



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102301189 B

(45) 授权公告日 2013. 06. 19

(21) 申请号 200980155454. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 01. 27

F25B 1/00 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日
2011. 07. 27

审查员 张林颖

(86) PCT申请的申请数据
PCT/JP2009/051233 2009. 01. 27

(87) PCT申请的公布数据
W02010/086954 JA 2010. 08. 05

(73) 专利权人 三菱电机株式会社
地址 日本东京

(72) 发明人 外圃圭介 青山丰

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 黄永杰

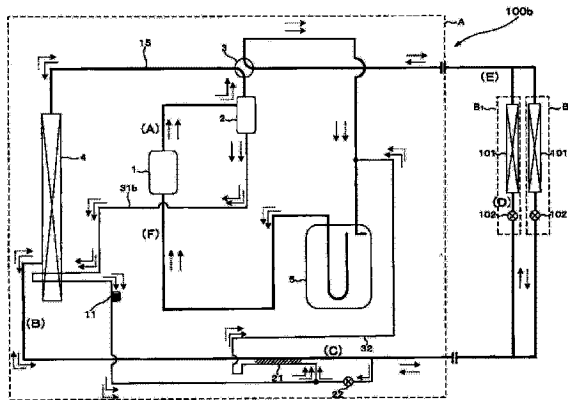
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

空气调节装置及冷冻机油的返油方法

(57) 摘要

本发明提供能够抑制压缩机的吸入温度上升的空气调节装置及冷冻机油的返油方法。该空气调节装置具有：制冷剂回路，其由压缩机、油分离器、热源侧热交换器、制冷剂-制冷剂热交换器、节流装置及利用侧热交换器依次连接而成；旁通回路，其将制冷剂-制冷剂热交换器和节流装置之间与压缩机的吸入侧，经由制冷剂-制冷剂热交换器进行连接；过冷却用膨胀阀，其被设置在旁通回路中的制冷剂-制冷剂热交换器的上游侧；返油回路，其将油分离器、与过冷却用膨胀阀和制冷剂-制冷剂热交换器之间的旁通回路进行连接；和减压机构，其被设置在返油回路，该返油回路以在减压机构的上游侧与热源侧热交换器的至少一部分进行热交换的方式进行配管。



1. 一种空气调节装置,其特征在于,该空气调节装置具有:

制冷剂回路,其由压缩机、油分离器、热源侧热交换器、制冷剂-制冷剂热交换器、节流装置及利用侧热交换器依次连接而成;

旁通回路,其将所述制冷剂-制冷剂热交换器和所述节流装置之间与所述压缩机的吸入侧,经由所述制冷剂-制冷剂热交换器进行连接;

过冷却用膨胀阀,其被设置在所述旁通回路中的所述制冷剂-制冷剂热交换器的上游侧;

返油回路,其将所述油分离器、与所述过冷却用膨胀阀和所述制冷剂-制冷剂热交换器之间的所述旁通回路进行连接;和

减压机构,其被设置在所述返油回路,

所述返油回路以在所述减压机构的上游侧与所述热源侧热交换器的至少一部分进行热交换的方式进行配管。

2. 如权利要求1所述的空气调节装置,其特征在于,

将向所述热源侧热交换器供给空气的送风机设置在所述热源侧热交换器的上方,

所述返油回路以与所述热源侧热交换器的从高度方向的中间位置起的下侧的一部分进行热交换的方式进行配管。

3. 一种冷冻机油的返油方法,其是所述权利要求1或2所述的空气调节装置中的冷冻机油的返油方法,其特征在于,

将由所述油分离器分离出的冷冻机油与未由所述油分离器分离而残留的一部分的制冷剂一起导入所述热源侧热交换器的一部分,在散热后,被导向所述制冷剂-制冷剂热交换器的蒸发侧,与在所述制冷剂-制冷剂热交换器的冷凝侧流动的制冷剂进行热交换后返回所述压缩机的吸入侧。

空气调节装置及冷冻机油的返油方法

技术领域

[0001] 本发明涉及,具有制冷剂回路的空气调节装置及使从构成其冷冻循环的压缩机与制冷剂一起排出了的冷冻机油返回到压缩机的返油方法。

背景技术

[0002] 以连接多个负载侧的室内机的、各室内机独立运转的大楼用中央空调(ビル用マルチ)为代表的制冷剂回路(冷冻循环),在具有这样的制冷剂回路的空气调节装置中,冷冻机油从压缩机与制冷剂一起排出。在这种空气调节装置中,以往,以降低从压缩机取出的冷冻机油的制冷剂回路内的分布量,迅速向压缩机返油的目的,一般将油分离器设置在压缩机的二次侧(排出侧)(例如,参照专利文献1)。

[0003] 作为设置油分离器的理由可以列举以下几点。第一,如果连结热源机(室外机)和室内机的连接配管(制冷剂配管)变长时,分布在连接配管内的冷冻机油量增加,压缩机内的必要油量可能会不足。第二,由于多台室内机独立地操控,所以有时冷冻机油滞留在停止中的室内机。第三,制冷剂会侵入压缩机内,在油浓度稀释了的状态下启动压缩机时,从取出了的制冷剂和冷冻机油的混合液在制冷剂回路内循环到返回压缩机,花费时间,压缩机的可靠性可能会降低。

[0004] 在专利文献1记载的空气调节装置中,从压缩机取出了的冷冻机油由油分离器分离成高压/高温的气体制冷剂和冷冻机油。而且,高压/高温气体制冷剂流入热源侧的热交换器,分离了的冷冻机油被减压装置减压后,以低压/高温的状态向压缩机的一次侧(吸入侧)返油。此时,一部分的高压/高温的气体制冷剂也与冷冻机油一起由减压装置减压,以低压/高温的状态与冷冻机油同时地返回压缩机的吸入侧。

[0005] 作为将冷冻机油向压缩机的一次侧返油的理由可以列举以下几点。第一,想要使从压缩机与制冷剂一起被排出、从压缩机取出了的冷冻机油迅速返回压缩机。第二,想要使从压缩机与制冷剂一起被排出、从压缩机取出了的冷冻机油,在压缩机内的冷冻机油的浓度会极端地降低之前,返回压缩机。

[0006] 专利文献1:日本专利第3866359号公报(实施方式8,图9)

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 在专利文献1记载的以往的空气调节装置中,以确保压缩机内的冷冻机油量的目的,使从压缩机取出了的冷冻机油直接返回压缩机的一次侧即吸入口,作为相反的一方面存在以下所示的问题。使低压/高温的冷冻机油和气体制冷剂直接返回压缩机的吸入口,由此,压缩机的吸入口的温度上升,制冷剂密度降低,压缩机的制冷剂循环量降低,压缩机的性能下降。也就是说,为使压缩机满足规定的能力所需的消耗电力会增大。另外,压缩机的吸入温度上升,由此,压缩机的排出温度也有上升倾向,导致电机线圈温度上升等,对于压缩机的可靠性也会带来影响。

