

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

258145
(11) (B2)

(51) Int. Cl.⁴
F 28 D 1/04

- (22) Přihlášeno 24 10 86
(21) (PV 7726-86.F)
(32) (31) (33) Právo přednosti od 24 10 85
(4101/85) Maďarská lidová republika
(40) Zveřejněno 12 11 87
(45) Vydáno 15 12 88

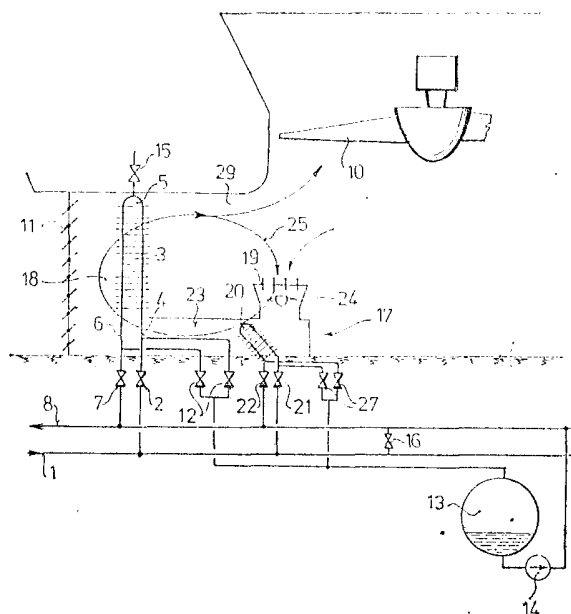
- (72) Autor vynálezu BAKAY ÁRPÁD ing., BERGMANN GYÖRGY ing., BÓDÁS JÁNOS ing.,
PAPP ISTVÁN ing., SZABÓ ZOLTÁN ing., BUDAPEŠT (MLR)
(73) Majitel patentu TRANSELEKTRO MAGYAR VILLAMOSSÁGI KÜLKERESKEDELMI
VÁLLALAT, BUDAPEŠT (MLR)

(54) Chladicí zařízení

1

Chladicí zařízení provozované s okolní atmosférou a chlazeným médiem, které může být při teplotě okolní atmosféry v tuhém stavu. Chladicí zařízení sestává z pláště, například chladicí věže, s přívody vzduchu a uzávěry vzduchu v těchto přívodech, přičemž v chladicí věži je u přívodu vzduchu uspořádán velkoplošný tepelný výměník, který je rozčleněn na paralelně zapojené skupiny nebo sektory, ve kterých je chlazené médium ochlazováno vzduchem proudícím velkoplošným tepelným výměníkem. Podstata řešení spočívá v tom, že ve vzduchovém prostoru každého sektoru je uspořádán nejméně jeden předeheřivací tepelný výměník, který je zapojen paralelně s velkoplošným tepelným výměníkem sektoru.

2



Obr. 2

Vynález se týká chladicího zařízení provozovaného s okolní atmosférou a chlazeným médiem, které může být při teplotě okolní atmosféry v tuhém stavu. Zařízení sestává z pláště, například chladicí věže, s přívody vzduchu a uzávěry vzduchu v těchto přívodech, přičemž v chladicí věži je u přívodu vzduchu uspořádán velkoplošný tepelný výměník, který je rozčleněn na paralelně zapojené skupiny nebo sektory, ve kterých je chlazené médium ochlazováno vzduchem proudícím velkoplošným tepelným výměníkem.

Je známo, že při činnosti různých průmyslových zařízení je třeba rozptýlit do okolní atmosféry velká množství tepla, což se zejména v případě tepelných elektráren provádí popsány chladicími zařízeními. Chlazené médium, které může být v kapalně nebo plynné formě, proudí v chladicím zařízení velkoplošnými tepelnými výměníky s hustým žebrováním a vzduch proudí tepelným výměníkem buď nuceně, tj. je proháněn ventilátory, nebo přirozeným tahem, při kterém se využívá nižší měrná hmotnost teplého vzduchu v komínu.

Činnost těchto chladicích zařízení je v případě příznivého počasí poměrně jednoduchá. Jestliže je však počasí chladné a chlazené médium může v důsledku toho přejít do pevného stavu, může najíždění a zastavování činnosti těchto chladicích zařízení narazit na vážné problémy, které mohou dokonce způsobit poškození těchto chladicích zařízení.

Hlavním úkolem vynálezu je odstranění výše uvedených problémů, které se vyskytují u běžných chladicích zařízení. Úkolem vynálezu je tedy konstrukce chladicího zařízení, které může pracovat i při chladném počasí bez nebezpečí zamrznutí chlazeného média v tepelném výměníku a přerušení průtoku média trubkami tepelného výměníku.

Uvedený úkol je podle vynálezu v podstatě vyřešen tak, že ve vzduchovém prostoru každého sektoru velkoplošného tepelného výměníku je uspořádán nejméně jeden předehřívací tepelný výměník, který je zapojen paralelně s velkoplošným tepelným výměníkem sektoru.

Chladicí zařízení podle vynálezu tedy umožňuje plnění nebo vypouštění velkoplošného tepelného výměníku i za chladného počasí bez nebezpečí poškození v důsledku zamrznutí chlazeného média.

Předehřívací tepelný výměník je s výhodou uspořádán v plášti uspořádaném ve vzduchovém prostoru velkoplošného tepelného výměníku, přičemž plášť je na nejméně jednom svém otvoru pro vzduch opatřen uzávěry pro vzduch.

V jiném provedení chladicího zařízení podle vynálezu je v plášti předehřívacího tepelného výměníku uspořádáno nejméně jedno transportní ústrojí pro vzduch, například druhý ventilátor, a uzávěry pro vzduch

jsou v plášti uspořádány na sací straně tohoto druhého ventilátoru. V jiném provedení chladicího zařízení podle vynálezu je vzduchový prostor každého sektoru v místě výstupu vzduchu vymezen zčásti stěnou pláště předehřívacího tepelného výměníku a zčásti pomocným uzavíracím ústrojím pro vzduch.

V jiném dalším provedení chladicího zařízení podle vynálezu je mezi vstupem vzduchu do pláště předehřívacího tepelného výměníku a vlastním předehřívacím tepelným výměníkem uspořádáno ohřívací ústrojí, které je napájeno tepelnou energií nezávisle na velkoplošným tepelným výměníkem nebo předehřívacím tepelným výměníkem.

V jiném dalším provedení chladicího zařízení podle vynálezu je vzduchový prostor ohřívacího ústrojí a předehřívacího tepelného výměníku od vnitřní vzduchové komory pláště předehřívacího tepelného výměníku oddělen dělicí stěnou, která spolu s částí stěny pláště vymezuje kanál pro recirkulaci vzduchového prostoru ohřívacího ústrojí a předehřívacího tepelného výměníku, jehož jeden konec je opatřen uzávěrem pro vzduch, přičemž ve vzduchovém prostoru ohřívacího ústrojí a předehřívacího tepelného výměníku je uspořádán druhý ventilátor.

