

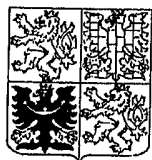
UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

8237

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **8814-98**

(22) Přihlášeno: **17. 12. 98**

(47) Zapsáno: **01. 02. 99**

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.⁶:

F 24 D 15/04

F 24 D 17/02

(73) Majitel:

KLAZAR Luděk Ing., Litomyšl, CZ;

(72) Původce:

Klazar Luděk Ing., Litomyšl, CZ;

(74) Zástupce:

Ziegrosser Miroslav, Terronská 21, Praha 6,
16000;

(54) Název užitného vzoru:

**Tepelné čerpadlo, zejména čerpadlo s par-
ním oběhem**

CZ 8237 U1

Tepelné čerpadlo, zejména čerpadlo s parním oběhem

Oblast techniky

Technické řešení se týká tepelného čerpadla, zejména čerpadla s parním oběhem, jehož okruh obsahuje kompresor, kondenzátor, sběrač kapalného chladiva, výparník, ovládací prvky a příslušenství.

Dosavadní stav techniky

Dosud známá tepelná čerpadla s parním oběhem, tj. čerpadla typu vzduch/voda, se používají k ohřevu topné a užitkové vody, vzhledem ke skutečnosti, že dosahují topného faktoru 3-5 v běžných podmínkách venkovních teplot, což znamená, že za 1 kW elektrické energie se získá 3 až 5 kW tepla.

Nevýhodou tepelných čerpadel obecně je namrzání teplosměnné plochy výparníku při venkovních teplotách vzduchu pod $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, ke kterému dochází při odebrání nízkopotenciálního tepla ze vzduchu, který je zároveň odvlhčován. Při vyšších teplotách vlhkost kondenzuje a odtéká jako kondenzát do odpadu. Dosud je tento problém řešen jednak odtáváním cirkulací vzduchu přes výparník, tuto metodu nelze ovšem použít při teplotách nižších než ca $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Teplo pro odtávání se pak dodává pomocí elektrických topných těles zvnějšku výparníku, což je krajně energeticky náročné, nebo zevnitř oteplenými parami chladiva, pomocí reverzace okruhu tepelného čerpadla.

Přestože se tepelná čerpadla s možností reverzace okruhu, ukazují jako jediné ekonomické a ekologické řešení do budoucna, mají dosud známá řešení své významné nevýhody. Zásadní nevýhodou je velikost času, potřebného k odtání námrazy na výparníku. Protože doba odtávání se zvyšuje s poklesem teploty okolního vzduchu, tepelné ztráty způsobené odtáváním narůstají právě v období potřeby zvýšeného výkonu tepelného čerpadla.

Dále je známé řešení odtávání reverzací funkce celého okruhu tepelného čerpadla. Zde je pro odtávání použito kromě tepla obsaženého ve zkomprimovaných parách i teplo kondenzační, a proto je odtávání časově velmi efektivní. Zásadní nevýhodou tohoto řešení je ovšem okolnost, potřebné teplo pro odtávání je hrazeno nejen elektrickou energií pro pohon kompresoru, ale i odběrem tepla z topného média. Protože topným médiem je vesměs voda, je zde kromě energetické nevýhody spojené s ochlazováním topného média, ještě nebezpečí zamrznutí vody ve výměníku. To je řešeno komplikovanou řídicí soustavou tepelného čerpadla.

Je známé i řešení, kde je tento problém částečně vyřešen tak, že jsou místo jednoho velkého výparníku, potřebného pro větší výkony, použity dva menší výparníky. Každý výparník je odtáván samostatně, se stejnou četností jako jediný velký výparník, čili četnost odtávání se zvyšuje na dvojnásobek. Přesto je celková doba odtávání dvou výparníků menší než doba odtávání jediného velkého výparníku, přičemž se snižováním teploty vzduchu tento časový rozdíl zvětšuje.

Nevýhodou řešení s dvěma výparníky místo jediného ekvivalentního je okolnost, že na sací straně kompresoru jsou zařazeny zpětné ventily, které zvyšují tlakovou ztrátu, čímž dochází ke snížení vypařovací teploty. Což způsobuje snížení topného výkonu a zhoršení topného faktoru tepelného čerpadla.

