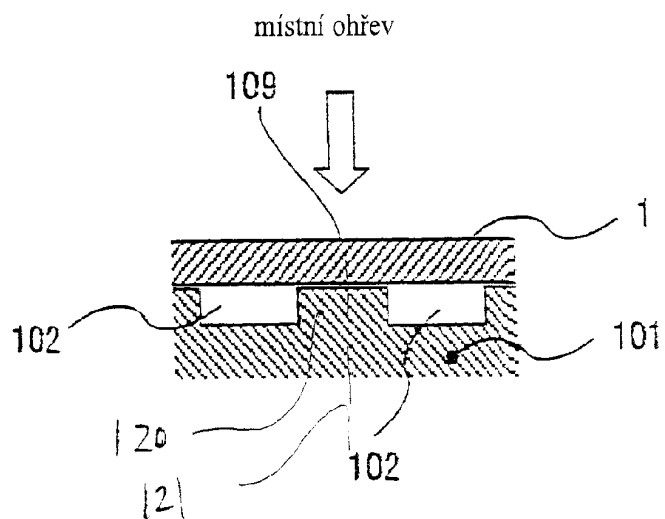


FIG. 3

současné přitlačování dvou míst

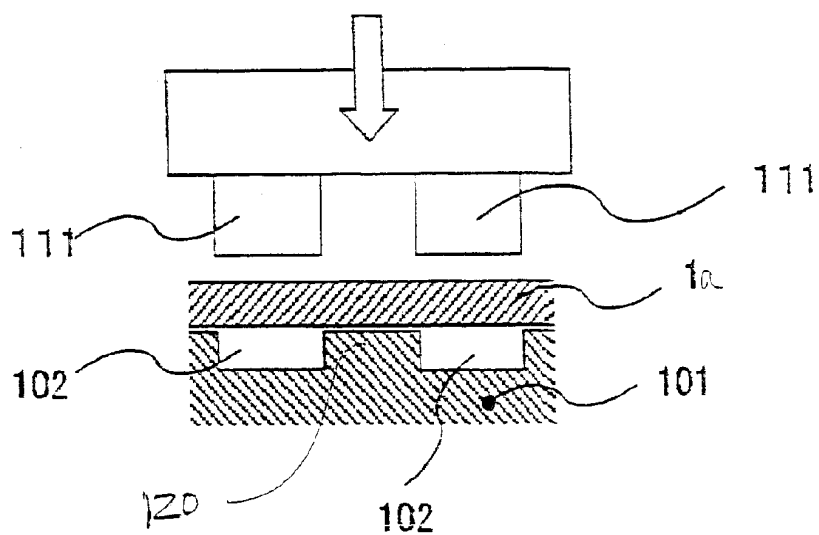


FIG. 4

3/36

PV 2007-334

16.05.08

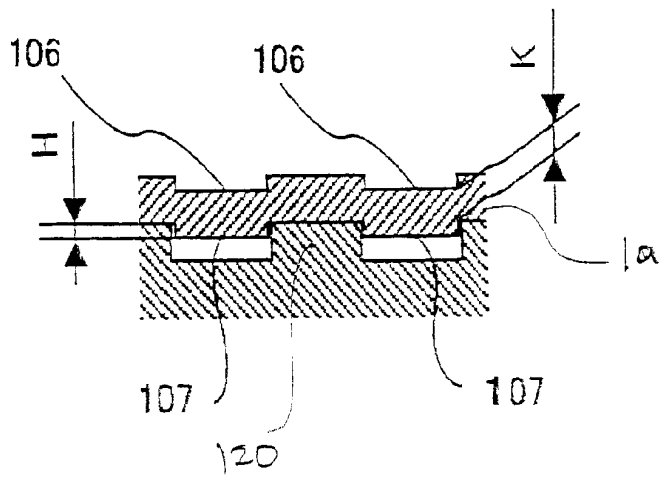


FIG. 5

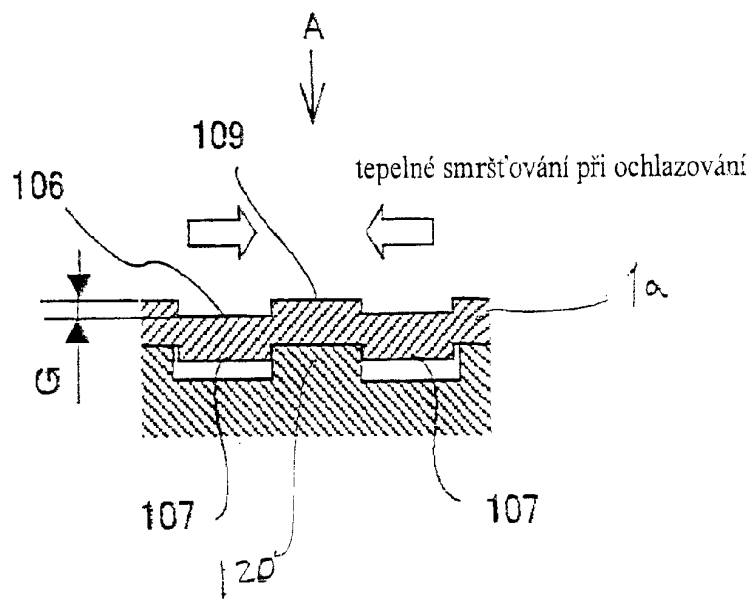


FIG. 6

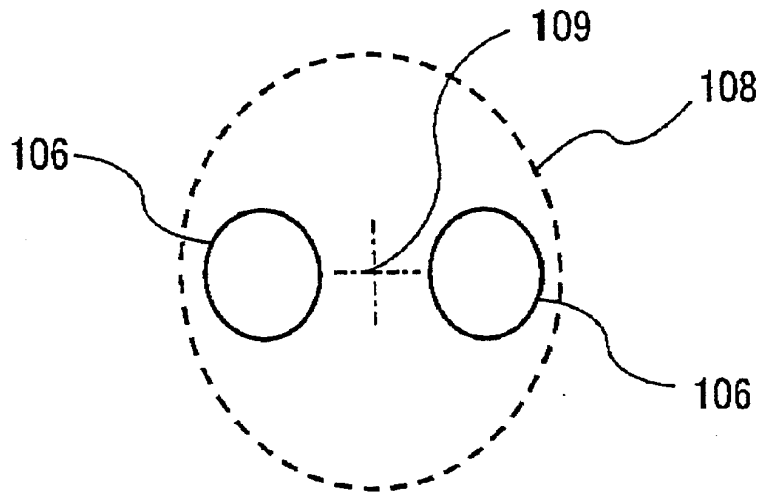


FIG. 7

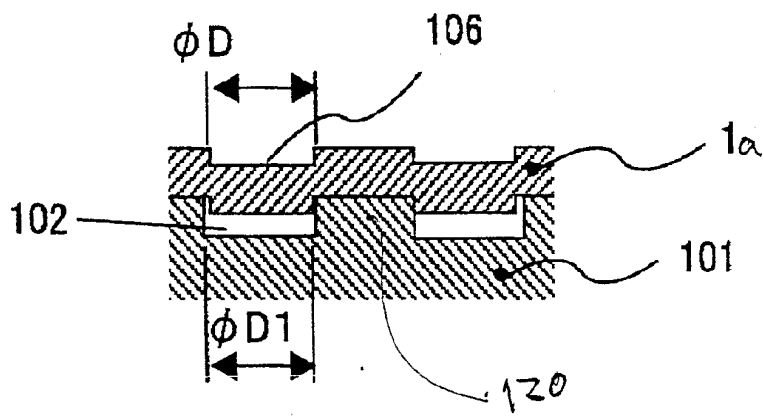


FIG. 8

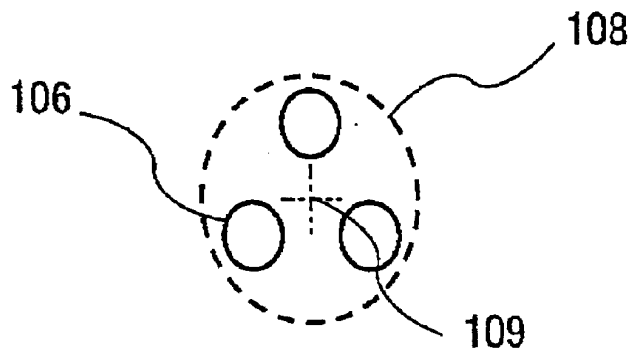


FIG. 9

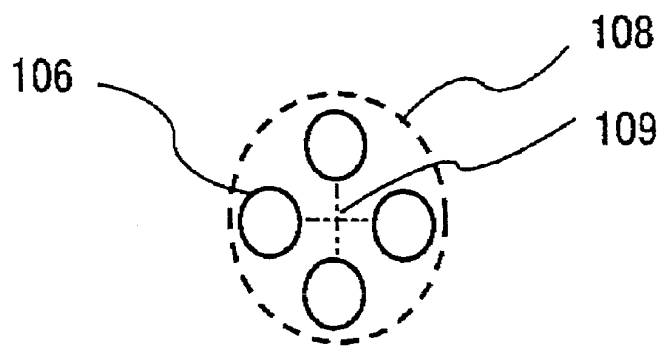


FIG. 10

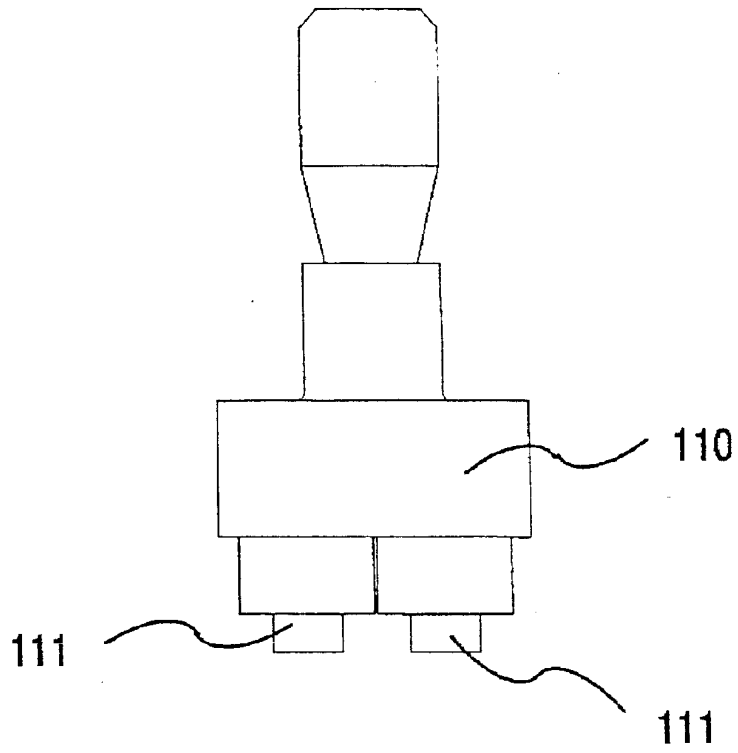


FIG. 11

7/36