Dále je výhodné, jestliže v plášti předehřívacího tepelného výměníku je uspořádána vodní rozvodná soustava pro zvlhčování vnějšího povrchu předehřívacího tepelného výměníku, která sestává ze řady rozstřikovacích trysek napájených druhým čerpadlem z druhého zásobníku pro zachycování odkapávající vody uspořádaného pod předehřívacím tepelným výměníkem, a dále ze šestého ventilu pro regulaci výše vodní hladiny v druhém zásobníku, který je navíc opatřen vypouštěcím potrubím.

U těchto chladicích zařízení je obvyklé použít na vhodných místech v dostatečném počtu uzavírací ventily. V jiném dalším výhodném provedení chladicího zařízení podle vynálezu je však u přívodu předehřívacích tepelných výměníků zařazen čtvrtý ventil opatřený ovládačem, který je propojen s řídicí jednotkou pro ovládání tohoto čtvrtého ventilu v závislosti na teplotě ve zpětném sběrném potrubí velkoplošného tepelného výměníku a ve zpětném potrubí předehřívacího tepelného výměníku. Tímto řešením se dosáhne toho, že průchozí průřez čtvrtého ventilu je řídicí jednotkou regulován za účelem minimalizace rozdílu mezi teplotami ve sběrném zpětném potrubí velkoplošného tepelného výměníku a ve zpětném potrubí předehřívacího tepelného výměníku.

Vynález je dále objasněn na příkladech jeho provedení, které jsou popsány na základě připojených výkresů, které znázorňují na obr. 1 schéma známého chladicího zařízení, na obr. 2 a 3 schéma prvního pro-

vedení chladicího zařízení podle vynálezu ve dvou provozních stavech a na obr. 4 až 7 schéma dalších výhodných provedení chladicího zařízení podle vynálezu.

Na obr. 1 je znázorněno schéma známého chladicího zařízení, které v tomto případě sestává ze suché chladicí věže 100 s nuceným tahem, určené pro chlazení vody. V souvislosti s vynálezem však lze použít i jiné druhy chladicích zařízení.

Horká voda, která se má chladit, se přivádí přívodním potrubím 1 skrze první ventil 2 do velkoplošného tepelného výměníku 3, jehož velké plochy na straně vzduchu je dosaženo množstvím žeber, připevněných ke trubkám 4 velkoplošného tepelného výměníku 3. Voda stoupá v trubkách 4 do horní vodní komory 5 a dále sestupuje trubkami 6 a skrze druhý ventil 7 do sběrného zpětného potrubí 8. Výměna tepla na vzduchové straně je zásluhou velkého povrchu velkoplošného tepelného výměníku 3 velmi intenzivní.

Velkoplošné tepelné výměníky 3 jsou uspořádány v plášti, v tomto případě v suché chladicí věži 100 tak, že tvoří prstenec v blízkosti přívodu vzduchu do této suché chladicí věže 100. V suché chladicí věži 100 je vedle sebe uspořádán větší počet navzájem paralelně zapojených velkoplošných tepelných výměníků 3, které takto tvoří skupiny nebo sektory, které jsou k přívodnímu potrubí 1 a sběrnému zpětnému potrubí 8 připojeny společnými ventily 2, 7. V praxi je obvyklé, že suchá chladicí věž 100 obsahuje 8 sektorů, z nichž každý obsahuje 12 až 15 velkoplošných tepelných výměníků 3, které jsou navzájem zapojeny paralelně. Vzduch proudí velkoplošným tepelným výměníkem 3 ve směru šipky 9. Jak již bylo uvedeno, používá se v tomto případě nucený tah, který je zajišťován prvním ventilátorem 10 uspořádaným v suché chladicí věži 100, například v její horní komínové části. K chlazení vody dochází v důsledku tohoto průchodu vzduchu. Intenzita tahu vzduchu může být regulována uzavíracími prostředky pro vzduch, například prvními žaluziemi 11, uspořádanými u vstupů vzduchu do suché chladicí věže 100.

V provozních přestávkách musí být všechny sektory velkoplošných tepelných výměníků 3 vypuštěny pomocí rozvětvených ventilů 12. Vypuštěná voda odtéká do prvního zásobníku 13. Jestliže má být suchá chladicí věž 100 znovu uvedena do provozu, musí se velkoplošné tepelné výměníky 3 opět naplnit vodou, která se nasává z prvního zásobníku 13 pomocí prvního čerpadla 14.

K horní vodní komoře 5 velkoplošných tepelných výměníků 3 je připojen odvězňovací a zavzdušňovací ventil 15. Dále, mezi přívodním potrubím 1 a sběrným zpětným potrubím 8 je zapojen třetí ventil 16, který umožňuje, že voda velkoplošné tepelné výměníky 3 obtéká.

K dosažení maximální výměny tepla slou-

ží nejen husté žebrování velkoplošných tepelných výměníků 3, ale také malý průměr jejich trubek, což znamená malé množství vody v těchto trubkách. Hmotnost kovového materiálu velkoplošných tepelných výměníků 3 je v důsledku toho pěti- až dvacetinásobně větší než hmotnost vody obsažené ve velkoplošných tepelných výměnících 3, takže materiál ve velkoplošných tepelných výměnících 3 má ve srovnání s vodou obsaženou v těchto velkoplošných tepelných výměnících velkou tepelnou kapacitu. V průběhu provozních přestávek však dochází k ochlazení velkoplošných tepelných výměníků 3 na teplotu okolního vzduchu, navíc v důsledku velké plochy na vzduchové straně velmi rychle. Velkoplošné tepelné výměníky 3 se staví 15 až 20 metrů vysoké, takže i v případě zavřených prvních žaluzií 11 dochází ke značnému přirozenému tahu, který ochlazuje vzduchovou stranu velkoplošných tepelných výměníků 3. Hydraulický odpor pro proudění vzduchu je přitom za účelem vysoké účinnosti výměny tepla nízký.

Známé suché chladicí věže, které byly popsány, mohou být bezpečně najížděny, znovu uváděny v provoz a vyřazovány z provozu při okolní teplotě ne nižší než 5 až 8 °C pod nulou. Při chladnějším počasí se však musí uvážit nebezpečí deformací nebo dokonce prasknutí velkoplošných tepelných výměníků 3 v důsledku zamrznutí vody nebo teplotních deformací. Při naplňování velkoplošných tepelných výměníků 3 se současně otevřou ventily 2, 7, takže potrubími 1, 8 proudí do sektorů a do velkoplošných tepelných výměníků 3 voda, zatímco vzduch uniká odvězňovacím a zavzdušňovacím ventilem 15. V průběhu tohoto procesu proudí voda nahoru i dolů trubkami s poměrně malým průměrem. Kovový materiál velkoplošných tepelných výměníků 3 odebírá z vody z výše zmíněných důvodů takové množství tepla, že tato voda zčásti nebo úplně zmrzne.

V důsledku toho dojde k ucpání trubek ledovými zátkami a přerušeni cirkulace vody. Současně dochází přes uzavřené první žaluzie 11 k přirozenému tahu vzduchu, což dále podporuje ochlazení vody v trubkách velkoplošných tepelných výměníků 3, takže voda stojící ve velkoplošných tepelných výměnících 3 za krátkou dobu zmrzne a roztrhá trubky.

