

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

308 314

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

F25B 43/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

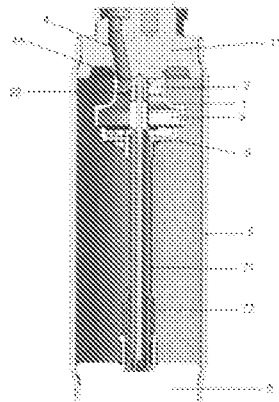
(21) Číslo přihlášky: **2017-507**
(22) Přihlášeno: **31.08.2017**
(40) Zveřejněno: **13.03.2019**
(Věstník č. 11/2019)
(47) Uděleno: **26.03.2020**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **06.05.2020**
(Věstník č. 19/2020)

(56) Relevantní dokumenty:
US 2015345844; US 2009044563; EP 1961597; KR 20090110647; EP 1967800; EP 1059496; CZ 279442.

(73) Majitel patentu:
Hanon Systems, Daedeok-gu, Daejeon 306-230,
KR
(72) Původce:
Jiří Zapletal, Ostrava, Poruba, CZ
(74) Zástupce:
HARBER IP s.r.o., Dukelských hrdinů 567/52,
170 00 Praha 7, Holešovice

(54) Název vynálezu:
**Cyklon pro separaci směsi plynu a kapaliny,
akumulátor chladiva tento cyklon
obsahující**

(57) Anotace:
Cyklon pro separaci směsi plynu a kapaliny je zejména vhodný pro akumulátor chladicího média nebo pro akumulátor s vnitřním tepelným výměníkem v klimatizačním systému automobilu využívajícím jako chladicí médium oxid uhličitý. Cyklon obsahuje vstup směsi plynu a kapaliny a tělo (1) cyklonu se vstupní komorou (2), výstupní komorou (3) a alespoň jednou stacionární lopatkou (22) ve tvaru šroubovice pro zajištění rotace směsi ve výstupní komoře (3) cyklonu. Vstup (44) směsi plynu a kapaliny je uspořádán v podstatě souose s osou cyklonu a ústí přímo do vstupní komory (2) těla cyklonu. Řešení dále poskytuje akumulátor chladiva a akumulátor s integrovaným vnitřním tepelným výměníkem, které obsahují cyklon podle vynálezu.



Cyklon pro separaci směsi plynu a kapaliny, akumulátor chladiva tento cyklon obsahujícíOblast techniky

5

Předkládaný vynález se týká cyklonu pro separaci směsi plynu a kapaliny, zejména vhodného pro akumulátor chladiva nebo akumulátor s vnitřním tepelným výměníkem v klimatizačním systému automobilu s chladivem oxidem uhličitým (technické označení R744).

10

Dosavadní stav techniky

Chladicí a klimatizační systémy obsahují akumulátory chladiva, v nichž se odděluje kapalná složka chladiva od plynné složky chladiva, přičemž se spolu s kapalnou složkou oddělí i kapalný olej. V akumulátoru se potom zajišťuje přidání přesně dávkovaného množství oleje do plynného chladiva, které vystupuje do dalších částí chladicího či klimatizačního okruhu. Akumulátory chladiva mohou dále obsahovat i integrované vnitřní tepelné výměníky. Takové akumulátory chladiva jsou popsány např. v US 2015/0345844.

V klimatizačním systému automobilu se velmi často používají chladiva R134a nebo R1234yf. Nově je navrženo použití chladiva oxidu uhličitého (technické označení R744). Do akumulátoru nebo akumulátoru s vnitřním výměníkem vstupuje směs kapalného CO₂, plynného CO₂ a malého množství kapalného oleje, kdy kapalně složky musí být pomocí separační funkce cyklonu odděleny tak, aby z akumulátoru nebo akumulátoru s vnitřním výměníkem vystupoval pouze plynný CO₂ s přesně dávkovaným množstvím oleje (US 2009/0044563). Technické požadavky na klimatizační okruh R744 jsou nesrovnatelně vyšší než na klimatizační okruhy s jinými dosud používanými chladivy.

V dosavadních klimatizačních systémech se separace kapalně a plynné složky chladiva zajišťuje buď prostou sedimentací kapalně složky, nebo regulací tlakových a teplotních podmínek. Tyto metody nejsou u chladiva R744 pro separaci dostačující.

