

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101512244 B

(45) 授权公告日 2010.07.14

(21) 申请号 200780033299.9

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(22) 申请日 2007.08.30

代理人 方晓虹

(30) 优先权数据

246154/2006 2006.09.11 JP

(51) Int. Cl.

F25B 1/00 (2006.01)

F25B 43/00 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009.03.09

审查员 刘成松

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2007/066861 2007.08.30

(87) PCT申请的公布数据

W02008/032581 JA 2008.03.20

(73) 专利权人 大金工业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 栗原利行 笠原伸一

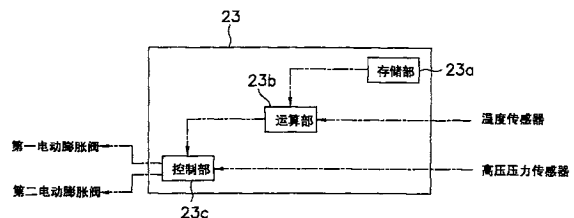
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

制冷装置

(57) 摘要

一种制冷装置,包括将压缩机、散热器、第一膨胀阀、受液器、第二膨胀阀和蒸发器依次连接的制冷剂回路,即使稳定的高压侧制冷剂成为亚临界状态,也能实现稳定的受液器的制冷剂液面控制。本发明的制冷装置(1、101)包括:压缩机构(11)、散热器(13)、第一膨胀机构(15)、受液器(16)、第二膨胀机构(17、33a、33b)、蒸发器(31、31a、31b)、温度检测部(22)、第一压力存储部(23a)、第二压力确定部(23b)、压力检测部(21)、以及控制部(23c)。第一压力存储部存储中间压力的上限值和下限值。第二压力确定部根据中间压力的上限值和下限值以及散热器出口附近的温度来确定高压压力的上限值和下限值。该控制部对第一膨胀机构和第二膨胀机构进行控制,以使由压力检测部检测出的压力成为高压压力的上限值以下、下限值以上。



1. 一种制冷装置 (1、101), 其特征在于, 包括:

压缩机构 (11), 该压缩机构 (11) 用于压缩制冷剂;

散热器 (13), 该散热器 (13) 与所述压缩机构的制冷剂排出侧连接;

第一膨胀机构 (15), 该第一膨胀机构 (15) 与所述散热器的出口侧连接;

受液器 (16), 该受液器 (16) 与所述第一膨胀机构的制冷剂流出侧连接;

第二膨胀机构 (17、33a、33b), 该第二膨胀机构 (17、33a、33b) 与所述受液器的出口侧连接;

蒸发器 (31、31a、31b), 该蒸发器 (31、31a、31b) 与所述第二膨胀机构的制冷剂流出侧连接, 并与所述压缩机构的制冷剂吸入侧连接;

温度检测部 (22), 该温度检测部 (22) 设置在所述散热器的出口侧与所述第一膨胀机构的制冷剂流入侧之间;

第一压力存储部 (23a), 该第一压力存储部 (23a) 存储从所述第一膨胀机构的制冷剂流出侧朝所述第二膨胀机构的制冷剂流入侧流动的制冷剂的压力、即第一压力的上限值和下限值;

第二压力确定部 (23b), 该第二压力确定部 (23b) 根据所述第一压力的上限值和下限值以及由所述温度检测部检测出的温度, 来确定从所述压缩机构的制冷剂排出侧朝所述第一膨胀机构的制冷剂流入侧流动的制冷剂的压力、即第二压力的上限值和下限值;

压力检测部 (21), 该压力检测部 (21) 设置在所述压缩机构的制冷剂排出侧与所述第一膨胀机构的制冷剂流入侧之间;

控制部 (23c), 该控制部 (23c) 对所述第一膨胀机构和所述第二膨胀机构进行控制, 以使由所述压力检测部检测出的压力成为所述第二压力的上限值以下、下限值以上, 并使所述第一压力成为所述第一压力的上限值以下、下限值以上。

2. 如权利要求 1 所述的制冷装置, 其特征在于, 还包括制冷剂冷却用热交换器, 该制冷剂冷却用热交换器配置在所述散热器的出口侧与所述第一膨胀机构的制冷剂流入侧之间,

所述温度检测部设置在所述制冷剂冷却用热交换器的出口侧与所述第一膨胀机构的制冷剂流入侧之间。

制冷装置

技术领域

[0001] 本发明涉及制冷装置,尤其涉及制冷剂在制冷循环中成为超临界状态的制冷装置。

[0002] 背景技术

[0003] 以往,公知有一种包括将压缩机、散热器、第一膨胀阀、受液器、第二膨胀阀和蒸发器依次连接的制冷剂回路的制冷装置(例如参照专利文献1)。

[0004] 专利文献1:日本专利特开平10-115470号公报(第4页第5栏第12行~第5页第7栏第39行,图3)