[0009] 本发明是为解决上述问题而研发的,其第一目的是提供能够抑制压缩机的吸入温度上升的空气调节装置及冷冻机油的返油方法。另外,在第一目的的基础上,其第二目的是提供一种空气调节装置及冷冻机油的返油方法,将向压缩机的吸入侧旁通了的制冷剂流量转移到通向负载侧的制冷剂循环量,由此进一步改善性能。

[0010] 本发明的空气调节装置的特征在于,具有:制冷剂回路,其由压缩机、油分离器、热源侧热交换器、节流装置及利用侧热交换器依次连接而成;返油回路,其连接所述油分离器和所述压缩机的吸入侧;和减压机构,其被设置在所述返油回路。所述返油回路以在所述减压机构的上游侧与所述热源侧热交换器的至少一部分进行热交换的方式进行配管。

[0011] 本发明的冷冻机油的返油方法是上述空气调节装置中的冷冻机油的返油方法,其特征在于,将由所述油分离器分离出的冷冻机油与未由所述油分离器分离而残留的一部分的制冷剂一起导入所述热源侧热交换器的一部分,在散热后返回所述压缩机的吸入侧。

[0012] 进而,本发明的第1技术方案提供一种空气调节装置,该空气调节装置具有:制冷剂回路,其由压缩机、油分离器、热源侧热交换器、制冷剂-制冷剂热交换器、节流装置及利用侧热交换器依次连接而成;旁通回路,其将所述制冷剂-制冷剂热交换器和所述节流装置之间与所述压缩机的吸入侧,经由所述制冷剂-制冷剂热交换器进行连接;过冷却用膨胀阀,其被设置在所述旁通回路中的所述制冷剂-制冷剂热交换器的上游侧;返油回路,其将所述油分离器、与所述过冷却用膨胀阀和所述制冷剂-制冷剂热交换器之间的所述旁通回路进行连接;和减压机构,其被设置在所述返油回路,所述返油回路以在所述减压机构的上游侧与所述热源侧热交换器的至少一部分进行热交换的方式进行配管。

[0013] 进一步地,在本发明的第2技术方案提供的空气调节装置中,将向所述热源侧热交换器供给空气的送风机设置在所述热源侧热交换器的上方,所述返油回路以与所述热源侧热交换器的从高度方向的中间位置起的下侧的一部分进行热交换的方式进行配管。

[0014] 本发明还提供一种冷冻机油的返油方法,其是本发明第1技术方案或第2技术方案所述的空气调节装置中的冷冻机油的返油方法,其中,将由所述油分离器分离出的冷冻机油与未由所述油分离器分离而残留的一部分的制冷剂一起导入所述热源侧热交换器的一部分,在散热后,被导向所述制冷剂-制冷剂热交换器的蒸发侧,与在所述制冷剂-制冷剂热交换器的冷凝侧流动的制冷剂进行热交换后返回所述压缩机的吸入侧。

[0015] 发明效果

[0016] 根据本发明的空气调节装置及返油方法,由油分离器分离出的高压/高温的气体制冷剂及冷冻机油被导向热源侧热交换器的一部分,在散热后返回压缩机,从而能够抑制压缩机吸入温度的上升,并提高性能。另外,通过压缩机吸入温度的上升抑制,还能够抑制压缩机排出温度的上升,还有助于电机线圈温度上升抑制等的压缩机的可靠性提高。

附图说明

[0017] 图1是表示实施方式1的空气调节装置的制冷剂回路构成的制冷剂回路图。

[0018] 图2是表示热源侧热交换器的表面的风速分布的一例的说明图。

[0019] 图3是表示实施方式2的空气调节装置的制冷剂回路构成的制冷剂回路图。

[0020] 图4是表示实施方式3的空气调节装置的制冷剂回路构成的制冷剂回路图。

[0021] 图5是表示空气调节装置的制冷运转时的制冷剂的转换的莫里尔曲线图。

具体实施方式

[0022] 以下,根据附图说明本发明的实施方式。

[0023] 实施方式 1

[0024] 图 1 是表示本发明的实施方式 1 的空气调节装置 100 的制冷剂回路构成的制冷剂回路图。基于图 1 对冷冻循环装置之一的空气调节装置 100 的制冷剂回路构成及动作进行说明。该空气调节装置 100 利用使制冷剂循环的冷冻循环(热泵循环),来进行制冷运转或取暖运转。此外,在图 1 中,实线箭头表示制冷运转时的制冷剂回路,虚线箭头表示取暖运转时的制冷剂回路。另外,包含图 1 在内,在以下的附图中,有时各构成部件的大小的关系与实际情况不同。

[0025] 如图 1 所示,空气调节装置 100 由一台室外单元(热源机)A、和与该室外单元 A 并联连接的两台室内单元(室内单元 B₁、室内单元 B₂)构成。室外单元 A 和室内单元 B 通过由气体配管及液配管构成的制冷剂配管 15 连接而接合。因此,空气调节装置 100 是由室外单元 A 和室内单元 B 形成制冷剂回路,并使制冷剂在该制冷剂回路循环,由此,能够进行制冷运转或取暖运转。此外,在以下的说明中,有时将室内单元 B₁ 和室内单元 B₂ 统称为室内单元 B。另外,室外单元 A 及室内单元 B 的连接台数不限于图示的台数。

[0026] [室外单元 A]

[0027] 室外单元 A 具有向室内单元 B 供给冷热的功能。在该室外单元 A 中,制冷运转时串联地连接设置有压缩机 1、油分离器 2、四通阀 3、热源侧热交换器 4、制冷剂-制冷剂热交换器 21 和存储器 5。另外,在室外单元 A 中,设置有经由热源侧热交换器 4 及减压机构 11 连接油分离器 2 和压缩机 1 的吸入侧而成的返油回路 31。而且,在室外单元 A 中,设置有经由过冷却用膨胀阀 22 及制冷剂-制冷剂热交换器 21 的蒸发侧连接制冷剂-制冷剂热交换器 21 的制冷运转时的下游侧(冷凝侧)和存储器 5 的上游侧而成的旁通回路 32。

[0028] 第一压缩机 1 用于吸入制冷剂并压缩该制冷剂而成为高压/高温的状态,可以由例如能够进行容量控制的变频压缩机等构成。油分离器 2 被设置在压缩机 1 的排出侧,用于对从压缩机 1 排出的、混有冷冻机油的制冷剂气体分离出冷冻机油成分。四通阀 3 作为切换制冷剂的流动的流路切换装置发挥功能,用于切换制冷运转时的制冷剂的流动和取暖运转时的制冷剂的流动。热源侧热交换器 4 是在制冷运转时作为冷凝器(散热器)发挥功能,而在取暖运转时作为蒸发器发挥功能,用于在从省略图示的风扇等送风机供给的空气和制冷剂之间进行热交换,而使该制冷剂冷凝液化(或高密度的超临界状态化)或蒸发气化。

