



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102227599 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 12

(21) 申请号 200980148808. 1

F25B 1/00(2006. 01)

(22) 申请日 2009. 12. 02

F25B 13/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

2008-311505 2008. 12. 05 JP

2009-227151 2009. 09. 30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 05. 30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2009/006561 2009. 12. 02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/064427 JA 2010. 06. 10

(73) 专利权人 大金工业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 古井秀治 古庄和宏 森胁道雄

岩田育弘

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 张鑫

(51) Int. Cl.

F25B 1/10(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 62-005055 A, 1987. 01. 12, 说明书第 1 页第 2 栏 2-20 行, 第 2 页第 1 栏行 1-35 行, 第 2 栏 18-20 行, 倒数 1-3 行, 第 3 页第 1 栏 1-5, 倒数 1-14 行及附图 1, 4-5.

JP 62-005055 A, 1987. 01. 12, 说明书第 1 页第 2 栏 2-20 行, 第 2 页第 1 栏行 1-35 行, 第 2 栏 18-20 行, 倒数 1-3 行, 第 3 页第 1 栏 1-5, 倒数 1-14 行及附图 1, 4-5.

JP 2005-315506 A, 2005. 11. 10, 说明书 17-23 段及附图 3-5.

JP 2007-232280 A, 2007. 09. 13, 说明书第 47 段及附图 1.

JP 2003-130477 A, 2003. 05. 08, 全文.

JP 2006-258331 A, 2006. 09. 28, 全文.

JP 7-190520 A, 1995. 07. 28, 全文.

JP 2005-315506 A, 2005. 11. 10, 说明书 17-23 段及附图 3-5.

审查员 梁琼

权利要求书2页 说明书26页 附图23页

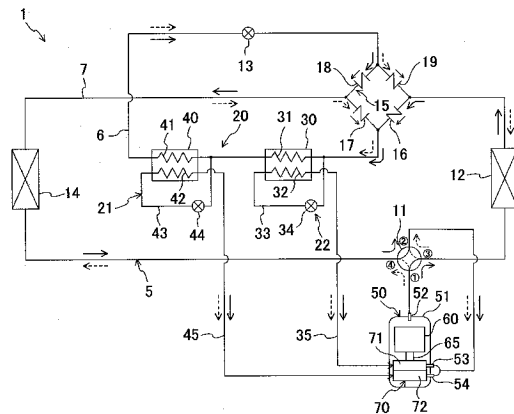
(54) 发明名称

制冷装置

压缩机构 (72)。

(57) 摘要

本发明公开了一种制冷装置。在空调装置 (1) 的制冷剂回路 (5) 中进行单级压缩制冷循环。在制冷剂回路 (5) 中, 第二热交换器 (40) 设置在第一热交换器 (30) 的下游一侧。第一热交换器 (30) 使高压侧流路 (31) 的高压制冷剂与中压侧流路 (32) 的第一中压制冷剂进行热交换, 来对该高压制冷剂进行冷却。已在第一热交换器 (30) 产生的第一中压气态制冷剂供向第一压缩机构 (71)。压力比第一中压制冷剂低的第二中压制冷剂供向第二热交换器 (40) 的中压侧流路 (42)。第二热交换器 (40) 使高压侧流路 (41) 的高压制冷剂与中压侧流路 (42) 的第二中压制冷剂进行热交换, 来进一步对该高压制冷剂进行冷却。已在第二热交换器 (40) 产生的第二中压气态制冷剂供向第二



CN 102227599 B

1. 一种制冷装置,包括制冷剂回路(5)、第一压缩机构(71)及第二压缩机构(72),该制冷剂回路(5)具有放热器和蒸发器,并进行制冷循环,在该第一压缩机构(71)及该第二压缩机构(72)中分别形成有压缩室(85、95),所述第一压缩机构(71)和所述第二压缩机构(72)分别将从所述蒸发器流出的低压制冷剂吸入所述压缩室(85、95)内并将该低压制冷剂压缩到高压,使分别从所述第一压缩机构(71)及第二压缩机构(72)喷出的高压制冷剂流入所述放热器,其特征在于:

所述第一压缩机构(71)和所述第二压缩机构(72)都是旋转式流体机械,分别具有气缸(81、91),收纳于该气缸(81、91)中并进行偏心旋转的活塞(82、92),对形成于所述气缸(81、91)和所述活塞(82、92)之间的压缩室(85、95)在低压一侧和高压一侧进行切换的叶片(83、93),在所述制冷剂回路(5)中设置有:

降焓机构(20),产生第一中压气态制冷剂和压力比该第一中压气态制冷剂低的第二中压气态制冷剂,由此使从所述放热器流向所述蒸发器的制冷剂的焓下降,

第一注入通路(35),用来向所述第一压缩机构(71)的压缩过程中的压缩室(85)供给已在所述降焓机构(20)产生的第一中压气态制冷剂,以及

第二注入通路(45),用来向所述第二压缩机构(72)的压缩过程中的压缩室(95)供给已在所述降焓机构(20)产生的第二中压气态制冷剂。

2. 根据权利要求1所述的制冷装置,其特征在于:

在所述制冷剂回路(5)中,该制冷剂回路(5)中从所述放热器的出口到所述蒸发器的入口为止的部分构成主通路部分(7),

所述降焓机构(20)包括:

分支通路(21),与所述主通路部分(7)相连接,流经该主通路部分(7)的制冷剂的一部分流入该分支通路(21)中,

膨胀机构(22),使已流入所述分支通路(21)中的制冷剂膨胀,由此产生第一中压制冷剂和压力比该第一中压制冷剂低的第二中压制冷剂,

第一热交换器(30),连接在所述主通路部分(7)中放热器的下游一侧,使流经该主通路部分(7)的制冷剂与所述第一中压制冷剂进行热交换,来对流经该主通路部分(7)的制冷剂进行冷却,并使所述第一中压制冷剂蒸发,由此产生所述第一中压气态制冷剂,以及

第二热交换器(40),连接在所述主通路部分(7)中第一热交换器(30)与蒸发器之间,使流经该主通路部分(7)的制冷剂与所述第二中压制冷剂进行热交换,来对流经该主通路部分(7)的制冷剂进行冷却,并使所述第二中压制冷剂蒸发,由此产生所述第二中压气态制冷剂。

3. 根据权利要求2所述的制冷装置,其特征在于:

所述降焓机构(20)的分支通路(21)主要由第一分支管道(33)及第二分支管道(43)构成,

该第一分支管道(33)连接在所述主通路部分(7)中放热器与第一热交换器(30)之间,向第一热交换器(30)供给已从该主通路部分(7)流入的制冷剂,

该第二分支管道(43)连接在所述主通路部分(7)中第一热交换器(30)与第二热交换器(40)之间,向第二热交换器(40)供给已从该主通路部分(7)流入的制冷剂;

所述降焓机构(20)的膨胀机构(22)主要由第一膨胀阀(34)及第二膨胀阀(44)构成,

该第一膨胀阀(34)设置在所述第一分支管道(33)中,使已流入的制冷剂膨胀,由此产生所述第一中压制冷剂,

该第二膨胀阀(44)设置在所述第二分支管道(43)中,使已流入的制冷剂膨胀,由此产生所述第二中压制冷剂。

4. 根据权利要求2所述的制冷装置,其特征在于:

所述降焓机构(20)的分支通路(21)主要由第一分支管道(33)及第二分支管道(43)构成,

该第一分支管道(33)连接在所述主通路部分(7)中放热器与第一热交换器(30)之间,向第一热交换器(30)供给已从该主通路部分(7)流入的制冷剂,

该第二分支管道(43)与所述第一分支管道(33)相连接,向第二热交换器(40)供给已从该第一分支管道(33)流入的制冷剂;

所述降焓机构(20)的膨胀机构(22)主要由第一膨胀阀(34)及第二膨胀阀(44)构成,

该第一膨胀阀(34)设置在所述第一分支管道(33)中,使已流入的制冷剂膨胀,由此产生所述第一中压制冷剂,

该第二膨胀阀(44)设置在所述第二分支管道(43)中,使已流入的制冷剂膨胀,由此产生所述第二中压制冷剂。

5. 根据权利要求1所述的制冷装置,其特征在于:

所述降焓机构(20)包括:

第一膨胀阀(37),使已从放热器中流出的高压制冷剂膨胀,

第一气液分离器(36),将已从所述第一膨胀阀(37)中流出的处于气液两相状态的制冷剂分离为气态制冷剂和液态制冷剂,将气态制冷剂作为所述第一中压气态制冷剂供向第一注入通路(35),

第二膨胀阀(47),使已从所述第一气液分离器(36)中流出的液态制冷剂膨胀,以及

第二气液分离器(46),将已从所述第二膨胀阀(47)中流出的处于气液两相状态的制冷剂分离为气态制冷剂和液态制冷剂,将气态制冷剂作为所述第二中压气态制冷剂供向第二注入通路(45),将液态制冷剂供向蒸发器。

6. 根据权利要求1所述的制冷装置,其特征在于:

所述第一压缩机构(71)和所述第二压缩机构(72)设置在一个压缩机(50)中;

所述压缩机(50)包括与所述第一压缩机构(71)及第二压缩机构(72)都接合的一根驱动轴(65)。

7. 根据权利要求1所述的制冷装置,其特征在于:

所述第一压缩机构(71)设置在第一压缩机(50a)中,所述第二压缩机构(72)设置在第二压缩机(50b)中;

所述第一压缩机(50a)包括与所述第一压缩机构(71)接合的第一驱动轴(65a),所述第二压缩机(50b)包括与所述第二压缩机构(72)接合的第二驱动轴(65b)。

制冷装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种进行向压缩机供给中压气态制冷剂的气体注入的制冷装置。

背景技术

[0002] 迄今为止,进行蒸气压缩式制冷循环的制冷装置中进行所谓的气体注入的制冷装置已众人所知。在进行气体注入的制冷装置中,向压缩机中的压缩过程中的压缩室导入中压气态制冷剂。

[0003] 例如,专利文献 1 中公开了由进行气体注入的制冷装置构成的空调装置。根据该空调装置,在制冷剂回路中设置有中间冷却器(参照图 1)。在中间冷却器中,已从冷凝器(制热运转时的室内热交换器)流入的高压液态制冷剂与使该高压液态制冷剂的一部分分支出并膨胀而产生的中压制冷剂进行热交换,高压液态制冷剂由此被冷却。在中间冷却器中已被冷却的高压制冷剂供向蒸发器(制热运转时的室外热交换器)。还有,在中间冷却器中已蒸发的中压制冷剂(中压气态制冷剂)供向压缩机的压缩过程中的压缩室。

[0004] 还有,专利文献 2 中也公开了由进行气体注入的制冷装置构成的空调装置。在该空调装置的制冷剂回路中,气液分离器设置在两个膨胀阀之间。已在通过位于该气液分离器的上游一侧的膨胀阀时膨胀的处于气液两相状态的中压制冷剂流入该气液分离器中。在气液分离器中,已流入的中压制冷剂分离为气态制冷剂和液态制冷剂。气液分离器内的中压液态制冷剂在通过位于气液分离器的下游一侧的膨胀阀时膨胀,之后送向蒸发器。还有,气液分离器内的中压气态制冷剂供向压缩机的压缩过程中的压缩室。

[0005] 还有,专利文献 3 中公开了进行多级压缩制冷循环的制冷装置。在该制冷装置的制冷剂回路中,多个压缩机被串联配置,高级侧压缩机吸入从低级侧压缩机喷出来的制冷剂并进一步进行压缩。还有,在该制冷剂回路中,中压气态制冷剂供向将低级侧压缩机及高级侧压缩机连接起来的管道,以降低被吸入高级侧压缩机中的制冷剂的焓。而且,在专利文献 3 的图 2 中公开了进行四级压缩制冷循环的制冷剂回路。在该制冷剂回路中,三种压力互不相同的中压气态制冷剂供向各级将压缩机彼此连接起来的管道。

[0006] 专利文献 1:日本公开特许公报特开 2004-183913 号公报

[0007] 专利文献 2:日本公开特许公报特开平 11-093874 号公报

[0008] 专利文献 3:日本公开特许公报特开 2002-188865 号公报

发明内容

[0009] 一发明要解决的技术问题—

[0010] 在进行气体注入的制冷装置的制冷剂回路中,压缩机对已从蒸发器吸入的低压制冷剂及已导入到压缩过程中的压缩室内的中压气态制冷剂进行压缩,并向冷凝器喷出已压缩的制冷剂。因此,在该制冷剂回路中,冷凝器中的制冷剂质量流量比蒸发器中的制冷剂质量流量多。

[0011] 在此,冷凝器中的制冷剂质量流量越多,制冷剂在冷凝器中放出的热量(即,制冷

剂放热量)就越多。因此,若增加供向压缩机的中压气态制冷剂的质量流量,就能够以不增加压缩机从蒸发器吸入的低压制冷剂的质量流量的方式增加冷凝器中的制冷剂质量流量。若要增加供向压缩机的中压气态制冷剂的质量流量,那么提高中压气态制冷剂的压力,来提高流入压缩室中的中压气态制冷剂的密度即可。

[0012] 然而,制冷剂的压力越高,该制冷剂的饱和温度就越高。因此,若让在专利文献 1 中的中间冷却器或专利文献 2 中的气液分离器中产生的中压气态制冷剂的压力增高,从所述中间冷却器或所述气液分离器通向蒸发器的制冷剂的焓就会增高,制冷剂在蒸发器中吸收的热量(即,制冷剂吸热量)会减少。

[0013] 因此,在现有的进行气体注入的制冷装置中,难以同时确保冷凝器中的制冷剂放热量以及蒸发器中的制冷剂吸热量。

[0014] 本发明正是鉴于上述各点而完成的。其目的在于:在进行气体注入的制冷装置中,同时确保冷凝器中的制冷剂放热量以及蒸发器中的制冷剂吸热量。

[0015] 一用以解决技术问题的技术方案一

[0016] 第一方面的发明以下述制冷装置为对象,该制冷装置包括制冷剂回路 5、第一压缩机构 71 及第二压缩机构 72,该制冷剂回路 5 具有放热器和蒸发器,并进行制冷循环,在该第一压缩机构 71 及该第二压缩机构 72 中分别形成有压缩室 85、95;所述第一压缩机构 71 和所述第二压缩机构 72 分别将低压制冷剂吸入所述压缩室 85、95 内并将该低压制冷剂压缩到高压。在所述制冷剂回路 5 中设置有降焓机构 20、第一注入通路 35 及第二注入通路 45,该降焓机构 20 产生第一中压气态制冷剂和压力比该第一中压气态制冷剂低的第二中压气态制冷剂,由此使从所述放热器流向所述蒸发器的制冷剂的焓下降,该第一注入通路 35 用来向所述第一压缩机构 71 的压缩过程中的压缩室 85 供给已在所述降焓机构 20 产生的第一中压气态制冷剂,该第二注入通路 45 用来向所述第二压缩机构 72 的压缩过程中的压缩室 95 供给已在所述降焓机构 20 产生的第二中压气态制冷剂。

[0017] 第二及第三方面中的各个方面的发明以下述制冷装置为对象,该制冷装置包括制冷剂回路 5、第一压缩机构 71 及第二压缩机构 72,该制冷剂回路 5 具有放热器和蒸发器,并进行制冷循环,在该第二压缩机构 72 及该第二压缩机构 72 中分别形成有压缩室 85、95;所述第一压缩机构 71 向所述压缩室 95 吸入低压制冷剂,并对已吸入的低压制冷剂进行压缩,所述第一压缩机构 71 向所述压缩室 85 吸入已从所述第二压缩机构 72 中喷出的制冷剂,并对已吸入的制冷剂进行压缩。

[0018] 在第二方面的发明中,在所述制冷剂回路 5 中设置有降焓机构 20、第一注入通路 35 及第二注入通路 45,该降焓机构 20 产生第一中压气态制冷剂和压力比该第一中压气态制冷剂低的第二中压气态制冷剂,由此使从所述放热器流向所述蒸发器的制冷剂的焓下降,该第二注入通路 45 用来向所述第二压缩机构 72 的压缩过程中的压缩室 95 供给已在所述降焓机构 20 产生的第二中压气态制冷剂,该第一注入通路 35 用来向所述第一压缩机构 71 的压缩过程中的压缩室 85 或该第一压缩机构 71 的吸入一侧供给已在所述降焓机构 20 产生的第一中压气态制冷剂。

[0019] 还有,在第三方面的发明中,在所述制冷剂回路 5 中设置有降焓机构 20、第一注入通路 35 及第二注入通路 45,该降焓机构 20 产生第一中压气态制冷剂和压力比该第一中压气态制冷剂低的第二中压气态制冷剂,由此使从所述放热器流向所述蒸发器的制冷剂的焓

下降,该第二注入通路 45 用来向所述第一压缩机构 71 的吸入一侧供给已在所述降焓机构 20 产生的第二中压气态制冷剂,该第一注入通路 35 用来向所述第一压缩机构 71 的压缩过程中的压缩室 85 供给已在所述降焓机构 20 产生的第一中压气态制冷剂。

[0020] 在第一方面的发明的制冷剂回路 5 中,制冷剂进行循环,由此进行单级压缩制冷循环。在该制冷剂回路 5 中,已从各个压缩机构 71、72 中喷出的制冷剂在放热器中放热,之后在蒸发器中吸热而蒸发,然后被吸入各个压缩机构 71、72 中。另一方面,在第二及第三方面中的各个方面的发明所涉及的制冷剂回路 5 中,制冷剂进行循环,由此进行双级压缩制冷循环。在该制冷剂回路 5 中,已从第一压缩机构 71 中喷出的制冷剂在放热器中放热,之后在蒸发器中吸热而蒸发,然后被吸入第二压缩机构 72 中。在第一~第三方面中的各个方面的发明所涉及的制冷剂回路 5 中,已在放热器中放热的制冷剂在降焓机构 20 中降低焓,然后供向蒸发器。

[0021] 在第一~第三方面中的各个方面的发明所涉及的降焓机构 20 中,产生压力互不相同的第一中压气态制冷剂和第二中压气态制冷剂。该降焓机构 20 在产生两种中压气态制冷剂的过程中降低从放热器流向蒸发器的制冷剂的焓。第二中压气态制冷剂的压力比第一中压气态制冷剂的压力低,因而该第二中压气态制冷剂的温度也比第一中压气态制冷剂的温度低。因此,与在降焓机构 20 中仅产生第一中压气态制冷剂的情况相比,从降焓机构 20 送向蒸发器的制冷剂的焓更低。

[0022] 在第一方面的发明所涉及的制冷剂回路 5 中,各个压缩机构 71、72 吸入低压制冷剂。第一中压气态制冷剂经由第一注入通路 35 导入到第一压缩机构 71 的压缩过程中的压缩室 85 内。第一压缩机构 71 对已流入压缩室 85 内的低压制冷剂及第一中压气态制冷剂进行压缩,从压缩室 85 中喷出已压缩的高压制冷剂。另一方面,第二中压气态制冷剂经由第二注入通路 45 导入到第二压缩机构 72 的压缩过程中的压缩室 95 内。第二压缩机构 72 对已流入压缩室 95 内的低压制冷剂及第二中压气态制冷剂进行压缩,从压缩室 95 中喷出已压缩的高压制冷剂。

[0023] 在第二方面的发明所涉及的制冷剂回路 5 中,制冷剂在第二压缩机构 72 中被压缩,然后在第一压缩机构 71 中进一步被压缩。第二中压气态制冷剂经由第二注入通路 45 导入到第二压缩机构 72 的压缩过程中的压缩室 95 内。第二压缩机构 72 对已流入压缩室 95 内的低压制冷剂及第二中压气态制冷剂进行压缩,从压缩室 95 中喷出已压缩的制冷剂。在第一中压气态制冷剂从第一注入通路 35 导入第一压缩机构 71 的压缩过程中的压缩室 85 内的情况下,第一压缩机构 71 对已从第二压缩机构 72 中喷出并被吸入压缩室 85 内的制冷剂以及已从第一注入通路 35 导入到压缩室 85 内的第一中压气态制冷剂进行压缩,从压缩室 85 中喷出已压缩的高压制冷剂。另一方面,在第一中压气态制冷剂从第一注入通路 35 导入到第一压缩机构 71 的吸入一侧的情况下,第一压缩机构 71 将已从第二压缩机构 72 中喷出的制冷剂以及已从第一注入通路 35 供给的第一中压气态制冷剂吸入到压缩室 85 中并进行压缩,从压缩室 85 中喷出已压缩的高压制冷剂。

[0024] 在第三方面的发明所涉及的制冷剂回路 5 中,制冷剂在第二压缩机构 72 中被压缩,然后在第一压缩机构 71 中进一步被压缩。第二压缩机构 72 对已流入压缩室 95 内的低压制冷剂进行压缩,从压缩室 95 中喷出已压缩的制冷剂。第一压缩机构 71 将已从第二压缩机构 72 中喷出的制冷剂以及已从第二注入通路 45 供给的第二中压气态制冷剂吸入到压

缩室 85 内。还有,第一中压气态制冷剂经由第一注入通路 35 导入到第一压缩机构 71 的压缩过程中的压缩室 85 内。第一压缩机构 71 对已吸入到压缩室 85 内的制冷剂以及已从第一注入通路 35 导入到压缩室 85 内的第一中压气态制冷剂进行压缩,从压缩室 85 内喷出已压缩的高压制冷剂。

[0025] 第四方面的发明,是在所述第一到第三方面中任一方面的发明中,在所述制冷剂回路 5 中,该制冷剂回路 5 中从所述放热器的出口到所述蒸发器的入口为止的部分构成主通路部分 7,另一方面,所述降焓机构 20 包括分支通路 21、膨胀机构 22、第一热交换器 30 及第二热交换器 40,该分支通路 21 与所述主通路部分 7 相连接,流经该主通路部分 7 的制冷剂的一部分流入该分支通路 21 中,该膨胀机构 22 使已流入所述分支通路 21 中的制冷剂膨胀,由此产生第一中压制冷剂和压力比该第一中压制冷剂低的第二中压制冷剂,该第一热交换器 30 连接在所述主通路部分 7 中放热器的下游一侧,使流经该主通路部分 7 的制冷剂与所述第一中压制冷剂进行热交换,来对流经该主通路部分 7 的制冷剂进行冷却,并使所述第一中压制冷剂蒸发,由此产生所述第一中压气态制冷剂,该第二热交换器 40 连接在所述主通路部分 7 中第一热交换器 30 与蒸发器之间,使流经该主通路部分 7 的制冷剂与所述第二中压制冷剂进行热交换,来对流经该主通路部分 7 的制冷剂进行冷却,并使所述第二中压制冷剂蒸发,由此产生所述第二中压气态制冷剂。

[0026] 在第四方面的发明中,分支通路 21、膨胀机构 22、第一热交换器 30 及第二热交换器 40 设置在降焓机构 20 中。已从放热器中流出而流经主通路部分 7 的高压制冷剂的一部分流入分支通路 21 中。已流入分支通路 21 中的高压制冷剂通过膨胀机构 22 膨胀,该已膨胀的制冷剂中一部分成为第一中压制冷剂,剩余部分成为第二中压制冷剂。第二中压制冷剂的压力及温度比第一中压制冷剂低。

[0027] 在第四方面的发明中,在第一热交换器 30 中,第一中压制冷剂与已从放热器中流出的高压制冷剂进行热交换。在第一热交换器 30 中,高压制冷剂被第一中压制冷剂冷却,该高压制冷剂的焓下降。另一方面,第一中压制冷剂从高压制冷剂吸热而蒸发,由此产生第一中压气态制冷剂。已在第一热交换器 30 中产生的第一中压气态制冷剂流入第一注入通路 35 中。