[0005] 当在这种制冷装置的制冷剂回路中采用二氧化碳等超临界制冷剂作为制冷剂时,若使从第一膨胀阀朝第二膨胀阀流动的制冷剂的压力(下面称作中间压力)明显低于饱和压力,则常常会产生气体制冷剂,从而很难进行受液器的制冷剂液面控制。

[0006] 发明内容

[0007] 本发明的目的在于,在如上所述的制冷剂装置中,实现稳定的受液器的制冷剂液面控制。

[0008] 解决技术问题所采用的技术方案

[0009] 第一发明的制冷装置包括:压缩机构、散热器、第一膨胀机构、受液器、第二膨胀机构、蒸发器、温度检测部、第一压力存储部、第二压力确定部、压力检测部、以及控制部。压缩机构对制冷剂进行压缩。散热器与压缩机构的制冷剂排出侧连接。第一膨胀机构与散热器的出口侧连接。受液器与第一膨胀机构的制冷剂流出侧连接。第二膨胀机构与受液器的出口侧连接。蒸发器与第二膨胀机构的制冷剂流出侧连接,并与压缩机构的制冷剂吸入侧连接。温度检测部设置在散热器的出口侧与第一膨胀机构的制冷剂流入侧之间。第一压力存储部存储第一压力的上限值和下限值。此处提到的“第一压力”,是指从第一膨胀机构的制冷剂流出侧朝第二膨胀机构的制冷剂流入侧流动的制冷剂的压力。第二压力确定部根据第一压力的上限值和下限值以及由温度检测部检测出的温度,来确定第二压力的上限值和下限值。此处提到的“第二压力”,是指从压缩机构的制冷剂排出侧朝第一膨胀机构的制冷剂流入侧流动的制冷剂的压力。压力检测部设置在压缩机构的制冷剂排出侧与第一膨胀机构的制冷剂流入侧之间。控制部对第一膨胀机构和第二膨胀机构进行控制,以使由压力检测部检测出的压力成为第二压力的上限值以下、下限值以上,并使第一压力成为第一压力的上限值以下、下限值以上。

[0010] 在该制冷装置中,第二压力确定部根据第一压力的上限值和下限值以及由温度检测部检测出的温度,来确定第二压力的上限值和下限值。另外,控制部对第一膨胀机构和第二膨胀机构进行控制,以使由压力检测部检测出的压力成为第二压力的上限值以下、下限值以上,并使第一压力成为第一压力的上限值以下、下限值以上。因此,在该制冷装置中,可使第一压力和第二压力同时保持合适的值。因此,在该空调装置中,若将第一压力的上限值和下限值设定成使从第一膨胀机构流出的制冷剂成为饱和线附近的状态但不成为临界点附近的状态,则可实现稳定的受液器的制冷剂液面控制。另外,当在受液器与第二膨胀机构

之间设置过冷却热交换器（也可以是内部热交换器）时，需要在确保过冷却热交换器的高低压间的温差的基础上设定第一压力的上限值和下限值。这样一来，可避免过冷却热交换器的大型化。

[0011] 第二发明的制冷装置是在第一发明的制冷装置中，还包括制冷剂冷却用热交换器。制冷剂冷却用热交换器配置在散热器的出口侧与第一膨胀机构的制冷剂流入侧之间。另外，温度检测部设置在制冷剂冷却用热交换器的出口侧与第一膨胀机构的制冷剂流入侧之间。

[0012] 在该制冷装置中，温度检测部设置在制冷剂冷却用热交换器的出口侧与第一膨胀机构的制冷剂流入侧之间。因此，在该该制冷装置中，即使在设置有制冷剂冷却用热交换器时，也可进行本发明的控制。

[0013] 发明效果

[0014] 在第一发明的制冷装置中，可使第一压力和第二压力同时保持合适的值。因此，在该空调装置中，若将第一压力的上限值和下限值设定成使从第一膨胀机构流出的制冷剂成为饱和线附近的状态但不成为临界点附近的状态，则可实现稳定的受液器的制冷剂液面控制。另外，在受液器与第二膨胀机构之间设置过冷却热交换器（也可以是内部热交换器）时，需要在确保过冷却热交换器的高低压间的温差的基础上设定第一压力的上限值和下限值。这样一来，可避免过冷却热交换器的大型化。

[0015] 在第二发明的制冷装置中，即使在设置有制冷剂冷却用热交换器时，也可进行本发明的控制。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明实施方式的空调装置的制冷剂回路图。