V zájmu potlačení vlivů těchto faktorů bylo navrženo nahřívání velkoplošných tepelných výměníků plněním teplou vodou nebo dmýháním horkého vzduchu na vstupní vzduchové straně velkoplošného tepelného výměníku. Oba tyto způsoby však zvěšují teplotní stresy v materiálu velkoplošného tepelného výměníku. V případě plnění horkou vodou se musí použít tím teplejší voda, čím chladnější je počasí. V případě horkého vzduchu dmýchaného na po-

vrch velkoplošného tepelného výměníku proudí horký vzduch v důsledku nižší měrné hmotnosti nahoru, takže velkoplošný tepelný výměník 3 se zahřeje pouze v horní části, zatímco spodní část zůstane studená. Jestliže plněná voda v této spodní části nezmrzne, přesto se velmi ochladí a pak přijde do styku s horkou horní částí velkoplošného tepelného výměníku. Velké teplotní rozdíly mohou způsobit deformace, trhliny a konečně destrukci celého velkoplošného tepelného výměníku.

Pro zmíněné ohřívání vzduchu se obvykle používá pomocný tepelný zdroj, například ohříváč vzduchu napájený elektrickou energií nebo provozovaný s kapalným palivem, který je obvykle uspořádán v prostoru 13 — obr. 2 — mezi velkoplošnými tepelnými výměníky 3 a prvními žaluziemi 11. Tyto tepelné zdroje mají značnou spotřebu energie, která se musí do chladicích věží dodávat. To je nákladné a často obtížné nebo zcela nemožné.

Další nevýhoda obou těchto způsobů spočívá v tom, že vyžadují mnoho času, takže najíždění chladicích věží je pomalejší než najíždění jiných částí energetické soustavy, například pecí nebo turbín.

Nebezpečí zamrznutí je třeba vzít v úvahu také při vypouštění velkoplošných tepelných výměníků. Při tomto vypouštění jsou ventily 2, 7 uzavřeny a je otevřen rozvětvený ventil 12. Voda vyteče z velkoplošného tepelného výměníku 3 průměrně za 30 až 50 s. Protože kovové části velkoplošných tepelných výměníků 3 mají vyšší teplotu než okolní vzduch, bude v chladicí věži po určité době i po vyprázdnění velkoplošných tepelných výměníků 3 přirozený tah.

V důsledku silného ochlazování dojde k rychlému zmrznutí vody zbylé na vnitřním povrchu velkoplošného tepelného výměníku 3, takže opět vzniknou ledové zátky, které znemožňují průtok vody při následujícím najíždění velkoplošných tepelných výměníků 3.

V provedení chladicího zařízení podle vynálezu, které je znázorněno na obr. 2 a 3, je naproti tomu ve vzduchovém prostoru 29 každého sektoru velkoplošných tepelných výměníků 3 uspořádán nejméně jeden předehřívací tepelný výměník 20, který je ventily 21, 22 připojen k přívodnímu potrubí 1 a sběrnému zpětnému potrubí 8. Předehřívací tepelné výměníky 20 jsou tedy zapojeny paralelně s velkoplošnými tepelnými výměníky 3. K vypouštění předehřívacích tepelných výměníků 20 slouží vypouštěcí ventily 27.

Předehřívací tepelný výměník 20 je na obr. 2 uspořádán v plášti 17, který se nachází ve vzduchovém prostoru 29 velkoplošných tepelných výměníků 3. U vstupů vzduchu do tohoto pláště 17 jsou uspořádány uzávěry pro vzduch, například druhé žaluzie 19, a poblíž je uvnitř pláště 17 u-

spořádán druhý ventilátor 24. Druhý otvor pláště 17 ústí do vzduchového prostoru 18 mezi velkoplošnými tepelnými výměníky 3 a prvními žaluziemi 11.

Trubky předehřívacího tepelného výměníku 20 jsou podstatně kratší než trubky velkoplošných tepelných výměníků 3. Rozměry předehřívacích tepelných výměníků 20 v podélném směru a hmotnost jejich kovu se volí malé, například 3 až 4× menší než rozměry a hmotnost velkoplošných tepelných výměníků 3. Tepelná energie se přivádí chlazenou vodou, která cirkuluje v potrubích 1, 8. Předehřívací tepelný výměník 20 může být po najetí turbíny připojen k chladicímu okruhu v okamžiku, kdy voda dosáhne teploty 10 až 15 °C. Předehřívací tepelné výměníky 20 mohou být plněny bez nebezpečí zamrznutí, protože jejich trubky jsou poměrně krátké a předehřívací tepelné výměníky 20 jsou uspořádány uvnitř vzduchové komory 23 pláště 17 a druhé žaluzie 19 jsou uzavřeny, takže zde není prakticky žádné proudění vzduchu, které by tyto předehřívací tepelné výměníky 20 mohlo ochlazovat.

Po naplnění předehřívacích tepelných výměníků 20 a rozběhnutí cirkulace vody v tomto předehřívacím okruhu začne ohřívání sektorů velkoplošných tepelných výměníků 3. Druhé žaluzie 19 se přitom otevrou a druhý ventilátor 24 se uvede do chodu v takovém směru, aby nasával vzduch skrze druhé žaluzie 19 a protlačoval ho ve směru šipky 25 předehřívacím tepelným výměníkem 20 do prostoru 18. Teplý vzduch tedy bude proudit skrze velkoplošný tepelný výměník 3 a zahřeje ho. Vzduch může být druhým ventilátorem 24 nasáván ve směru šipky 25 zpět do vzduchové komory 23.

Tímto způsobem je pro předehřívání velkoplošných tepelných výměníků 3 k dispozici velké množství horkého vzduchu. Teplota tohoto vzduchu je poměrně nízká, například 5 až 15 °C. Tento vzduch tedy nebude proudit do horní části velkoplošného tepelného výměníku 3 a zůstane ve styku také se spodní částí tohoto velkoplošného tepelného výměníku 3. Tato teplota přitom dostačuje k zahřátí velkoplošných tepelných výměníků 3 na teplotu několik stupňů Celsia nad bodem mrazu. Velkoplošné tepelné výměníky 3 mají s ohledem na velké množství procházejícího vzduchu velmi malý hydraulický odpor, takže průchod vzduchu se rovnoměrně rozloží po celém povrchu velkoplošných tepelných výměníků 3.

Jakmile teplota velkoplošných tepelných výměníků 3 dosáhne hodnoty 5 až 10 °C nad bodem mrazu, může se začít s popsáním plnění těchto velkoplošných tepelných výměníků 3. Po naplnění velkoplošných tepelných výměníků 3 vodou přiváděnou a odváděnou potrubími 1, 8 a ventily 2, 7 a po zahájení cirkulace vody se

může zapnout první ventilátor 10 suché chladicí věže 100 a dále se za účelem zvýšení intenzity chlazení mohou postupně otevřít první žaluzie 11 suché chladicí věže 100.

