

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F25B 9/00 (2006.01)

F25B 1/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510078568.6

[43] 公开日 2006 年 2 月 15 日

[11] 公开号 CN 1734209A

[22] 申请日 2005.6.17

[21] 申请号 200510078568.6

[30] 优先权

[32] 2004. 8. 12 [33] JP [31] 2004 - 235405

[71] 申请人 三洋电机株式会社

地址 日本国大阪府

[72] 发明人 上村一朗 向山洋 今井悟 斋博之
大竹雅久

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限公司
代理人 李香兰

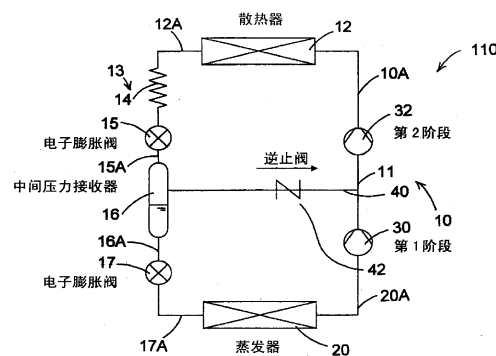
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 6 页

[54] 发明名称

制冷剂循环装置

[57] 摘要

一种制冷剂循环装置，压缩机(10)具有第1个压缩元件(30)、和压缩在所述第1个压缩元件(30)中压缩的制冷剂的第2个压缩元件(32)，使在中间压力接收器(16)内的气相制冷剂被吸入到压缩机(10)的第2个压缩元件(32)，而将在中间压力接收器(16)内的液相制冷剂用作第2减压装置(17)的电子膨胀阀(17)进行压缩后，导入蒸发器(20)，并将第1个减压装置(13)由制冷剂上游侧的毛细管(15)、和作为所述毛细管(14)的下游侧的节流装置(15)的电子膨胀阀(15)构成。因此，在高压侧以超临界压力工作的制冷剂循环装置中，实现性能的维持及提高、和减少堵塞的发生或毛细管的尺寸的减少。



1. 一种制冷剂循环装置，是将压缩机、散热器、第 1 个减压装置、中间压力接收器、第 2 个减压装置、以及蒸发器按顺次连接成环状而构成
5 制冷剂回路，且高压侧以超临界压力工作的制冷剂循环装置，

所述压缩机具有第 1 压缩元件、和压缩用所述第 1 个压缩元件压缩的
制冷剂的第 2 个压缩元件，并将所述中间压力接收器内的气相制冷剂吸入
到所述压缩机的第 2 压缩元件，而将所述中间压力接收器内的液相制冷剂
用所述第 2 个减压装置减压后，导入所述蒸发器的同时，
10 由制冷剂上游侧的毛细管、和所述毛细管的下游侧的节流装置构成所
述第 1 个减压装置。

2. 根据权利要求 1 所述的制冷剂循环装置，其特征在于，
将所述毛细管的内径设为 0.1mm 以上，0.4mm 以下。

3. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的制冷剂循环装置，其特征在
15 于，
将所述第 1 个减压装置的节流装置由膨胀阀构成。

4. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的制冷剂循环装置，其特征在
于，
将所述第 1 个减压装置的节流装置由毛细管构成。

5. 根据权利要求 1、权利要求 2、权利要求 3、或权利要求 4 所述的
20 制冷剂循环装置，其特征在于，
将二氧化碳作为制冷剂封入而成。

制冷剂循环装置

5

技术领域

本发明涉及将压缩机、散热器、第1个减压装置、中间压力接收器、第2个减压装置、以及蒸发器按顺次连接成环状而构成制冷剂回路，且高压侧以超临界压力工作的制冷剂循环装置。

10

背景技术

以往的这种制冷剂装置，例如冷却室内的空气调和机是将压缩机、散热器、减压装置、蒸发器等用配管顺次连接成环状而构成了制冷剂循环。这样，将制冷剂气体吸入压缩机的压缩元件，使之被压缩而成为高温高压的制冷剂气体，并将之排出，使之流入到散热器，在那里制冷剂散热。出了散热器的制冷剂，之后经由减压装置而被供给到蒸发器。在那里，制冷剂蒸发，此时从周围吸热，发挥冷却作用，从而冷却室内。

近年来，为了解决地球环境问题，公开有在这种制冷剂循环上也不使用以往的氟而使用自然制冷剂二氧化碳（CO₂）作为制冷剂，并将高压侧以超临界压力工作的装置（参照专利文献1）。

【专利文献1】专利第2804527号公报

在这种制冷剂循环装置中，在散热器中的与制冷剂进行热交换的热源的温度上升时，冷冻效果显著减退，为了弥补，需要提高高压侧的压力，其结果，产生了压缩动力增加，性能低下的问题。

另外，因为二氧化碳制冷剂与其他的制冷剂相比，压力损失小，所以需要减压装置中提高减压度，但是在作为相关减压装置，使用通常的电子膨胀阀时，难以得到期望的节流效果，并且不能够适当控制。

另一方面，在作为减压装置使用毛细管时，为了得到期望的减压效果，不得不设长毛细管的长度，或缩小内径，但是如果设置内径过小，则存在淤渣或水分或油堵塞毛细管内，导致阻碍制冷剂流通之患。但是，为了以

通常的内径 0.6mm 的毛细管获得期望的减压效果,则需要 20m 以上的长度。

发明内容

- 5 本发明是为了解决以往的技术问题而做成的,在高压侧以超临界压力工作的制冷剂循环装置中,实现性能的维持及提高,解决有关堵塞的发生、或毛细管的尺寸的减小。

本发明的特征在于,是将压缩机、散热器、第 1 个减压装置、中间压力接收器、第 2 个减压装置、以及蒸发器顺次连接成环状而构成制冷剂回路,且高压侧以超临界压力工作的制冷剂循环装置,压缩机具有第 1 压缩
10 元件、和压缩用所述第 1 个压缩元件压缩的制冷剂的第 2 个压缩元件,并将中间压力接收器内的气相制冷剂吸入压缩机的第 2 压缩元件,而将中间压力接收器内的液相制冷剂用第 2 个减压装置减压后,导入蒸发器的同时,由制冷剂上游侧的毛细管、和在所述毛细管的下游侧的节流装置构成第 1
15 个减压装置。

