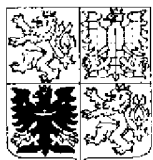


PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **05. 02. 99**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **06.02.98**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **98/9801434**

(33) Země priority: **FR**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17. 11. 99**
(Věstník č. 11/99)

(21) Číslo dokumentu:

408-99

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁶:

F 25 J 3/04

(71) Přihlášovatel:

L AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME POUR
L ETUDE ET L EXPLOITATION DES
PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE, Paris, FR;

(72) Původce:

Guillard Alain, Paris, FR;
Le Bot Patrick, Vincennes, FR;
Tsevery Jean-Marc, Lieusaint, FR;
Bracque Gilles, Saint Leu D esserent, FR;
Rousseau Benoit, Fontenay-Aux-Roses, FR;

(74) Zástupce:

Hořejš Milan Dr. Ing., Národní 32, Praha 1,
11000;

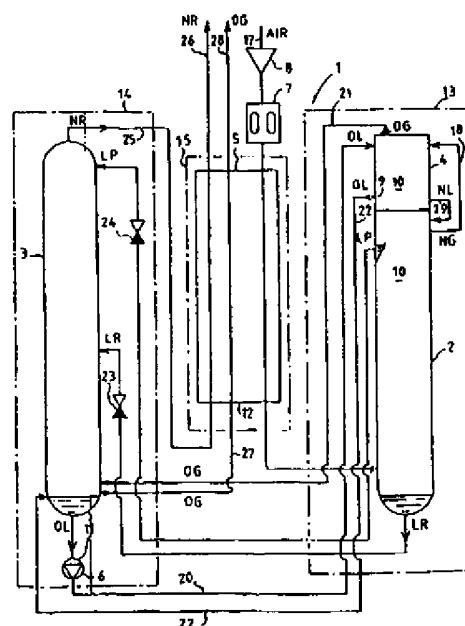
(54) Název přihlášky vynálezu:

**Zařízení na destilaci vzduchu a příslušná
chladicí skříň**

(57) Anotace:

Zařízení /1/ na destilaci vzduchu, obsahující alespoň jednu středotlakou kolonu /2/, jednu nízkotlakou kolonu /3/ a alespoň jeden odpařovač/kondenzátor /4/, přičemž je středotlaká kolona /2/ připojena k alespoň jednomu potrubí /17/ pro přivádění vzduchu, který má být destilován, a přičemž odpařovač/kondenzátor /4/ uvádí tekutiny z hlavy středotlaké kolony /2/ a ze základny nízkotlaké kolony /3/ do vzájemného teplosměnného vztahu, zařízení /1/ na destilaci vzduchu obsahuje alespoň dva montážní celky /10, 11/, uspořádané vedle sebe, zejména první montážní celek /10/ obsahující středotlakou kolonu /2/, a druhý montážní celek /11/, obsahující nízkotlakou kolonu /3/, přičemž zařízení /1/ na destilaci vzduchu obsahuje alespoň jeden prostředek /6, 45/ na zdvihání kapaliny pro vytváření proudění kapaliny mezi

jednou u uvedených kolom /3, 2/ a odpařovačem/kondenzátorem /4/.



01-220-99-Ho

Zařízení na destilaci vzduchu a příslušná chladicí skříně

Oblast techniky

Vynález se týká zařízení na destilaci vzduchu takového typu, že toto zařízení obsahuje alespoň jednu středotlakou kolonu, jednu nízkotlakou kolonu a jeden odpařovač/kondenzátor, přičemž je středotlaká kolona připojena k potrubí pro přivádění vzduchu, který má být destilován, a přičemž odpařovač/kondenzátor přivádí tekutiny z hlavy středotlaké kolony a ze základny nízkotlaké kolony do vzájemného teplosměnného vztahu.

Vynález se zejména týká zařízení na destilaci vzduchu, které je opatřeno destilačními kolonami, spojenými se strukturovanou náplní, například příčně zvlněného typu.

Dosavadní stav techniky

Takováto strukturovaná náplň poskytuje výrazné výhody v porovnání s konvenčními destilačními deskami z hlediska tlakových ztrát, přičemž následně umožňuje dosažení podstatných úspor při provozu takovýchto zařízení na destilaci vzduchu.

Naopak pro stejný teoretický počet desek je výška destilační kolony se strukturovanou náplní výrazně větší, než je výška kolony deskového typu.

Výrazná výška dvojité destilační kolony se strukturovanou náplní, například o velikosti 60 m, přináší celou řadu problémů.

Na jedné straně jejich konstruování ve formě montážních celků, které jsou předběžně sestaveny ve výrobním závodě, a které jsou určeny k přepravě na místo jejich průmyslového využití, je velmi obtížné nebo dokonce zcela nemožné.

Na druhé straně vztyčování těchto dvojitých kolon přímo na místě vyžaduje využití těžkých jeřábů či zvedacích zařízení a rovněž vytvoření zvláštních bezpečnostních opatření za účelem zajištění bezpečnosti osob, zejména z hlediska výšek, ve kterých musejí pracovat.

Kromě toho zajištění schopnosti těchto vztyčených dvojitých kolon, obklopených jejich tepelně izolačními stěnami, aby odolaly účinkům větru nebo zemětřesení, vyžaduje instalaci velice nákladných prostředků.

A konečně rozměry těchto vztyčených dvojitých kolon způsobují problémy nestejněměrného tepelného rozpínání, pokud jsou tyto dvojité kolony vystaveny paprskům slunečního záření.

Podstata vynálezu

Úkolem tohoto vynálezu je vyřešit shora uvedené problémy, a zejména vyvinout zařízení shora uvedeného typu, které je méně nákladné, a které je z konstrukčního hlediska jednodušší.

Za tím účelem je předmětem tohoto vynálezu zařízení na destilaci vzduchu shora uvedeného typu, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje alespoň dva montážní celky, uspořádané vedle sebe, a to zejména první montážní celek, obsahující středotlakou kolonu, a druhý montážní celek, obsahující nízkotlakou kolonu, přičemž předmětné zařízení rovněž obsahuje alespoň jedny prostředky na zdvihání kapaliny pro účely vytvoření proudění kapaliny mezi jednou z uvedených kolon a odpařovačem/kondenzátorem.

V souladu s jednotlivými výhodnými provedeními předmětu tohoto vynálezu může předmětné zařízení obsahovat jeden nebo více z následujících znaků, které mohou být pojaty samostatně a nebo v jakékoliv techniky proveditelné kombinaci:

- alespoň jedna z uvedených kolon je opatřena strukturovanou vnitřní náplní;

- středotlaká kolona a nízkotlaká kolona je každá vytvořena z jediného úseku;

- zařízení na destilaci vzduchu obsahuje třetí montážní celek, který obsahuje teplosměnnou linku pro ochlazování vzduchu, který má být destilován, přičemž jsou uvedené tři montážní celky umístěny vedle sebe jeden vedle druhého;

- odpařovač/kondenzátor je uspořádán tak, že jeho spodní část leží víceméně ve stejné úrovni, jako horní konec středotlaké kolony, přičemž prostředky na zdvihání kapaliny obsahují prostředky pro přemísťování kapalného kyslíku ze základny nízkotlaké kolony směrem k odpařovači/kondenzátoru;

- odpařovač/kondenzátor náleží do uvedeného prvního montážního celku a leží na vrcholu středotlaké kolony;

- odpařovač/kondenzátor leží na vrcholu teplosměnné linky;

- odpařovač/kondenzátor je uspořádán na víceméně stejné úrovni, jako základna nízkotlaké komory, přičemž prostředky na zdvihání kapaliny obsahují prostředky pro přemísťování kapalného dusíku z odpařovače/kondenzátoru směrem k hlavě středotlaké kolony;

- odpařovač/kondenzátor náleží do uvedeného druhého montážního celku, přičemž nízkotlaká kolona leží na vrcholu odpařovače/kondenzátoru;

- odpařovač/kondenzátor je uspořádán pod teplosměnnou linkou;

- odpařovač/kondenzátor náleží do uvedeného třetího montážního celku, přičemž je tento třetí montážní celek obklopen tepelně izolační stěnou, která je společná alespoň pro odpařovač/kondenzátor a teplosměnnou linku;