Cyklon je v současné době považován za nejvhodnější prvek pro rozdělení směsi kapalného CO₂, plynného CO₂ a malého množství kapalného oleje, protože jeho výrobní náklady jsou poměrně nízké, konstrukce je jednoduchá a pracuje s přijatelnými tlakovými ztrátami.

K dispozici jsou řešení cyklonu s radiálním vstupem (US 2015/0345844) a stacionárními lopatkami ve tvaru šroubovice zajišťující rotaci směsi, která se centrifugací rozdělí na jednotlivé složky. Cyklon s radiálním vstupem však předpokládá tangenciálně orientované vstupní potrubí vůči vstupní komoře cyklonu, toto potrubí je vzhledem k nutnosti napojení na další součástky ohnuté v podstatě do pravého úhlu. Z výrobního hlediska je tedy potřeba tento typ cyklonu vždy kompletovat nejméně ze dvou až tří součástí (těla cyklonu a ohnuté trubice, případně dvou trubic a spojovacího dílu) kdy jednotlivé díly je nutné spojit nebo vyrábět drahými a složitými metodami vstřikování plastů (např. external gas injection molding, GAD). Dále je zvýšené riziko poškození tangenciálně orientovaného vstupního potrubí při následných montážních operacích. Výhodou tohoto typu cyklonu je dosažení výborného odseparování kapalných složek a stálé distribuce plynu.

Existují cyklony s axiálním nebo v podstatě axiálním vstupem, které ovšem neobsahují stacionární lopatku zajišťující rotaci směsi, a nedosahují dostatečně kvalitní separace složek ani jednoduchosti konstrukce. V těchto cyclonech je u uvedené směsi rotace nerovnoměrná, chaotická a nedosáhne se požadované kvality média na výstupu.

Podstata vynálezu

Předmětem předkládaného vynálezu je cyklon pro separaci směsi plynu a kapaliny, zejména vhodný pro akumulátor chladicího média nebo akumulátor s vnitřním tepelným výměníkem v klimatizačním systému automobilu využívajícím jako chladicí médium oxid uhličitý (technické označení R744), obsahující vstup směsi plynu a kapaliny a tělo cyklonu s vstupní komorou, výstupní komorou a alespoň jednou stacionární lopatkou ve tvaru šroubovice, s výhodou jednou stacionární lopatkou ve tvaru šroubovice, pro zajištění rotace směsi ve výstupní komoře cyklonu, jehož podstata spočívá v tom, že vstup směsi plynu a kapaliny je uspořádán v podstatě souose s osou cyklonu a ústí přímo do vstupní komory těla cyklonu.

Termínem „v podstatě souose“ je míněn odklon od osy cyklonu v rozmezí 0 až 25°.

Proud média na výstupu z lopatky cyklonu je orientován v podstatě kolmo k ose cyklonu a tangenciálně vůči průměru vstupní komory cyklonu, a s výhodou je lopatka na svém výstupním konci zploštěná.

Uvedené konstrukční uspořádání cyklonu, tedy kombinace v podstatě axiálního přívodu směsi se šroubovicovou lopatkou umožňuje snazší a nákladově výhodnější výrobu jako jediný díl, například vstřikováním do formy (injection molding). Je také odolnější při následných montážních operacích, protože zde není snadno destruovatelné tangenciálně umístěné vstupní potrubí. Nahrazení tangenciálního přívodu směsi axiálním přívodem přitom nevede ke snížení účinnosti separace složek a neruší další výhody dosud známých cyklonů s radiálním vstupem. Axiální konstrukce umožňuje také standardizaci cyklonu pro akumulátor teplosměnného média i akumulátor s vnitřním tepelným výměníkem.

Lopatka ve tvaru šroubovice mění směr proudění směsi tak, že výstup na konci lopatky přepouští směs tangenciálně do výstupní komory, v této části již směs vykonává krouživý pohyb a začíná separace kapalných částic od plynu.

Cyklon je s výhodou vyroben z plastu, výhodněji je vyroben vstřikováním do formy. Rovněž může být vyroben z kovu.

Dále je předmětem vynálezu sestava cyklonu a víka akumulátoru, kde cyklon je na straně vstupní komory souose spojen s víkem akumulátoru chladiva nebo akumulátoru s vnitřním tepelným výměníkem, a vstup směsi plynu a kapaliny prochází skrz víko v podstatě souose s osou víka a cyklonu a ústí do vstupní komory cyklonu.

