



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

213 528

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 04 01 81  
(21) PV 54 - 81

(51) Int. Cl.<sup>3</sup> F 25 B 1/00

(40) Zveřejněno 10 09 81  
(45) Vydáno 01 03 84

(75)

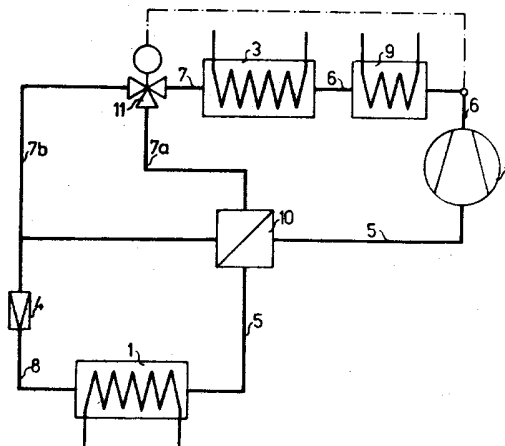
Autor vynálezu DVORÁK ZDENĚK prof. ing., PRAHA KLAZAR LUDĚK ing., LYTOMYŠL  
PETRÁK JIŘÍ ing. CSc., PRAHA

(54) Zapojení chladicího okruhu

Účelem vynálezu je zajištění stability teplotní úrovně a množství tepla, využitelného při vyšší teplotní úrovni a dosažení nezávislosti těchto parametrů na vnějších podmínkách.

Podle vynálezu je vysokotlaké kapalinové potrubí nebo sací potrubí rozděleno do dvou paralelních větví, z nichž jedna větev prochází výměníkem tepla a druhá větev jej obchází. V obou větvích je vestavěn společný regulační orgán, vytvořený jako trojcestný regulační ventil. Alternativně mohou obě větve vycházet z vysokotlakého sběrače při vřazení čerpadla kapalného chladiva.

213 528



Vynález se týká zapojení chladicího okruhu pro stabilizaci teplotní úrovně a využívání množství odpadního tepla, tvořeného výparníkem, kompresorem, kondenzátorem a škrtícím ventilem a dále propojovacím sacím potrubím, výtlačným potrubím, vysokotlakým kapalinovým potrubím, ve kterém je do výtlačného potrubí vřazen výměník tepla obsaženého v přehřátých parách chladiva a ve kterém dále vysokotlaké kapalinové potrubí a sací potrubí prochází výměníkem tepla, zajišťujícím vnitřní výměnu tepla v chladicím okruhu.

Vynález řeší energeticky výhodně stabilizaci teplotní úrovně a využívaného množství tepla při změně vnějších podmínek.

Chladicí zařízení s parním oběhem pracuje tak, že odvádí teplo při určité nízké teplotní úrovni a převádí je na vyšší teplotní úroveň. Na převod tepla je třeba vynaložit určité množství hnací energie, to je práce, o kterou se zvětšuje převáděné teplo. Chladicí zařízení má tedy dvě nezdílné funkce - chlazení, je vždy spojeno s druhotnou funkcí - výrobou tepla. Energetickou náročnost chladicího zařízení je možno vyjádřit měrným příkonem, to je poměrem potřebného příkonu a chladicího výkonu.

Vzhledem k trvalému nárůstu spotřeby energie ve všech oblastech lidské činnosti a s tím souvisejícímu celosvětovému růstu spotřeby primární energie, je žádoucí využívat všechny energetické zdroje s nejvyšší možnou účinností, přitom je třeba využívat i tak zvané netradiční zdroje energie. Mezi netradiční zdroje energie patří i odpadní teplo, tedy i teplo produkované chladicími zařízeními, které se v současné době ve většině případů za odpadní teplo pokládá.

