



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101889177 B

(45) 授权公告日 2013. 06. 19

(21) 申请号 200880119591. 7

(22) 申请日 2008. 11. 20

(30) 优先权数据

2007-316784 2007. 12. 07 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 06. 07

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/003411 2008. 11. 20

(87) PCT申请的公布数据

W02009/072246 JA 2009. 06. 11

(73) 专利权人 大金工业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 薮知宏 奥村恭伸

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

F24F 3/14(2006. 01)

F25B 39/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1162092 A, 1997. 10. 15, 全文.

CN 1773179 A, 2006. 05. 17, 全文.

CN 2826245 Y, 2006. 10. 11, 全文.

CN 101000163 A, 2007. 07. 18, 全文.

CN 101076697 A, 2007. 11. 21, 全文.

JP 特开 2006-341217 A, 2006. 12. 21, 全文.

JP 特开 2005-291572 A, 2005. 10. 20, 全文.

审查员 吴全伟

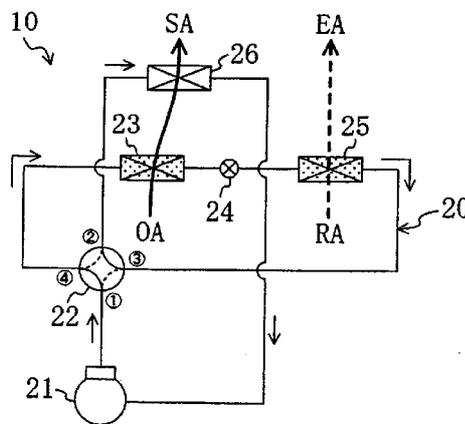
权利要求书1页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

调湿装置

(57) 摘要

本发明提供一种调湿装置。其包括制冷剂可逆地循环进行蒸汽压缩式冷冻循环的制冷剂回路(20), 制冷剂回路(20)具有压缩机(21)、载有吸附空气的水分的吸附剂的第一吸附热交换器(23)和第二吸附热交换器(25)。在制冷剂回路(20), 设置有通过作为蒸发器的吸附热交换器(23, 25)后的制冷剂与通过作为冷凝器的吸附热交换器(23, 25)后的空气进行热交换将该空气冷却的显热热交换器(26)。



CN 101889177 B

1. 一种调湿装置,其包括制冷剂循环进行蒸气压缩式冷冻循环的制冷剂回路(20),该制冷剂回路(20)具有压缩机(21)、载有吸附空气的水分的吸附剂的第一吸附热交换器(23)和第二吸附热交换器(25),通过可逆地切换该制冷剂回路(20)的制冷剂循环方向在所述两个吸附热交换器(23,25)交替地进行吸附剂的吸附动作和再生动作,将通过所述两个吸附热交换器(23,25)任一个的空气对室内供给,其特征在于:

所述制冷剂回路(20)具有显热热交换器(26),其使通过进行吸附剂的再生动作的所述两个吸附热交换器(23,25)中的一个的空气与通过进行吸附剂的吸附动作的所述两个吸附热交换器(23,25)中的另一个的制冷剂进行热交换而将空气冷却。

2. 如权利要求1所述的调湿装置,其特征在于:

所述制冷剂回路(20)构成为:通过所述显热热交换器(26),使得空气的冷却温度在该空气的露点温度以上。

3. 如权利要求1或者2所述的调湿装置,其特征在于:

所述制冷剂回路(20)具有对制冷剂流路进行切换的流路切换单元(27),其使得在通过进行吸附剂的吸附动作的所述两个吸附热交换器(23,25)中的一个且流到所述显热热交换器(26)的制冷剂从通过进行吸附剂的再生动作的所述两个吸附热交换器(23,25)中的另一个的空气吸热的状态、和由所述压缩机(21)的排出且流到所述显热热交换器(26)的制冷剂对通过进行吸附剂的再生动作的所述两个吸附热交换器(23,25)中的另一个的空气放热的状态之间切换。

## 调湿装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及使用具有吸附热交换器的制冷剂回路进行空气调湿的调湿装置。

### 背景技术

[0002] 以往,众所周知使用具有吸附热交换器实行冷冻循环的制冷剂回路进行空气调湿的调湿装置。

[0003] 例如专利文献 1 公开的调湿装置包括使压缩机、两个吸附热交换器(第一吸附热交换器和第二吸附热交换器)、膨胀阀连接的制冷剂回路。制冷剂回路构成为制冷剂能够可逆地循环进行蒸气压缩式冷冻循环。吸附热交换器表面载有吸附空气的水分的吸附部件。制冷剂回路中,通过切换制冷剂循环方向,在第一吸附热交换器作为冷凝器、第二吸附热交换器作为蒸发器分别起作用的状态和第一吸附热交换器作为蒸发器、第二吸附热交换器作为冷凝器分别起作用的状态之间切换。

[0004] 作为冷凝器起作用的吸附热交换器中,进行水分从吸附部件脱离的再生动作,将脱离的水分付与流通空气。由此,空气被加湿。此外,作为蒸发器起作用的吸附热交换器中,进行流通的空气中的水分被吸附在吸附部件的吸附动作,其结果空气被除湿。而后,在该除湿装置中,切换进行将加湿后的空气对室内供给的加湿运转和将除湿后的空气对室内供给的除湿运转。

[0005] 专利文献 1:日本特开 2006-78171 号公报

### 发明内容

[0006] 但是,上述专利文献 1 的调湿装置,在作为冷凝器的吸附热交换器中,由于制冷剂放热,在吸附部件再生的同时,流通空气被略微加热。即,在作为冷凝器的吸附热交换器中,空气在被加湿的同时被加热。因此,加湿运转的情况下,在进行室内加湿的同时也进行了室内的制暖。

[0007] 另一方面,近年来,在冬季,早晨进行制暖运转、到白天切换为制冷运转的情况增多。在像这样由其他的空调机进行制冷运转的室内由上述调湿装置进行加湿运转时,虽然室内进行了加湿,但室内的制冷负荷增大。由此,存在空调机的消耗能量增加到必要以上的问题。

[0008] 本发明鉴于上述问题,其目的在于,包括具有吸附热交换器的制冷剂回路进行空气的调湿的调湿装置中,不增大空调机的制冷负荷地进行室内的加湿。

[0009] 第一发明的前提为一种调湿装置,其包括制冷剂循环进行蒸气压缩式冷冻循环的制冷剂回路(20),制冷剂回路(20)具有压缩机(21)、载有吸附空气水分的吸附剂的第一吸附热交换器(23)和第二吸附热交换器(25),通过将该制冷剂回路(20)的制冷剂循环方向可逆地切换在上述两个吸附热交换器(23,25)交替地进行吸附剂的吸附动作和再生动作,将通过上述吸附热交换器(23,25)后的空气对室内供给。此外,上述制冷剂回路(20)具有显热热交换器(26),使通过进行吸附部件的再生动作的上述吸附热交换器(23,25)的空气