Předmětem předkládaného vynálezu je také použití cyklonu podle vynálezu pro oddělení plynného oxidu uhličitého od kapalného oxidu uhličitého a/nebo kapalného oleje v akumulátorech chladiva nebo akumulátorech s vnitřním tepelným výměníkem v klimatizačních systémech automobilů s chladivem oxidem uhličitým (technické označení R744).

Vynález dále zahrnuje akumulátor chladiva, který obsahuje nádobu sestávající z víka, dna a pláště, přičemž s víkem je souose spojen cyklon podle předkládaného vynálezu, vstup směsi plynu a kapaliny prochází skrz víko v podstatě souose s osou víka a cyklonu a ústí do vstupní komory cyklonu, mezi víkem a dnem nádoby prochází sestava sacích trubic pro odvod plynné složky chladiva, za výstupní komorou cyklonu je umístěn deflektor, přičemž u dna nádoby jsou umístěny prostředky pro obohacení plynného chladiva předem definovaným množstvím oleje, a přičemž sestava sacích trubic pro odvod plynné složky chladiva obsahuje vnější sací trubici pro odvod plynné složky chladiva od cyklonu a deflektoru k prostředkům pro obohacení plynného chladiva olejem a vnitřní trubici pro odvod plynné složky chladiva od prostředků pro obohacení plynného chladiva olejem skrz víko ven z akumulátoru. V nádobě akumulátoru se akumuluje kapalná složka chladiva a olej, jehož část se prostřednictvím prostředků pro obohacení plynného chladiva olejem vrací zpět do chladiva.

V akumulátoru výstup kapalné fáze z cyklonu ústí do nádoby akumulátoru pro shromažďování kapalné fáze, přičemž oddělení kapalné fáze probíhá vlivem rotace udělené lopatkou cyklonu na vnější hraně deflektoru integrovaného se sestavou sacích trubíc, kde je plynná fáze odváděna vnější sací trubicí k obohacení definovaným množstvím oleje ve dně nádoby a dále vnitřní sací trubicí přes víko nádoby ven do klimatizačního okruhu.

Vynález dále zahrnuje akumulátor s vnitřním tepelným výměníkem, který obsahuje vnější nádobu sestávající z víka, dna a pláště, a vnitřní nádobu (kanystr), přičemž s víkem je souose spojen cyklon podle předkládaného vynálezu, vstup směsi plynu a kapaliny prochází skrz víko v podstatě souose s osou víka a cyklonu a ústí do vstupní komory cyklonu, mezi víkem a dnem nádoby prochází sestava sacích trubíc pro odvod plynné složky chladiva, za výstupní komorou cyklonu je ve vnitřní nádobě umístěn deflektor, přičemž ve dně vnitřní nádoby jsou umístěny prostředky pro obohacení plynného chladiva předem definovaným množstvím oleje, a přičemž mezi vnější stěnou vnitřní nádoby a vnitřní stěnou vnější nádoby je umístěn tepelný výměník, například v podobě spirálovitě vedené trubice, a přičemž sestava sacích trubíc pro odvod plynné složky chladiva obsahuje vnější sací trubicí pro odvod plynné složky chladiva od cyklonu a deflektoru k prostředkům pro obohacení plynného chladiva olejem a vnitřní trubicí pro odvod plynné složky chladiva od prostředků pro obohacení plynného chladiva olejem skrz víko do vnější nádoby akumulátoru, kde může dojít k výměně tepla mezi chladicím médiem a médiem přicházejícím z teplejší části klimatizačního okruhu. Ve vnitřní nádobě se akumuluje kapalná složka chladiva a olej, jehož část se prostřednictvím prostředků pro obohacení plynného chladiva olejem vrací zpět do chladiva.

V akumulátoru s vnitřním tepelným výměníkem výstup kapalné fáze z cyklonu ústí do vnitřní nádoby (kanystr) vykonávající funkci akumulátoru pro shromažďování kapalné fáze, kdy oddělení kapalné fáze probíhá na vnější hraně deflektoru a plynná fáze je odváděna sestavou sacích trubíc, kde je plynná fáze odváděna vnější sací trubicí k obohacení definovaným množstvím oleje ve dně nádoby a dále vnitřní sací trubicí přes víko nádoby do vnitřního výměníku umístěného ve vnější nádobě, je odváděna přes plynový filtr a dnem nádoby dále do klimatizačního okruhu.

