



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104697045 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 10

(21) 申请号 201410645079. 3

(22) 申请日 2014. 11. 12

(30) 优先权数据

10-2013-0153235 2013. 12. 10 KR

(71) 申请人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 河锺哲 张支元 李烈 金铉宗

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

代理人 金相允

(51) Int. Cl.

F24F 1/00(2011. 01)

F25B 41/06(2006. 01)

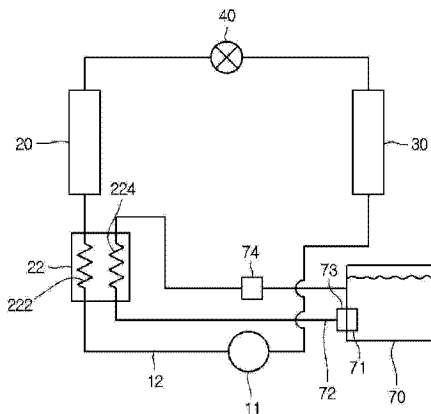
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

除湿器

(57) 摘要

本发明涉及除湿器。根据一方案的除湿器,包括:主体,其具有吸入空气的吸入口和排出空气的排出口;压缩机,其配置在所述主体内,用于压缩制冷剂;冷凝器,其使所述压缩机所压缩的制冷剂冷凝;膨胀机,其使所述冷凝器所冷凝的制冷剂膨胀;蒸发器,其使所述膨胀机中膨胀的制冷剂蒸发,在将空气的流动方向作为基准时,该蒸发器位于所述冷凝器的上游;冷凝水槽,其储藏所述蒸发器中冷凝的冷凝水;冷凝水配管,其与所述冷凝水槽连接,使与所述压缩机所压缩的制冷剂进行热交换的冷凝水流动。



1. 一种除湿器,其特征在于,  
包括:  
主体,其具有吸入空气的吸入口和排出空气的排出口;  
压缩机,其配置在所述主体内,用于压缩制冷剂;  
冷凝器,其使所述压缩机所压缩的制冷剂冷凝;  
膨胀机,其使所述冷凝器所冷凝的制冷剂膨胀;  
蒸发器,其使所述膨胀机中膨胀的制冷剂蒸发,在将空气的流动方向作为基准时,该蒸发器位于所述冷凝器的上游;  
冷凝水槽,其储藏所述蒸发器中冷凝的冷凝水;  
冷凝水配管,其与所述冷凝水槽连接,使与所述压缩机所压缩的制冷剂进行热交换的冷凝水流动。
2. 根据权利要求 1 所述的除湿器,其特征在于,所述冷凝水配管将所述冷凝水槽所排出的冷凝水回收到所述冷凝水槽中。
3. 根据权利要求 1 所述的除湿器,其特征在于,还包括用于使在所述冷凝水配管中流动的冷凝水和所述制冷剂流路上的制冷剂进行热交换的热交换器,该热交换器包括使所述压缩机所排出的制冷剂流动的制冷剂流路。
4. 根据权利要求 3 所述的除湿器,其特征在于,所述热交换器还包括冷凝水流路,该冷凝水流路与所述冷凝水配管连接,使冷凝水流动。
5. 根据权利要求 4 所述的除湿器,其特征在于,所述热交换器与用于连接所述压缩机和所述冷凝器的连接配管连接。
6. 根据权利要求 4 所述的除湿器,其特征在于,  
还包括:  
连接配管,其连接所述压缩机和所述冷凝器,  
支配管,其从所述连接配管中分出;  
所述热交换器连接在所述支配管上。
7. 根据权利要求 5 所述的除湿器,其特征在于,  
还包括:  
第一阀,其配置在所述连接配管上;  
第二阀,其配置在所述支配管上。
8. 根据权利要求 3 所述的除湿器,其特征在于,所述冷凝水配管以与所述热交换器接触的方式配置。
9. 根据权利要求 1 所述的除湿器,其特征在于,所述冷凝水配管以与所述冷凝器接触的方式配置。
10. 根据权利要求 1 所述的除湿器,其特征在于,  
所述冷凝器包括:  
所述压缩机所压缩的制冷剂流动的制冷剂流路;  
所述冷凝水配管的冷凝水流动的冷凝水流路。
11. 根据权利要求 1 所述的除湿器,其特征在于,以空气的流动方向作为基准,所述冷凝水配管的至少一部分配置在所述冷凝器的下游。

12. 根据权利要求 1 所述的除湿器,其特征在于,还包括容器,该容器与所述冷凝水槽接触,用于容置相变物质。

13. 根据权利要求 1 所述的除湿器,其特征在于,还包括配置在所述冷凝水配管上的泵。

14. 根据权利要求 1 所述的除湿器,其特征在于,  
还包括:

水位传感器,其检测所述冷凝水槽的水位;

温度传感器,其检测所述冷凝水槽或者冷凝水配管的冷凝水温度;