[0017] 图 2 是设置在本发明实施方式的空调装置中的控制装置的功能方框图。

[0018] 图 3 是用于说明由本发明实施方式的空调装置的控制装置来进行的受液器液面控制的图。

[0019] 图 4 是变形例 (A) 的空调装置的制冷剂回路图。

[0020] 图 5 是用于说明由变形例 (B) 的空调装置的控制装置来进行的受液器液面控制的图。

[0021] （符号说明）

[0022] 1、101 空调装置（制冷装置）

[0023] 11 压缩机（压缩机构）

[0024] 13 室外热交换器

[0025] 15 第一电动膨胀阀（第一膨胀机构）

[0026] 16 受液器

[0027] 17、33a、33b 第二电动膨胀阀（第二膨胀机构）

[0028] 21 高压压力传感器（压力检测部）

[0029] 22 温度传感器（温度检测部）

[0030] 23a 存储部

[0031] 23b 运算部

[0032] 23c 控制部

[0033] 31、31a、31b 室内热交换器

具体实施方式

[0034] < 空调装置的结构 >

[0035] 图 1 表示了本发明实施方式的空调装置 1 的概略制冷剂回路 2。

[0036] 该空调装置 1 是将二氧化碳作为制冷剂、并能进行制冷运行和供暖运行的空调装置,主要包括:制冷剂回路 2;送风风扇 26、32;控制装置 23;高压压力传感器 21;以及温度传感器 22 等。

[0037] 在制冷剂回路 2 中主要配备有:压缩机 11、四通切换阀 12、室外热交换器 13、第一电动膨胀阀 15、受液器 16、第二电动膨胀阀 17、以及室内热交换器 31,如图 1 所示,各装置通过制冷剂配管连接。

[0038] 在本实施方式中,空调装置 1 是分体型的空调装置,也可以说包括:主要具有室内热交换器 31 和室内风扇 32 的室内单元 30;主要具有压缩机 11、四通切换阀 12、室外热交换器 13、第一电动膨胀阀 15、受液器 16、第二电动膨胀阀 17、高压压力传感器 21、温度传感器 22 和控制装置 23 的室外单元 10;将室内单元 30 的制冷剂液体管等配管与室外单元 10 的制冷剂液体管等配管彼此连接的第一连通配管 41;以及将室内单元 30 的制冷剂气体管等配管与室外单元 10 的制冷剂气体管等配管彼此连接的第二连通配管 42。另外,室外单元 10 的制冷剂液体管等配管与第一连通配管 41 通过室外单元 10 的第一截止阀 18 连接,室外单元 10 的制冷剂气体管等配管与第二连通配管 42 通过室外单元 10 的第二截止阀 19 连接。

[0039] (1) 室内单元

[0040] 室内单元 30 主要具有室内热交换器 31 和室内风扇 32 等。

[0041] 室内热交换器 31 是用于使空调室内的空气即室内空气与制冷剂彼此进行热交换的热交换器。

[0042] 室内风扇 32 是用于将空调室内的空气吸入单元 30 内、并将通过室内热交换器 31 与制冷剂进行了热交换后的空气即调节空气再次朝空调室内送出的风扇。

[0043] 通过采用这种结构,该室内单元 30 能在制冷运行时使由室内风扇 32 吸入内部的室内空气与在室内热交换器 31 中流动的液体制冷剂进行热交换来生成调节空气(冷气),并在供暖运行时使由室内风扇 32 吸入内部的室内空气与在室内热交换器 31 中流动的超临界制冷剂进行热交换来生成调节空气(暖气)。

[0044] (2) 室外单元

[0045] 室外单元 10 主要具有:压缩机 11、四通切换阀 12、室外热交换器 13、第一电动膨胀阀 15、受液器 16、第二电动膨胀阀 17、室外风扇 26、控制装置 23、高压压力传感器 21、以及温度传感器 22 等。

[0046] 压缩机 11 是用于将在吸入管中流动的低压的气体制冷剂吸入并压缩成超临界状态、之后将其朝排出管排出的装置。

[0047] 四通切换阀 12 是对应各运行来切换制冷剂的流动方向的阀,在制冷运行时,能将压缩机 11 的排出侧与室外热交换器 13 的高温侧彼此连接,并将压缩机 11 的吸入侧与室内

热交换器 31 的气体侧彼此连接,在供暖运行时,能将压缩机 11 的排出侧与第二截止阀 19 彼此连接,并将压缩机 11 的吸入侧与室外热交换器 13 的气体侧彼此连接。

[0048] 室外热交换器 13 在制冷运行时能将空调室外的空气作为热源使从压缩机 11 排出的高压的超临界制冷剂冷却,在供暖运行时能使从室内热交换器 31 返回的液体制冷剂蒸发。

[0049] 第一电动膨胀阀 15 用于对从室外热交换器 13 的低温侧流出的超临界制冷剂(制冷运行时)或者经由受液器 16 流入的液体制冷剂(供暖运行时)进行减压。

[0050] 受液器 16 用于储藏根据运行模式和空调负载而剩余的制冷剂。

[0051] 第二电动膨胀阀 17 用于对经由受液器 16 流入的液体制冷剂(制冷运行时)或者从室内热交换器 31 的低温侧流出的超临界制冷剂(供暖运行时)进行减压。