Objasnění výkresů

Obr. 1 znázorňuje cyklon s axiálním vstupem a s víkem nádoby akumulátoru podle příkladu 1.

Obr. 2 znázorňuje cyklon s axiálním vstupem v akumulátoru podle příkladu 2.

Obr. 3 znázorňuje cyklon s axiálním vstupem v akumulátoru s vnitřním výměníkem tepla podle příkladu 3.

Obr. 4 znázorňuje účinnost cyklonu s axiálním vstupem podle příkladu 1 ve srovnání s cyklonem s radiálním vstupem.

Příklady uskutečnění vynálezu

Příklad 1

Na obr. 1 je znázorněn cyklon s axiálním vstupem a s víkem 110 akumulátoru pro separaci kapalné a plynné složky ze vstupující směsi kapalné a plynné složky. Cyklon obsahuje tělo 1 cyklonu s jednou stacionární lopatkou 22 ve tvaru šroubovice pro vyvolání rotačního pohybu vstupní směsi, válcovitou vstupní komoru 2, a výstupní komoru 3, která se plynule rozšiřuje od

výstupu z lopatky 22. Cyklon je nasazen na osazení víka 110 akumulátoru teplosměnného média, a přívodní vrtání 4 ve víku 110 ústí axiálním vstupem do vstupní komory 2 v podstatě ve směru osy cyklonu.

- 5 Lopatka 22 ve tvaru šroubovice mění směr proudění směsi tak, že výstup na konci lopatky 22 přepouští směs tangenciálně do výstupní komory 3, v této části již směs vykonává krouživý pohyb a začíná separace kapalných částic od plynu.

10 Cyklon je obvykle vyroben z plastu vstřikováním do formy, nebo jiným způsobem při použití jiného materiálu.

Příklad 2

15 Obr. 2 znázorňuje akumulátor chladiwa, který obsahuje nádobu sestávající z víka 110, dna 8 a pláště 5, přičemž s víkem 110 je souose spojen cyklon podle předkládaného vynálezu. Ve víku je vstupní vrtání 4 procházející skrz víko v podstatě souose s osou víka 110 a cyklonu. Vstupní vrtání 4 přivádí směs kapaliny a plynu axiálním vstupem 44 do vstupní komory 2 cyklonu. Mezi víkem 110 a dnem 8 nádoby prochází sestava sacích trubic 71, 72 pro odvod plynné složky chladiwa. Za výstupní komorou 3 cyklonu je umístěn deflektor 6, přičemž u dna 8 nádoby jsou
20 umístěny prostředky pro obohacení plynného chladiwa předem definovaným množstvím oleje (takové prostředky jsou popsány například v US 2015/0345844). Sestava sacích trubic 71, 72 pro odvod plynné složky chladiwa obsahuje vnější sací trubici 71 pro odvod plynné složky chladiwa od cyklonu a deflektoru 6 k prostředkům pro obohacení plynného chladiwa olejem a vnitřní
25 trubicí 72 pro odvod plynné složky chladiwa od prostředků pro obohacení plynného chladiwa olejem skrz víko 110 ven z akumulátoru. V nádobě akumulátoru se akumuluje kapalná složka chladiwa a olej.

V akumulátoru výstup kapalně fáze z cyklonu ústí do nádoby akumulátoru pro shromažďování kapalně fáze, přičemž oddělení kapalně fáze probíhá vlivem rotace udělené lopatkou 22 cyklonu
30 na vnější hraně deflektoru 6 integrovaného se sestavou sacích trubic 71, 72, kde je plynná fáze odváděna vnější sací trubicí 71 k obohacení definovaným množstvím oleje ve dně nádoby a dále vnitřní sací trubicí 72 přes víko 110 nádoby dále do klimatizačního okruhu.