控制部,其基于所述水位传感器以及温度传感器所检测到的信息来控制冷凝水的流动。

15. 根据权利要求 14 所述的除湿器,其特征在于,所述控制部以使冷凝水在所述冷凝水槽的水位在基准水位以上时流动的方式控制所述冷凝水流动。

16. 根据权利要求 14 所述的除湿器,其特征在于,所述控制部以在冷凝水的温度在第一基准温度以上时,使冷凝水停止流动,在冷凝水的温度在比第一基准温度低的第二基准温度以下时,使冷凝水流动的方式控制冷凝水流动。

## 除湿器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及除湿器。

### 背景技术

[0002] 通常,除湿器为如下装置,即,将室内空间的潮湿的空气吸入壳体的内部,使之通过制冷剂流经的由冷凝器以及蒸发器形成的热交换器来降低湿度,然后向室内空间再次排出除湿的空气,从而降低室内的湿度。

[0003] 对比文件韩国公开专利第 2008-0076658 中公开了除湿器。

[0004] 在所述除湿器中,通过吸入口吸入的空气被蒸发器除湿,再次通过冷凝器而被加热,从而在相对湿度降低的状态下通过排出口供给至室内。

[0005] 但是,根据对比文件中公开的除湿器,除湿的空气在通过冷凝器之后才排出,因此除湿的空气在通过冷凝器的过程中被加热而排出加热后的空气,因此存在引起用户感官不满的问题。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于,提供一种降低排出的除湿空气的温度来使用户的感官不满达到最小的除湿器。

[0007] 根据一方案的除湿器,包括:主体,其具有吸入空气的吸入口和排出空气的排出口;压缩机,其配置在所述主体内,用于压缩制冷剂;冷凝器,其使所述压缩机所压缩的制冷剂冷凝;膨胀机,其使所述冷凝器所冷凝的制冷剂膨胀;蒸发器,其使所述膨胀机中膨胀的制冷剂蒸发,在将空气的流动方向作为基准时,该蒸发器位于所述冷凝器的上游;冷凝水槽,其储藏所述蒸发器中冷凝的冷凝水;冷凝水配管,其与所述冷凝水槽连接,使与所述压缩机所压缩的制冷剂进行热交换的冷凝水流动。

[0008] 根据另一方案的除湿器,包括:吸入口,其吸入空气;压缩机,其配置在所述主体内,用于压缩制冷剂;冷凝器,其使所述压缩机所压缩的制冷剂冷凝;蒸发器,在将空气的流动方向作为基准时,该蒸发器位于所述冷凝器的上游;排出口,其排出与所述冷凝器进行了热交换的空气;冷凝水槽,其储藏所述蒸发器中冷凝的冷凝水;冷凝水配管,其与所述冷凝水槽连接,使与所述压缩机所压缩的制冷剂进行热交换的冷凝水流动,将进行了热交换的冷凝水回收到所述冷凝水槽中。

[0009] 下面,利用附图和说明书阐述一个或多个实施例的细节。其他特征通过说明书、附图以及权利要求书会变得更加清楚。

### 附图说明

[0010] 图 1 是概略性地示出第一实施例的除湿器的内部结构的图。

[0011] 图 2 是第一实施例的除湿器的结构图。

[0012] 图 3 是第一实施例的除湿器的控制框图。

[0013] 图 4 是用于说明第一实施例的除湿器的控制方法的图。

[0014] 图 5 是概略性地示出第二实施例的除湿器的图。

[0015] 图 6 是概略性地示出第三实施例的除湿器的图。

[0016] 图 7 是概略性地示出第四实施例的除湿器的图。

### 具体实施方式

[0017] 下面,参照附图,举例对本发明的实施例进行详细说明。

[0018] 在以下对优选实施例的详细描述中,参考作为本发明的一部分的附图。这些附图示出了能够实现本发明的实例性具体优选实施例。这些实施例被充分详细地描述,使得本领域技术人员能够实现本发明。应当理解的是,在不脱离本发明的宗旨和范围的情况下,能够采用其他实施例,做出逻辑结构上的、机械的、电学的以及化学的变化。为了避免本领域技术人员实现本发明所不必要的细节,可以省略对本领域技术人员公知的一些信息的描述。因此,下面的详细描述,不应当被视为具有限制意义。

[0019] 另外,在这些实施例的描述中说明本发明的构件时,本文中使用了诸如第一、第二、A、B、(a)、(b) 之类的术语,但这些术语都不应该理解为对对应构件的本质、顺序或次序的限定,而仅是用于对对应构件和(一个或多个)其他构件进行区别。应当指出,说明书中描述的一构件与另一构件“连接”、“联接”、“结合”,是指前者与后者直接“连接”、“联接”、“结合”,或者前者经由另一构件与后者相“连接”、“联接”、“结合”。