本发明之 2 的发明的制冷剂循环装置,其特征在于,在上述发明中,将毛细管的内径设为 0.1mm 以上, 0.4mm 以下。

本发明之 3 的发明的制冷剂循环装置,其特征在于,在上述各发明中,将第 1 个减压装置的节流装置由膨胀阀构成。

- 20 本发明之 4 的发明的制冷剂循环装置,其特征在于,在本发明之 1 或本发明之 2 中,将第 1 个减压装置的节流装置由毛细管构成。

本发明之 5 的发明的制冷剂循环装置,其特征在于,在上述各发明中,将二氧化碳作为制冷剂封入而成。

在本发明中,是将压缩机、散热器、第 1 个减压装置、中间压力接收器、第 2 个减压装置及蒸发器顺次连接成环状而构成制冷剂回路,而且高压侧以超临界压力运行,压缩机具有第 1 压缩元件、和压缩用所述第 1 个
25 压缩元件压缩的制冷剂的第 2 个压缩元件,并在将中间压力接收器内的气相制冷剂吸入压缩机的第 2 压缩元件,而将中间压力接收器内的液相制冷剂用第 2 个减压装置减压后,导入蒸发器,因此,能够减少第 1 压缩元件
30 的制冷剂流量而降低压缩动力,且提高成绩系数。另外,在蒸发器内的制

冷剂流量降低, 因此实现蒸发器内的压力损失的减少, 性能的提高。进而, 因为在蒸发器中的液相制冷剂的量增加, 所以能够提高传热性能, 总之实现性能的提高。

尤其, 将第 1 减压装置由制冷剂上游侧的毛细管、和该毛细管的下游
5 侧的节流装置构成, 使得用毛细管对超临界状态的制冷剂进行减压。该超临界状态下的制冷剂具有优越的溶解特性, 因此, 即使将如本发明之 2 所述的毛细管的内径设小到 0.1mm 以上, 0.4mm 以下, 也难以发生淤渣或水分、油引起的堵塞。从而, 在如本发明之 5 所示地使用二氧化碳作为制冷剂, 而需要大大增加减压度时, 也能够缩短毛细管的长度而改进效率。

10 另外, 如果将如本发明之 3 所述的第 1 个减压装置的节流装置由膨胀阀构成, 则由于其制冷剂上游侧的毛细管而允许该膨胀阀的耐压强度小。进而, 在将如本发明之 4 所述的第 1 个减压装置的节流装置由毛细管构成时, 由于通过其上游侧的毛细管降压, 使得作为下游侧的毛细管即使使用通常内径的毛细管, 也不需要设长尺寸。

15

附图说明

图 1 是本发明的一实施例中的制冷剂循环装置的制冷剂回路图。

图 2 是图 1 中的制冷剂循环装置的 p-h 线图。

图 3 是本发明的第 2 实施例中的制冷剂循环装置的制冷剂回路图。

20 图 4 是本发明的第 3 实施例中的制冷剂循环装置的制冷剂回路图。

图 5 是本发明的第 4 实施例中的制冷剂循环装置的制冷剂电路图。

图 6 是本发明的第 5 实施例中的制冷剂循环装置的制冷剂回路图。

图中, 10—压缩机、11, 20A—制冷剂导入管、12—散热器、12A, 15A, 16A, 17A—制冷剂配管、13—第 1 个减压装置、14, 25, 27, 28
25 一毛细管、15, 17—电子膨胀阀、16—中间压力接收器、19—三通阀、20, 21—蒸发器、22, 24, 42—逆止阀、30—第 1 个压缩元件、32—第 2 个压缩元件、40—连通管、110, 210, 310, 410, 510—制冷剂循环装置。

具体实施例

30 本发明的主要特征在于, 在高压侧以超临界压力工作的制冷剂循环装

置中,实现性能的维持及提高、和减少堵塞的发生或毛细管的尺寸的减小。将性能的维持及提高的目标通过以下所述的方式实现,即:在将中间压力接收器内的气相制冷剂吸入到压缩机的第2个压缩元件,而将中间压力接收器内的液相制冷剂通过第2个减压装置进行减压后,导入蒸发器。另外,将减少堵塞的发生或毛细管的尺寸的目标通过以下所述的方式实现,即:将第1个减压装置由制冷剂上游侧的毛细管、和该毛细管下游侧的节流装置构成,并将毛细管的内径设为0.1mm以上,0.4mm以下。下面,根据附图对本发明的实施例进行详细说明。

10 【实施例1】

图1是本发明的一实施例中的制冷剂循环装置110的制冷剂回路图。本实施例中制冷剂循环装置110是顺次连接压缩机10、散热器12、第1个减压装置13、中间压力接收器16、第2个减压装置17、以及蒸发器20而构成制冷剂回路。即,将压缩机10的制冷剂排出管10A连接在散热器12的入口。

在这里,实施例中的压缩机10是具有第1个压缩元件30、和压缩在该第1个压缩元件30中压缩的制冷剂的第2个压缩元件32的2阶段压缩式压缩机,并由驱动元件和由该驱动元件驱动的上述第1个压缩元件30及第2个压缩元件32构成在未图示的密封容器内。

20 图中11是用于将在压缩机10的第1个压缩元件30(第1阶段)压缩的制冷剂排出到密封容器外部,并导入第2个压缩元件32(第2阶段)的制冷剂导入管。在该制冷剂导入管11的中间部连接有后述的连通管40。