PV 2007-334  
15.05.08

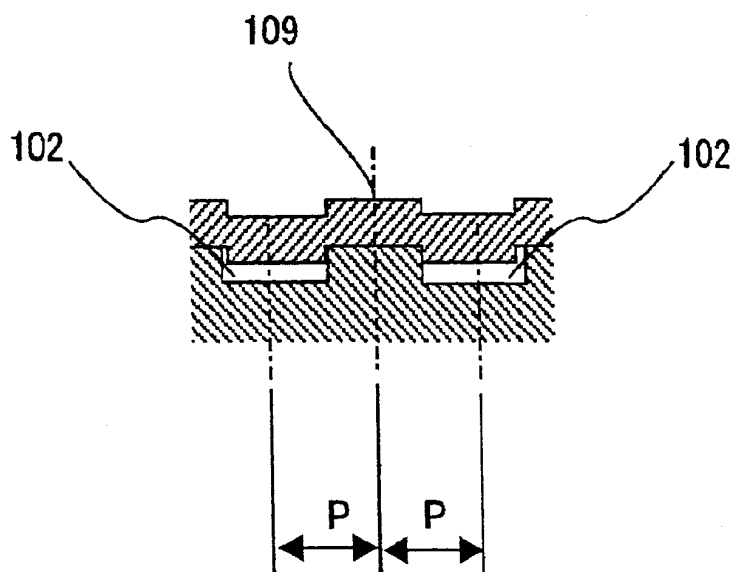


FIG. 12

8/26

PV 2007-334  
16.08.08

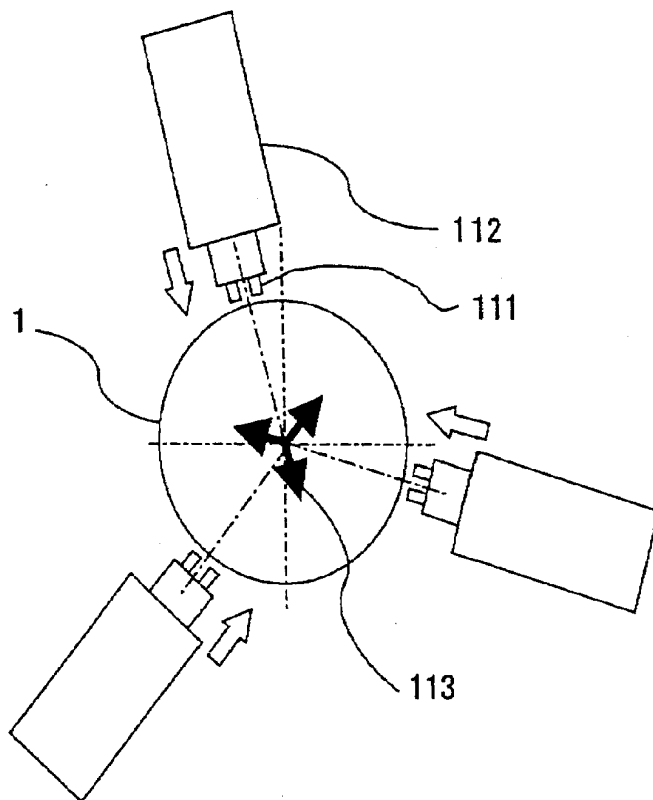


FIG. 13

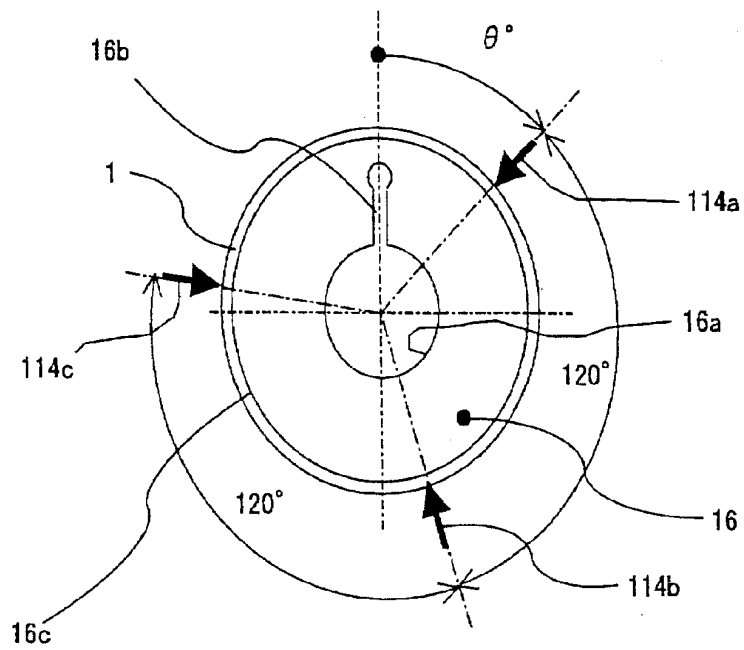


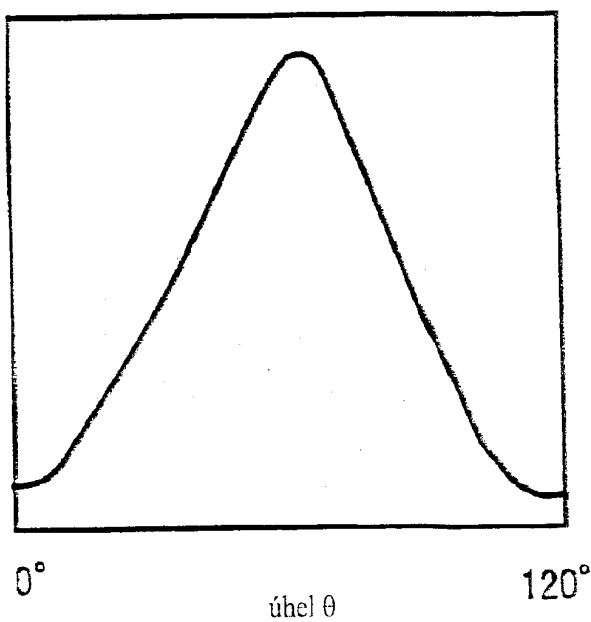


FIG. 14

10/36

PV 2007-334  
16.08.08

změny šířky  
lopatkové drážky



11/36

PV 2007-334  
16.08.08

FIG. 15

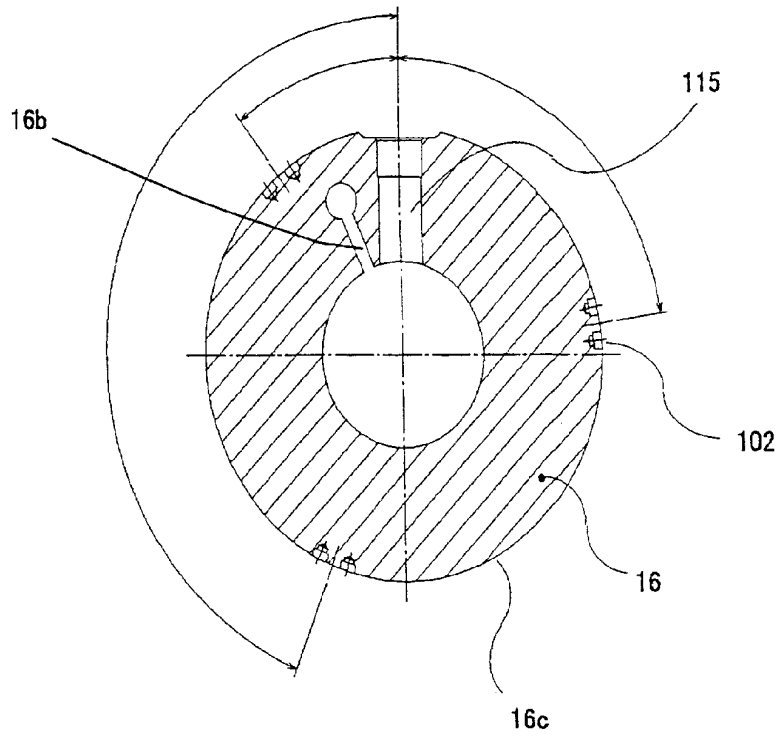


FIG. 16

12/36

PV 2007-334  
16.06.08

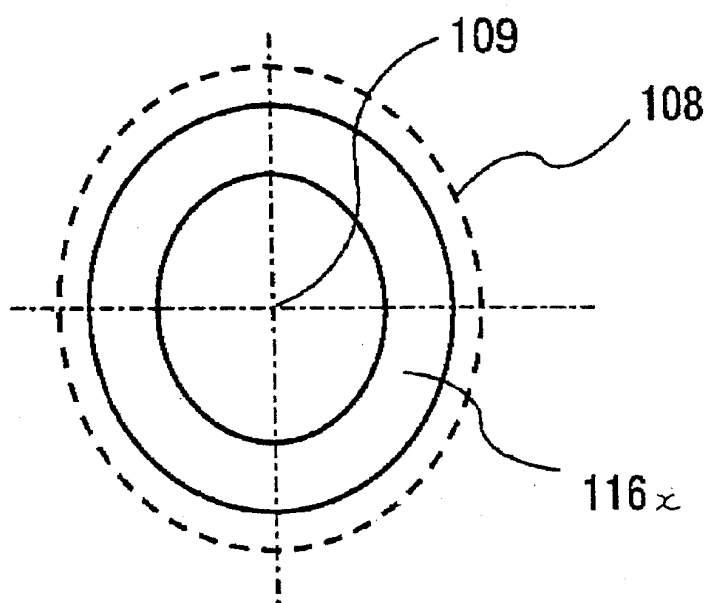
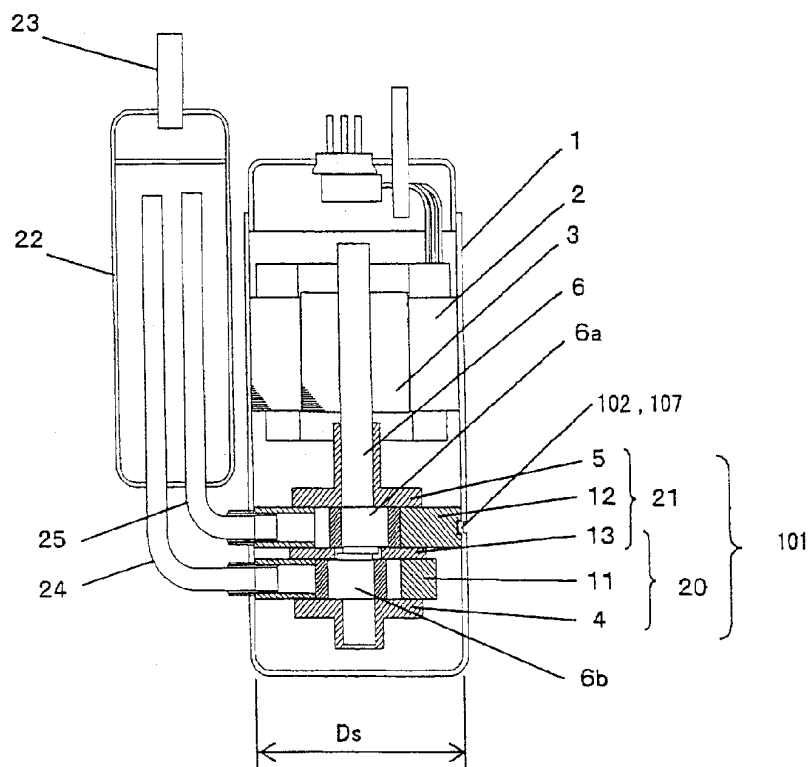