[0028] 还有,在第四方面的发明中,在第二热交换器 40 中,第二中压制冷剂与已从第一热交换器 30 中流出的高压制冷剂进行热交换。在第二热交换器 40 中,高压制冷剂被第二中压制冷剂冷却,该高压制冷剂的焓下降。另一方面,第二中压制冷剂从高压制冷剂吸热而蒸发,由此产生第二中压气态制冷剂。已在第二热交换器 40 中产生的第二中压气态制冷剂流入第二注入通路 45 中。

[0029] 第五方面的发明,是在所述第四方面的发明中,所述降焓机构 20 的分支通路 21 主要由第一分支管道 33 及第二分支管道 43 构成,该第一分支管道 33 连接在所述主通路部分 7 中放热器与第一热交换器 30 之间,向第一热交换器 30 供给已从该主通路部分 7 流入的制冷剂,该第二分支管道 43 连接在所述主通路部分 7 中第一热交换器 30 与第二热交换器 40 之间,向第二热交换器 40 供给已从该主通路部分 7 流入的制冷剂;所述降焓机构 20 的膨胀机构 22 主要由第一膨胀阀 34 及第二膨胀阀 44 构成,该第一膨胀阀 34 设置在所述第一分支管道 33 中,使已流入的制冷剂膨胀,由此产生所述第一中压制冷剂,该第二膨胀阀 44 设置在所述第二分支管道 43 中,使已流入的制冷剂膨胀,由此产生所述第二中压制冷剂。

[0030] 在第五方面的发明中,分支通路 21 主要由第一分支管道 33 及第二分支管道 43 构成,膨胀机构 22 主要由第一膨胀阀 34 及第二膨胀阀 44 构成。从放热器向第一热交换器 30 流过主通路部分 7 的高压制冷剂的一部分流入第一分支管道 33 中。已流入第一分支管道 33 中的高压制冷剂在通过第一膨胀阀 34 时膨胀而成为第一中压制冷剂,然后供向第一热交换器 30。在第一热交换器 30 中,已被供给的第一中压制冷剂蒸发而成为第一中压气态制冷剂。另一方面,从第一热交换器 30 向第二热交换器 40 流过主通路部分 7 的高压制冷剂(即,已在第一热交换器 30 中被冷却的高压制冷剂)的一部分流入第二分支管道 43 中。已流入第二分支管道 43 中的高压制冷剂在通过第二膨胀阀 44 时膨胀而成为第二中压制冷剂,然后供向第二热交换器 40。在第二热交换器 40 中,已被供给的第二中压制冷剂蒸发而成为第二中压气态制冷剂。

[0031] 第六方面的发明,是在所述第四方面的发明中,所述降焓机构 20 的分支通路 21 主要由第一分支管道 33 及第二分支管道 43 构成,该第一分支管道 33 连接在所述主通路部分 7 中放热器与第一热交换器 30 之间,向第一热交换器 30 供给已从该主通路部分 7 流入的制冷剂,该第二分支管道 43 与所述第一分支管道 33 相连接,向第二热交换器 40 供给已从该第一分支管道 33 流入的制冷剂;所述降焓机构 20 的膨胀机构 22 主要由第一膨胀阀 34 及第二膨胀阀 44 构成,该第一膨胀阀 34 设置在所述第一分支管道 33 中,使已流入的制冷剂膨胀,由此产生所述第一中压制冷剂,该第二膨胀阀 44 设置在所述第二分支管道 43 中,使已流入的制冷剂膨胀,由此产生所述第二中压制冷剂。

[0032] 在第六方面的发明中,分支通路 21 主要由第一分支管道 33 及第二分支管道 43 构成,膨胀机构 22 主要由第一膨胀阀 34 及第二膨胀阀 44 构成。从放热器向第一热交换器 30 流过主通路部分 7 的高压制冷剂的一部分流入第一分支管道 33 中。已流入第一分支管道 33 中的制冷剂中一部分供向第一热交换器 30,剩余部分流入第二分支管道 43 中而供向第二热交换器 40。流过第一分支管道 33 而供向第一热交换器 30 的制冷剂在通过第一膨胀阀 34 时膨胀而成为第一中压制冷剂,然后供向第一热交换器 30。在第一热交换器 30 中,已被供给的第一中压制冷剂蒸发而成为第一中压气态制冷剂。另一方面,流过第二分支管道 43 而供向第二热交换器 40 的制冷剂在通过第二膨胀阀 44 时膨胀而成为第二中压制冷剂,然后供向第二热交换器 40。在第二热交换器 40 中,已被供给的第二中压制冷剂蒸发而成为第二中压气态制冷剂。

[0033] 第七方面的发明,是在所述第一~第三方面中任一方面的发明中,所述降焓机构 20 包括第一膨胀阀 37、第一气液分离器 36、第二膨胀阀 47 及第二气液分离器 46,该第一膨胀阀 37 使已从放热器中流出的高压制冷剂膨胀,该第一气液分离器 36 将已从所述第一膨胀阀 37 中流出的处于气液两相状态的制冷剂分离为气态制冷剂和液态制冷剂,将气态制冷剂作为所述第一中压气态制冷剂供向第一注入通路 35,该第二膨胀阀 47 使已从所述第一气液分离器 36 中流出的液态制冷剂膨胀,该第二气液分离器 46 将已从所述第二膨胀阀 47 中流出的处于气液两相状态的制冷剂分离为气态制冷剂和液态制冷剂,将气态制冷剂作为所述第二中压气态制冷剂供向第二注入通路 45,将液态制冷剂供向蒸发器。

[0034] 在第七方面的发明中,第一膨胀阀 37、第一气液分离器 36、第二膨胀阀 47 及第二气液分离器 46 设置在降焓机构 20 中。在制冷剂回路 5 中,第一膨胀阀 37、第一气液分离器 36、第二膨胀阀 47 及第二气液分离器 46 是从放热器向蒸发器依次配置的。

[0035] 在第七方面的发明中,已从放热器中流出的高压制冷剂在通过第一膨胀阀 37 时膨胀而成为气液两相状态,然后流入第一气液分离器 36 中而分离为液态制冷剂和气态制冷剂。第一气液分离器 36 内的气态制冷剂作为第一中压气态制冷剂流入第一注入通路 35 中。第一气液分离器 36 内的液态制冷剂处于饱和状态,该液态制冷剂的焓比从第一膨胀阀 37 送向第一气液分离器 36 的处于气液两相状态的制冷剂低。

[0036] 在第七方面的发明中,第一气液分离器 36 内的液态制冷剂在通过第二膨胀阀 47 时膨胀而成为气液两相状态,然后流入第二气液分离器 46 中而分离为液态制冷剂和气态制冷剂。第二气液分离器 46 内的气态制冷剂作为第二中压气态制冷剂流入第二注入通路 45 中。第二气液分离器 46 内的液态制冷剂处于饱和状态,该液态制冷剂的焓比从第二膨胀阀 47 送向第二气液分离器 46 的处于气液两相状态的制冷剂低。第二气液分离器 46 内的液态制冷剂供向蒸发器。

[0037] 第八方面的发明,是在所述第一~第七方面中任一方面的发明中,所述第一压缩机构 71 和所述第二压缩机构 72 设置在一个压缩机 50 中;所述压缩机 50 包括与所述第一压缩机构 71 及第二压缩机构 72 都接合的一根驱动轴 65。

[0038] 在第八方面的发明中,第一压缩机构 71 和第二压缩机构 72 都由一根驱动轴 65 驱动。

[0039] 第九方面的发明,是在所述第一~第七方面中任一方面的发明中,所述第一压缩机构 71 设置在第一压缩机 50a 中,所述第二压缩机构 72 设置在第二压缩机 50b 中;所述第一压缩机 50a 包括与所述第一压缩机构 71 接合的第一驱动轴 65a,所述第二压缩机 50b 包括与所述第二压缩机构 72 接合的第二驱动轴 65b。

[0040] 在第九方面的发明中,第一压缩机构 71 由第一驱动轴 65a 驱动,第二压缩机构 72 由第二驱动轴 65b 驱动。

[0041] 一发明的效果—

[0042] 在本发明中的降焓机构 20 产生的第一中压气态制冷剂的压力及密度比第二中压气态制冷剂高。在本发明中的压缩机 50 中,向第二压缩机构 72 供给第二中压气态制冷剂,另一方面,压力及密度比第二中压气态制冷剂的压力及密度高的第一中压气态制冷剂供向第一压缩机构 71。因此,根据本发明,与向各个压缩机构 71、72 仅供给第二中压气态制冷剂的情况相比,能够增加从压缩机 50 中喷出的制冷剂的质量流量。还有,在本发明中,因为将第一中压气态制冷剂及第二中压气态制冷剂导入到压缩过程中的压缩室 85、95 内,所以从蒸发器吸入到压缩机 50 中的低压制冷剂的质量流量不会增加,而仅从压缩机 50 中喷向放热器的制冷剂的质量流量增加。因此,根据本发明,能够抑制压缩机 50 的驱动所需要的能量增加,并能够增加从压缩机 50 中喷出的制冷剂的质量流量,能够增加制冷剂在放热器中向空气等对象物放出的热量(即,制冷剂的放热量)。

[0043] 还有,在本发明中,在降焓机构 20,不但产生第一中压气态制冷剂,而且产生压力及温度比第一中压气态制冷剂的压力及温度低的第二中压气态制冷剂。因此,根据本发明,与在降焓机构 20 仅产生第一中压气态制冷剂的情况相比能够使从降焓机构 20 送向蒸发器的制冷剂的焓更低。其结果是,能够增加制冷剂在蒸发器中从空气等对象物吸热的热量(即,制冷剂的吸热量)。

[0044] 如上所述,根据本发明,使放热器中的制冷剂质量流量增加,由此能够增加制冷剂

在放热器中的放热量,而且降低流入蒸发器中的制冷剂的焓,由此能够增加制冷剂在蒸发器中的吸热量。因此,根据本发明,能够同时确保放热器中的制冷剂放热量和蒸发器中的制冷剂吸热量。

[0045] 在进行多级压缩制冷循环的制冷剂回路中,中压气态制冷剂供向各级压缩机之间。也就是说,在进行例如三级压缩制冷循环的制冷剂回路中,中压气态制冷剂供向第一级压缩机与第二级压缩机之间、以及第二级压缩机与第三级压缩机之间。

[0046] 另一方面,在本发明所涉及的制冷剂回路中,在降焓机构 20 产生压力互不相同的第一中压气态制冷剂和第二中压气态制冷剂。因此,在本发明所涉及的制冷剂回路中,技术上能够采用下述结构,该结构是“用三个压缩机构进行三级压缩制冷循环,向第一级压缩机构与第二级压缩机构之间供给第二中压气态制冷剂,向第二级压缩机构与第三级压缩机构之间供给第一中压气态制冷剂的结构”。

[0047] 然而,若对本发明所涉及的制冷剂回路采用上述结构,就会出现下述问题,即:不能够充分地提高制冷装置的运转效率,或者制冷装置的制造成本上升。在此,对所述问题加以说明。

[0048] 在通常情况下,三级压缩制冷循环是在下述情况下进行的,该情况是:制冷循环的低压与高压之差较大,因而当采用双级压缩制冷循环或单级压缩制冷循环时只能得到较低的 COP(性能系数)。

[0049] 另一方面,为达成“同时确保放热器中的制冷剂放热量以及蒸发器中的制冷剂吸热量”这个目的,在本发明中采用了下述结构,该结构是:“降低流向蒸发器的制冷剂的焓的降焓机构 20 产生压力互不相同的第一中压气态制冷剂和第二中压气态制冷剂的结构”。也就是说,为达成本申请发明的目的,在有些情况下,即使是在“制冷循环的低压与高压之差不太大,即使采用双级压缩制冷循环或单级压缩制冷循环也能够得到充分高的 COP 的情况”下,也须要采用“降焓机构 20 产生第一中压气态制冷剂和第二中压气态制冷剂的结构”。

[0050] 在通常情况下,因为对制冷剂进行压缩的压缩机构由多个部件构成,所以在压缩机构产生部件部件间的摩擦损失等机械损失。因此,压缩机构的数量越多,在各个压缩机构产生的机械损失的总计就越大。还有,若设置在制冷装置中的压缩机构的数量增多,制冷装置的制造成本就会增大。因此,如果虽然在“制冷循环的低压与高压之差不太大,即使采用双级压缩制冷循环或单级压缩制冷循环也能够得到充分高的 COP 的情况”下,却采用“用三个压缩机构进行三级压缩制冷循环的结构”,那么就会出现下述问题,即:压缩机构中的机械损失增大,导致制冷装置的运转效率下降,或者制冷装置的制造成本由于压缩机构的数量增加而上升。

[0051] 与此相对,根据第一方面的发明,在进行单级压缩制冷循环的制冷剂回路 5 中,已在降焓机构 20 产生的第一中压气态制冷剂和第二中压气态制冷剂被吸入压缩机构 71、72 中。还有,根据第二及第三方面中的各个方面的发明,在进行双级压缩制冷循环的制冷剂回路 5 中,已在降焓机构 20 产生的第一中压气态制冷剂及第二中压气态制冷剂被吸入压缩机构 71、72 中。

[0052] 如上所述,根据本发明,即使是在进行单级压缩制冷循环或双级压缩制冷循环的制冷剂回路 5 中,也能够使压缩机构 71、72 吸入已在降焓机构 20 产生的第一中压气态制冷剂和第二中压气态制冷剂。因此,根据本发明,能够回避发生“虽然制冷循环的低压与高压

之差不太大,但是仅以对已在降焓机构 20 产生的第一中压气态制冷剂及第二中压气态制冷剂进行处理为目的,进行三级压缩制冷循环”的情况,能够解决机械损失由于压缩机构的增加而增加、以及制造成本上升这些问题。

[0053] 在所述第四方面的发明中,在降焓机构 20 设置有第一热交换器 30 和第二热交换器 40。在第一热交换器 30 中,已从放热器中流出的高压制冷剂由第一中压制冷剂冷却,在第二热交换器 40 中,已在第一热交换器 30 中被冷却的高压制冷剂由第二中压制冷剂进一步被冷却。因此,根据本发明,能够在产生第一中压气态制冷剂和第二中压气态制冷剂的过程中可靠地降低从放热器通向蒸发器的制冷剂的焓。

[0054] 根据所述第七方面的发明,在降焓机构 20 设置有第一气液分离器 36 和第二气液分离器 46。第一气液分离器 36 仅将焓比从第一膨胀阀 37 供向第一气液分离器 36 的处于气液两相状态的制冷剂的焓低的饱和液态制冷剂通向第二气液分离器 46。还有,第二气液分离器 46 仅将焓比从第二膨胀阀 47 供向第二气液分离器 46 的处于气液两相状态的制冷剂的焓低的饱和液态制冷剂通向蒸发器。因此,根据本发明,能够在产生第一中压气态制冷剂和第二中压气态制冷剂的过程中可靠地降低从放热器通向蒸发器的制冷剂的焓。

附图说明

[0055] 图 1 是显示第一实施方式所涉及的空调装置的结构制冷剂的回路图。

[0056] 图 2 是第一实施方式所涉及的压缩机的纵向剖视图。

[0057] 图 3 是第一实施方式所涉及的压缩机主要部分的横向剖视图,图 3(a) 显示第一压缩机构的横截面,图 3(b) 显示第二压缩机构的横截面。

[0058] 图 4 是显示在第一实施方式所涉及的制冷剂回路中所进行的制冷循环的焓熵图(压-焓图)。

[0059] 图 5 是显示第二实施方式所涉及的空调装置的结构制冷剂的回路图。

[0060] 图 6 是显示在第二实施方式所涉及的制冷剂回路中所进行的制冷循环的焓熵图(压-焓图)。

[0061] 图 7 是显示第二实施方式的第一变形例所涉及的空调装置的结构制冷剂的回路图。

[0062] 图 8 是显示第二实施方式的第二变形例所涉及的空调装置的结构制冷剂的回路图。

[0063] 图 9 是显示在第二实施方式的第二变形例所涉及的制冷剂回路中所进行的制冷循环的焓熵图(压-焓图)。

[0064] 图 10 是显示第三实施方式所涉及的空调装置的结构制冷剂的回路图。

[0065] 图 11 是显示在第三实施方式所涉及的制冷剂回路中所进行的制冷循环的焓熵图(压-焓图)。

[0066] 图 12 是显示其它实施方式的第一变形例所涉及的热交换用部件的结构概略立体图。

[0067] 图 13 是显示其它实施方式的第一变形例所涉及的热交换用部件的结构概略侧视图。

[0068] 图 14 是显示其它实施方式的第二变形例所涉及的空调装置的结构制冷剂的回路

图。

[0069] 图 15 是显示在其它实施方式的第三变形例所涉及的空调装置的结构制冷剂回路图。

[0070] 图 16 是显示在其它实施方式的第三变形例所涉及的制冷剂回路中所进行的制冷循环的焓熵图（压—焓图）。

[0071] 图 17 是显示在其它实施方式的第四变形例所涉及的空调装置的结构制冷剂回路图。

[0072] 图 18 是显示在其它实施方式的第四变形例所涉及的制冷剂回路中所进行的制冷循环的焓熵图（压—焓图）。

[0073] 图 19 是显示在其它实施方式的第四变形例所涉及的空调装置的结构 的制冷剂回路图。

[0074] 图 20 是显示在其它实施方式的第五变形例所涉及的空调装置的结构制冷剂回路图。

[0075] 图 21 是显示在其它实施方式的第五变形例所涉及的空调装置的结构制冷剂回路图。

[0076] 图 22 是显示在其它实施方式的第五变形例所涉及的空调装置的结构制冷剂回路图。

[0077] —符号说明—

[0078]	1	空调装置（制冷装置）
[0079]	5	制冷剂回路
[0080]	7	主通路部分
[0081]	20	降焓机构
[0082]	21	分支通路
[0083]	22	膨胀机构
[0084]	30	第一热交换器
[0085]	33	第一分支管道
[0086]	34	第一膨胀阀
[0087]	35	第一注入管道（第一注入通路）
[0088]	36	第一气液分离器
[0089]	37	第一膨胀阀
[0090]	40	第二热交换器
[0091]	43	第二分支管道
[0092]	44	第二膨胀阀
[0093]	45	第二注入管道（第二注入通路）
[0094]	46	第二气液分离器
[0095]	47	第二膨胀阀
[0096]	50	压缩机
[0097]	65	驱动轴
[0098]	71	第一压缩机构

[0099]	72	第二压缩机构
[0100]	85	第一压缩室（压缩室）
[0101]	95	第二压缩室（压缩室）

具体实施方式

[0102] 下面,参考附图对本发明的实施方式加以详细的说明。

[0103] (发明的第一实施方式)

[0104] 对本发明的第一实施方式加以说明。本实施方式涉及由制冷装置构成的空调装置 1。

[0105] < 制冷剂回路的结构 >

[0106] 本实施方式中的空调装置 1 包括制冷剂回路 5。制冷剂回路 5 是填充有制冷剂的闭合回路,通过使制冷剂循环来进行蒸气压缩式制冷循环。在该制冷剂回路 5 中填充有非共沸混合制冷剂,该非共沸混合制冷剂由高沸点成分即 2,3,3,3-四氟-1-丙烯(HFO-1234yf)和低沸点成分即 HFC-32(二氟甲烷)构成。

[0107] 如图 1 所示,在制冷剂回路 5 中设置有压缩机 50、四通换向阀 11、室外热交换器 12、桥接回路 15 及室内热交换器 14。压缩机 50 的喷出管 52 与四通换向阀 11 的第一阀口相连接;压缩机 50 的吸入管 53、54 与四通换向阀 11 的第二阀口相连接。室外热交换器 12 的气体侧端与四通换向阀 11 的第三阀口相连接;室外热交换器 12 的液体侧端与桥接回路 15 相连接。室内热交换器 14 的气体侧端与四通换向阀 11 的第四阀口相连接;室内热交换器 14 的液体侧端与桥接回路 15 相连接。

[0108] 压缩机 50 是全密闭型旋转式压缩机。在该压缩机 50 中,构成第一压缩机构 71 及第二压缩机构 72 的主体部 70、用来驱动主体部 70 的电动机 60 以及联结主体部 70 及电动机 60 的驱动轴 65 收纳在壳体 51 内。后面对压缩机 50 进行详细的说明。

[0109] 四通换向阀 11 能够在第一状态(在图 1 中用实线所示的状态)与第二状态(在图 1 中用虚线所示的状态)之间进行切换,在该第一状态下,第一阀口与第三阀口相连通并且第二阀口与第四阀口相连通;在该第二状态下,第一阀口与第四阀口相连通并且第二阀口与第三阀口相连通。室外热交换器 12 使室外空气与制冷剂进行热交换;室内热交换器 14 使室内空气与制冷剂进行热交换。

[0110] 桥接回路 15 包括四个止回阀 16 ~ 19。在该桥接回路 15 中,第一止回阀 16 的流出一侧与第二止回阀 17 的流出一侧相连接,第二止回阀 17 的流入一侧与第三止回阀 18 的流出一侧相连接,第三止回阀 18 的流入一侧与第四止回阀 19 的流入一侧相连接,第四止回阀 19 的流出一侧与第一止回阀 16 的流入一侧相连接。还有,在该桥接回路 15 中,在第四止回阀 19 与第一止回阀 16 之间连接有室外热交换器 12 的液体侧端,在第二止回阀 17 与第三止回阀 18 之间连接有室内热交换器 14 的液体侧端。

[0111] 还有,在制冷剂回路 5 中,设置有单向流通管路 6。单向流通管路 6 的入口端连接在桥接回路 15 的第一止回阀 16 与第二止回阀 17 之间;单向流通管路 6 的出口端连接在桥接回路 15 的第三止回阀 18 与第四止回阀 19 之间。在该单向流通管路 6 中,制冷剂总是从该单向流通管路 6 的入口端流向出口端。在制冷剂回路 5 中,将室外热交换器 12 的液体侧端及桥接回路 15 连接起来的管道、将室内热交换器 14 的液体侧端及桥接回路 15 连接起来

的管道、桥接回路 15 以及单向流通管路 6 构成主通路部分 7。

[0112] 在单向流通管路 6 中,从该单向流通管路 6 的入口端向出口端依次连接有第一热交换器 30、第二热交换器 40 及主膨胀阀 13。主膨胀阀 13 是所谓的电子膨胀阀。第一热交换器 30 和第二热交换器 40 分别包括高压侧流路 31、41 和中压侧流路 32、42,构成为:能够使流经高压侧流路 31、41 的制冷剂与流经中压侧流路 32、42 的制冷剂进行热交换。第一热交换器 30 的高压侧流路 31 和第二热交换器 40 的高压侧流路 41 分别与单向流通管路 6 相连接。

[0113] 在第一热交换器 30 的中压侧流路 32 上,连接有第一分支管道 33 和第一注入管道 35。第一分支管道 33 的一端连接在单向流通管路 6 中第一热交换器 30 的上游一侧,第一分支管道 33 的另一端连接在第一热交换器 30 的中压侧流路 32 的入口端。还有,在第一分支管道 33 中设置有由所谓的电子膨胀阀构成的第一膨胀阀 34。第一膨胀阀 34 通过使已从单向流通管路 6 流入第一分支管道 33 中的高压制冷剂膨胀,来产生第一中压制冷剂。第一注入管道 35 的一端连接在第一热交换器 30 的中压侧流路 32 的出口端,第一注入管道 35 的另一端连接在压缩机 50 的第一压缩机构 71 上。

[0114] 在第二热交换器 40 的中压侧流路 42 上,连接有第二分支管道 43 和第二注入管道 45。第二分支管道 43 的一端连接在单向流通管路 6 中第一热交换器 30 与第二热交换器 40 之间,第二分支管道 43 的另一端连接在第二热交换器 40 的中压侧流路 42 的入口端。还有,在第二分支管道 43 中设置有由所谓的电子膨胀阀构成的第二膨胀阀 44。第二膨胀阀 44 通过使已从单向流通管路 6 流入第二分支管道 43 中的高压制冷剂膨胀,来产生第二中压制冷剂。第二注入管道 45 的一端连接在第二热交换器 40 的中压侧流路 42 的出口端,第二注入管道 45 的另一端连接在压缩机 50 的第二压缩机构 72 上。