Za chladného počasí se velkoplošné tepelné výměníky 3 vyřazují z provozu, tj. vypouštějí, následujícím způsobem:

Jestliže se má vypustit pouze jeden sektor velkoplošných tepelných výměníků 3, uzavřou se napřed první žaluzie 11 a druhý ventilátor 24 v plášti 17 se uvede do chodu v takovém smyslu, aby tlačil vzduch do prostoru 18. Poté se uzavřou ventily 2, 7 velkoplošných tepelných výměníků 3 a otevře se rozvětvený ventil 12. Voda nyní z trubek velkoplošného tepelného výměníku 3 vytéká. Během této doby a ještě 10 až 15 minut poté prohání druhý ventilátor 24 teplý vzduch skrze velkoplošný tepelný výměník 3, takže zamrznutí vody je vyloučeno. Poté se může druhý ventilátor 24 zastavit a přehřívací tepelný výměník 20 vypustit, což se provede uzavřením ventilu 21, 22 a otevřením vypouštěcího ventilu 27.

V případech kratších provozních přestávek není vypouštění přehřívacích tepelných výměníků 20 nutné, takže opětovné uvedení velkoplošných tepelných výměníků 3 do provozu může být rychlejší.

Jak již bylo uvedeno, je plášť 17 propojen se vzduchovým prostorem 18 mezi prvními žaluziemi 11 a velkoplošnými tepelnými výměníky 3. Při plném zatížení chladicího zařízení mohou být pro chladicí účely využity i přehřívací tepelné výměníky 20, což je znázorněno na obr. 3.

Hlavní proud vzduchu prochází ve směru šipky 9 velkoplošným tepelným výměníkem 3, zatímco pomocný proud vzduchu prochází ve směru šipek 39 vzduchovou komorou 23 a přehřívacím tepelným výměníkem 20. Toto proudění vzduchu může být podpořeno druhým ventilátorem 24 otáčejícím se v takovém smyslu, aby tento druhý ventilátor 24 nasával vzduch ze vzduchové komory 23. Je tedy výhodné použít druhý ventilátor 24 s možností reverzace smyslu otáčení.

Jestliže je podnebí, ve kterém je suchá chladicí věž 100 nasazena, mimořádně chladné, mohou se použít uzávěry pro vzduch, například třetí žaluzie 28, které oddělí vzduchový prostor jednotlivých sektorů velkoplošných tepelných výměníků 3 od komínové části suché chladicí věže 100. V průběhu plnění velkoplošných tepelných výměníků 3 jsou obojí žaluzie 11, 28 uzavírající vzduchový prostor sektoru na obou stranách uzavřeny a vzduch přehřívající velkoplošné tepelné výměníky 3 v sektorech recirkuluje. Tímto způsobem lze rychleji dosáhnout teploty velkoplošných tepelných výměníků potřebné pro najíždění za chladného počasí, protože jsou menší tepelné ztráty a také rozložení teplého vzduchu podél

velkoplošného tepelného výměníku 3 je rovnoměrnější.

Na obr. 5 je znázorněno provedení chladicího zařízení podle vynálezu s dvoustupňovým přehříváním. Uvnitř pláště 17 je tedy zde vytvořen vnitřní recirkulační okruh pro vzduch naznačený šipkou 32, ve kterém je zařazen tepelný zdroj, například elektrické topné těleso 30. Je důležité, že tento tepelný zdroj je napájen energií nezávislou na chlazené vodě. Vzduchový prostor 25 elektrického topného tělesa 30 a přehřívací tepelný výměník 20 jsou od vzduchové komory 23 pláště 17 odděleny dělicí stěnou 50, která vymezuje kanál 41, který lze uzavřít, například pomocí čtvrtých žaluzií 40. Druhý ventilátor 24 je uspořádán uvnitř vzduchového prostoru 26, který může být u svého otvoru do prostoru 18 uzavřen, například pomocí třetích žaluzií 31. Zásluhou toho může vzniknout vnitřní cirkulace vzduchu naznačená šipkou 32, kterou lze využít k přehřívání přehřívacího tepelného výměníku 20 za mimořádně chladného počasí, například při teplotách pod -50°C .

Při plnění za teplot pod -50°C se nejdříve uzavřou všechny žaluzie 11, 19, 31, 40 a zapne se elektrické topné těleso 30. Jakmile se ve vzduchovém prostoru 26 dosáhne teploty -15 až -20°C , čtvrté žaluzie 40 se otevřou a druhý ventilátor 24 se uvede do chodu v takovém smyslu, aby protlačoval vzduch skrze přehřívací tepelný výměník 20 a elektrické topné těleso 30.

Tímto způsobem vznikne vnitřní cirkulace vzduchu naznačená šipkou 32. Když se pak ve vzduchové komoře 23 dosáhne teploty 5 až 15°C , může se přehřívací tepelný výměník 20 naplnit vodou a plnění velkoplošných tepelných výměníků 3 se může provést popsáním způsobem.

Jak již bylo uvedeno, přehřívací tepelné výměníky 20 mohou sloužit také k podpoře hlavní funkce suché chladicí věže 100, jestliže je toto za horkého počasí zapotřebí. Přenos tepla těmito přehřívacími tepelnými výměníky 20 se může podstatně zvýšit zvlhčením jejich povrchu, čímž se alespoň zčásti dosáhne chlazení odpařováním. Provedení chladicího zařízení podle vynálezu s tímto zvlhčováním je znázorněno na obr. 6. Přehřívací tepelný výměník 20 je zde opatřen vodní rozvodnou soustavou, která sestává ze řady rozstřikovacích trysek 33 pro vodu, která je přiváděna druhým čerpadlem 34. Pod přehřívacím tepelným výměníkem 20 je uspořádán druhý zásobník 35 pro zachycování vody odkapávající z přehřívacího tepelného výměníku 20. Druhé čerpadlo 34 je připojeno k tomuto druhému zásobníku 35. Přívod vody pro odpařování z povrchu přehřívacího tepelného výměníku 20 je zajištěn potrubím 36, které je opatřeno šestým ventilem 38 regulujícím hladinu vody v dru-

hém zásobníku 35. Použitá voda se odvádí potrubím 37.

Použitím tohoto opatření lze chladicí účinek přehřívacích tepelných zásobníků 20 zvýšit na dvoj- až trojnásobek ve srovnání s provedením bez vodní rozvodné soustavy. Konkrétní hodnota zvýšení závisí na relativní vlhkosti okolního vzduchu. Při použití tohoto opatření mohou tedy přehřívací tepelné výměníky 20 s poměrně malou teplosměnnou plochou zajišťovat v letní době 20 až 30 % celé chladicí kapacity suché chladicí věže 100.

Přehřívací tepelné výměníky 20, které byly popsány, mají poměrně krátké trubky s poměrně velkými průměry, čímž se sleduje dosažení nízkého hydraulického odporu na straně vody. Relativní obsah vody v přehřívacích tepelných výměnících 20 je tedy podstatně větší než u velkoplošných tepelných výměníků 3. Tato okolnost je z popsaných důvodů příznivá pro plnění a vypouštění velkoplošných tepelných výměníků 3. Velký obsah vody v přehřívacích tepelných výměnících 20 však není již tak výhodný v létě za teplého počasí, neboť voda proudící těmito přehřívacími tepelnými výměníky 20 se nemůže dostatečně ochladit a opouští tyto přehřívací tepelné výměníky 20 teplejší než voda opouštějící velkoplošné tepelné výměníky 3, které jsou zapojeny paralelně s přehřívacími tepelnými výměníky 20. V zájmu zvýšení termodynamické účinnosti chladičského zařízení podle vynálezu je třeba vodu dodávanou přívodním potrubím 1 chladit na stejnou teplotu jak v přehřívacích tepelných výměnících 20, tak i velkoplošných tepelných výměnících 3. Toto je realizováno v provedení chladičského zařízení podle vynálezu, které je znázorněno na obr. 7.