[0029] 制冷剂-制冷剂热交换器 21 用于在制冷剂配管 15 中流动的制冷剂和旁通回路 32 中流动的制冷剂之间进行热交换。存储器 5 被设置在压缩机 1 的一次侧(吸入侧),用于存留剩余制冷剂。返油回路 31 用于使由油分离器 2 分离出的冷冻机油及制冷剂的一部分,经由热源侧热交换器 4 内的一部分(这里是热源侧热交换器 4 的风速分布的最小部分(参照图 2))及减压机构 11,返回压缩机 1 的吸入侧。减压机构 11 被设置在返油回路 31 中的热源侧热交换器 4 的下游侧,用于对返油回路 31 中流动的制冷剂进行减压。该减压机构 11 是能够可变地控制开度的机构,例如可以由电子式膨胀阀、毛细管等构成。

[0030] 旁通回路 32 用于使被制冷剂-制冷剂热交换器 21 过冷却了的制冷剂的一部分,经由过冷却用膨胀阀 22 及制冷剂-制冷剂热交换器 21,在存储器 5 的上游侧旁通。过冷

却用膨胀阀 22 被设置在制冷运转时的旁通回路 32 的制冷剂 - 制冷剂热交换器 21 的上游侧(蒸发侧),用于使旁通回路 32 中流动的制冷剂减压而膨胀。该过冷却用膨胀阀 22 是能够可变地控制开度的机构,例如可以由电子式膨胀阀等构成。

[0031] [室内单元 B]

[0032] 室内单元 B 被设置在具有空调对象区域的房间等中,并具有对该空调对象区域供给制冷用空气或取暖用空气的功能。在室内单元 B 中,串联地连接并设置有利用侧热交换器 101 和节流装置 102。利用侧热交换器 101 是在制冷运转时作为蒸发器发挥功能,而在取暖运转时作为冷凝器(散热器)发挥功能,用于在从省略图示的风扇等的送风机供给的空气和制冷剂之间进行热交换,并产生用于向空调对象区域供给的取暖空气或制冷空气。节流装置 102 使制冷剂减压并膨胀,并调节向利用侧热交换器 101 的制冷剂分配。该节流装置 102 例如可以由能够进行开度变更的电子膨胀阀等构成。

[0033] 对空气调节装置 100 的各种运转时的制冷剂的流动进行说明。

[0034] 在空气调节装置 100 实施制冷运转的情况下(实线箭头),以来自压缩机 1 的排出制冷剂流入热源侧热交换器 4 的方式,切换四通阀 3,并驱动压缩机 1。被压缩机 1 吸入了的制冷剂在压缩机 1 中成为高压 / 高温的气体状态并被排出,并经由油分离器 2 及四通阀 3 流入热源侧热交换器 4。流入该热源侧热交换器 4 的制冷剂对从省略图示的送风机供给的空气进行散热的同时被冷却,而成为低压 / 高温的液体制冷剂,并从热源侧热交换器 4 流出。

[0035] 从热源侧热交换器 4 流出了的液体制冷剂流入室内单元 B。流入了室内单元 B 的制冷剂被节流装置 102 减压,成为低压二相制冷剂。该低压二相制冷剂流入利用侧热交换器 101,对从省略图示的送风机供给的空气进行吸热而蒸发、气化。此时,向室内等的空调对象空间供给制冷空气,实现空调对象空间的制冷运转。从利用侧热交换器 101 流出了的制冷剂从室内单元 B 流出,并流入室外单元 A,通过室外单元 A 的四通阀 3 及存储器 5,再次被压缩机 1 吸入。

[0036] 空气调节装置 100 实施取暖运转的情况下(虚线箭头),以来自压缩机 1 的排出制冷剂流入利用侧热交换器 101 的方式,切换四通阀 3,并驱动压缩机 1。被压缩机 1 吸入了的制冷剂在压缩机 1 中成为高压 / 高温的气体状态而被排出,并经由油分离器 2 及四通阀 3 流入利用侧热交换器 101。流入了该利用侧热交换器 101 的制冷剂对从省略图示的送风机供给的空气进行散热的同时冷却,而成为低压 / 高温的液体制冷剂。此时,向室内等的空调对象空间供给取暖空气,实现空调对象空间的取暖运转。

[0037] 从利用侧热交换器 101 流出了的液体制冷剂被节流装置 102 减压,成为低压二相制冷剂。该低压二相制冷剂从室内单元 B 流出并流入室外单元 A。流入了室外单元 A 的低压二相制冷剂流入热源侧热交换器 4,对从省略图示的送风机供给的空气进行吸热而蒸发、气化。该低压气体制冷剂从热源侧热交换器 4 流出,通过四通阀 3 及存储器 5,再次被压缩机 1 吸入。

[0038] 顺便提及,从压缩机 1 与制冷剂一起取出了的冷冻机油流入油分离器 2 内,通过该油分离器 2 与高压气体制冷剂进行油气分离。但是,在油分离器 2 中,高压气体制冷剂和冷冻机油不能完全(100%)分离。油分离器 2 能够分离例如 90%左右的冷冻机油。剩余的 10%左右的冷冻机油没有被分离,与制冷剂一起在制冷剂回路内循环。另外,在油分离器 2

中,高压 / 高温的气体制冷剂也同样地不能完全地向制冷剂回路内流出。油分离器 2 能够分离例如 97 ~ 98% 左右的制冷剂。剩余的 2 ~ 3% 左右的高压 / 高温的气体制冷剂与冷冻机油一起最终返回压缩机 1。

[0039] 由油分离器 2 分离了的一部分的高压 / 高温的气体制冷剂和冷冻机油通过通至压缩机 1 的返油回路 31, 流入热源侧热交换器 4 的一部分。在图 1 中, 返油回路 31 通过热源侧热交换器 4 的一部分, 例如热交换器表面中的风速分布的最小部分 (作为热交换量贡献度低的部分) 即可。向热源侧热交换器 4 的一部分流入了的高压 / 高温的气体制冷剂被热源侧热交换器 4 散热而成为高压 / 中温的液态, 并流入减压机构 11。在减压机构 11 中, 高压 / 中温的液体制冷剂被减压, 成为低压 / 低温, 并与冷冻机油一起返回压缩机 1 的吸入侧。

[0040] 图 2 是表示热源侧热交换器 4 的表面的风速分布的一例的说明图。基于图 2, 对于与热源侧热交换器 4 连接的返油回路 31, 与热源侧热交换器 4 的表面的风速分布一起进行说明。在该图 2 中, 一起图示了送风机 50。如上所述, 返油回路 31 中流动的制冷剂及冷冻机油通过热源侧热交换器 4 的一部分。室外单元 A 例如从侧面吸入外气并通过热源侧热交换器 4 向上部吹出, 在该结构的情况下, 在热源侧热交换器 4 的表面, 产生图 2 所示的风速分布。