另外,出了散热器12的制冷剂配管12A是连接在第1个减压装置13的入口。在这里,第1个减压装置13是由毛细管14,和作为节流装置的电子膨胀阀15构成,并配设成毛细管14成为制冷剂上游侧,而膨胀阀15成为毛细管14的下游侧。即,在散热器12中散热的制冷剂在第1个减压装置13借助设置在上游侧的毛细管14减压后,再借助设置在其下游侧的膨胀阀15减压。另外,毛细管14的内径是设为0.1mm以上,0.4mm以下,尺寸在0.5mm以上,5mm以下。

30 另一方面,连接在第1个减压装置13(膨胀阀15)的出口侧的制冷

剂配管 15A 是接到中间压力接收器 16 的入口。该中间压力接收器 16 是用于分离制冷剂的气体和液体，且将在所述第 1 个减压装置 13 中减压而成为气体/液体的二相混合气体的制冷剂通过中间压力接收器 16 将液相制冷剂暂时贮存在所述中间压力接收器 16 内。在该中间压力接收器 16 的上方
5 连接有所述的连通管 40。该连通管 40 是用于将在中间接收器 16 与液相分离的气相制冷剂返送到压缩机 12，在连通管 40 的中间部设置有将制冷剂导入管 11 的方向设为正向的逆止阀 42。由此，在中间压力接收器 16 中与液相制冷剂分离的气相制冷剂通过所述连通管 40，接到压缩机 12 的制冷剂导入管 11，并与在第 1 个压缩元件 30 压缩的中间压力的制冷剂气体进
10 行合流，而被吸入第 2 个压缩元件 32。

另一方面，在中间压力接收器 16 的底面上连接有接到作为第 2 个减压装置的电子膨胀阀 17 的入口的制冷剂配管 16，在所述中间压力接收器 16 中与气相制冷剂分离而暂时贮存的液相制冷剂从制冷剂配管 16A 流到膨胀阀 17。另外，出了膨胀阀 17 的配管 17A 与蒸发器 20 的入口连接。

15 还有，在蒸发器 20 的出口侧连接有所述压缩机 10 的制冷剂导入管 20A 而构成返回压缩机 10 的环状的循环。

作为制冷剂循环装置 110 的制冷剂是出于可燃性及毒性等而使用了对地球环境温和的自然制冷剂二氧化碳 (CO_2)，作为润滑油的油是使用了 PAG (聚烷撑二醇, polyalkylene glycol)、POE (polyol ester, 多元醇酯)
20 等。

根据以上的构成，参照图 2 中的 p-h 线图 (莫里尔图) 对制冷剂循环装置 110 的运行进行说明。如果通过未图示的控制装置驱动压缩机 10 的未图示的驱动元件，则将低压的制冷剂气体吸入到压缩机 10 的第 1 个压缩元件 30 中 (图 2 中 A 的状态)，并压缩成中间压力的制冷剂气体 (图
25 2 中的 B 的状态)。还有，中间压力的制冷剂气体是经由制冷剂导入管 11 被吸入第 2 压缩元件 32 中。此时，中间压力的制冷剂气体与来自后述的中间压力接收器 16 的气相制冷剂进行合流而温度下降为图 2 中的 C 状态。还有，被吸入到第 2 个压缩元件 32 的制冷剂是进行第 2 阶段的压缩而成为高温高压的制冷剂气体，并由制冷剂排出管 10A 排出到外部。此时，制
30 冷剂是被压缩到超临界压力 (额定时为 7MPa 左右，但是由于环境条件而

变化为 5MPa~11MPa) (图 2 中 D 的状态)。

从制冷剂排除管 10A 排出的制冷剂气体是流入散热器 12, 并在那里通过风冷方式或水冷方式进行散热。在该散热器 12 中, 二氧化碳制冷剂凝结, 而以不液化且超临界的状态将温度降低到图 2 中的 E 状态。

5 在散热器 12 中散热的制冷剂是经由制冷剂配管 12A 接到第 1 个减压装置 13。制冷剂在该第 1 个减压装置 13 中首先流到设置在上游侧的毛细管 14, 并在通过该毛细管 14 的过程中降低压力 (图 2 中的 F 状态)。

在这里, 出了散热器 12 的制冷剂是如上所述的超临界状态, 因此, 制冷剂只要在该毛细管 14 中维持原有的超临界状态, 或者在该毛细管 14
10 的出口附近成为气相/液相的二相混合体, 即可在通过大部分毛细管 14 的路径中以原有的超临界状态减压。

在超临界状态下的制冷剂具有优越的溶解特性。因此, 即使将毛细管 14 的内径设为 0.1mm 以上, 0.4mm 以下, 也难以发生淤渣或水分、油等引起的堵塞。

15 在以往使用氟类制冷剂的情况下是通常使用内径为 0.6mm 左右的毛细管, 如果进而缩小内径, 则存在淤渣或水分、油等的堵塞, 而导致制冷剂流通障碍之患。

然而, 通过作为制冷剂而使用二氧化碳, 并使进入毛细管 14 的制冷剂压力为超临界状态, 使得能够在毛细管 14 中对超临界状态的制冷剂进
20 行减压, 并通过超临界状态特有的优越的溶解特性将毛细管 14 的内径设小到 0.1mm 以上, 0.4mm 以下。由此, 即使使用压力损失小的二氧化碳制冷剂, 也能够避免制冷剂流通上的障碍的发生, 并缩小毛细管 14 的尺寸, 从而充分得到毛细管 14 的节流效果。

由此, 在将二氧化碳作为制冷剂使用, 且不得不大大增加减压度的情
25 况下, 也能够缩小毛细管 14 的长度, 并改进空间效率。

另外, 能够通过毛细管 14 对制冷剂充分减压, 因此, 能够在该毛细管 14 的下游侧设置通常的电子膨胀阀 15 而对制冷剂减压, 同时, 也降低膨胀阀 15 的耐压强度。