与通过进行吸附部件的吸附动作的上述吸附热交换器 (23, 25) 的制冷剂热交换而冷却。

[0010] 上述发明中, 通过切换制冷剂回路 (20) 的制冷剂循环方向, 使两种动作交替进行。具体而言, 在制冷剂回路 (20), 交替进行第一吸附热交换器 (23) 作为冷凝器 (放热器) 起作用并且第二吸附热交换器 (25) 作为蒸发器起作用的蒸气压缩式冷冻循环, 和第一吸附热交换器 (23) 作为蒸发器起作用并且第二吸附热交换器 (25) 作为冷凝器 (放热器) 起作用的蒸气压缩式冷冻循环。

[0011] 在作为蒸发器的吸附热交换器 (23, 25) 中, 通过低压制冷剂使该吸附热交换器 (23, 25) 的吸附剂被冷却。空气通过该状态的吸附热交换器 (23, 25) 时, 空气与该吸附热交换器 (23, 25) 的吸附剂接触, 空气中的水分吸附在吸附剂上。即, 进行吸附剂的吸附动作, 空气被除湿。另一方面, 作为冷凝器 (放热器) 的吸附热交换器 (23, 25) 中, 通过高压制冷剂使该吸附热交换器 (23, 25) 的吸附剂被加热。由此, 水分从该吸附剂脱离被付与空气。即, 进行吸附剂的再生动作使空气被加湿。这样, 在调湿装置中, 通过可逆地切换制冷剂循环方向, 能够将梯地切换在第一吸附热交换器 (23) 进行吸附动作并且第二吸附热交换器 (25) 进行再生动作的状态和在第一吸附热交换器 (23) 进行再生动作并且在第二吸附热交换器 (25) 进行吸附动作的状态。在将通过进行再生动作的吸附热交换器 (23, 25) 后的空气对室内供给的情况下进行室内的加湿, 在将通过进行吸附动作的吸附热交换器 (23, 25) 后的空气对室内供给的情况下进行室内的除湿。

[0012] 但是, 由进行再生动作的吸附热交换器 (23, 25) 加湿的空气由高压制冷剂加热。从而, 将通过进行再生动作的吸附热交换器 (23, 25) 后的空气保持原样对室内供给时, 室内在被加湿的同时被制暖。即, 进行了制暖加湿。此处, 即使在冬季, 也存在由空调机进行制冷运转的情况。在这样的室内, 用调湿装置进行调湿时, 空调机的制冷负荷增大。其结果, 空调机的消耗能量会增加到必要以上。

[0013] 对此, 本发明的调湿装置中, 使通过作为冷凝器 (放热器) 的吸附热交换器 (23, 25) 后的空气被显热热交换器 (26) 冷却。即, 被加湿的空气被冷却后对室内供给。进行所谓的制冷加湿。从而, 由于与将加湿的空气保持原样对室内供给的情况相比, 其供给空气的温度低, 减少了空调机的制冷负荷。此外, 通过作为蒸发器的吸附热交换器 (23, 25) 后的制冷剂在显热热交换器 (26) 流动。即, 在吸附热交换器 (23, 25) 蒸发后的制冷剂向显热热交换器 (26) 流动而与空气热交换。从而, 与向作为蒸发器的吸附热交换器 (23, 25) 流动之前的制冷剂、即通过作为冷凝器的吸附热交换器 (23, 25) 后的制冷剂向显热热交换器 (26) 流动并蒸发的情况相比, 其显热热交换器 (26) 的空气中的冷却量 (来自空气的吸热量) 没有那么高。由此, 在显热热交换器 (26), 由于空气被冷却的程度较低, 无需担心空气中含有水分结露被除湿。

[0014] 第二发明为, 在上述第一发明中, 上述制冷剂回路 (20) 构成为上述显热热交换器 (26) 的空气中的冷却温度在该空气的露点温度以上。

[0015] 上述发明中, 控制为使吸附热交换器 (23, 25) 加湿的空气在显热热交换器 (26) 中不会被冷却至露点温度以下。由此, 在显热热交换器 (26) 中, 能够切实地避免空气中含有水分的结露。

[0016] 第三发明在上述第一或第二发明中, 上述制冷剂回路 (20) 具有流路切换单元 (27), 其通过以下方式切换制冷剂流路: 在通过进行吸附部件的吸附动作的上述吸附热交

换热器 (23, 25) 的制冷剂向上述显热热交换器 (26) 流动从通过进行吸附部件的再生动作的上述吸附热交换器 (23, 25) 的空气吸热的状态和上述压缩机 (21) 的喷出制冷剂向上述显热热交换器 (26) 流动对通过进行吸附部件的再生动作的上述吸附热交换器 (23, 25) 后的空气放热的状态之间切换。

[0017] 上述发明中, 通过切换流路切换单元 (27), 能够切换所谓的制暖加湿和制冷加湿两种运转。具体而言, 制冷加湿的情况下, 在制冷剂回路 (20), 从压缩机 (21) 喷出的制冷剂按照顺序流过作为冷凝器的吸附热交换器 (23, 25) 和作为蒸发器的吸附热交换器 (23, 25) 后, 向显热热交换器 (26) 流动。这种情况下, 通过作为冷凝器的吸附热交换器 (23, 25) 后的空气向显热热交换器 (26) 流动而被冷却后, 对室内供给。即, 该情况下, 显热热交换器 (26) 作为冷却热交换器起作用。另一方面, 制暖加湿的情况下, 在制冷剂回路 (20) 中, 从压缩机 (21) 喷出的制冷剂向显热热交换器 (26) 流动, 之后, 按照顺序流过作为冷凝器的吸附热交换器 (23, 25) 和作为蒸发器的吸附热交换器 (23, 25)。这种情况下, 通过作为冷凝器的吸附热交换器 (23, 25) 后的空气向显热热交换器 (26) 流动被加热后, 对室内供给。即, 该情况下, 显热热交换器 (26) 作为加热热交换器起作用。

[0018] 如上所述, 根据本发明, 在制冷剂回路 (20), 设置使通过作为冷凝器的吸附热交换器 (23, 25) 的空气与通过作为蒸发器的吸附热交换器 (23, 25) 的制冷剂热交换而冷却的显热热交换器 (26)。从而, 对于用空调机进行制冷运转的室内, 能够将加湿的空气冷却供给。即, 能够进行制冷加湿。由此, 能够减少空调机的制冷负荷。其结果, 能够在进行室内的加湿的同时, 减少空调机的消费能源。

[0019] 此外, 根据第二发明, 以显热热交换器 (26) 的冷空气的冷却温度在该空气的露点温度以上的方式构成制冷剂回路 (20)。因此, 在显热热交换器 (26), 能够避免空气的水分结露并将该空气冷却。即, 能够不对加湿的空气除湿而适当地冷却。由此, 不会降低加湿性能, 能够减少空调机的制冷负荷。

[0020] 此外, 根据第三发明, 设置在制冷剂从作为蒸发器的吸附热交换器 (23, 25) 向显热热交换器 (26) 流动的状态, 和制冷剂从压缩机 (21) 向显热热交换器 (26) 流动的状态之间切换制冷剂流路的流路切换单元 (27)。由此, 能够在将显热热交换器 (26) 作为冷却热交换器起作用的状态和作为加热热交换器起作用的状态之间切换。因此, 能够提供可以在将加湿的空气冷却对室内供给的制冷加湿运转、和将加湿的空气加热对室内供给的制暖加湿运转之间切换的调湿装置 (10)。

