

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1997-1365**
(22) Přihlášeno: **07.11.1995**
(30) Právo přednosti: **10.11.1994 NL 1994/9401878**
(40) Zveřejněno: **17.09.1997**
(Věstník č. 9/1997)
(47) Uděleno: **27.04.2006**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **14.06.2006**
(Věstník č. 6/2006)
(86) PCT číslo: **PCT/NL1995/000379**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 1996/015369**

(11) Číslo dokumentu:

296 775

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

F04B 39/00 (2006.01)
F16J 1/02 (2006.01)
F04B 53/00 (2006.01)
F16C 39/04 (2006.01)
F16C 32/06 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

EP 0156462; DE 1206667; EP 0434607.

(73) Majitel patentu:

THOMASSEN COMPRESSION SYSTEMS B.V.,
Rheden, NL

(72) Původce:

Elferink Johannes Jacobus, Westervoort, NL
Koop Laurentius Gerardus Maria, Rheden, NL
Schutte Renatus Johannes Maria, Zutphen, NL

(74) Zástupce:

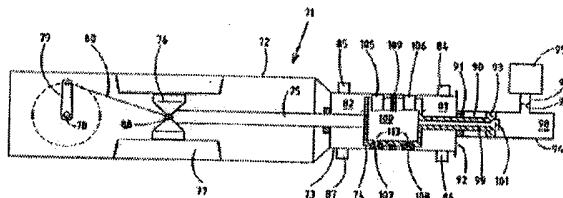
JUDr. Petr Kalenský, Hálkova 2, Praha 2, 12000

(54) Název vynálezu:

Pístový kompresor pro stlačování plynu a píst v kombinaci s pístovým kompresorem

(57) Anotace:

Pístový kompresor (71, 141, 191, 841) pro stlačování plynu obsahuje rám (72, 142, 192, 842) s alespoň jedním válcem (73, 143, 193, 843), píst (74, 144, 194, 844), který je vratně pohyblivý ve válci (73, 143, 193, 843) a vymezuje ve válci (73, 143, 193, 843) alespoň jednu tlakovou komoru (81, 82, 151, 152, 201, 202, 851, 852) pro stlačování plynu; dále obsahuje pístnici (75, 145, 195, 845), přičemž nosné prostředky obsahují zdroj, kterým je výhodně komora (161, 221, 226, 861) pro plynulé dodávání stlačeného plynu; potrubní prostředky (99, 113, 220, 225, 213, 214), které jsou připojeny ke zdroji a otevřeny u alespoň jednoho výtokového otvoru (107, 108, 170, 171, 240, 241, 870, 871). Píst (74, 144, 194, 844) v kombinaci s pístovým kompresorem (71, 141, 191, 841) obsahuje pístové těleso, kde jeden nebo více prstencových prvků (105, 106, 168, 169, 238, 239, 868, 869) je uloženo kolem alespoň spodní poloviny obvodu tělesa pístu (74, 144, 194, 844) a vyčnívá z pístového tělesa, přičemž každý prstencový prvek (105, 106, 168, 169, 238, 239, 868, 869) je opatřen výtokovým otvorem (107, 108, 170, 171, 240, 241, 870, 871) pro plyn, přicházející ze zdroje. Plyn se nachází mezi prstencovým prvkem (105, 106, 168, 169, 238, 239, 868, 869) a válcem (73, 143, 193, 843) pístového kompresoru v podobě plynového filmu.



CZ 296775 B6

Pístový kompresor pro stlačování plynu a píst v kombinaci s pístovým kompresorem

Oblast techniky

5

Vynález se týká pístového kompresoru pro stlačování plynu a pístu v kombinaci s pístovým kompresorem.

10

Dosavadní stav techniky

Vodorovný pístový kompresor výše uvedeného typu je známý například z dokumentu EP 0 434 607 A. Pístové kompresory uvedeného typu jsou obecně velmi velké dvojčinné kompresory s několika válci a používají se zejména v olejovém a petrochemickém průmyslu. Setrvačné síly, které jsou výsledkem velké hmoty vratně pohyblivých součástí kompresoru, představují hlavní důvod pro vodorovné uložení válců v rámu. Ačkoliv velká část sil může být kompenzována vyvážením pohybů sestavy pístu a ojnice, zbývající síly působící na rám kompresoru mohou být pohlceny mnohem snadněji deskou lože kompresoru, když mají vodorovný směr než když mají svislý směr.

20

Nicméně, vodorovná poloha válců u výše popsaného typu pístového kompresoru ústí v obecně známý problém týkající se uložení vratně pohyblivé sestavy pístu a pístnice vzhledem k nepohyblivé části kompresoru, tj. rámu a válců tvořících jeho části. V případě vodorovných kompresorů uvedeného typu dosud známých je sestava pístu a pístnice nesena na straně křížáku křížákem, který je veden v rámu, a na druhé straně píst leží na spodní části stěny válce. U tohoto typu kompresoru je píst obvykle opatřen jedním nebo několika přemístitelnými prsteny, které leží kolem pístu v obvodovém směru a vyčnívají mimo těleso pístu, jak je uvedeno v dokumentu EP 0 434 607 A. Tyto prsteny jsou známy jako posuvné prsteny. Posuvné prsteny, které nemají rozsah kolem celého pístu, nýbrž probíhají pouze podél spodního úseku pístu, jsou rovněž známé.

30

Jak je uvedeno v dokumentu EP 0 434 607 A, opotřebení posuvných prstenů vede k vyběhání, které je přípustné pouze v určitých mezích. Dosud byl používán olej jako mazivo mezi pístem a stěnou válce pro zamezení nadměrného opotřebení nosných povrchů a vyběhání. Nicméně, v minulých letech vzrůstala potřeba kompresorů „bezolejového typu“, jinými slovy, kompresorů, ve kterých stlačovaný plyn není znečištěn mazacím olejem, který provádí mazání mezi posuvnými prsteny kolem pístu a válcem. Pro výrobu kompresoru výše uvedeného typu „bezolejový kompresor“ je velká pozornost věnována složení materiálu posuvných prstenů a jejich upevnění k pístu. Například je známo, že se posuvné prsteny vyrábějí z materiálu, které mají výhodné mazací a otěrové vlastnosti, jako PTFE.

40

Jak bylo výše popsáno, vodorovné pístové kompresory typu uvedeného výše se hlavně používají v situacích, kde se žádá plynulý provoz. Mechanická konstrukce tohoto typu pístového kompresoru byla vyvinuta během několika desetiletí, takže takový kompresor mohl pracovat plynule při vysoké účinnosti po mnoho let. Nicméně bylo zjištěno, že bez ohledu na dosavadní vývoj může opotřebení posuvných prstenů být velmi rychlé, mezi jiným parametry, které nemohou být ovlivněny. To znamená, že kompresory v praxi byly odstaveny po několika měsících za účelem měření opotřebení na posuvných prstenech a pro možnost výměny posuvných prstenů, které mohou být poškozeny. Tato údržba nepříznivě ovlivňuje celkovou účinnost a schopnost služby tohoto typu kompresorů.

50

Úkolem předloženého vynálezu tudíž je navrhnout ložiskové prostředky, které jsou účinné mezi pístem a válcem kompresoru a které umožňují vytvořit vodorovný pístový kompresor, který může plynule pracovat po značně delší dobu než dosud známé kompresory výše uvedeného typu. Zejména je úkolem předloženého vynálezu vytvořit vodorovný pístový kompresor, který je dvojčinný a „bezolejový“.