[0020] 图 1 是概略性地示出第一实施例的除湿器的内部结构的图,图 2 是第一实施例的除湿器的结构图。

[0021] 参照图 1 以及图 2,第一实施例的除湿器 1 包括用于形成外形的主体 10。

[0022] 所述主体 10 可包括:吸入口 102,用于吸入空气;排出口 104,用于排出空气;风扇 60,用于能够使空气流动。

[0023] 另外,所述主体 10 还可包括:压缩机 11,用于压缩制冷剂;冷凝器 20,用于使所述压缩机 11 所压缩的制冷剂冷凝;膨胀机 40,用于使所述冷凝器 20 所冷凝的制冷剂膨胀;蒸发器 30,用于使在所述膨胀机 40 中膨胀的制冷剂蒸发。

[0024] 将空气的流动方向作为基准时,所述风扇 60 可位于所述蒸发器 30 的上游,但是也可以位于所述冷凝器 20 的下游。

[0025] 将空气的流动方向作为基准时,所述蒸发器 30 位于所述冷凝器 20 的上游。因此,通过所述风扇 60 的动作,经由所述吸入口 102 吸入的空气,在与所述蒸发器 30 进行热交换的过程中被除湿,在与所述冷凝器 20 进行热交换之后,经由所述排出口 104 排出至外部。

[0026] 所述主体 10 还可包括用于储藏所述蒸发器中冷凝的冷凝水的冷凝水槽 70。所述冷凝水槽 70 可以以能够与所述主体 10 分离的方式与所述主体 10 结合,在将所述冷凝水槽 70 从所述主体 10 分离的状态下,可倒空存储在所述冷凝水槽 70 中的冷凝水。

[0027] 在所述冷凝水槽 70 上可连接有冷凝水配管 72,该冷凝水配管 72 用于使向所述冷凝水槽 70 的外部排出后的冷凝水再次流入。作为一例,可在所述冷凝水槽 70 上形成有用于与所述冷凝水配管 72 连接的连接部 71,在所述冷凝水配管 72 的端部或者所述连接部 71 上配置有阀 73。因此,在所述冷凝水槽 70 从所述主体 10 分离时,所述阀 73 关闭,在所述冷凝水槽 70 安装在所述主体 10 上时,所述阀 73 打开。

[0028] 所述主体 10 还可包括热交换器 22, 该热交换器 22 用于使所述冷凝水槽 70 所排出的冷凝水和所述压缩机 11 所排出的制冷剂进行热交换。

[0029] 所述热交换器 22 发挥如下作用, 即, 使所述压缩机 11 所排出的高温的制冷剂, 在流入所述冷凝器 20 之前, 通过冷凝水降低温度。

[0030] 所述热交换器 22 可配置在用于连接所述压缩机 11 和所述冷凝器 20 的连接配管 12 上。作为一例, 所述热交换器 22 可包括制冷剂流动的制冷剂流路 222 和冷凝水流动的冷凝水流路 224。并且, 所述冷凝水配管 72 可连接在所述冷凝水流路 224 上。作为其他的例子, 也可以使所述连接配管 12 以及所述冷凝水配管 72 贯通所述热交换器 22。

[0031] 在所述冷凝水配管 72 上可配置用于能够使冷凝水流动的泵 74。

[0032] 在上述实施例中, 对所述热交换器 22 与所述冷凝器 20 相独立地形成的结构进行了说明, 但是也可与此不同地, 以使所述冷凝水配管 72 与所述冷凝器 20 接触, 来使在所述冷凝器 20 中流动的制冷剂与在所述冷凝水配管 72 中流动的冷凝水进行热交换。

[0033] 作为其他例子, 在所述冷凝器 20 内可形成有制冷剂流动的制冷剂流路和另行设置的冷凝水流动的冷凝水流路。另外, 所述冷凝水配管 72 也可连接在所述冷凝水流路上。

[0034] 作为其他例子, 冷凝水流动的所述冷凝水配管 72 可位于所述冷凝器 20 的下游。在该情况下, 通过所述冷凝器 20 的空气与在所述冷凝水配管 72 中流动的冷凝水进行热交换, 从而降低温度。

[0035] 作为其他例子, 所述热交换器也可包括制冷剂流路, 所述冷凝水配管也可与所述热交换器接触。

[0036] 图 3 是第一实施例的除湿器的控制框图。

[0037] 参照图 3, 本实施例的除湿器 1 可包括: 温度传感器 51, 用于检测冷凝水温度; 水位传感器 52, 用于检测所述冷凝水槽 70 内的冷凝水水位; 控制部 50, 基于所述温度传感器 51 和所述水位传感器 52 检测出的信息, 控制所述冷凝水配管 72 中的冷凝水流动。