Příklad 3

35 Obr. 3 znázorňuje akumulátor s integrovaným vnitřním tepelným výměníkem, který obsahuje vnější nádobu sestávající z víka 110, dna 8 a pláště 55, a vnitřní nádobu 54, přičemž s víkem 110 je souose spojen cyklon podle předkládaného vynálezu. Směs plynu a kapaliny prochází skrz víko 110 vrtáním 4 v podstatě souose s osou víka 110 a cyklonu a axiálně vstupuje do vstupní
40 komory těla 1 cyklonu, mezi víkem 110 a dnem 8 nádoby prochází sestava sacích trubic 71, 72 pro odvod plynné složky chladiwa, za výstupní komorou cyklonu je ve vnitřní nádobě 54 umístěn deflektor 6. Ve dně vnitřní nádoby 54 jsou umístěny prostředky pro obohacení plynného chladiwa předem definovaným množstvím oleje. Mezi vnější stěnou vnitřní nádoby 54 a vnitřní stěnou pláště 55 vnější nádoby je umístěn tepelný výměník v podobě spirálovitě vedené trubice 9, kterou
45 prochází chladiwo z teplejší oblasti klimatizačního okruhu. Sestava sacích trubic pro odvod plynné složky chladiwa obsahuje vnější sací trubici 71 pro odvod plynné složky chladiwa od cyklonu a deflektoru 6 k prostředkům pro obohacení plynného chladiwa olejem a vnitřní trubicí 72 pro odvod plynné složky chladiwa od prostředků pro obohacení plynného chladiwa olejem skrz
50 víko 110 do vnější nádoby akumulátoru, kde může dojít k výměně tepla mezi chladicím médiem a druhým teplosměnným médiem, a dále pak odvodem 81 ve dně 8 nádoby. Ve vnitřní nádobě 54 se akumuluje kapalná složka chladiwa a olej.

V akumulátoru s vnitřním tepelným výměníkem výstup kapalně fáze z cyklonu ústí do vnitřní nádoby 54 (kanysty) vykonávající funkci akumulátoru pro shromažďování kapalně fáze, kdy
55 oddělení kapalně fáze probíhá na vnější hraně deflektoru 6 a plynná fáze je odváděna sestavou

sacích trubic 71, 72, kde je plynná fáze odváděna vnější sací trubicí 71 k obohacení definovaným množstvím oleje ve dně nádoby 54 a dále vnitřní sací trubicí 72 přes víko 110 nádoby do vnitřního výměníku 9 umístěného ve vnější nádobě, je odváděna přes plynový filtr a dnem 8 nádoby dále do klimatizačního okruhu.

Obr. 4 ukazuje, že účinnost cyklonu zůstává srovnatelná jako účinnost cyklonu s radiálním vstupem.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Cyklon pro separaci směsi plynu a kapaliny, zejména vhodný pro akumulátor chladicího média nebo akumulátor s vnitřním tepelným výměníkem v klimatizačním systému automobilu využívajícím jako chladicí médium oxid uhličitý, obsahující vstup směsi plynu a kapaliny a tělo (1) cyklonu s vstupní komorou (2), výstupní komorou (3) a alespoň jednou stacionární lopatkou (22) ve tvaru šroubovice pro zajištění rotace směsi ve výstupní komoře (3) cyklonu, **vyznačený tím**, že vstup (44) směsi plynu a kapaliny je uspořádán v podstatě souose s osou cyklonu a ústí přímo do vstupní komory (2) těla cyklonu.

2. Cyklon podle nároku 1, **vyznačený tím**, že výstup z lopatky (22) cyklonu je orientován v podstatě kolmo k ose cyklonu a tangenciálně vůči průměru vstupní komory (2) cyklonu, a s výhodou je lopatka (22) na svém výstupním konci zploštěná.

3. Použití cyklonu podle nároku 1 nebo 2 pro oddělení plynného oxidu uhličitého od kapalného oxidu uhličitého a/nebo kapalného oleje v akumulátorech chladiwa nebo akumulátorech s vnitřním tepelným výměníkem v klimatizačních systémech automobilů s chladiwem oxidem uhličitým.

4. Sestava cyklonu a víka (110) akumulátoru, **vyznačená tím**, že cyklon je na straně vstupní komory (2) souose spojen s víkem (110) akumulátoru chladiwa nebo akumulátoru s vnitřním tepelným výměníkem, a vstup (4) směsi plynu a kapaliny prochází skrz víko v podstatě souose s osou víka a cyklonu a ústí do vstupní komory (2) cyklonu.