V provedení chladičského zařízení podle obr. 7 jsou čtvrté ventily 21 spojující přehřívací tepelné výměníky 20 s přívodním potrubím 1 řízeny dálkově, což je zajiště-

no ovládači 46, které jsou připojeny k jednotlivým čtvrtým ventilům 21. Ovládače 46 jsou řízeny řídicí jednotkou 42, která ovládá jejich otvírání a zavírání v závislosti na teplotě vody ve sběrném zpětném potrubí 8 a ve zpětném potrubí přehřívacího tepelného výměníku 20 za pátým ventilem 22. Za tímto účelem je ve zpětném potrubí 8 uspořádán první snímač 43 teploty a ve zpětném potrubí přehřívacího tepelného výměníku 20 mezi jeho připojením ke zpětnému sběrnému potrubí 8 a pátým ventilem 22 je uspořádán druhý snímač 45 teploty.

Signálovým vstupem 44 se zadává požadovaný bod činnosti, což může provést centrální řídicí jednotka energetického zařízení nebo ručně ovládaný spínač, které umožňují volit buď přehřívání, nebo naopak chlazení v letním období. V případě přehřívání je ventil 21 ovládačem 46 na základě signálu obdržení ze řídicí jednotky 42 zcela otevřen. Jestliže se podle signálu na signálovém vstupu 44 požaduje chlazení, bude čtvrtý ventil 21 ovládačem 46 uzavřen do té doby, dokud teplota ve zpětném potrubí přehřívacího tepelného výměníku 20 v místě druhého snímače 45 teploty nebude shodná s teplotou vody ve zpětném potrubí 8 v místě prvního snímače 43 teploty. Signály dodávané snímači 43, 45 teploty se v řídicí jednotce 42 srovnávají a ovládač 46 je signály ze řídicí jednotky 42 uváděn v činnost v závislosti na výsledku tohoto srovnávání.

V jiném provedení mohou být snímače 43, 45 teploty a řídicí jednotka 42 nahrazeny třicestným čtvrtým ventilem 21 v přívodu přehřívacích tepelných výměníků 20. Při přehřívání je třicestný čtvrtý ventil 21 zcela otevřen, v letním období při chlazení je otevřen zčásti a při provozních přestávkách suché chladicí věže 100 je ovládačem 46 zcela zavřen.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Chladičí zařízení provozované s okolní atmosférou a chlazeným médiem, které může být při teplotě okolní atmosféry v tuhém stavu, které sestává z pláště, například chladicí věže, s přívody vzduchu a uzavěry vzduchu v těchto přívodech, přičemž v chladicí věži je u přívodů vzduchu uspořádán velkoplošný tepelný výměník, který je rozčleněn na paralelně zapojené skupiny nebo sektory, ve kterých je chlazené médium ochlazováno vzduchem proudícím velkoplošným tepelným výměníkem, vyznačující se tím, že ve vzduchovém prostoru (29) každého sektoru je uspořádán nejméně jeden přehřívací tepelný výměník (20), který je zapojen paralelně s velkoplošným tepelným výměníkem (3) sektoru.

2. Chladičí zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že přehřívací tepelný výměník (20) je uspořádán v plášti (17) uspořádaném ve vzduchovém prostoru (29) velkoplošného tepelného výměníku (3), přičemž plášť (17) je na nejméně jednom svém otvoru pro vzduch opatřen uzavěry pro vzduch.

3. Chladičí zařízení podle bodu 2, vyznačující se tím, že v plášti (17) přehřívacího tepelného výměníku (20) je uspořádáno nejméně jedno transportní ústrojí pro vzduch, například druhý ventilátor (24), a uzavěry pro vzduch jsou v plášti (17) uspořádány na sací straně tohoto druhého ventilátoru (24).

4. Chladicí zařízení podle bodů 2 nebo 3, vyznačující se tím, že vzduchový prostor (29) každého sektoru je v místě výstupu vzduchu vymezen zčásti stěnou pláště (17) předeřivacího tepelného výměníku (20) a zčásti pomocným uzavíracím ústrojím pro vzduch.

5. Chladicí zařízení podle kteréhokoliv z bodů 2 až 4, vyznačující se tím, že mezi vstupem vzduchu do pláště (17) předeřivacího tepelného výměníku (20) a vlastním předeřivacím tepelným výměníkem (20) je uspořádáno ohřívací ústrojí, které je napájeno tepelnou energií nezávisle na velkoplošném tepelném výměníku (3) nebo předeřivacím tepelném výměníku (20).

6. Chladicí zařízení podle bodu 5, vyznačující se tím, že vzduchový prostor (26) ohřívacího ústrojí a předeřivacího tepelného výměníku (20) je od vnitřní vzduchové komory (23) pláště (17) předeřivacího tepelného výměníku (20) oddělen dělicí stěnou (50), která spolu s částí stěny pláště (17) vymezuje kanál (41) pro recirkulaci vzduchového prostoru (26) ohřívacího ústrojí a předeřivacího tepelného výměníku (20), jehož jeden konec je opatřen uzavěrem pro vzduch, přičemž ve vzduchovém prostoru (26) ohřívacího ústrojí a předeřivacího tepelného výměníku (20), jehož jeden konec je opatřen uzavěrem pro vzduch, přičemž ve vzduchovém prostoru (26) ohřívacího ústrojí a pře-