还有, 由毛细管 14 减压的制冷剂, 在之后流到设置在毛细管 14 的下
30 游侧的膨胀阀 15, 并通过该膨胀阀 15 降低压力而成为气体/液体的二相混

合气体（图 2 中的 G 状态），而流入到中间压力接收器 16。另外，在中间压力接收器 16 中，制冷剂的压力由于所述第 1 个减压装置 13 中的减压效果而降低到 3MPa~4MPa 左右。还有，在中间压力接收器 16 中，制冷剂分离为气相制冷剂（饱和蒸气）、和液相制冷剂（饱和液体），而气相制冷剂在中间压力接收器 16 内成为图 2 中的状态 H，并经由连通管 40 返回到压缩机 10 的制冷剂导入管 11，与在第 1 个压缩元件 30 中压缩的中间压力的制冷剂进行合流。此时，制冷剂成为图 2 中的 C 状态。

这样，通过在中间压力接收器 16 中分离制冷剂的气体 and 液体，并将气体成分从连通管 40 返送到压缩机 12 的制冷剂导入管 11 中，能够使不参与冷却的气体成分不在中间压力接收器 16 以后的低压侧的制冷剂回路循环，而提高这个份额的制冷剂循环的效率。尤其，通过如本发明一样使用二氧化碳，能够从中间压力接收器 16 分离的气相制冷剂多于以往的氟类制冷剂，通过将气相制冷剂从压缩机 10 的制冷剂导入管 11 导入第 2 个压缩元件 32，能够实现效率的进一步的提高。

另一方面，液相制冷剂是暂时贮存在中间压力接收器 16 内，并成为图 2 中的 I 状态，而且由设置在底部的制冷剂配管 16A 从该中间压力接收器 16 出来并被膨胀阀 17 进而节流，成为图 2 中的 J 状态。

被膨胀阀 17 降低压力的制冷剂经由制冷剂配管 17A 流入蒸发器 20 内。在那里，制冷剂蒸发，此时通过从周围吸热，发挥冷却作用。

其后，出了蒸发器 20 的制冷剂进行从压缩机 10 的制冷剂导入管 20A 被吸入到第 1 个压缩元件 30 的反复循环（图 2 中的 A 状态）。

这样，在中间压力接收器 16 中使气相制冷剂被吸入到压缩机 10 的第 2 个压缩元件 32，而将在中间压力接收器 16 内的液相制冷剂用作为第 2 个减压装置的膨胀阀 17 减压后，导入到蒸发器 20，因此，能够减少第 1 个压缩元件 30 的制冷剂流量。由此，能够降低第 1 个压缩元件 30 的压缩动力，并提高结果系数。

另外，在蒸发器 20 中的制冷剂流量下降，因此，降低蒸发器 20 内的压力损失，并实现性能的提高。

进而，在蒸发器 20 中的液相制冷剂的量增加，因此，提高传热性能，总之实现性能的提高。

【实施例 2】

其次，对本发明的制冷剂循环装置的第 2 实施例进行说明。图 3 是在这种情况下的制冷剂循环装置 210 的制冷剂回路图。还有，在图 3 中与图 1 相同的符号起到等同、或类似的效果。

在图 3 中，25 是作为本实施例中的第 1 个减压装置 13 的节流装置的毛细管。该毛细管 25 的以往就开始使用的内径为 0.5mm 以上，0.6mm 以下，尺寸为 0.5mm 以上，2m 以下的毛细管。

即，如在上面详细叙述的实施例一样，通过首先将超临界状态的制冷剂用内径小的毛细管 14 进行减压，能够对制冷剂充分减压，因此，作为毛细管 14 的下游侧的毛细管 25，即使使用以往的毛细管，也不需要设长尺寸。由此，即使在使用毛细管 25 时，也能够避免扩大制冷剂循环装置 210 的制冷剂回路的不方便性，从而改进空间效率。

还有，在这种情况下的制冷剂循环装置 210 的运行与上述实施例相同，故省略。

【实施例 3】

如上述的实施例一样，不限于将第 2 个减压装置由电子膨胀阀构成的情况，例如，也可以将如图 4 所示的第 2 个减压装置由以往的毛细管构成。

图 4 是这种情况下的制冷剂循环装置 310 的制冷剂回路图，27 是作为第 2 个减压装置的毛细管。在图 4 中与图 1 或图 3 相同的符号起到等同、或类似的效果。

在这种情况下也与上述的实施例相同，通过首先将超临界状态的制冷剂用内径小的毛细管 14 进行减压，能够对制冷剂充分减压，因此，能够用设置在毛细管 14 的下游侧的通常的电子膨胀阀 15 进行适当的控制，同时，对膨胀阀 15 的耐压强度也降低。

【实施例 4】

另外，如图 5 所示地将第 1 个减压装置的节流装置及第 2 个减压装置的双方都由毛细管构成本发明也有效。在这种情况下也通过首先将超临界

状态的制冷剂用内径小的毛细管 14 进行减压，能够对制冷剂充分减压，因此，无需使其下游侧的毛细管 25 缩小内径，或扩大尺寸，就能够使用以往的毛细管。

5 【实施例 5】

还有，在上述的各实施例中，在一个蒸发器 20 对制冷剂进行蒸发，但是也可以并列设置多台蒸发器，使制冷剂分别流过各蒸发器，并进行蒸发。在这种情况下，例如，如图 6 所示地在配管 16A 的中间部上连接分支配管 16B，并在该分支配管 16B 上设置毛细管 28、和蒸发器 21。另外，
10 从蒸发器 21 出来的分支配管 21A 是连接在与蒸发器 20 的出口侧连接的制冷剂导入管 20A 的中间部。进而，在蒸发器 21 的出口侧的分支配管 21A 上设置将制冷剂导入管 20A 侧设为正向的逆止阀 24，同时在制冷剂导入管 20A 上设置将压缩机 10 侧设为正向的逆止阀 22。还有，在配管 16B 的连接位置设置三通阀 19，并由该三通阀 19 适当地控制，使在中间压力接
15 收器 16 中与气相制冷剂分离的液相制冷剂流到毛细管 27、或毛细管 28、或流到双方，使得能够在各蒸发器 20、21 中对制冷剂有选择地进行蒸发。