FIG. 17

13/36

PU 2007-334  
16.08.08



14/36

PU 2007-334  
15.08.08

FIG. 18

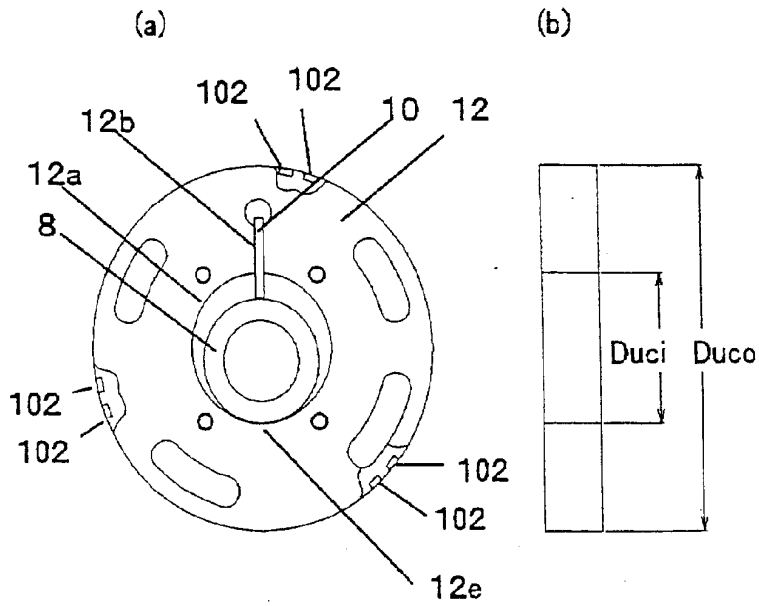


FIG. 19

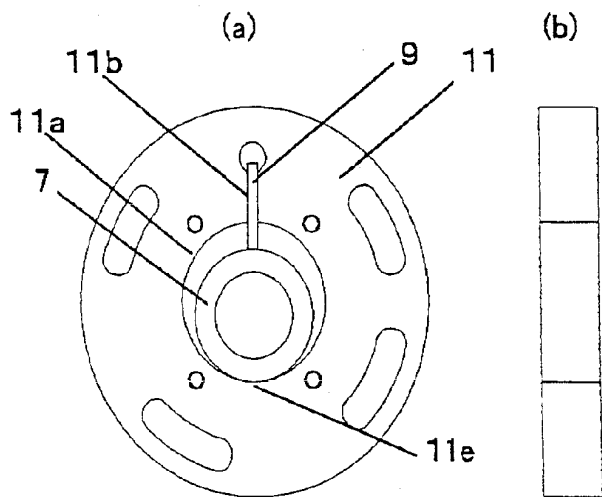


FIG. 20

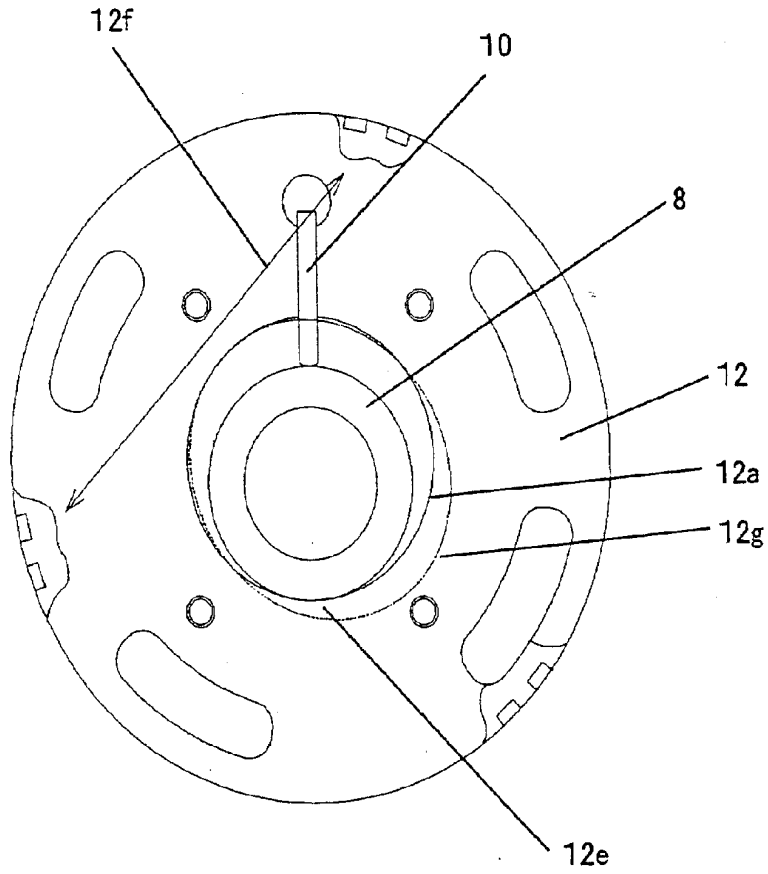
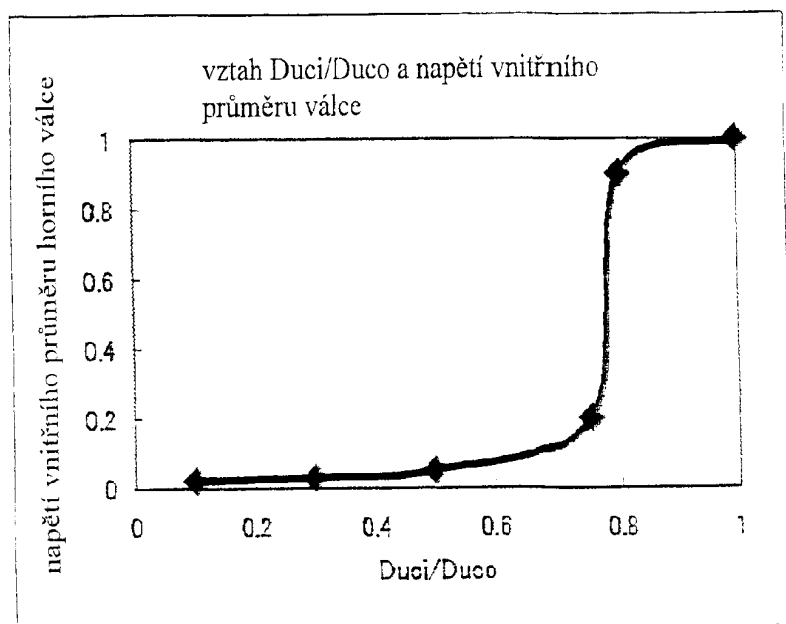