Výtlačná teplota za kompresorem a tím teplotní úroveň i množství tepla obsaženého v přehřátých parách chladiva a podíl tepla odváděného při vyšší teplotní úrovni z celkově produkovaného tepla, závisí na vnitřních podmínkách chladicího okruhu, které jsou určeny nebo ovlivněny vnějšími podmínkami a na druhu chladiva. Vnější podmínky a v závislosti na nich i vnitřní podmínky chladicího okruhu se zpravidla mění v průběhu roku a to tak, že při změně, která je provázena energeticky příznivým snížením měrného příkonu, klesá množství tepla využitelného při vyšší teplotní úrovni i jeho teplotní úroveň.

Známa jsou řešení, která zabraňují nebo omezují snižování využitelného množství tepla i jeho teplotní úrovně při změně vnějších podmínek.

Nejjednodušším řešením je regulace kondenzačního tlaku a teploty, která zajišťuje stálou kondenzační a výtlačnou teplotu i v době, kdy vlivem vnějších podmínek by došlo k jejich poklesu. Toto řešení má však tu nevýhodu, že měrný příkon chladicího zařízení se udržuje na určité stálé hodnotě i tehdy, kdy by mohlo dojít k jeho energeticky příznivému snížení.

Dalším řešením je vřazení výměníku tepla do sacího potrubí mezi výparník a kompresor, ve kterém je možno regulovaným přívodem tepla z vnějšku při teplotní úrovni vyšší než ve výparníku dosáhnout zvýšení přehřátí par v sání kompresoru a tím i potřebnou výtlačnou teplotu. Nevýhodou tohoto řešení je, že není vždy k dispozici potřebný vnější zdroj tepla na potřebné teplotní úrovni, kterým by mohlo být přehřátí par zajištěno.

Třetím řešením je regulace přehřátí par na výstupu z výparníku. Tato možnost však ve většině případů - u okruhů se zaplavenými výparníky - nepřichází v úvahu. Upotřebitelná je pouze u okruhů s polozaplavenými nebo suchými výparníky. I zde je však teplota přehřátí par na výstupu z výparníku omezena teplotní úrovní tepla odváděného ve výparníku. Tím je omezena i dosažitelná výtlačná teplota. Navíc při zvyšování přehřátí par ve výparníku se snižuje výkon a účinnost výparníku.

Nevýhody známých řešení odstraňuje a stabilitu teplotní úrovně i množství tepla využitelného při vyšší teplotní úrovni a nezávislost těchto parametrů na vnějších podmínkách zajišťuje podle vynálezu zapojení chladicího okruhu pro stabilizaci teplotní úrovně a využívaného množství odpadního tepla, tvořeného výparníkem, kompresorem, kondenzátorem a škrtícím ventilem a dále propojovacím sacím potrubím, výtlačným potrubím, vysokotlakým kapalinovým potrubím, ve kterém je do výtlačného potrubí vřazen výměník tepla, zajišťující účelné využívání odpadního tepla, obsaženého v přehřátých parách chladiva a ve kterém dále vysokotlaké kapalinové potrubí a sací potrubí prochází výměníkem tepla zajišťujícím

213 528

vnitřní výměnu tepla v chladicím okruhu. Jeho podstata spočívá v tom, že vysokotlaké kapalinové potrubí nebo sací potrubí jsou rozděleny do dvou paralelních větví, z nichž jedna větev prochází výměníkem tepla a druhá větev výměník tepla obchází, přičemž v obou paralelních větvích je vestavěn společný regulační orgán, vytvořený jako trojcestný regulační ventil.

Podle dalšího provedení vynálezu, kde chladicí okruh je osazen vysokotlakým sběračem kapalného paliva, vycházejí dvě paralelní větve vysokotlakého kapalinového potrubí a vysokotlakého svěrače a ve větvi, procházející výměníkem tepla je vřazeno čerpadlo kapalného paliva a regulační orgán je vestavěn do větve, procházející výměníkem tepla.

