



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205783429 U

(45)授权公告日 2016.12.07

(21)申请号 201620462423.X

(22)申请日 2016.05.20

(73)专利权人 东莞理工学院

地址 523808 广东省东莞市松山湖科技产
业园区大学路1号

(72)发明人 杨小平 杨敏林 徐勇军 蒋润花
尹辉斌 陈佰满

(74)专利代理机构 东莞市华南专利商标事务
所有限公司 44215

代理人 詹晓云

(51)Int.Cl.

F24F 3/14(2006.01)

F24F 5/00(2006.01)

F24F 13/30(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

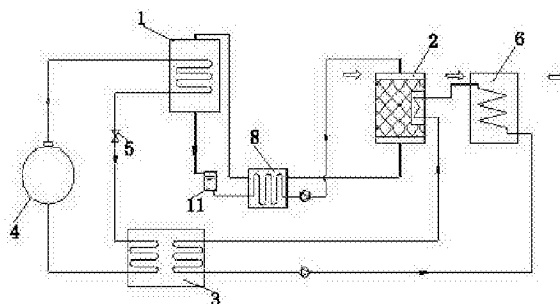
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统

(57)摘要

本实用新型涉及空气处理系统,尤其涉及一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,包括除湿循环系统和制冷循环系统;所述除湿循环系统包括除湿溶液依次循环流经的溶液再生式蒸发冷凝器组件和吸收式除湿器组件,除湿溶液流经吸收式除湿器组件后变为稀溶液,稀溶液流经溶液再生式蒸发冷凝器组件后变为浓溶液并进入下一除湿循环;所述制冷循环系统包括蒸发器组件、压缩机组件、节流阀组件和用于使室内空气降温的表冷器组件;制冷剂依次循环流经蒸发器组件、压缩机组件、溶液再生式蒸发冷凝器组件和节流阀组件,冷量载体循环流经表冷器组件和蒸发器组件;本实用新型的空调系统,可实现对空气的湿度、温度相互独立控制,节能。



1. 一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,其特征在于:包括除湿循环系统和制冷循环系统;

所述除湿循环系统包括除湿溶液依次循环流经的溶液再生式蒸发冷凝器组件(1)和吸收式除湿器组件(2),除湿溶液流经吸收式除湿器组件(2)后变为稀溶液,稀溶液流经溶液再生式蒸发冷凝器组件(1)后变为浓溶液并进入下一除湿循环;

所述制冷循环系统包括蒸发器组件(3)、压缩机组件(4)、节流阀组件(5)和用于使室内空气降温的表冷器组件(6);制冷剂依次循环流经蒸发器组件(3)、压缩机组件(4)、溶液再生式蒸发冷凝器组件(1)和节流阀组件(5),冷量载体循环流经表冷器组件(6)和蒸发器组件(3);

所述制冷剂流经蒸发器组件(3)时蒸发吸热并转变为气态制冷剂,使冷量载体的温度降低;气态制冷剂经压缩机组件(4)压缩后进入溶液再生式蒸发冷凝器组件(1),为稀溶液的蒸发供热;制冷剂从溶液再生式蒸发冷凝器组件(1)流出后流经节流阀组件(5),然后进入下一制冷循环。

2. 根据权利要求1所述的一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,其特征在于:所述除湿循环系统还包括冷却器组件(7),冷却器组件(7)与表冷器组件(6)并联或串联,从溶液再生式蒸发冷凝器组件(1)流出的浓溶液流经冷却器组件(7)降温后流入吸收式除湿器组件(2)。

3. 根据权利要求2所述的一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,其特征在于:所述除湿循环系统还包括使浓溶液被预冷并使稀溶液被预热的热交换器组件(8),从溶液再生式蒸发冷凝器组件(1)流出的浓溶液流经热交换器组件(8)后流入冷却器组件(7),从吸收式除湿器组件(2)流出的稀溶液流经热交换器组件(8)后流入溶液再生式蒸发冷凝器组件(1)。