55

Podstata vynálezu

- 5 Podstatou předloženého vynálezu je pístový kompresor pro stlačování plynu, který obsahuje rám s alespoň jedním válcem s v podstatě vodorovnou osou; píst, zahrnující pístové těleso, přičemž píst je vratně pohyblivý ve válci a vymezuje ve válci alespoň jednu tlakovou komoru pro stlačování plynu; a který dále obsahuje pístnici, jež je na jednom svém konci připevněna k pístu, zatímco její druhý konec je připojen ke křížáku, který je veden v rámu a který je vratně pohyblivý
- 10 pomocí hnacího ústrojí; a který také obsahuje nosné prostředky, které v rámu nesou pístový konstrukční prvek, tvořený pístem a k němu připojenou pístnicí, přičemž nosné prostředky obsahují alespoň jeden prstencový prvek, který je uložen kolem alespoň spodní části pístového tělesa a který vyčnívá za obvod pístového tělesa, přičemž prstencový prvek je vyroben z materiálu vhodného pro přímý třecí dotyk s válcem, kdy nosné prostředky dále obsahují
- 15 – zdroj, kterým je výhodně komora pro plynulé dodávání stlačeného plynu;
- potrubní prostředky, které jsou připojeny ke zdroji a otevřeny u alespoň jednoho výtokového otvoru, vytvořeného v prstencovém prvku, pro přivádění plynu, přicházejícího ze zdroje, do místa mezi prstencovým prvkem a válcem, přičemž tlakovaný plyn ze zdroje, který je přiváděn do místa mezi prstencovým prvkem a válcem, nepřetržitě vyvíjí v oblasti alespoň jednoho výtokového otvoru směrem vzhůru orientovanou sílu na pístový konstrukční prvek, tvořený pístem a pístnicí.
- 20

Dalším předmětem předloženého vynálezu je píst v kombinaci s pístovým kompresorem, přičemž píst obsahuje pístové těleso, kdy jeden nebo více prstencových prvků je uloženo kolem alespoň

25 spodní poloviny obvodu tělesa pístu a vyčnívá z pístového tělesa, přičemž každý prstencový prvek je opatřen výtokovým otvorem pro plyn, přicházející ze zdroje, přičemž uvedený plyn se nachází mezi prstencovým prvkem a válcem pístového kompresoru v podobě plynového filmu.

Ložiskové prostředky navržené podle vynálezu ve skutečnosti tvoří z vnějšku tlakem ovládaný

30 systém plynových ložisek, ve kterém se vytváří plynový film v jednom nebo několika místech mezi pístem a válcem, kterýžto plynový film alespoň částečně nese hmotu sestavy pístu a pístnice. Významné zde je, že plynový film je udržován nepřetržitě pro omezení nebo dle možnosti úplné vyloučení dotyku způsobujícího opotřebení mezi sestavou pístu a pístnice a válcem. Pro tloušťku plynového filmu, která je v praxi velmi malá, je také významné, aby byla udržována

35 jako stálá, jinak je zde nebezpečí, že sestava pístu a pístnice začne kmitat ve svislém směru a vznikne nadměrné opotřebení.

Pro vysokou stálost plynového filmu se přednostně provede plynový těsnicí prostředek, který je účinný mezi pístem a válcem a který spolu s pístem a válcem omezuje prostor oddělený od každé

40 tlakové komory pístového kompresoru, v kterémžto prostoru se otevírá alespoň jeden výtokový otvor a pro odvádění plynu z prostoru je uspořádán odváděcí prostředek plynu.

Ložiskové prostředky také s výhodou obsahují prostředek řízení tlaku plynu pro řízení tlaku plynu v prostoru. Řízení tlaku plynu v utěsněném prostoru mezi pístem a válcem má za následek

45 udržování tlaku plynu u zvláštního ventilu nebo ve zvláštním přípustném rozsahu a může být provedeno jakýmkoli vhodným způsobem. Například je možné vytvořit řídicí okruh, ve kterémse stávající tlak plynu srovnává se žádaným tlakem plynu. Tlak plynu se přednostně řídí nastavením nebo dimenzováním příslušného prostředku, například opatřením ventilů, které se otevírají a zavírají při zvláštních hodnotách tlaku plynu. Výhodné je vytvořit řídicí prostředek tlaku plynu

50 ve vypouštěcím prostředku plynu.

Bylo zjištěno, že velmi výhodné pro plynové těsnění jsou pístní kroužky v případě zde uvažovaného pístového kompresoru velkých rozměrů, protože takové kroužky mají schopnost vytvořit

spolehlivé těsnění plynu pro vysoké tlaky v případě nevyhnutelných výrobních odchylek a různých tepelných a mechanických roztažení, která vznikají.

Myšlenka vynálezu může být použita velmi výhodně pro přeměnu stávajících pístových kompresorů s olejovým mazáním na „bezolejový“ typ nebo pro opatření stávajících „bezolejových kompresorů“ plynovým mazáním.

Výhodná provedení vynálezu jsou uvedena jako nárokové řešení a jsou uvedena v popisu příkladů provedení, který následuje.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je znázorněn na výkresech, kde obr. 1 znázorňuje schematicky svislý řez příkladným provedením vodorovného pístového kompresoru podle vynálezu. Obr. 2 znázorňuje v bokorysu příkladné provedení posuvného prstenu kompresoru z obr. 1, obr. 3 znázorňuje pohled zespodu na posuvný prsten z obr. 2, obr. 4 znázorňuje řez podle čáry V-V na obr. 2. Obr. 5 znázorňuje schematicky svislý řez dalším příkladným provedením vodorovného pístového kompresoru podle vynálezu, obr. 6 znázorňuje schematicky svislý řez dalším příkladným provedením vodorovného pístového kompresoru podle vynálezu a obr. 7 znázorňuje schematicky svislý řez dalším příkladným provedením vodorovného pístového kompresoru podle předloženého vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

Vodorovný pístový kompresor 71 znázorněný na obr. 1 má rám 72, ve kterém je uložen válec 73. Válec 73 obsahuje píst 74, který je vratně pohyblivý ve válci 73. Na obr. 1 je spodní část pístu 74 znázorněna v řezu, horní část pístu 74 je znázorněna v nárysném pohledu.

Na obr. 1 je k pravému konci pístu 74 připevněna pístnice 75 a u levého konce podle obr. 1 je pístnice 75 připojena ke křížáku. Křížák 76 je veden vratně ve vodorovné přímce v rámu 72 kompresoru 71 vedeními 77.

Pohyb křížáku 76 se provádí klikovým ústrojím, jaké je u vodorovných pístových kompresorů 71 obecně známé. Otáčivý pohyb hnacího hřídele 7 se přenáší na křížák 76 klikou 79 k němu připevněnou a k ojnici 80, která je vložena mezi kliku 79 a křížák 76.

Kompresor 71 znázorněný na obr. 1 je dvojčinný. Ve válci 73 vytváří píst 74 dvě tlakové komory 81 a 82. Tlaková komora 81 je opatřena vstupním ventilem 84 a výstupním ventilem 86, zatímco tlaková komora 82 je opatřena vstupním ventilem 85 a výstupním ventilem 87. Při pohybu pístu 74 ve směru klikového ústrojí doleva na obr. 1 se nasává plyn o sacím tlaku vstupním ventilem 84 do tlakové komory 81. Současně se stlačuje plyn přítomný v tlakové komoře 82 a vypouští se při výstupním tlaku výstupním ventilem 87.

Jak ukazuje název „vodorovný pístový kompresor“, rám 72 je uložen na základové desce tak, že válec 73 je umístěn ve vodorovné poloze. Podle předloženého vynálezu jsou navrženy rozměry pro ložisko sestavy pístu 74 a pístnice 75. U levého konce podle obr. 1 uvedená sestava spočívá prostřednictvím křížáku 76 na rámu 72 a mezi vedení 77 a křížák 76 se přivádí mazací olej. Nicméně tato podpora u křížáku 76 není schopna zamezit drhnutí pístu 74 podél spodní části stěny válce 73, zejména proto, že zde je určitá vůle mezi křížákem 76 a vedeními 77, která umožňuje naklápění křížáku 76, protože tenká pístnice 75 se prohne. Jiné ložiskové prostředky, které podpírají sestavu pístu 74 a pístnice 75, budou popsány dále.

V příkladu provedení znázorněném na obr. 1 je píst 74 opatřen tyčí 90, která je uložena v jedné přímce s pístnicí 75 na druhé straně pístu 74. Tyč 90 proniká ucpávkou 91 ve víku 92 válce 73.

Volný konec tyče 90 je opřen o pístovou část 93, která je umístěna ve druhém válci 94 upevněném na víku 92 válce 73. Schematicky znázorněný zdroj 95 plynu, který může být například tvořen komorou připojenou k výstupním ventilům 85 a 87 kompresoru 71, je ve spojení s tlakovou komorou 98 válce 94 potrubím 96, které má sací ventil 97. Tyč 90 má vývrt 99 probíhající od koncové plochy pístové části 93 ke komoře 100 vytvořené v pístu 74. Spojení mezi vývrtem 99 a tlakovou komorou 98 je řízeno vypouštěcím ventilem 101 uloženým v pístové části 93 a otevíracím, když je v tlakové komoře 98 dosažen dostatečně vysoký tlak. Během vratného pohybu sestavy pístu 74 a pístnice 75 tato zajišťuje, že v komoře 100 je stále stlačený plyn.