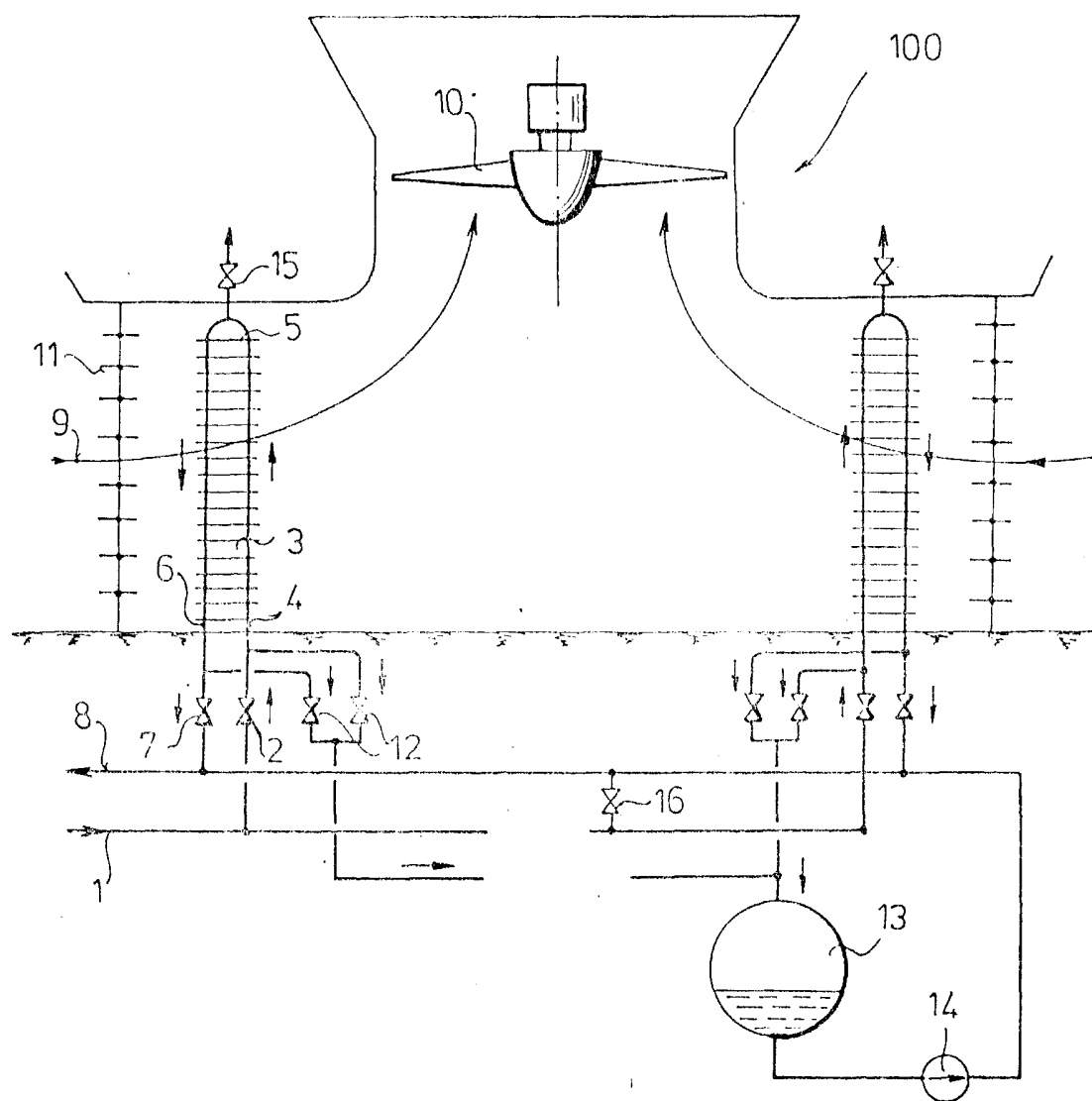
deřivacího tepelného výměníku (20) je uspořádán druhý ventilátor (24).

7. Chladicí zařízení podle kteréhokoliv z bodů 2 až 6, vyznačující se tím, že v plášti (17) předeřivacího tepelného výměníku (20) je uspořádána vodní rozvodná soustava pro zvlhčování vnějšího povrchu předeřivacího tepelného výměníku (20).

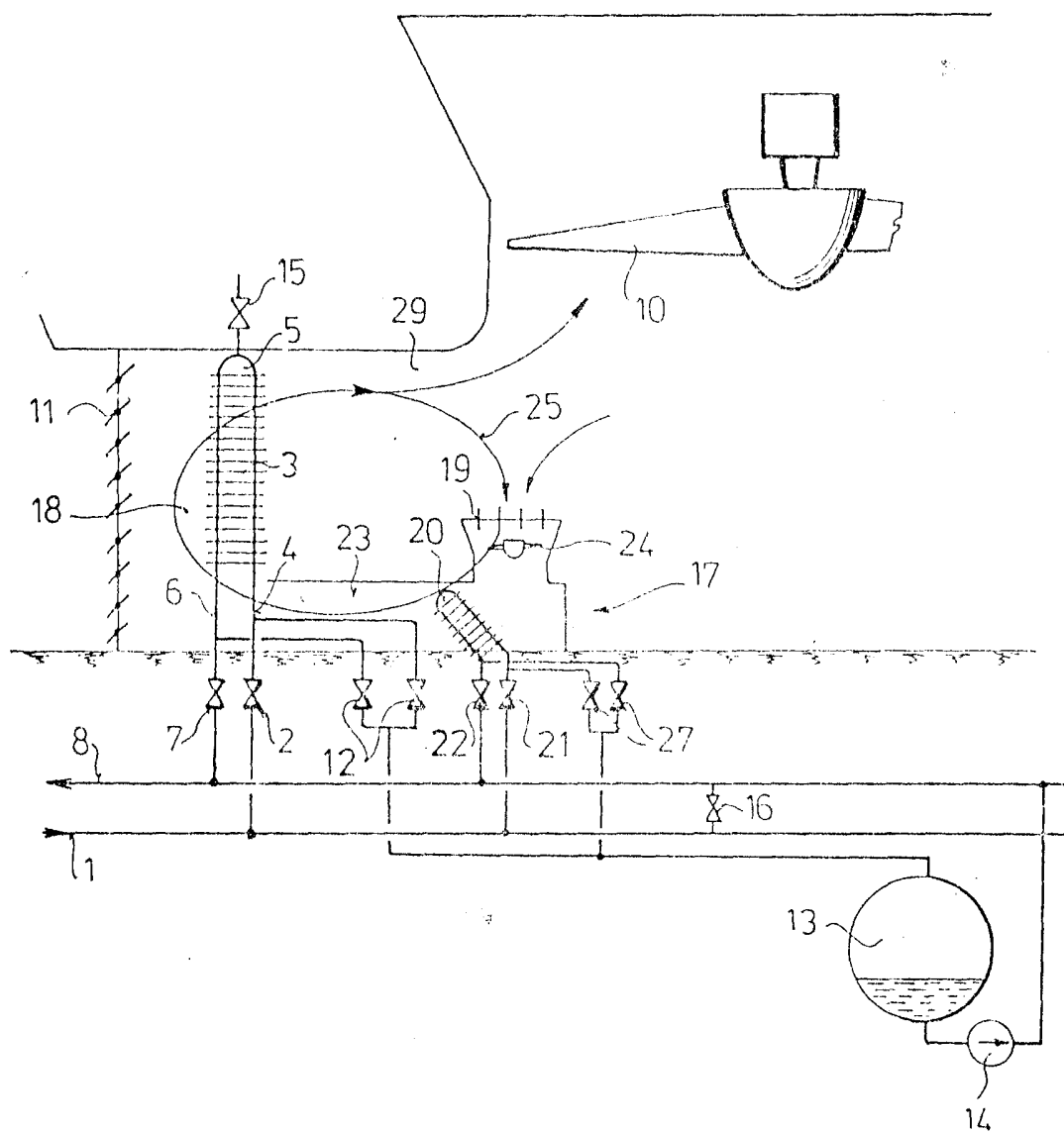
8. Chladicí zařízení podle bodu 7, vyznačující se tím, že vodní rozvodná soustava sestává ze řady rozstřikovacích trysek (23) napájených druhým čerpadlem (34) z druhého zásobníku (35), který je opatřen vypouštěcím potrubím (37).