Základní účinek zapojení podle vynálezu spočívá v udržování stálé teploty ve výtlačku kompresoru nezávisle na vnějších podmínkách regulací teploty, tj. regulací přehřátí v sání kompresoru, řízenou vnitřní výměnou tepla v chladicím okruhu, tj. řízenou výměnou tepla mezi nasávacími nízkotlakými parami chladiva a z kondenzovaným vysokotlakým kapalným chladivem.

Neřízená vnitřní výměna tepla v chladicím okruhu se používá u některých chladiv. Její použití vede ke snížení měrného příkonu chladicího zařízení. Naproti tomu u jiných chladiv by vedlo její použití ke zvětšení měrného příkonu. Zvýhodnění u chladiv první skupiny a znevýhodnění u chladiv druhé skupiny je úměrné velikosti dosahovaného přehřátí par na jedné straně, respektive dosahovaného podchlazení na straně druhé.

Posuzuje-li se celkový měrný příkon chladicího okruhu, v němž se využívá produkovaného tepla, jako poměr potřebného příkonu a součtu chladicího výkonu a využívaného tepelného výkonu, potom vnitřní výměna tepla u chladiv první skupiny zvýhodňuje ještě výrazněji celkový měrný příkon, zatímco u chladiv druhé skupiny celkový měrný příkon nepříznivě ovlivňuje buď vůbec, nebo jen v zanedbatelné míře.

Další zvýhodnění, nebo zanedbatelný vliv vnitřní výměny tepla na celkový měrný příkon umožňuje využití řízení vnitřní výměny tepla v chladicím okruhu pro stabilizaci výtlačné teploty a využívaného množství tepla.

Přísluší-li vnějším extrémním podmínkám chladicího okruhu, který pracuje bez vnitřní výměny tepla, určitá extrémní kondenzační a výtlačná teplota, pak při změně vnějších podmínek, při které dochází k energeticky výhodnému poklesu kondenzační teploty, je možno zachovat výtlačnou teplotu použitím vnitřní výměny tepla v chladicím okruhu regulací výkonu výměníku pro vnitřní výměnu tepla, lze udržovat výtlačnou teplotu na požadované výši bez ohledu na kondenzační teplotu a vnější podmínky chladicího okruhu. To je hlavní výhodou navrženého zapojení.

Vynález je blíže vysvětlen na příkladech zapojení podle připojených výkresů, na nichž obr. 1, 2, 3, 4 značí schematická zapojení podle vynálezu ve čtyřech alternativách, které se liší způsobem regulace výměníku, zajišťujícího vnitřní výměnu tepla v chladicím okruhu.

V chladicím okruhu, který je tvořen výparníkem 1, kompresorem 2, kondenzátorem 3 a škrticím ventilem 4 a dále propojovacím sacím potrubím 5, výtlačným potrubím 6, vysokotlakým kapalinovým potrubím 7 a nízkotlakým kapalinovým potrubím 8, je do výtlačného potrubí 6 vřazen výměník tepla 9, ze kterého se účelně odvádí teplo přehřátých par chladiva.

Vysokotlakové kapalinové potrubí 2 a sací potrubí 5 prochází výměníkem tepla 10, zajišťujícím vnitřní výměnu tepla v chladicím okruhu.

V zapojení podle obr. 1 se vysokotlaké kapalinové potrubí dělí do dvou větví, přičemž první větev 7a prochází výměníkem tepla 10 a druhá větev 7b výměník tepla obchází. Vzájemně závislý průtok oběma větvemi 7a, 7b, je řízen v závislosti na výtlačné teplotě regulačním orgánem 11, vestavěným do vysokotlakého kapalinového potrubí 2 v místě jeho větvení.

V zapojení podle obr. 2 se dělí do dvou větví sací potrubí 5, přičemž první větev 5a prochází výměníkem tepla 10 a druhá větev 5b, výměník tepla 10 obchází. Vzájemně závislý průtok oběma větvemi 5a, 5b je řízen v závislosti na výtlačné teplotě regulačním orgánem 11, vestavěným do sacího potrubí 5 v místě jeho větvení.