4. 根据权利要求3所述的一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,其特征在于:所述除湿循环系统还包括浓溶液泵(9)和稀溶液泵(10),从溶液再生式蒸发冷凝器组件(1)流出的浓溶液流经浓溶液泵(9)后流入热交换器组件(8);从吸收式除湿器组件(2)流出的稀溶液流经稀溶液泵(10)后流入热交换器组件(8)。

5. 根据权利要求1所述的一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,其特征在于:所述除湿循环系统还包括浓溶液缓冲箱组件(11)和稀溶液缓冲箱组件(12),浓溶液缓冲箱组件(11)用于在浓溶液的流速小于稀溶液的流速时储蓄浓溶液且在浓溶液的流速大于稀溶液的流速时放出浓溶液,稀溶液缓冲箱组件(12)用于在浓溶液的流速小于稀溶液的流速时放出稀溶液且在浓溶液的流速大于稀溶液的流速时储蓄稀溶液;沿着除湿溶液的流动方向,浓溶液缓冲箱组件(11)设置于溶液再生式蒸发冷凝器组件(1)和吸收式除湿器组件(2)之间,稀溶液缓冲箱组件(12)设置于吸收式除湿器组件(2)和溶液再生式蒸发冷凝器组件(1)之间。

6. 根据权利要求1所述的一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,其特征在于:室内空气先流所述经吸收式除湿器组件(2)除湿,再流经表冷器组件(6)降温,然后排入室内。

7. 根据权利要求1所述的一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,其特征在于:所述冷量载体为水。

8. 根据权利要求1~7中任意一项所述的一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,其特征在于:所述溶液再生式蒸发冷凝器组件(1)包括箱体(11)、喷淋器(12)和换热盘管(13),喷淋器(12)和换热盘管(13)均设置于箱体(11)的内部,箱体(11)的下端部和上端部分别设置有除湿溶液出口(111)、出风口(112),箱体(11)还设置有进风口(113),进风口(113)布置于换热盘管(13)的下方,除湿溶液出口(111)与吸收式除湿器组件(2)连通,换热盘管(13)串联于压缩机组件(4)和蒸发器组件(3)之间且设置于除湿溶液出口(111)的上方,喷淋器(12)与吸收式除湿器组件(2)连通且布置于换热盘管(13)的上方;溶液再生式蒸发冷凝器组件(1)还包括用于驱动空气从箱体(11)内部穿过的风机(14)。

9. 根据权利要求8所述的一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,其特征在于:所述风机(14)设置于出风口(112)和喷淋器(12)之间且设置于喷淋器(12)的上方。

一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统

技术领域

[0001] 本发明涉及空气处理系统,尤其涉及一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统。

背景技术

[0002] 空调系统正愈来愈广泛地应用于生产和生活,并以前所未有的速度迅速增长。空调的使用对提高劳动生产率和改善生活起到了显著成效,但是由此却加剧了能源紧张的矛盾,一些欧美国家建筑能耗中的采暖、空调和通风的耗能约占全国总能耗的30%,我国也已达到27%左右,而且这一比例还在不断攀升。因此,科学用能、节约用能在能源短缺的当今显得越来越迫切和重要。

[0003] 目前,最为普及的空调方式为以压缩式制冷为冷源的空调系统,该空调方式是通过表冷器对空气进行冷却和冷凝除湿,然后将冷却干燥的空气送入室内来实现热湿处理的目的。表冷器中冷源的温度必须能够同时满足显热、潜热负荷处理的要求,但是满足房间显热负荷处理要求的冷源温度(15℃)要远高于满足房间潜热负荷处理要求的冷源温度(5~7℃),而现有空气处理方式下却与潜热负荷一起共用低温冷源,造成了能源利用品位上的极大浪费。通过冷凝方式对空气同时进行冷却和除湿还有一个弊端就是无法适应复杂的热湿比变化。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于针对现有技术的不足提供一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,节能且便于对除湿、制冷进行调控。

[0005] 为实现上述目的,本发明的一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,包括除湿循环系统和制冷循环系统;