FIG. 21

16/16

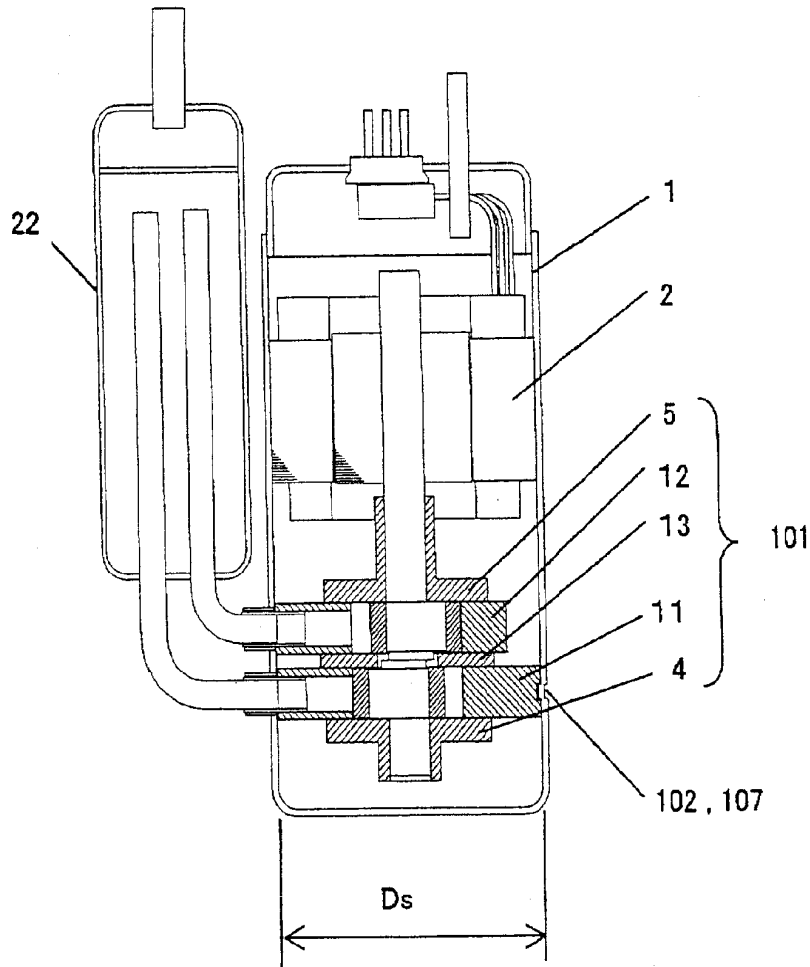
PU 2007-334  
16.08.08



17/16

70 2007 - 334  
16.08.08

FIG. 22





18/36

PV 2007-334  
16.05.08

FIG. 23

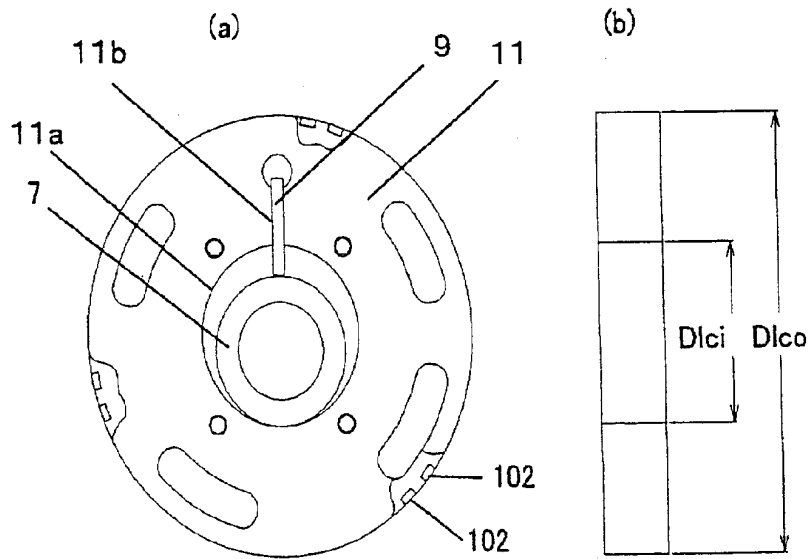


FIG. 24

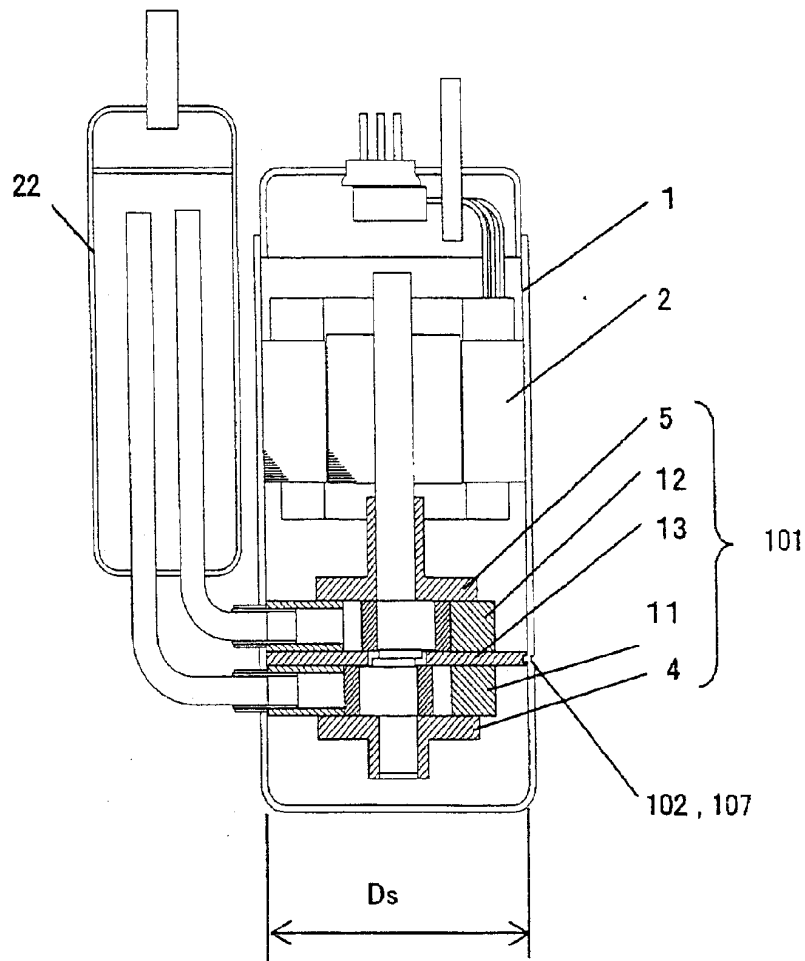


FIG. 25

80/16

PU 2007-534  
16.06.08