V zapojení podle obr. 3 se dělí vysokotlaké kapalinové potrubí do dvou větví ve vysokotlakém sběrači kapalného chladiva 12, zařazené za kondenzátor 3. První větev 7a, procházející výměníkem tepla 10, je osazena čerpadlem chladiva 13, které zajišťuje průtok kapalného chladiva výměníkem tepla 10 nezávisle na funkci škrticího ventilu 4. Druhá větev 7b výměník tepla 10 obchází, přičemž tato větev slouží zároveň jako vratná větev, kterou se vrací kapalně chladivo prošlé výměníkem tepla 10 zpět do vysokotlakého sběrače 12. Průtok kapalného chladiva výměníkem tepla 10 je řízen regulačním ventilem 14 v závislosti na výtlačné teplotě.

Zapojené podle obr. 4 vychází ze zapojení na obr. 3 s tím, že výkon výměníku tepla 10 není regulován změnou průtoku nasávaných par, stejným způsobem jak v zapojení na obr. 2

Kromě již uvedené možnosti použití, lze zapojení podle vynálezu s výhodou použít i tam kde se požadované parametry a jím odpovídající vnitřní podmínky chladicího okruhu jsou takové, že i při extrémních vnějších podmínkách pracuje chladicí okruh s nízkou výtlačnou teplotou. Tak tomu je například u chladicích okruhů pracujících s vysokou vypařovací teplotou, nebo u okruhů předurčených pro sezónní provoz při vnějších podmínkách, kterým odpovídá nízká kondenzační teplota.

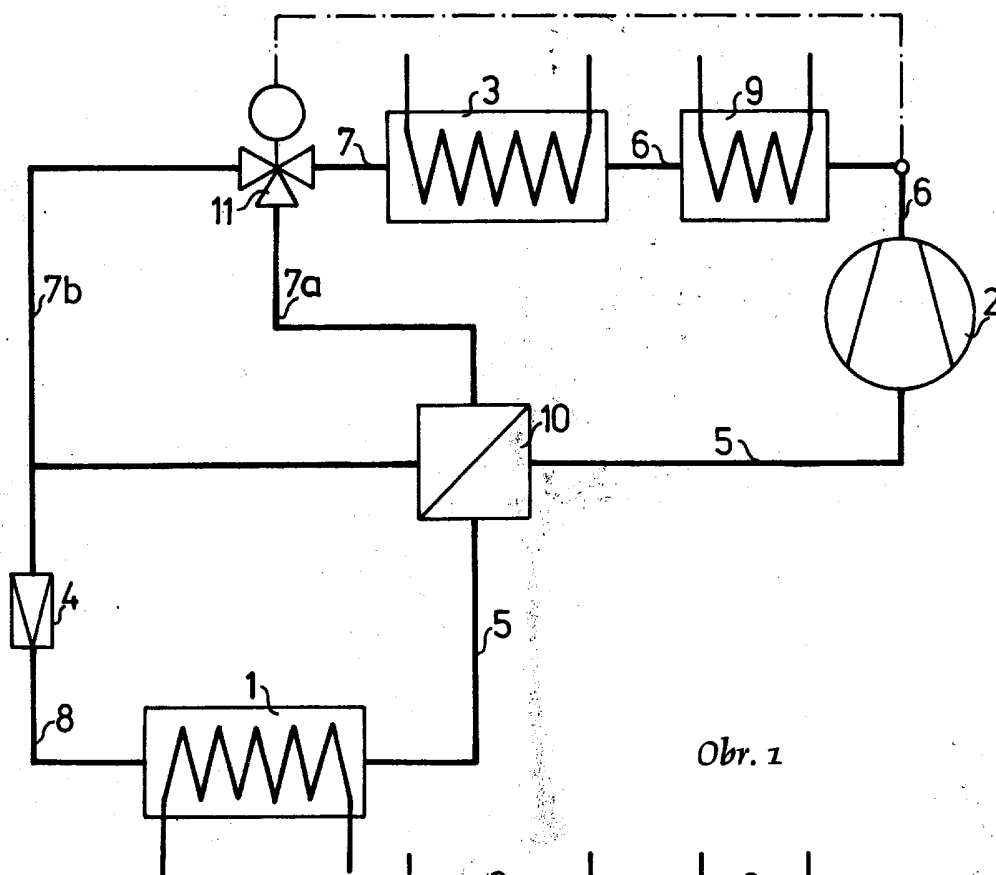
#### P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zapojení chladicího okruhu pro stabilizaci teplotní úrovně a využívaného množství odpadního tepla, tvořeného výparníkem, kompresorem, kondenzátorem a škrticím ventilem a dále propojovacím sacím potrubím, výtlačným potrubím, vysokotlakým kapalinovým potrubím a nízkotlakým kapalinovým potrubím, ve kterém je do výtlačného potrubí vřazen výměník tepla, zajišťující účelné využívání odpadního tepla, obsaženého v přehřátých parách chladiva a ve kterém dále vysokotlaké kapalinové potrubí prochází výměníkem tepla, zajišťujícím vnitřní výměnu tepla v chladicím okruhu, v y z n a ě u j í c í s e t í m , že vysokotlaké kapalinové potrubí (7) nebo sací potrubí (5) jsou rozděleny do dvou paralelních větví (7a, 7b, 5a, 5b), z nichž jedna větev (7a, 5a) prochází výměníkem tepla (10) a druhá větev (7b, 5b) výměník tepla (10) obchází, přičemž v obou paralelních větvích je vestavěn společný regulační orgán (11) vytvořený jako trojcestný regulační ventil.
2. Zapojení podle bodu 1, kde chladicí okruh je osazený vysokotlakým sběračem kapalného