Kolem pístu 74 u každé jeho koncové plochy je uložen posuvný prsten, který bude podrobně popsán v souvislosti s obr. 2, 3 a 4 a který je uložen v obvodové drážce v tělese pístu 74. Tyto shodné posuvné prsteny 105 a 106 vyčnívají na malou vzdálenost z tělesa pístu 74. Sestava pístních kroužků 109 je také uložena kolem tělesa pístu 74 v místě mezi posuvnými prsteny 105 a 106 pro zamezení proudění plynu z vysokotlaké strany válce 73 na nízkotlakou stranu.

Jak je patrné z obr. 1, komora 100 pístu 74 je ve spojení s jedním nebo několika výtokovými otvory 107, 108 vytvořenými v každém posuvném prstenu 105, 106. Zdroj plynu, který je tvořen komorou 100 v kombinaci s částí kompresoru, která přivádí stlačený plyn do komory 100, by měl být navržen tak, aby stlačený plyn stále vytékal z komory 100 k výtokovým otvorům 107 a 108. To znamená, že tlak v komoře 100 by měl být v každém případě vyšší než maximální vypouštěcí tlak plynu v tlakových komorách 81 a 82.

Plyn vytváří plynový film mezi posuvnými prsteny 105, 106 a hladkou stěnou válce 73. Nosnost takového plynového filmu je určena tlakem plynu ve filmu a povrchem, na kterém tento tlak působí na část sestavy pístu 74 a pístnice 75, která má být nesena plynovým filmem. Povrch je v daném případě úsek spodní poloviny posuvného prstenu.

Ve variantě provedení vodorovného pístového kompresoru znázorněného na obr. 1, která není znázorněna, je v pístu 74 uspořádán ventilový prostředek, který zajišťuje, že při určitém tlaku plynu tlaková komora 81, 82, ve které se nasávaný vzduch stlačuje, spojení mezi komorou 100 a výtokovým otvorem 107 nebo 108 příslušejícím uvedené tlakové komoře je přerušeno a plynový film se vytváří pouze mezi pístem 74 a válcem 73 u nízkotlaké strany pístních kroužků 109. To znamená, že tlak plynu v komoře 100 může být nižší než v pístovém kompresoru znázorněném na obr. 1, který je jednoduše dosažitelný. Vytvořením přesahu mezi vytvářením plynového filmu na jedné straně pístních kroužků 109 a vypadnutím plynového filmu na druhé straně je zajištěno, že plynový film je stále přítomný mezi pístem 74 a válcem 73.

V jiné neznázorněné variantě nejsou posuvné prsteny uloženy v drážce v tělese pístu 74, nýbrž těleso pístu 74 sestává z několika oddělených úseků a posuvný prsten je sevřen mezi dvěma úseky.

Příklad provedení posuvných prstenů 105 a 106 bude nyní vysvětlen na příkladu posuvného prstenu 105 znázorněného na obr. 2, 3 a 4. Posuvný prsten 105 je prstenový prvek s přesně válcovým vnitřním průměrem, který je přizpůsoben obvodové drážce vytvořené v tělese pístu 74, ve které je posuvný prsten 105 uložen. Vnější obvod posuvného prstenu 105 však není přesně válcový. Jak je patrné z obr. 2, spodní úsek vnějšího obvodu má, když je posuvný prsten 105 upevněn, nepatrně větší poloměr než horní úsek k němu připojený. Spodní úsek probíhá v nějakém úhlu na některé straně svislice 110 a poloměr skutečně odpovídá poloměru válce 73, podél kterého se posuvný prsten 105 pohybuje. Důvody pro takový návrh vnějšího obvodu jsou, že pro vytvoření plynového filmu mezi posuvným prstenem 105 a válcem 73 musí být možné pohybovat pístem 74 nahoru na nepatrnou vzdálenost a musí být vytvořena dostatečná vůle pro mechanické a tepelné přetvoření.

Z obr. 4 je patrné, že do posuvného prstenu 105 je zašroubována vložka s vývrtem otevřeným do kruhové koncové plochy 112. Koncová plocha 112 je zatažena vzhledem ke vnějšímu obvodu

posuvného prstenu 105. Pro nastavení plynového filmu je důležité, aby výtokový otvor 122 ve vložce 111 byl ve formě omezení proudu plynu. Výtokový otvor 122 je ve spojení s komorou 199 potrubním prostředkem 113 ve stěně pístu 74, viz obr. 1.

5 Jak bylo dříve uvedeno, nosnost tohoto systému plynového ložiska je mezi jiným určena účinným povrchem, ve kterém plynový film nese sestavu pístu 74 a pístnice 75. Pro získání velkého povrchu se stálým plynovým filmem je ve spodním úseku posuvného prstenu 105 vytvořen vzor drážek, který je zejména patrný na obr. 3. Vzorek drážek obsahuje dvě rovnoběžné hlavní drážky 121, 121, které leží na každé straně vložky 111. Z obr. 2 je patrné, že každá z hlavních drážek 120, 121 probíhá v úhlu souměrně vzhledem k některé straně podél vnějšího otvoru 122 vložky 111 umístěné na svislici 110. Střední příčná drážka 123 připojuje dvě hlavní drážky 120, 121 k výtokovému otvoru 122. Hlavní drážky 120, 121 jsou na svých koncích spojeny příčnými drážkami 124. Příčné drážky 125 až 130 ležící souměrně ke svislici 110 spojují dvě hlavní drážky 129, 121 a tvoří pole 131 až 138. Pole 131 až 138 leží v zákrytu se zbývajících částí spodního úseku posuvného prstenu 105.

Výše popsany vzor drážek ukazuje pouze jednu možnost řešení. V některých situacích bude rovněž možno upustit od vzoru drážek a vytvořit pouze jeden nebo několika výtokových otvorů ve formě jednoduchého vývrtu.

20 Posuvné prstény 105 a 106 se s výhodou vytvoří z materiálu s dobrými kluznými vlastnostmi, takže když se náhle zruší plynový film, nevznikne žádné nežádoucí opotřebení stěny válce 73. Z toho důvodu se dává přednost materiálu jako je PTFE. Touto volbou materiálu posuvných prstenu 105, 106 se připustí situace, kdy plynový film v ložiskovém prostředku podle vynálezu 25 nemusí být úplný a/nebo nebude úplný v praxi, jinak řečeno, může nastat přímý třecí dotyk mezi částmi pístu 74, v případě podle obr. 1 mezi posuvnými prstény 105, 106 a válcem 73.

Na obr. 1 je zdroj plynu, který je pod tlakem přiváděn do příslušných plynových ložisek sestavy pístu a pístnice, které jsou externě vystaveny tlaku, znázorněn pouze schematicky, aby bylo 30 zřejmé, že i jiná mnohá řešení jsou vhodná. Hlavní podmínka, kterou musí takový zdroj splňovat, je, že plyn by měl vytékat stále z jednoho nebo několika výtokových otvorů pro udržování plynového filmu mezi válcem a pístem. Výtok plynu z výtokového otvoru bude v tomto případě záviset mezi jiným na tlaku v oblasti, do které plyn vtéká. To je důvod, proč je zvláště důležité v případě příkladu provedení popsaného v souvislosti s obr. 1, aby zdroj mohl dodávat plyn o tlaku, který je 35 vyšší než maximální výstupní tlak plynu v tlakové komoře kompresoru. Například je možné, aby zdroj byl tvořen vyšším tlakovým stupněm téhož kompresoru nebo jiným kompresorem. Kromě toho ve zvláštním případě, kdy plyn plynového filmu vtéká do válce, je výhodné, aby plyn dodávaný do plynového ložiska byl stlačený externě na stejný tlak, na jaký má být plyn stlačený kompresorem.

40 Vodorovný pístový kompresor 141 znázorněný na obr. 5 má rám 142, ve kterém je uložen válec 143. Válec 143 obsahuje píst 144, který je vratně pohyblivý ve válci 143. Na obr. 5 je spodní část pístu 144 znázorněna v řezu, horní část pístu 144 je znázorněna v nárysném pohledu.