#### 附图说明

[0021] 图 1 是表示实施方式 1 的调湿装置的结构配管系统图。

[0022] 图 2 是表示实施方式 1 的制冷加湿运转的第一动作的配管系统图。

[0023] 图 3 是表示实施方式 1 的制冷加湿运转的第二动作的配管系统图。

[0024] 图 4 是表示实施方式 1 的制冷加湿运转的制冷剂状态的莫里尔图。

[0025] 图 5 是表示实施方式 2 的调湿装置的结构和制暖加湿运转的第一动作的配管系统图。

[0026] 图 6 是表示实施方式 2 的调湿装置的结构和制暖加湿运转的第二动作的配管系统图。

[0027] 图 7 是表示实施方式 2 的调湿装置的结构和制冷加湿运转的第一动作的配管系统图。

[0028] 图 8 是表示实施方式 2 的调湿装置的结构和制冷加湿运转的第二动作的配管系统图。

[0029] 符号的说明

[0030] 10 调湿装置

[0031] 20 制冷剂回路

[0032] 21 压缩机

[0033] 23 第一吸附热交换器

[0034] 25 第二吸附热交换器

[0035] 26 显热热交换器

[0036] 27 第二四通阀（流路切换单元）

### 具体实施方式

[0037] 以下,对本发明的实施方式基于附图详细说明。其中,以下的实施方式本质上为优选的示例,其意图并不在于限制本发明、其适用物、或者其用途的范围。

[0038] 《实施方式 1》

[0039] 本实施方式 1 的调湿装置 (10) 在进行室内的湿度调节的同时进行室内的换气。即,该调湿装置 (10) 中,对吸入的室外空气 (OA) 进行湿度调节后对室内供给,同时,将吸入的室内空气 (RA) 向室外排出。

[0040] 具体而言,上述调湿装置 (10),如图 1 所示,具备制冷剂循环进行蒸气压缩式冷冻循环的制冷剂回路 (20)。制冷剂回路 (20) 中,设置有压缩机 (21),四通阀 (22),第一吸附热交换器 (23) 以及第二吸附热交换器 (25),电动膨胀阀 (24)。

[0041] 在上述制冷剂回路 (20),压缩机 (21),其喷出侧与四通阀 (22) 的第一端口连接,另一方面,吸入侧与四通阀 (22) 的第二端口连接。此外,在制冷剂回路 (20),第一吸附热交换器 (23),其一端与四通阀 (22) 的第四端口连接,另一方面,另一端通过电动膨胀阀 (24) 与第二吸附热交换器 (25) 的一端连接。此外,第二吸附热交换器 (25) 的另一端与四通阀 (22) 的第三端口连接。即,第一吸附热交换器 (23)、电动膨胀阀 (24) 和第二吸附热交换器 (25) 从四通阀 (22) 的第四端口朝向第三端口按照顺序连接。

[0042] 上述吸附热交换器 (23,25),此处未图示,其由十字散热片式的翅片管型热交换器构成,具备形成为长方形板状的多个散热片和贯穿该散热片的导热管。此外,在吸附热交换器 (23,25) 的散热片和导热管的外表面,载有吸附剂。即,吸附热交换器 (23,25) 为表面载有吸附剂的热交换器,构成为通过由吸附剂吸附除去水分进行流通的空气中的除湿和加湿。其中,吸附热交换器 (23,25) 不限于十字散热片式的翅片管型热交换器,还可以为其他形式的热交换器,例如波纹散热片式的热交换器等。

[0043] 上述四通阀 (22) 能够在第一端口与第四端口连通并且第二端口与第三端口连通的第一状态 (图 1 中实线表示的状态) 和第一端口与第三端口连通并且第二端口与第四端口连通的第二状态 (图 1 中虚线表示的状态) 间切换。在制冷剂回路 (20),四通阀 (22) 为第一状态的情况下,进行第一吸附热交换器 (23) 作为冷凝器 (放热器) 起作用、第二吸附

热交换器 (25) 作为蒸发器起作用的冷冻循环。此外,在制冷剂回路 (20),四通阀 (22) 为第二状态的情况下,进行第二吸附热交换器 (25) 作为冷凝器 (放热器) 起作用、第一吸附热交换器 (23) 作为蒸发器起作用的冷冻循环。即,四通阀 (22) 是为了能够对制冷剂回路 (20) 的制冷剂的循环方向可逆地切换。

[0044] 作为蒸发器起作用的吸附热交换器 (23, 25) 中,进行空气的水分吸附在吸附部件的吸附动作。由此,空气被除湿。在作为冷凝器 (放热器) 起作用的吸附热交换器 (23, 25) 中,进行水分由该吸附部件脱离的再生动作。通过将该脱离的水分付与空气使该空气被加湿。

[0045] 此外,在上述制冷剂回路 (20),作为本发明的特征,设置有显热热交换器 (26)。显热热交换器 (26) 连接在压缩机 (21) 的吸入侧和四通阀 (22) 的第二端口之间。即,在显热热交换器 (26),总是流过通过作为蒸发器起作用的吸附热交换器 (23, 25) 后的制冷剂。显热热交换器 (26) 构成使通过作为冷凝器起作用的吸附热交换器 (23, 25) 后的空气与制冷剂热交换而冷却的冷却热交换器。

[0046] 其中,在本实施方式的调湿装置 (10),此处未图示,设置有使吸入的室外空气 (OA) 通过各吸附热交换器 (23, 25) 和显热热交换器 (26) 对室内供给的空气通路,以及使吸入的室内空气 (RA) 通过各吸附热交换器 (23, 25) 向室外排出的空气通路。

[0047] - 运转动作 -

[0048] 而后,对于上述调湿装置 (10) 的运转动作进行说明。该调湿装置 (10) 构成为在制冷加湿运转和制冷除湿运转之间切换。

[0049] (制冷加湿运转)

[0050] 该制冷加湿运转,例如在冬季,对于由其他空调机进行制冷运转的室内进行。该运转,如图 2 和图 3 所示,是通过四通阀 (22) 的切换交替地进行第一动作和第二动作,将由吸附热交换器 (23, 25) 加湿的空气对室内供给的运转。其中,在制冷剂回路 (20),如图 4 所示制冷剂循环,进行冷冻循环。

[0051] 首先,第一动作中,如图 2 所示,四通阀 (22) 设定为第一状态,适当调节电动膨胀阀 (24) 的开度。此外,该第一动作中,设定空气通路使得室外空气 (OA) 按照顺序通过第一吸附热交换器 (23) 和显热热交换器 (26) 对室内供给,并且室内空气 (RA) 通过第二吸附热交换器 (25) 向室外排出。即,将室外空气 (OA) 作为再生用空气、室内空气 (RA) 作为吸附用空气分别吸入。