[0041] 也就是说, 在这样的热源侧热交换器 4 中, 从接近送风机 50 的上部向远离送风机 50 的下部, 风速分布变小。通过这样的风速分布, 在风速分布小的下部, 对于热源侧热交换器 4 全体的散热量的贡献度变低。但是, 对由油分离器 2 分离出的一部分的小流量的高压 / 高温的气体制冷剂进行散热时, 具有充分的散热量。因此, 在空气调节装置 100 中, 在热源侧热交换器 4 的风速分布的最小部分, 使返油回路 31 中流动的制冷剂及冷冻机油进行热交换。例如, 如图 2 所示地送风机 50 被设置在上部的情况下, 也可以在热源侧热交换器 4 的从高度方向的中间位置起下侧的一部分, 使返油回路 31 中流动的制冷剂及冷冻机油进行热交换。

[0042] 如上所述, 空气调节装置 100 使由油分离器 2 分离出的一部分的高压 / 高温的气体制冷剂及冷冻机油由热源侧热交换器 4 散热后, 返回压缩机 1。由此, 与像以往那样地使高压 / 高温的气体制冷剂及冷冻机油直接返回压缩机吸入侧的空气调节装置相比, 压缩机吸入侧的焓降低, 压缩机吸入侧的制冷剂密度增大。因此, 能够抑制压缩机吸入侧的温度上升。另外, 被压缩机 1 吸入的气体制冷剂的密度上升, 从而, 制冷剂回路中的制冷剂循环量增大, 由此, 空气调节装置 100 的性能提高。而且, 通过吸入温度的上升抑制, 也能够抑制压缩机 1 的排出温度上升, 还有助于电机线圈温度上升抑制等的压缩机 1 的可靠性提高。

[0043] 实施方式 2

[0044] 图 3 是表示本发明的实施方式 2 的空气调节装置 100a 的制冷剂回路构成的制冷剂回路图。基于图 3 对冷冻循环装置之一的空气调节装置 100a 的制冷剂回路构成及动作进行说明。该空气调节装置 100a 利用使制冷剂循环的冷冻循环, 进行制冷运转或取暖运转。此外, 在图 3 中, 实线箭头表示制冷运转时的制冷剂回路, 虚线箭头表示取暖运转时的制冷剂回路。另外, 在该实施方式 2 中, 与实施方式 1 相同的部分标注相同的附图标记, 以与实施方式 1 的不同点为中心进行说明。

[0045] 在实施方式 1 中, 关于使由油分离器 2 分离出的一部分的高压 / 高温的气体制冷

剂及冷冻机油由热源侧热交换器 4 散热之后返回压缩机 1 的空气调节装置 100 进行了说明,但在实施方式 2 中,对使散热效果进一步提高的空气调节装置 100a 进行说明。如图 3 所示,空气调节装置 100a 的基本的制冷剂回路构成与实施方式 1 的空气调节装置 100 相同,但空气调节装置 100a,在返油回路(以下称为返油回路 31a)上设置过冷却热交换器 12 这点与实施方式 1 的空气调节装置 100 不同。

[0046] 过冷却热交换器 12 被设置在返油回路 31a 的热源侧热交换器 4 和减压机构 11 之间,并在由油分离器 2 分离、由热源侧热交换器 4 散热了的一部分的制冷剂、和从热源侧热交换器 4 流出、由减压机构 11 减压了的制冷剂之间进行热交换。因此,在空气调节装置 100a 中,使由油分离器 2 分离出的一部分的高压 / 高温的气体制冷剂及冷冻机油由热源侧热交换器 4 散热之后,能够再由过冷却热交换器 12 散热。此外,返油回路 31a 如实施方式 1 中说明的那样,以在热源侧热交换器 4 的风速分布的最小部分进行热交换的方式进行配管即可。

[0047] 对空气调节装置 100a 的返油回路 31a 的制冷剂及冷冻机油的流动进行说明。此外,关于空气调节装置 100a 的各种运转时的制冷剂的流动,与实施方式 1 的空气调节装置 100 相同。从压缩机 1 与制冷剂一起取出了的冷冻机油流入油分离器 2 内,由该油分离器 2 与高压气体制冷剂进行油气分离。由油分离器 2 分离出的一部分的高压 / 高温的气体制冷剂及冷冻机油通过通向压缩机 1 的返油回路 31a,流入热源侧热交换器 4 的一部分。向热源侧热交换器 4 的一部分流入了的高压 / 高温的气体制冷剂由热源侧热交换器 4 散热而成为高压 / 中温的液体制冷剂。

[0048] 从热源侧热交换器 4 流出了的高压 / 中温的液体制冷剂及冷冻机油流入过冷却热交换器 12 的冷凝侧。在过冷却热交换器 12 中,高压 / 中温的液体制冷剂及冷冻机油与经由减压机构 11 流入了过冷却热交换器 12 的蒸发侧的低压二相制冷剂及冷冻机油进行热交换,成为进一步过冷却的高压 / 中温的液体制冷剂及冷冻机油,并流入减压装置。在减压机构 11 中,高压 / 中温的液体制冷剂被减压,成为低压 / 低温的二相制冷剂,并与冷冻机油一起流入过冷却热交换器 12 的蒸发侧。该低压 / 低温的二相制冷剂与流入了过冷却热交换器 12 内的冷凝侧的制冷剂及冷冻机油进行热交换,并成为低压 / 低温的气体制冷剂,与冷冻机油一起返回压缩机 1 的吸入侧。

[0049] 如上所述,空气调节装置 100a 使由油分离器 2 分离出的一部分的高压 / 高温的气体制冷剂及冷冻机油由热源侧热交换器 4 散热,再由过冷却热交换器 12 实施过冷却之后,返回压缩机 1。由此,与像以往那样地使高压 / 高温的气体制冷剂及冷冻机油直接返回压缩机吸入侧的空气调节装置相比,压缩机吸入侧的焓降低,压缩机吸入侧的制冷剂密度增大。因此,能够抑制压缩机吸入侧的温度上升。

[0050] 另外,被压缩机 1 吸入的气体制冷剂的密度上升,由此,制冷剂回路中的制冷剂循环量增大,从而空气调节装置 100a 的性能提高。而且,通过吸入温度的上升抑制,还能够抑制压缩机 1 的排出温度上升,还有助于电机线圈温度上升抑制等的压缩机 1 的可靠性提高。而且,在空气调节装置 100a 中,不以低压 / 低温的二相制冷剂的状态返回压缩机 1,而作为低压气体制冷剂返回压缩机 1,从而能够降低相对于压缩机 1 的制冷剂循环量的、作为液返回量的液返回率。因此,能够抑制压缩机 1 内的油浓度稀释,并进一步提高空气调节装置 100a 的可靠性。