[0006] 所述除湿循环系统包括除湿溶液依次循环流经的溶液再生式蒸发冷凝器组件和吸收式除湿器组件,除湿溶液流经吸收式除湿器组件后变为稀溶液,稀溶液流经溶液再生式蒸发冷凝器组件后变为浓溶液并进入下一除湿循环;

[0007] 所述制冷循环系统包括蒸发器组件、压缩机组件、节流阀组件和用于使室内空气降温的表冷器组件;制冷剂依次循环流经蒸发器组件、压缩机组件、溶液再生式蒸发冷凝器组件和节流阀组件,冷量载体循环流经表冷器组件和蒸发器组件;

[0008] 所述制冷剂流经蒸发器组件时蒸发吸热并转变为气态制冷剂,使冷量载体的温度降低;气态制冷剂经压缩机组件压缩后进入溶液再生式蒸发冷凝器组件,为稀溶液的蒸发供热;制冷剂从溶液再生式蒸发冷凝器组件流出后流经节流阀组件,然后进入下一制冷循环。

[0009] 优选的,所述除湿循环系统还包括冷却器组件,冷却器组件与表冷器组件并联或串联,从溶液再生式蒸发冷凝器组件流出的浓溶液流经冷却器组件降温后流入吸收式除湿器组件。

[0010] 优选的,所述除湿循环系统还包括使浓溶液被预冷并使稀溶液被预热的热交换器组件,从溶液再生式蒸发冷凝器组件流出的浓溶液流经热交换器组件后流入冷却器组件,从吸收式除湿器组件流出的稀溶液流经热交换器组件后流入溶液再生式蒸发冷凝器组件。

[0011] 优选的,所述除湿循环系统还包括浓溶液泵和稀溶液泵,从溶液再生式蒸发冷凝器组件流出的浓溶液流经浓溶液泵后流入热交换器组件;从吸收式除湿器组件流出的稀溶液流经稀溶液泵后流入热交换器组件。

[0012] 优选的,所述除湿循环系统还包括浓溶液缓冲箱组件和稀溶液缓冲箱组件,浓溶液缓冲箱组件用于在浓溶液的流速小于稀溶液的流速时储蓄浓溶液且在浓溶液的流速大于稀溶液的流速时放出浓溶液,稀溶液缓冲箱组件用于在浓溶液的流速小于稀溶液的流速时放出稀溶液且在浓溶液的流速大于稀溶液的流速时储蓄稀溶液;沿着除湿溶液的流动方向,浓溶液缓冲箱组件设置于溶液再生式蒸发冷凝器组件和吸收式除湿器组件之间,稀溶液缓冲箱组件设置于吸收式除湿器组件和溶液再生式蒸发冷凝器组件之间。

[0013] 优选的,室内空气先流所述经吸收式除湿器组件除湿,再流经表冷器组件降温,然后排入室内。

[0014] 优选的,所述冷量载体为水。

[0015] 优选的,所述溶液再生式蒸发冷凝器组件包括箱体、喷淋器和换热盘管,喷淋器和换热盘管均设置于箱体的内部,箱体的下端部和上端部分别设置有除湿溶液出口、出风口,箱体还设置有进风口,进风口布置于换热盘管的下方,除湿溶液出口与吸收式除湿器组件连通,换热盘管串联于压缩机组件和蒸发器组件之间且设置于除湿溶液出口的上方,喷淋器与吸收式除湿器组件连通且布置于换热盘管的上方;溶液再生式蒸发冷凝器组件还包括用于驱动空气从箱体内部穿过的风机。