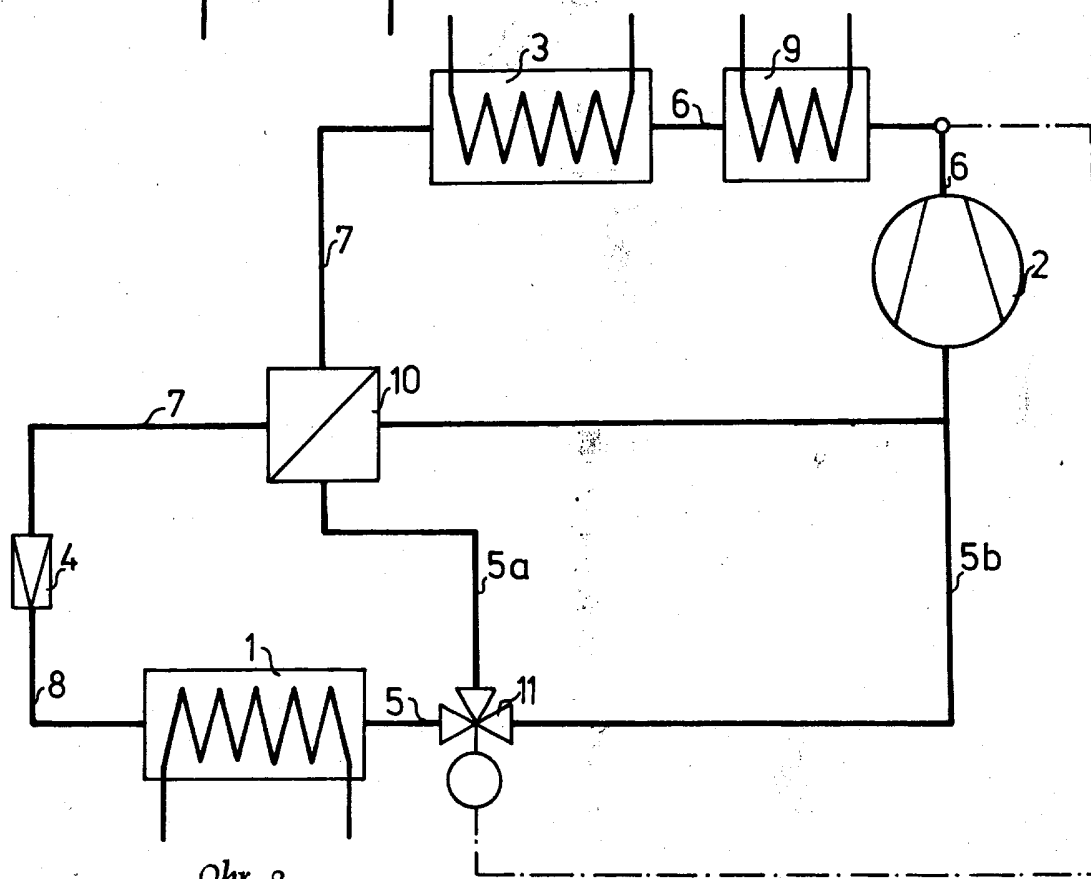
213 528

chladiwa, v z n a č u j í c í s e t í m, že obě paralelní větve vysokotlakového kapalinového potrubí (7a, 7b) vycházející z vysokotlakového sběrače (12) a ve větvi (7a), procházející výměníkem tepla (10), je vřazeno čerpadlo kapalného chladiwa (13) a regulační orgán (14) je vestavěn do větve (7a), procházející výměníkem tepla (10).