[0052] 该状态下,制冷剂由压缩机 (21) 压缩喷出 (图 4 的 A 点)。喷出的制冷剂向第一吸附热交换器 (23) 流动放热冷凝 (图 4 的 B 点)。通过该制冷剂的放热,在第一吸附热交换器 (23) 进行吸附部件的再生动作。即,从吸附部件脱离的水分被付与室外空气 (OA),室外空气 (OA) 被加湿。之后,室外空气 (OA) 向显热热交换器 (26) 流动。

[0053] 通过第一吸附热交换器 (23) 后的制冷剂,由电动膨胀阀 (24) 减压后,向第二吸附热交换器 (25) 流动 (图 4 的 C 点)。第二吸附热交换器 (25) 中,制冷剂从室内空气 (RA) 吸热蒸发,另一方面,室内空气 (RA) 的水分吸附在吸附部件使该室内空气 (RA) 被除湿 (图 4 的 D 点)。被除湿后的室内空气 (RA) 向室外排出。

[0054] 而后,通过第二吸附热交换器 (25) 的制冷剂向显热热交换器 (26) 流动。在显热热交换器 (26) 中,制冷剂从通过第一吸附热交换器 (23) 后的室外空气 (OA) 吸热而被过热

(图 4 的 E 点)。由此,室外空气 (OA) 被冷却,之后对室内供给。另一方面,在显热热交换器 (26) 中过热的制冷剂,被压缩机 (21) 再次压缩喷出,重复该循环。

[0055] 而后,对于第二动作进行说明。进行规定时间的上述第一动作时,使四通阀 (22) 设定为第二状态,切换到第二动作。第二动作中,如图 3 所示,以室外空气 (OA) 按照顺序通过第二吸附热交换器 (25) 和显热热交换器 (26) 对室内供给,同时,室内空气 (RA) 通过第一吸附热交换器 (23) 向室外排出的方式设定空气通路。

[0056] 在该状态下,从压缩机 (21) 喷出的制冷剂向第二吸附热交换器 (25) 流动(图 4 的 A 点)。第二吸附热交换器 (25) 中,制冷剂放热冷凝(图 4 的 B 点)。通过该制冷剂的放热,第二吸附热交换器 (25) 中进行吸附部件的再生动作,从吸附部件脱离的水分被付与室外空气 (OA),室外空气 (OA) 被加湿。之后,室外空气 (OA) 向显热热交换器 (26) 流动。

[0057] 通过第二吸附热交换器 (25) 的制冷剂,由电动膨胀阀 (24) 减压后,向第一吸附热交换器 (23) 流动(图 4 的 C 点)。第一吸附热交换器 (23) 中,制冷剂从室内空气 (RA) 吸热蒸发,另一方面,室内空气 (RA) 的水分吸附在吸附部件使该室内空气 (RA) 被除湿(图 4 的 D 点)。被除湿的室内空气 (RA) 向室外排出。

[0058] 而后,通过第一吸附热交换器 (23) 后的制冷剂向显热热交换器 (26) 流动。在显热热交换器 (26),制冷剂从通过第二吸附热交换器 (25) 后的室外空气 (OA) 吸热而过热(图 4 的 E 点)。由此,室外空气 (OA) 被冷却,之后对室内供给。另一方面,在显热热交换器 (26) 中过热的制冷剂,由压缩机 (21) 再次压缩喷出,重复该循环。

[0059] 这样,制冷加湿运转中,由第一吸附热交换器 (23) 或者第二吸附热交换器 (25) 加湿的室外空气 (OA) 被显热热交换器 (26) 冷却后对室内供给。此处,显热热交换器 (26) 中,构成为使室外空气 (OA) 的冷却温度在该空气的露点温度以上,换言之使其不会在空气的露点温度以下。具体而言,随着图 4 所示的莫里尔线图的 D 点的位置向左侧移动,显热热交换器 (26) 中制冷剂的吸热量增大。由此,室外空气 (OA) 的冷却温度降低,容易成为该露点温度以下。相反,随着图 4 的 D 点的位置向右侧移动,显热热交换器 (26) 中制冷剂的吸热量减少。由此,室外空气 (OA) 的冷却温度上升。因此,通过调节图 4 的 D 点的位置,在显热热交换器 (26) 中使室外空气 (OA) 不会成为其露点温度以下地被冷却。

[0060] < 制冷除湿运转 >

[0061] 该制冷除湿运转,例如在夏季,对于用其他空调机进行制冷运转的室内进行。该运转,此处未图示,与上述制冷加湿运转时相比,室外空气 (OA) 和室内空气 (RA) 的流路不同。即,该制冷除湿运转中,与制冷加湿运转不同,由吸附热交换器 (23,25) 除湿的室外空气 (OA) 被显热热交换器 (26) 冷却向室内供给,由吸附热交换器 (23,25) 加湿的室内空气 (RA) 向室外排出。

[0062] 具体而言,第一动作中,以室外空气 (OA) 按照顺序通过第二吸附热交换器 (25) 和显热热交换器 (26) 对室内供给,同时,室内空气 (RA) 通过第一吸附热交换器 (23) 向室外排出的方式设定空气通路。即,将室外空气 (OA) 作为吸附用空气、室内空气 (RA) 作为再生用空气分别吸入。此外,第二动作中,以室外空气 (OA) 按照顺序通过第一吸附热交换器 (23) 和显热热交换器 (26) 对室内供给,同时,室内空气 (RA) 通过第二吸附热交换器 (25) 向室外排出的方式设定空气通路。

[0063] - 实施方式 1 的效果 -

[0064] 根据本实施方式 1, 在制冷剂回路 (20), 具备设置在作为蒸发器的吸附热交换器 (23, 25) 和压缩机 (21) 的吸入侧之间, 将由吸附热交换器 (23, 25) 加湿的空气冷却的显热热交换器 (26)。从而, 能够将被加湿的空气冷却对室内供给。由此, 例如在冬季, 对于用其他空调机进行制冷运转的室内进行加湿运转的情况下, 由于能够将低温的加湿空气对室内供给, 能够防止空调机的制冷负荷增大。其结果, 能够降低空调机的消费能源, 进行室内的加湿。

[0065] 此外, 本实施方式中, 构成为显热热交换器 (26) 中空气的冷却温度不会在该空气的露点温度以下。从而, 能够不产生结露地将空气冷却。由此, 能够不降低调湿装置 (10) 的加湿能力地进行制冷加湿。

[0066] 特别是, 由于将显热热交换器 (26) 设置在作为蒸发器的吸附热交换器 (23, 25) 和压缩机 (21) 的吸入侧之间, 能够适当地抑制显热热交换器 (26) 的冷却能力。即, 由于显热热交换器 (26) 流过在吸附热交换器 (23, 25) 蒸发的制冷剂, 能够使制冷剂的吸热量 (即空气的冷却量) 较低。由此, 在显热热交换器 (26), 能够切实地使空气的冷却温度在该空气的露点温度以上。

[0067] 此外, 在作为冷凝器的吸附热交换器 (23, 25), 空气被加湿的同时被略微加热。由于该加湿和加热后的空气流过显热热交换器 (26), 该显热热交换器 (26) 的制冷剂的蒸发温度 (蒸发压力) 为相对的高温。由此, 能够减少压缩机 (21) 的输入, 其结果, 能够提高冷冻循环的性能系数 (COP)。