[0052] 室外风扇 26 是用于将室外的空气吸入单元 10 内、并将通过室外热交换器 13 与制冷剂进行了热交换后的空气排出的风扇。

[0053] 高压压力传感器 21 设置在压缩机 11 的排出侧。

[0054] 温度传感器 22 设置在第一电动膨胀阀 15 的入口附近。

[0055] 控制装置 23 与高压压力传感器 21、温度传感器 22、第一电动膨胀阀 15 和第二电动膨胀阀 17 等进行通信连接,根据从温度传感器 22 送来的温度信息、从高压压力传感器 21 送来的高压压力信息,对第一电动膨胀阀 15 和第二电动膨胀阀 17 的开度进行控制。如图 2 所示,该控制装置 23 主要包括:存储部 23a、运算部 23b、以及控制部 23c。在存储部 23a 内存储有制冷运行时在第一电动膨胀阀 15 的制冷剂流出侧与第二电动膨胀阀 17 的制冷剂流入侧之间流动的制冷剂(下面称作中间压制制冷剂)的压力的上限值 UL1 的信息和下限值 LL1 的信息。该上限值 UL1 和下限值 LL1 被确定成使从第一电动膨胀阀 15 流出的制冷剂的状态成为饱和线附近的状态但不成为临界点附近的状态(参照图 3)。如图 3 所示,运算部 23b 根据从存储部 23a 送来的中间压制制冷剂的压力的上限值 UL1 的信息和下限值 LL1 的信息、以及从温度传感器 22 发送来的温度信息,计算出在压缩机 11 的制冷剂排出侧与第一电动膨胀阀 15 的制冷剂流入侧之间流动的制冷剂(下面称作高压侧制冷剂)的压力的上限值 UL2 和下限值 LL2。如图 3 所示,该高压侧制冷剂的压力的上限值 UL2 和下限值 LL2 通过求出中间压制制冷剂的压力的上限值 UL1 和下限值 LL1 各自与相对于临界点 K 而位于焓较低的一侧的饱和线交叉的点、从该交点沿纵轴延长虚线并求出该虚线与对应于此时的温度信息的等温线 T_m 交叉的点来确定。若是从业人员,则可利用函数化技术和控制表生成技术容易地进行这样的运算。另外,控制部 23c 对第一电动膨胀阀 15 和第二电动膨胀阀 17 的开度进行控制,以使高压压力传感器 21 显示的值落在上面求出的高压侧制冷剂的压力的上限值 UL2 与下限值 LL2 之间,并使中间压制制冷剂的压力落在中间压制制冷剂的压力的上限值 UL1 与下限值 LL1 之间。此时,高压侧制冷剂的压力专门由第一电动膨胀阀 15 进行控制。中间压制制冷剂的压力由第一电动膨胀阀 15 的开度与第二电动膨胀阀 17 的开度的平衡进行控制。此时的第二电动膨胀阀 17 的开度,例如可通过预先将第二电动膨胀阀 17 的开度表示成以中间压制制冷剂的压力和第一电动膨胀阀 15 的开度为变量的函数而容易地确定。作为此时的中间压制制冷剂的压力值,可使用上限值 UL1 和下限值 LL1 的平均值等。

[0056] < 空调装置的动作 >

[0057] 参照图 1 来说明空调装置 1 的运行动作。如上所述,该空调装置 1 可进行制冷运

行和供暖运行。

[0058] (1) 制冷运行

[0059] 在制冷运行时,四通切换阀 12 成为图 1 中实线所示的状态,即成为将压缩机 11 的排出侧与室外热交换器 13 的高温侧连接、并将压缩机 11 的吸入侧与第二截止阀 19 连接的状态。此时,第一截止阀 18 和第二截止阀 19 成为打开状态。

[0060] 当在该制冷剂回路 2 的状态下启动压缩机 11 时,气体制冷剂被压缩机 11 吸入而压缩成超临界状态,之后,经由四通切换阀 12 送往室外热交换器 13,在室外热交换器 13 中被冷却。

[0061] 接着,该被冷却的超临界制冷剂被送往第一电动膨胀阀 15。然后,送往第一电动膨胀阀 15 的超临界制冷剂被减压成饱和状态,之后,经由受液器 16 送往第二电动膨胀阀 17。送往第二电动膨胀阀 17 的饱和状态的制冷剂被减压成液体制冷剂,之后,经由第一截止阀 18 朝室内热交换器 31 供给,对室内空气进行冷却,并蒸发成气体制冷剂。

[0062] 接着,该气体制冷剂经由第二截止阀 19 和四通切换阀 12,再次被压缩机 11 吸入。这样来进行制冷运行。

[0063] (2) 供暖运行

[0064] 在供暖运行时,四通切换阀 12 成为图 1 中虚线所示的状态,即成为将压缩机 11 的排出侧与第二截止阀 19 连接、并将压缩机 11 的吸入侧与室外热交换器 13 的气体侧连接的状态。此时,第一截止阀 18 和第二截止阀 19 成为打开状态。

[0065] 当在该制冷剂回路 2 的状态下启动压缩机 11 时,气体制冷剂被压缩机 11 吸入而压缩成超临界状态,之后,经由四通切换阀 12 和第二截止阀 19 而朝室内热交换器 31 供给。