Společnou nevýhodou všech řešení s odtáváním výparníků reverzací okruhu je značné dynamické namáhání výparníků vlivem teplotních a tlakových změn a uspořádáním regulačních členů na sací straně kompresoru. Výparníky se tak stávají v podstatě nejslabším článkem tepelného čerpadla. Nevýhodou společnou všem popsaným řešením odtávání, je pak stále vysoká celková energetická náročnost, snižující funkční efekt tepelného čerpadla.

Cílem technického řešení je vyřešení výše uvedeného problému, to je odstranění plýtvání tepelnou a/nebo elektrickou energií a vyloučení, případně významné snížení dynamického namáhání příslušných výměníků při odtávání.

Podstata technického řešení

5 Výše uvedené nedostatky do značné míry odstraňuje technické řešení tepelného čerpadla, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje první výparník a druhý výparník, kde sací strana kompresoru je spojena s výstupem prvního výparníku první větví okruhu, v níž je zařazen první třicestný ventil a s výstupem druhého výparníku druhou větví okruhu, v níž je zařazen druhý třicestný ventil, přičemž výtlačné straně kompresoru je přiřazena reverzační poloha prvního třicestného ventilu a/nebo druhého třicestného ventilu. Tím je výtlačná strana kompresoru spojena
10 s výstupem prvního výparníku, nebo výstupem druhého výparníku, přičemž sací strana kompresoru je spojena se vstupem prvního výparníku přes druhý výparník, nebo naopak se vstupem druhého výparníku přes první výparník. Ve společném potrubí na výtlačné straně kompresoru může být dále zařazen uzavírací ventil a patrona s filtračním a/nebo vysoušecím
15 zařízením.

Výhodou technického řešení tepelného čerpadla je nejen odstranění tlakových ztrát na sací straně kompresoru, změnou a přenesením příslušenství umožňujícího odtávání výparníku na výtlačnou stranu kompresoru, ale především významné zjednodušení celého příslušenství. Další výhodou je použitelnost technického řešení u každého tepelného čerpadla, s alespoň dvěma výparníky,
20 jejichž celkový počet není omezen. Všechny výhody tepelných čerpadel s možností reverzace činnosti, jakož i tepelných čerpadel s více výparníky byly zachovány.

Hlavní výhodou je nevyužívání tepelné energie již vyrobené, neboť nedochází nikdy ke chlazení topného média. Je tak zcela zabráněno případnému zamrznutí topného média ve výměníku. Zatímco při odtávání jednoho ze dvou či více výparníků je tento vyřazen z normálního provozu,
25 zbývající výparník, či výparníky tepelného čerpadla plní svoji funkci. Energetická náročnost odtávání je tak snížena až na pouhých 30 % dosavadních energetických požadavků. Konstrukce okruhu tepelného čerpadla, která umožňuje paralelní připojování/odpojování jednotlivých výparníků, způsobuje jen mírné tlakové a teplotní změny, které tyto výparníky zatěžují.

Přehled obrázků na výkresech

30 Technické řešení je blíže objasněno na připojených obrázcích, kde na obr. 1 je schematicky znázorněno tepelné čerpadlo se dvěma výparníky v provozním režimu a na obr. 2 tepelné čerpadlo z obr. 1 při odtávání jednoho z výparníků.

Příklad provedení technického řešení

35 Tepelné čerpadlo obsahuje první větev 1 s prvním výparníkem 11, jehož vstupu je předřazen první expanzní ventil 12, opatřený prvním obtokem 13, obsahujícím první zpětný ventil 14. Na výstupu z prvního výparníku 11 je v první větvi 1 zařazen první třicestný ventil 15.

Obdobně je uspořádána druhá větev 2 tepelného čerpadla s druhým výparníkem 21, jemuž je předřazen druhý expanzní ventil 22, opatřený druhým obtokem 23, obsahujícím druhý zpětný ventil 24. Na výstupu z druhého výparníku 21 je v druhé větvi 2 zařazen druhý třicestný ventil
40 25.