- teplosměnná linka a odpařovač/kondenzátor jsou obklopeny samostatnými tepelně izolačními stěnami;

- odpařovačem/kondenzátorem je odpařovač/kondenzátor skrápěcího typu s kapalným kyslíkem;

- uvedený třetí montážní celek je uspořádán v blízkosti uvedeného druhého montážního celku za účelem omezení

tlakových ztrát mezi teplosměnnou linkou a nízkotlakou kolonou v potrubích, která je propojují;

- středy uvedeného prvního montážního celku, druhého montážního celku a třetího montážního celku vytvářejí při pohledu zeshora v podstatě vrcholy trojúhelníka nebo tvar písmene L nebo leží v podstatě v jedné přímce;

- každý z uvedených montážních celků je obklopen samostatnou tepelně izolační stěnou, takže každý vytváří samostatnou chladicí skříň;

- alespoň dva z uvedených montážních celků jsou obklopeny společnou tepelně izolační stěnou, přičemž poslední montážní celek je obklopen samostatnou tepelně izolační stěnou, takže jsou vytvořeny dvě chladicí skříně;

- první a druhý montážní celek jsou obklopeny společnou tepelně izolační stěnou;

- tři montážní celky jsou obklopeny společnou tepelně izolační stěnou, takže je vytvořena jediná chladicí skříň;

- zařízení na destilaci vzduchu rovněž obsahuje čtvrtý montážní celek, který obsahuje kolonu na výrobu argonu, přičemž je tento čtvrtý montážní celek uspořádán vedle dalších montážních celků, zejména v blízkosti uvedeného druhého montážního celku za účelem omezení tlakových ztrát mezi kolonou na výrobu argonu a nízkotlakou kolonou v potrubích, která je propojují;

- čtvrtý montážní celek je obklopen samostatnou tepelně izolační stěnou, čímž je vytvořena samostatná chladicí skříň;

- kolona na výrobu argonu je vytvořena alespoň ze dvou úseků, z nichž oba jsou obklopeny uvedenou samostatnou tepelně izolační stěnou;

- kolona na výrobu argonu je vytvořena alespoň ze dvou úseků, uspořádaných vedle sebe, přičemž každý tento úsek je obklopen samostatnou tepelně izolační stěnou, čímž je vytvořeno více samostatných chladicích skříní;

- zařízení na destilaci vzduchu dále obsahuje pátý montážní celek, který obsahuje kolonu na směšování plynu a kapaliny, přičemž je tento pátý montážní celek uspořádán vedle dalších montážních celků, zejména v blízkosti uvedeného třetího montážního celku za účelem omezení tlakových ztrát mezi směšovací kolonou a teplosměnnou linkou v potrubích, která je propojují;

- pátý montážní celek je obklopen samostatnou tepelně izolační stěnou, čímž je vytvořena samostatná chladicí skříň;

- každý z uvedených montážních celků má výšku o velikosti zhruba 30 m nebo menší; a

- zařízení na destilaci vzduchu obsahuje alespoň dva montážní celky, propojené potrubím pod tlakem, blízkým nízkému tlaku, přičemž jsou tyto montážní celky uspořádány vzájemně blízko u sebe za účelem omezení tlakových ztrát v tomto potrubí nebo v příslušných potrubích.

Konečným předmětem tohoto vynálezu je chladicí skříň, obsahující alespoň jednu konstrukci pro uložení kryogenické tekutiny a alespoň jednu tepelně izolační stěnu, obklopující tuto konstrukci, přičemž podstata spočívá v tom, že chladicí skříň je chladicí skříň, určená pro konstrukci shora definovaného zařízení na destilaci vzduchu.

V souladu s jednotlivými výhodnými provedeními předmětu tohoto vynálezu může předmětná chladicí skříň obsahovat jeden nebo oba z následujících znaků:

- chladicí skříň má výšku o velikosti 30 m nebo menší; a
- chladicí skříň je vyrobena v dílně výrobního závodu a je určena k přepravě na konstrukční místo zařízení na destilaci vzduchu.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude v dalším podrobněji vysvětlen popisem jeho příkladných provedení, kterýžto popis bude podán s přihlédnutím k přiloženým výkresům, kde:

obr. 1 znázorňuje schematický pohled na první provedení zařízení na destilaci vzduchu podle tohoto vynálezu;

obr. 2A znázorňuje schematický půdorysný pohled zeshora na zařízení podle obr. 1;

obr. 2B až obr. 2E znázorňují obdobné půdorysné pohledy, jako na obr. 2A, které zobrazují různé alternativní formy zařízení podle obr. 1;

obr. 3 znázorňuje obdobný pohled, jako obr. 1, který zobrazuje druhé provedení zařízení na destilaci vzduchu podle tohoto vynálezu;

obr. 4A znázorňuje schematický půdorysný pohled zeshora na zařízení podle obr. 3;

obr. 4B a obr. 4C znázorňují pohledy, obdobné jako na obr. 4A, které zobrazují různé alternativní formy zařízení podle obr. 3;

obr. 4D znázorňuje schematický nárysný pohled na zařízení podle obr. 4C;

obr. 5A až obr. 5C znázorňují pohledy, obdobné jako na obr. 2A, které zobrazují různé alternativní formy třetího provedení zařízení na destilaci vzduchu podle tohoto vynálezu;

obr. 6A až obr. 6C a obr. 7 znázorňují pohledy, obdobné jako na obr. 2A, které příslušně zobrazují tři alternativní formy čtvrtého provedení a pátého provedení zařízení na destilaci vzduchu podle tohoto vynálezu; a

obr. 8 a obr. 9 znázorňují pohledy, obdobné jako na obr. 4D, které příslušně zobrazují šesté provedení a sedmé provedení zařízení na destilaci vzduchu podle tohoto vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 je znázorněno zařízení 1 na destilaci vzduchu, které v podstatě obsahuje středotlakou kolonu 2, nízkotlakou

kolonu 3, odpařovač/kondenzátor 4, hlavní teplosměnnou linku 5, čerpadlo 6, zařízení 7 na čištění vzduchu adsorpcí a hlavní vzduchový kompresor 8.

Středotlaká kolona 2 a nízkotlaká kolona 3 mají strukturovanou konstrukční náplň, například příčně zvlněného typu, která je každá vyrobena z jediného úseku. Příklad takového náplně je popsán v patentovém spise US-A-5 262 095.

Odpařovač/kondenzátor 4, který přivádí tekutiny z hlavy středotlaké kolony 2 a ze základny nízkotlaké kolony 3 ve vzájemném teplosměnném vztahu, jak bude dále podrobněji popsáno, je sprchového či skrápěného typu s kapalným kyslíkem.

Tento odpařovač/kondenzátor 4 konvenčně obsahuje tepelný výměník, vytvořený soustavou rovnoběžných desek, mezi nimiž jsou vymezeny průchody, mající celkově rovinný tvar a obsahující rozpěrná zvlnění, jejichž tvořící přímky jsou svislé podél většiny výšky těchto průchodů.

Některé z průchodů tohoto výměníku jsou určeny k cirkulaci plynného dusíku z hlavy středotlaké kolony. Jak zde prochází, tak tento plynný dusík kondenzuje.

Jiné pasáže jsou určeny pro skrápění kapalného kyslíku ze základny nízkotlaké kolony 3, a to za tím účelem, aby se tento kapalný kyslík odpařoval nepřímou výměnou tepla s plynným dusíkem z hlavy středotlaké kolony 2, který kondenzuje. Toto skrápění kapalného kyslíku je takové, že

přebytek kapalného kyslíku je získáván na spodním výstupu 9 z odpařovače/kondenzátoru 4.

Hlavní teplosměnná linka 5, která je zde zobrazena velmi schematicky, obvykle obsahuje větší počet výměníků tepla, které jsou uspořádány v sérii a/nebo paralelně.

Zařízení 1 na destilaci vzduchu obsahuje tři montážní celky, které jsou uspořádány vedle sebe (viz obr. 2A), a to zejména první montážní celek 10, obsahující středotlakou kolonu 2 a odpařovač/kondenzátor 4, který leží na vrcholku této středotlaké kolony 2, dále druhý montážní celek 11, obsahující nízkotlakou kolonu 3 a čerpadlo 6, a třetí montážní celek 12, obsahující hlavní teplosměnnou linku 5.