[0115] 在本实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中,第一热交换器 30、第一分支管道 33、第一膨胀阀 34、第二热交换器 40、第二分支管道 43 及第二膨胀阀 44 构成为用来使流经单向流通管路 6 的制冷剂的焓下降的降焓机构 20。还有,在该制冷剂回路 5 中,第一分支管道 33 和第二分支管道 43 构成分支通路 21,第一膨胀阀 34 和第二膨胀阀 44 构成膨胀机构 22。再说,在该制冷剂回路 5 中,第一注入管道 35 构成第一注入通路,第二注入管道 45 构成第二注入通路。

[0116] <压缩机的结构>

[0117] 如图 2 所示,压缩机 50 包括壳体 51、主体部 70、电动机 60 及驱动轴 65。壳体 51 形成为两端已被封闭且纵长的空心圆筒状。在壳体 51 内,电动机 60 配置在主体部 70 的上方。还有,在壳体 51 的顶部设置有贯通壳体 51 的喷出管 52。

[0118] 电动机 60 包括定子 61 和转子 62。定子 61 固定在壳体 51 躯干部靠近上端的部分。转子 62 配置在定子 61 的内侧。

[0119] 驱动轴 65 包括主轴部 68、第一偏心部 66 及第二偏心部 67。主轴部 68 中靠近上端的部分联结在转子 62 上。第一偏心部 66 和第二偏心部 67 形成在主轴部 68 靠近下端的位置上。第一偏心部 66 配置在第二偏心部 67 的上方。第一偏心部 66 的外径和第二偏心部 67 的外径都比主轴部 68 的外径大,第一偏心部 66 和第二偏心部 67 都偏心于主轴部 68 的轴心。第一偏心部 66 偏心于主轴部 68 的轴心的偏心方向与第二偏心部 67 偏心于主轴部 68 的轴心的偏心方向相反。在主轴部 68 中形成有从该主轴部 68 的下端向上方延伸的

供油通路 69。

[0120] 主体部 70 包括前气缸盖 73、第一气缸 81、中间板 75、第二气缸 91 及后气缸盖 74，构成摇动活塞型旋转式流体机械。在该主体部 70，从下向上依次层叠有后气缸盖 74、第二气缸 91、中间板 75、第一气缸 81 及前气缸盖 73，这些部件由未图示的螺栓相互紧固在一起。

[0121] 如图 3 所示，在第一气缸 81 内收纳有第一活塞 82，在第二气缸 91 内收纳有第二活塞 92。各个活塞 82、92 形成为高度较低且板材厚度较厚的圆筒状。第一偏心部 66 插入第一活塞 82 内，第二偏心部 67 插入第二活塞 92 内。还有，在各个活塞 82、92 上一体地形成有从该各个活塞 82、92 的外周面上突出的平板状叶片 83、93。与第一活塞 82 形成为一体的叶片 83 经一对衬套 84 由第一气缸 81 支撑。与第二活塞 92 形成为一体的叶片 93 经一对衬套 94 由第二气缸 91 支撑。

[0122] 夹于前气缸盖 73 与中间板 75 之间的第一气缸 81，在该第一气缸 81 的内周面与第一活塞 82 的外周面之间形成有第一压缩室 85。第一压缩室 85 由叶片 83 划分为低压一侧和高压一侧。夹于中间板 75 与后气缸盖 74 之间的第二气缸 91，在该第二气缸 91 的内周面与第二活塞 92 的外周面之间形成有第二压缩室 95。第二压缩室 95 由叶片 93 划分为低压一侧和高压一侧。

[0123] 在第一气缸 81 中形成有第一吸入口 86。还有，在第二气缸 91 中形成有第二吸入口 96。在各个气缸 81、91 中，吸入口 86、96 径向贯穿气缸 81、91。还有，在气缸 81、91 的内周面上，各个吸入口 86、96 位于图 3 中的叶片 83、93 的右侧附近。第一吸入管 53 插入第一吸入口 86 内，第二吸入管 54 插入第二吸入口 96 内。各根吸入管 53、54 向壳体 51 的外部延伸。

[0124] 在前气缸盖 73 中形成有第一喷出口 87。第一喷出口 87 贯穿前气缸盖 73。在前气缸盖 73 的前表面（下表面）上，第一喷出口 87 位于图 3(a) 中的叶片 83 的左侧附近。还有，在前气缸盖 73 上设置有用来打开、关闭第一喷出口 87 的第一喷出阀 88。

[0125] 在后气缸盖 74 中形成有第二喷出口 97。第二喷出口 97 贯穿后气缸盖 74。在后气缸盖 74 的前表面（上表面）上，第二喷出口 97 位于图 3(b) 中的叶片 93 的左侧附近。还有，在后气缸盖 74 上设置有用来对第二喷出口 97 进行开闭的第二喷出阀 98。

[0126] 在中间板 75 中形成有第一注入口 89。第一注入口 89 的一端位于中间板 75 的上表面上，第一注入口 89 的另一端位于中间板 75 的外侧面上。在中间板 75 的上表面上，第一注入口 89 的一端位于面对第一压缩室 85 的部位。第一注入管道 35 插入第一注入口 89 的另一端。

[0127] 在后气缸盖 74 中形成有第二注入口 99。第二注入口 99 的一端位于后气缸盖 74 的前表面（上表面）上，第二注入口 99 的另一端位于后气缸盖 74 的外侧面上。在后气缸盖 74 的前表面上，第二注入口 99 的一端位于面对第二压缩室 95 的部位。第二注入管道 45 插入第二注入口 99 的另一端。

[0128] 在本实施方式所涉及的压缩机 50 的主体部 70，前气缸盖 73、第一气缸 81、中间板 75、第一活塞 82 及叶片 83 构成形成第一压缩室 85 的第一压缩机构 71。还有，在该主体部 70，后气缸盖 74、第二气缸 91、中间板 75、第二活塞 92 及叶片 93 构成形成第二压缩室 95 的第二压缩机构 72。

[0129] —运转动作—

[0130] 本实施方式所涉及的空调装置 1,在制冷运转与制热运转之间进行切换并进行该制冷运转或该制热运转。

[0131] < 空调装置的制冷运转 >

[0132] 参照图 1 对空调装置 1 在制冷运转过程中的工作情况加以说明。在制冷运转时,四通换向阀 11 设定为第一状态(在图 1 中用实线所示的状态),适当地调节第一膨胀阀 34、第二膨胀阀 44 及主膨胀阀 13 的开度。在该状态下驱动压缩机 50 以后,制冷剂在制冷剂回路 5 中沿在图 1 中用实线箭头所示的方向循环,进行蒸气压缩式制冷循环。此时,在制冷剂回路 5 中,室外热交换器 12 作为冷凝器(即,放热器)动作,室内热交换器 14 作为蒸发器动作。

[0133] 已从压缩机 50 中喷出的制冷剂经过四通换向阀 11 流入室外热交换器 12 中,再向室外空气放热而冷凝。之后,制冷剂经过桥接回路 15 的第一止回阀 16 流入单向流通管路 6 中。

[0134] 已流入单向流通管路 6 中的高压制冷剂的一部分流入第一分支管道 33 中,剩余部分流入第一热交换器 30 的高压侧流路 31 中。已流入第一分支管道 33 中的高压制冷剂在经过第一膨胀阀 34 时膨胀而成为第一中压制冷剂,然后流入第一热交换器 30 的中压侧流路 32 中。在第一热交换器 30 中,流经高压侧流路 31 的高压制冷剂被冷却,流经中压侧流路 32 的第一中压制冷剂蒸发而成为第一中压气态制冷剂。第一中压气态制冷剂经过第一注入管道 35 送向压缩机 50。

[0135] 已从第一热交换器 30 的高压侧流路 31 中流出的高压制冷剂的一部分流入第二分支管道 43 中,剩余部分流入第二热交换器 40 的高压侧流路 41 中。已流入第二分支管道 43 中的高压制冷剂在经过第二膨胀阀 44 时膨胀而成为第二中压制冷剂,然后流入第二热交换器 40 的中压侧流路 42 中。在第二热交换器 40 中,流经高压侧流路 41 的高压制冷剂被冷却,流经中压侧流路 42 的第二中压制冷剂蒸发而成为第二中压气态制冷剂。第二中压气态制冷剂经过第二注入管道 45 送向压缩机 50。

[0136] 已从第二热交换器 40 的高压侧流路 41 中流出的高压制冷剂在经过主膨胀阀 13 时膨胀而成为低压制冷剂。该低压制冷剂经过桥接回路 15 的第三止回阀 18 流入室内热交换器 14 中,再从室内空气吸热而蒸发。之后,制冷剂经过四通换向阀 11 被吸入压缩机 50 的主体部 70 中。在室内热交换器 14 中,使室内空气与制冷剂进行热交换,由此对室内空气进行冷却,将已冷却的室内空气向室内送回。

[0137] < 空调装置的制热运转 >

[0138] 参照图 1 对空调装置 1 在制热运转过程中的工作情况加以说明。在制热运转时,四通换向阀 11 设定为第二状态(在图 1 中用虚线所示的状态),适当地调节第一膨胀阀 34、第二膨胀阀 44 及主膨胀阀 13 的开度。在该状态下驱动压缩机 50 以后,制冷剂在制冷剂回路 5 中沿在图 1 中用虚线箭头所示的方向循环,进行蒸气压缩式制冷循环。此时,在制冷剂回路 5 中,室内热交换器 14 作为冷凝器(即,放热器)动作,室外热交换器 12 作为蒸发器动作。

[0139] 已从压缩机 50 中喷出的制冷剂经过四通换向阀 11 流入室内热交换器 14 中,再向室内空气放热而冷凝。之后,制冷剂经过桥接回路 15 的第二止回阀 17 流入单向流通管路 6 中。在室内热交换器 14 中,使室内空气与制冷剂进行热交换,由此对室内空气进行加热,

将已加热的室内空气向室内送回。

[0140] 已流入单向流通管路 6 中的高压制冷剂的一部分流入第一分支管道 33 中, 剩余部分流入第一热交换器 30 的高压侧流路 31 中。已流入第一分支管道 33 中的高压制冷剂在经过第一膨胀阀 34 时膨胀而成为第一中压制冷剂, 然后流入第一热交换器 30 的中压侧流路 32 中。在第一热交换器 30 中, 流经高压侧流路 31 的高压制冷剂被冷却, 流经中压侧流路 32 的第一中压制冷剂蒸发而成为第一中压气态制冷剂。第一中压气态制冷剂经过第一注入管道 35 送向压缩机 50。

[0141] 已从第一热交换器 30 的高压侧流路 31 中流出的高压制冷剂的一部分流入第二分支管道 43 中, 剩余部分流入第二热交换器 40 的高压侧流路 41 中。已流入第二分支管道 43 中的高压制冷剂在经过第二膨胀阀 44 时膨胀而成为第二中压制冷剂, 然后流入第二热交换器 40 的中压侧流路 32 中。在第二热交换器 40 中, 流经高压侧流路 41 的高压制冷剂被冷却, 流经中压侧流路 42 的第二中压制冷剂蒸发而成为第二中压气态制冷剂。第二中压气态制冷剂经过第二注入管道 45 送向压缩机 50。

[0142] 已从第二热交换器 40 的高压侧流路 41 中流出的高压制冷剂在经过主膨胀阀 13 时膨胀而成为低压制冷剂。该低压制冷剂经过桥接回路 15 的第四止回阀 19 流入室外热交换器 12 中, 再从室外空气吸热而蒸发。之后, 制冷剂经过四通换向阀 11 被吸入压缩机 50 的主体部 70 中。

[0143] < 压缩机的工作情况 >

[0144] 参照图 2 及图 3 对压缩机 50 的工作情况加以说明。如上所述, 压缩机 50 的主体部 70 从室外热交换器 12 及室内热交换器 14 中作为蒸发器动作的热交换器中吸入低压制冷剂。向压缩机 50 流来的低压制冷剂的一半被吸入第一压缩机构 71 的第一压缩室 85 中, 另一半被吸入第二压缩机构 72 的第二压缩室 95 中。

[0145] 在第一压缩机构 71 中, 低压制冷剂经过第一吸入口 86 被吸入第一压缩室 85 中。在与第一吸入口 86 之间已被隔断的封闭状态下的第一压缩室 85 中, 制冷剂伴随着第一活塞 82 的移动逐渐被压缩。此时, 第一中压气态制冷剂经由第一注入管道 35 及第一注入入口 89 导入封闭状态下的第一压缩室 85 内。如上所述, 低压制冷剂经由第一吸入口 86 被吸入第一压缩室 85 内, 并且第一中压气态制冷剂经由第一注入入口 89 被吸入第一压缩室 85 内。第一压缩机构 71 对已吸入到第一压缩室 85 内的制冷剂进行压缩, 将已压缩的高压制冷剂从第一喷出口 87 喷向壳体 51 的内部空间。

[0146] 在第二压缩机构 72 中, 低压制冷剂经过第二吸入口 96 被吸入第二压缩室 95 中。在与第二吸入口 96 之间已被隔断的封闭状态下的第二压缩室 95 中, 制冷剂伴随着第二活塞 92 的移动逐渐被压缩。此时, 第二中压气态制冷剂经由第二注入管道 45 及第二注入入口 99 导入封闭状态下的第二压缩室 95 内。如上所述, 低压制冷剂经由第二吸入口 96 被吸入第二压缩室 95 内, 并且第二中压气态制冷剂经由第二注入入口 99 被吸入第二压缩室 95 内。第二压缩机构 72 对已吸入到第二压缩室 95 内的制冷剂进行压缩, 将已压缩的高压制冷剂从第二喷出口 97 喷向壳体 51 的内部空间。

[0147] 第一压缩机构 71 及第二压缩机构 72 分别将高压制冷剂喷向壳体 51 的内部空间。已从各个压缩机构 71、72 中喷出的高压制冷剂在壳体 51 的内部空间内向上方流动, 经由喷出管 52 送向壳体 51 的外部。

[0148] 虽然未图示,但是在壳体 51 的内部空间的底部积存有冷冻机油。该冷冻机油流入在驱动轴 65 的下端开口的供油通路 69 内,供向各个压缩机构 71、72 而利用于滑动部分的润滑。

[0149] < 制冷循环 >

[0150] 参照图 4 的焓熵图(压—焓图)对在制冷剂回路 5 中进行的制冷循环加以说明。应予说明,在以下说明中,“蒸发器”指室外热交换器 12 及室内热交换器 14 中作为蒸发器动作的热交换器(即,若是在制冷运转过程中,就指室内热交换器 14;若是在制热运转过程中,就指室外热交换器 12);“冷凝器”指室外热交换器 12 及室内热交换器 14 中作为冷凝器动作的热交换器(即,若是在制冷运转过程中,就指室外热交换器 12;若是在制热运转过程中,就指室内热交换器 14)。

[0151] 从压缩机 50 中喷出的是点 D 的状态下的制冷剂(压力为 P_H 的气态制冷剂)。该点 D 的状态下的制冷剂在冷凝器中向空气放热而成为点 E 的状态,然后流入单向流通管路 6 中。将从冷凝器流入单向流通管路 6 中的高压制冷剂的质量流量设为 m_c 。

[0152] 已流入单向流通管路 6 中的高压制冷剂的一部分流入第一分支管道 33 中,剩余部分流入第一热交换器 30 的高压侧流路 31 中。将流入第一分支管道 33 中的高压制冷剂的质量流量设为 m_{11} 。已流入第一分支管道 33 中的高压制冷剂在通过第一膨胀阀 34 时膨胀,该高压制冷剂的压力从 P_H 下降到 P_M ,成为点 F 的状态(气液两相状态)下的第一中压制冷剂。该第一中压制冷剂流入第一热交换器 30 的中压侧流路 32 中。

[0153] 在第一热交换器 30 中,流经高压侧流路 31 的高压制冷剂被冷却,流经中压侧流路 32 的第一中压制冷剂蒸发而成为第一中压气态制冷剂。焓下降而已成为点 H 的状态的高压制冷剂从第一热交换器 30 的高压侧流路 31 中流出。另一方面,点 G 的状态下的第一中压气态制冷剂从第一热交换器 30 的中压侧流路 32 中流出。该压力为 P_M 的第一中压气态制冷剂通过第一注入管道 35 送向压缩机 50。供向压缩机 50 的第一中压气态制冷剂的质量流量为 m_{11} 。

[0154] 已从第一热交换器 30 的高压侧流路 31 中流出且处于点 H 的状态的高压制冷剂的一部分流入第二分支管道 43 中,剩余部分流入第二热交换器 40 的高压侧流路 41 中。将流入第二分支管道 43 中的高压制冷剂的质量流量设为 m_{12} 。已流入第二分支管道 43 中的高压制冷剂在通过第二膨胀阀 44 时膨胀,该高压制冷剂的压力从 P_H 下降到 P_{M2} ,成为点 I 的状态(气液两相状态)下的第二中压制冷剂。与点 F 的状态下的第一中压制冷剂相比,点 I 的状态下的第二中压制冷剂的压力、比焓及温度都更低。该第二中压制冷剂流入第二热交换器 40 的中压侧流路 32 中。

[0155] 在第二热交换器 40 中,流经高压侧流路 41 的高压制冷剂被冷却,流经中压侧流路 42 的第二中压制冷剂蒸发而成为第二中压气态制冷剂。焓下降而已成为点 K 的状态的高压制冷剂从第二热交换器 40 的高压侧流路 41 中流出。另一方面,点 J 的状态下的第二中压气态制冷剂从第二热交换器 40 的中压侧流路 42 中流出。该压力为 P_{M2} 的第二中压气态制冷剂通过第二注入管道 45 送向压缩机 50。供向压缩机 50 的第二中压气态制冷剂的质量流量为 m_{12} 。

[0156] 已从第二热交换器 40 的高压侧流路 41 中流出且处于点 K 的状态的高压制冷剂,在通过主膨胀阀 13 时膨胀,该高压制冷剂的压力从 P_H 下降到 P_L ,成为点 L 的状态(气液两

相状态)下的低压制冷剂。该低压制冷剂流入蒸发器中并从空气吸热,蒸发而成为点 A 的状态,然后被吸入压缩机 50 中。在压缩机 50 中,处于点 A 的状态的制冷剂被吸入第一压缩机构 71 的第一压缩室 85 及第二压缩机构 72 的第二压缩室 95 中。将从蒸发器中被吸入压缩机 50 中的低压制冷剂的质量流量设为 m_e 。

[0157] 在压缩机 50 的第一压缩机构 71 中,已吸入到第一压缩室 85 内的制冷剂被压缩,第一压缩室 85 内的制冷剂从点 A 的状态向点 B 的状态逐渐变化。另一方面,处于点 G 的状态的第一中压气态制冷剂从第一注入口 89 被导入已成为封闭状态的压缩过程中的第一压缩室 85 内。在第一压缩室 85 中,在点 A 的状态下流入第一压缩室 85 中并逐渐被压缩的制冷剂和已从第一注入口 89 流入且处于点 G 的状态的第一中压气态制冷剂相混合,混合后的制冷剂被压缩而成为点 D 的状态。

[0158] 另一方面,在压缩机 50 的第二压缩机构 72 中,已吸入到第二压缩室 95 内的制冷剂被压缩,第二压缩室 95 内的制冷剂从点 A 的状态向点 B' 的状态逐渐变化。另一方面,处于点 J 的状态的第二中压气态制冷剂从第二注入口 99 被导入已成为封闭状态的压缩过程中的第二压缩室 95 内。在第二压缩室 95 中,在点 A 的状态下流入第二压缩室 95 中并逐渐被压缩的制冷剂和已从第二注入口 99 流入且处于点 J 的状态的第二中压气态制冷剂相混合,混合后的制冷剂被压缩而成为点 D 的状态。

[0159] 如上所述,压缩机 50 的主体部 70 吸入从蒸发器送来的低压制冷剂(质量流量 m_e)、经由第一注入管道 35 供来的第一中压气态制冷剂(质量流量 m_{i1})及经由第二注入管道 45 供来的第二中压气态制冷剂(质量流量 m_{i2}),并进行压缩。因此,从压缩机 50 喷向冷凝器的高压制冷剂的质量流量 m_c 的值是压缩机 50 的主体部 70 所吸入的低压制冷剂、第一中压气态制冷剂及第二中压气态制冷剂的质量流量的总和($m_c = m_e + m_{i1} + m_{i2}$)。

[0160] 一第一实施方式的效果—

[0161] 在本实施方式所涉及的空调装置 1 的制冷剂回路 5 中,在第一热交换器 30 中产生第一中压气态制冷剂,在第二热交换器 40 中产生第二中压气态制冷剂。还有,与第二中压气态制冷剂相比第一中压气态制冷剂的压力及密度都更高。在本实施方式所涉及的空调装置 1 的制冷剂回路 5 中,供向压缩机 50 的第二压缩机构 72 的是第二中压气态制冷剂,而供向压缩机 50 的第一压缩机构 71 的是压力及密度都比第二中压气态制冷剂高的第一中压气态制冷剂。因此,根据本实施方式,与向各个压缩机构 71、72 仅提供第二中压气态制冷剂的情况相比能够增大从压缩机 50 喷出的制冷剂的质量流量 m_c 。

[0162] 还有,在本实施方式所涉及的空调装置 1 中,向第一压缩机构 71 的压缩过程中的压缩室 85 导入第一中压气态制冷剂,向第二压缩机构 72 的压缩过程中的压缩室 95 导入第二中压气态制冷剂。因此,能够以不让从蒸发器被吸入压缩机 50 中的低压制冷剂的质量流量 m_e 增加的方式仅让从压缩机 50 喷向冷凝器的制冷剂的质量流量 m_c 增加。也就是说,根据本实施方式,能够以不让设置在压缩机 50 中的压缩机构 71、72 的转速(即,驱动各个压缩机构 71、72 的活塞 82、92 的驱动轴 65 的转速)上升的方式使从压缩机 50 中喷出的制冷剂的质量流量增加。其结果是,能够抑制压缩机 50 的电动机 60 消耗的功率增加,并且使从压缩机 50 中喷出的制冷剂的质量流量增加,能够使制冷剂在冷凝器中向空气放热的热量(即,制冷剂放热量)增加。

[0163] 还有,在本实施方式所涉及的空调装置 1 的制冷剂回路 5 中,使高压制冷剂在第一

热交换器 30 中与第一中压制冷剂进行热交换,由此对高压制冷剂进行冷却,使已在第一热交换器 30 中被冷却的高压制冷剂在第二热交换器 40 中与第二中压制冷剂(即,与第一中压制冷剂相比压力及温度都更低的制冷剂)进行热交换,由此进一步对该高压制冷剂进行冷却。因此,根据本实施方式,与使从冷凝器送向蒸发器的高压制冷剂仅与第一中压制冷剂进行热交换的情况相比,能够使流入蒸发器中的制冷剂的焓更低。其结果是,能够使制冷剂在蒸发器中从空气吸热的热量(即,制冷剂的吸热量)增大。

[0164] 如上所述,根据本实施方式,通过增大制冷剂在冷凝器中的质量流量,则能够增加制冷剂在冷凝器中的放热量,进而通过使流入蒸发器中的制冷剂的焓下降,则能够增大制冷剂在蒸发器中的吸热量。也就是说,根据本实施方式,能够同时确保冷凝器中的制冷剂放热量和蒸发器中的制冷剂吸热量。因此,根据本实施方式,能够抑制空调装置 1 的功耗增加,并能够使空调装置 1 的制热能力(即,在作为冷凝器动作的室内热交换器 14 中,制冷剂向室内空气放热的热量)增强,进而能够使空调装置 1 的制冷能力(即,在作为蒸发器动作的室内热交换器 14 中,制冷剂从室内空气吸热的热量)增强。