První třicestný ventil 15 i druhý třicestný ventil 25 jsou spojeny se sací stranou kompresoru 3, jemuž je ještě předřazen odlučovač kapaliny 7. Výtlačná strana kompresoru 3 je spojena se společným potrubím 8, kde je uspořádán kondenzátor 4, uzavírací ventil 5, sběrač kapalného chladiva 6 a patrona 9, v níž je uspořádáno filtrační zařízení. Výtlačná strana kompresoru 3 je
45 ovšem dále spojena s prvním třicestným ventilem 15 i s druhým třicestným ventilem 25.

5 Funkce tepelného čerpadla a jeho popsaných částí je standardní. Tepelné čerpadlo v provozním režimu podle obr. 1 odebírá přes svůj první výparník 11 a druhý výparník 21 nízkopotenciální teplo z okolní atmosféry pomocí nevyznačených ventilátorů. Vzduch procházející prvním výparníkem 11 a druhým výparníkem 21 se ochlazuje a současně odvlhčuje, přičemž kondenzát vlhkosti při nulových a podnulových teplotách namrzá na teplosměnných plochách.

Dle obr. 2 je odtáván první výparník 11 tak, že kompresor 3 vhání páry přes první třicístný ventil 15, který je přepnut do reverzační polohy přímo do výstupu prvního výparníku 11, dále prvním obtokem 13 a první zpětný ventil 14 k druhému expanznímu ventilu 22 druhého výparníku 21, jehož výstup je normálně spojen se sací stranou kompresoru 3.

10 Druhý výparník 21 je odtáván opačným propojením kompresoru 3, první větve 1 a druhé větve 2. Totéž platí i pro nevyznačený třetí, nebo další výparník, jichž může být v rámci technického řešení libovolný počet.

15 Odtávány, například první výparník 11 přebírá plně funkci kondenzátoru 4, odtávání tak probíhá s využitím tepla v komprimovaných parách i tepla kondenzačního. Krátký čas potřebný pro odtávání odpovídá okolnosti, že disponibilní topný výkon kompresoru 3 je k dispozici pro jediný, například první výparník 11.

Průmyslová využitelnost

20 Tepelné čerpadlo podle technického řešení lze uplatnit všude tam, kde se dosud používala tepelná čerpadla dosavadního typu, zejména při efektivním vytápění budov a ohřevu užitkové vody.

N Á R O K Y N A O C H R A N U

25 1. Tepelné čerpadlo, zejména čerpadlo s parním oběhem, jehož okruh obsahuje kompresor, kondenzátor, sběrač kapalného chladiva, výparník, ovládací prvky a příslušenství, **v y z n a č e n é t í m**, že obsahuje první výparník (11) a druhý výparník (21), kde sací strana kompresoru (3) je spojena s výstupem prvního výparníku (11) první větvi (1) okruhu, v níž je zařazen první třicístný ventil (15) a s výstupem druhého výparníku (21) druhou větví (2) okruhu, v níž je zařazen druhý třicístný ventil (25), přičemž výtlačné straně kompresoru (3) je přiřazena reverzační poloha prvního třicístného ventilu (15) a/nebo druhého třicístného ventilu (25).

30 2. Tepelné čerpadlo podle nároku 1, **v y z n a č e n é t í m**, že první výparník (11) je na svém vstupu opatřen prvním expanzním ventilem (12), přičemž první výparník (11) je dále opatřen prvním obtokem (13) vstupu, obsahujícím první zpětný ventil (14).

3. Tepelné čerpadlo podle nároku 1 a 2, **v y z n a č e n é t í m**, že druhý výparník (21) je na svém vstupu opatřen druhým expanzním ventilem (22), přičemž druhý výparník (21) je dále opatřen druhým obtokem (23) vstupu, obsahujícím druhý zpětný ventil (24).

35 4. Tepelné čerpadlo podle nároku 1, **v y z n a č e n é t í m**, že výtlačná strana kompresoru (3) je v reverzační poloze prvního třicístného ventilu (15) spojena s výstupem prvního výparníku (11), přičemž sací strana kompresoru (3) je spojena se vstupem prvního výparníku (11) přes druhý výparník (21) a druhý třicístný ventil (25).

40 5. Tepelné čerpadlo podle nároku 1 a 4, **v y z n a č e n é t í m**, že výtlačná strana kompresoru (3) je v reverzační poloze druhého třicístného ventilu (25) spojena s výstupem druhého

výparníku (21), přičemž sací strana kompresoru (3) je spojena se vstupem druhého výparníku (21) přes první výparník (11) a první třicestný ventil (15).