[0038] 所述温度传感器 51 可位于所述冷凝水槽 70 或者在所述冷凝水配管 72 中与制冷剂进行热交换之前的冷凝水流动的部分上。

[0039] 图 4 是用于说明第一实施例的除湿器的控制方法的图。

[0040] 参照图 2 至图 4, 接通除湿器的电源来使所述除湿器 1 运行 (S1)。

[0041] 当所述除湿器 1 运行时, 所述压缩机 11 所压缩的制冷剂通过所述热交换器 22 之后流入所述冷凝器 20。流入所述冷凝器 20 的制冷剂, 在冷凝之后通过所述膨胀机 40 产生膨胀。通过所述膨胀机 40 膨胀的制冷剂被所述蒸发器 30 蒸发之后流入所述压缩机 11。

[0042] 当所述除湿器 1 运行时, 被所述风扇 60 吹送空气, 在通过所述蒸发器 30 的过程中被除湿且温度下降, 然后在通过所述冷凝器 20 的过程中温度上升, 之后通过所述排出口 104 从所述主体 10 排出。

[0043] 另一方面, 在除湿器 1 运行的过程中, 所述水位传感器 52 检测冷凝水的水位, 所述控制部 50 判断检测到的冷凝水的水位是否在基准水位以上 (S2)。

[0044] 一般, 若除湿器 1 在冷凝水槽 70 空着的状态下运行, 则所述冷凝水槽 70 的冷凝水水位达到基准水位以上为止需要一定时间。在所述冷凝水槽 70 的冷凝水水位小于基准水位的情况下, 即使所述泵 74 工作, 冷凝水也不会循环, 或者即使冷凝水循环, 也因与制冷剂进行热交换而使冷凝水的温度迅速上升, 因此可能使热交换时间减少。

[0045] 因此,在本实施例中,在步骤 S2 中判断的结果,当所述冷凝水的水位在基准水位以上的情况下,所述控制部 50 以使所述泵 74 工作来使冷凝水在所述冷凝水配管 72 中循环的方式,控制冷凝水循环(冷凝水流动)。

[0046] 当所述泵 74 进行工作时,储藏在所述冷凝水槽 70 中的冷凝水经由所述冷凝水配管 72 流动,而且在所述热交换器 22 内与所述压缩机 11 所排出的高温的制冷剂进行热交换之后,重新流入所述冷凝水槽 70。

[0047] 在将储藏在所述冷凝水槽 70 中的冷凝水的温度设为 T1,将所述压缩机 11 所排出的制冷剂的温度设为 T2 时,T2 比 T1 大很多,因此高温的制冷剂与冷凝水进行热交换而温度下降,温度下降的制冷剂通过所述冷凝器 20。

[0048] 因此,所述冷凝器 20 中的冷凝温度下降,通过所述蒸发器 30 的过程中被除湿的空气在通过所述冷凝器 20 之后的温度,比在未与冷凝水进行热交换的制冷剂通过冷凝器 20 时的、与所述冷凝器进行热交换的冷空气的温度更低。

[0049] 因此,除湿器所排出的空气的温度下降,从而具有提高室内舒适性,使用户的感官不满达到最小的优点。

[0050] 在冷凝水循环的过程中,所述温度传感器 51 检测冷凝水的温度,所述控制部 50 判断冷凝水温度是否在第一基准温度以上(S4)。

[0051] 若冷凝水循环与制冷剂进行热交换,则冷凝水的温度会上升。当所述冷凝水的温度在第一基准温度以上时,即使冷凝水与制冷剂进行热交换,也不具有使制冷剂温度下降的效果。因此,若步骤 S4 中判断的结果,所述冷凝水温度在第一基准温度以上,则所述控制部 50 停止所述泵 74 的工作来停止所述冷凝水循环(S5)(冷凝水流动控制)。

[0052] 并且,在冷凝水循环停止之后,所述控制部 50 判断冷凝水的温度是否在比第一基准温度低的第二基准温度以下(S6)。

[0053] 在步骤 S6 中判断的结果,当冷凝水的温度在比第一基准温度低的第二基准温度以下时,返回步骤 S2。即,在判断冷凝水的水位是否到达基准水位之后,当冷凝水的水位在基准水位以上时,重新使冷凝水循环。

[0054] 若判断冷凝水的温度是否在第一基准温度以下,则在冷凝水的温度在第一基准温度附近上升或下降的情况下,泵 74 频繁地运行或停止,由此消耗不必要的电力,因此为了防止这种情况,在本实施例中判断冷凝水的温度是否在比第一基准温度低的第二基准温度以下。

[0055] 图 5 是概略性地示出第二实施例的除湿器的图。

[0056] 本实施例的其它部分与第一实施例相同,只有制冷剂和冷凝水的流路存在差异。因此,下面仅对本实施例的特征性的部分进行说明。

[0057] 参照图 5,第二实施例的除湿器 1 包括分支配管 14,该分支配管 14 从用于连接压缩机 11 和冷凝器 20 的连接配管 13 中分出。

[0058] 并且,在所述分支配管 14 上配置有用于使制冷剂和冷凝水进行热交换的热交换器 24。

[0059] 作为一例,所述热交换器 24 可包括制冷剂流动的制冷剂流路 242 和冷凝水流动的冷凝水流路 244。并且,在所述冷凝水流路 244 上可连接有所述冷凝水配管 72。作为其他例子,所述分支配管 14 以及所述冷凝水配管 72 也可贯通所述热交换器 24。在所述冷凝水