[0051] 实施方式 3

[0052] 图 4 是表示本发明的实施方式 3 的空气调节装置 100b 的制冷剂回路构成的制冷剂回路图。基于图 4 对冷冻循环装置之一的空气调节装置 100b 的制冷剂回路构成及动作进行说明。该空气调节装置 100b 利用使制冷剂循环的冷冻循环,进行制冷运转或取暖运转。此外,在图 4 中,实线箭头表示制冷运转时的制冷剂回路,虚线箭头表示取暖运转时的制冷剂回路。另外,在该实施方式 3 中,与实施方式 1 及实施方式 2 相同的部分标注相同的附图标记,以与实施方式 1 及实施方式 2 的不同点为中心进行说明。

[0053] 在实施方式 1 中,对使由油分离器 2 分离出的一部分的高压 / 高温的气体制冷剂及冷冻机油由热源侧热交换器 4 散热之后返回压缩机 1 的空气调节装置进行了说明,而在实施方式 2 中,对使由油分离器 2 分离出的一部分的高压 / 高温的气体制冷剂及冷冻机油由热源侧热交换器 4 及过冷却热交换器 12 散热之后返回压缩机 1 的空气调节装置进行了说明,但在实施方式 3 中,对进一步提高性能改善效果的空气调节装置 100b 进行说明。如图 4 所示,空气调节装置 100b 的基本的制冷剂回路构成与实施方式 1 的空气调节装置 100 及实施方式 2 的空气调节装置 100a 相同,但返油回路(以下称为返油回路 31b)不同。

[0054] 返油回路 31b,将由油分离器 2 分离出的冷冻机油及制冷剂的一部分,经由热源侧热交换器 4 内的一部分及减压机构 11,导向制冷剂-制冷剂热交换器 21 和过冷却用膨胀阀 22 之间的旁通回路 32、制冷剂-制冷剂热交换器 21 的蒸发侧入口。也就是说,在空气调节装置 100b 中,通过返油回路 31b,使由减压机构 11 减压了的低压 / 低温的二相制冷剂及冷冻机油,不返回压缩机 1 的吸入侧地在制冷剂-制冷剂热交换器 21 的蒸发侧入口合流。此外,返油回路 31b 如实施方式 1 中说明了的那样,以在热源侧热交换器 4 的风速分布的最小部分进行热交换的方式进行配管即可。

[0055] 图 5 是表示空气调节装置 100b 的制冷运转时的制冷剂的转换的莫里尔曲线图(表示制冷剂的压力与焓的关系的图)。基于图 4 及图 5 对空气调节装置 100b 的制冷运转时的制冷剂的流动进行说明。图 5 所示的点[A]~点[F]的制冷剂状态分别是图 4 所示的[A]~[F]处的制冷剂状态。另外,在图 5 中,纵轴表示压力[MPa],横轴表示焓[kJ / kg]。此外,关于空气调节装置 100b 的取暖运转时的制冷剂的流动,与实施方式 1 的空气调节装置 100 相同。

[0056] 空气调节装置 100b 实施制冷运转的情况下(实线箭头),以来自压缩机 1 的排出制冷剂流入热源侧热交换器 4 的方式,切换四通阀 3,并驱动压缩机 1。被压缩机 1 吸入了的制冷剂由压缩机 1 成为高压 / 高温的气体状态而被排出(状态(A)),并经由油分离器 2 及四通阀 3 流入热源侧热交换器 4。流入了该热源侧热交换器 4 的制冷剂向从省略图示的送风机供给的空气散热的同时冷却,并成为低压 / 高温的液体制冷剂,从热源侧热交换器 4 流出(状态(B))。

[0057] 从热源侧热交换器 4 流出了的液体制冷剂流入制冷剂-制冷剂热交换器 21 的冷凝侧。流入了制冷剂-制冷剂热交换器 21 的制冷剂与在制冷剂-制冷剂热交换器 21 的蒸发侧流动的低压二相制冷剂进行热交换,实施过冷却(状态(C))。从制冷剂-制冷剂热交换器 21 流出了的过冷却后的高压液体制冷剂的一部分从室外单元 A 流出,并流入室内单元 B。流入了室内单元 B 的制冷剂由节流装置 102 减压,成为低压二相制冷剂(状态(D))。

[0058] 另一方面,从制冷剂-制冷剂热交换器 21 流出了的过冷却后的高压液体制冷剂的

一部分流入旁通回路 32。流入了旁通回路 32 的制冷剂由过冷却用膨胀阀 22 减压,成为低压二相制冷剂。由过冷却用膨胀阀 22 而成为了低压二相状态的制冷剂流入制冷剂-制冷剂热交换器 21 的蒸发侧,与制冷剂-制冷剂热交换器 21 的冷凝侧的高压液体制冷剂进行热交换,成为低压气体制冷剂(状态(E))。从制冷剂-制冷剂热交换器 21 的蒸发侧流出了的低压气体制冷剂被导入四通阀 3 和存储器 5 之间,并流入存储器 5,最终返回压缩机 1。

[0059] 由此,对向室内单元 B 侧的节流装置 102 流入的高压液体制冷剂实施了过冷却,由此,焓降低,能力恒定,在此情况下,能够使通向室内单元 B 的制冷剂流量降低与焓降低相应的量。也就是说,由能力 $Q = \text{制冷剂流量 } Gr \times \text{蒸发器(利用侧热交换器 101) 出入口的焓差 } \Delta I$ 表示,通过对高压液体制冷剂实施过冷却,焓降低,能够使制冷剂流量 Gr 减小与焓差 ΔI 能增大的量 ($\Delta I'$) 相应的量 (Gr')。

[0060] 在制冷的情况下,由于负载侧的利用侧热交换器 101 内的压力损失、及从利用侧热交换器 101 的出口到压缩机吸入的低压线的压力损失降低与向室内单元 B 的制冷剂流量能降低的量相应的量(状态(E)~(F)),从而能够使压缩机 1 的吸入压力上升。因此,通过能够使压缩机 1 的吸入压力上升,压缩机 1 自身的制冷剂流量增大,压缩机 1 的能力增大。而且,由于能够将压缩机 1 的扩张量成比例的运转频率降低与压缩机 1 的能力增大的量相应的量,从而消耗电力降低,结果性能得以改善。

[0061] 对空气调节装置 100b 的返油回路 31b 的制冷剂的流动进行说明。从压缩机 1 与制冷剂一起取出了的冷冻机油流入油分离器 2 内,由该油分离器 2 与高压气体制冷剂进行油气分离。由油分离器 2 分离出的一部分的高压/高温的气体制冷剂及冷冻机油通过通向压缩机 1 的返油回路 31b,流入热源侧热交换器 4 的一部分。向热源侧热交换器 4 的一部分流入了的高压/高温气体制冷剂由热源侧热交换器 4 散热而成为高压/中温的液体制冷剂。