[0066] 接着,该超临界制冷剂在室内热交换器 31 中对室内空气进行加热并被冷却。被冷却后的超临界制冷剂经由第一截止阀送往第二电动膨胀阀 17。送往第二电动膨胀阀 17 的超临界制冷剂被减压成饱和状态,之后,经由受液器 16 送往第一电动膨胀阀 15。送往第一电动膨胀阀 15 的饱和状态的制冷剂被减压而成为液体制冷剂,之后,送往室外热交换器 13,在室外热交换器 13 中蒸发而成为气体制冷剂。然后,该气体制冷剂经由四通切换阀 12,再次被压缩机 11 吸入。这样来进行供暖运行。

[0067] < 空调装置的特征 >

[0068] 在本实施方式的空调装置 1 中,使中间压制冷剂成为饱和线附近的状态但不成为临界点附近的状态的上限值 UL1 的信息和下限值 LL1 的信息被存储在存储部 23a 内,运算部 23b 根据上限值 UL1 的信息和下限值 LL1 的信息、以及从温度传感器 22 发送来的温度信息,来计算高压侧制冷剂的压力的上限值 UL2 和下限值 LL2。另外,控制部 23c 对第一电动膨胀阀 15 和第二电动膨胀阀 17 的开度进行控制,以使高压压力传感器 21 显示的值落在上面求出的高压侧制冷剂的压力的上限值 UL2 与下限值 LL2 之间,并使中间压制冷剂的压力落在中间压制冷剂的压力的上限值 UL1 与下限值 LL1 之间。因此,在该空调装置 1 中,可使中间压制冷剂的压力和高压侧制冷剂的压力同时保持合适的值。因此,在该空调装置 1 中,可实现稳定的受液器 16 的制冷剂液面控制。

[0069] < 变形例 >

[0070] (A) 在上述实施方式中,是将本申请的发明应用于对一个室外单元 10 设置一个室内单元 30 的分体式空调装置 1,但也可将本申请的发明应用于对图 4 所示的一个室外单元

设置多个室内单元的多联式空调装置 101。图 4 中,与上述实施方式的空调装置 1 的构成零件相同的零件使用了相同的符号。图 4 中,符号 102 表示制冷剂回路,符号 110 表示室外单元,符号 130a、130b 表示室内单元,符号 31a、31b 表示室内热交换器,符号 32a、32b 表示室内风扇,符号 33a、33b 表示第二电动膨胀阀,符号 34a、34b 表示室内控制装置,符号 141、142 表示连通配管。这种情况下,控制装置 23 通过室内控制装置 34a、34b 对第二电动膨胀阀 33a、33b 进行控制。另外,在本变形例中,第二电动膨胀阀 33a、33b 收容在室内单元 130a、130b 中,但第二电动膨胀阀 33a、33b 也可收容在室外单元 110 中。

[0071] (B) 在上述实施方式的空调装置 1 中,虽未特别提及,但也可在受液器 16 与第二电动膨胀阀 17 之间设置过冷却热交换器(也可以是内部热交换器)。这种情况下,需要在确保过冷却热交换器的高低压间的温差的基础上设定中间压制冷剂的压力的上限值 UL1 和下限值 LL1。这样一来,可避免过冷却热交换器的大型化。此时,制冷循环如图 5 所示。

[0072] (C) 在上述实施方式的空调装置 1 中,第一电动膨胀阀 15、受液器 16、第二电动膨胀阀 17 等是配置在室外单元 10 中,但它们的配置没有特别的限定。例如,第二电动膨胀阀 17 也可配置在室内单元 30 中。

[0073] (D) 在上述实施方式的空调装置 1 中,采用电动膨胀阀来作为制冷剂的减压装置,但作为替代,也可采用膨胀机等。

[0074] (E) 在上述实施方式的空调装置 1 中,虽未特别提及,但也可将受液器 16 与压缩机 11 的吸入管连接,形成排气回路。这种情况下,最好在排气回路上设置电动膨胀阀和电磁阀等。

[0075] (F) 在上述实施方式的空调装置 1 中,虽未特别提及,但也可在第一电动膨胀阀 15 的制冷剂流出侧与第二电动膨胀阀 17 的制冷剂流入侧之间的任一位置上设置中间压压力传感器。这种情况下,控制部 23c 对第一电动膨胀阀 15 和第二电动膨胀阀 17 的开度进行控制,以使高压压力传感器 21 显示的值落在上面求出的高压侧制冷剂的压力的上限值 UL2 与下限值 LL2 之间,并使中间压压力传感器显示的值落在中间压制冷剂的压力的上限值 UL1 与下限值 LL1 之间。