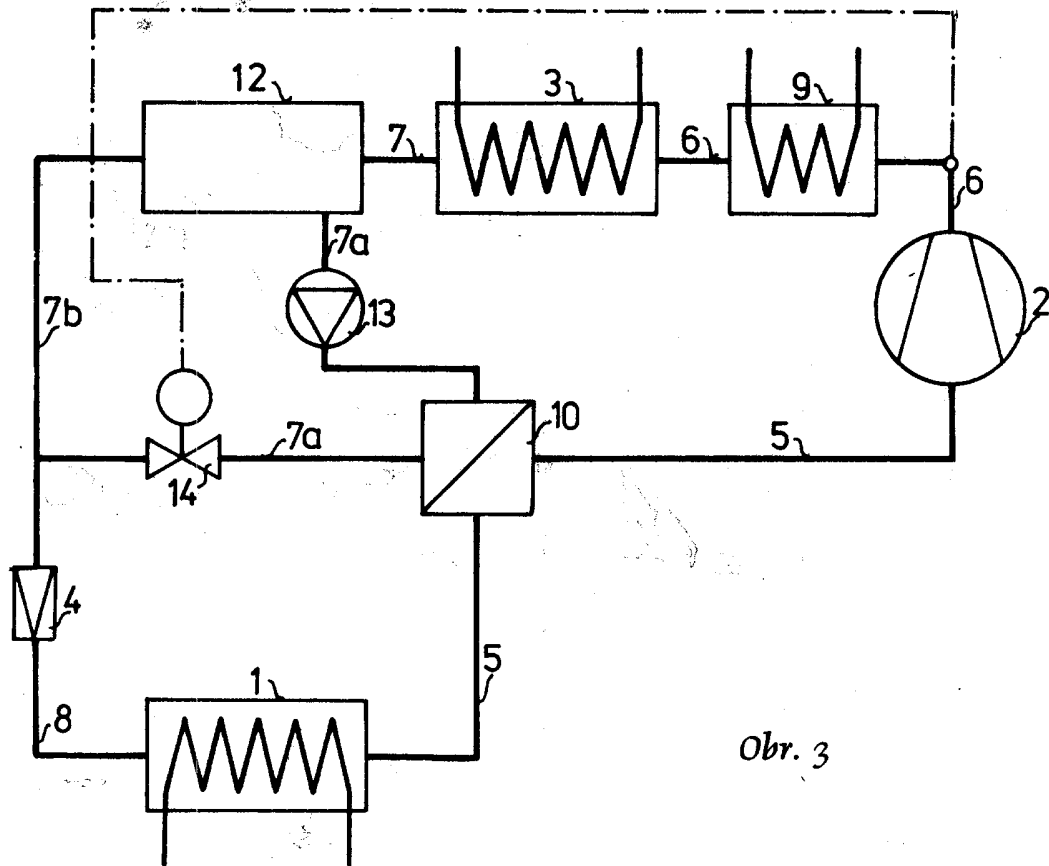
2 výkresy