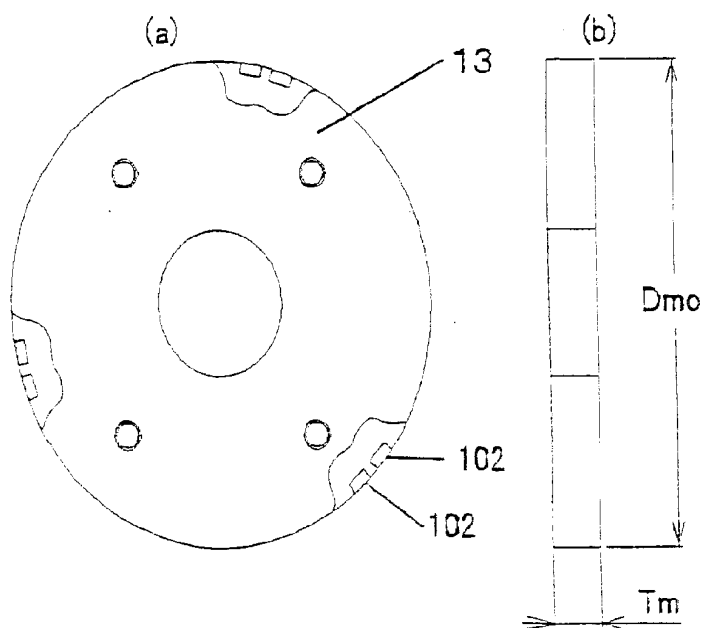


FIG. 26

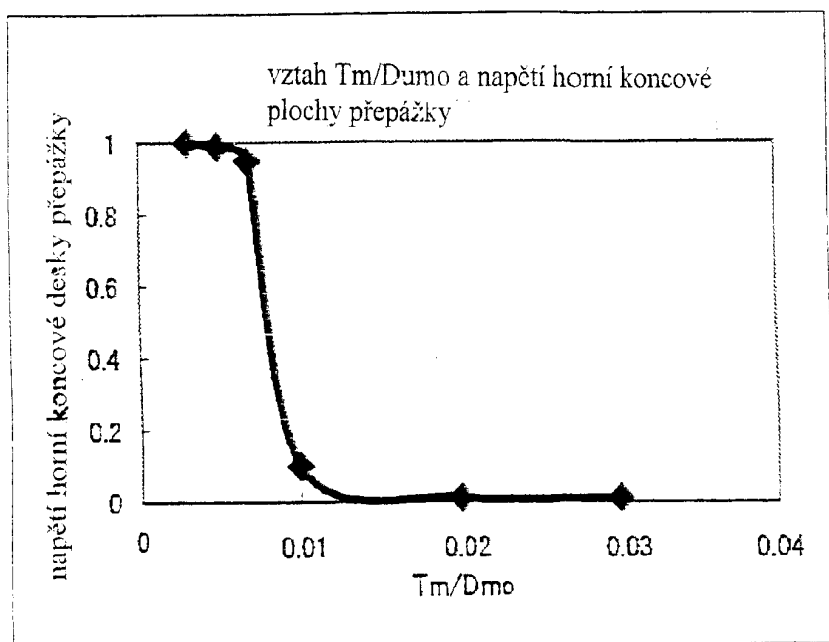
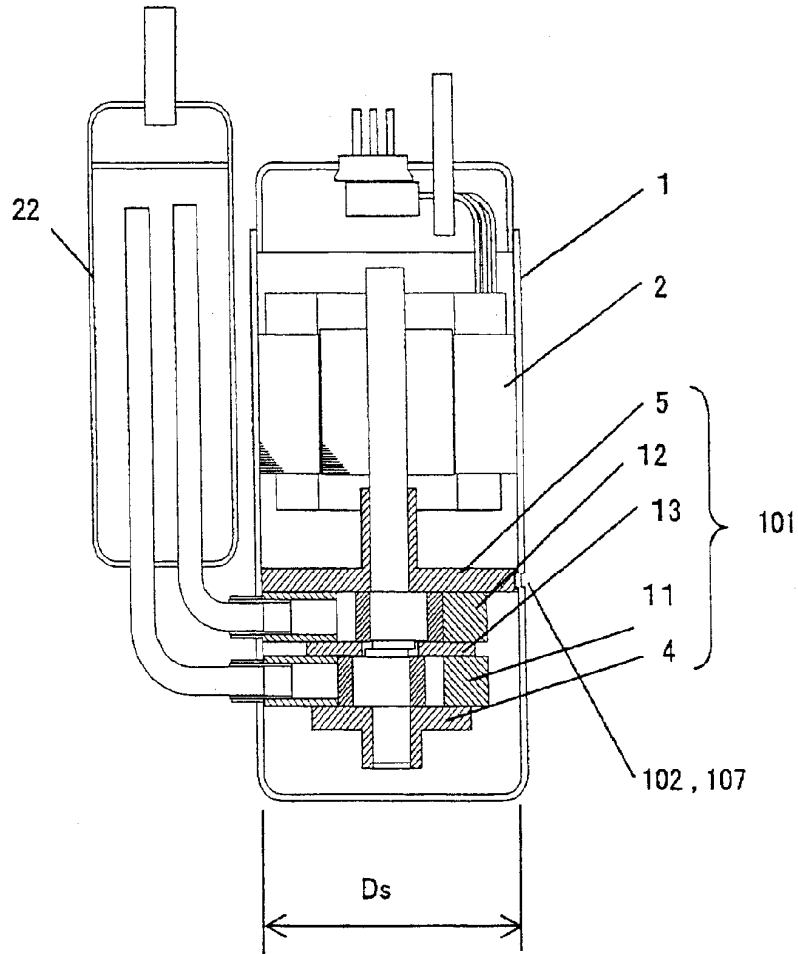


FIG. 27

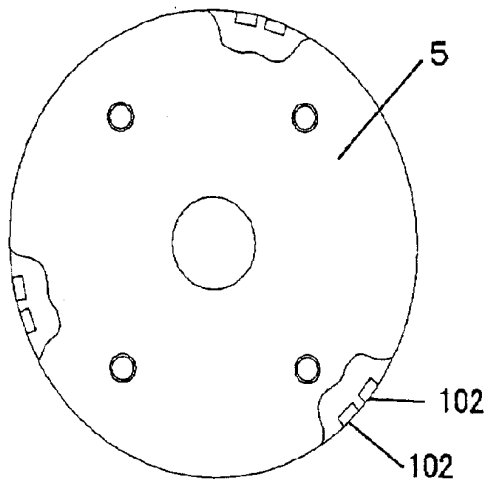


22/36

70 2007-334  
16.06.08

FIG. 28

(a)



(b)

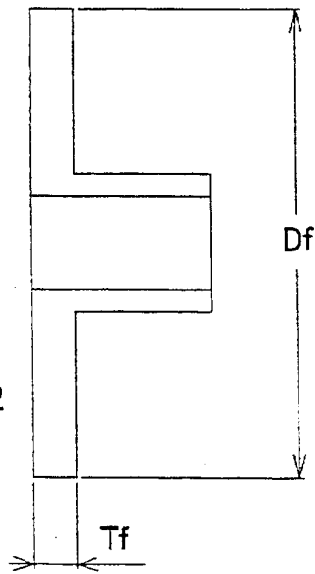
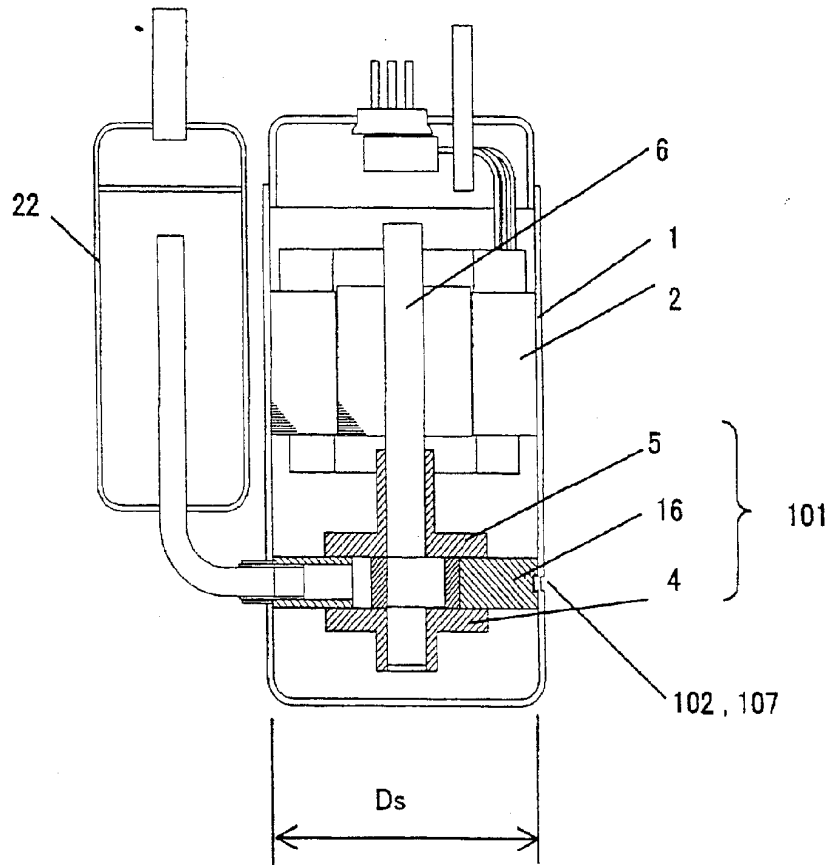


FIG. 29



24/36.