由此，在将制冷剂循环装置 510 作为调节室内空气的空气调和机使用时，能够通过各蒸发器 20、21 将 2 个空间室有选择地进行冷却。另外，如果将制冷剂循环装置 510 使用在冷藏库，则能够将 2 个不同的被冷却空
20 间同时、或有选择地进行冷却。由此，能够实现该制冷剂循环装置的通用性的提高。

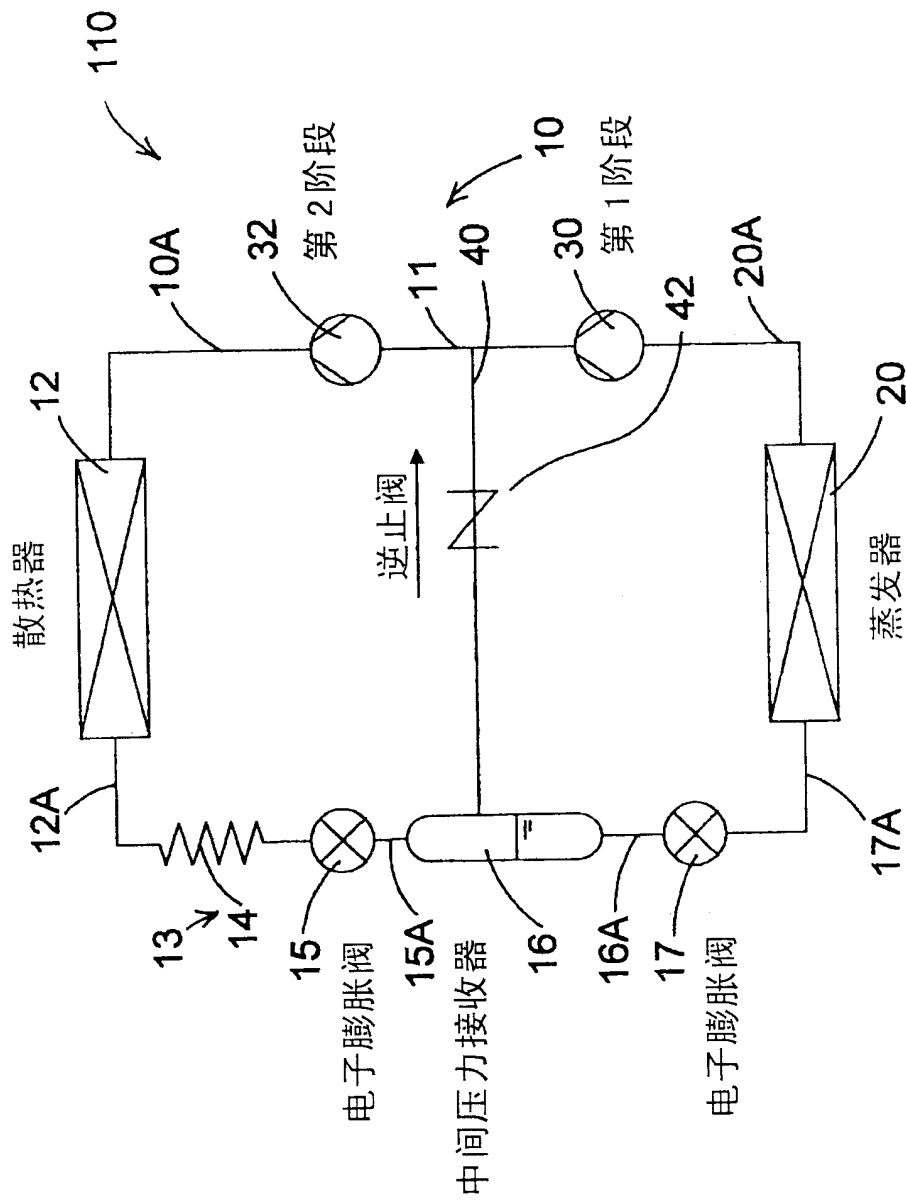


图 1