[0076] (G) 在上述实施方式的空调装置 1 中,虽未特别提及,但也可在室外热交换器 13 的低温侧(或液体侧)与温度传感器 22 之间设置制冷剂冷却用热交换器(也可以是内部热交换器)。这种情况下,可防止从第一电动膨胀阀 15 流出的制冷剂成为临界点附近的状况。因此,在该空调装置 1 中,可稳定进行受液器 16 的液面控制。

[0077] 工业上的可利用性

[0078] 本发明的制冷装置具有可稳定地进行受液器的制冷剂液面控制的特征,特别适用于采用二氧化碳等作为制冷剂的制冷装置。

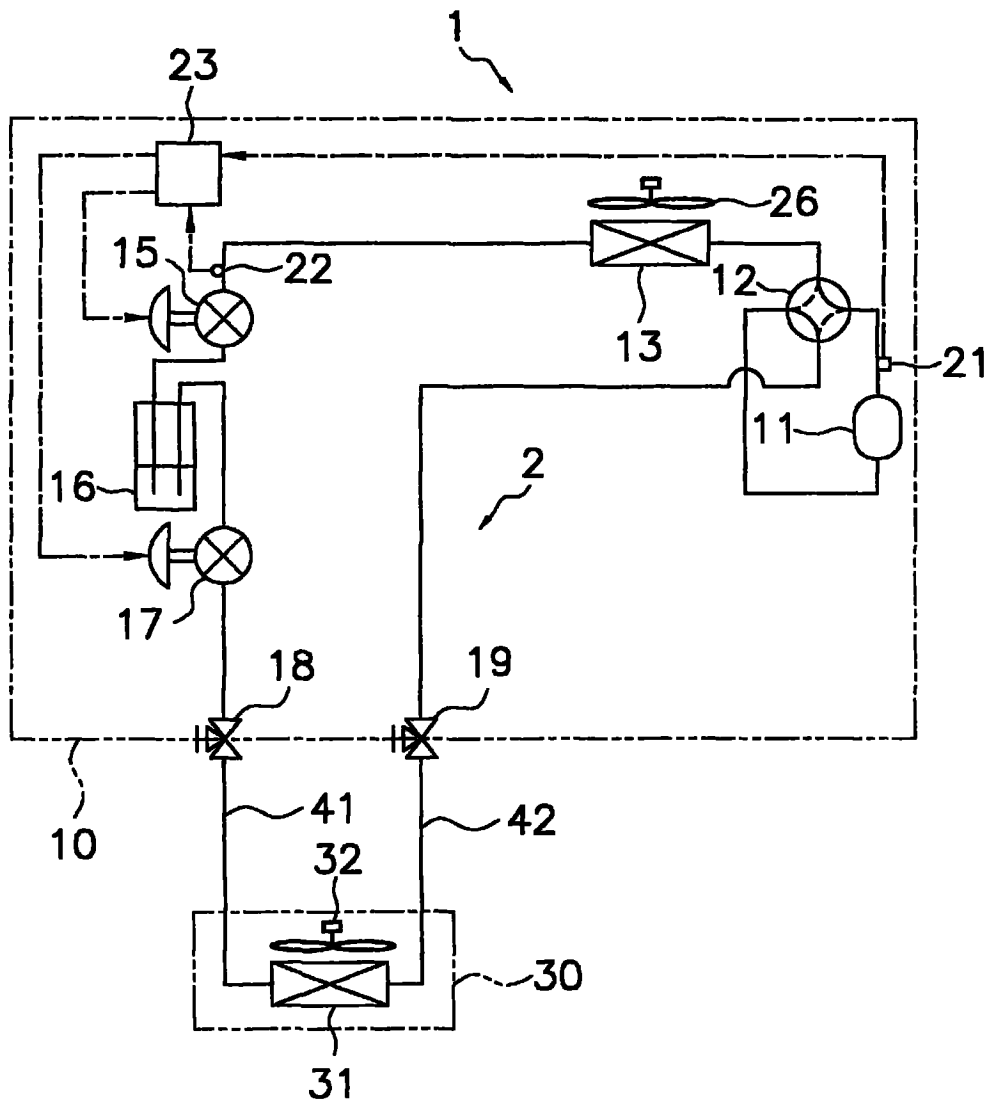


图 1

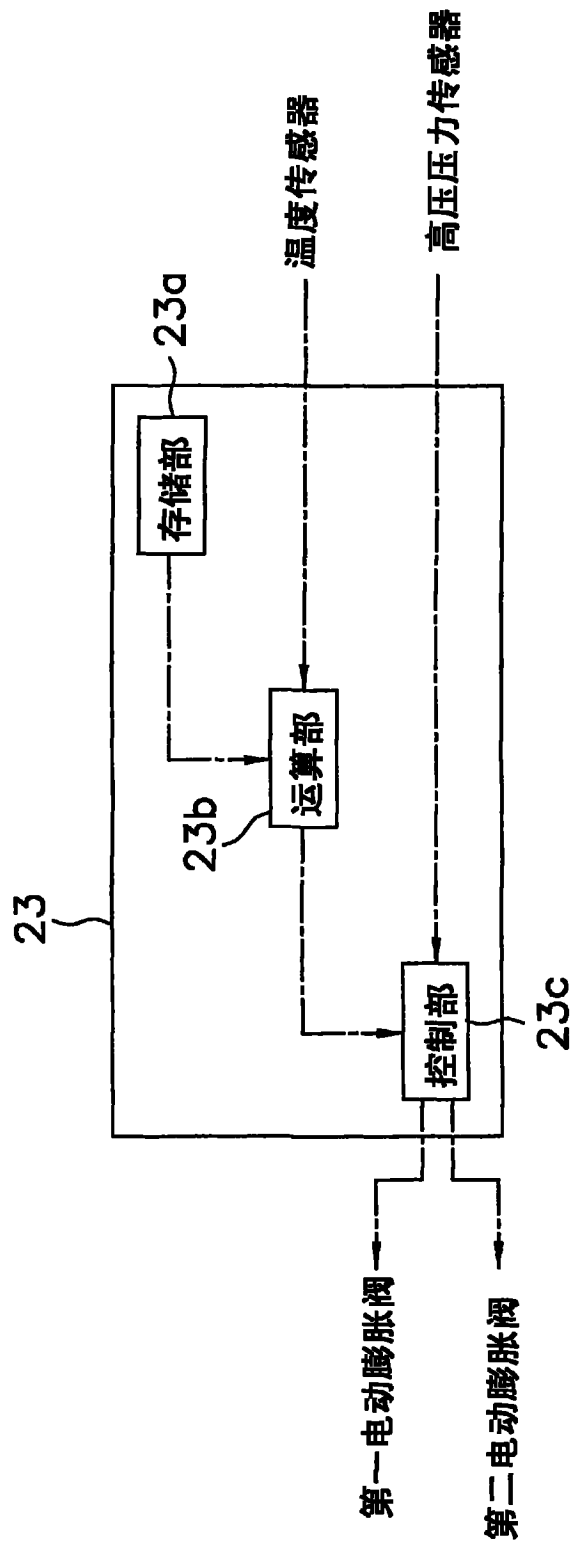