[0165] 还有,如上所述,在本实施方式所涉及的空调装置 1 的制冷剂回路 5 中,能够使流入蒸发器中的制冷剂的焓较低。因此,能够保持蒸发器中的制冷剂吸热量,并减少制冷剂在蒸发器中的质量流量。制冷剂在蒸发器中的质量流量减少后,制冷剂在蒸发器中的流速下降,通过蒸发器时产生的制冷剂压力损失减小。制冷剂在蒸发器中的压力损失减小后,被吸入压缩机 50 中的低压制冷剂的压力上升,该上升量与蒸发器中的压力损失减小量相等,其结果是压缩机 50 的电动机 60 的功耗减少。因此,根据本实施方式,能够保持蒸发器中的制冷剂放热量,并能够减少压缩机 50 的功耗,能够提高空调装置 1 在制冷运转时的性能系数(COP)。

[0166] 在进行多级压缩制冷循环的制冷剂回路中,中压气态制冷剂供向各级压缩机之间。也就是说,在进行例如三级压缩制冷循环的制冷剂回路中,中压气态制冷剂供向第一级压缩机与第二级压缩机之间、以及第二级压缩机与第三级压缩机之间。

[0167] 另一方面,在本实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中,在降焓机构 20 产生压力互不相同的第一中压气态制冷剂和第二中压气态制冷剂。因此,在本实施方式所涉及的制冷剂回路中,技术上能够采用下述结构,该结构是“用三个压缩机构进行三级压缩制冷循环,向第一级压缩机构与第二级压缩机构之间供给第二中压气态制冷剂,向第二级压缩机构与第三级压缩机构之间供给第一中压气态制冷剂的结构”。

[0168] 然而,若对本实施方式所涉及的制冷剂回路采用上述结构,就会出现下述问题,即:不能够充分地提高空调装置的运转效率,或者空调装置的制造成本上升。在此,对所述问题加以说明。

[0169] 在通常情况下,三级压缩制冷循环是在下述情况下进行的,该情况是:制冷循环的低压与高压之差较大,因而当采用双级压缩制冷循环或单级压缩制冷循环时只能得到较低的性能系数(COP)。另一方面,在空调装置的制冷剂回路中进行的制冷循环的低压及高压的值是与人在所在的居室内的气温及户外的气温相对应的值。可以预测为居室内或户外的气温达到极高或极低的值的可能性很低,因而在通常情况下,在空调装置的制冷剂回路中进行的制冷循环的低压与高压之差不会成为极大的值。

[0170] 因为对制冷剂进行压缩的压缩机构由多个部件构成,所以在压缩机构产生部件间

的摩擦损失等机械损失。因此,压缩机构的数量越多,在各个压缩机构产生的机械损失的总计就越大。还有,若设置在空调装置中的压缩机构的数量增多,空调装置的制造成本就会增大。因此,如果虽然在“制冷循环的低压与高压之差不太大,即使采用单级压缩制冷循环也能够得到充分高的 COP 的情况”下,却采用“用三个压缩机构进行三级压缩制冷循环的结构”,那么就会出现下述问题,即:压缩机构中的机械损失增大,导致制冷装置的运转效率下降,或者空调装置的制造成本由于压缩机构的数量增加而上升。

[0171] 与此相对,根据本实施方式所涉及的空调装置 1,在进行单级压缩制冷循环的制冷剂回路 5 中,将已在降焓机构 20 产生的第一中压气态制冷剂吸入到第一压缩机构 71 中,将已在降焓机构 20 产生的第二中压气态制冷剂吸入到第二压缩机构 72 中。也就是说,根据本实施方式,能够将压力互不相同的第一中压气态制冷剂及第二中压气态制冷剂都吸入到进行单级压缩的压缩机 50 中。因此,根据本实施方式,能够仅使用两个压缩机构 71、72,来对压力互不相同的第一中压气态制冷剂及第二中压气态制冷剂进行处理,能够解决压缩机 50 的机械损失由于压缩机构的增加而增加、以及空调装置 1 的制造成本上升这些问题。

[0172] (发明的第二实施方式)

[0173] 对本发明的第二实施方式加以说明。本实施方式是在所述第一实施方式所涉及的空调装置 1 中改变制冷剂回路 5 的结构而成的。在此,对本实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中与所述第一实施方式不同之处加以说明。

[0174] 如图 5 所示,在本实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中,第二分支管道 43 的连接位置与所述第一实施方式所涉及的制冷剂回路 5 不同。具体而言,在本实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中,第二分支管道 43 的一端连接在第一分支管道 33 中第一膨胀阀 34 与第一热交换器 30 之间。第二分支管道 43 的另一端与第二热交换器 40 相连接,这一点与所述第一实施方式所涉及的制冷剂回路 5 相同。

[0175] 对在本实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中进行的制冷循环加以说明。应予说明,下面对该制冷循环中与在所述第一实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中进行的制冷循环不同之处加以说明。还有,在以下说明中,“蒸发器”指室外热交换器 12 及室内热交换器 14 中作为蒸发器动作的热交换器;“冷凝器”指室外热交换器 12 及室内热交换器 14 中作为冷凝器动作的热交换器。

[0176] 如图 6 中的焓熵图(压-焓图)所示的那样,在本实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中进行的制冷循环中,流经第一分支管道 33 及第二分支管道 43 的制冷剂的状态变化情况与在所述第一实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中进行的制冷循环不同。

[0177] 具体而言,在本实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中,已通过桥接回路 15 流入单向流通管路 6 中的高压制冷剂(处于点 D 的状态的制冷剂)的一部分流入第一分支管道 33 中。已流入第一分支管道 33 中的高压制冷剂在通过第一膨胀阀 34 时膨胀,该高压制冷剂的压强从 P_H 下降到 P_M ,成为点 F 的状态下的第一中压制冷剂。该第一中压制冷剂的一部分流入第一热交换器 30 的中压侧流路 32 中,剩余部分流入第二分支管道 43 中。已流入第一热交换器 30 的中压侧流路 32 中的第一中压制冷剂从流经该第一热交换器 30 的高压侧流路 31 的高压制冷剂吸热而蒸发,成为第一中压气态制冷剂,供向压缩机 50 的第一压缩机构 71。还有,流经第一热交换器 30 的高压侧流路 31 的高压制冷剂降低焓而成为点 H 的状态。

[0178] 另一方面,已流入第二分支管道 43 中的第一中压制冷剂在通过第二膨胀阀 44 时膨胀,该第一中压制冷剂的压力从 P_{M1} 下降到 P_{M2} ,成为点 I 的状态下的第二中压制冷剂。该第二中压制冷剂全都流入第二热交换器 40 的中压侧流路 42 中。已流入第二热交换器 40 的中压侧流路 42 中的第二中压制冷剂从流经该第二热交换器 40 的高压侧流路 41 的高压制冷剂吸热而蒸发,成为第二中压气态制冷剂,供向压缩机 50 的第二压缩机构 72。还有,流经第二热交换器 40 的高压侧流路 41 的高压制冷剂降低焓而成为点 K 的状态。

[0179] 一第二实施方式的第一变形例一

[0180] 如图 7 所示,在本实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中,第二分支管道 43 的一端也可以连接在第一分支管道 33 中第一膨胀阀 34 的上游一侧。

[0181] 在本变形例所涉及的制冷剂回路 5 中,进行图 6 中的焓熵图所示的制冷循环。在该制冷剂回路 5 中,已从单向流通管路 6 中流入第一分支管道 33 中的高压制冷剂(处于图 6 中的点 E 的状态的制冷剂)的一部分送向第一膨胀阀 34,剩余部分流入第二分支管道 43 中。已送向第一膨胀阀 34 的高压制冷剂在通过第一膨胀阀 34 时膨胀,该高压制冷剂的压力从 P_H 下降到 P_{M1} ,成为图 6 中的点 F 的状态下的第一中压制冷剂,流入第一热交换器 30 中。另一方面,已流入第二分支管道 43 中的高压制冷剂在通过第二膨胀阀 44 时膨胀,该高压制冷剂的压力从 P_H 下降到 P_{M2} ,成为图 6 中的点 I 的状态下的第二中压制冷剂,流入第二热交换器 40 中。

[0182] 一第二实施方式的第二变形例一

[0183] 如图 8 所示,在本实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中,也可以是这样的,即:在第一分支管道 33 的中途设置有气液分离器 23,第二分支管道 43 的一端连接在该气液分离器 23 上。

[0184] 具体而言,在本变形例所涉及的制冷剂回路 5 中,第一分支管道 33 分为上游侧部分 33a 和下游侧部分 33b。第一分支管道 33 的上游侧部分 33a 的一端连接在单向流通管路 6 中第一热交换器 30 的上游一侧,该上游侧部分 33a 的另一端与气液分离器 23 的流入口相连接。还有,第一膨胀阀 34 设置在第一分支管道 33 的上游侧部分 33a 中。另一方面,第一分支管道 33 的下游侧部分 33b 的一端与气液分离器 23 的气态制冷剂的流出口相连接,该下游侧部分 33b 的另一端与第一热交换器 30 的中压侧流路 32 相连接。还有,第二分支管道 43 的一端与气液分离器 23 的液态制冷剂的流出口相连接,该第二分支管道 43 的另一端与第二热交换器 40 的中压侧流路 42 相连接。

[0185] 在本变形例所涉及的制冷剂回路 5 中,进行图 9 中的焓熵图所示的制冷循环。在该制冷剂回路 5 中,已从单向流通管路 6 中流入第一分支管道 33 的上游侧部分 33a 中的高压制冷剂(点 E 的状态下的制冷剂)在通过第一膨胀阀 34 时膨胀,该高压制冷剂的压力从 P_H 下降到 P_{M1} ,成为点 F 的状态下的第一中压制冷剂,流入气液分离器 23 中。在气液分离器 23 中,已流入的第一中压制冷剂分离为点 F' 的状态下的饱和液态制冷剂和点 F'' 的状态下的饱和气态制冷剂。

[0186] 点 F'' 的状态下的饱和气态制冷剂通过第一分支管道 33 的下游侧部分 33b 流入第一热交换器 30 的中压侧流路 32 中,从流经该第一热交换器 30 的高压侧流路 31 的高压制冷剂吸热而成为点 G 的状态下的第一中压气态制冷剂。流经第一热交换器 30 的高压侧流路 31 的高压制冷剂由流经中压侧流路 32 的制冷剂冷却,成为点 H 的状态。

[0187] 另一方面,点 F' 的状态下的饱和液态制冷剂流入第二分支管道 43 中。已流入第二分支管道 43 中的制冷剂在通过第二膨胀阀 44 时膨胀,该制冷剂的压力从 P_{M1} 下降到 P_{M2} ,成为点 I 的状态下的第二中压制冷剂,流入第二热交换器 40 中。在第二热交换器 40 中,流经中压侧流路 42 的第二中压制冷剂从流经高压侧流路 41 的高压制冷剂吸热而蒸发,成为点 J 的状态下的第二中压气态制冷剂。还有,流经第二热交换器 40 的高压侧流路 41 的高压制冷剂由流经中压侧流路 42 的制冷剂冷却,成为点 K 的状态。

[0188] (发明的第三实施方式)

[0189] 对本发明的第三实施方式加以说明。本实施方式是在所述第一实施方式所涉及的空调装置 1 中改变制冷剂回路 5 的结构而成的。在此,对本实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中与所述第一实施方式不同之处加以说明。

[0190] 如图 10 所示,在本实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中,省略了第一实施方式中的第一分支管道 33、第二分支管道 43、第一热交换器 30 及第二热交换器 40。而在本实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中,在该制冷剂回路 5 的单向流通管路 6 中设置有第一膨胀阀 37、第一气液分离器 36、第二膨胀阀 47 及第二气液分离器 46。

[0191] 在本实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中,按从单向流通管路 6 的入口端到出口端的顺序依次配置有第一膨胀阀 37、第一气液分离器 36、第二膨胀阀 47 及第二气液分离器 46。在本实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中,单向流通管路 6 的入口端经由第一膨胀阀 37 与第一气液分离器 36 的流入口相连接。第一气液分离器 36 的气态制冷剂流出口与第一注入管道 35 相连接,液态制冷剂流出口经由第二膨胀阀 47 与第二气液分离器 46 的流入口相连接。第二气液分离器 46 的气态制冷剂流出口与第二注入管道 45 相连接,液态制冷剂流出口与主膨胀阀 13 相连接。

[0192] 对在本实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中进行的制冷循环加以说明。应予说明,下面对该制冷循环中与在所述第一实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中进行的制冷循环不同之处加以说明。还有,在以下说明中,“蒸发器”指室外热交换器 12 及室内热交换器 14 中作为蒸发器动作的热交换器;“冷凝器”指室外热交换器 12 及室内热交换器 14 中作为冷凝器动作的热交换器。

[0193] 如图 11 中的焓熵图所示的那样,在本实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中进行的制冷循环中,流经制冷剂回路 5 的单向流通管路 6 的制冷剂的状态变化情况与在所述第一实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中进行的制冷循环不同。

[0194] 具体而言,在本实施方式所涉及的制冷剂回路 5 中,已通过桥接回路 15 流入单向流通管路 6 中的高压制冷剂(处于点 D 的状态的制冷剂)在通过第一膨胀阀 37 时膨胀,该高压制冷剂的压力从 P_H 下降到 P_{M1} ,成为点 F 的状态(气液两相状态)下的制冷剂,流入第一气液分离器 36 中。在第一气液分离器 36 中,已流入的制冷剂分离为点 F' 的状态下的饱和液态制冷剂和点 F'' 的状态下的饱和气态制冷剂。点 F' 的状态下的饱和液态制冷剂从第一气液分离器 36 中向第二膨胀阀 47 流出。点 F'' 的状态下的饱和气态制冷剂通过第一注入管道 35 供向压缩机 50 的第一压缩机构 71。

[0195] 已从第一气液分离器 36 中流出且处于点 F' 的状态的饱和液态制冷剂在通过第二膨胀阀 47 时膨胀,该制冷剂的压力从 P_{M1} 下降到 P_{M2} ,成为点 I 的状态(气液两相状态)下的制冷剂,流入第二气液分离器 46 中。在第二气液分离器 46 中,已流入的制冷剂分离为点

I' 的状态下的饱和液态制冷剂和点 I'' 的状态下的饱和气态制冷剂。点 I' 的状态下的饱和液态制冷剂从第二气液分离器 46 中向主膨胀阀 13 流出。点 I'' 的状态下的饱和气态制冷剂通过第二注入管道 45 供向压缩机 50 的第二压缩机构 72。

[0196] 已从第二气液分离器 46 中流出且处于点 I' 的状态的饱和液态制冷剂在通过主膨胀阀 13 时膨胀, 该制冷剂的压力从 P_{M2} 下降到 P_L , 成为点 L 的状态 (气液两相状态) 下的制冷剂。已通过主膨胀阀 13 且处于点 L 的状态的低压制冷剂供向蒸发器。

[0197] (其它实施方式)

[0198] 一第一变形例一

[0199] 在所述第一及第二实施方式中, 第一热交换器 30 和第二热交换器 40 也可以主要由一个热交换用部件 100 构成。

[0200] 如图 12 及图 13 所示, 热交换用部件 100 是通过钎焊等方法将四个扁平管 101 ~ 104 及六根集管接合为一体而构成的。

[0201] 各个扁平管 101 ~ 104 形成为剖面呈椭圆形。还有, 在各个扁平管 101 ~ 104 中分别形成有多条从该各个扁平管 101 ~ 104 的一端延伸到另一端的流体通路。

[0202] 在热交换用部件 100 中, 第一扁平管 101 和第四扁平管 104 层叠成彼此轴向平行的状态, 各自的外侧面中平坦的部分彼此紧密接触。还有, 在热交换用部件 100 中, 第二扁平管 102 和第三扁平管 103 层叠成彼此轴向平行的状态, 各自的外侧面中平坦的部分彼此紧密接触。

[0203] 各根集管 111 ~ 116 形成为两端被封起来的空心圆筒状。各根集管 111 ~ 116 配置成各自的轴向与扁平管 101 ~ 104 的轴向垂直相交的状态。

[0204] 第一集管 111 连接在第一扁平管 101 的一端。第二集管 112 连接在第一扁平管 101 的另一端。还有, 第二扁平管 102 的一端从与第一扁平管 101 相反的一侧连接在第二集管 112 上。第二扁平管 102 的另一端连接在第三集管 113 上。

[0205] 第三扁平管 103 的一端连接在第四集管 114 上。第三扁平管 103 的另一端连接在第五集管 115 上。还有, 第四扁平管 104 的一端从与第三扁平管 103 相反的一侧连接在第五集管 115 上。而且, 第五集管 115 的内部空间划分为仅与第三扁平管 103 连通的部分和仅与第四扁平管 104 连通的部分。第四扁平管 104 的另一端连接在第六集管 116 上。

[0206] 在热交换用部件 100 上连接有构成制冷剂回路 5 的管道 (参照图 13)。第一集管 111 与从桥接回路 15 上延伸的单向流通管路 6 相连接。第二集管 112 与第二分支管道 43 的入口端相连接。第三集管 113 与向主膨胀阀 13 延伸的单向流通管路 6 相连接。第四集管 114 与第二分支管道 43 的出口端相连接。第五集管 115 中与第三扁平管 103 连通的部分与第二注入管道 45 相连接。第五集管 115 中与第四扁平管 104 连通的部分与第一分支管道 33 的出口端相连接。第六集管 116 与第一注入管道 35 相连接。

[0207] 在热交换用部件 100 中, 第一扁平管 101、第四扁平管 104、第一集管 111、第二集管 112、第五集管 115 及第六集管 116 构成第一热交换器 30。具体而言, 在热交换用部件 100 中, 第一扁平管 101 的流体通路构成第一热交换器 30 的高压侧流路 31, 第四扁平管 104 的流体通路构成第一热交换器 30 的中压侧流路 32。在热交换用部件 100 中, 因为第一扁平管 101 和第四扁平管 104 在彼此层叠的状态下彼此接合在一起, 所以流经高压侧流路 31 的制冷剂与流经中压侧流路 32 的制冷剂之间进行热交换。

[0208] 还有,在热交换用部件 100 中,第二扁平管 102、第三扁平管 103、第二集管 112、第三集管 113、第四集管 114 及第五集管 115 构成第二热交换器 40。具体而言,在热交换用部件 100 中,第二扁平管 102 的流体通路构成第二热交换器 40 的高压侧流路 41,第三扁平管 103 的流体通路构成第二热交换器 40 的中压侧流路 42。在热交换用部件 100 中,因为第二扁平管 102 和第三扁平管 103 在彼此层叠的状态下彼此接合在一起,所以流经高压侧流路 41 的制冷剂与流经中压侧流路 42 的制冷剂之间进行热交换。

[0209] 一第二变形例一

[0210] 在所述第一~第三实施方式中的各个实施方式中,第一压缩机构 71 和第二压缩机构 72 也可以设置在不同的压缩机 50a、50b 中。在此,对将本变形例应用于所述第一实施方式所涉及的制冷剂回路 5 的例子中与第一实施方式所涉及的制冷剂回路 5 不同之处加以说明。

[0211] 如图 14 所示,在本变形例所涉及的制冷剂回路 5 中设置有第一压缩机 50a 和第二压缩机 50b。第一压缩机 50a 是包括第一压缩机构 71 的全密闭型压缩机。在第一压缩机 50a 的壳体 51a 中收纳有第一压缩机构 71、电动机 60a 以及联结第一压缩机构 71 及电动机 60a 的驱动轴 65a。在第一压缩机 50a 中,在壳体 51a 上设置有喷出管 52a,在第一压缩机构 71 上连接有第一吸入管 53。另一方面,第二压缩机 50b 是包括第二压缩机构 72 的全密闭型压缩机。在第二压缩机 50b 的壳体 51b 中收纳有第二压缩机构 72、电动机 60b 以及联结第二压缩机构 72 及电动机 60b 的驱动轴 65b。在第二压缩机 50b 中,在壳体 51b 上设置有喷出管 52b,在第二压缩机构 72 上连接有第二吸入管 54。

[0212] 在本变形例所涉及的制冷剂回路 5 中,第一压缩机 50a 的喷出管 52a 和第二压缩机 50b 的喷出管 52b 均与四通换向阀 11 的第一阀口相连接。还有,在该制冷剂回路 5 中,第一压缩机 50a 的第一吸入管 53 和第二压缩机 50b 的第二吸入管 54 均与四通换向阀 11 的第二阀口相连接。第一注入管道 35 与设置在第一压缩机 50a 中的第一压缩机构 71 的第一注入口 89 相连接。第二注入管道 45 与设置在第二压缩机 50b 中的第二压缩机构 72 的第二注入口 99 相连接。

[0213] 应予说明,本变形例所涉及的第一压缩机构 71 和第二压缩机构 72,可以是包括一个气缸和一个活塞的旋转式流体机械,也可以是包括多个气缸和多个活塞的旋转式流体机械。

[0214] 一第三变形例一

[0215] 在所述第一~第三实施方式中的各个实施方式中,压缩机 50 也可以构成为进行双级压缩。在此,对将本变形例应用于所述第一实施方式所涉及的制冷剂回路 5 的例子中与第一实施方式所涉及的制冷剂回路 5 不同之处加以说明。

[0216] 如图 15 所示,本变形例所涉及的压缩机 50 包括的吸入管 55 仅有一根。该吸入管 55 贯穿壳体 51,该吸入管 55 的一端与第二压缩机构 72 的第二吸入口 96 相连接。还有,在该压缩机 50 中设置有连接通路 57。该连接通路 57 使第二压缩机构 72 的第二喷出口 97 及第一压缩机构 71 的第一吸入口 86 相连通。应予说明,该连接通路 57 可以由露在壳体 51 外部的管道构成,也可以由形成在压缩机 50 的主体部 70 内部的空间构成。应予说明,与前述第一实施方式的情况一样,在本变形例所涉及的压缩机 50 中,第一注入管道 35 与第一压缩机构 71 的第一注入口 89 相连接,第二注入管道 45 与第二压缩机构 72 的第二注入口 99

相连接。

[0217] 参照图 16 对本变形例所涉及的压缩机 50 的工作情况加以说明。图 16 是显示在本变形例所涉及的制冷剂回路 5 中进行的双级压缩制冷循环的焓熵图。

[0218] 点 A 的状态下的低压制冷剂被吸入本变形例所涉及的压缩机 50 中。已流入压缩机 50 的吸入管 55 中的低压制冷剂被吸入第二压缩机构 72 的第二压缩室 95 中。在第二压缩机构 72 中,对已吸入到第二压缩室 95 中的低压制冷剂进行压缩,第二压缩室 95 内的制冷剂从点 A 的状态向点 B_1 的状态逐渐变化。还有,点 J 的状态下的第二中压气态制冷剂经由第二注入管道 45 导入第二压缩机构 72 中。在第二压缩机构 72 的第二压缩室 95 中,在点 A 的状态下流入第二压缩室 95 中后逐渐被压缩的制冷剂与已从第二注入管道 45 流入的第二中压气态制冷剂相混合,已混合的制冷剂被压缩而成为点 M 的状态。第二压缩机构 72 喷出被压缩而已成为点 M 的状态的制冷剂。