[0068] 此外, 本实施方式中, 由于进行将除湿的空气冷却对室内供给的制冷除湿运转, 例如在夏季, 对于用其他的空调机进行制冷运转的室内进行除湿运转的情况下, 能够降低空调机的制冷负荷。其结果, 能够减少空调机的消费能源, 进行室内的除湿。

[0069] 《实施方式 2》

[0070] 对于本发明的实施方式 2 进行说明。本实施方式 2 的调湿装置 (10), 如图 5 ~ 图 8 所示, 对上述实施方式 1 的制冷剂回路 (20) 追加了 1 个四通阀 (27)。即, 本实施方式的调湿装置 (10) 除了制冷加湿运转和制冷除湿运转之外, 还能够进行制暖加湿运转。此处, 对于与上述实施方式 1 不同之处进行说明。

[0071] 具体而言, 在本实施方式的制冷剂回路 (20) 中, 设置有第一四通阀 (22) 和第二四通阀 (27)。在制冷剂回路 (20), 压缩机 (21), 其喷出侧与第二四通阀 (27) 的第一端口连接, 另一方面, 吸入侧与第二四通阀 (27) 的第二端口连接。第二四通阀 (27) 的第三端口通过显热热交换器 (26) 与第一四通阀 (22) 的第二端口连接。第二四通阀 (27) 的第四端口与第一四通阀 (22) 的第一端口连接。此外, 第一吸附热交换器 (23), 其一端与第一四通阀 (22) 的第四端口连接, 另一方面, 另一端通过电动膨胀阀 (24) 与第二吸附热交换器 (25) 的一端连接。此外, 第二吸附热交换器 (25) 的另一端与第一四通阀 (22) 的第三端口连接。即, 第一吸附热交换器 (23)、电动膨胀阀 (24) 和第二吸附热交换器 (25) 从第一四通阀 (22) 的第四端口朝向第三端口按照顺序连接。

[0072] 本实施方式的第一四通阀 (22) 相当于上述实施方式 1 的四通阀 (22)。第一四通阀 (22) 能够在第一端口和第四端口连通并且第二端口和第三端口连通的第一状态 (图 5 或者图 7 所示的状态), 以及第一端口和第三端口连通并且第二端口和第四端口连通的第二状态 (图 6 或者图 8 所示的状态) 间切换。通过该第一四通阀 (22) 的切换, 在第一吸附

热交换器 (23) 作为冷凝器起作用并且第二吸附热交换器 (25) 作为蒸发器起作用的状态, 和第二吸附热交换器 (25) 作为冷凝器起作用并且第一吸附热交换器 (23) 作为蒸发器起作用的状态间切换。

[0073] 另一方面, 第二四通阀 (27) 能够在第一端口和第四端口连通并且第二端口和第三端口连通的第一状态 (图 7 或者图 8 所示的状态), 以及第一端口和第三端口连通并且第二端口和第四端口连通的第二状态 (图 5 或者图 6 所示的状态) 间切换。在制冷剂回路 (20), 第二四通阀 (27) 为第一状态的情况下, 通过作为蒸发器的吸附热交换器 (23, 25) 的制冷剂向显热热交换器 (26) 流动被压缩机 (21) 吸入。此外, 在制冷剂回路 (20), 第二四通阀 (27) 为第二状态的情况下, 制冷剂由压缩机 (21) 向显热热交换器 (26) 流动。

[0074] - 运转动作 -

[0075] 而后, 对于上述调湿装置 (10) 的运转动作进行说明。该调湿装置 (10) 构成为切换进行制暖加湿运转、制冷加湿运转和制冷除湿运转。

[0076] < 制暖加湿运转 >

[0077] 该制暖加湿运转, 例如在冬季, 对于用其他空调机进行制暖运转的室内进行。该运转, 如图 5 和图 6 所示, 是通过第一四通阀 (22) 的切换使第一动作和第二动作交替进行, 将由吸附热交换器 (23, 25) 加湿的空气对室内供给的运转。该制暖加湿运转中, 总是将第二四通阀 (27) 设定为第二状态。

[0078] 首先, 第一动作中, 如图 5 所示, 将第一四通阀 (22) 设定为第一状态, 第一吸附热交换器 (23) 作为蒸发器起作用, 并且第二吸附热交换器 (25) 作为冷凝器起作用。其中, 适当调节电动膨胀阀 (24) 的开度。此外, 该第一动作中, 以室外空气 (OA) 按照顺序通过第二吸附热交换器 (25) 和显热热交换器 (26) 对室内供给, 同时, 室内空气 (RA) 通过第一吸附热交换器 (23) 对室外排出的方式设定空气通路。即, 室外空气 (OA) 作为再生用空气、室内空气 (RA) 作为吸附用空气分别被吸入。

[0079] 在该状态下, 从压缩机 (21) 喷出的制冷剂向显热热交换器 (26) 流动。在显热热交换器 (26), 制冷剂对室外空气 (OA) 放热, 该室外空气 (OA) 被加热。从显热热交换器 (26) 流出的制冷剂向第二吸附热交换器 (25) 流动放热冷凝。通过该制冷剂的放热, 在第二吸附热交换器 (25) 中进行吸附部件的再生动作。即, 从吸附部件脱离的水分被付与室外空气 (OA), 使室外空气 (OA) 被加湿。之后, 室外空气 (OA) 向显热热交换器 (26) 流动被加热后, 对室内供给。由此, 进行室内的加湿。

[0080] 通过第二吸附热交换器 (25) 的制冷剂, 由电动膨胀阀 (24) 减压后, 向第一吸附热交换器 (23) 流动。在第一吸附热交换器 (23), 制冷剂从室内空气 (RA) 吸热蒸发, 另一方面, 室内空气 (RA) 的水分吸附在吸附部件使该室内空气 (RA) 被除湿。之后, 室内空气 (RA) 向室外排出。之后, 通过第一吸附热交换器 (23) 的制冷剂由压缩机 (21) 再次压缩喷出, 重复该循环。

[0081] 而后, 对于第二动作进行说明。进行规定时间的上述第一动作时, 如图 6 所示将第一四通阀 (22) 设定为第二状态, 切换到第二动作。即, 第一吸附热交换器 (23) 作为冷凝器起作用并且第二吸附热交换器 (25) 作为蒸发器起作用。此外, 第二动作中, 以室外空气 (OA) 按照顺序通过第一吸附热交换器 (23) 和显热热交换器 (26) 对室内供给, 同时, 室内空气 (RA) 通过第二吸附热交换器 (25) 对室外排出的方式设定空气通路。

[0082] 该状态下,从压缩机(21)喷出的制冷剂向显热热交换器(26)流动对室外空气(OA)放热。由此,室外空气(OA)被加热。从显热热交换器(26)流出的制冷剂向第一吸附热交换器(23)流动放热冷凝。通过该制冷剂的放热,在第一吸附热交换器(23)进行吸附部件的再生动作,室外空气(OA)被加湿。之后,室外空气(OA)向显热热交换器(26)流动被加热后,对室内供给。由此,进行室内的加湿。