配管 72 上可配置有用于能够使冷凝水流动的泵 74。

[0060] 并且,在所述连接配管 13 上配置有第一阀 15,在所述支配管 14 上配置有第二阀 16。所述第一阀 15 控制制冷剂在所述连接配管 13 中的流动,所述第二阀 16 控制制冷剂在所述支配管 14 中的流动。

[0061] 下面,对于本实施例的除湿器的动作进行说明。

[0062] 当所述除湿器 1 运行时,所述第一阀 15 打开,所述第二阀 16 关闭。

[0063] 则,所述压缩机 11 所压缩的制冷剂不通过所述热交换器 24 而流入所述冷凝器 20。流入所述冷凝器 20 的制冷剂在冷凝之后通过所述膨胀机 40 进行膨胀。通过所述膨胀机 40 膨胀的制冷剂由所述蒸发器 30 蒸发之后流入所述压缩机 11。

[0064] 当所述除湿器 1 运行时,被所述风扇 60 吹送空气,在通过所述蒸发器 30 的过程中被除湿且温度下降,然后在通过所述冷凝器 20 的过程中温度上升,之后通过所述排出口 104 从所述主体 10 排出。

[0065] 另一方面,在除湿器 1 运行的过程中,所述水位传感器 52 检测冷凝水的水位,所述控制部 50 判断检测到的冷凝水的水位是否在基准水位以上。

[0066] 在所述冷凝水的水位在基准水位以上的情况下,所述控制部 50 使所述泵 74 工作来使冷凝水流动。并且,所述控制部 50 关闭所述第一阀 15 且打开所述第二阀 16。

[0067] 当所述泵 74 工作时,储藏在所述冷凝水槽 70 中的冷凝水经由所述冷凝水配管 72 流动。并且,所述压缩机 11 所排出的制冷剂经由所述支配管 14 流动,并且在所述热交换器 24 中与冷凝水进行热交换。与冷凝水进行热交换的制冷剂,在向所述连接配管 13 移动之后流入所述冷凝器 20,与制冷剂进行了热交换的冷凝水再次流入所述冷凝水槽 70。

[0068] 在冷凝水循环的过程中,所述温度传感器 51 检测冷凝水的温度,所述控制部 50 判断冷凝水温度是否在第一基准温度以上。

[0069] 并且,若所述冷凝水温度在第一基准温度以上,则所述控制部 50 停止所述泵 74 的工作来停止冷凝水循环,打开所述第一阀 15、关闭所述第二阀 16。则,所述压缩机 11 所排出的制冷剂不通过所述热交换器 24 而流入所述冷凝器 20。

[0070] 并且,在冷凝水循环停止之后,所述控制部 50 判断冷凝水的温度是否在比第一基准温度低的第二基准温度以下。并且,在冷凝水的温度在比第一基准温度低的第二基准温度以下时,在判断冷凝水的水位是否到达基准水位之后,再使冷凝水循环。

[0071] 图 6 是概略性地示出第三实施例的除湿器的图。

[0072] 本实施例的其它部分与第一实施例或者第二实施例相同,但是以冷凝水槽与容置有相变物质的容器接触为特征。因此,下面,仅对于本实施例的特征性的部分进行说明。作为一例,图 6 示出了第一实施例的冷凝水槽与容器接触的情况。

[0073] 参照图 6,本实施例的冷凝水槽 70 与容置有相变物质的容器 80 接触。作为一例,所述相变物质发挥蓄冷剂作用。

[0074] 因此,当所述冷凝水的温度上升时,可通过所述相变物质 80 使所述冷凝水的温度上升幅度减小,从而可使冷凝水的循环时间或者冷凝水循环量增加。

[0075] 图 7 是概略性地示出第四实施例的除湿器的图。

[0076] 参照图 7,本实施例的除湿器可包括冷凝水配管 76,冷凝水配管 76 用于使冷凝水槽 70 的冷凝水向冷凝器 20 的上方移动。在所述冷凝水配管 76 上可配置有用于抽吸水的



泵 78。并且,在所述冷凝水配管 76 的端部可连接有喷嘴 79。所述喷嘴 79 可位于所述冷凝器 20 的上方。

[0077] 因此,冷凝水从所述冷凝器 20 的上方向所述冷凝器 20 喷射,从而可使所述冷凝器 20 中的冷凝温度降低,进而使空气的排出温度降低。

[0078] 向所述冷凝器 20 喷射的冷凝水可通过所述冷凝器 20 的热而蒸发,未蒸发的冷凝水可再次流入所述冷凝水槽 70。

[0079] 在上述实施例中,对储藏在冷凝水槽中的水进行循环的情况进行了说明,但是也可与此不同,以在可分离冷凝水槽外配置另外的固定冷凝水槽,仅使储藏在固定冷凝水槽中的冷凝水循环。