[0219] 已从第二压缩机构 72 中喷出的制冷剂通过连接通路 57 被吸入第一压缩机构 71 中。在第一压缩机构 71 中,已被吸入到第一压缩室 85 中的制冷剂被压缩,第一压缩室 85 内的制冷剂从点 M 的状态向点 C_1 的状态逐渐变化。还有,点 G 的状态下的第一中压气态制冷剂经由第一注入管道 35 导入第一压缩机构 71 中。在第一压缩机构 71 的第一压缩室 85 中,在点 M 的状态下流入第一压缩室 85 中后逐渐被压缩的制冷剂与已从第一注入管道 35 流入的第一中压气态制冷剂相混合,已混合的制冷剂被压缩而成为点 D 的状态。第一压缩机构 71 喷出被压缩而已成为点 D 的状态的制冷剂。已从第一压缩机构 71 中喷出的制冷剂通过喷出管 52 而送向壳体 51 的外部。

[0220] 如上所述,本变形例所涉及的压缩机 50,吸入从蒸发器送来的低压制冷剂(质量流量 m_e)、经由第一注入管道 35 供来的第一中压气态制冷剂(质量流量 m_{i1})及经由第二注入管道 45 供来的第二中压气态制冷剂(质量流量 m_{i2})并进行压缩。因此,从压缩机 50 喷向冷凝器的高压制冷剂的质量流量 m_c 是压缩机 50 所吸入的低压制冷剂、第一中压气态制冷剂及第二中压气态制冷剂的质量流量的总和($m_c = m_e + m_{i1} + m_{i2}$)。

[0221] 根据本变形例所涉及的空调装置 1,在进行双级压缩制冷循环的制冷剂回路 5 中,将已在降焓机构 20 产生的第一中压气态制冷剂及第二中压气态制冷剂吸入到压缩机 50 中。也就是说,根据本变形例,能够将压力互不相同的第一中压气态制冷剂及第二中压气态制冷剂都吸入到进行双级压缩的压缩机 50 中。因此,根据本变形例,仅使用两个压缩机构 71、72,来对压力互不相同的第一中压气态制冷剂及第二中压气态制冷剂进行处理,能够解决压缩机 50 的机械损失由于压缩机构的增加而增加、以及空调装置 1 的制造成本上升这些问题。

[0222] 一第四变形例一

[0223] 在所述第三变形例所涉及的制冷剂回路 5 中,也可以改变压缩机 50 上的第一注入管道 35 连接位置或第二注入管道 45 连接位置。在此,对将本变形例应用于图 15 所示的制冷剂回路 5 的例子中与图 15 所示的制冷剂回路 5 不同之处加以说明。

[0224] 如图 17 所示,第一注入管道 35 也可以不是连接在第一压缩机构 71 上,而是连接在连接通路 57 上。在这种情况下,在第一压缩机构 71 中省略第一入口 89。应予说明,第二注入管道 45 连接在第二压缩机构 72 上,这一点与图 15 所示的制冷剂回路 5 相同。

[0225] 参照图 18 对本变形例所涉及的压缩机 50 的工作情况加以说明。图 18 是显示在

本变形例所涉及的制冷剂回路 5 中进行的双级压缩制冷循环的焓熵图。

[0226] 在图 17 所示的制冷剂回路 5 中,点 A 的状态下的低压制冷剂被吸入压缩机 50 中。已流入压缩机 50 的吸入管 55 中的低压制冷剂被吸入第二压缩机构 72 的第二压缩室 95 中。在第二压缩机构 72 中,已吸入到第二压缩室 95 中的低压制冷剂被压缩,第二压缩室 95 内的制冷剂从点 A 的状态向点 B_1 的状态逐渐变化。还有,点 J 的状态下的第二中压气态制冷剂经由第二注入管道 45 导入第二压缩机构 72 中。在第二压缩机构 72 的第二压缩室 95 中,在点 A 的状态下流入第二压缩室 95 中后逐渐被压缩的制冷剂与已从第二注入管道 45 流入的第二中压气态制冷剂相混合,已混合的制冷剂被压缩而成为点 C_1 的状态。第二压缩机构 72 喷出被压缩而已成为点 C_1 的状态的制冷剂。

[0227] 已从第二压缩机构 72 中喷出的制冷剂流入连接通路 57 中。还有,点 G 的状态下的第一中压气态制冷剂从第一注入管道 35 导入连接通路 57 中。在连接通路 57 中,点 C_1 的状态下的制冷剂和点 G 的状态下的第一中压气态制冷剂相混合,成为点 C_2 的状态下的制冷剂。第一压缩机构 71 从连接通路 57 中吸入点 C_2 的状态下的制冷剂。

[0228] 在第一压缩机构 71 中,已吸入到第一压缩室 85 中的制冷剂被压缩,第一压缩室 85 内的制冷剂从点 C_2 的状态向点 D 的状态变化。第一压缩机构 71 喷出被压缩而已成为点 D 的状态的制冷剂。已从第一压缩机构 71 中喷出的制冷剂经由喷出管 52 送向壳体 51 的外部。

[0229] 还有,如图 19 所示,第二注入管道 45 也可以不是连接在第二压缩机构 72 上,而是连接在连接通路 57 上。在这种情况下,在第二压缩机构 72 中省略第二注入口 99。应予说明,第一注入管道 35 与第一压缩机构 71 相连接,这一点与图 15 所示的制冷剂回路 5 相同。

[0230] 参照图 18 对本变形例所涉及的压缩机 50 的工作情况加以说明。

[0231] 在图 18 所示的制冷剂回路 5 中,点 A 的状态下的低压制冷剂被吸入压缩机 50 中。已流入压缩机 50 的吸入管 55 中的低压制冷剂被吸入第二压缩机构 72 的第二压缩室 95 中而被压缩,从点 A 的状态向点 B_1 的状态变化。

[0232] 第二压缩机构 72 喷出已成为点 B_1 的状态的制冷剂。

[0233] 已从第二压缩机构 72 中喷出的制冷剂流入连接通路 57 中。还有,点 J 的状态下的第二中压气态制冷剂从第二注入管道 45 导入连接通路 57 中。在连接通路 57 中,点 B_1 的状态下的制冷剂和点 J 的状态下的第二中压气态制冷剂相混合,成为点 B_2 的状态下的制冷剂。第一压缩机构 71 从连接通路 57 中吸入点 B_2 的状态下的制冷剂。

[0234] 在第一压缩机构 71 中,已吸入到第一压缩室 85 中的制冷剂被压缩,第一压缩室 85 内的制冷剂从点 B_2 的状态向点 C_1 的状态逐渐变化。还有,点 G 的状态下的第一中压气态制冷剂从第一注入管道 35 导入第一压缩机构 71 中。在第一压缩机构 71 的第一压缩室 85 中,在点 B_2 的状态下流入第一压缩室 85 中后逐渐被压缩的制冷剂与已从第一注入管道 35 流入的第一中压气态制冷剂相混合,已混合的制冷剂被压缩而成为点 D 的状态。第一压缩机构 71 喷出被压缩而已成为点 D 的状态的制冷剂。已从第一压缩机构 71 中喷出的制冷剂通过喷出管 52 送向壳体 51 的外部。

[0235] 一第五变形例一

[0236] 在所述第三及第四变形例中的各个变形例中,第一压缩机构 71 和第二压缩机构 72 也可以设置在不同的压缩机 50a、50b 中。

[0237] 首先,对将本变形例应用于图 15 所示的第二变形例所涉及的制冷剂回路 5 的例子中与图 15 所示的制冷剂回路 5 不同之处加以说明。

[0238] 如图 20 所示,在将本变形例应用于图 15 所示的制冷剂回路 5 的情况下,在制冷剂回路 5 中设置有第一压缩机 50a 和第二压缩机 50b。第一压缩机 50a 是包括第一压缩机构 71 的全密闭型压缩机。在第一压缩机 50a 的壳体 51a 中收纳有第一压缩机构 71、电动机 60a 以及联结第一压缩机构 71 及电动机 60a 的驱动轴 65a。在第一压缩机 50a 中,在壳体 51a 上设置有喷出管 52a,在第一压缩机构 71 上连接有第一吸入管 53。另一方面,第二压缩机 50b 是包括第二压缩机构 72 的全密闭型压缩机。在第二压缩机 50b 的壳体 51b 中收纳有第二压缩机构 72、电动机 60b 以及联结第二压缩机构 72 及电动机 60b 的驱动轴 65b。在第二压缩机 50b 中,在壳体 51b 上设置有喷出管 52b,在第二压缩机构 72 上连接有第二吸入管 54。

[0239] 在本变形例所涉及的制冷剂回路 5 中,第一压缩机 50a 的喷出管 52a 与四通换向阀 11 的第一阀口相连接,第二压缩机 50b 的第二吸入管 54 与四通换向阀 11 的第二阀口相连接。第二压缩机 50b 的喷出管 52b 和第一压缩机 50a 的第一吸入管 53 由连接管道 58 相连接。第一注入管道 35 与设置在第一压缩机 50a 中的第一压缩机构 71 的第一注入口 89 相连接。第二注入管道 45 与设置在第二压缩机 50b 中的第二压缩机构 72 的第二注入口 99 相连接。

[0240] 接着,参照图 21 对将本变形例应用于图 17 所示的第二变形例所涉及的制冷剂回路 5 的例子加以说明。该图 21 所示的制冷剂回路 5 中与图 20 所示的制冷剂回路 5 不同之处仅有第一注入管道 35 的连接位置。

[0241] 具体而言,在图 21 所示的制冷剂回路 5 中,第一注入管道 35 不是连接在第一压缩机构 71 上,而是连接在连接管道 58 上。在第一压缩机构 71 中省略了第一注入口 89。在该制冷剂回路 5 中,第二压缩机 50b 的第二压缩机构 72 对已从第二吸入管 54 吸入的低压制冷剂及已从第二注入管道 45 流入的第二中压气态制冷剂进行压缩,并喷出压缩后的制冷剂。还有,第一压缩机 50a 的第一压缩机构 71 从第一吸入管 53 吸入已从第二压缩机 50b 中喷出的制冷剂和已从第一注入管道 35 流入连接管道 58 中的第一中压气态制冷剂,对已吸入的制冷剂进行压缩,并喷出压缩后的制冷剂。

[0242] 最后,参照图 22 对将本变形例应用于图 19 所示的第二变形例所涉及的制冷剂回路 5 的例子加以说明。该图 22 所示的制冷剂回路 5 中与图 20 所示的制冷剂回路 5 不同之处仅有第二注入管道 45 的连接位置。

[0243] 具体而言,在图 22 所示的制冷剂回路 5 中,第二注入管道 45 不是连接在第二压缩机构 72 上,而是连接在连接管道 58 上。在第二压缩机构 72 中省略了第二注入口 99。在该制冷剂回路 5 中,第二压缩机 50b 的第二压缩机构 72 对已从第二吸入管 54 吸入的低压制冷剂进行压缩,并喷出压缩后的制冷剂。还有,第一压缩机 50a 的第一压缩机构 71 从第一吸入管 53 吸入已从第二压缩机 50b 中喷出的制冷剂和已从第二注入管道 45 流入连接管道 58 中的第二中压气态制冷剂。而且,第一中压气态制冷剂从第一注入管道 35 导入第一压缩机构 71 中。第一压缩机 50a 对已从第二压缩机 50b 喷出的制冷剂、第二中压气态制冷剂及第一中压气态制冷剂进行压缩,并喷出压缩后的制冷剂。

[0244] 应予说明,本变形例所涉及的第一压缩机构 71 和第二压缩机构 72,可以是包括

一个气缸和一个活塞的旋转式流体机械,也可以包括多个气缸和多个活塞的旋转式流体机械。

[0245] 应予说明,以上实施方式是本质上较佳之例,没有意图对本发明、本发明的应用对象或其用途的范围加以限制。

[0246] 一产业实用性一

[0247] 综上所述,本发明对进行向压缩机供给中压气态制冷剂的气体注入的制冷装置很有用。

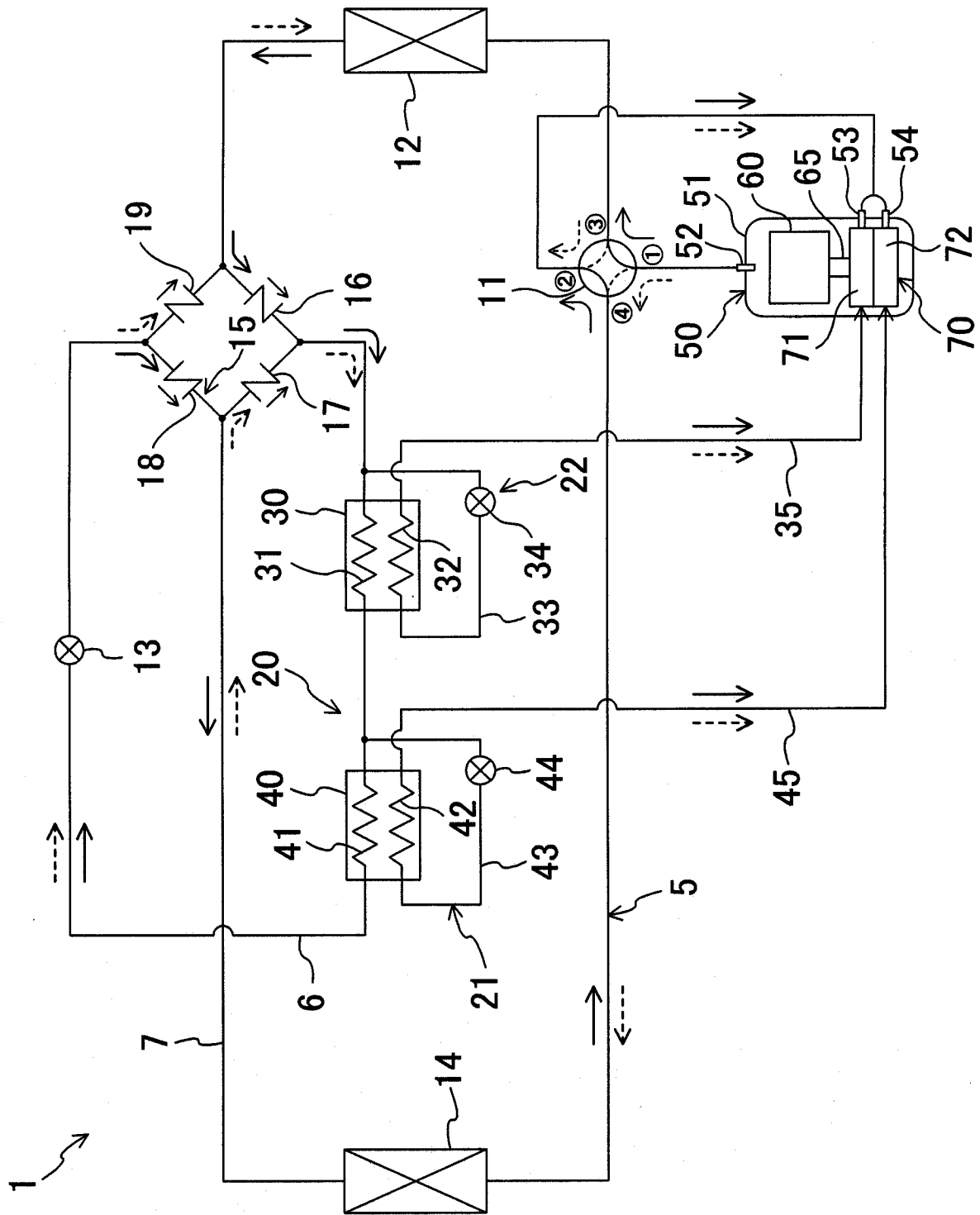


图 1

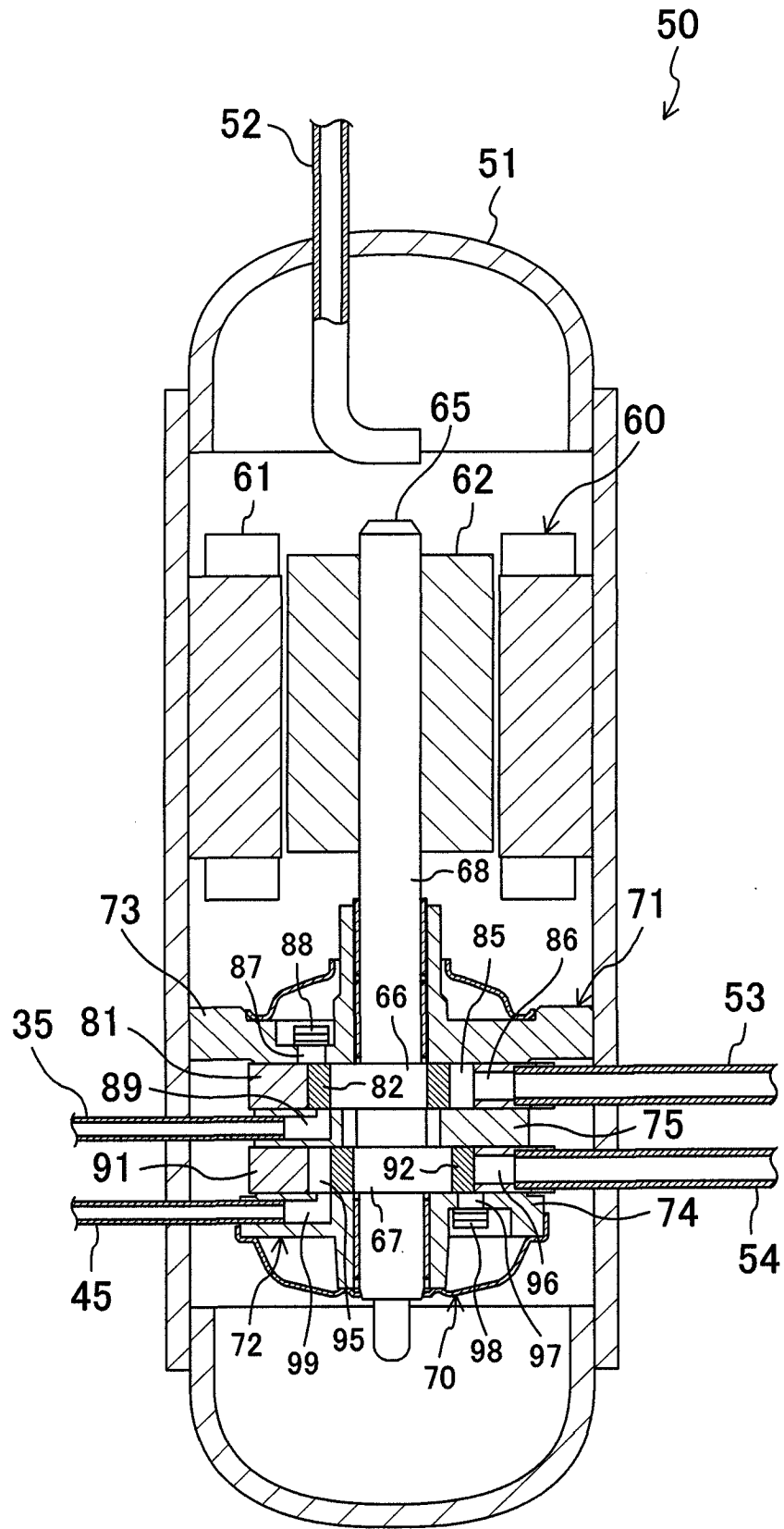


图 2

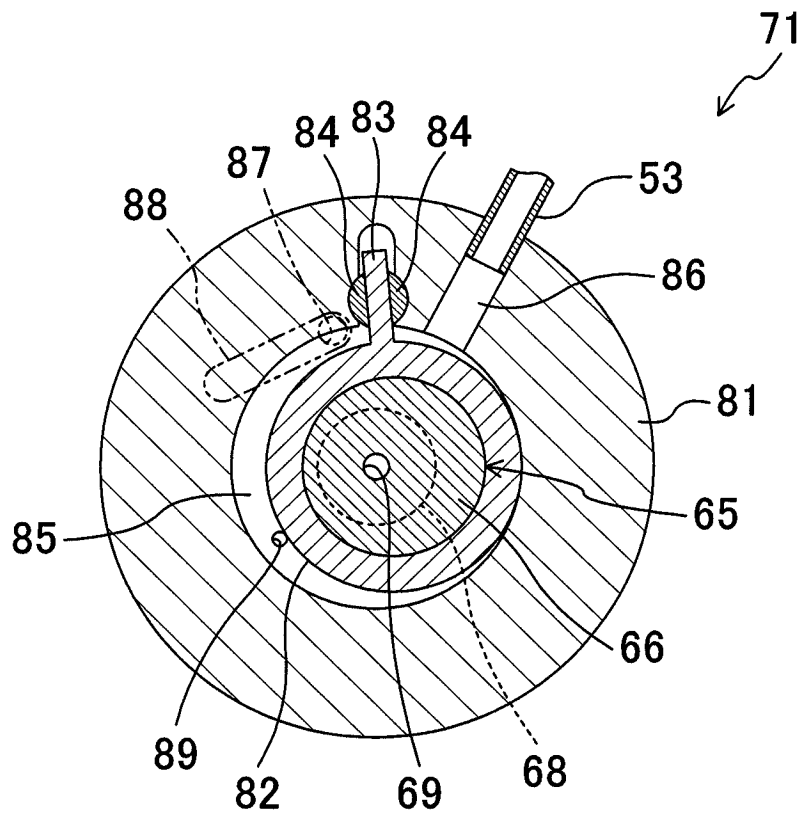


图 3(a)

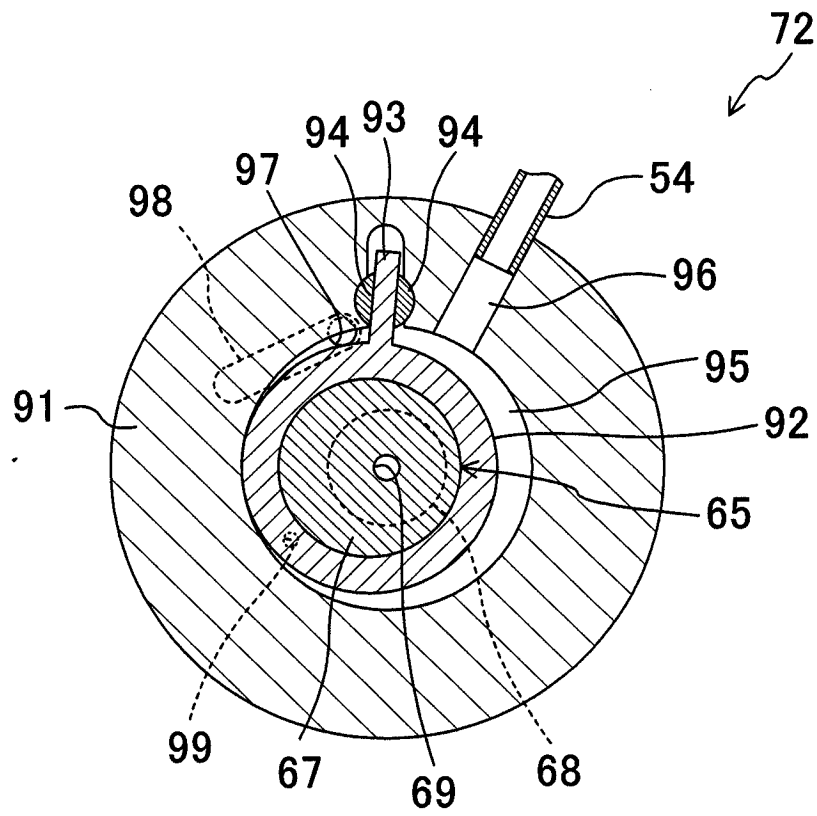


图 3 (b)