45 Na obr. 5 je k pravému konci pístu 144 připevněna pístnice 145 a u levého konce podle obr. 5 je pístnice 145 připojena ke křížáku 146. Křížák 146 je veden vratně ve vodorovné přímce v rámu 142 kompresoru 141 vedeními 147.

Pohyb křížáku 146 se provádí klikovým ústrojím, jaké je u vodorovných pístových kompresorů 50 141 obecně známé. Otáčivý pohyb hnacího hřídele 148 se přenáší na křížák 146 klikou 149 připevněnou k němu a k ojnici 150, která je vložena mezi kliku 149 a křížák 146.

Kompresor 141 znázorněný na obr. 5 je dvojčinný. Ve válci 142 vytváří píst 144 dvě tlakové komory 151 a 152. Tlaková komora 151 je opatřena vstupním ventilem 154 a výstupním ventilem 156, zatímco tlaková komora 152 je opatřena vstupním ventilem 155 a výstupním ventilem 55

157. Při pohybu pístu 144 ve směru klikového ústrojí doleva na obr. 5 se nasává plyn o sacím tlaku vstupním ventilem 154 do tlakové komory 151. Současně se stlačuje plyn přítomný v tlakové komoře 152 a vypouští se při výstupním tlaku výstupním ventilem 157.

- 5 Jak ukazuje název „vodorovný pístový kompresor“, rám 142 je uložen na základové desce tak, že válec 143 je umístěn ve vodorovné poloze. Podle předloženého vynálezu jsou navrženy rozměry pro ložisko sestavy pístu 144 a pístnice 145. U levého konce podle obr. 5 uvedená sestava spočívá prostřednictvím křížáku 146 na rámu 142 a mezi vedení 147 a křížák 146 se přivádí mazací olej. Nicméně tato podpora u křížáku 146 není schopna zamezit drhnutí pístu 144 podél spodní části stěny válce 143, zejména proto, že zde je určitá vůle mezi křížákem 146 a vedeními 147, která umožňuje naklápění křížáku 146, protože tenká pístnice 145 se prohne. Jiné ložiskové prostředky, které podpírají sestavu pístu 144 a pístnice 145, budou popsány dále.

- 15 Píst 144 je opatřen dutinou a přepážka 160 rozděluje uvedenou dutinu ve dvě komory 161 a 162. Komora 161 je spojena vypouštěcími ventily 164 a 165 s tlakovými komorami 151 a 152. Vypouštěcí ventily 164 a 165 jsou navrženy tak, že se otevírají, když je tlak v příslušné tlakové komoře dostatečně vysoký. Kolem části spodní poloviny obvodu pístu 144 leží jeden nebo několik – v daném případě dva – prstenovité prvky 168, 169 tvaru úseku (naznačené přerušovanými čarami), které jsou opatřeny každý jedním nebo několika výtakovými otvory 170, 171. Výtakové otvory 170, 171 jsou ve spojení s komorou 161, například způsobem popsáním v souvislosti s obr. 1 až 4.

- 25 Plyn vytékající z komory 161 výtakovými otvory 170, 171 tvoří velmi tenký plynový film mezi příslušným prstenovým prvkem a stěnou válce. Následkem přítomnosti sestavy pístních kroužků 173, 175 na každé straně prstenových prvků 168, 169 je zajištěno, že tlak v oblasti plynových filmů mezi prstenovými prvky 168, 169 a stěnou válce je vždy nižší než vypouštěcí tlak v tlakových komorách 151 a 152. Vzhledem k tomu, že komora 161 je v každém případě napájena plynem, jehož tlak je blízký vypouštěcímu tlaku v tlakových komorách 151 a 152, je zajištěno stálé napájení plynového filmu plynem.

- 30 Plyn přiváděný do prostoru mezi dvěma sestavami pístních kroužků 173, 175 musí být také plně vypuštěn. Toho je dosaženo otvory 177 ve stěně pístu 144, které spojují prostor mezi pístními kroužky 173, 175 s komorou 162. Uvedená komora 162 je spojena s tlakovými komorami 151 a 152 sacími ventily 178, 179. Je-li tlak v uvažované tlakové komoře dostatečně nízký, sací ventil 17 nebo 179 se otevře a plyn bude vypuštěn z komory 162. Je-li objem komor 161 a 162 dostatečně velký, změny tlaku v komorách 161, 162 jsou omezeny a proud plynu, který je nutný pro udržování stálého plynového filmu mezi prstenovými prvky 168, 169 a stěnou 143 válce, může být zachován.

- 40 Píst 144, jak byl popsán výše a jak je znázorněno na obr. 5, může být velmi výhodně použit pro přeměnu stávajících pístových kompresorů typu s olejovým mazáním na kompresory prosté oleje. Píst 144 má všechny prvky, které jsou nutné pro vytvoření stálého plynového filmu mezi ložiskovou soustavou, takže v podstatě pouze píst stávajícího kompresoru je třeba zaměnit za píst 144.

- 45 Vodorovný pístový kompresor 191 znázorněný na obr. 6 má rám 192, ve kterém je uložen válec 193. Válec 193 obsahuje píst 194, který je vratně pohyblivý ve válci 193. Na obr. 6 je spodní část pístu 194 znázorněna v řezu, horní část pístu 194 je znázorněna v nárysném pohledu.

- 50 Na obr. 6 je k pravému konci pístu 194 připevněna pístnice 195 a u levého konce podle obr. 6 je pístnice 195 připojena ke křížáku 196. Křížák 196 je veden vratně ve vodorovné přímce v rámu 192 pístového kompresoru 191 vedeními 197.

- 55 Pohyb křížáku 196 se provádí klikovým ústrojím, jaké je u vodorovných pístových kompresorů 191 obecně známé. Otáčivý pohyb hnacího hřídele 198 se přenáší na křížák 196 klikou 199 připevněnou k němu a k ojnici 200, která je vložena mezi kliku 199 a křížák 196.

Pístový kompresor 191 znázorněný na obr. 6 je dvojčinný. Ve válci 193 vytváří píst 194 dvě tlakové komory 201 a 202. Tlaková komora 201 je opatřena vstupním ventilem 204 a výstupním ventilem 206, zatímco tlaková komora 202 je opatřena vstupním ventilem 205 a výstupním ventilem 207. Při pohybu pístu 194 ve směru klikového ústrojí doleva na obr. 6 se nasává plyn o sacím tlaku vstupním ventilem 204 do tlakové komory 201. Současně se stlačuje plyn přítomný v tlakové komoře 202 a vypouští se při výstupním tlaku výstupním ventilem 206.

Jak ukazuje název „vodorovný pístový kompresor“, rám 192 je uložen na základové desce tak, že válec 193 je umístěn ve vodorovné poloze. Podle předloženého vynálezu jsou navrženy rozměry pro ložisko sestavy pístu 194 a pístnice 195. U levého konce podle obr. 6 uvedená sestava spočívá prostřednictvím křížáku 196 na rámu 192 a mezi vedení 197 a křížák 196 se přivádí mazací olej.

Píst 194 má dutinu a přepážka 210 dělí dutinu ve dvě komory 211 a 212. Na pístu 194 jsou upevněny dvě duté tyče 213 a 214. Víko 215 válce je navrženo tak, že jsou vytvořeny dvě komory 216 a 217 a tyče 213 a 214 procházejí těsně odpovídající ucpávkou do komor 216 a 217. Komora 216 je připojena potrubním prostředkem 220 k tlakové komoře 221, která je připojena ke dvěma výstupním ventilům 206, 207 válce 193. Komora 217 je připojena potrubním prostředkem 225 k sací komoře 226, která je připojena k vstupním ventilům 204, 205 válce 193. Toto uspořádání zajišťuje, že stlačený plyn je stále přiváděn do komory 211, zatímco je plyn vypouštěn z komory 212.

Kolem části spodní poloviny obvodu pístu 194 leží jeden nebo několik – v tomto případě dva – prstenové prvky 238, 239 (naznačené přerušovanými čarami) tvaru úseku, které jsou opatřeny jedním nebo několika výtokovými otvory 240, 241. Uvedené výtokové otvory 240, 241 jsou spojeny s komorou 211, například způsobem popsáním v souvislosti s obr. 2 až 4.