[0083] 通过第一吸附热交换器(23)的制冷剂,由电动膨胀阀(24)减压后,向第二吸附热交换器(25)流动。在第二吸附热交换器(25),制冷剂从室内空气(RA)吸热蒸发,另一方面,室内空气(RA)的水分吸附在吸附部件使该室内空气(RA)被除湿。之后,室内空气(RA)向室外排出。之后,通过第二吸附热交换器(25)的制冷剂由压缩机(21)再次压缩被喷出,重复该循环。

[0084] 这样,显热热交换器(26)在制暖加湿运转的情况下,作为用于对由吸附热交换器(23,25)加湿的空气加热的加热热交换器起作用。

[0085] < 制冷加湿运转 >

[0086] 该制冷加湿运转相当于上述实施方式1的制冷加湿运转,例如在冬季,对于用其他空调机进行制冷运转的室内进行。该运转,如图7和图8所示,是通过第一四通阀(22)的切换使第一动作和第二动作交替进行,将由吸附热交换器(23,25)加湿的空气对室内供给的运转。该制暖加湿运转中,总是将第二四通阀(27)设定为第一状态。

[0087] 首先,第一动作中,如图7所示,将第一四通阀(22)设定为第一状态,第一吸附热交换器(23)作为冷凝器作用,并且第二吸附热交换器(25)作为蒸发器起作用。其中,适当调节电动膨胀阀(24)的开度。此外,该第一动作中,以室外空气(OA)按照顺序通过第一吸附热交换器(23)和显热热交换器(26)对室内供给,同时,室内空气(RA)通过第二吸附热交换器(25)向室外排出的方式设定空气通路。即,将室外空气(OA)作为再生用空气、室内空气(RA)作为吸附用空气分别吸入。

[0088] 该状态下,从压缩机(21)喷出的制冷剂向第一吸附热交换器(23)流动放热冷凝。由此,在第一吸附热交换器(23)进行吸附部件的再生动作,室外空气(OA)被加湿。之后,室外空气(OA)向显热热交换器(26)流动。通过第一吸附热交换器(23)的制冷剂由电动膨胀阀(24)减压后,向第二吸附热交换器(25)流动蒸发。此外,第二吸附热交换器(25)中,室内空气(RA)被除湿,之后向室外排出。之后,通过第二吸附热交换器(25)的制冷剂向显热热交换器(26)流动。在显热热交换器(26)中,制冷剂从通过第一吸附热交换器(23)后的室外空气(OA)吸热而过热。由此,室外空气(OA)被冷却,之后向室内供给。另一方面,显热热交换器(26)流出的制冷剂由压缩机(21)再次压缩喷出,重复该循环。

[0089] 而后,对于第二动作进行说明。进行规定时间的上述第一动作时,如图8所示,将第一四通阀(22)设定为第二状态,切换到第二动作。第二动作中,以室外空气(OA)按照顺序通过第二吸附热交换器(25)和显热热交换器(26)对室内供给,同时,室内空气(RA)通过第一吸附热交换器(23)向室外排出的方式设定空气通路。

[0090] 该状态下,从压缩机(21)喷出的制冷剂向第二吸附热交换器(25)流动放热冷凝。通过该制冷剂的放热,在第二吸附热交换器(25)进行吸附部件的再生动作,从吸附部件脱离的水分被付与室外空气(OA),使室外空气(OA)被加湿。之后,室外空气(OA)向显热热交换器(26)流动。

[0091] 通过第二吸附热交换器 (25) 的制冷剂,由电动膨胀阀 (24) 减压后,向第一吸附热交换器 (23) 流动蒸发。此外,第一吸附热交换器 (23) 中,室内空气 (RA) 被除湿,之后向室外排出。此外,通过第一吸附热交换器 (23) 的制冷剂向显热热交换器 (26) 流动。在显热热交换器 (26),制冷剂从通过第二吸附热交换器 (25) 后的室外空气 (OA) 吸热而过热。由此,室外空气 (OA) 被冷却,之后向室内供给。另一方面,在显热热交换器 (26) 中过热的制冷剂由压缩机 (21) 再次压缩喷出,重复该循环。

[0092] 其中,与上述实施方式 1 相同,在显热热交换器 (26),构成为使室外空气 (OA) 的冷却温度在该空气的露点温度以上,即不会在空气的露点温度以下。

[0093] 这样,显热热交换器 (26),在制冷加湿运转的情况下,作为用于将由吸附热交换器 (23,25) 加湿的空气冷却的冷却热交换器起作用。此外,在本实施方式中,第二四通阀 (27) 是用于在显热热交换器 (26) 作为加热热交换器起作用的状态和作为冷却热交换器起作用的状态间切换的。即,第二四通阀 (27),在显热热交换器 (26) 中,构成以在通过蒸发器的吸附热交换器 (23,25) 的制冷剂从通过冷凝器的吸附热交换器 (23,25) 的空气吸热的状态,和压缩机 (21) 的喷出制冷剂对通过冷凝器的吸附热交换器 (23,25) 的空气放热的状态之间切换的方式切换制冷剂流路的流路切换单元。

[0094] < 制冷除湿运转 >

[0095] 该制冷除湿运转,此处未图示,与上述制冷加湿运转时相比,室外空气 (OA) 和室内空气 (RA) 的流路不同。即,该制冷除湿运转中,与制冷加湿运转不同,由吸附热交换器 (23,25) 除湿的室外空气 (OA) 被显热热交换器 (26) 冷却向室内供给,由吸附热交换器 (23,25) 加湿的室内空气 (RA) 向室外排出。

[0096] 具体而言,第一动作中,以室外空气 (OA) 按照顺序通过第二吸附热交换器 (25) 和显热热交换器 (26) 对室内供给,同时,室内空气 (RA) 通过第一吸附热交换器 (23) 向室外排出的方式设定空气通路。即,将室外空气 (OA) 作为吸附用空气、室内空气 (RA) 作为再生用空气分别吸入。此外,第二动作中,以室外空气 (OA) 按照顺序通过第一吸附热交换器 (23) 和显热热交换器 (26) 向室内供给,同时,室内空气 (RA) 通过第二吸附热交换器 (25) 向室外排出的方式设定空气通路。

[0097] - 实施方式 2 的效果 -

[0098] 根据本实施方式 2,在制冷剂回路 (20),设置第二四通阀 (27)。从而,能够在将显热热交换器 (26) 作为加热热交换器起作用的状态和作为冷却热交换器起作用的状态间切换。由此,能够在将加湿空气加热对室内供给的制暖加湿运转和将加湿空气冷却对室内供给的制冷加湿运转间切换。

[0099] 因此,在冬季,在用其他空调机进行制暖运转的室内进行制暖加湿运转时,能够降低空调机的制暖负荷。此外,在冬季,在用其他空调机进行制冷运转的室内进行制冷加湿运转时,能够降低空调机的制冷负荷。其结果,能够减少空调机的消费能源,进行室内的加湿。