图 2

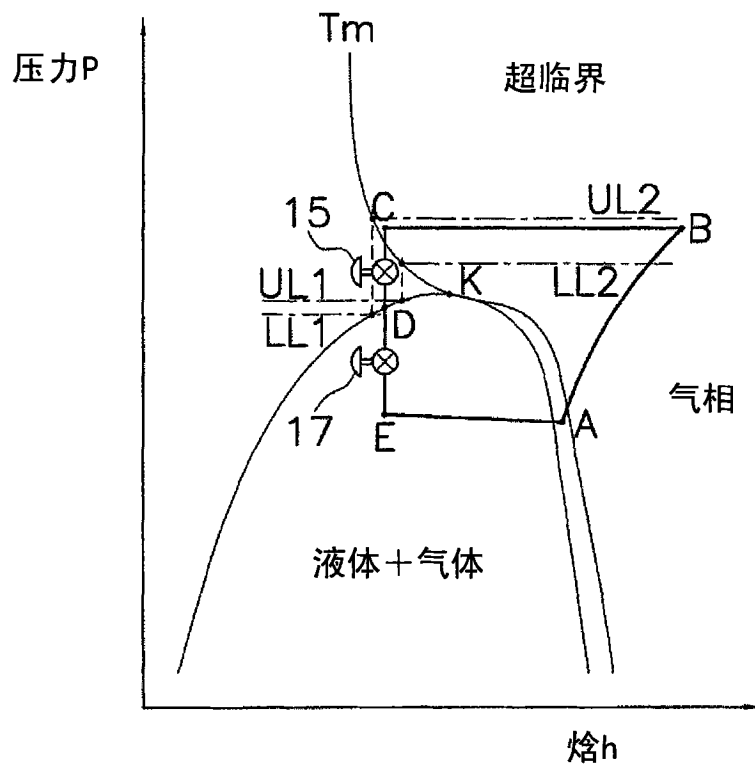


图 3

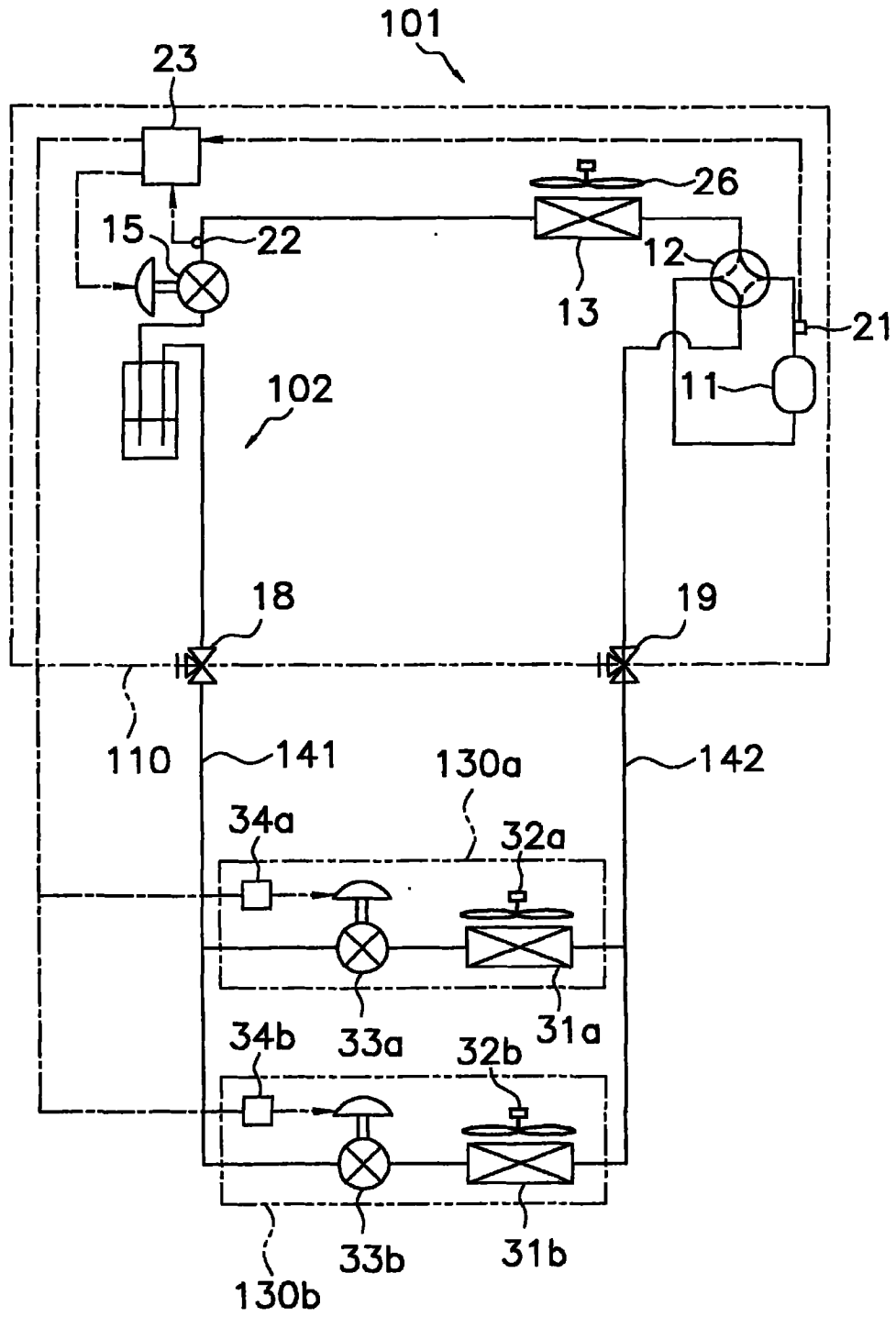


图 4

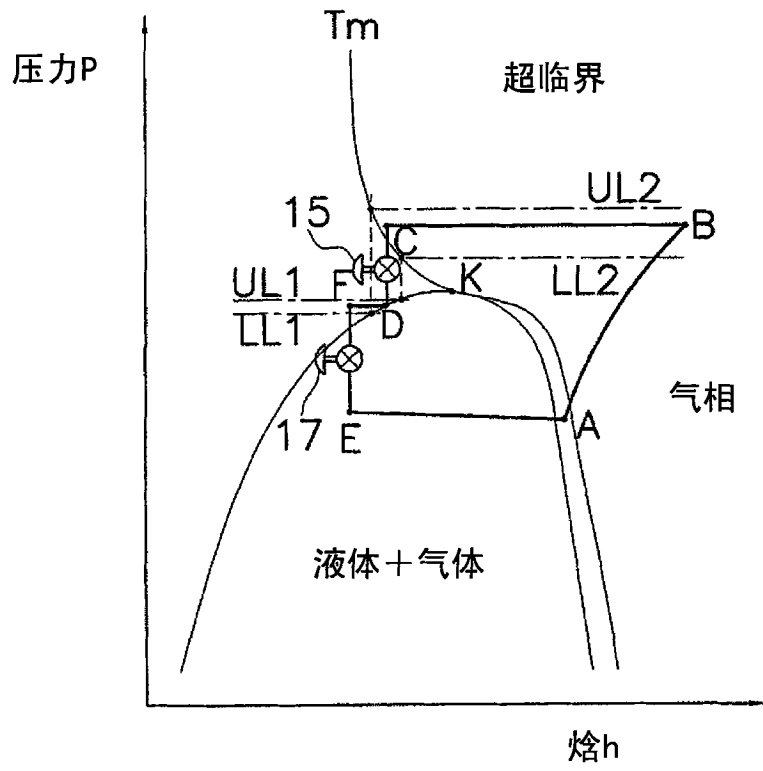


图 5