[0062] 从热源侧热交换器 4 流出了的高压/中温的液体制冷剂由减压机构 11 而成为低压/低温的二相制冷剂,与经由过冷却用膨胀阀 22 在旁通回路 32 中流动的低压二相制冷剂进行合流,流入制冷剂-制冷剂热交换器 21 的蒸发侧。该低压二相制冷剂与在制冷剂-制冷剂热交换器 21 的冷凝侧流动的制冷剂进行热交换,成为低压/低温的气体制冷剂,并与冷冻机油一起被导入四通阀 3 和存储器 5 之间,流入存储器 5,最终返回压缩机 1。

[0063] 如上所述,空气调节装置 100b,使由油分离器 2 分离出的一部分的高压/高温的气体制冷剂及冷冻机油由热源侧热交换器 4 散热,为了进一步由制冷剂-制冷剂热交换器 21 对通向室内单元 B 的高压/中温的液体制冷剂实施过冷却,而向制冷剂-制冷剂热交换器 21 的蒸发侧入口合流之后返回压缩机 1。由此,与像以往那样地使高压/高温的气体制冷剂及冷冻机油直接返回压缩机吸入侧的空气调节装置相比,通向制冷剂-制冷剂热交换器 21 的蒸发侧的制冷剂流量增大。

[0064] 因此,若满足规定能力 Q 的焓差 ΔI 为恒定,则能够将来自过冷却用膨胀阀 22 的旁通流量降低与通向制冷剂-制冷剂热交换器 21 的蒸发侧的制冷剂流量增大的量相应的量。由此,将通向室内单元 B 的制冷剂流量增大与该降低的量相应的量。若向室内单元 B 的制冷剂流量增大,则能力增大,从而能够将压缩机 1 的运转容量(与压缩机 1 的扩张量成比例的运转频率)降低与能力增大的量相应的量,消耗电力降低,结果性能得以改善。

[0065] 例如,相对于从压缩机 1 排出了的全制冷剂流量 G ,由油分离器 2 旁通了的制冷剂

流量 Gb1 为 5%、且通向制冷剂-制冷剂热交换器 21 的蒸发侧的旁通制冷剂流量 Gb2 为 15% 时,流入了室内单元 B 的制冷剂流量 Gr 成为 $G_r = G - G_{b1} - G_{b2} = 100\% - 5\% - 15\% = 80\%$ 。由油分离器 2 旁通了的制冷剂流量 Gb1 不直接返回压缩机吸入侧,而与通向制冷剂-制冷剂热交换器 21 的蒸发侧的旁通制冷剂流量 Gb2 合流时,成为 $G_{b2} = 5\% + 15\% = 20\%$,比本来所需的 $G_{b2} = 15\%$ 多出 5%。

[0066] 由此,通过使来自过冷却用膨胀阀 22 的制冷剂流量降低 5% 而成为原来的 10%,能够成为 $G_{b2} = 5\% + (15 - 5\%)$,结果能够使 5% 的过剩量流入室内单元 B。即,使 5% 的过剩量流动到通向室内单元 B 的制冷剂流量 Gr,通向室内单元 B 的制冷剂流量 Gr 增大到 85%。能够将压缩机 1 的运转容量降低与该增大量 5% 相应的量,消耗电力降低,结果性能得以改善。

[0067] 另外,作为乘法效应,压缩机吸入的温度上升被抑制,气体制冷剂密度上升,由此,压缩机 1 的制冷剂循环量增大,从而空气调节装置 100b 的性能进一步被改善。而且,通过吸入温度的上升抑制,也能够抑制压缩机 1 的排出温度上升,还有助于电机线圈温度上升抑制等的压缩机 1 的可靠性提高。而且,由油分离器 2 旁通了的制冷剂流量不直接返回压缩机 1,因此,能够降低与压缩机 1 的扩张量成比例的运转频率,从而消耗电力进一步降低,结果性能得以改善。

[0068] 附图标记的说明

[0069] 1 压缩机,2 油分离器,3 四通阀,4 热源侧热交换器,5 存储器,11 减压机构,12 过冷却热交换器,15 制冷剂配管,21 制冷剂-制冷剂热交换器,22 过冷却用膨胀阀,31 返油回路,31a 返油回路,31b 返油回路,32 旁通回路,50 送风机,100 空气调节装置,100a 空气调节装置,100b 空气调节装置,101 利用侧热交换器,102 节流装置,A 室外单元,B 室内单元,B₁ 室内单元,B₂ 室内单元。