Každý z těchto tří montážních celků 10, 11 a 12 je obklopen samostatnou tepelně izolační stěnou 13, 14 a 15, čímž jsou vytvořeny tři samostatné a oddělené chladicí skříně, z nichž každá je vymezena jednou z tepelně izolačních stěn 13, 14 a 15, přičemž každá tato chladicí skříň je označena stejnými vztahovými značkami 13, 14 a 15.

Třetí montážní celek 12 je uspořádán mezi prvním montážním celkem 10 a druhým montážním celkem 11. Středy těchto tří montážních celků 10, 11 a 12, které jsou na vyobrazení podle obr. 2A označeny pomocí křížků, v podstatě leží v jedné přímce.

Za provozu je plyný vzduch, přiváděný potrubím 17, stlačen na střední tlak hlavním vzduchovým kompresorem 8, poté je vyčištěn z hlediska obsahu vody a oxidu uhličitého (CO₂) prostřednictvím adsorpce, když prochází

zařízením 7 na čištění vzduchu adsorpcí. Tento očištěný vzduch je poté ochlazen, když prochází hlavní teplosměnnou linkou 5, načež je přiváděn v blízkosti svého rosného bodu do základny středotlaké kolony 2.

Potrubí 18 umožňuje, aby byl plynný dusík veden z hlavy středotlaké kolony 2 k hornímu vstupu odpařovače/kondenzátoru 4.

Potrubí 19 umožňuje, aby byl kondenzovaný dusík navrácen ze spodního výstupu z odpařovače/kondenzátoru 4 do hlavy středotlaké kolony 2.

Kapalný kyslík, který se má odpařovat, je odebírán ze základny nízkotlaké kolony 3 a je přiváděn do horního vstupu odpařovače/kondenzátoru 4 potrubím 20, ve kterém je uspořádáno čerpadlo 6. Většina čerpaného kyslíku se odpaří a je poté navracena potrubím 21 do základny nízkotlaké kolony 3.

Kapalný kyslík, jehož je po skrápění přebytek, je navrácen potrubím 22, připojeným ke spodnímu výstupu 9, do základny nízkotlaké kolony 3.

„Bohatá kapalina“ LR (vzduch obohacený kyslíkem), je zasílána ze základny středotlaké kolony 2 po snížení jejího tlaku v tlakovém redukčním ventilu 23 do střední úrovně nízkotlaké kolony 3.

„Chudá kapalina“ LP (prakticky čistý dusík) je zasílána z hlavy středotlaké kolony 2 po snížení jejího tlaku v tlakovém redukčním ventilu 24 do hlavy nízkotlaké kolony 3.

Nečištěný nebo „zbytkový“ dusík NR, odebíraný z vrcholku nízkotlaké kolony 3 prostřednictvím potrubí 25, je ohříván v hlavní teplosměnné lince 5 protiproudou nepřímou výměnou tepla se vzduchem, který má být destilován průchodem touto hlavní teplosměnnou linkou 5. Tento plyný dusík NR je odebírán potrubím 26, a to případně po jeho regeneraci v jednom ze dvou adsorbérů zařízení 7 na čištění vzduchu adsorpcí.

Plyný kyslík OG, odebíraný ze základny nízkotlaké kolony 3 prostřednictvím potrubí 27, je ohříván při průchodu přes hlavní teplosměnnou linku 5 protiproudou nepřímou výměnou tepla se vzduchem, který má být destilován průtokem přes hlavní teplosměnnou linku 5, a poté je distribuován prostřednictvím produkčního potrubí 28.

Zařízení 1 na destilaci vzduchu podle tohoto vynálezu je mnohem hospodárnější, úspornější a ekonomičtější, a rovněž je snadněji zkonstruovatelné, než jsou zařízení na destilaci vzduchu, známá z dosavadního stavu techniky, která byla popisována v úvodu tohoto popisu.

Toho je dosaženo v důsledku tří chladicích skříní 13, 14 a 15, jejichž výška činí méně než 30 m, přičemž svislé a vodorovné rozměry každé z těchto chladicích skříní 13, 14 a 15 jsou menší, než rozměry chladicí skříně, obsahující středotlakou kolonu 2, nízkotlakou kolonu 3 a odpařovač/kondenzátor 4, umístěné vzájemně na sobě, takže lze říci, že jde o uspořádání, jako u konvenčních dvojitých kolon, společně s hlavní teplosměnnou linkou 5.

V důsledku toho může být každá z těchto chladicích skříní 13, 14 a 15 předem vyrobena ve výrobním závodě a poté dopravena na příslušné místo, kde je počet operací, které je nutno provést za účelem kompletace celé konstrukce zařízení 1 na destilaci vzduchu, velmi omezen.

Kromě toho jejich malé rozměry na jedné straně umožňují, aby byly omezeny rozměry zvedacích ústrojí, používaných k jejich instalaci na příslušné místo, přičemž na druhé straně umožňují, aby byl snížen počet opatření, která je nutno na místě provést k zajištění osobní bezpečnosti v průběhu instalace, a dále k zajištění toho, aby chladicí skříně instalované na příslušném provozním místě, byly schopny odolat větru, zemětřesení a slunečnímu záření.

A konečně zvolené uspořádání s druhým montážním celkem 11, umístěným blízko k třetímu montážnímu celku 12, umožňuje omezit tlakové ztráty v nízkotlakých potrubích 25 a 27, spojujících nízkotlakou kolonu 3 s hlavní teplosměnnou linkou 5, a tím rovněž omezit potřeby komprese, v důsledku čehož je možno optimalizovat provozní náklady zařízení 1 na destilaci vzduchu.

Jak je znázorněno na obr. 2B až obr. 2E, je možno použít i jiných vzájemných uspořádání montážních celků 10, 11 a 12, která poskytují stejné výhody, jako uspořádání podle obr. 2A, a to v závislosti na prostoru, který je k dispozici na místě využití.

Takže jsou na obr. 2B tyto tři montážní celky 10, 11 a 12 uspořádány takovým způsobem, že jejich středy v podstatě

vytvářejí přímku, přičemž je montážní celek 11 umístěn mezi montážními celky 10 a 12.

Na obr. 2C a na obr. 2D jsou montážní celky 10, 11 a 12 uspořádány takovým způsobem, že jejich středy v podstatě vytvářejí tvar písmene L. Montážní celek 12 je uspořádán mezi montážními celky 10 a 11 u provedení podle obr. 2C, zatímco u provedení podle obr. 2D je montážní celek 11 uspořádán mezi montážními celky 10 a 12.

U provedení podle obr. 2E jsou montážní celky 10, 11 a 12 uspořádány takovým způsobem, že jejich středy v podstatě vytvářejí vrcholy rovnostranného trojúhelníku.

Na obr. 3 je znázorněno druhé provedení zařízení 1 na destilaci vzduchu podle tohoto vynálezu, které se může od provedení, znázorněného na obr. 1, lišit následovně.

Odpařovač/kondenzátor 4 zde náleží do třetího montážního celku 12 a je uspořádán nad hlavní teplosměnnou linkou 5. Spodní část odpařovače/kondenzátoru 4 je uspořádána téměř ve stejné úrovni, jako horní konec (na vrcholku podle obr. 3) středotlaké kolony 2.

Kromě toho společná tepelně izolační stěna 30 obklopuje druhý montážní celek 11 a třetí montážní celek 12 a vytváří tak první chladicí skříň, vymezenou společnou tepelně izolační stěnou 30 a nesoucí označení stejnou vztahovou značkou 30. Takže zařízení 1 na destilaci vzduchu obsahuje dvě chladicí skříně 13 a 30, v důsledku čehož umožňuje dosažení úspor zejména z hlediska tepelně izolačních stěn.

Dobrá tepelná izolace mezi horkým koncem hlavní teplosměnné linky 5 a spodní částí odpařovače/kondenzátoru 4 je docílena například přítomností vzduchu a/nebo perlitu mezi těmito dvěma zařízeními.