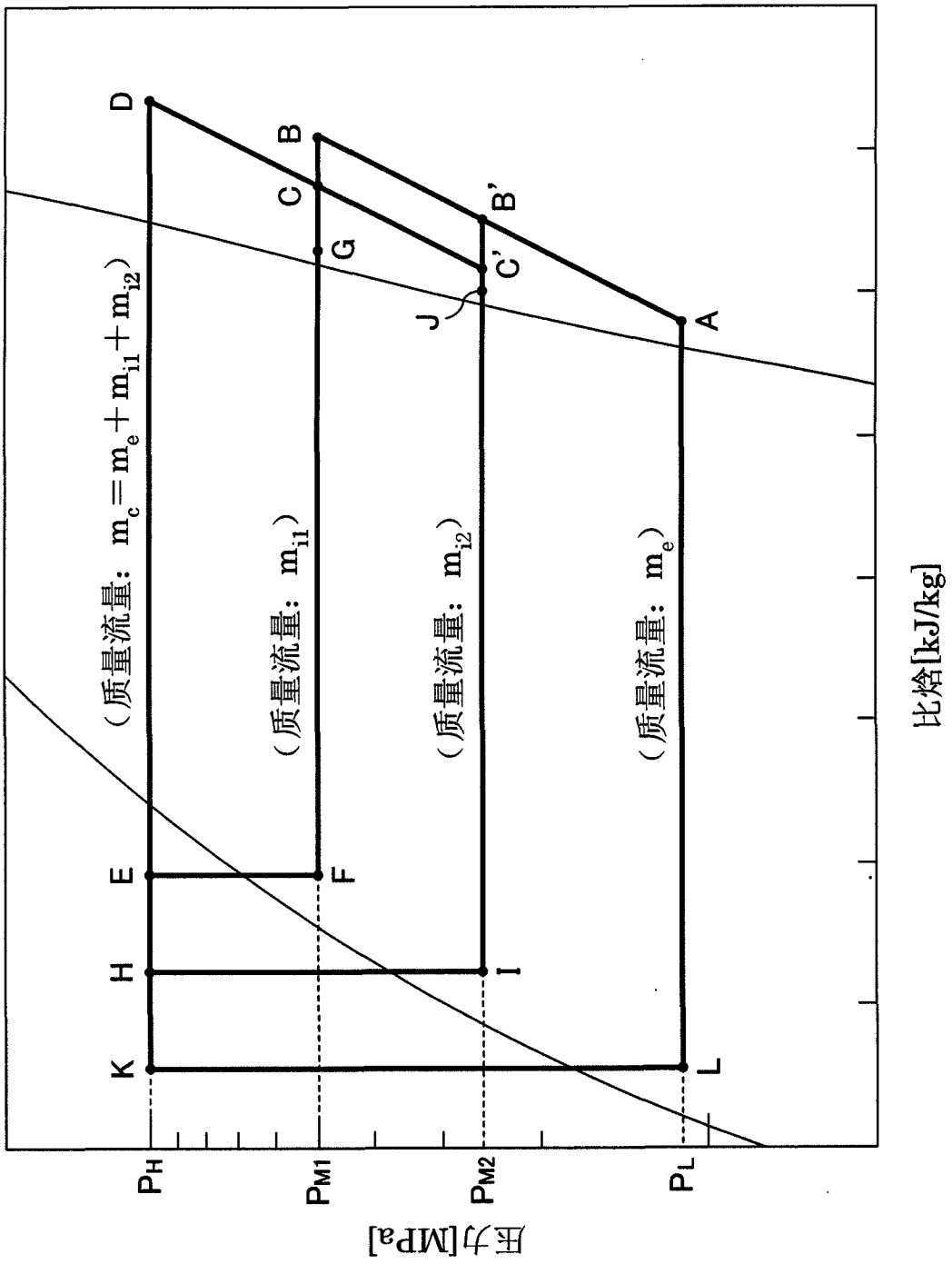


图 4

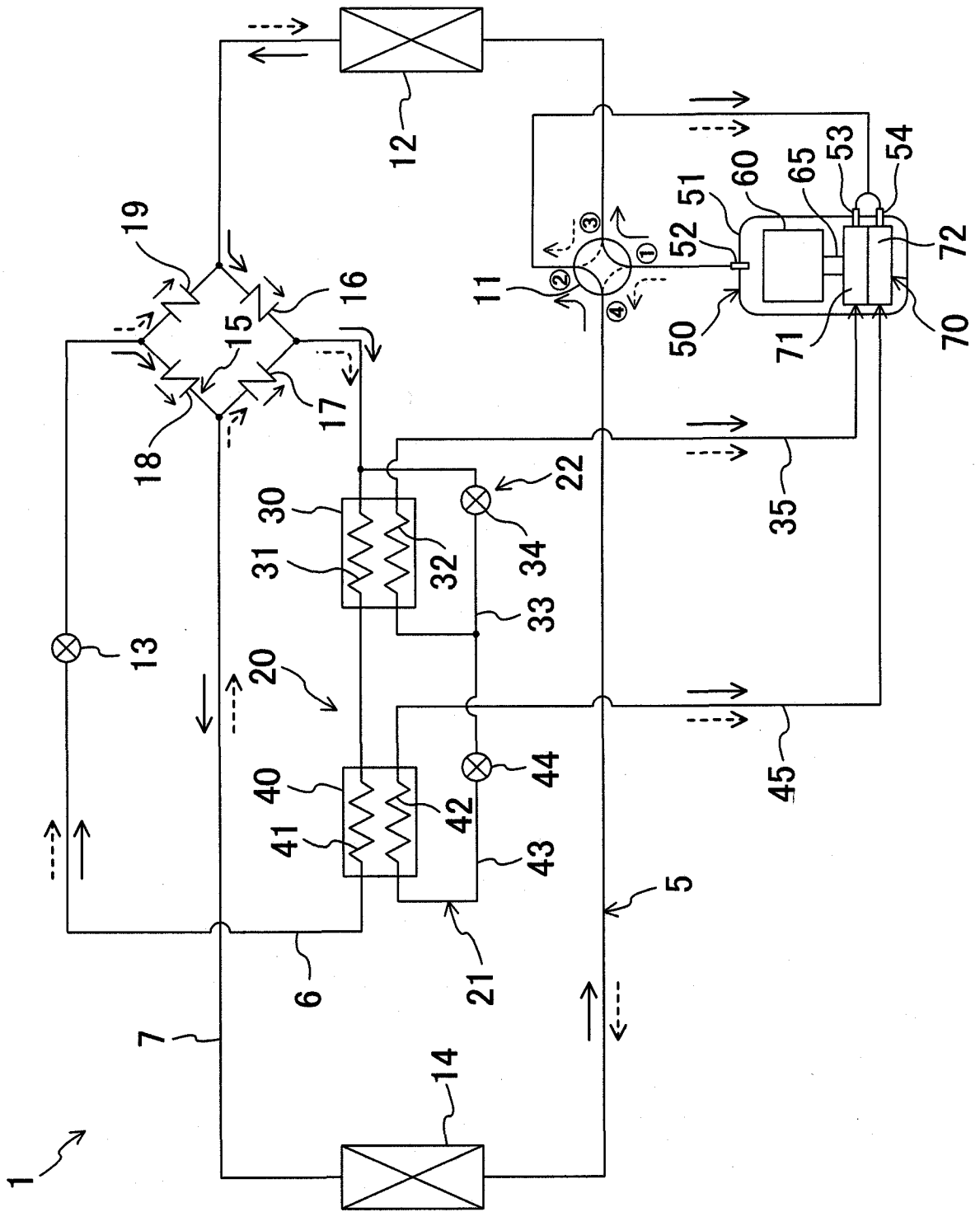


图 5

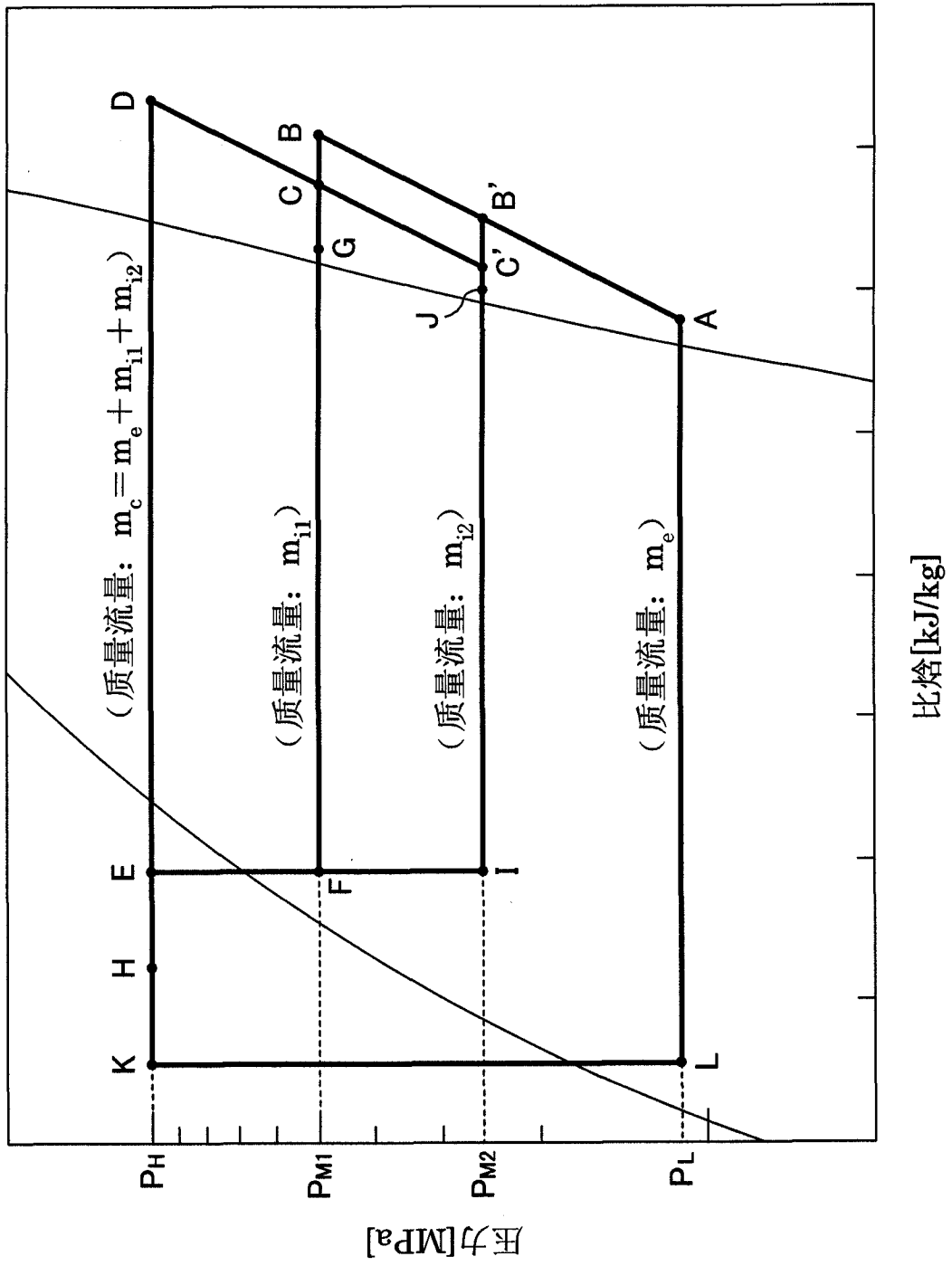


图 6

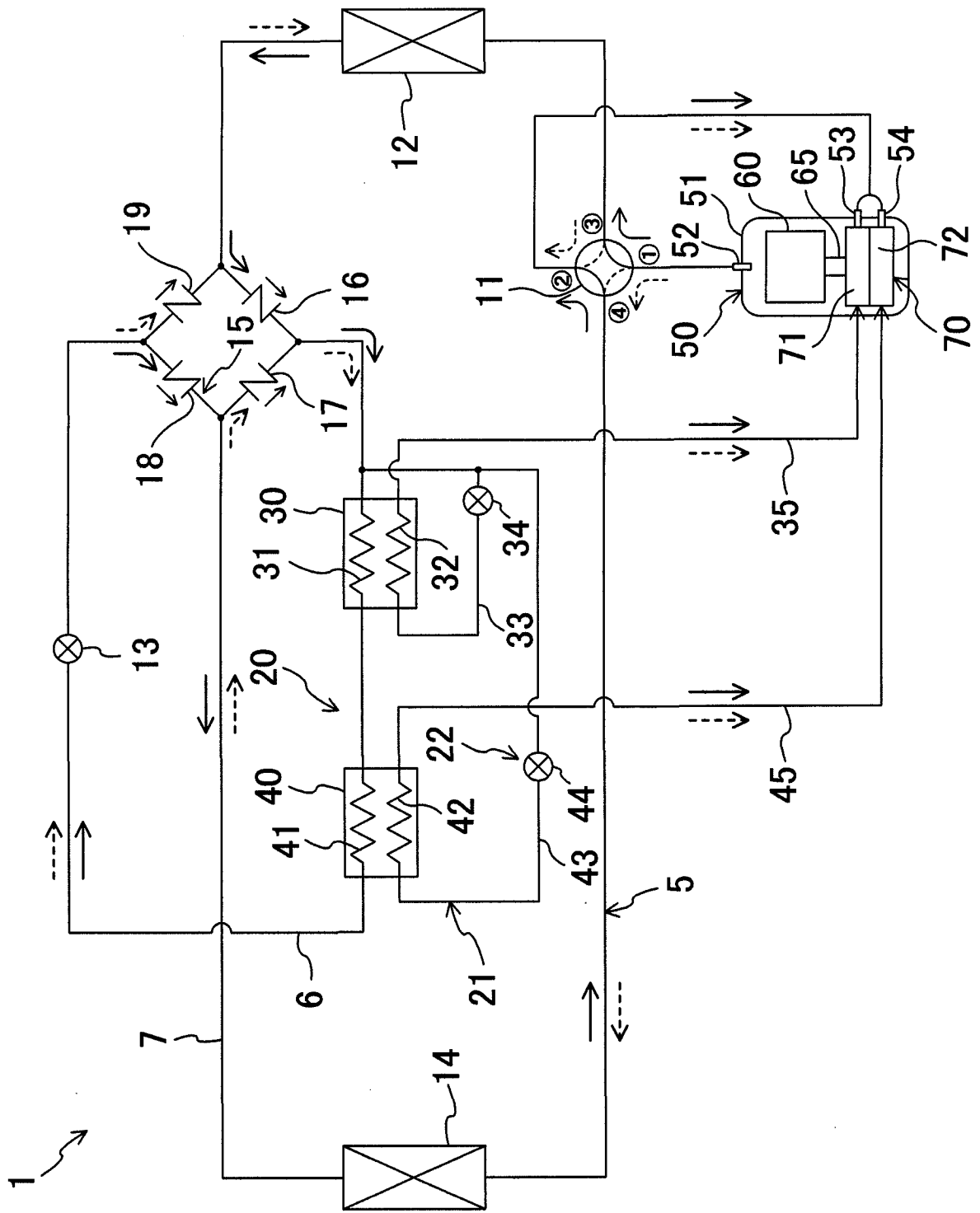


图 7

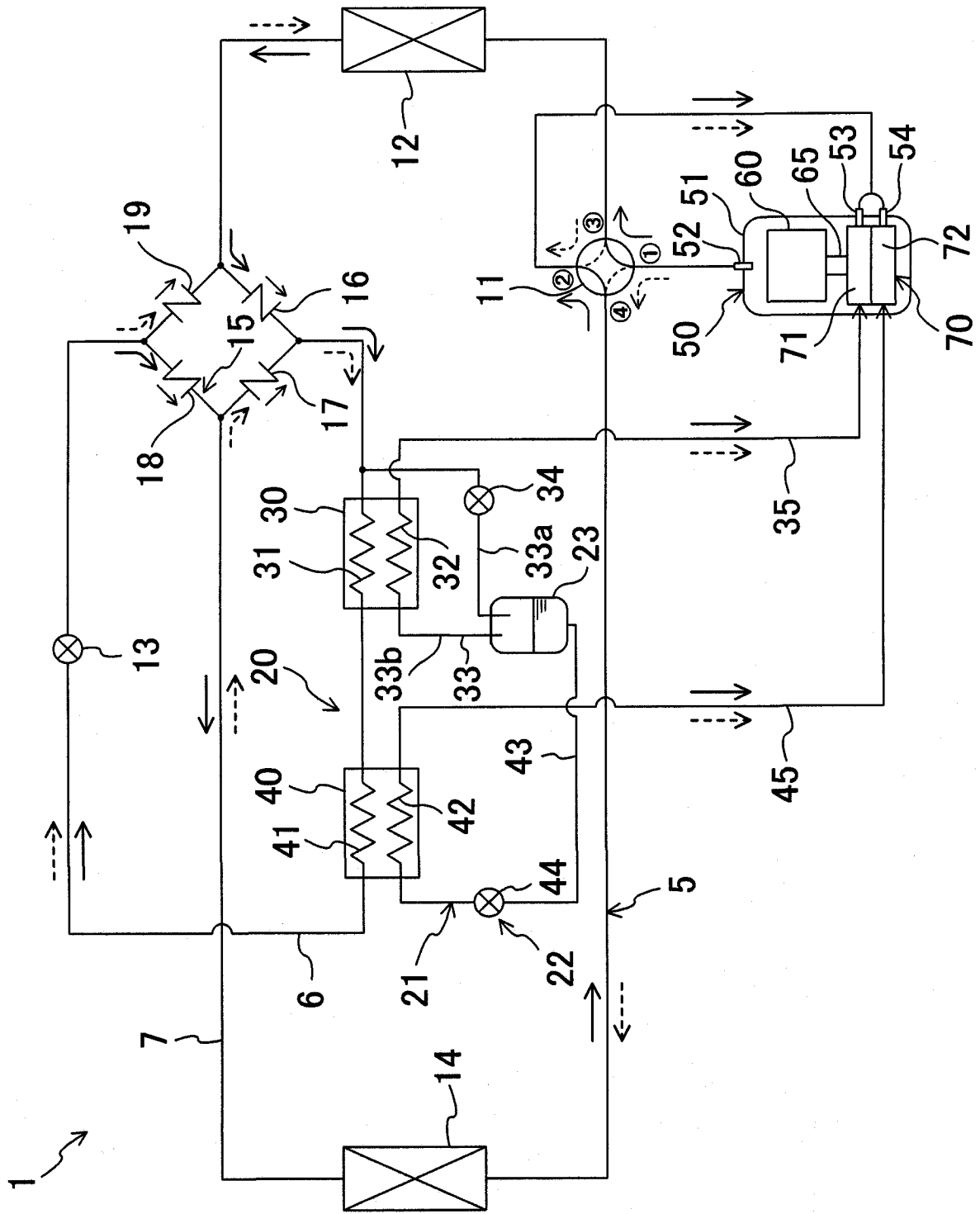
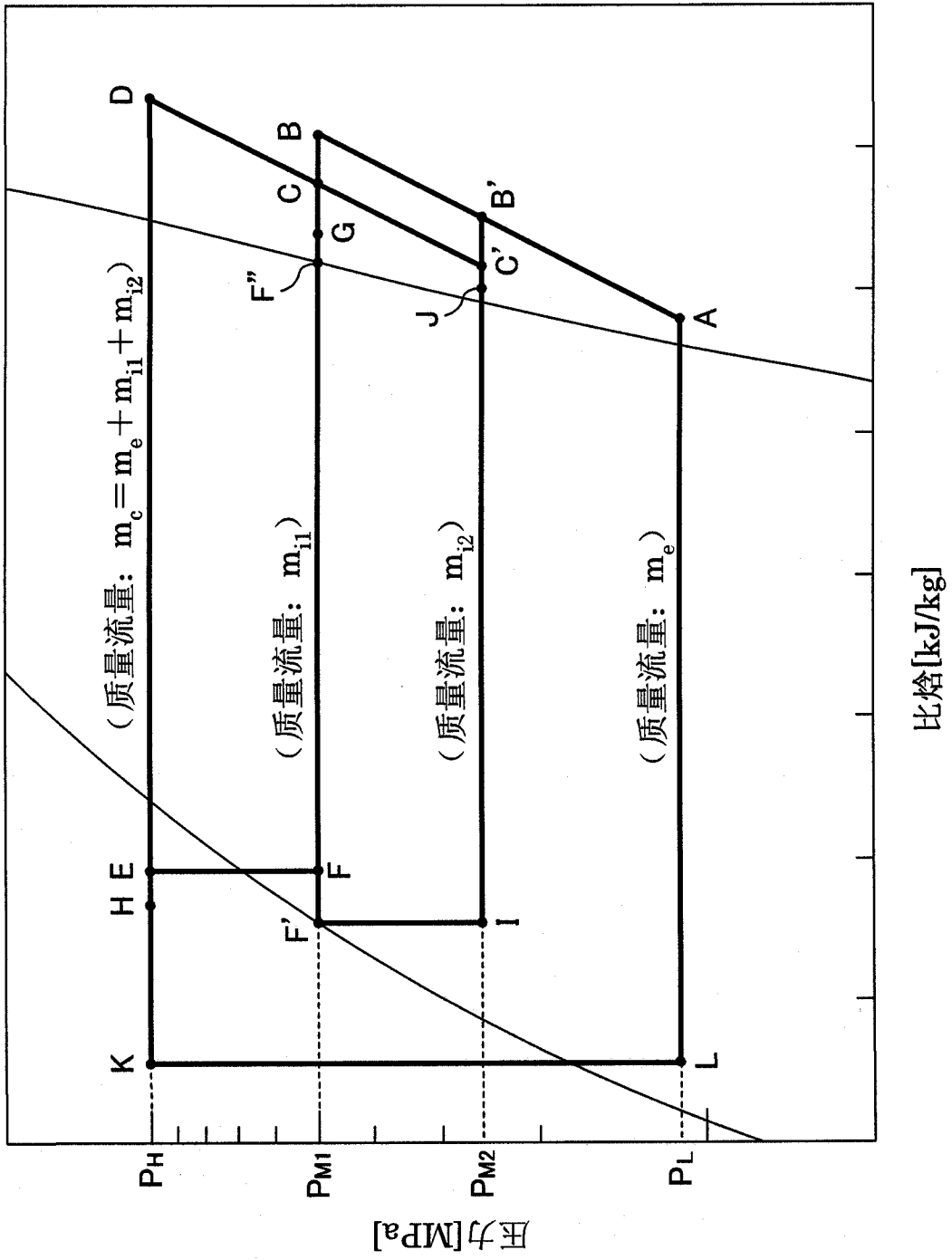