[0100] 其他结构、作用和效果与上述实施方式 1 相同。

[0101] 产业上的利用可能性

[0102] 如上所述,本发明对于使用载有水分吸附剂的吸附热交换器进行空气的调湿的调湿装置有效。

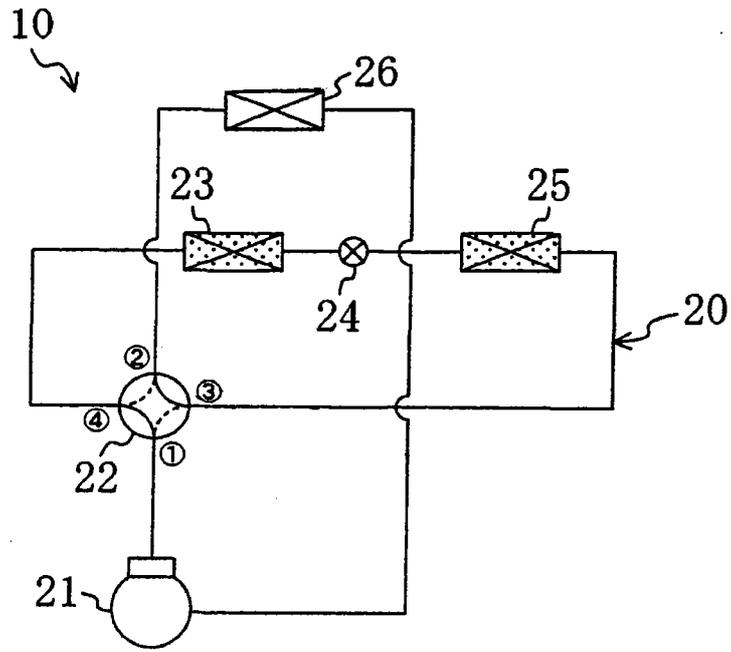


图 1

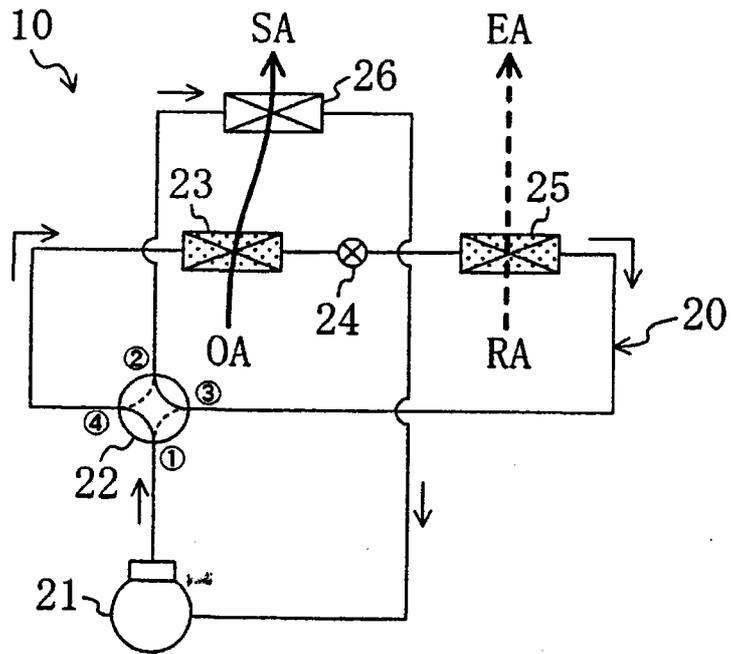


图 2

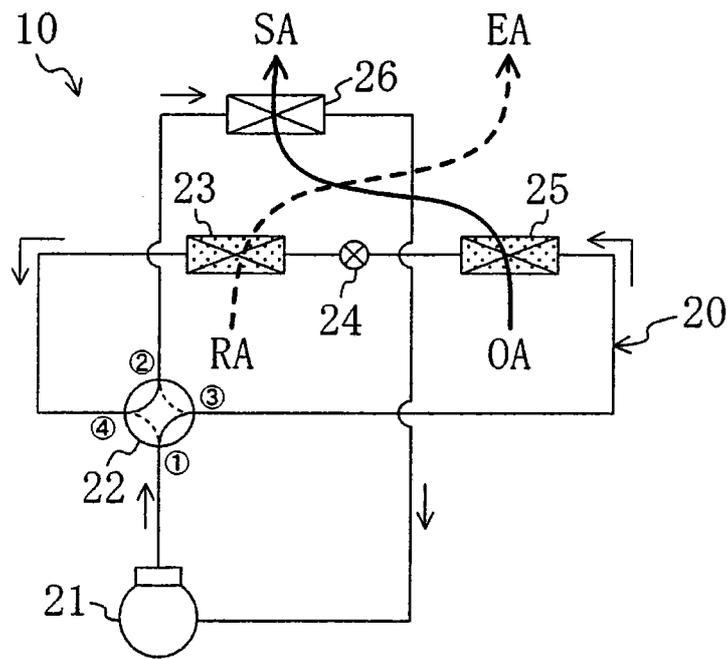