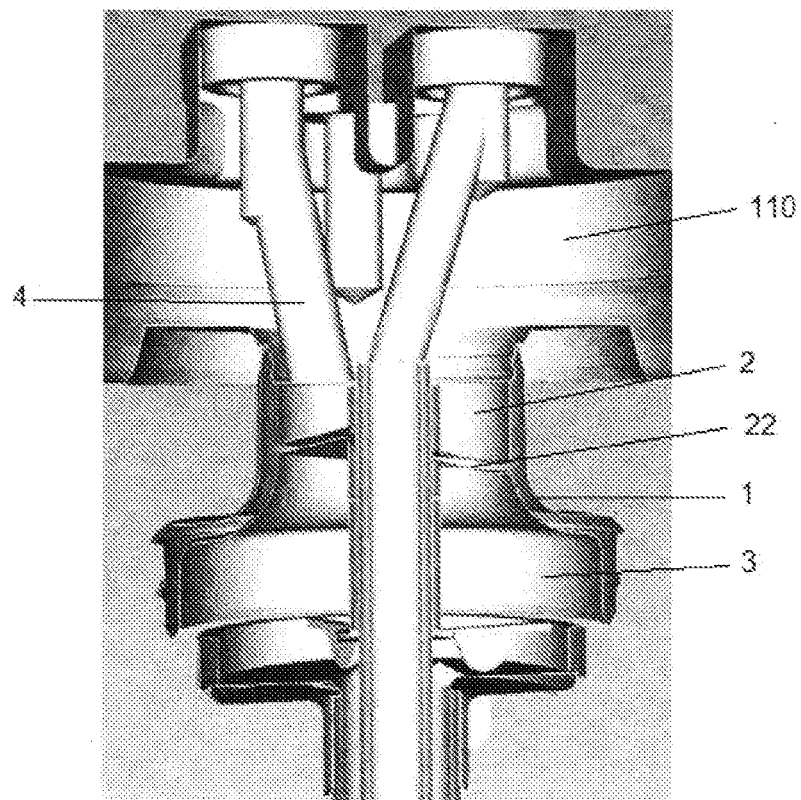
5. Akumulátor chladiwa, který obsahuje nádobu sestávající z víka (110), dna (8) a pláště (5), přičemž s víkem (110) je souose spojen cyklon podle nároku 1 nebo 2, přičemž mezi víkem (110) a dnem (8) nádoby prochází sestava sacích trubic (71, 72) pro odvod plynné složky chladiwa, za výstupní komorou (3) cyklonu je umístěn deflektor (6), přičemž u dna (8) nádoby jsou umístěny prostředky pro obohacení plynného chladiwa předem definovaným množstvím oleje, a přičemž sestava sacích trubic pro odvod plynné složky chladiwa obsahuje vnější sací trubicí (71) pro odvod plynné složky chladiwa od cyklonu a deflektoru (6) k prostředkům pro obohacení plynného chladiwa olejem a vnitřní trubicí (72) pro odvod plynné složky chladiwa od prostředků pro obohacení plynného chladiwa olejem skrz víko (110) ven z akumulátoru, **vyznačený tím**, že vstup (4) směsi plynu a kapaliny prochází skrz víko (110) v podstatě souose s osou víka (110) a cyklonu a ústí do vstupní komory (2) cyklonu.

6. Akumulátor s vnitřním tepelným výměníkem, který obsahuje vnější nádobu sestávající z víka (110), dna (8) a pláště (55), a vnitřní nádobu (54), přičemž s víkem (110) je souose spojen cyklon podle nároku 1 nebo 2, přičemž mezi víkem (110) a dnem (8) nádoby prochází sestava sacích trubic (71, 72) pro odvod plynné složky chladiwa, za výstupní komorou (3) cyklonu je ve vnitřní nádobě (54) umístěn deflektor (6), přičemž ve dně vnitřní nádoby (54) jsou umístěny prostředky pro obohacení plynného chladiwa předem definovaným množstvím oleje, a přičemž mezi vnější stěnou vnitřní nádoby (54) a vnitřní stěnou vnější nádoby je umístěn tepelný výměník (9), a přičemž sestava sacích trubic pro odvod plynné složky chladiwa obsahuje vnější sací trubicí (71) pro odvod plynné složky chladiwa od cyklonu a deflektoru (6) k prostředkům pro obohacení