Jak je znázorněno na obr. 4A, jsou montážní celky 10, 11 a 12 uspořádány tak, že jejich středy v podstatě leží v jedné přímce, a to stejným způsobem, jako u provedení podle obr. 2A, přičemž odpařovač/kondenzátor 4 není na tomto obrázku znázorněn z důvodů větší jasnosti a přehlednosti.

Stejně jako tomu bylo u případu zařízení 1 na destilaci vzduchu, znázorněného na obr. 1 až obr. 2E, jsou možná i jiná vzájemná uspořádání montážních celků 10, 11 a 12, jak je znázorněno formou příkladu na obr. 4B, kde středy těchto montážních celků 10, 11 a 12 v podstatě vytvářejí tvar písmene L.

U jiného alternativního provedení předmětu tohoto vynálezu, znázorněného na obr. 4C a na obr. 4D, jsou první montážní celek 10 a druhý montážní celek 11 obklopeny společnou tepelně izolační stěnou 31, která vytváří jedinou chladicí skříň, a která je označena stejnou vztahovou značkou 31.

Odpařovač/kondenzátor 4, který není z důvodu větší jasnosti na obr. 4C zobrazen, je uspořádán obdobným způsobem jako u předcházejících případů na vrcholku hlavní teplosměnné linky 5, avšak netvoří součást třetího montážního celku 12.

Třetí montážní celek 12, obsahující hlavní teplosměnnou linku 5, je obklopen samostatnou tepelně izolační stěnou 15

za účelem vytvoření samostatné chladicí skříně, označené stejnou vztahovou značkou 15.

Odpařovač/kondenzátor 4 je obklopen samostatnou tepelně izolační stěnou 15' za účelem vytvoření samostatné chladicí skříně, která je označena stejnou vztahovou značkou 15', a která je připevněna k chladicí skříně 15.

Tři montážní celky 10, 11 a 12 jsou uspořádány takovým způsobem, že jejich středy leží v jedné přímce, přičemž je druhý montážní celek 11 uspořádán poblíže třetího montážního celku 12 a mezi prvním montážním celkem 10 a třetím montážním celkem 12.

Toto alternativní provedení umožňuje vytvořit samostatně soustavu chladicích skříní 15 a 15', obsahující veškeré výměníky tepla, a chladicí skříně 31, obsahující středotlakou kolonu 2 a nízkotlakou kolonu 3.

Na obr. 5A až obr. 5C je znázorněno třetí provedení zařízení 1 na destilaci vzduchu podle tohoto vynálezu, které se může od provedení, znázorněného na obr. 1, odlišovat následovně.

Montážní celky 10, 11 a 12 jsou obklopeny společnou tepelně izolační stěnou 32 tak, že vytváří jedinou chladicí skříň, vymezenou touto tepelně izolační stěnou 32, která je označena stejnou vztahovou značkou 32.

Stejně jako v případě zařízení 1 na destilaci vzduchu, znázorněného na obr. 1 až obr. 2E, se vzájemné uspořádání montážních celků 10, 11 a 12 může měnit. Jak je znázorněno

formou příkladu na obr. 5A až obr. 5C, mohou být tyto montážní celky 10, 11 a 12 uspořádány takovým způsobem, že jejich středy vytvářejí tvar písmene L, vrcholy rovnostranného trojúhelníka nebo leží v jedné přímce.

Je zcela pochopitelné, že zařízení 1 na destilaci vzduchu může obsahovat i jiné součásti vybavení, které mohou být nebo nemusí být zahrnuty do chladicí skříně nebo do chladicích skříní, vytvořených například jako destilační kolony, vytvořené z jednoho nebo více úseků a podílející se například na výrobě argonu, skladovací nádrže nebo kolony pro směšování plynu a kapaliny, vnější odpařovače/kondenzátory, takzvané kolony „Etienne“, popsané například v patentovém spise US-A-2 699 046, kolony pro výrobu skutečně čistého argonu prostřednictvím destilace a podobně.

Takže obr. 6A znázorňuje schematicky zařízení 1 na destilaci vzduchu, které je podobné, jako zařízení 1 pro destilaci vzduchu podle obr. 2E, a které dále obsahuje čtvrtý montážní celek 33, který v podstatě obsahuje kolonu 34 na výrobu nečištěného argonu.

Čtvrtý montážní celek 33 je obklopen samostatnou tepelně izolační stěnou 35 za účelem vytvoření samostatné chladicí skříně, která je označena stejnou vztahovou značkou 35, a která má menší výšku, než 30 m.

Čtvrtý montážní celek 33 je uspořádán v blízkosti druhého montážního celku 11 za účelem omezení tlakový ztrát mezi potrubími (neznázorněno), která konvenčním způsobem spojují kolonu 34 s nízkotlakou kolonou 3.

Obr. 6B znázorňuje alternativní provedení zařízení 1 na destilaci vzduchu podle obr. 6A, které se od tohoto zařízení může lišit v tom, že kolona 34 je provedena ve dvou úsecích, uspořádaných vedle sebe, přičemž jde zejména o první úsek 36, do kterého je dodávána potrojná směs argonu (Ar), dusíku (N_2) a kyslíku (O_2), odebíraná z nízkotlaké komory 3, a o druhý úsek 37, jehož základna je připojena k hlavě prvního úseku 36. Takovému dvouúsekovému uspořádání je popsáno například v patentovém spise EP-A-628 277.

První úsek 36 a druhý úsek 37 jsou každý obklopen samostatnou tepelně izolační stěnou 38 a 39 za účelem vytvoření samostatných chladicích skříní, které jsou označeny stejnými vztahovými značkami 38 a 39, a které mají výšku menší, než je 30 m.

Chladicí skříně 13, 14, 38 a 39 jsou uspořádány takovým způsobem, že jejich středy v podstatě vytvářejí vrcholy čtverce, přičemž chladicí skříň 38 je uspořádána v blízkosti chladicí skříně 14. Tím jsou omezeny tlakové ztráty v potrubích, spojujících nízkotlakou kolonu 3 s prvním úsekem 36 kolony 34 na výrobu nečištěného argonu.

Na obr. 6C je znázorněno jiné alternativní provedení zařízení 1 na destilaci vzduchu podle obr. 6A, které se může lišit od provedení podle obr. 6B v tom, že oba úseky 36 a 37 kolony 34 na výrobu nečištěného argonu jsou obklopeny společnou tepelně izolační stěnou 35 za účelem vytvoření chladicí skříně, která je označena stejnou vztahovou značkou 35, a která má výšku menší, než 30 m.

Na obr. 7 je znázorněno páté provedení zařízení 1 na destilaci vzduchu podle tohoto vynálezu, které se může lišit od provedení, znázorněného na obr. 6A, v tom, že obsahuje pátý montážní celek 41, který obsahuje kolonu 42 na směšování kapaliny a plynu.

Tato směšovací komora 42 je kryogenické konstrukce pro pojmutí tekutiny pro směšování plynu a tekutiny, jak je popsáno například v patentovém spise FR-B-2 143 986, uděleném na jméno společnosti přihlašovatele, přičemž jde o plyný vzduch a kapalný kyslík při středním tlaku.

Středy montážních celků 10, 11, 41 a 12 v podstatě vytvářejí vrcholy kosočtverce.

Pátý montážní celek 41 je uspořádán vedle všech montážních celků 10, 11, 12 a 33 a v blízkosti třetího montážního celku 12.

Jsou tak omezeny tlakové ztráty v potrubích, která konvenčním způsobem funkčně propojují hlavní teplosměnnou linku 5 a směšovací kolonu 42 pro výrobu nečištěného kyslíku.

Je zcela pochopitelné, že je možno provést i jiná vzájemná uspořádání montážních celků u tohoto čtvrtého a pátého provedení, která by rovněž omezovala tlakové ztráty, a to zejména v nízkotlakových potrubích, přičemž by tato uspořádání mohla být založena na konfiguracích, znázorněných na obr. 2A až obr. 2E, na obr. 4A až obr. 4C a na obr. 5A až obr. 5C.

pracovní provozní tlaky nízkotlaké kolony 3 mohou obvykle ležet mezi hodnotou zhruba 1 a 2 bary. Tyto tlaky však mohou pochopitelně ležet i mimo tato rozmezí a mohou se příslušně rovnat například hodnotě 15 barů nebo například hodnotě 5 barů.