[0016] 优选的,所述风机设置于出风口和喷淋器之间且设置于喷淋器的上方。

[0017] 本发明的有益效果:本发明的一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,可实现对空气的湿度、温度相互独立控制,可适应对热湿比变化复杂的空气进行处理,使得控制更加精准,有利于提高空气的送风品质,整个空调系统结构简单,运行及控制方便。利用由蒸发器组件和压缩机组件组成的制冷系统排放的热量作为再生热源,结合溶液再生式蒸发冷凝器组件中的换热原理对稀溶液进行蒸发脱水,使稀溶液再生为具有去除空气中水分的浓溶液,本发明的空调系统的湿负荷可利用除湿循环系统消除,本发明的空调系统的热负荷可利用制冷循环系统消除。无需额外提供用于蒸发除湿溶液的热量,实现节能的目的,同时避免出现冷凝热排放到环境造成热污染的情况出现,还可提高制冷循环系统中的冷凝器与外界换热的能力,在没有增加能耗的前提下提高制冷系数;本发明的一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,减少了压缩式制冷系统的装机容量,降低了空调能耗。

附图说明

[0018] 图1为本发明的实施例一的结构示意图。

[0019] 图2为本发明的溶液再生式蒸发冷凝器组件的结构示意图。

[0020] 图3为本发明的实施例二的结构示意图。

[0021] 附图标记包括:

- [0022] 1—溶液再生式蒸发冷凝器组件 2—吸收式除湿器组件
 [0023] 3—蒸发器组件 4—压缩机组件 5—节流阀组件
 [0024] 6—表冷器组件 7—冷却器组件 8—热交换器组件
 [0025] 9—浓溶液泵 10—稀溶液泵 11—浓溶液缓冲箱组件
 [0026] 12—稀溶液缓冲箱组件
 [0027] 11—箱体
 [0028] 111—除湿溶液出口 112—出风口 113—进风口
 [0029] 12—喷淋器 13—换热盘管 14—风机
 [0030] 15—挡水板。

具体实施方式

[0031] 以下结合附图对本发明进行详细的描述。

[0032] 实施例一。

[0033] 如图1所示,本发明的一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,包括除湿循环系统和制冷循环系统;

[0034] 所述除湿循环系统包括除湿溶液依次循环流经的溶液再生式蒸发冷凝器组件1和吸收式除湿器组件2,除湿溶液流经吸收式除湿器组件2后变为稀溶液,稀溶液流经溶液再生式蒸发冷凝器组件1后变为浓溶液并进入下一除湿循环;

[0035] 所述制冷循环系统包括蒸发器组件3、压缩机组件4、节流阀组件5和用于使室内空气降温的表冷器组件6;制冷剂依次循环流经蒸发器组件3、压缩机组件4、溶液再生式蒸发冷凝器组件1和节流阀组件5,冷量载体循环流经表冷器组件6和蒸发器组件3;

[0036] 所述制冷剂流经蒸发器组件3时蒸发吸热并转变为气态制冷剂,使冷量载体的温度降低;气态制冷剂经压缩机组件4压缩后进入溶液再生式蒸发冷凝器组件1,为稀溶液的蒸发供热;制冷剂从溶液再生式蒸发冷凝器组件1流出后流经节流阀组件5,然后进入下一制冷循环。

[0037] 具体的,除湿溶液为溴化锂溶液、氯化锂溶液或氯化钙溶液。

[0038] 本发明所述的浓溶液和稀溶液为相对概念,经溶液再生式蒸发冷凝器组件1蒸发后且尚未从吸收式除湿器组件2中吸收湿气的除湿溶液为浓溶液,从吸收式除湿器组件2中吸收湿气且尚未被溶液再生式蒸发冷凝器组件1蒸发水分的除湿溶液为浓溶液。

[0039] 本发明的除湿循环系统的工作原理是,室内的空气通入吸收式除湿器组件2后,空气与浓溶液接触,浓溶液将空气中的水汽吸收,使空气干燥,达到对空气除湿的目的;浓溶液吸湿后浓度降低变为稀溶液,稀溶液流经溶液再生式蒸发冷凝器组件1时,经压缩机组件4压缩后的高温高压态的制冷剂同时流经溶液再生式蒸发冷凝器组件1,高温高压态的制冷剂对稀溶液加热,使得稀溶液中的水分蒸发变为浓溶液,从而实现除湿溶液的再生。