图 8



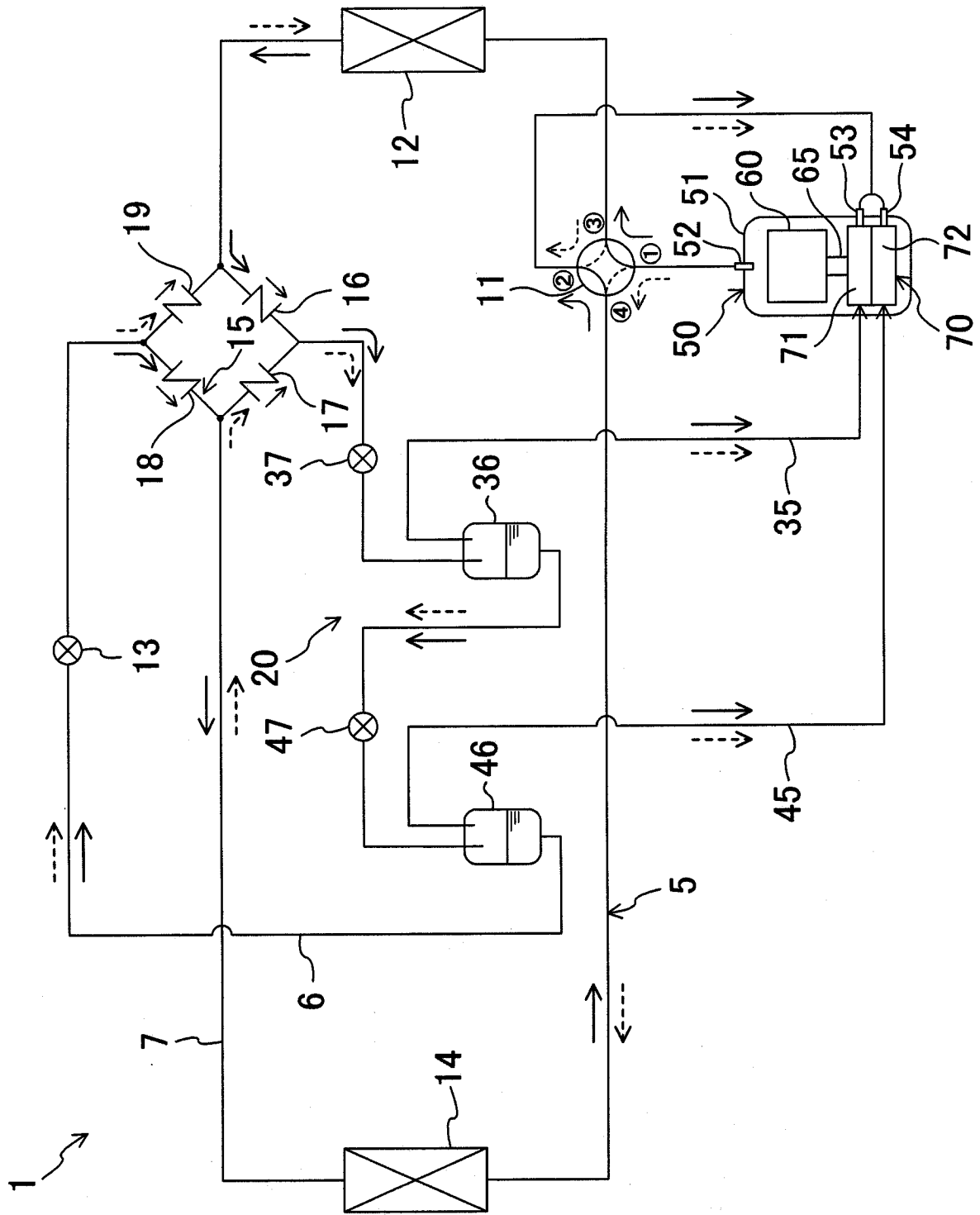


图 10

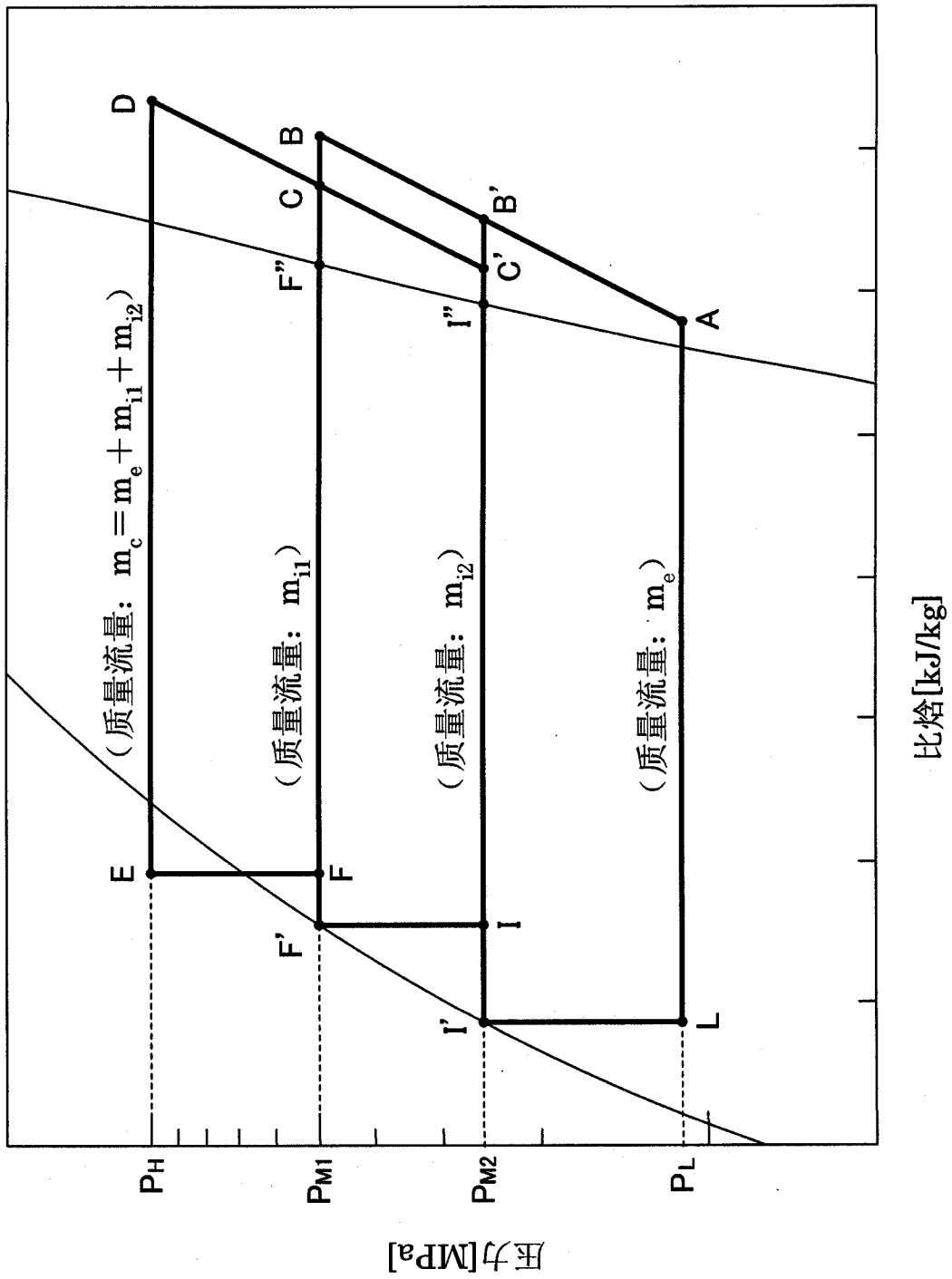


图 11

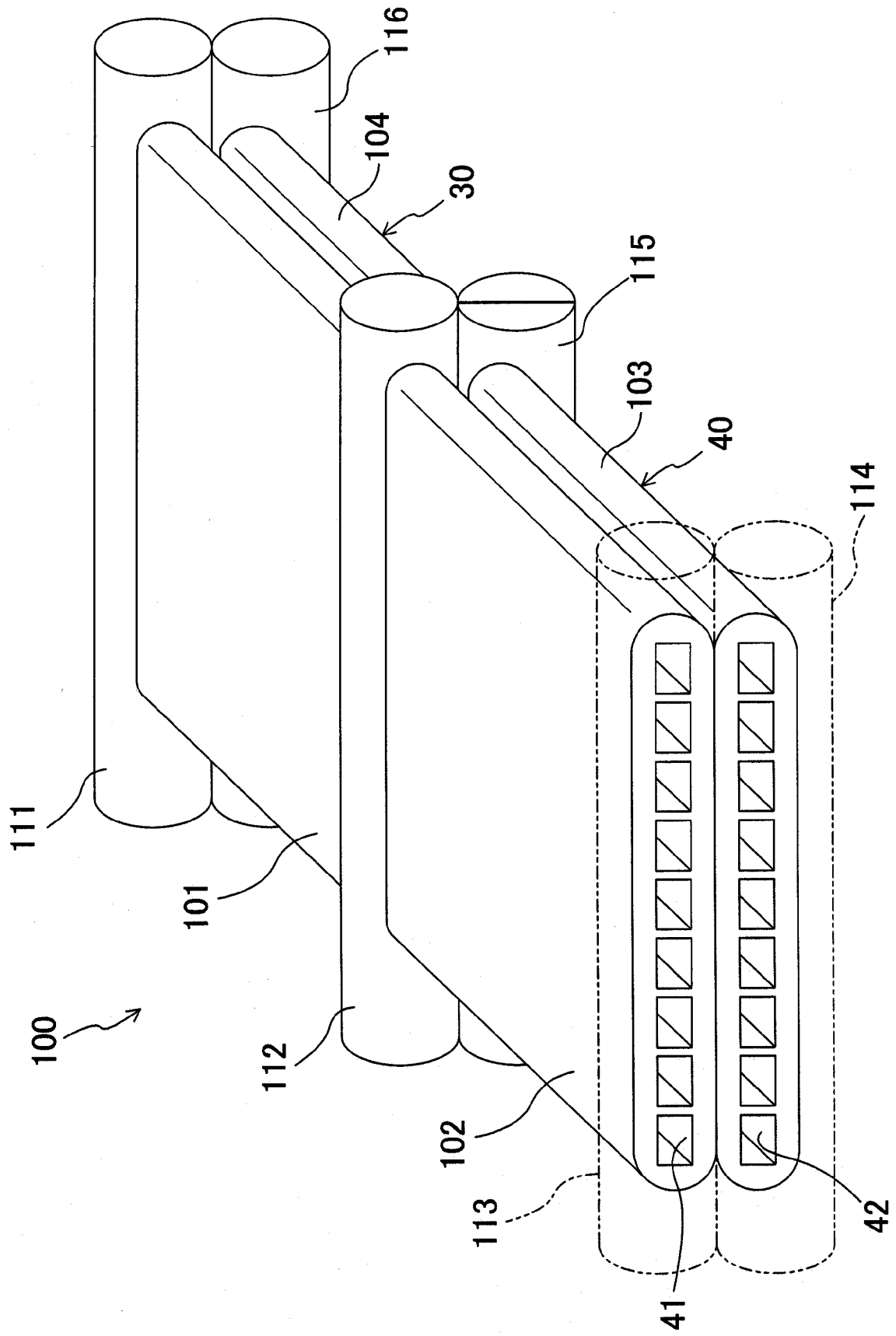


图 12

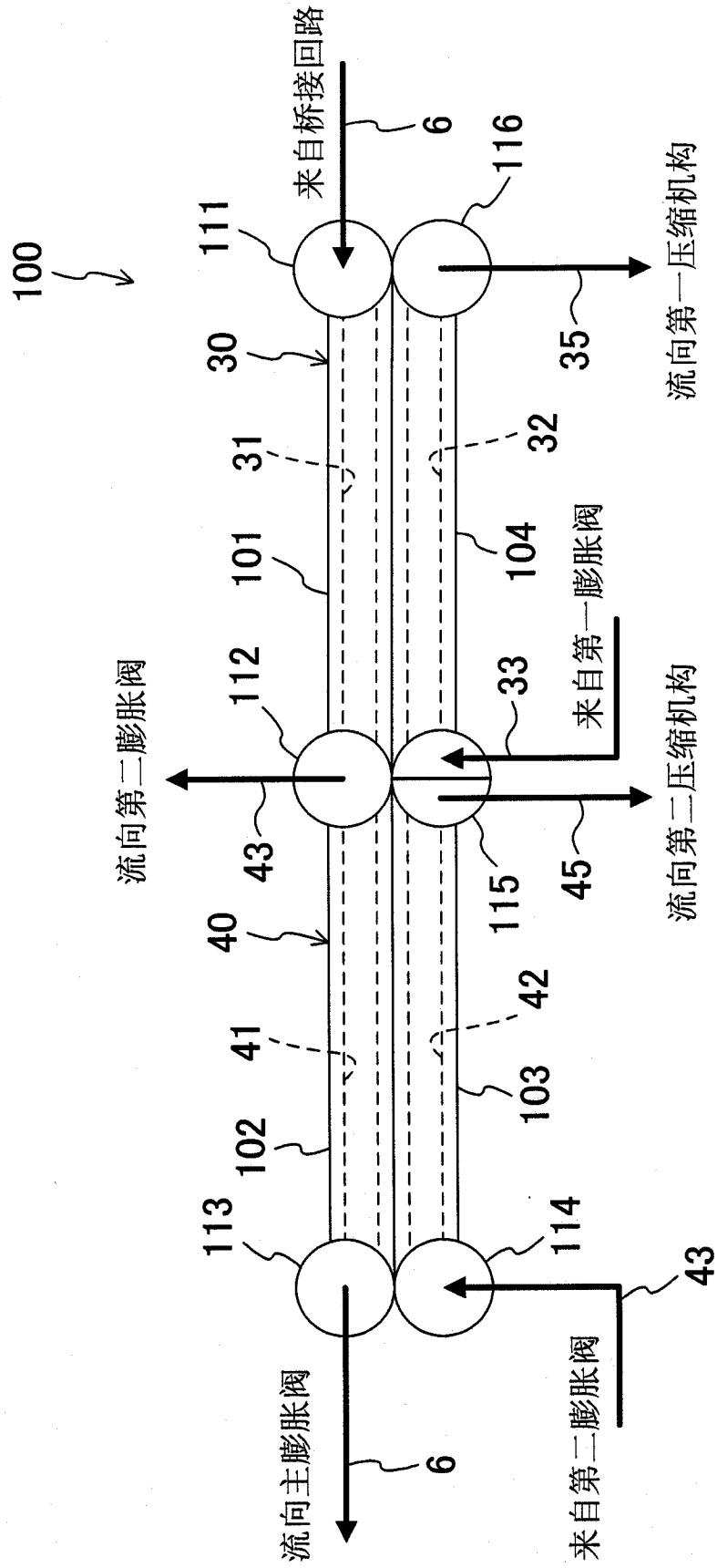


图 13

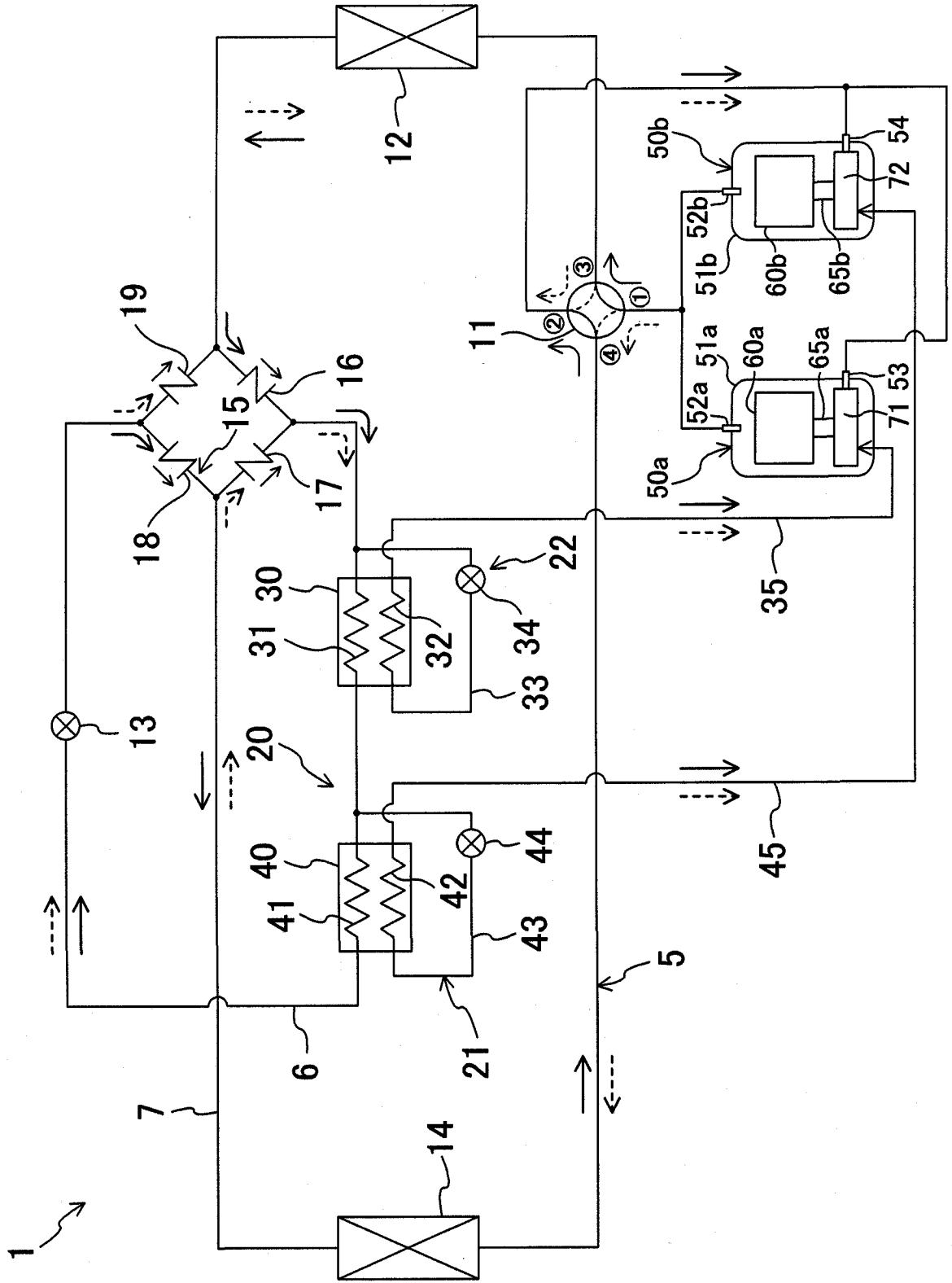


图 14

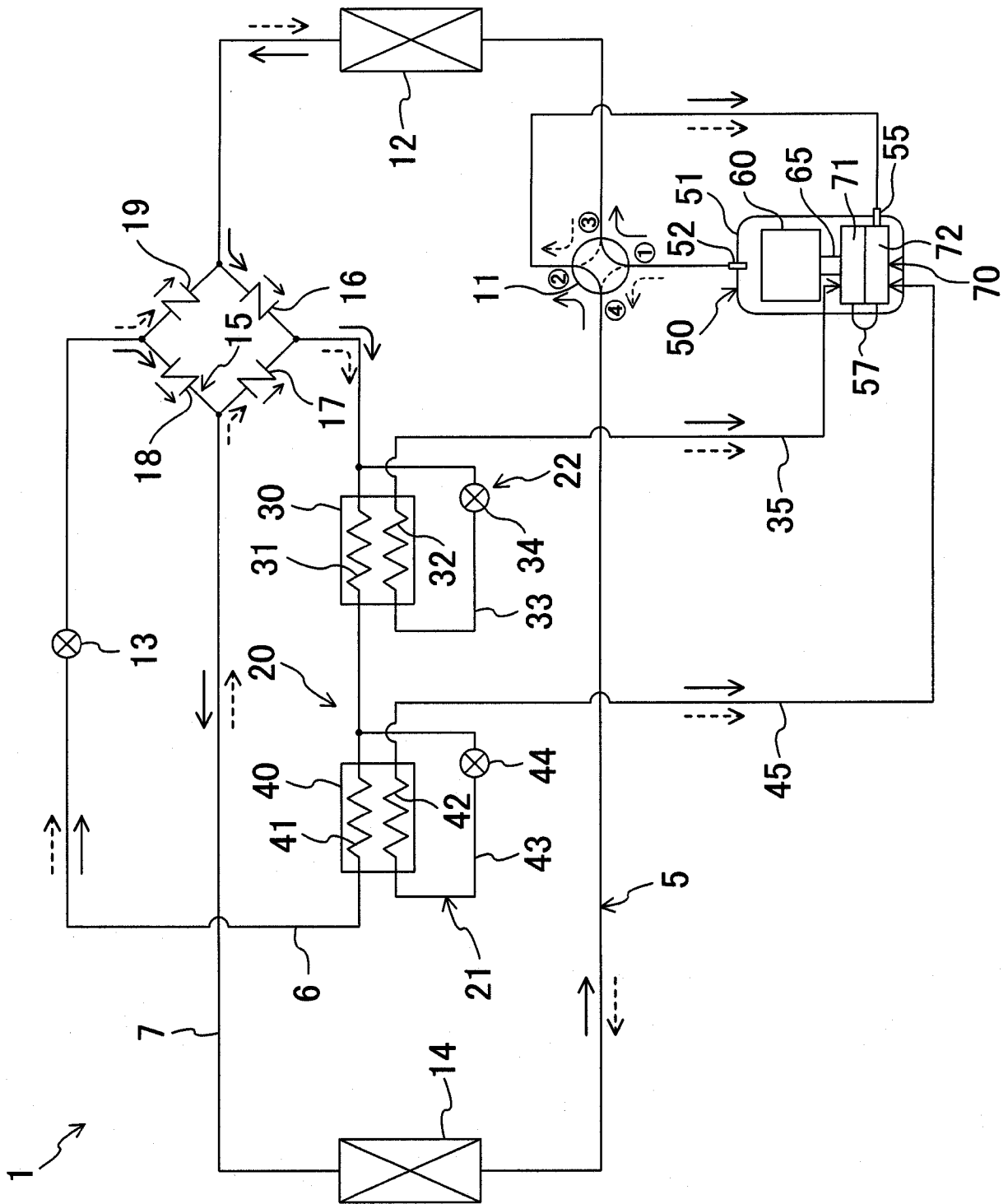


图 15