70 2007-334  
15.05.08

FIG. 30

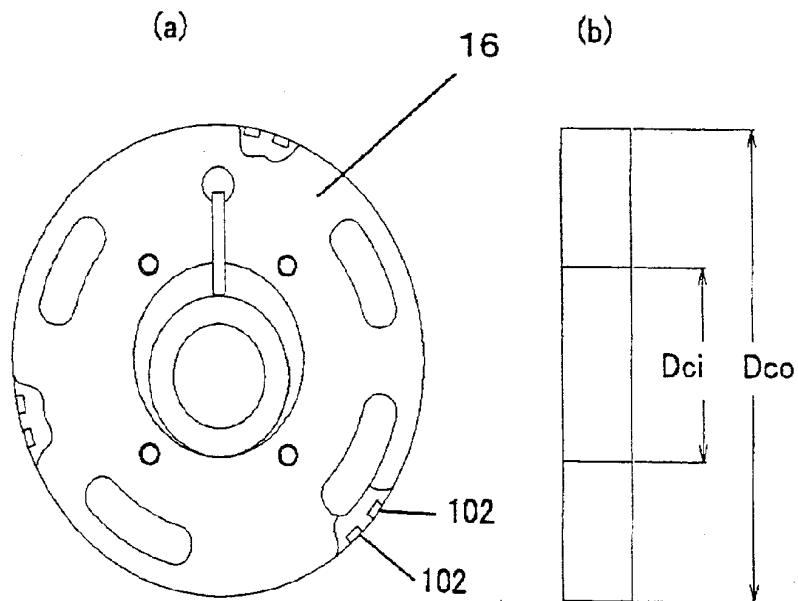


FIG. 31

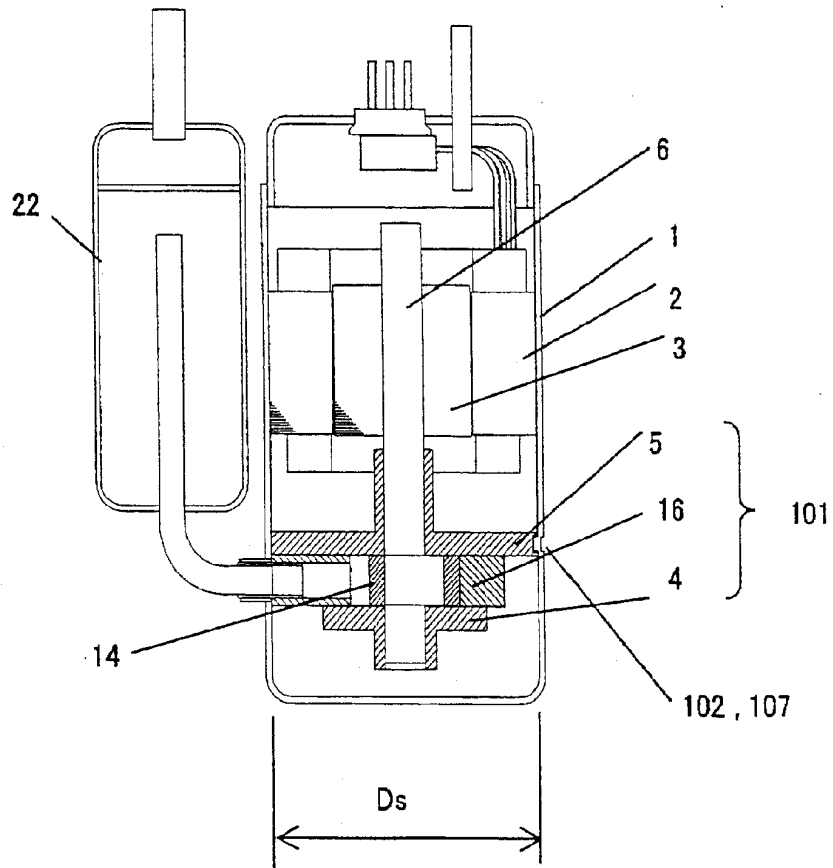
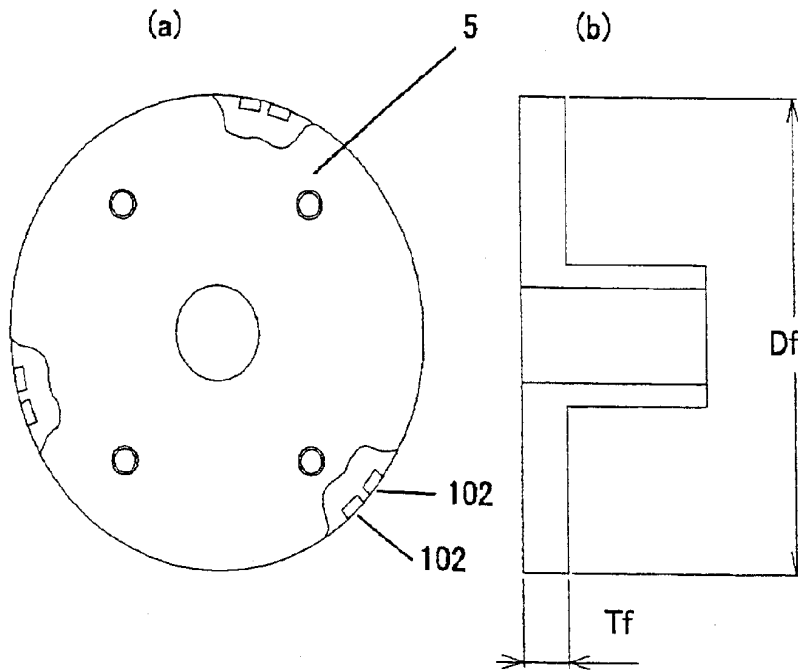