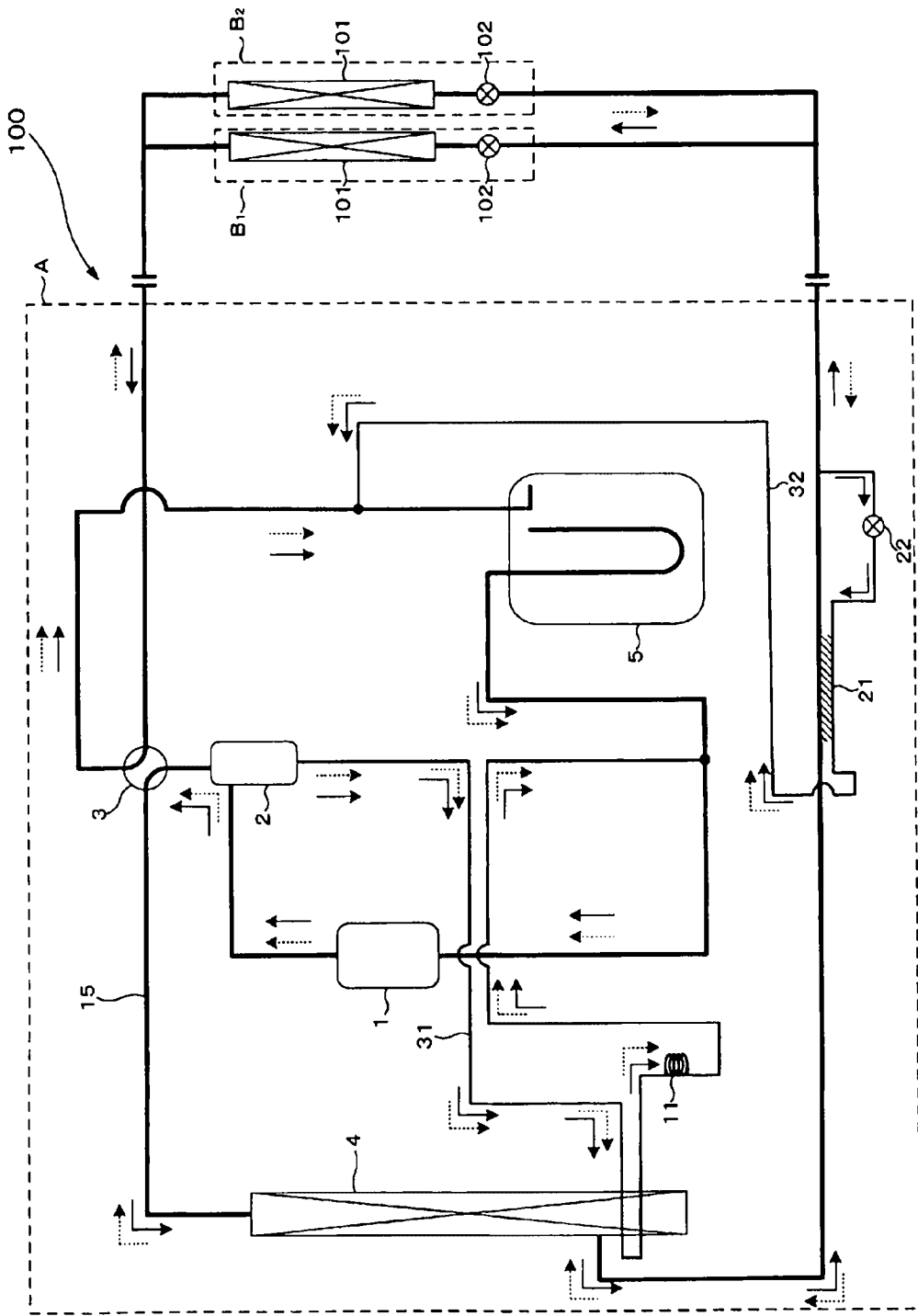


图 1

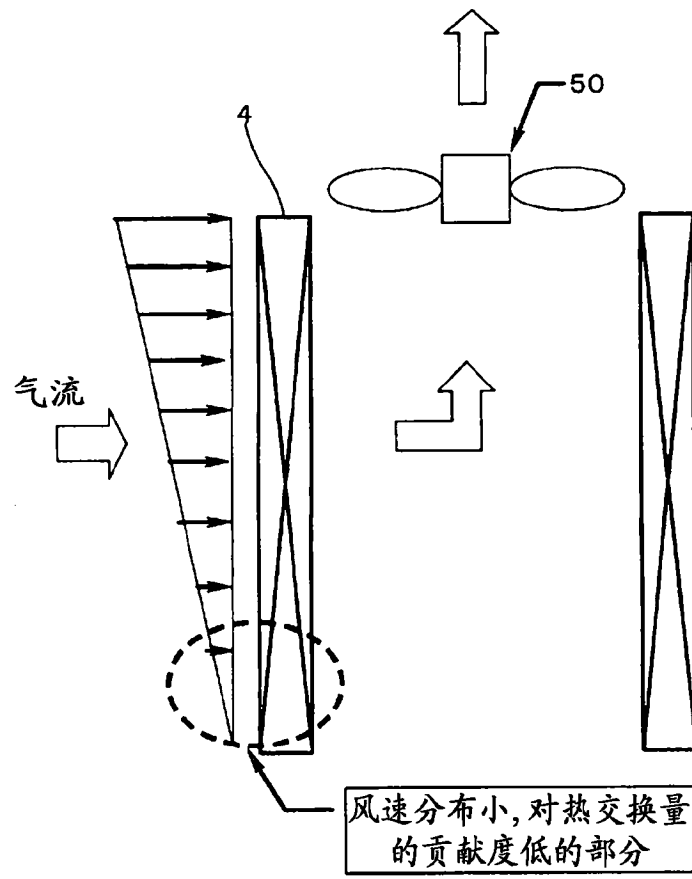


图 2

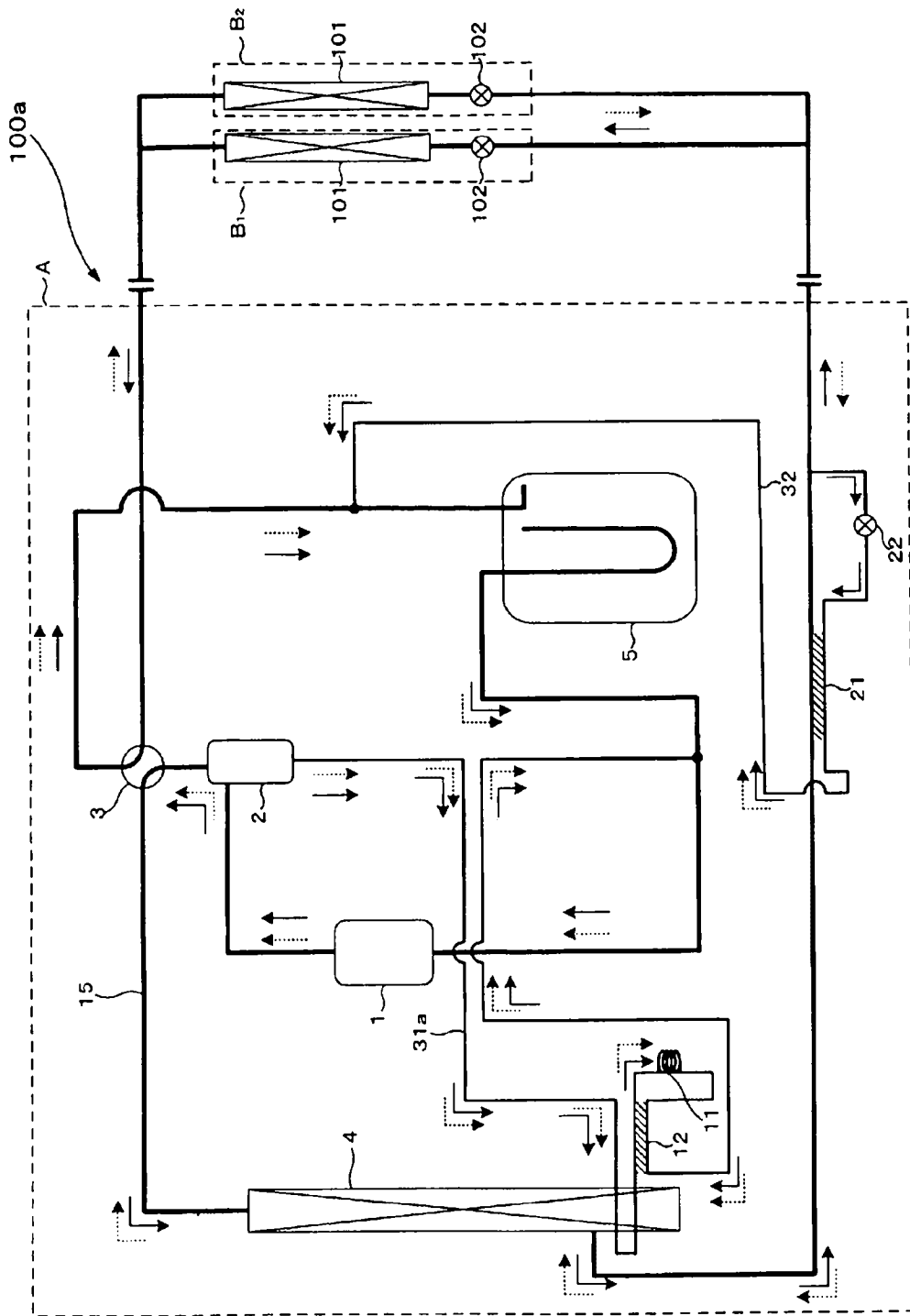