9. Chladicí zařízení podle kteréhokoliv z bodů 1 až 8, vyznačující se tím, že v přívodech předeřivacích tepelných výměníků (20) je zařazen čtvrtý ventil (21) opatřený ovládačem (46), který je propojen se řídicí jednotkou (42) pro ovládání tohoto čtvrtého ventilu (21) v závislosti na teplotě ve sběrném zpětném potrubí (8) velkoplošného tepelného výměníku (3) a ve zpětném potrubí předeřivacího tepelného výměníku (20).

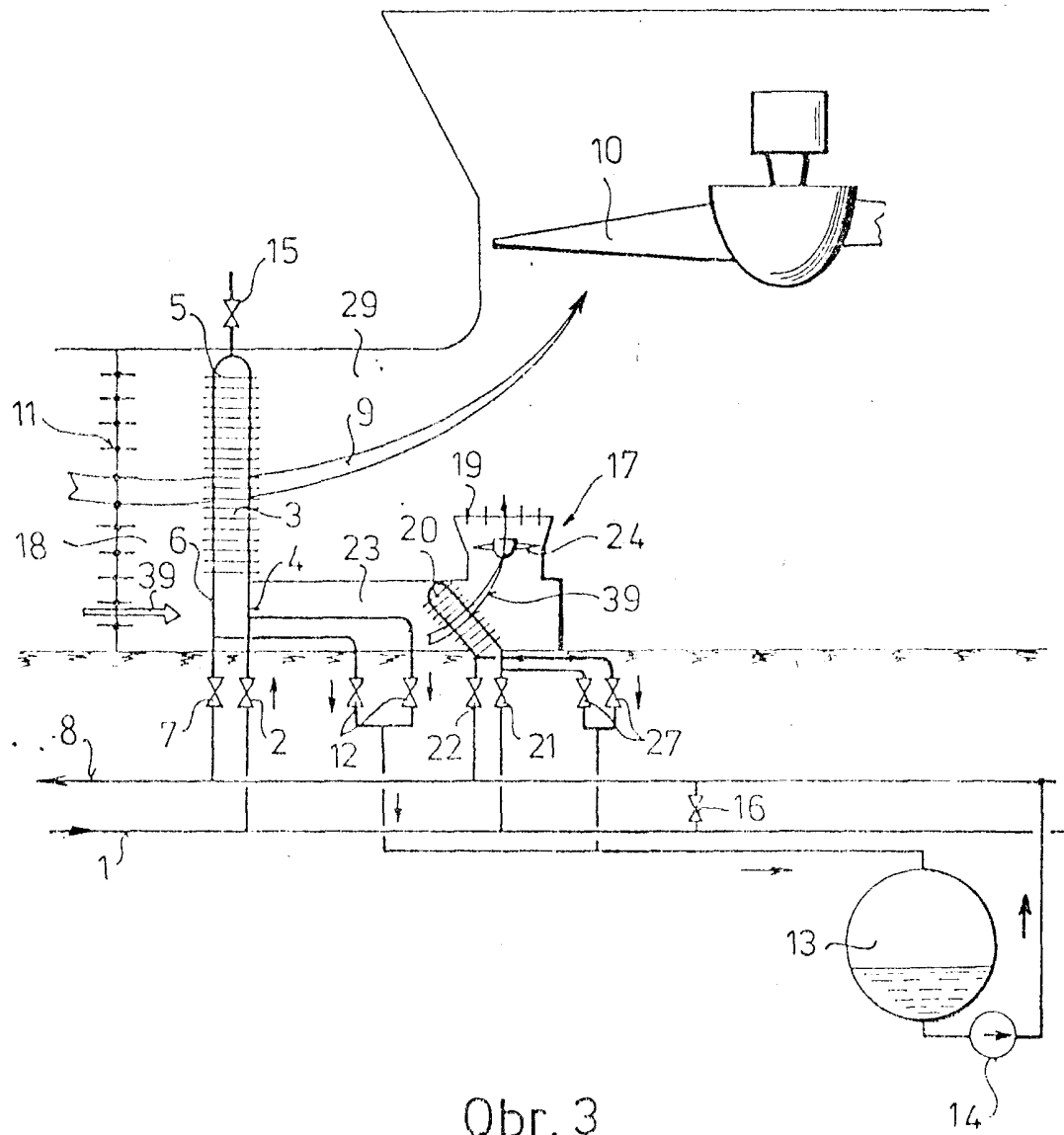
10. Chladicí zařízení podle bodu 9, vyznačující se tím, že čtvrtý ventil (21) je spojen s řídicí jednotkou (42) pro regulování průchozího průřezu za účelem minimalizace rozdílu mezi teplotami ve sběrném zpětném potrubí (8) velkoplošného tepelného výměníku (3) a ve zpětném potrubí předeřivacího tepelného výměníku (20).