FIG. 32



27/36

PO 2007-334  
16.08.08

FIG. 33

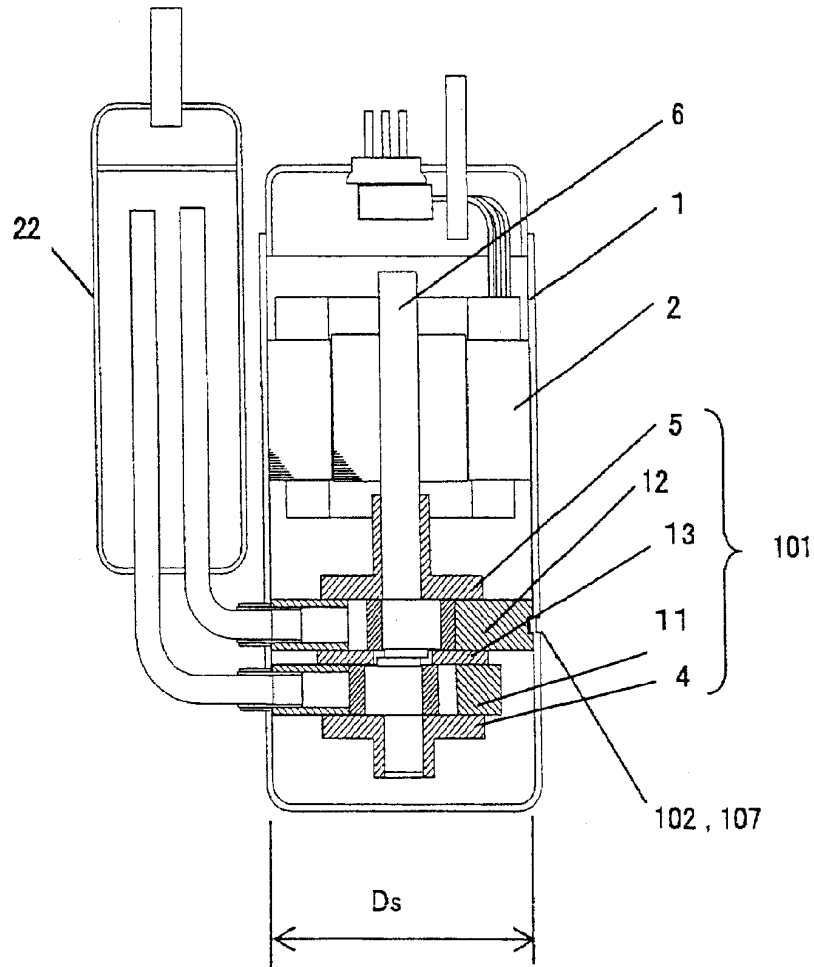


FIG. 34

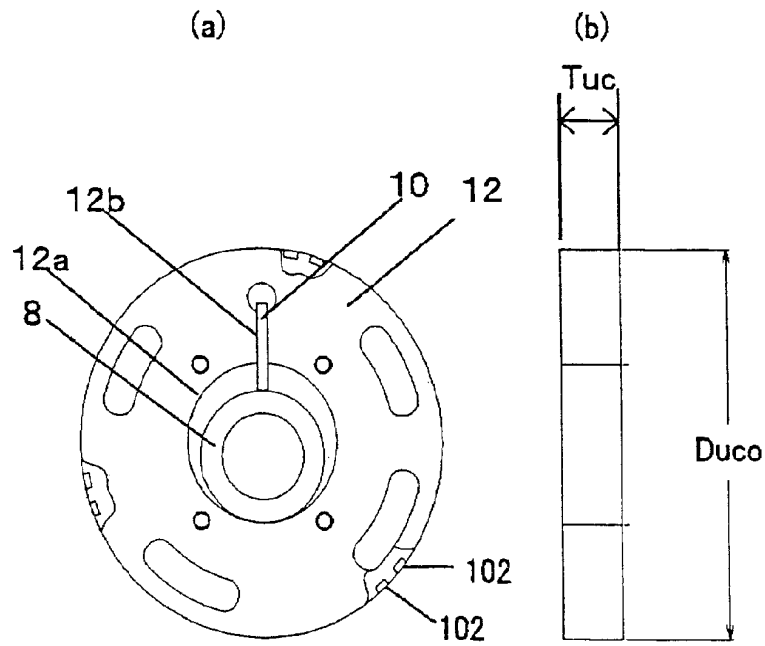


FIG. 35

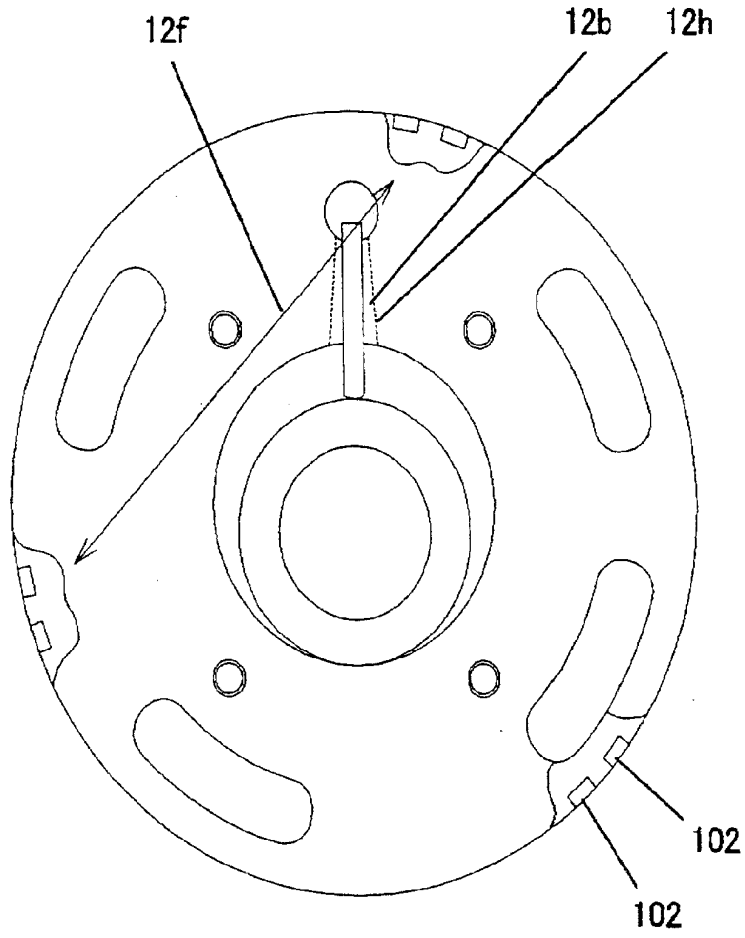


FIG. 36

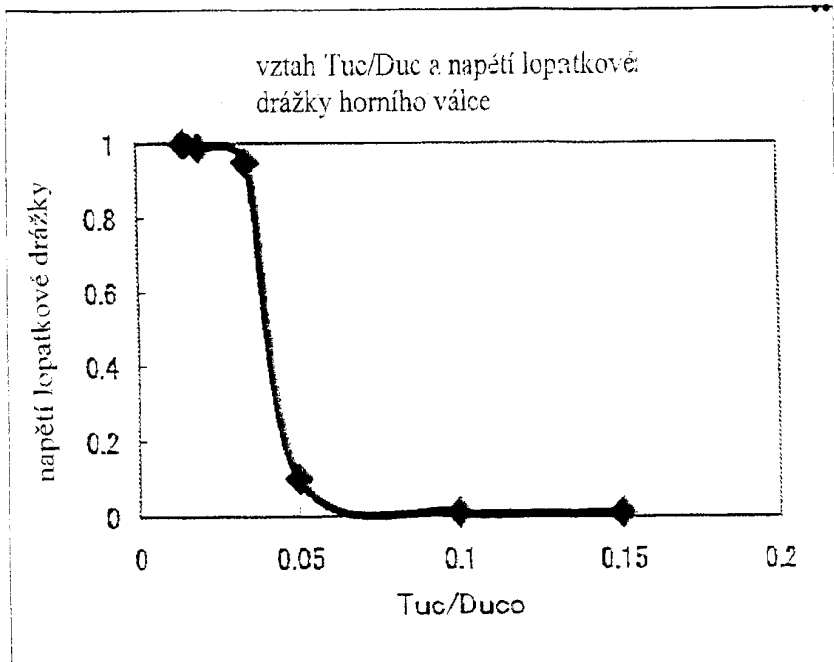


FIG. 37