图 3

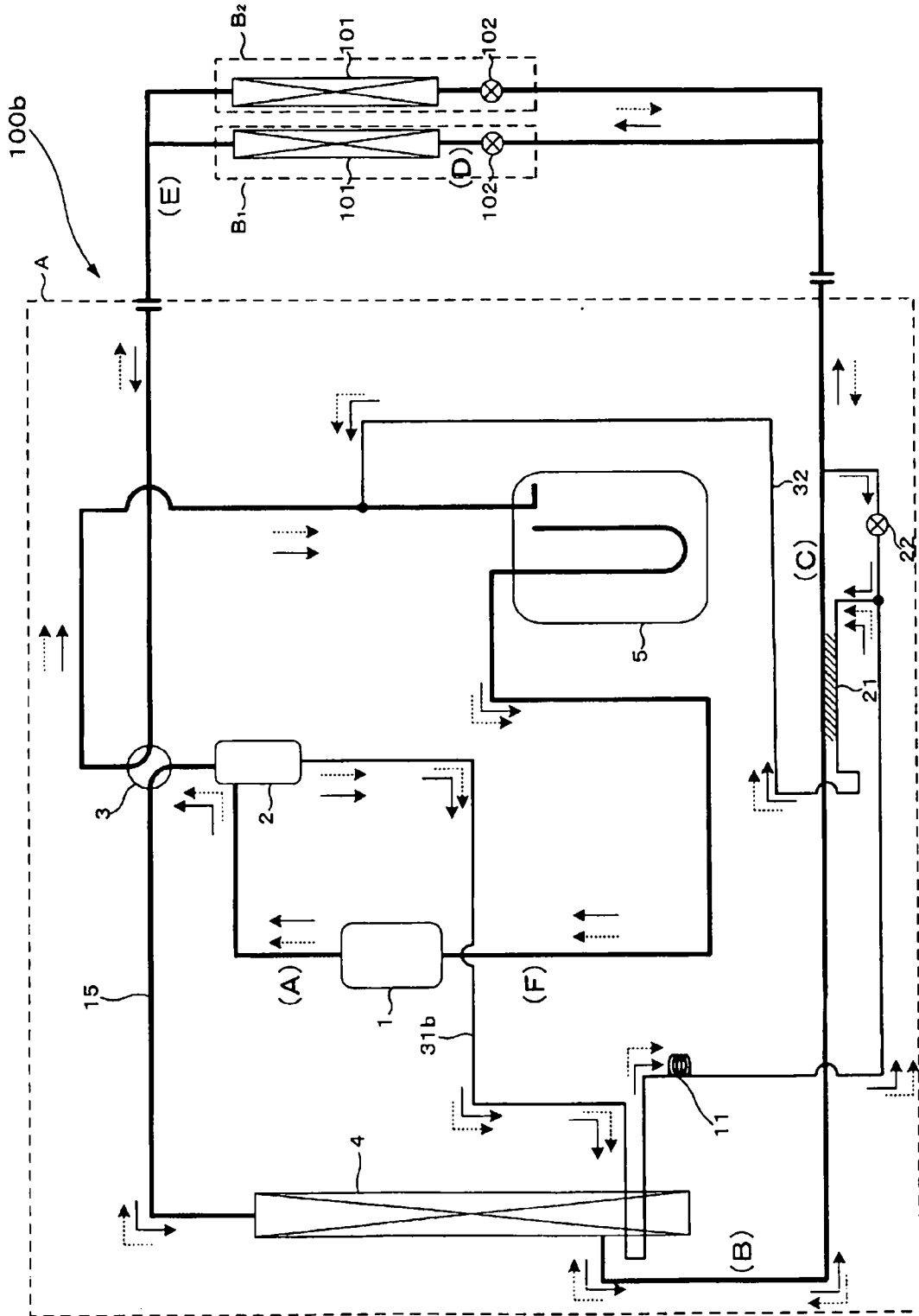


图 4

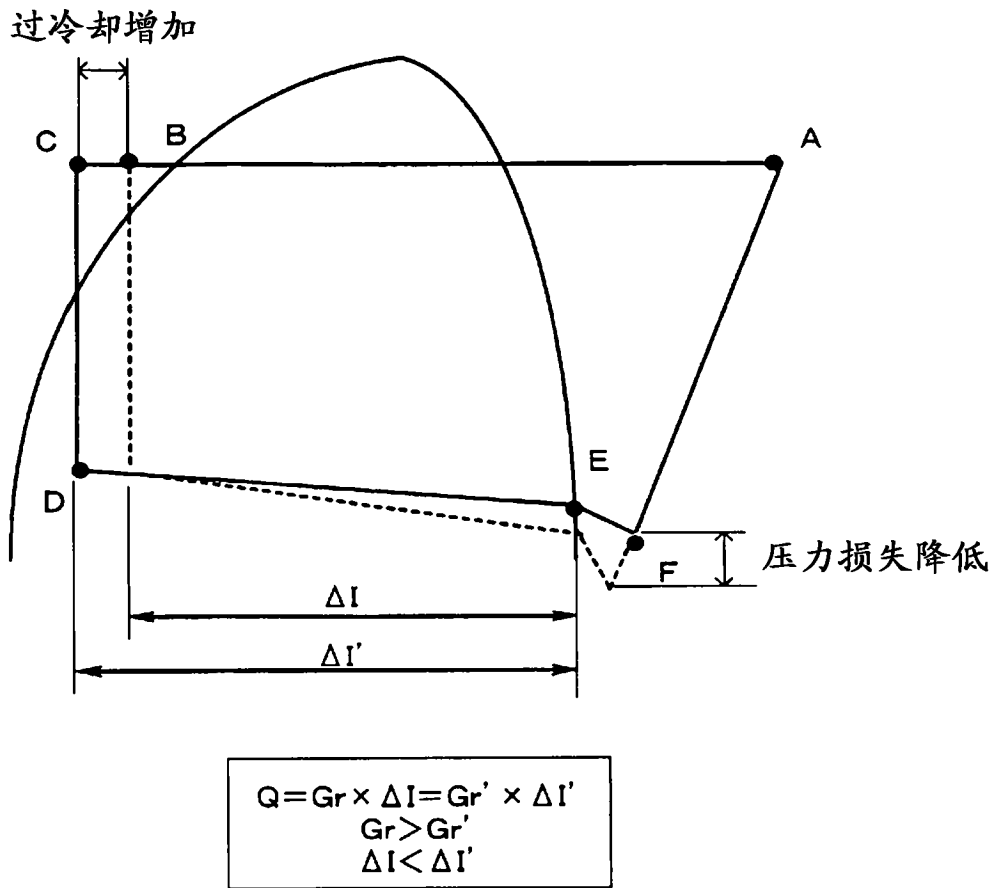


图 5