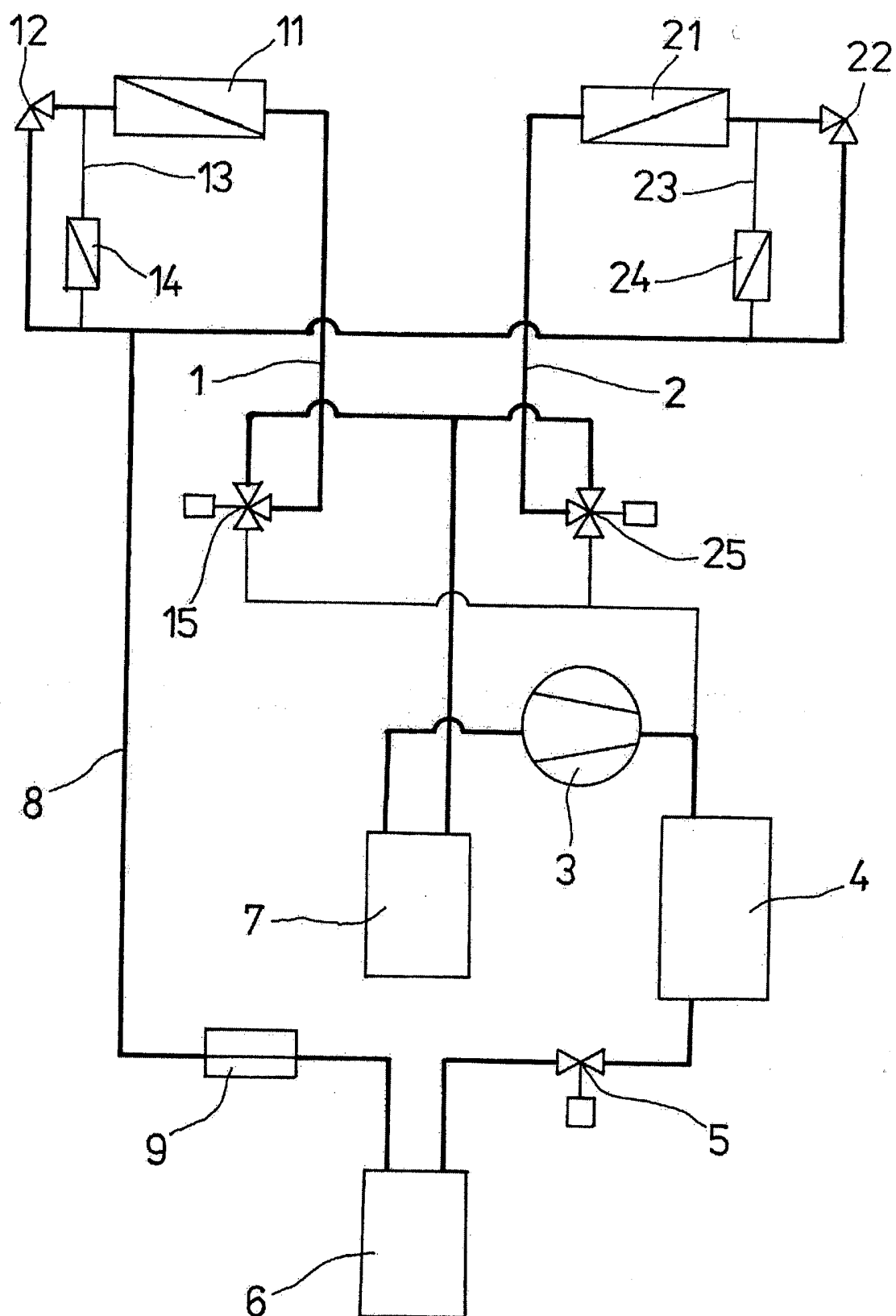
6. Tepelné čerpadlo podle nároku 1, **v y z n a ě n é t í m**, že sací straně kompresoru (3) je přiřazen odlučovač kapaliny (7).

5 7. Tepelné čerpadlo podle nároku 1, **v y z n a ě n é t í m**, že ve společném potrubí (8) na výtlačné straně kompresoru (3) je mezi kondenzátorem (4) a sběračem kapalného chladiva (6) zařazen uzavírací ventil (5).