图 3

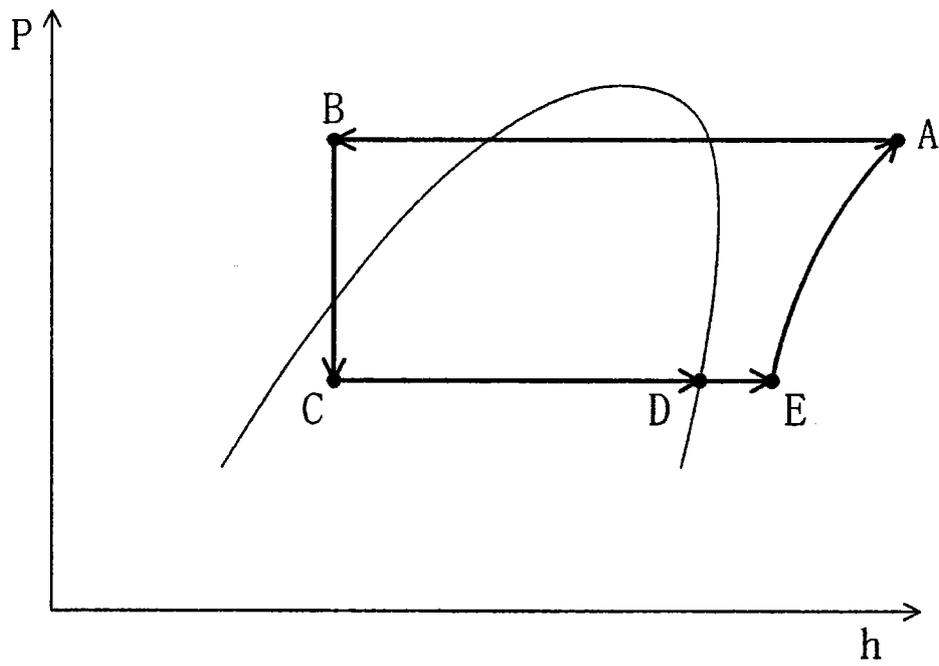


图 4

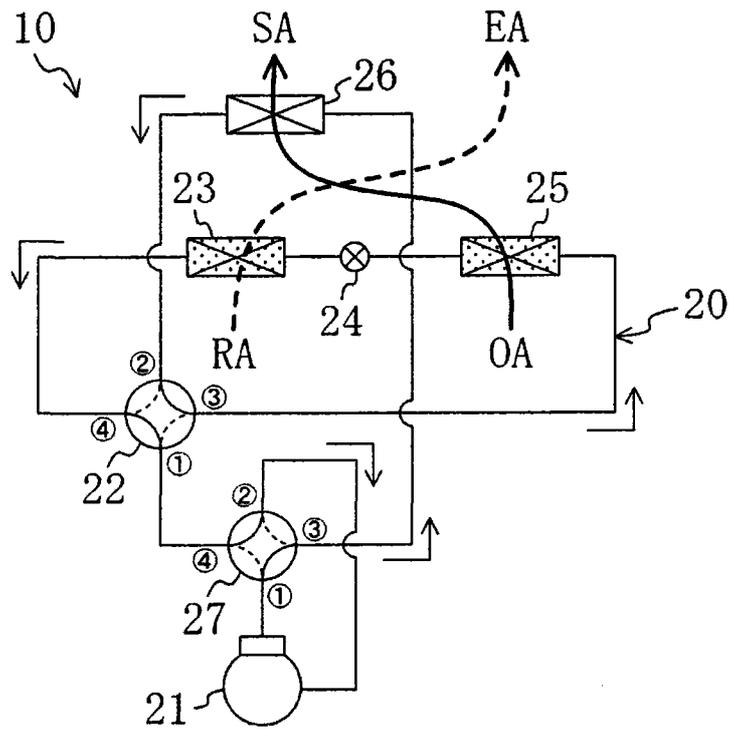


图 5

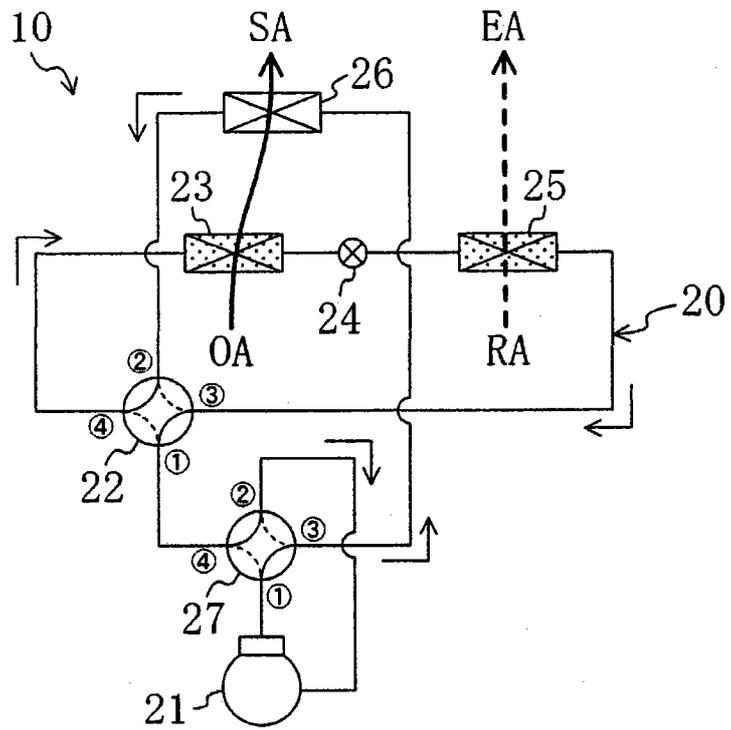


图 6

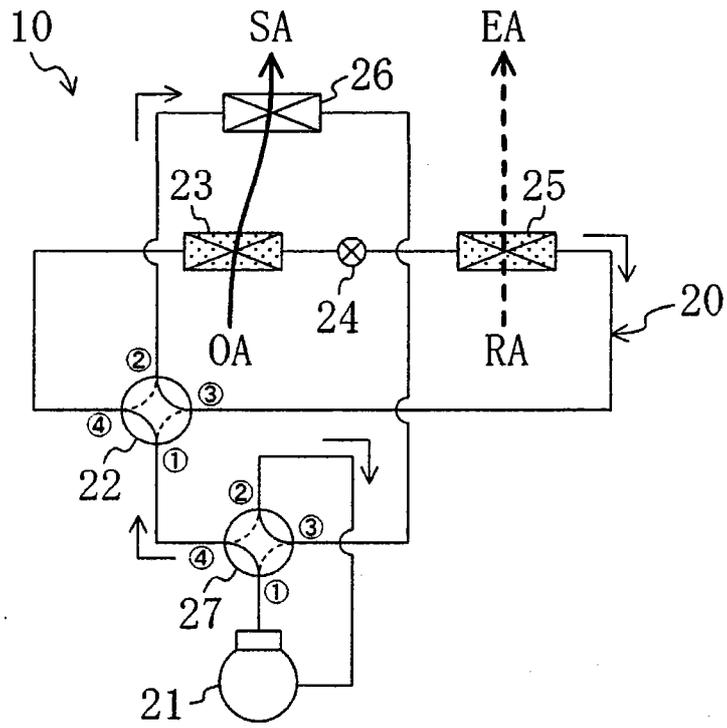


图 7

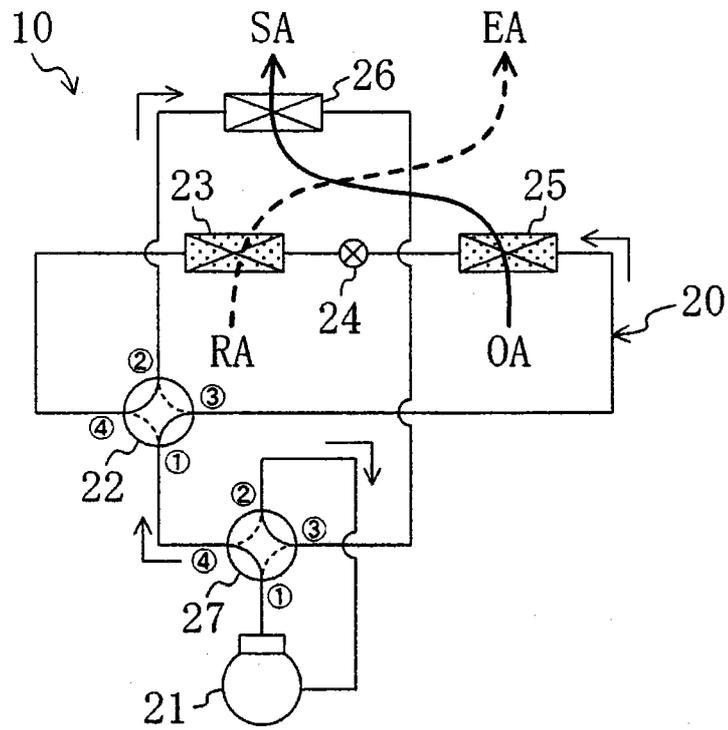


图 8