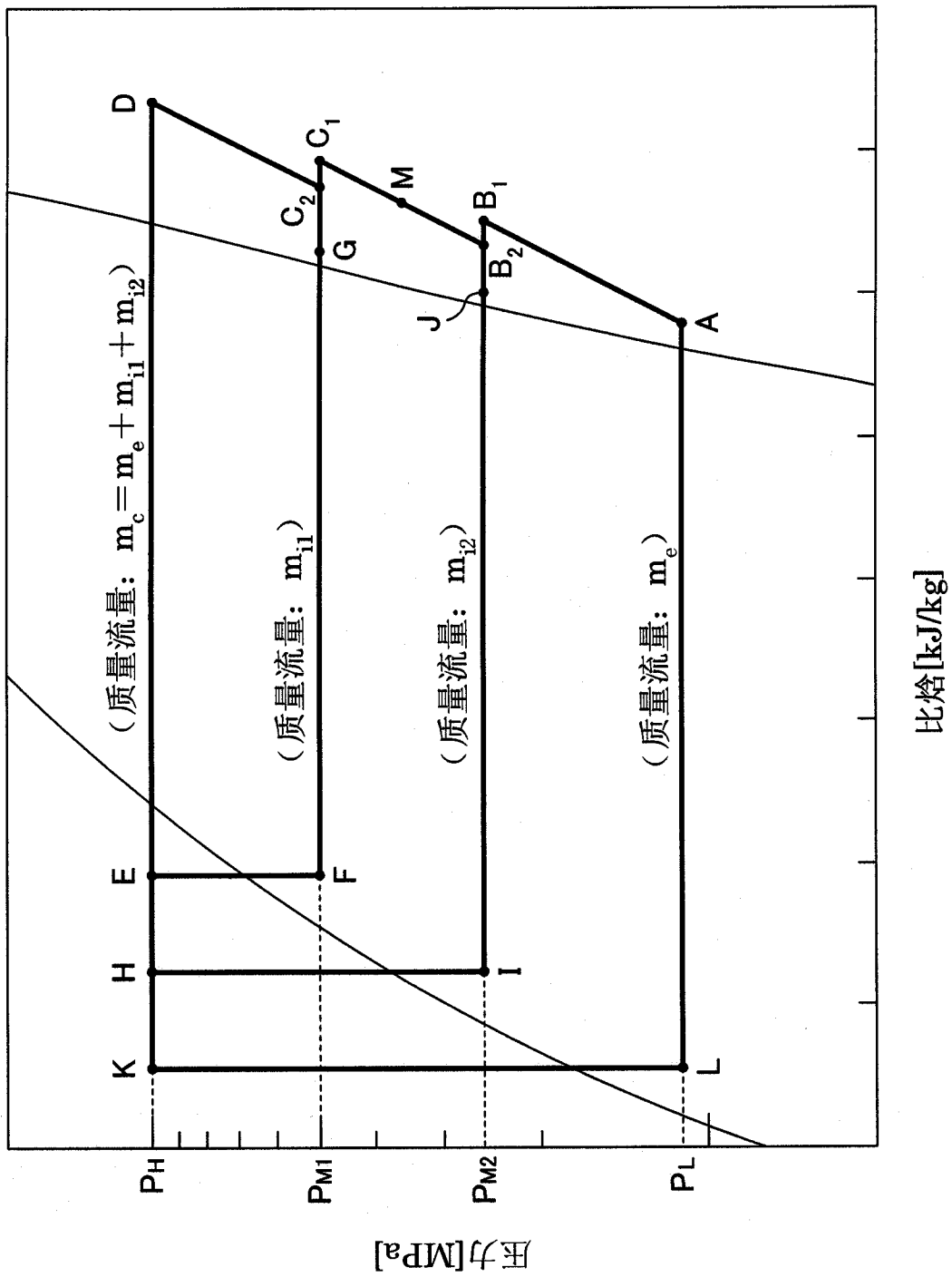


图 16

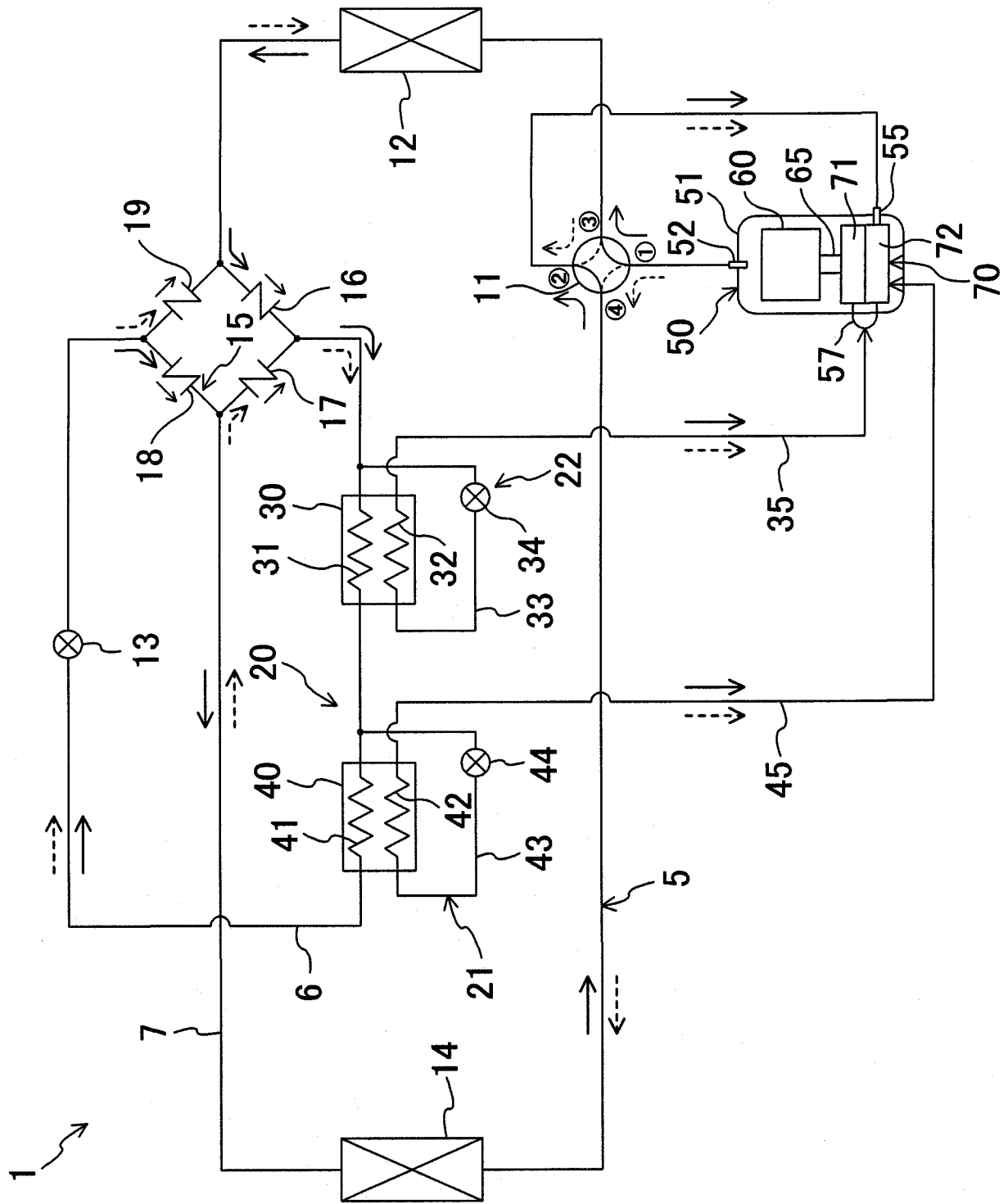


图 17

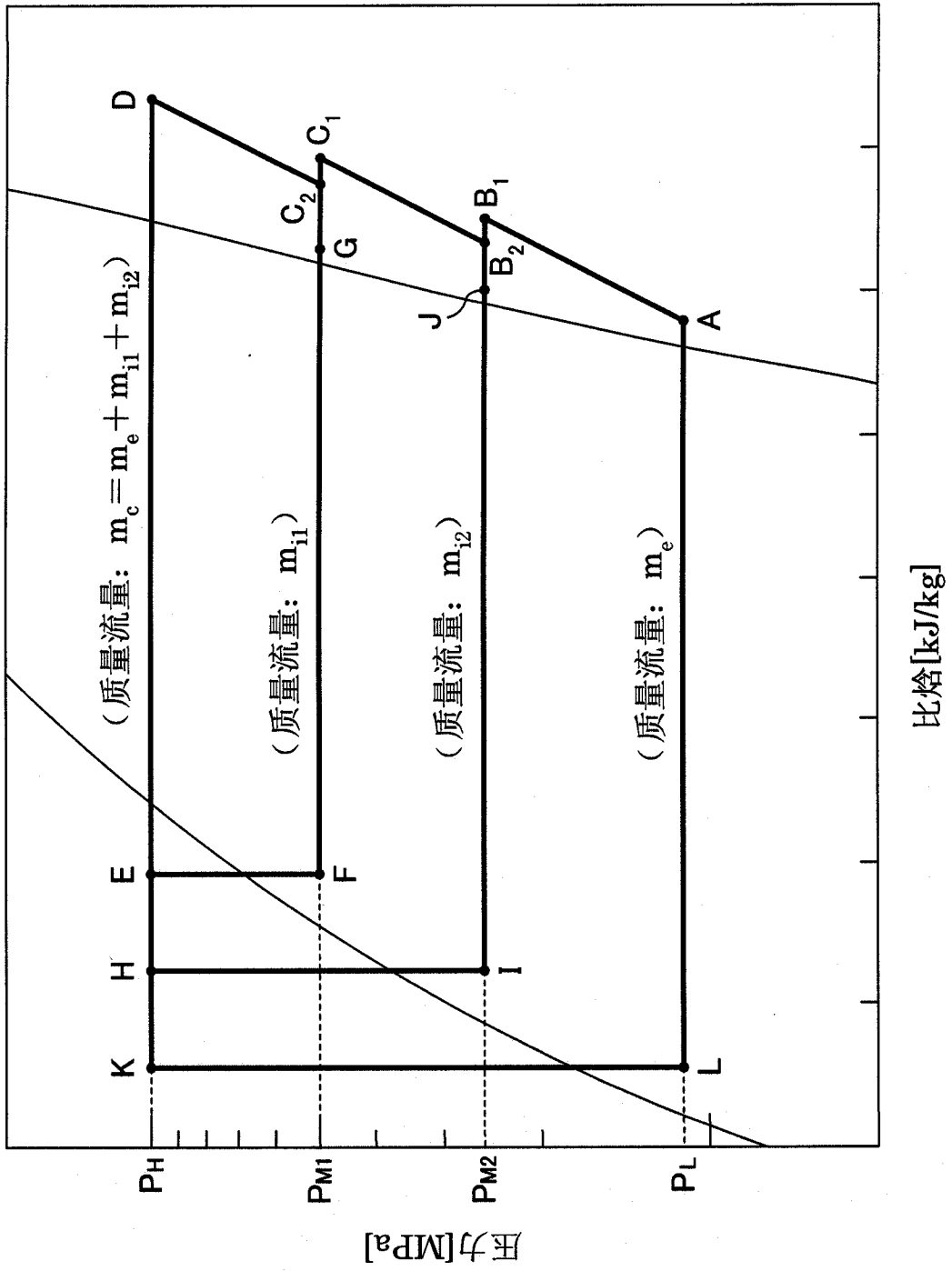


图 18

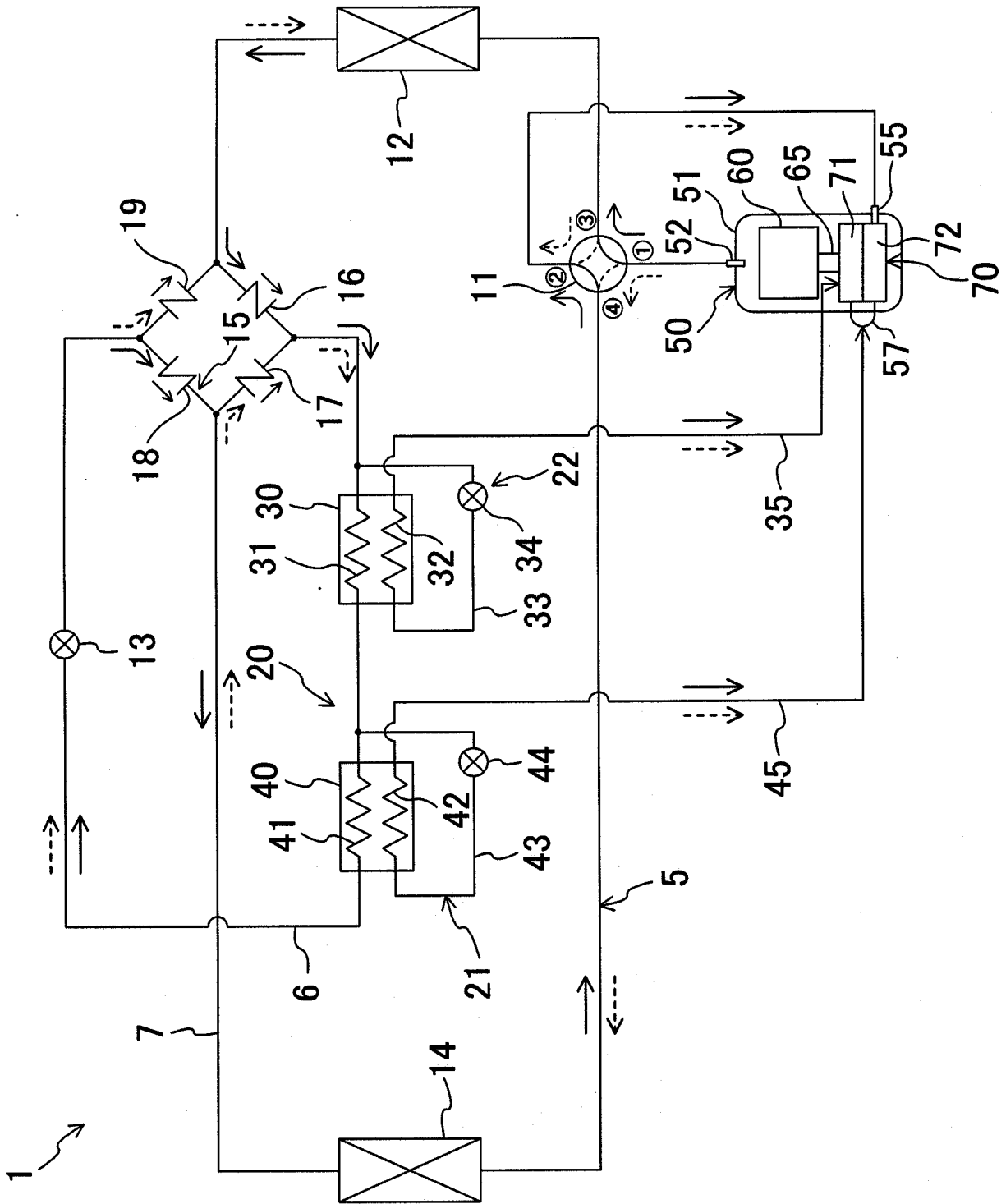


图 19

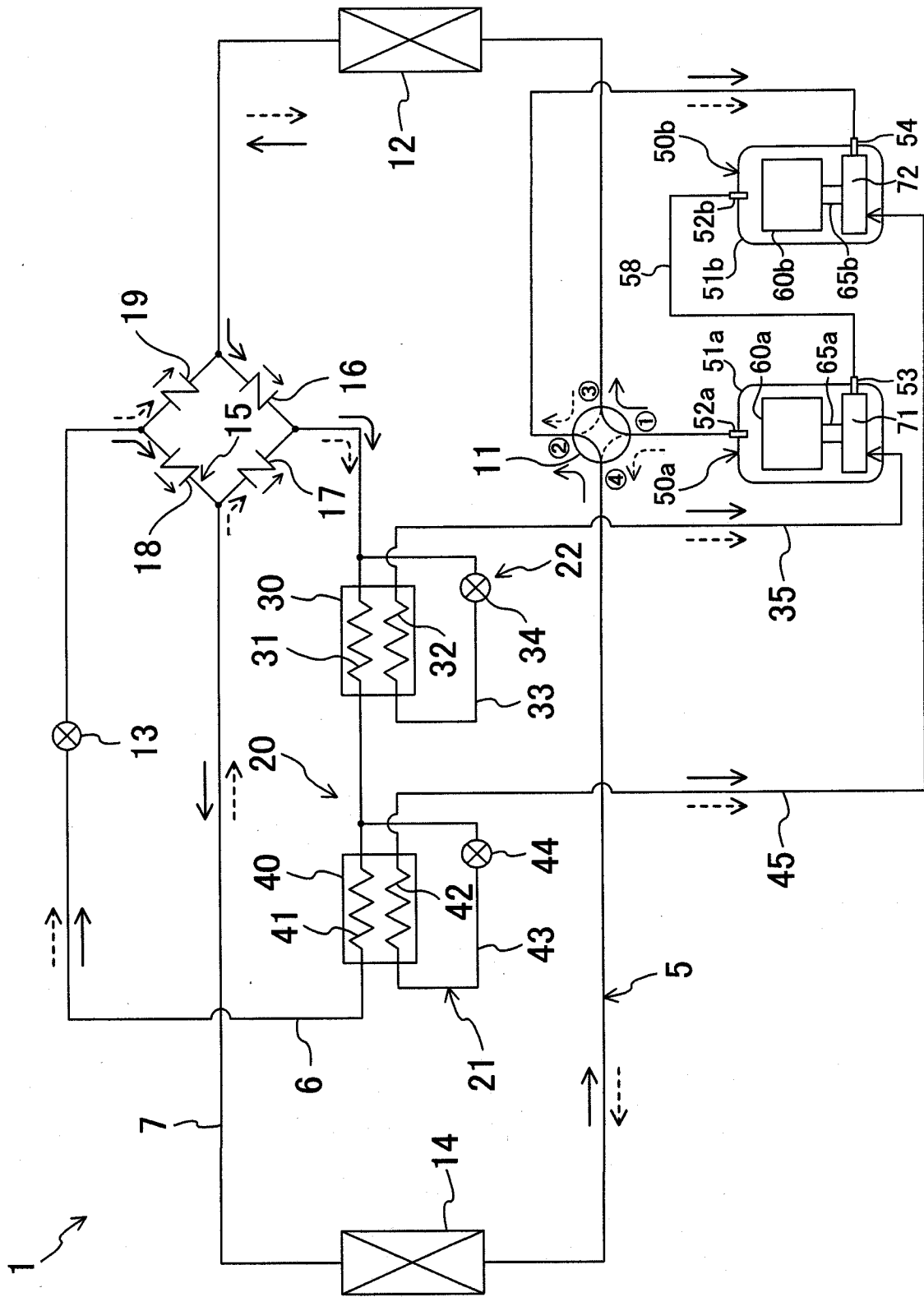


图 20

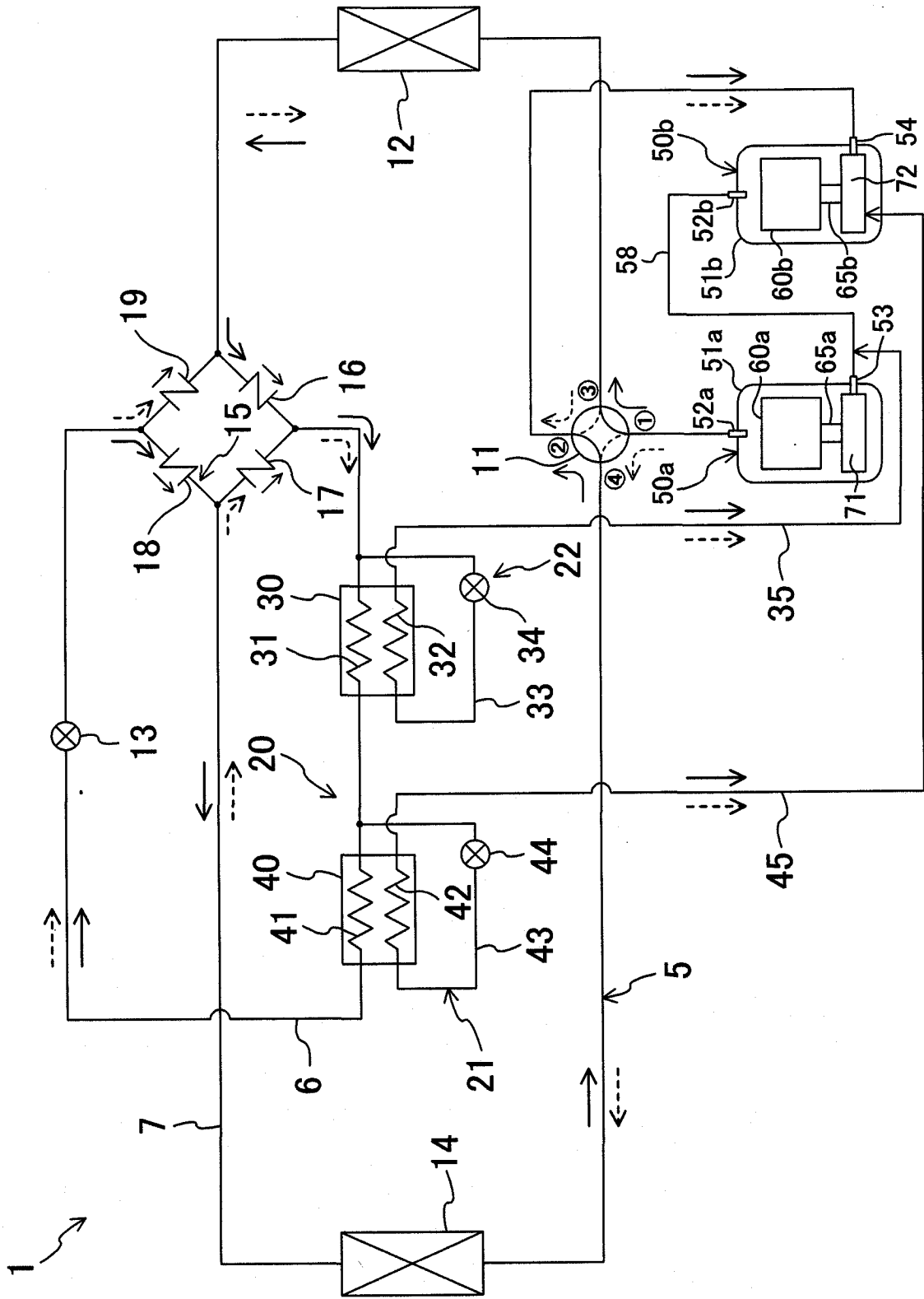


图 21

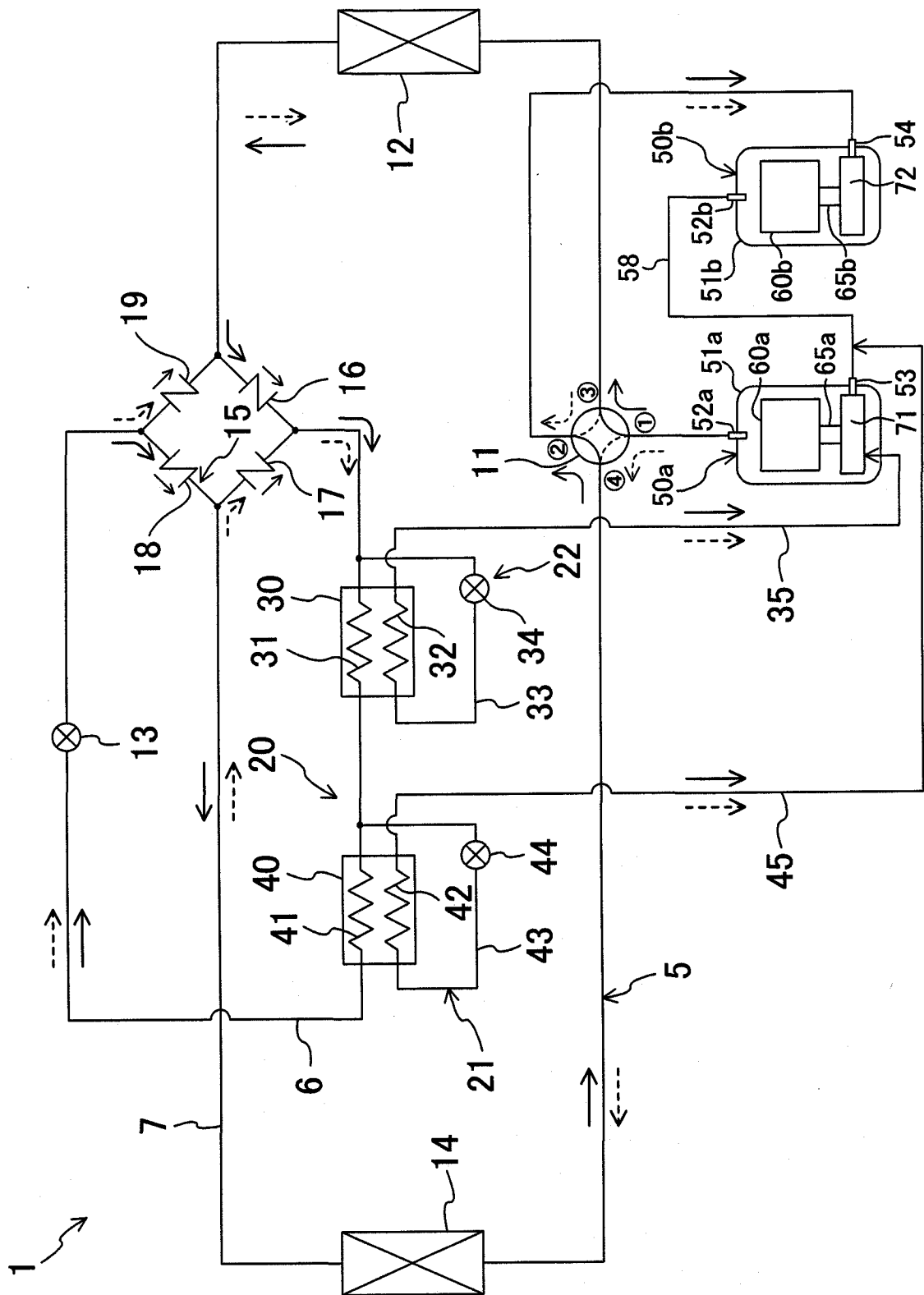


图 22