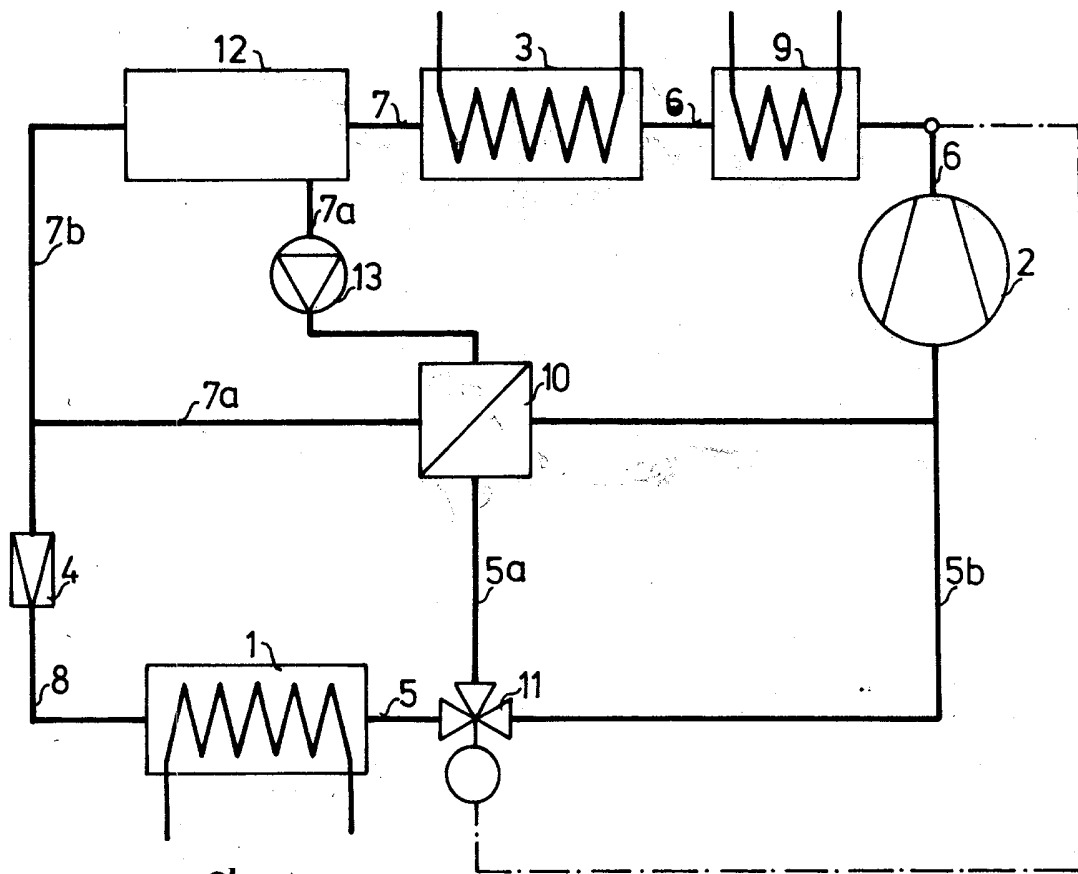
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4