Plyn vytékající z komory 211 výtokovými otvory 240, 241 tvoří plynový film mezi příslušným prstenovým prvkem a stěnou válce. Následkem přítomnosti sestavy plynových těsnicích prostředků 243, 245 na každé straně dvou prstenových prvků 23, 239 je zajištěno, že tlak v oblasti plynového filmu mezi prstencovými prvky 238, 239 a stěnou válce je vždy nižší než vypouštěcí tlak v tlakových komorách 201 a 202. Následkem toho, že komora 211 je v každém případě napájena plynem o tlaku, který je blízký vypouštěcímu tlaku v tlakových komorách 201 a 202, je zajištěn stálý přívod plynu do plynového filmu.

Plyn přiváděný do prostoru mezi dvěma sestavami plynových těsnicích prostředků 243, 245 je vypouštěn otvory 247 ve stěně pístu 194, které spojují prostor mezi plynovými těsnicemi prostředky 243, 245 s komorou 212.

Vodorovný pístový kompresor 841 znázorněný na obr. 7 má rám 842, ve kterém je uložen válec 843. Válec 843 obsahuje píst 844, který je vratně pohyblivý ve válci 843. Na obr. 7 je spodní část pístu 844 znázorněna v řezu, horní část pístu 844 je znázorněna v nárysném pohledu.

Na obr. 7 je k pravému konci pístu 844 připevněna pístnice 845 a u levého konce podle obr. 7 je pístnice 845 připojena ke křížáku 846. Křížák 846 je veden vratně ve vodorovné přímce v rámu 842 kompresoru 841 vedeními 847.

Pohyb křížáku 846 se provádí klikovým ústrojím, jaké je u vodorovných pístových kompresorů 841 obecně známé. Otáčivý pohyb hnacího hřídele 848 se přenáší na křížák 846 klikou 849 připevněnou k němu a k ojnici 850, která je vložena mezi kliku 849 a křížák 846.

Kompresor 841 znázorněný na obr. 7 je dvojčinný. Ve válci 843 vytváří píst 844 dvě tlakové komory 851 a 852. Tlaková komora 851 je opatřena vstupním ventilem 854 a výstupním ventilem 856, zatímco tlaková komora 852 je opatřena vstupním ventilem 855 a výstupním ventilem

857. Při pohybu pístu 844 ve směru klikového ústrojí doleva na obr. 7 se nasává plyn o sacím tlaku vstupním ventilem 854 do tlakové komory 851. Současně se stlačuje plyn přítomný v tlakové komoře 852 a vypouští se při výstupním tlaku výstupním ventilem 857.

- 5 Jak ukazuje název „vodorovný pístový kompresor“, rám 842 je uložen na základové desce tak, že válec 843 je umístěn ve vodorovné poloze.

Podle předloženého vynálezu jsou navrženy rozměry pro ložisko sestavy pístu 844 a pístnice 845. U levého konce podle obr. 7 uvedená sestava spočívá prostřednictvím křížáku 846 na rámu 842 a mezi vedení 847 a křížák 846 se přivádí mazací olej. Nicméně tato podpora u křížáku 846 není schopna zamezit drhnutí pístu 844 podél spodní části stěny válce 843, zejména proto, že zde je určitá vůle mezi křížákem 846 a vedeními 847, která umožňuje naklápění křížáku 846, protože tenká pístnice 845 se prohne. Jiné ložiskové prostředky, které podpírají sestavu pístu 844 a pístnice 845, budou popsány dále.

15 Píst 844 má komoru 861. Komora 861 je spojena vypouštěcími ventily 864 a 865 s tlakovými komorami 851 a 852. Vypouštěcí ventily 864 a 865 jsou navrženy tak, že se otevírají, když je v příslušné tlakové komoře dostatečně vysoký tlak. Kolem části spodní poloviny obvodu pístu 844 leží jeden nebo několik – v tomto případě dva – prstenové prvky 868, 869, které jsou každý opatřeny jedním nebo několika výtokovými otvory 870, 871. Uvedené výtokové otvory 870, 871 jsou spojeny s komorou 861, například způsobem popsaným v souvislosti s obr. 2 až 4.

25 Plyn vytékající z komory 861 výtokovými otvory 870, 871 tvoří velmi tenký plynový film mezi odpovídajícím prstenovým prvkem a stěnou válce. Následkem přítomnosti sestavy pístních kroužků 873, 875 na každé straně dvou prstenových prvků 868, 869 je zajištěno, že tlak v oblasti plynových filmů mezi prstenovými prvky 868, 869 a stěnou válce je nezávislý na vypouštěcím tlaku v tlakových komorách 851 a 852. Vzhledem k tomu, že komora 861 je v každém případě napájena plynem vhodného tlaku, může být zajištěn plynulý přívod plynu do plynového filmu.

30 Plyn přiváděný do prostoru mezi dvěma sestavami pístních kroužků 873, 875 musí být také opět vypuštěn. Toho je dosaženo vypouštěcím prostředkem, který je v tomto případě ve formě jednoho nebo několika výtokových otvorů 90 ve stěně válce 843. Uvedený výtokový otvor 890 leží v takové poloze, že je ve spojení s prostorem, který je omezen pístem 44, válcem 843 a pístními kroužky 873, 875. K výtokovému otvoru 890 je připojen řídicí přístroj 891, který je navržen tak, aby řídil výtok plynu výtokovým otvorem 890. S tímto řídicím přístrojem 891, což může být například jednoduchý škrtecí ventil, může být nastavován tlak plynu v tomto prostoru a může být získán velmi stálý plynový film.

40 Opatřeními podle předloženého vynálezu popsanými výše v souvislosti s obr. 7 je jednoduché přeměnit stávající pístový kompresor typu mazaného olejem na kompresor prostý oleje nebo vytvořit kompresor prostý oleje se soustavou plynových ložisek. Pro tento účel v podstatě postačí vyměnit píst za píst typu znázorněného na obr. 7, zatímco pro opatření výtokového otvoru pro plyn tvořící plynový film může být využit přírodní otvor mazacího oleje, který je obecně již vytvořen ve válci.

45 Je zřejmé, že řešení výše popsaná pro ložisko sestavy pístu a pístnice vzhledem ke stacionární části kompresoru může být také použito v jednočinných nebo tandemových kompresorech.

50

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Pístový kompresor (71, 141, 191, 841) pro stlačování plynu, který obsahuje rám (72, 142, 192, 842) s alespoň jedním válcem (73, 143, 193, 843) s v podstatě vodorovnou osou; píst (74, 144, 194, 844), zahrnující pístové těleso, přičemž píst (74, 144, 194, 844) je vratně pohyblivý ve válci (73, 143, 193, 843) a vymezuje ve válci (73, 143, 193, 843) alespoň jednu tlakovou komoru (81, 82, 151, 152, 201, 202, 851, 852) pro stlačování plynu; a který dále obsahuje pístnici (75, 145, 195, 845), jež je na jednom svém konci připevněna k pístu (74, 144, 194, 844), zatímco její druhý konec je připojen ke křížáku (76, 146, 196, 846), který je veden v rámu (72, 142, 192, 842) a který je vratně pohyblivý pomocí hnacího ústrojí; a který také obsahuje nosné prostředky, které v rámu (72, 142, 192, 842) nesou pístový konstrukční prvek, tvořený pístem (74, 144, 194, 844) a k němu připojenou pístnicí (75, 145, 195, 845), přičemž nosné prostředky obsahují alespoň jeden prstencový prvek (105, 106, 168, 169, 238, 239, 868, 869), který je uložen kolem alespoň spodní části pístového tělesa a který vyčnívá za obvod pístového tělesa, přičemž prstencový prvek (105, 106, 168, 169, 238, 239, 868, 869) je vyroben z materiálu vhodného pro přímý třecí dotyk s válcem (73, 143, 193, 843), **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že nosné prostředky dále obsahují
- zdroj, kterým je výhodně komora (161, 221, 226, 861) pro plynulé dodávání stlačeného plynu;
 - potrubní prostředky (99, 113, 220, 225, 213, 214), které jsou připojeny ke zdroji a otevřeny u alespoň jednoho výtokového otvoru (107, 108, 170, 171, 240, 241, 870, 871), vytvořeného v prstencovém prvku (105, 106, 168, 169, 238, 239, 868, 869), pro přivádění plynu, přicházejícího ze zdroje, do místa mezi prstencovým prvkem (105, 106, 168, 169, 238, 239, 868, 869) a válcem (73, 143, 193, 843), přičemž tlakový plyn ze zdroje, který je přiváděn do místa mezi prstencovým prvkem (105, 106, 168, 169, 238, 239, 868, 869) a válcem (73, 143, 193, 843), nepřetržitě vyvíjí v oblasti alespoň jednoho výtokového otvoru směrem vzhůru orientovanou sílu na pístový konstrukční prvek, tvořený pístem (74, 144, 194, 844) a pístnicí (75, 145, 195, 845).
2. Pístový kompresor podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že pístové těleso je opatřeno alespoň jednou obvodovou drážkou a že obvodová drážka obsahuje prstencový prvek (105, 106, 168, 169, 238, 239, 868, 869), který obsahuje alespoň jeden výtokový otvor (107, 108, 170, 171, 240, 241, 870, 871) pro plyn, přicházející ze zdroje.
3. Pístový kompresor podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že nosné prostředky zahrnují prstencový prvek (105, 106, 868, 869) tvořený pásem, který je uložen kolem obvodu pístového tělesa a který je opatřen výtokovým otvorem pro plyn, přičemž poloměr obvodu horní části pásu, jenž obsahuje alespoň horní polovinu pásu, je menší než poloměr obvodu spodní části pásu.
4. Pístový kompresor podle jednoho nebo více z předešlých nároků, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že každý výtok pro plyn, přicházející ze zdroje, obsahuje výtokový otvor (122), jenž je ve spojení s potrubními prostředky, a také strukturu drážek (120, 121, 123 až 130), připojených k výtokovému otvoru, přičemž struktura je vytvořena v prstencovém prvku (105, 106, 168, 169, 238, 239, 868, 869) a rozprostírá se po obvodovém úseku prstencového prvku (105, 106, 168, 169, 238, 239, 868, 869).
5. Pístový kompresor podle jednoho nebo více z předešlých nároků, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že prostor mezi pístem (74) a válcem (73), do kterého ústí alespoň jeden výtokový otvor (107, 108), je ve spojení s tlakovou komorou (81, 82) kompresoru a že zdroj pro přívod plynu k alespoň jednomu výtokovému otvoru je uzpůsoben pro přivádění plynu o tlaku, který je vyšší než tlak v tlakové komoře.