04.05.99

Seznam vztahových značek

- | | | |
|-----|---|--|
| 1 | - | zařízení 1 na destilaci vzduchu |
| 2 | - | středotlaká kolona |
| 3 | - | nízkotlaká kolona |
| 4 | - | odpařovač/kondenzátor |
| 5 | - | hlavní teplosměnná linka |
| 6 | - | čerpadlo |
| | - | prostředek na zdvihání kapaliny |
| 7 | - | zařízení 7 na čištění vzduchu adsorpcí |
| 8 | - | hlavní vzduchový kompresor |
| 9 | - | spodní výstup |
| 10 | - | první montážní celek |
| 11 | - | druhý montážní celek |
| 12 | - | třetí montážní celek |
| 13 | - | samostatná tepelně izolační stěna |
| | - | chladicí skříň |
| 14 | - | samostatná tepelně izolační stěna |
| | - | chladicí skříň |
| 15 | - | samostatná tepelně izolační stěna |
| | - | chladicí skříň |
| 15' | - | samostatná tepelně izolační stěna |
| | - | samostatná chladicí skříň |
| 17 | - | potrubí |
| 18 | - | potrubí |
| 19 | - | potrubí |
| 20 | - | potrubí |
| 21 | - | potrubí |
| 22 | - | potrubí |
| 23 | - | tlakový redukční ventil |
| 24 | - | tlakový redukční ventil |
| 25 | - | potrubí |

04.05.99

- 26 - potrubí
- 27 - potrubí
- 28 - produkční potrubí
- 30 - společná tepelně izolační stěna
- chladicí skříň
- 31 - společná tepelně izolační stěna
- chladicí skříň
- 32 - společná tepelně izolační stěna
- jediná chladicí skříň
- 33 - čtvrtý montážní celek
- 34 - kolona na výrobu nečištěného argonu
- 35 - samostatná tepelně izolační stěna
- chladicí skříň
- 36 - první úsek
- 37 - druhý úsek
- 38 - samostatná tepelně izolační stěna
- chladicí skříň
- 39 - samostatná tepelně izolační stěna
- chladicí skříň
- 41 - pátý montážní celek
- 42 - kolona na směšování kapaliny a plynu
- 45 - čerpadlo
- prostředek na zdvihání kapaliny
- 46 - samostatná tepelně izolační stěna
- samostatná chladicí skříň

- LR - „bohatá kapalina“ (vzduch obohacený kyslíkem)
- LP - „chudá kapalina“ (prakticky čistý kyslík)
- NR - nečištěný nebo „zbytkový“ dusík
- OG - plynný kyslík
- OL - kapalný kyslík
- NG - plynný dusík

04.05.99

NL - kapalný dusík
AIR - vzduch

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Zařízení (1) na destilaci vzduchu, obsahující alespoň jednu středotlakou kolonu (2), jednu nízkotlakou kolonu (3) a alespoň jeden odpařovač/kondenzátor (4), přičemž je středotlaká kolona (2) připojena k alespoň jednomu potrubí (17) pro přivádění vzduchu, který má být destilován, a přičemž odpařovač/kondenzátor (4) uvádí tekutiny z hlavy středotlaké kolony (2) a ze základny nízkotlaké kolony (3) do vzájemného teplosměnného vztahu, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zařízení (1) na destilaci vzduchu obsahuje alespoň dva montážní celky (10, 11), uspořádané vedle sebe, zejména první montážní celek (10) obsahující středotlakou kolonu (2), a druhý montážní celek (11), obsahující nízkotlakou kolonu (3), přičemž zařízení (1) na destilaci vzduchu obsahuje alespoň jeden prostředek (6, 45) na zdvihání kapaliny pro vytváření proudění kapaliny mezi jednou z uvedených kolon (3, 2) a odpařovačem/kondenzátorem (4).

2. Zařízení podle nároku 1 v y z n a č u j í c í s e t í m , že alespoň jedna z uvedených kolon (2, 3) je vybavena strukturovanou vnitřní náplní.

3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2 v y z n a č u j í c í s e t í m , že středotlaká kolona (2) a nízkotlaká kolona (3) jsou každá vyrobena z jediného úseku.

4. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 3 v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje třetí montážní celek (12), který obsahuje teplosměnnou linku (5)

pro ochlazování vzduchu, který má být destilován, přičemž jsou uvedené tři montážní celky (10, 11, 12) umístěny jeden vedle druhého.

5. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 4 v y z n a č u j í c í s e t í m , že spodní část odpařovače/kondenzátoru (4) je uspořádána na víceméně stejné úrovni, jako horní konec středotlaké kolony (2), přičemž prostředky pro zdvihání kapaliny obsahují prostředky (6) pro přepravu kapalného kyslíku od základny nízkotlaké kolony (3) směrem k odpařovači/kondenzátoru (4).

6. Zařízení podle nároku 5 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený odpařovač/kondenzátor (4) náleží k uvedenému prvnímu montážnímu celku (10) a leží na vrcholu středotlaké kolony (2).

7. Zařízení podle společně vzatých nároků 4 a 5 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený odpařovač/kondenzátor (4) leží na vrcholu teplosměnné linky (5).

8. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 4 v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený odpařovač/kondenzátor (4) je uspořádán víceméně ve stejné úrovni, jako základna nízkotlaké kolony (3), přičemž prostředky pro zdvihání kapaliny obsahují prostředky (45) pro přepravu kapalného dusíku z odpařovače/kondenzátoru (4) směrem k hlavě středotlaké kolony (2).

9. Zařízení podle nároku 8
v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený
odpařovač/kondenzátor (4) náleží do uvedeného druhého
montážního celku (11), přičemž nízkotlaká kolona (3) leží na
vrcholu odpařovače/kondenzátoru (4).

10. Zařízení podle společně vzatých nároků 4 a 8
v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený
odpařovač/kondenzátor (4) je uspořádán pod teplosměnnou
linkou (5).

11. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 5, 7, 8 a 10
v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený
odpařovač/kondenzátor (4) náleží do uvedeného třetího
montážního celku (12), přičemž je tento třetí montážní
celek (12) obklopen tepelně izolační stěnou (30), která je
společná alespoň pro odpařovač/kondenzátor (4) a teplosměnnou
linku (5).

12. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 5, 7, 8 a 10
v y z n a č u j í c í s e t í m , že teplosměnná
linka (5) a odpařovač/kondenzátor (4) jsou obklopeny
samostatnými tepelně izolačními stěnami (15, 15').

13. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 12
v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedeným
odpařovačem/kondenzátorem (4) je odpařovač/kondenzátor
skrápěcího typu s kapalným kyslíkem.

14. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 13
v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený třetí
montážní celek (12) je uspořádán v blízkosti uvedeného

druhého montážního celku (11) za účelem omezení tlakových ztrát mezi teplosměnnou linkou (5) a nízkotlakou kolonou (3) v potrubích (25, 27), která je propojují.

15. Zařízení podle nároku 14
v y z n a č u j í c í s e t í m , že středy prvního montážního celku (10), druhého montážního celku (11) a třetího montážního celku (12) vytvářejí při pohledu zeshora v podstatě trojúhelník nebo tvar písmene L nebo leží v podstatě v jedné přímce.

16. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 15
v y z n a č u j í c í s e t í m , že každý z uvedených montážních celků (10, 11, 12) je obklopen samostatnou tepelně izolační stěnou (13, 14, 15) tak, že každá vytváří samostatnou chladicí skříň.

17. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 15
v y z n a č u j í c í s e t í m , že alespoň dva montážní celky (11, 12; 10, 11) z uvedených montážních celků (10, 11, 12) jsou obklopeny společnou tepelně izolační stěnou (30; 31), přičemž poslední montážní celek (10; 12) je obklopen samostatnou tepelně izolační stěnou (13) tak, že jsou vytvořeny dvě chladicí skříně.

18. Zařízení podle nároku 17
v y z n a č u j í c í s e t í m , že první montážní celek (10) a druhý montážní celek (11) jsou obklopeny společnou tepelně izolační stěnou (31).

19. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 15
v y z n a č u j í c í s e t í m , že tři montážní

celky (10, 11, 12) jsou obklopeny společnou tepelně izolační stěnou (32) tak, že je vytvořena jediná chladicí skříň.

20. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 19 v y z n a č u j í c í s e t í m , že rovněž obsahuje čtvrtý montážní celek (33), který obsahuje kolonu (34) na výrobu argonu, přičemž je tento čtvrtý montážní celek (33) uspořádán vedle dalších montážních celků (10, 11, 12), zejména v blízkosti uvedeného druhého montážního celku (11) za účelem omezení tlakových ztrát mezi uvedenou kolonou (34) na výrobu argonu a nízkotlakou kolonou (3) v potrubích, která je propojují.

21. Zařízení podle nároku 20 v y z n a č u j í c í s e t í m , že čtvrtý montážní celek (33) je obklopen samostatnou tepelně izolační stěnou (35) tak, že je vytvořena samostatná chladicí skříň (35).

22. Zařízení podle nároku 20 v y z n a č u j í c í s e t í m , že kolona (34) pro výrobu argonu je vytvořena alespoň ze dvou úseků (36, 37), přičemž oba tyto úseky (36, 37) jsou obklopeny uvedenou samostatnou tepelně izolační stěnou (35).

23. Zařízení podle nároku 20 v y z n a č u j í c í s e t í m , že kolona (34) na výrobu argonu je vytvořena v alespoň dvou úsecích (36, 37), které jsou uspořádány vedle sebe, přičemž je každý tento úsek (36, 37) obklopen samostatnou tepelně izolační stěnou (38, 39) tak, že je vytvářeno mnoho samostatných chladicích skříní.

24. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 23, vzatých v kombinaci s nárokem 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje pátý montážní celek (41), který obsahuje kolonu (42) na směšování kapaliny a plynu, přičemž je tento pátý montážní celek (41) uspořádán vedle ostatních montážních celků (10, 11, 12, 33), zejména v blízkosti uvedeného třetího montážního celku (12) za účelem omezení tlakových ztrát mezi směšovací kolonou (42) a teplosměnnou linkou (5) v potrubích, která je propojují.

25. Zařízení podle nároku 24 v y z n a č u j í c í s e t í m , že pátý montážní celek (41) je obklopen samostatnou tepelně izolační stěnou (43) tak, že je vytvořena samostatná chladicí skříň (43).

26. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 25 v y z n a č u j í c í s e t í m , že každý z uvedených montážních celků (10, 11, 12, 33, 41) má výšku zhruba 30 m nebo menší.

27. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 26, obsahující alespoň dva montážní celky (11, 12, 33), propojené alespoň jedním potrubím při tlaku blízkém nízkému tlaku, v y z n a č u j í c í s e t í m , že tyto montážní celky (11, 12, 33) jsou uspořádány vzájemně blízko u sebe za účelem omezení tlakových ztrát v tomto nebo v těchto potrubích.

28. Chladicí skříň (13 až 15, 30 až 32, 35, 38, 39, 43), obsahující alespoň jednu konstrukci (2 až 5, 34, 36, 37, 42) pro uložení kryogenické tekutiny a alespoň jednu tepelně

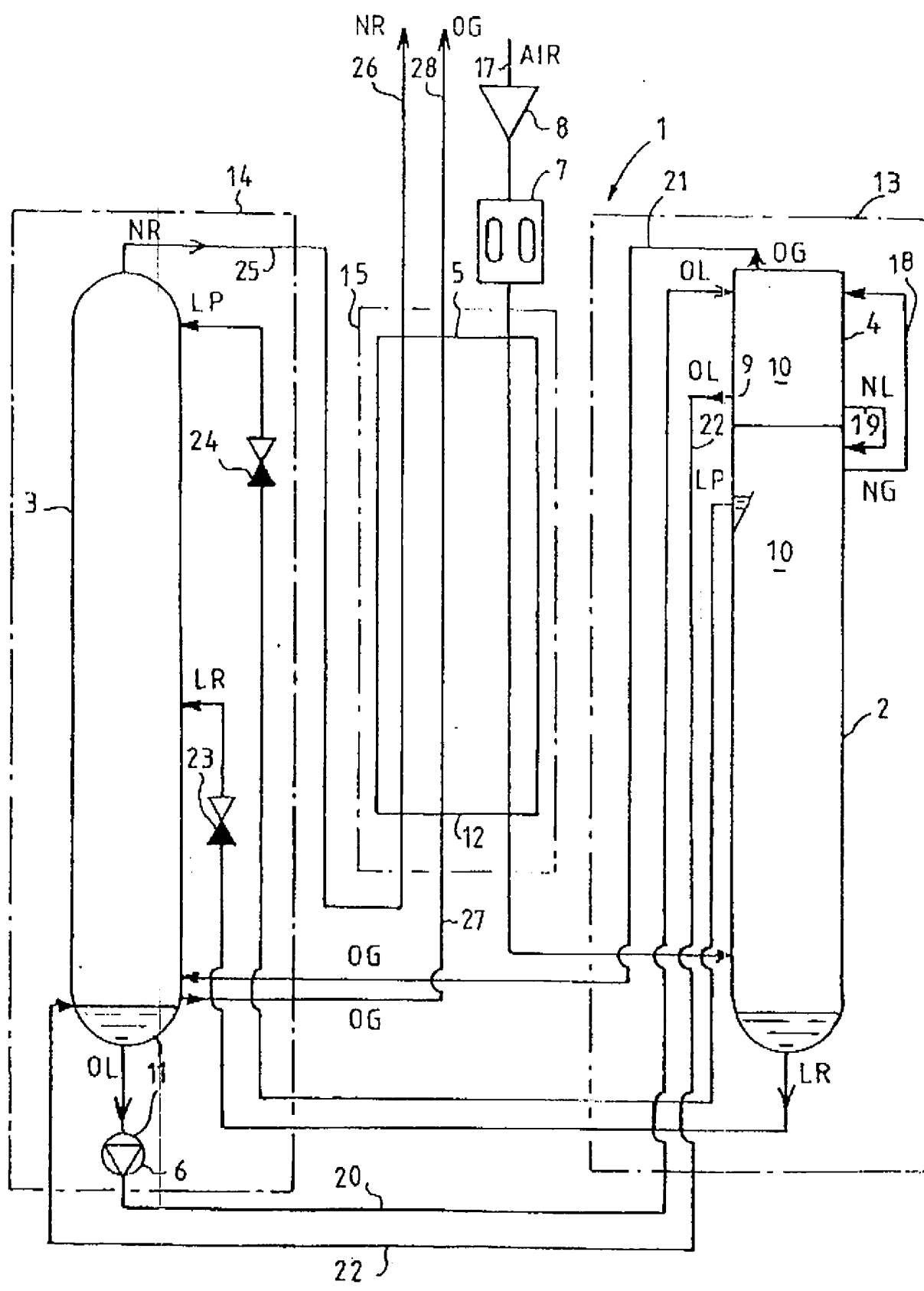
izolační stěnu, obklopující tuto konstrukci, v y z n a č u j í c í s e t í m , že chladicí skříní je chladicí skřín, určená pro konstrukci zařízení (1) podle kteréhokoliv z nároků 16 až 19, 21 až 23 a 25.

29. Chladicí skřín podle nároku 28 v y z n a č u j í c í s e t í m , že má výšku zhruba 30 m nebo menší.

30. Chladicí skřín podle nároku 28 nebo 29 v y z n a č u j í c í s e t í m , že je vybudována v dílně a je určena k přepravě na konstrukční místo zařízení (1) na destilaci vzduchu.