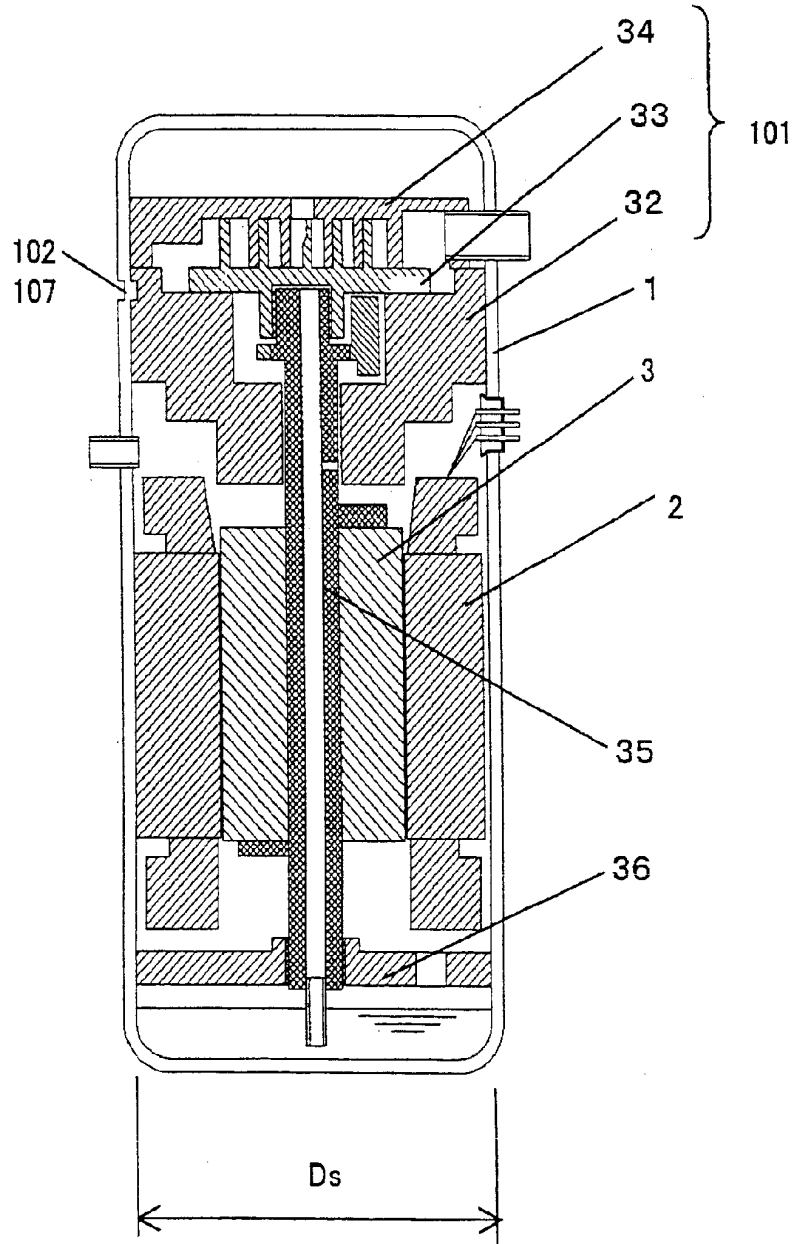


FIG. 38

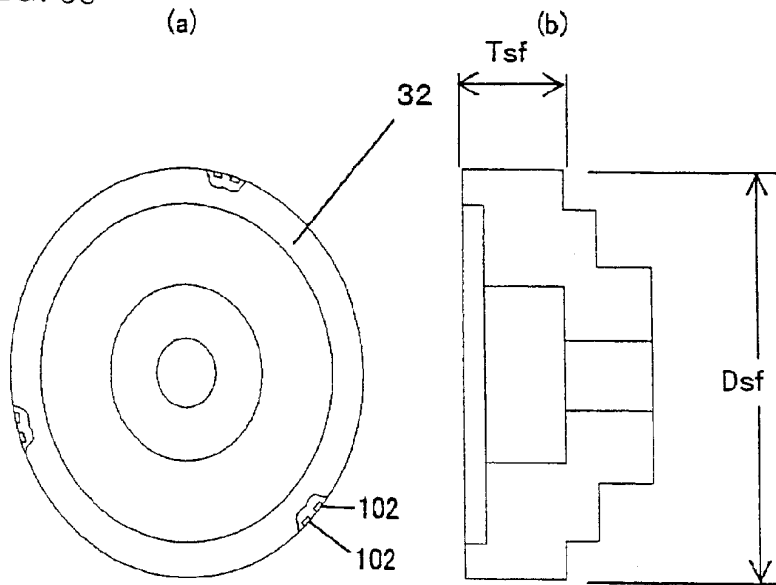


FIG. 39

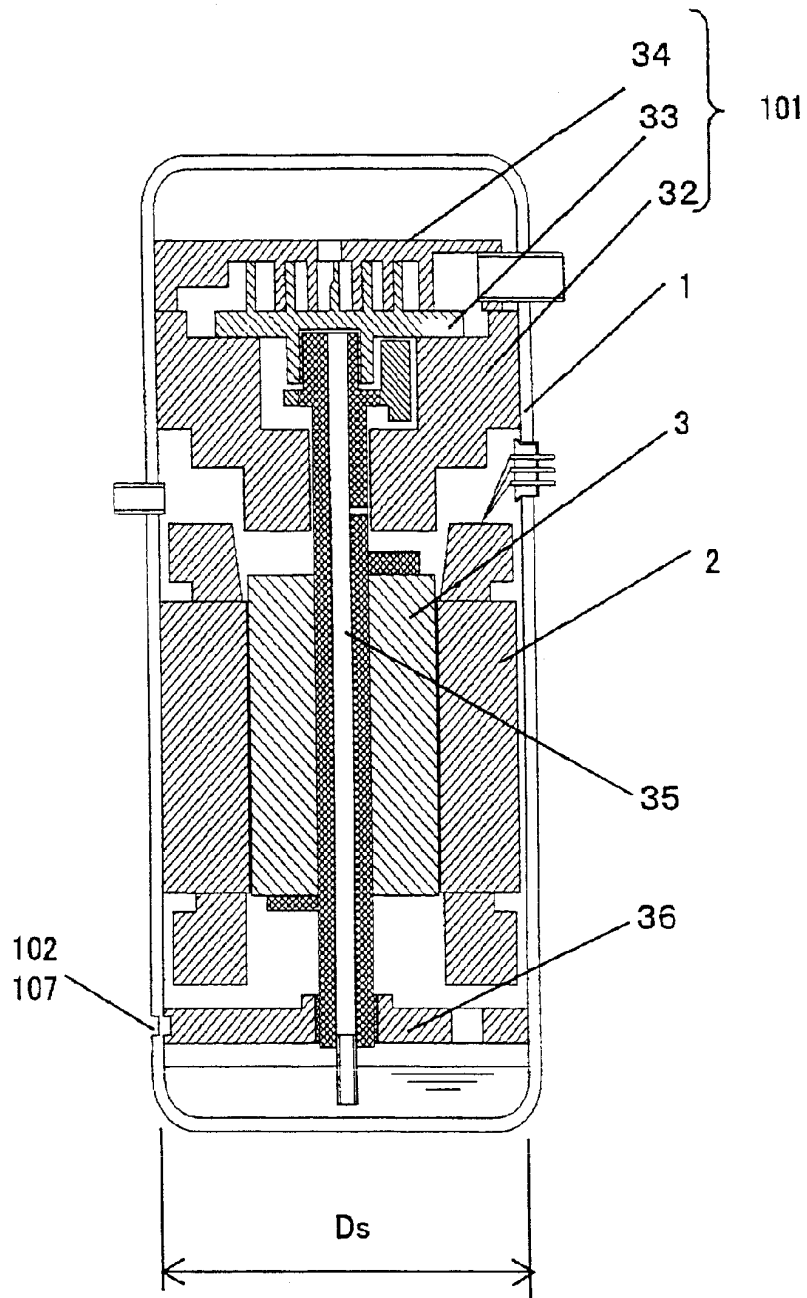




FIG. 40

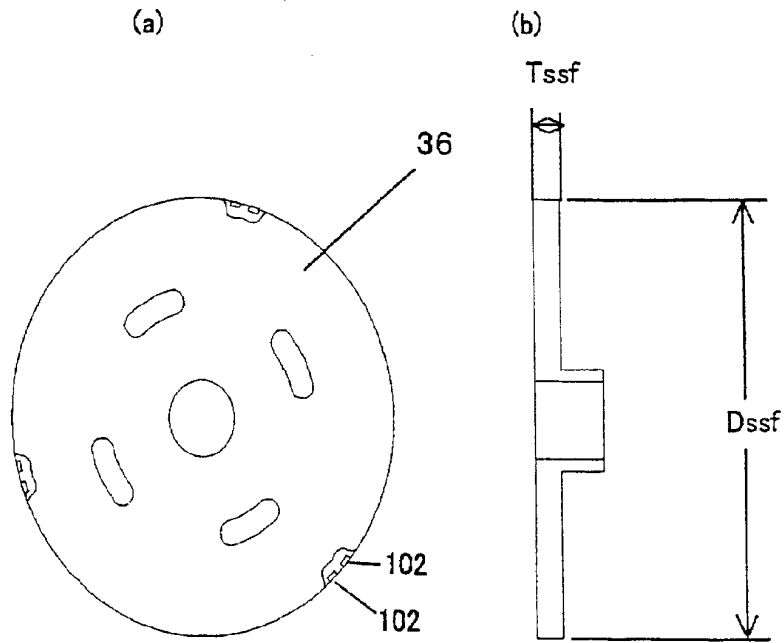


FIG. 41

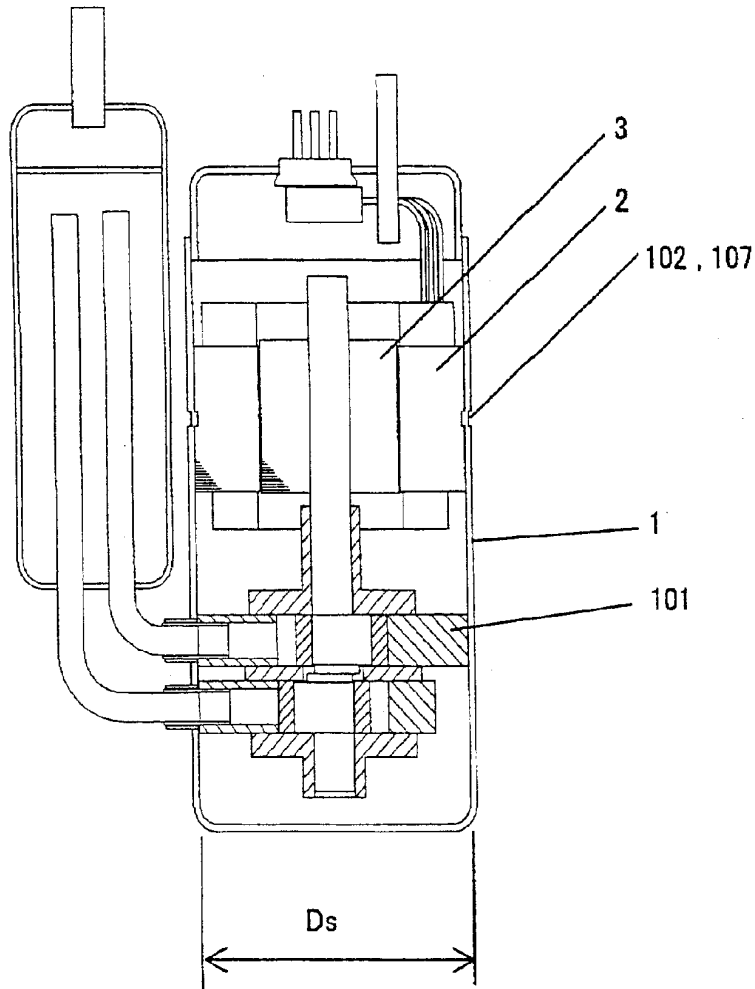


FIG. 42