6. Pístový kompresor podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že v blízkosti každé jeho koncové plochy je píst (74) opatřen alespoň jedním výtokovým otvorem (107, 108) pro plyn, přicházející ze zdroje, kterým je v některých provedeních komora (95, 100), přičemž uvedený výtokový otvor (107, 108) ústí do oblasti spodní strany; a že mezi výtokovým otvorem (107), umístěným u jedné koncové plochy, a výtokovým otvorem (108), umístěným u druhé koncové plochy, se nachází plynové těsnění (109), přičemž plynové těsnění utěsňuje prostor mezi pístem (74) a válcem (73).
7. Pístový kompresor podle jednoho nebo více z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že jsou vytvořeny plynové těsnicí prostředky (173, 175, 243, 245, 873, 875), které utěsňují prostor mezi pístem (144, 194, 844) a válcem (143, 193, 843), přičemž plynové těsnicí prostředky (173, 175, 243, 245, 873, 875) spolu s pístem (144, 194, 844) a válcem (73, 143, 193, 843) vymezují prostor, oddělený od každé tlakové komory (151, 152, 201, 202, 851, 852) kompresoru, přičemž do uvedeného prostoru ústí alespoň jeden výtokový otvor (170, 171, 240, 241, 870, 871); a že jsou vytvořeny vypouštěcí prostředky pro vypouštění plynu z prostoru, kterými jsou výhodně komora (162), otvor (177) nebo ventil (178, 179).
8. Pístový kompresor podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že plynové těsnicí prostředky (173, 175, 243, 245, 873, 875), těsnicí mezi pístem (144, 194, 844) a válcem (73, 143, 193, 843), jsou pístní kroužky, uložené kolem pístového tělesa.
9. Pístový kompresor podle nároku 7 nebo 8, **vyznačující se tím**, že nosné prostředky také obsahují prostředky řízení tlaku plynu pro řízení tlaku plynu v prostoru, které výhodně zahrnují ventily (178, 179).
10. Pístový kompresor podle nároku 7 nebo 8, **vyznačující se tím**, že píst (144, 194, 844) je opatřen plynovými těsnicemi prostředky (173, 175, 243, 245, 873, 875) představovanými těsněními, která jsou rozmístěna se vzájemným prostorovým odstupem a těsní mezi pístem (144, 194, 844) a válcem (143, 193, 843); a že píst (144, 194, 844) obsahuje mezi plynovými těsněními alespoň jeden výtokový otvor (170, 171, 240, 241, 870, 871), který ústí do oblasti spodní strany, pro plyn přicházející ze zdroje, kterým je výhodně komora (151, 152, 161, 221, 211, 861).
11. Pístový kompresor podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že píst (144, 194) obsahuje vysokotlakou komoru a nízkotlakou komoru, přičemž vysokotlaká komora je ve spojení s alespoň jedním výtokovým otvorem (170, 171, 240, 241) a s prostředky pro přivádění plynu pod tlakem do vysokotlaké komory, které výhodně zahrnují komory (151, 152) a ventily (164, 165), a přitom nízkotlaká komora je ve spojení s prostorem, tvořeným plynovými těsněními (173, 175, 243, 245), pístem (144, 194) a válcem (143, 193), a s vypouštěcími prostředky plynu pro vypouštění plynu z nízkotlaké komory, které výhodně zahrnují komory (151, 152) a ventily (178, 179).
12. Pístový kompresor podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že píst (144) obsahuje zásobovací ventil (164, 165), který připojuje vysokotlakou komoru (161) k tlakové komoře kompresoru (141) a že píst (144) obsahuje sací ventil (178, 179), který připojuje nízkotlakou komoru k tlakové komoře kompresoru.
13. Pístový kompresor podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že kompresor (191) obsahuje potrubní prostředky (220), které připojují vysokotlakou komoru k zásobovací straně kompresoru; a potrubní prostředky (225), které připojují nízkotlakou komoru k sací straně kompresoru.
14. Pístový kompresor podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že vypouštěcí prostředky plynu obsahují alespoň jeden výtokový otvor (890), který je umístěn ve válci (843) a který je připojen k prostoru, jenž je omezen válcem (843), pístem (844) a plynovými těsnicemi prostředky (873, 875), představovanými těsněními, která těsní mezi válcem (843) a pístem (844), přičemž

vypouštěcí otvor plynu z uvedeného prostoru je tvořen uvedeným alespoň jedním výtokovým otvorem (890).

5 15. Pístový kompresor podle nároku 14, **vyznačující se tím**, že přístroj (891) řízení tlaku plynu je spojen s alespoň jedním výtokovým otvorem (890) pro plyn pro regulaci tlaku plynu v prostoru.

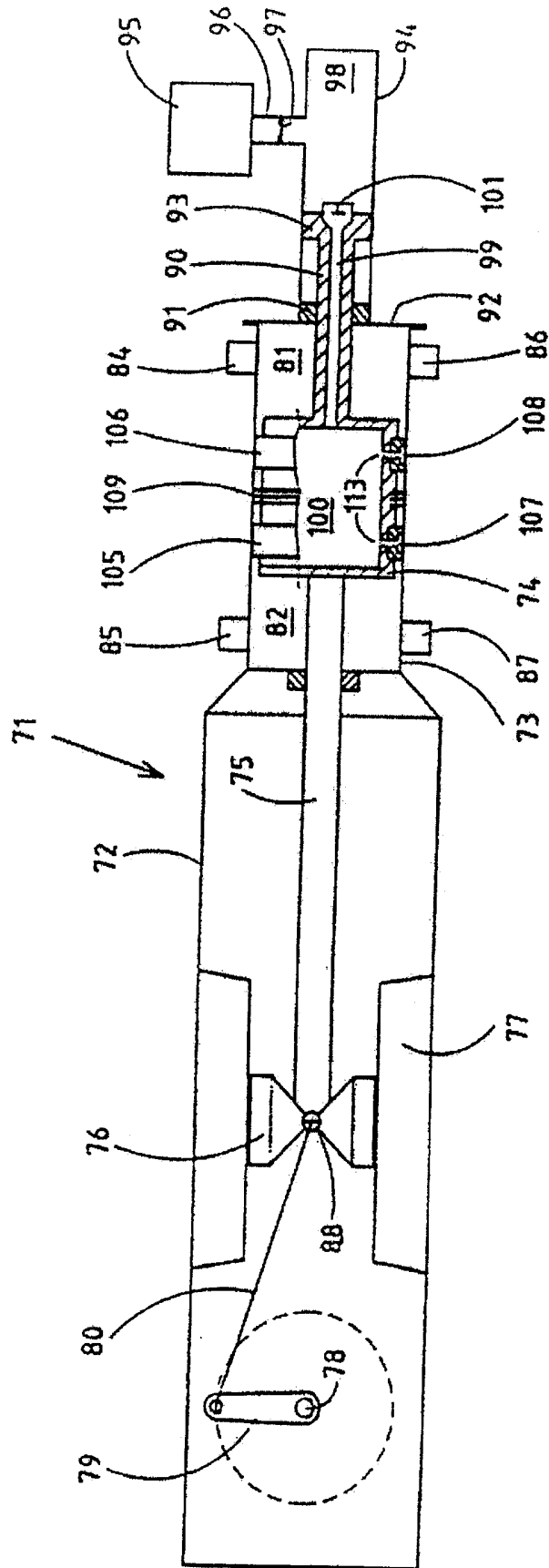
10 16. Pístový kompresor podle jednoho nebo více z předešlých nároků, **vyznačující se tím**, že zdrojem dodávaného plynu je plyn pro zpracování kompresorem.