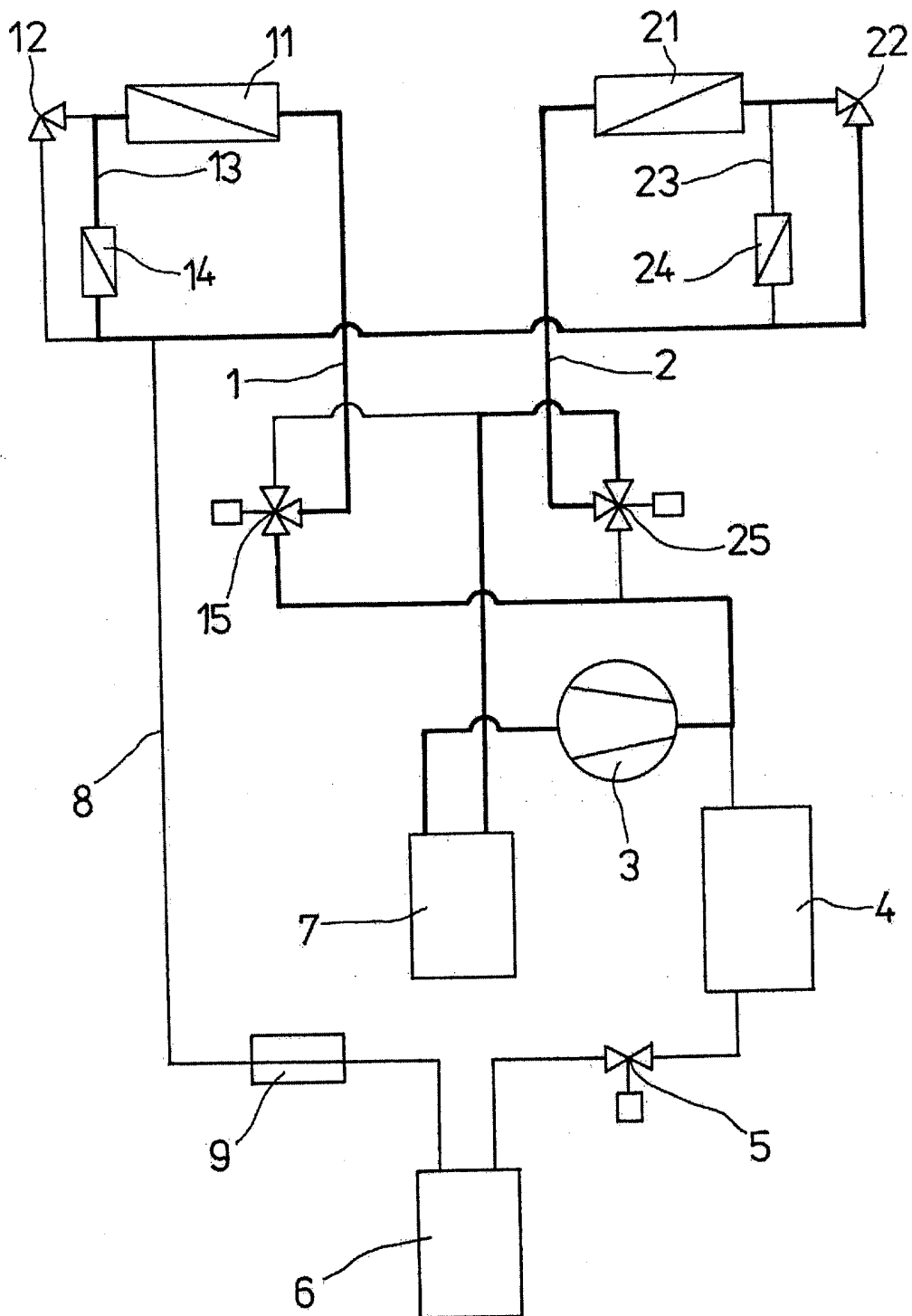
10 8. Tepelné čerpadlo podle nároku 7, **v y z n a ě n é t í m**, že ve společném potrubí (8) je za sběračem kapalného chladiva (6) zařazena patrona (9) s filtračním a/nebo vysoušecím zařízením.

15

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2

Konec dokumentu