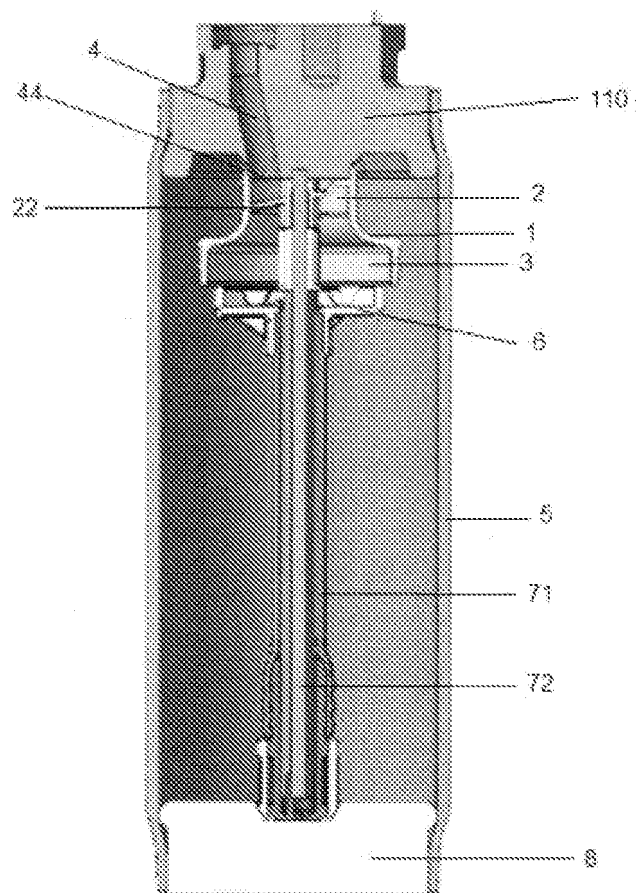
plynného chladiva olejem a vnitřní trubici (72) pro odvod plynné složky chladiva od prostředků pro obohacení plynného chladiva olejem skrz víko (110) do vnější nádoby akumulátoru, **vyznačený tím**, že vstup (4) směsi plynu a kapaliny prochází skrz víko (110) v podstatě souose s osou víka (110) a cyklonu a ústí do vstupní komory (2) cyklonu.

5

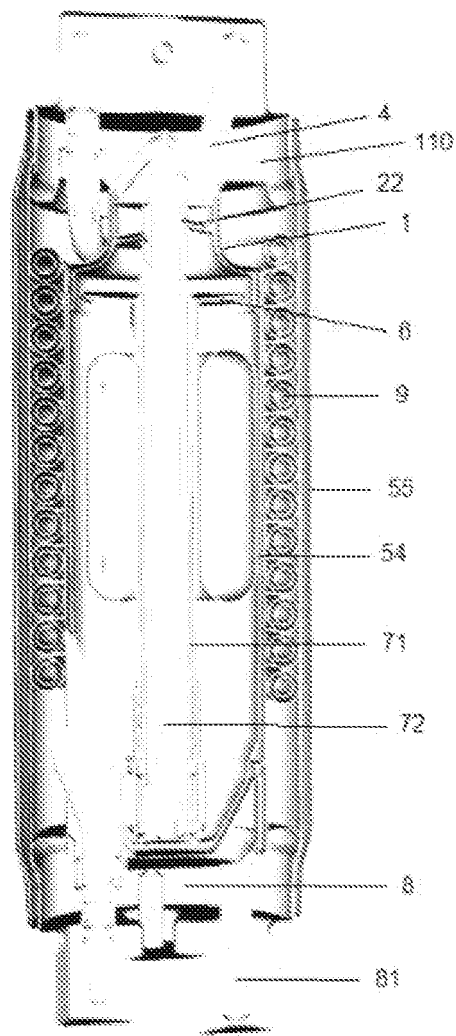
4 výkresy



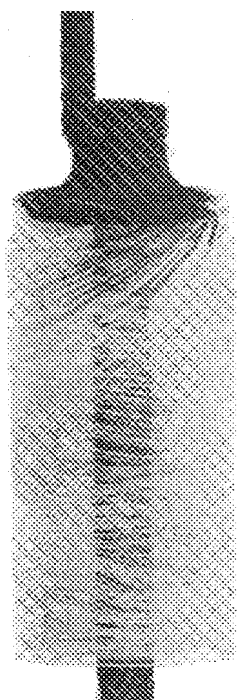
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Cyklon s radiálním vstupem



Cyklon s axiálním vstupem

Obr. 4