04.05.99

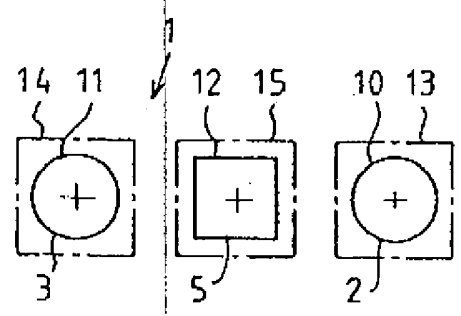
1/6



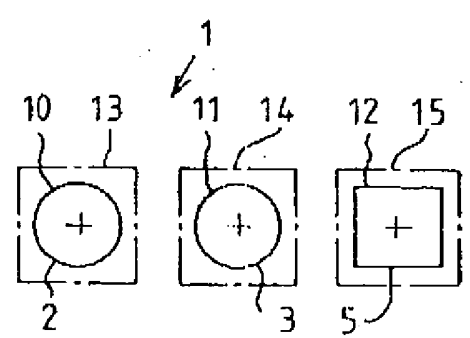
OBR. 1

04.05.99

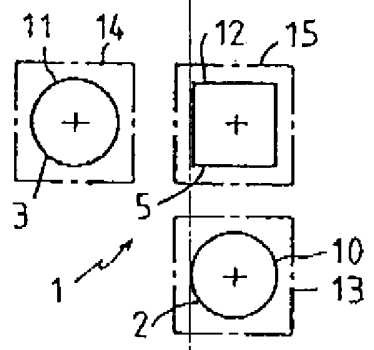
2 / 6



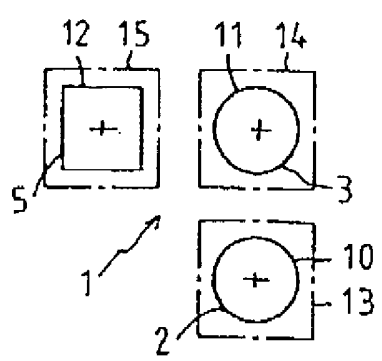
OBR. 2A



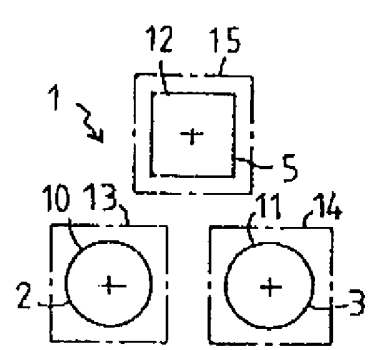
OBR. 2B



OBR. 2C

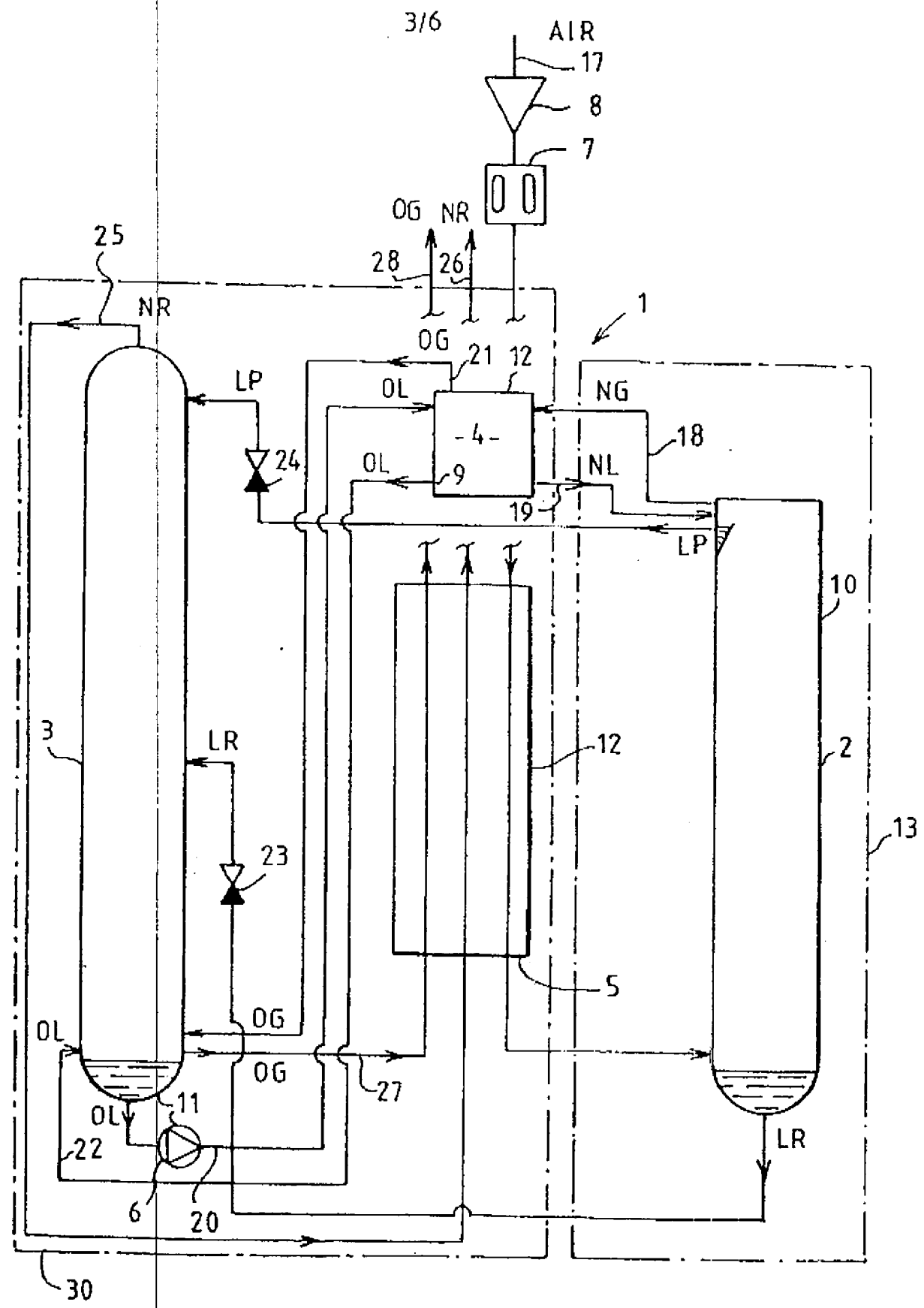


OBR. 2D



OBR. 2E

04.05.99

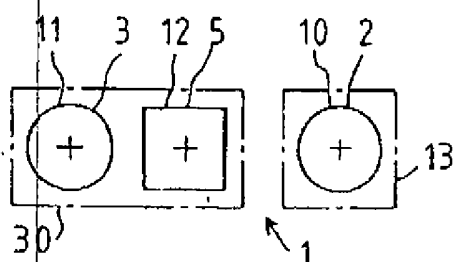


OBR. 3

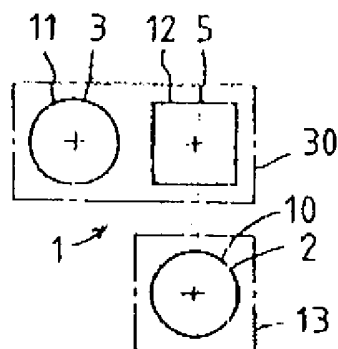
04.05.99

408-99

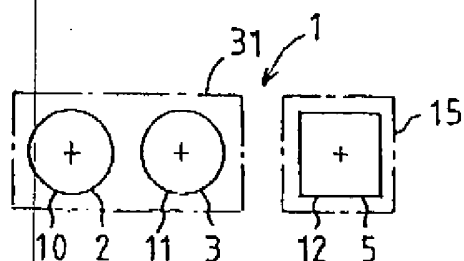
4/6



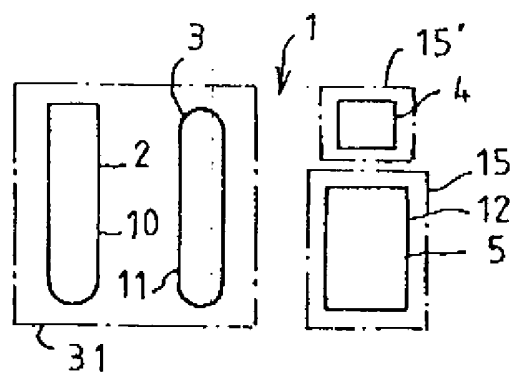