[0080] 另外,也可以省略可分离冷凝水槽而仅使用固定冷凝水槽。

[0081] 另外,虽可使用可分离冷凝水槽和固定冷凝水槽,但需使容置有相变物质的容器与两个槽之间接触,从而使固定冷凝水槽的冷凝水循环。

[0082] 在上述实施例中,对于在冷凝水配管上配置有泵的情况进行了说明,但是能够充分确保水箱内两个点之间的压力差的情况下,可省略泵。

[0083] 尽管参照本发明的多个实例性实施例描述了本发明,但应当理解的是,本领域技术人员能够设计出诸多其他的落入本发明原理的精神和范围内的改型和其他实施例。更具体而言,在本发明的说明书、附图和所附权利要求书的范围内,可以对零部件和 / 或主题组合设置方案的布局进行各种变型和更改。除了零部件和 / 或设置方案的变型和更改之外,替代性地使用也对于本领域技术人员来说是显而易见的。

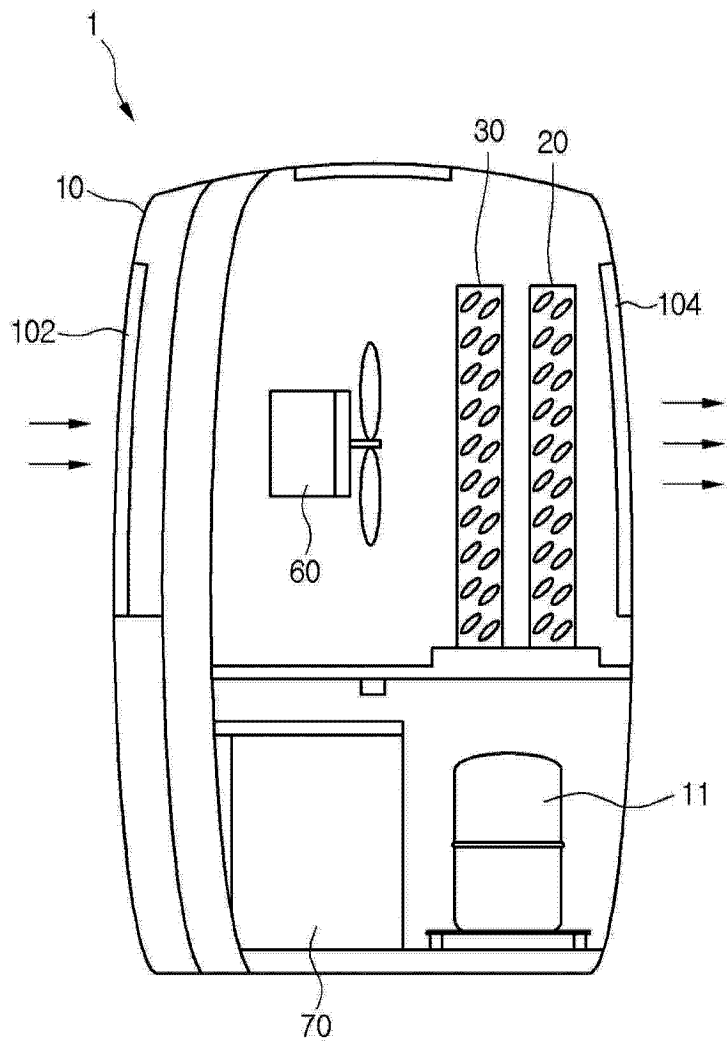


图 1

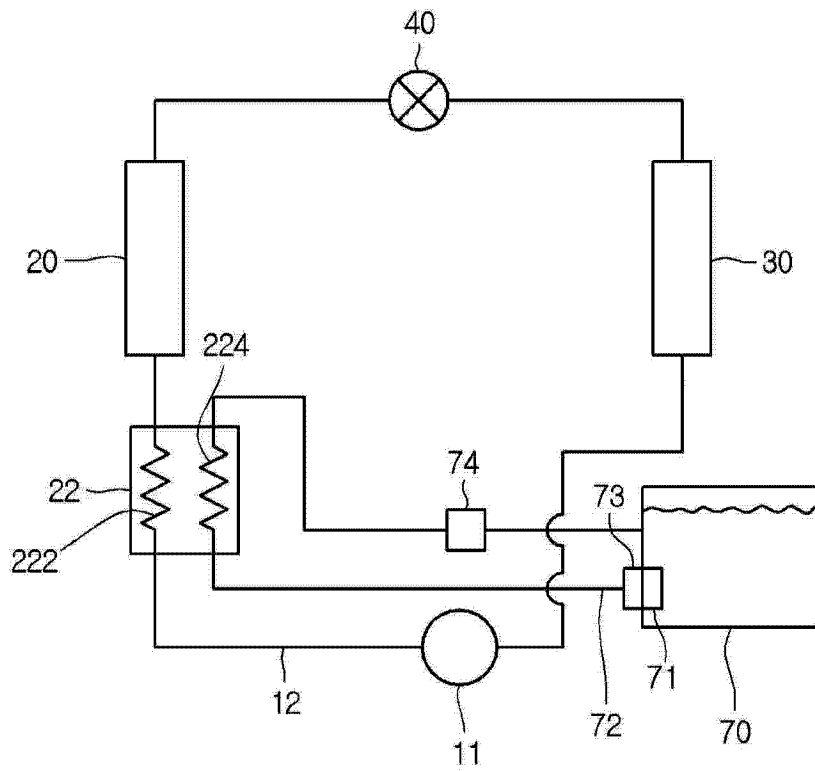


图 2