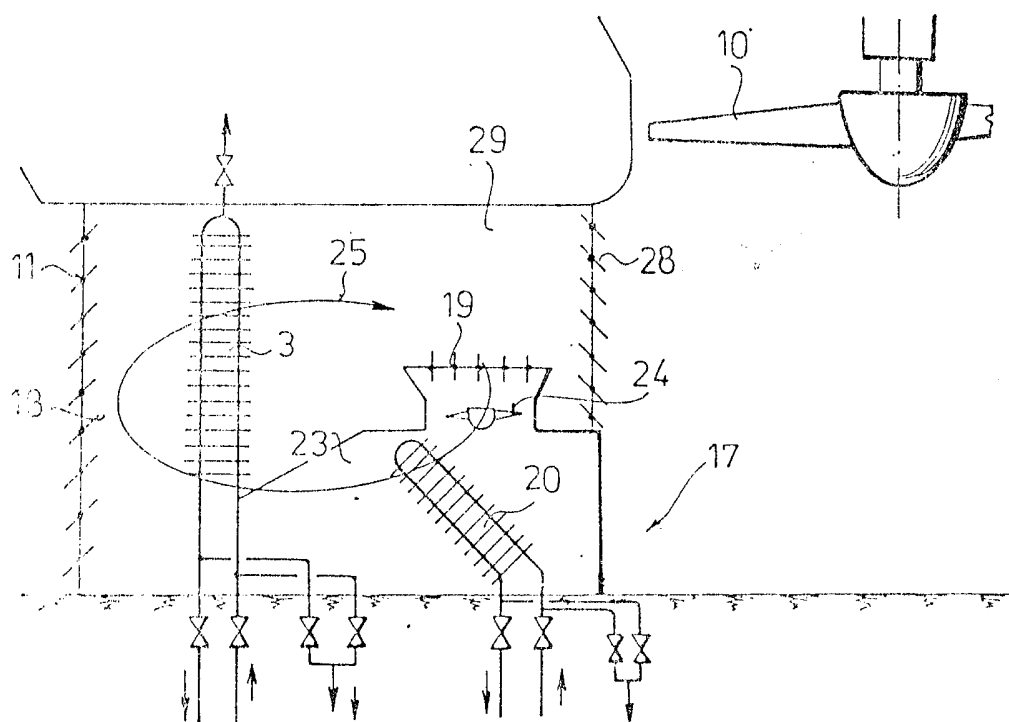


Obr. 1

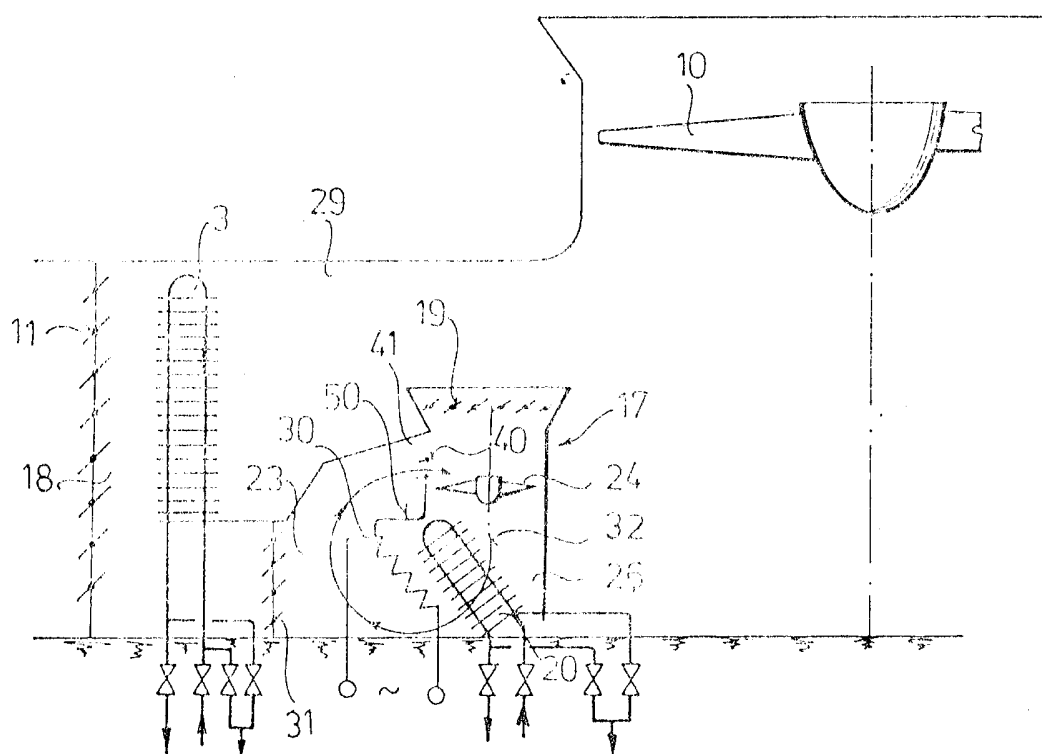


Obr. 2

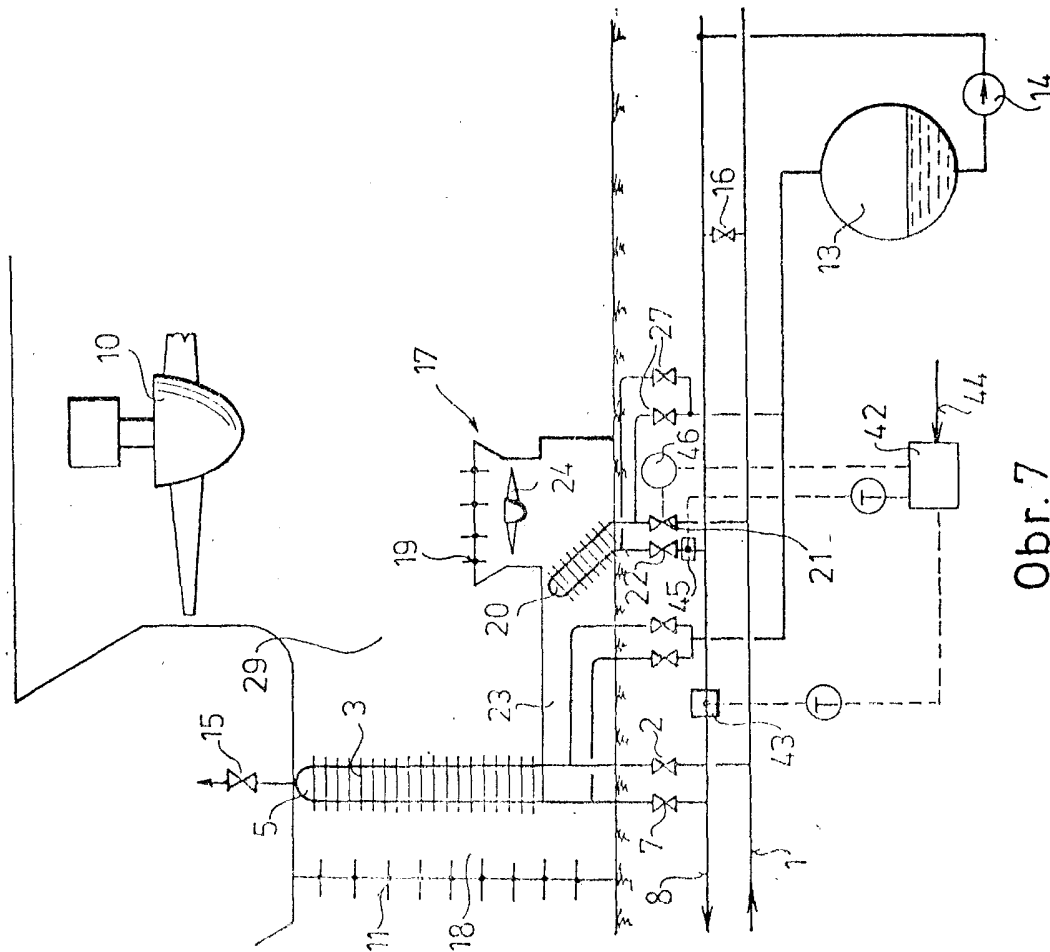




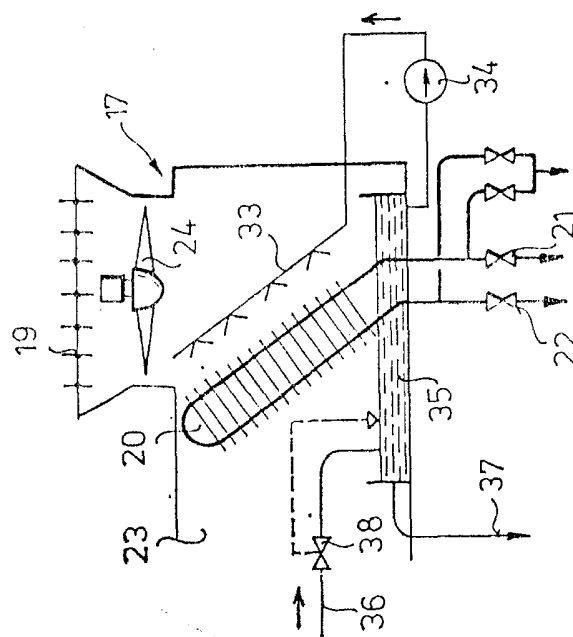
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 7



Obr. 6