OBR. 4A



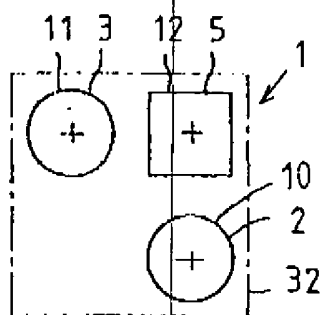
OBR. 4B



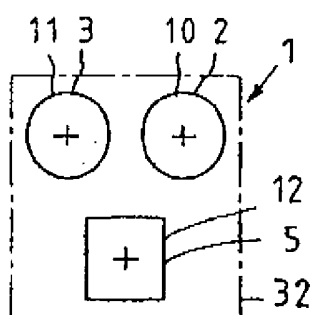
OBR. 4C



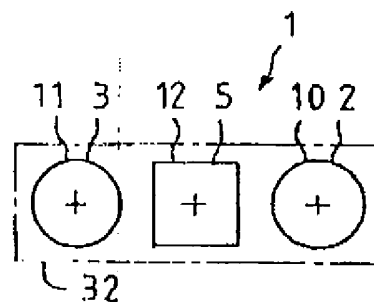
OBR. 4D



OBR. 5A



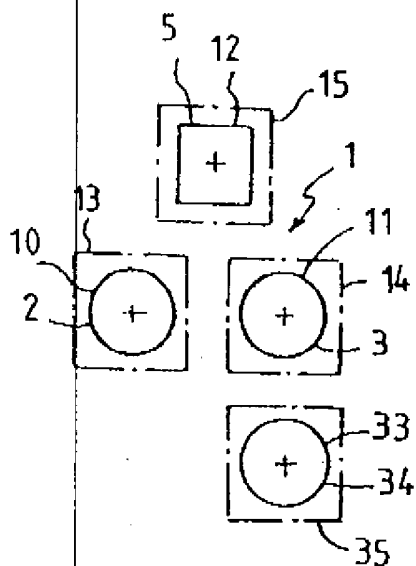
OBR. 5B



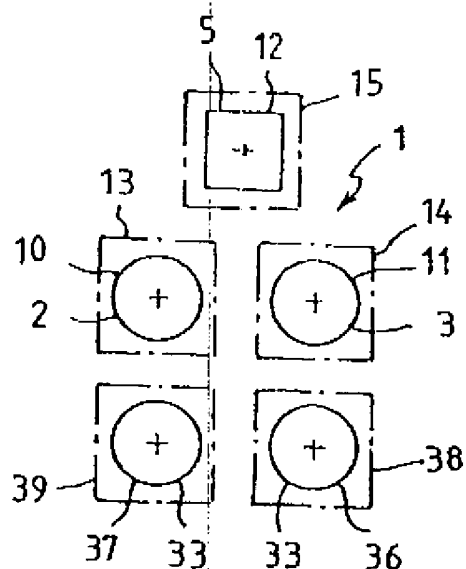
OBR. 5C

04.05.99

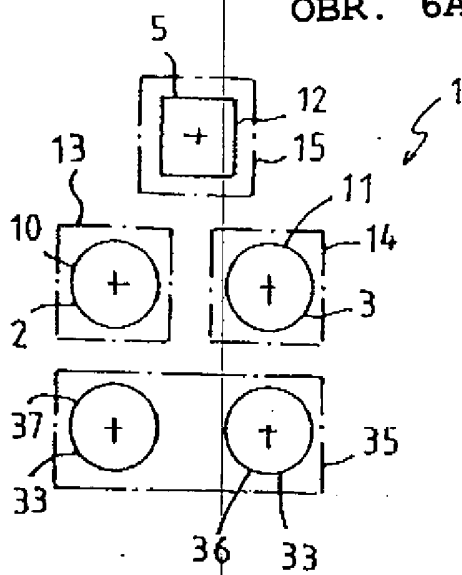
5 / 6



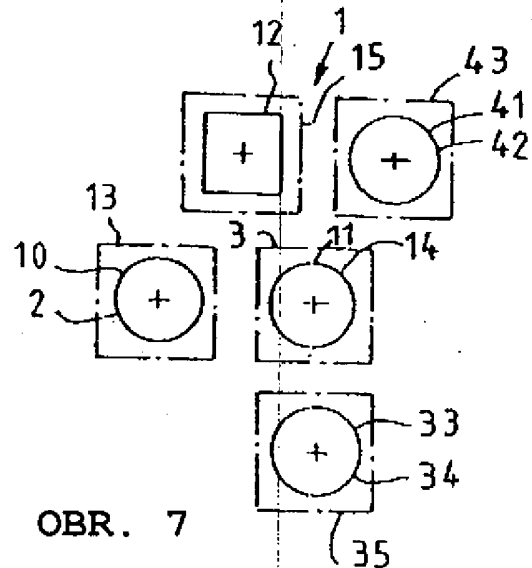
OBR. 6A



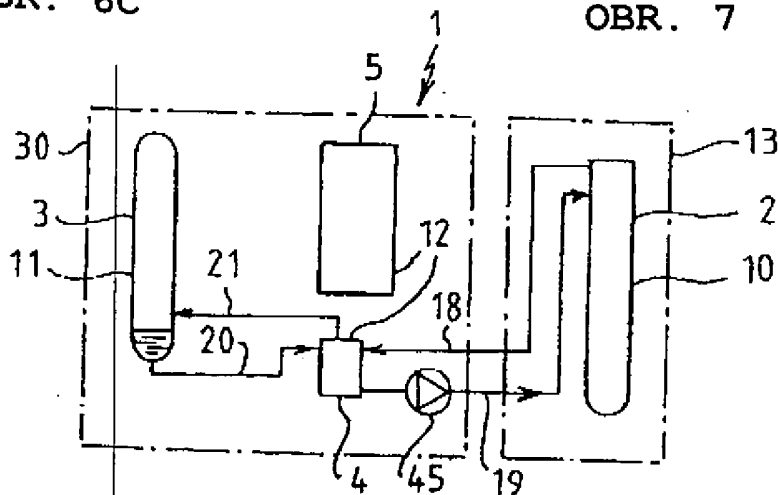
OBR. 6B



OBR. 6C



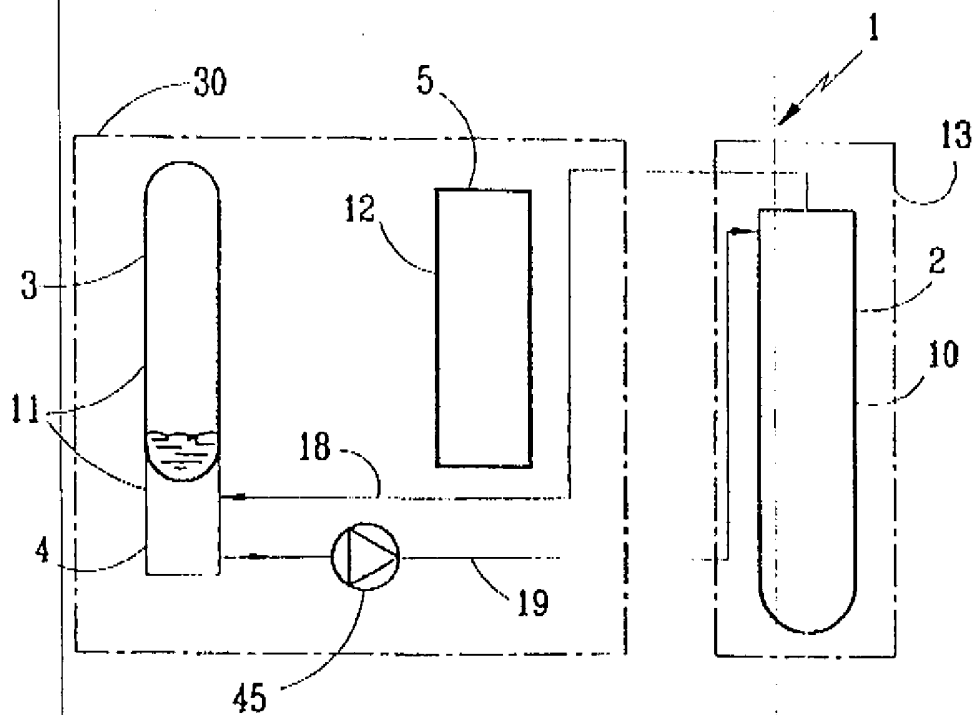
OBR. 7



OBR. 8

04.05.99

6/6



OBR. 9