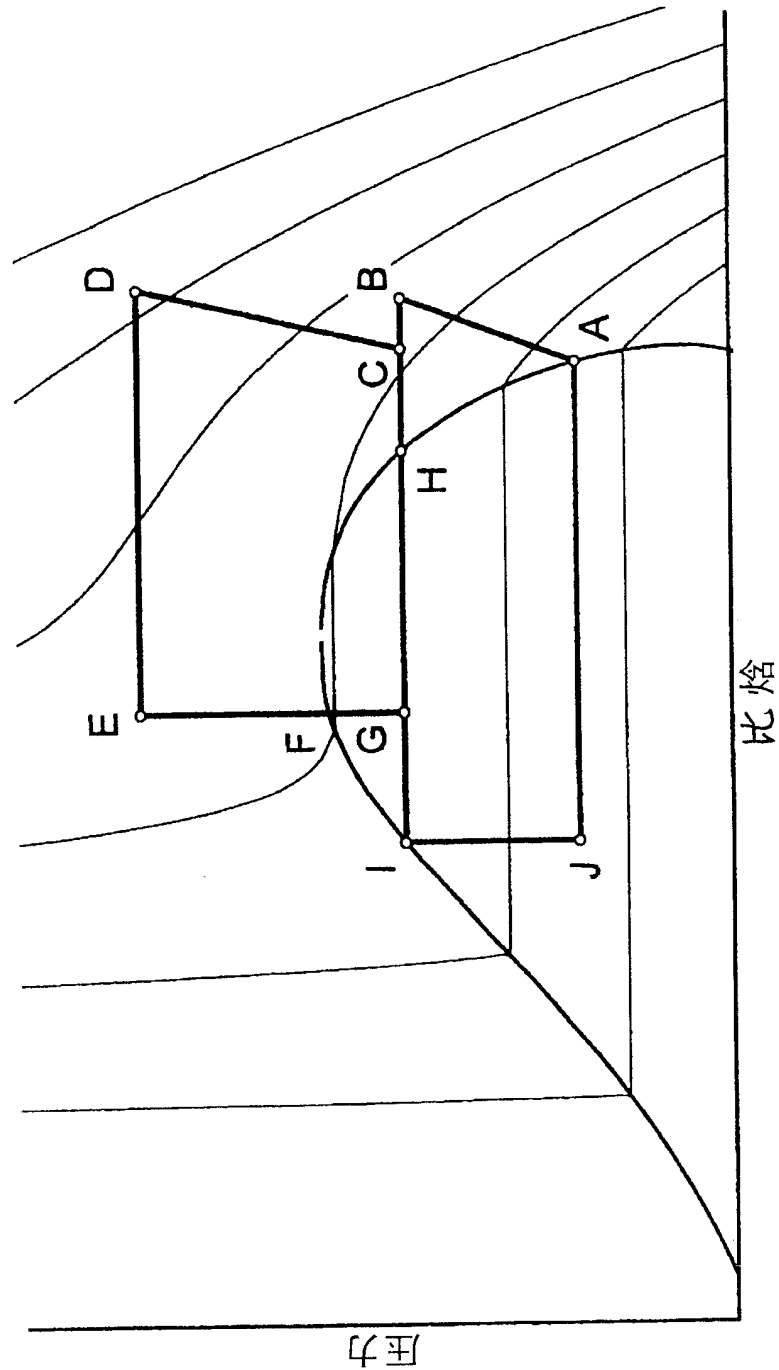


图 2

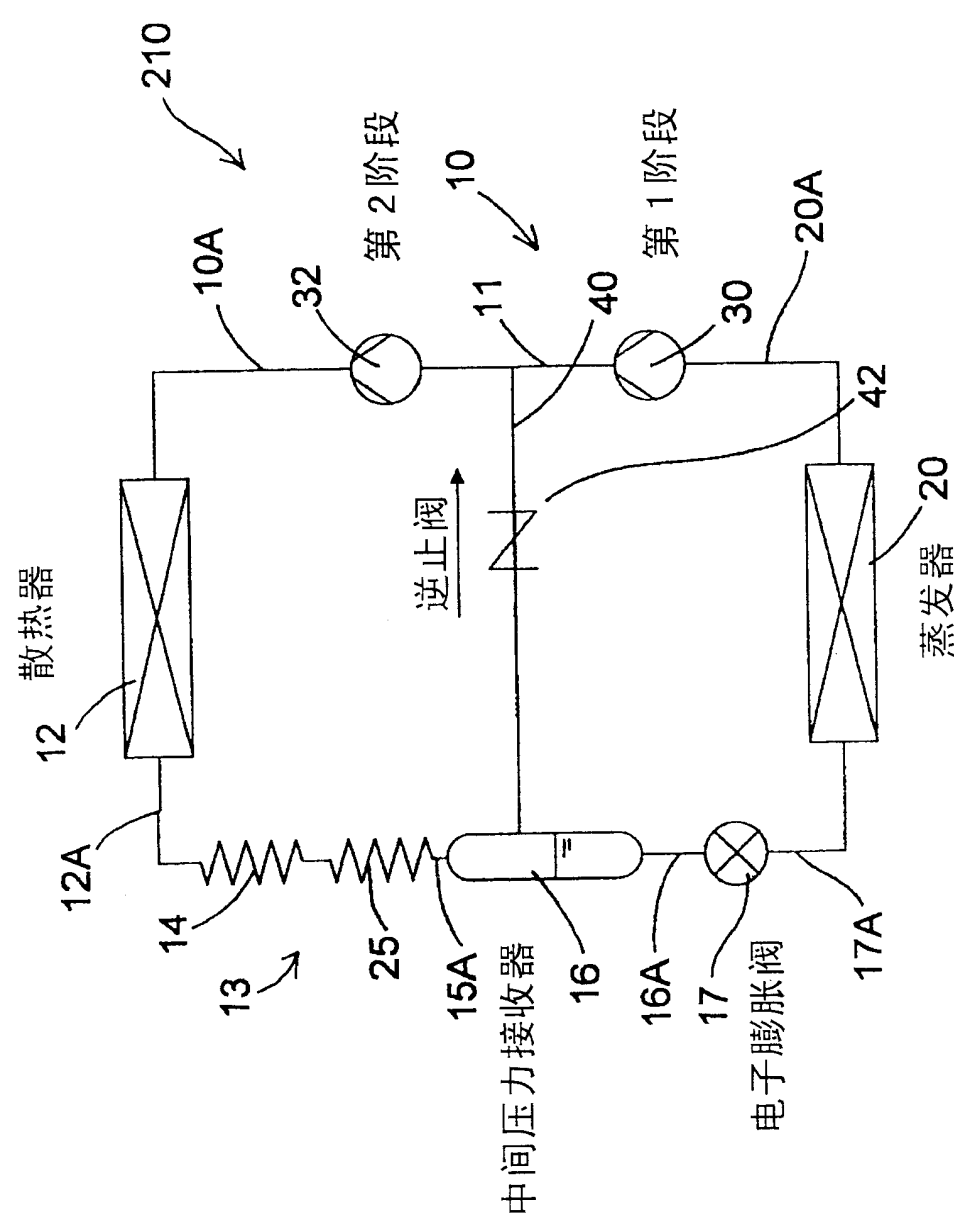


图3

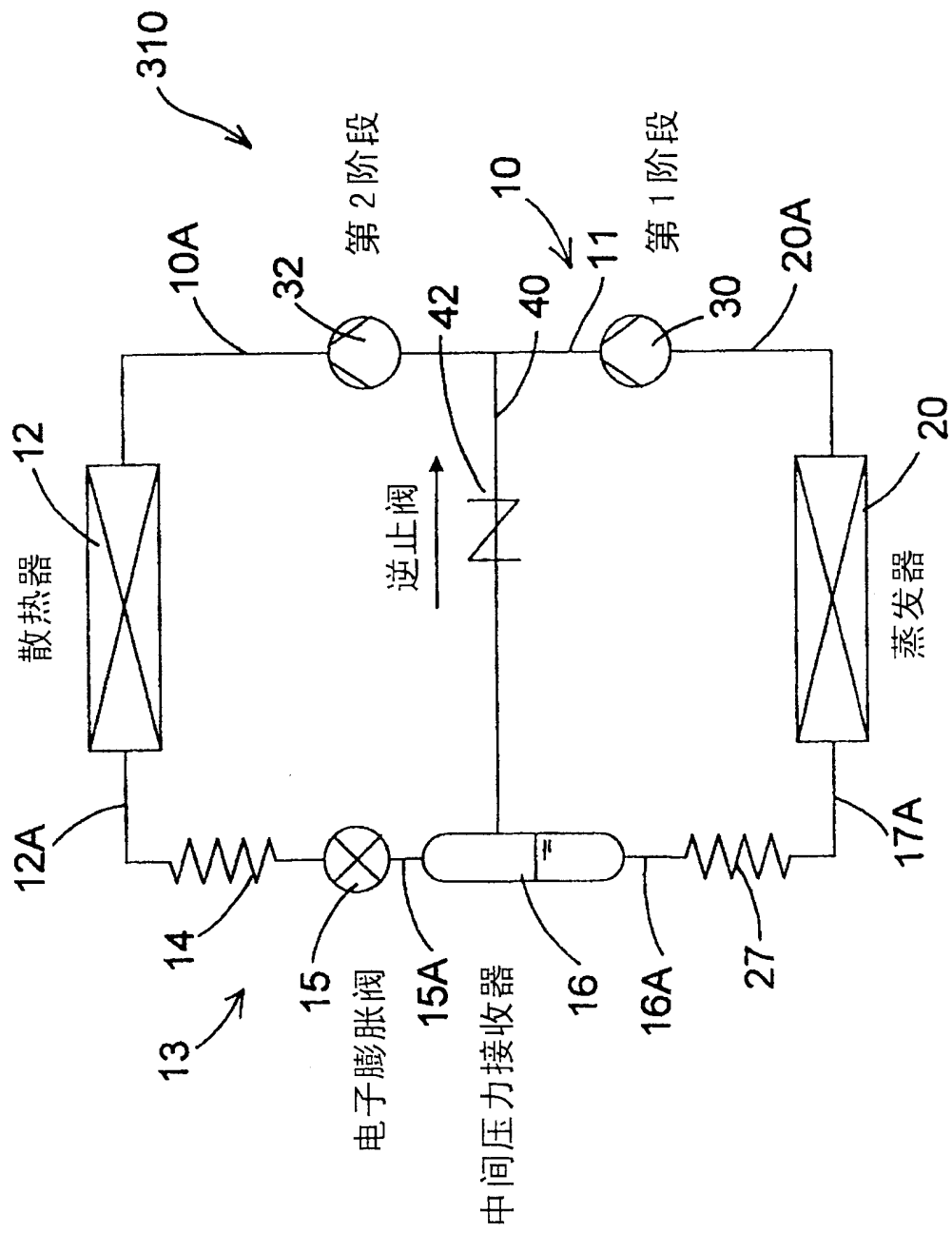