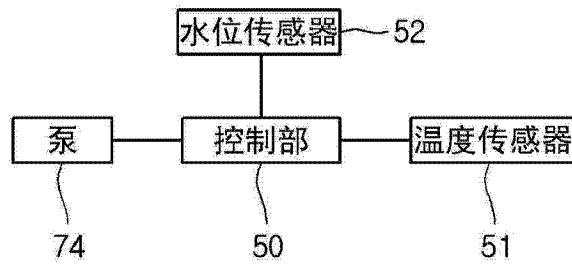


图 3

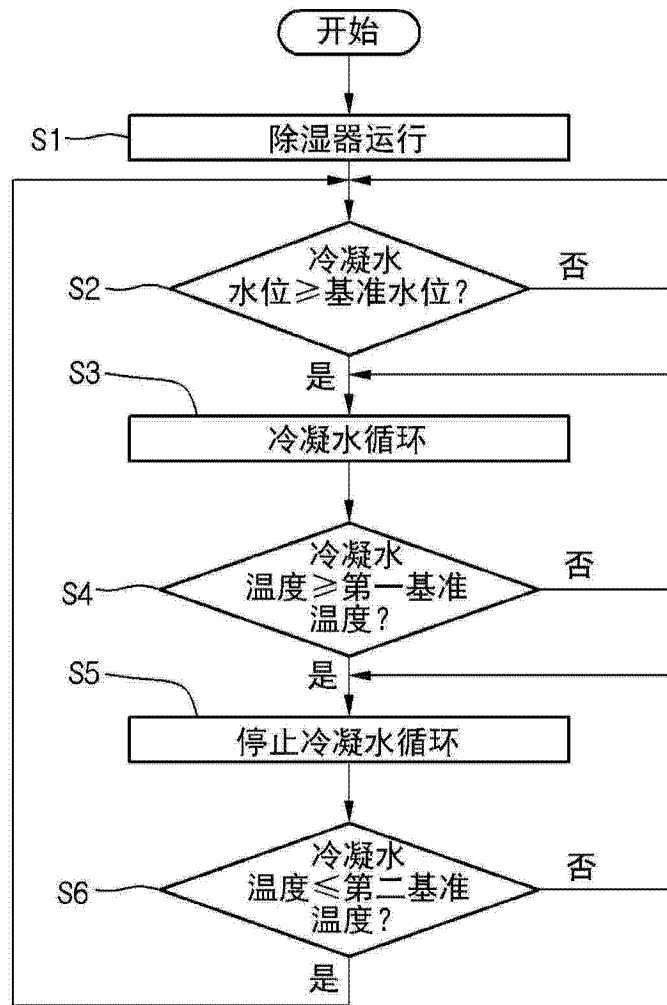


图 4

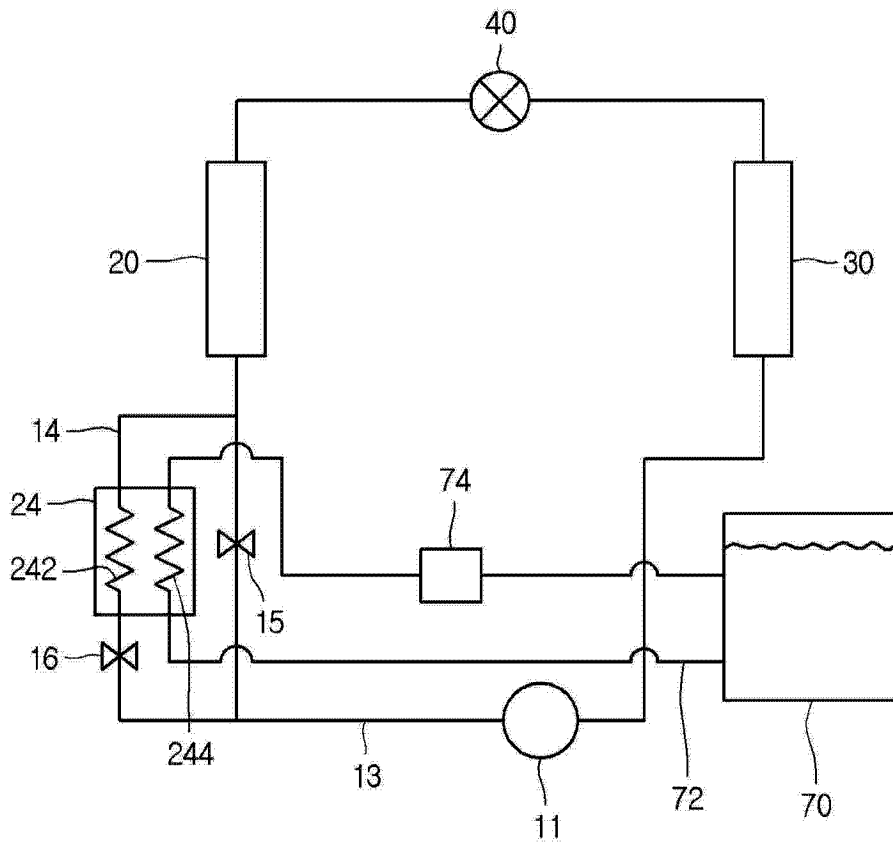


图 5

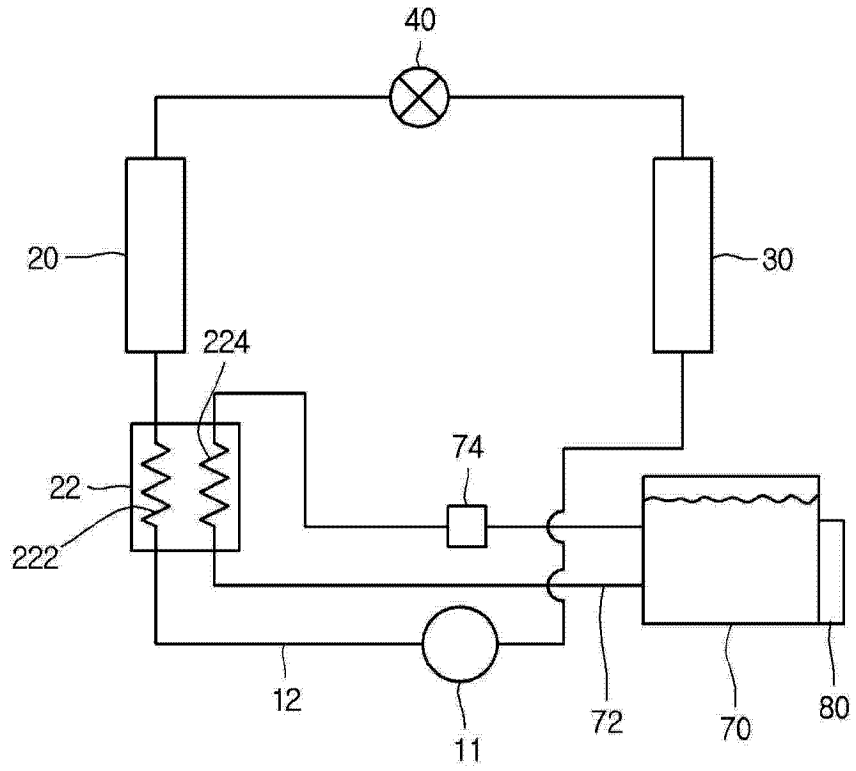


图 6

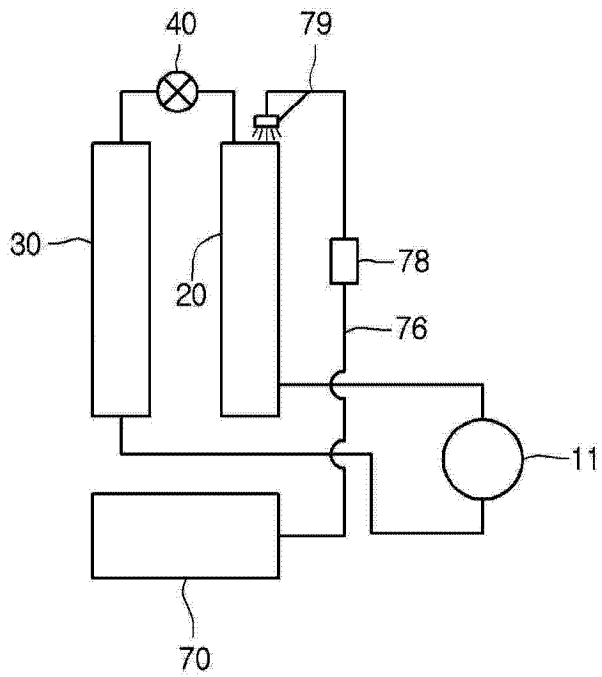


图 7