17. Pístový kompresor podle nároku 16, **vyznačující se tím**, že píst je dvoustupňový píst a že v pístu jsou vytvořeny potrubní prostředky, které jsou spojeny se druhým stupněm kompresoru, jenž tvoří zdroj pro plyn pod tlakem.

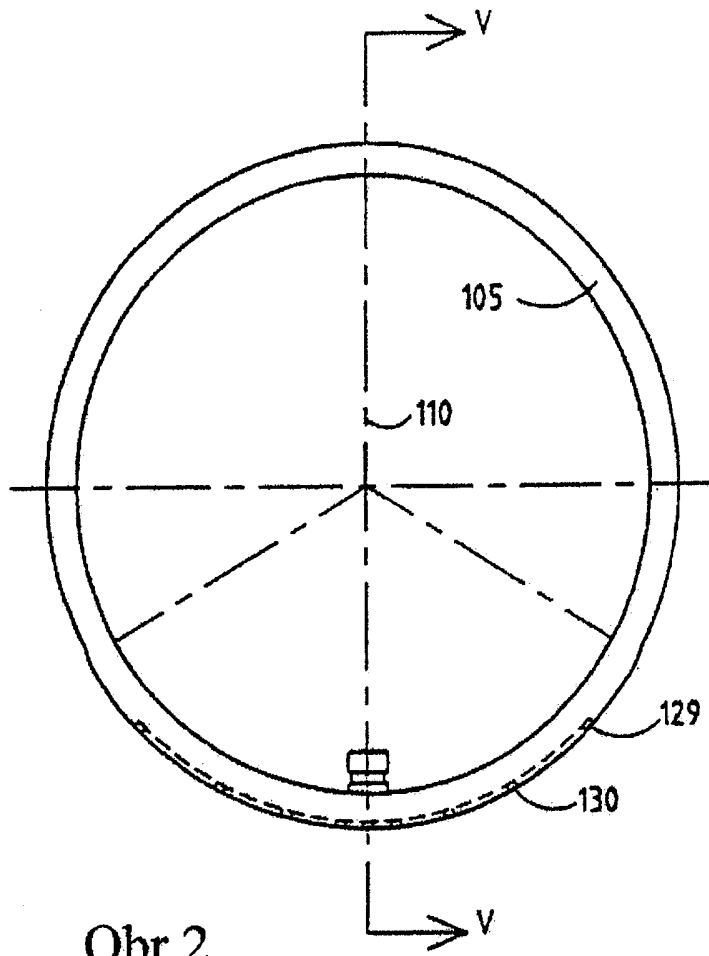
15 18. Píst v kombinaci s pístovým kompresorem podle jednoho nebo více předešlých nároků, přičemž píst obsahuje pístové těleso, **vyznačující se tím**, že jeden nebo více prstencových prvků (105, 106, 168, 169, 238, 239, 868, 869) je uloženo kolem alespoň spodní poloviny obvodu tělesa pístu (74, 144, 194, 844) a vyčnívá z pístového tělesa, přičemž každý prstencový prvek (105, 106, 168, 169, 238, 239, 868, 869) je opatřen výtokovým otvorem (107, 108, 170,
20 171, 240, 241, 870, 871) pro plyn, přicházející ze zdroje, přičemž uvedený plyn se nachází mezi prstencovým prvkem (105, 106, 168, 169, 238, 239, 868, 869) a válcem (73, 143, 193, 843) pístového kompresoru v podobě plynového filmu.