图 4

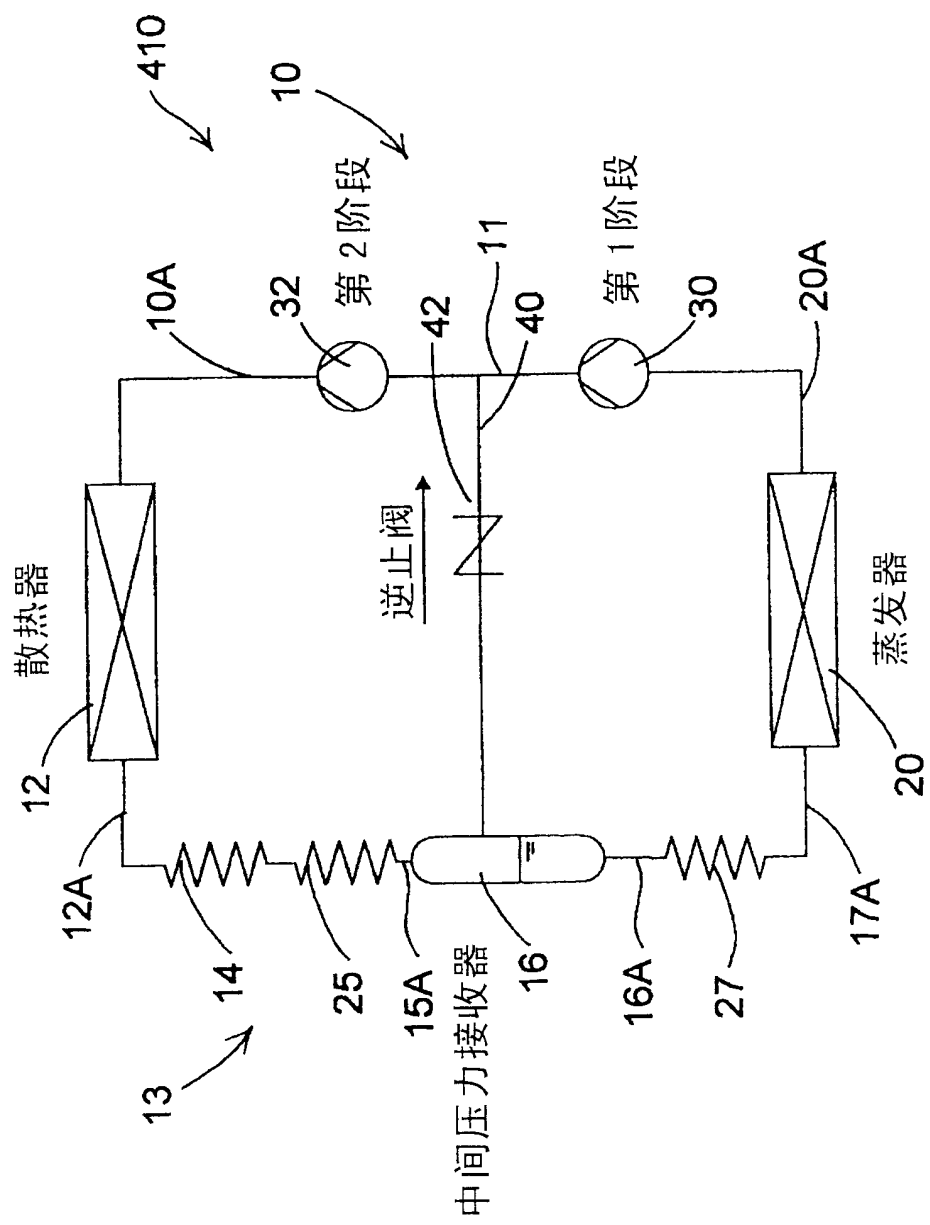
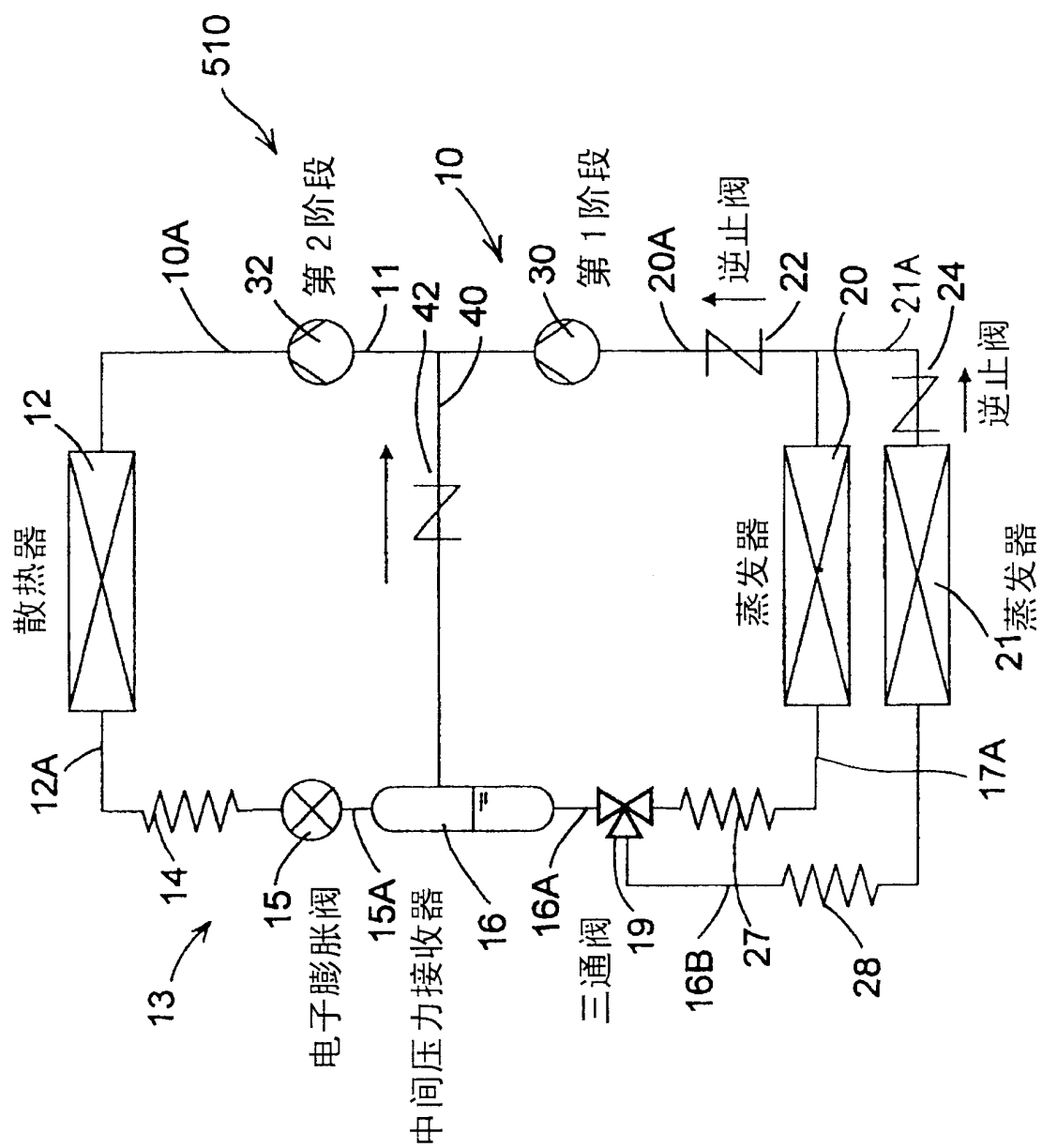


图 5



9
[X]