25

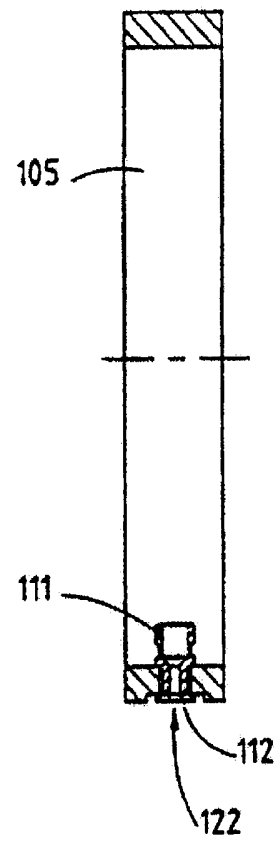
5 výkresů



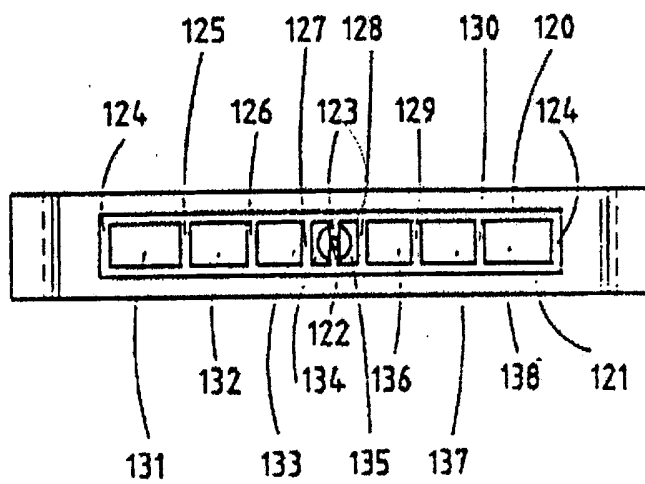
Obr. 1



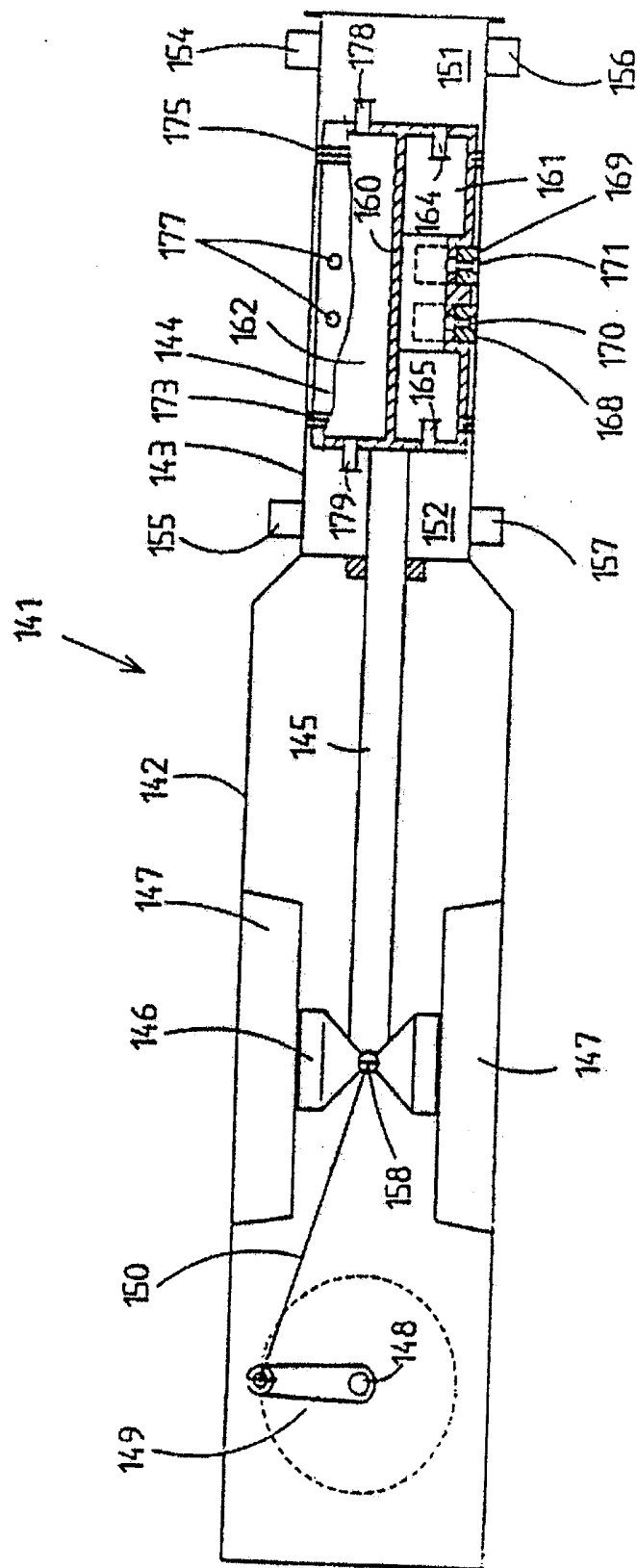
Obr.2



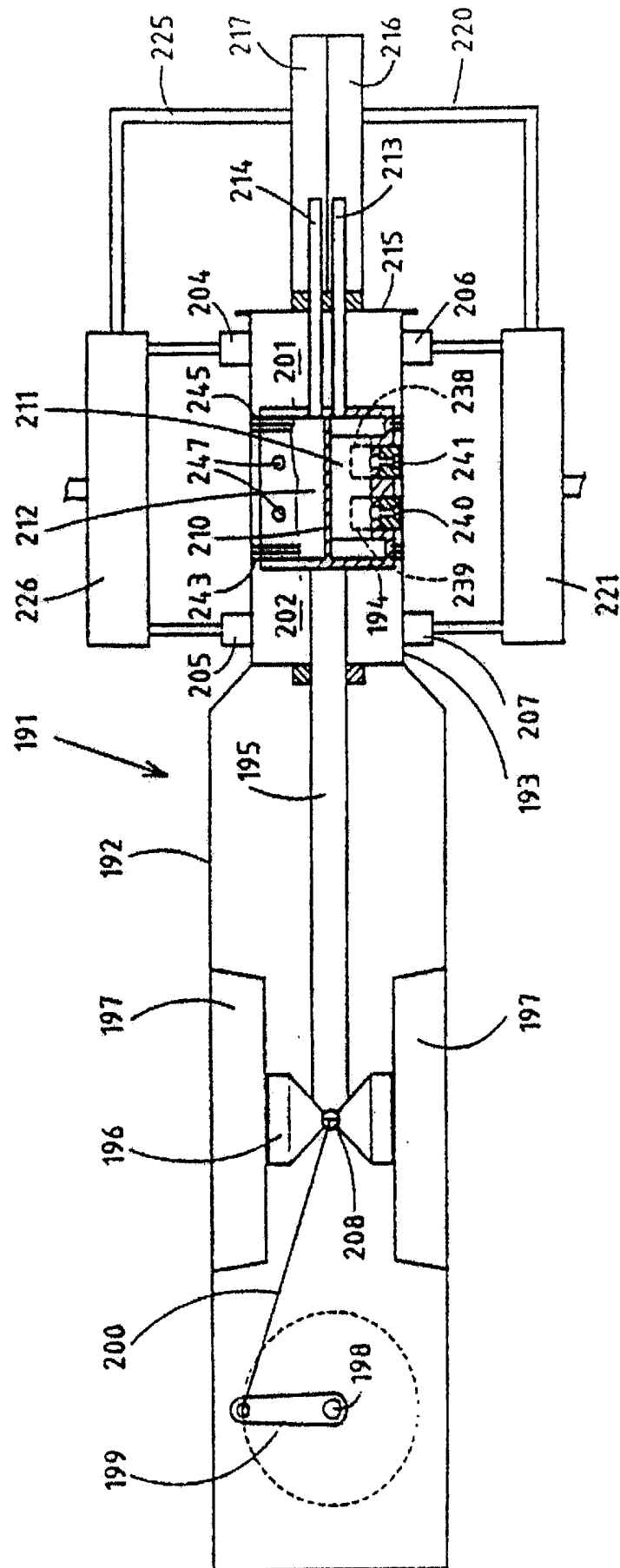
Obr.4



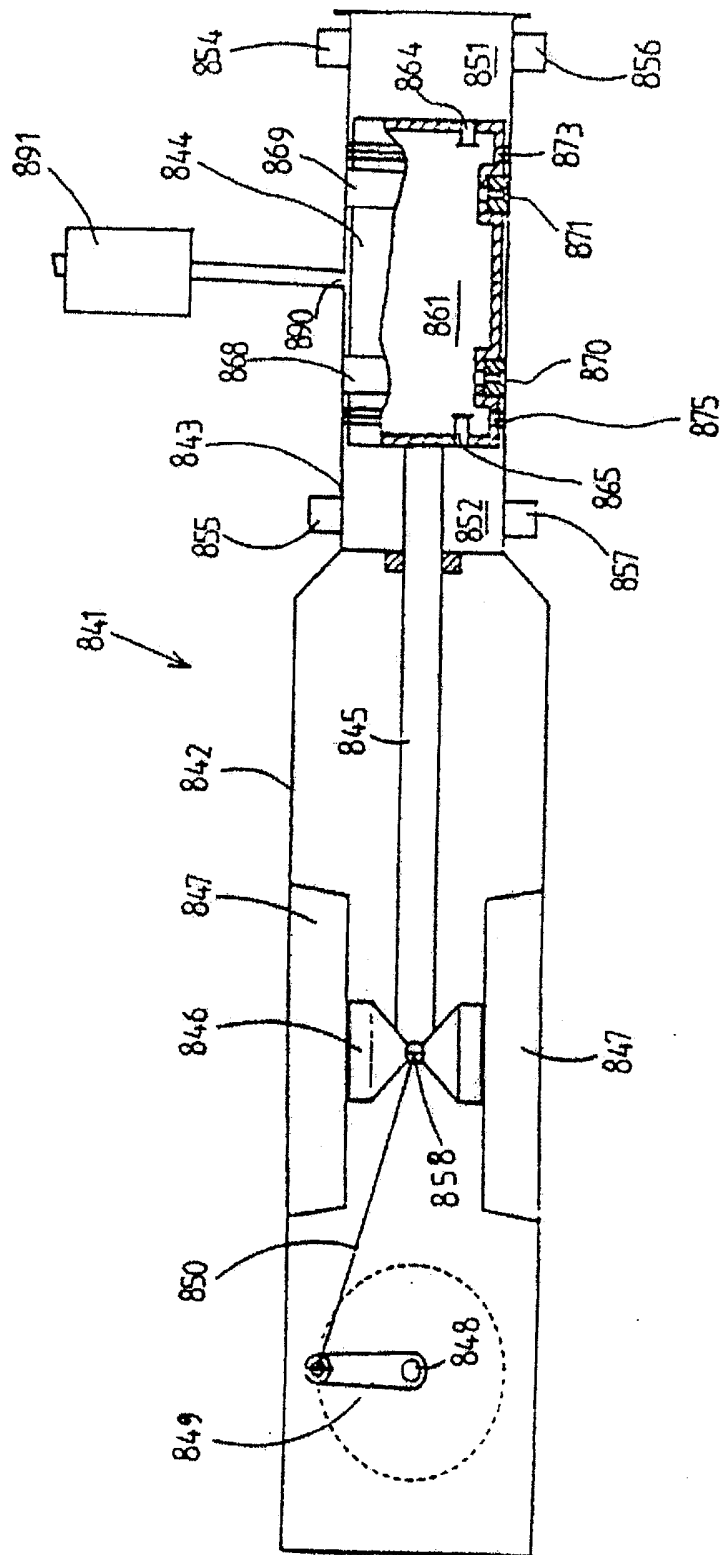
Obr.3



Obr.5



Obr. 6



Obr. 7

Konec dokumentu