[0040] 本发明的制冷循环系统的工作原理是,室内的空气流经表冷器组件6时,经蒸发器组件3降温后的冷量载体从空气吸热,使得空气的温度降低,从而实现制冷的目的。

[0041] 本发明的溶液再生式蒸发冷凝器组件1作为制冷循环系统和除湿循环系统的结合部件,溶液再生式蒸发冷凝器组件1既是制冷循环系统的放热部件,又是除湿循环系统中的供热部件。

[0042] 具体的,优选的,所述冷量载体为水;本发明的一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,可设置两套独立的新风进出通道,其中一套新风进出通道流经吸收式除湿器组件2用于对空气进行除湿,另外一套新风进出通道流经表冷器组件6用于对空气进行制冷。

[0043] 本发明的一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,可实现对空气的湿度、温度相互独立控制,可适应对热湿比变化复杂的空气进行处理,使得控制更加精准,有利于提高空气的送风品质,整个空调系统结构简单,运行及控制方便。

[0044] 本发明的一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,利用由蒸发器组件3和压缩机组件4组成的制冷系统排放的热量作为再生热源,结合溶液再生式蒸发冷凝器组件1中的换热原理对稀溶液进行蒸发脱水,使稀溶液再生为具有去除空气中水分的浓溶液,本发明的空调系统的湿负荷可利用除湿循环系统消除,本发明的空调系统的热负荷可利用制冷循环系统消除。

[0045] 本发明的一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,无需额外提供用于蒸发除湿溶液的热量,实现节能的目的,同时避免出现冷凝热排放到环境造成热污染的情况出现,还可提高制冷循环系统中的冷凝器与外界换热的能力,在没有增加能耗的前提下提高制冷系数;本发明的一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,减少了压缩式制冷系统的装机容量,降低了空调能耗。

[0046] 优选的,室内空气先流所述经吸收式除湿器组件2除湿,再流经表冷器组件6降温,然后排入室内。本发明的一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,先对空气进行除湿再对空气进行降温,除湿后的空气水分少,比热容小,降低同样的温度所需的冷量更小,提高了制冷能力。整个空气热湿处理过程,送风始终与冷冻水逆流布置换热,增强了送风的冷却降温效果。

[0047] 如图2所示,所述溶液再生式蒸发冷凝器组件1包括箱体11、喷淋器12和换热盘管13,喷淋器12和换热盘管13均设置于箱体11的内部,箱体11的下端部和上端部分别设置有除湿溶液出口111、出风口112,箱体11还设置有进风口113,进风口113布置于换热盘管13的下方,除湿溶液出口111与吸收式除湿器组件2连通,换热盘管13串联于压缩机组件4和蒸发器组件3之间且设置于除湿溶液出口111的上方,喷淋器12与吸收式除湿器组件2连通且布置于换热盘管13的上方;溶液再生式蒸发冷凝器组件1还包括用于驱动空气从箱体11内部穿过的风机14。经压缩机组件4压缩后的气态制冷剂进入换热盘管13放出热量,变成液体制冷剂后进入蒸发器组件6,从吸收式除湿器组件2流出的稀溶液被喷淋器12喷淋至换热盘管13,稀溶液从换热盘管13内的制冷剂吸收热量、蒸发水分,风机14推动空气带走蒸发的水蒸气从出风口112离开,经蒸发后的除湿溶液变成浓溶液从除湿溶液出口111流入吸收式除湿器组件2进入除湿循环。本发明的溶液再生式蒸发冷凝器组件1蒸发效率高,除湿溶液回收率高。

[0048] 稀溶液经喷淋器12均匀喷淋到换热盘管13上面,沿换热盘管13的外表面形成膜层下流,依靠水的蒸发使管内制冷剂蒸汽冷却和液化;同时风机14使空气形成气流由下而上在水膜外表面吹过,气流的作用主要是把水膜表面蒸发的水蒸汽及时带走并为水膜连续不断的蒸发创造条件,风机14的位置可以安装在顶部,也可以安装在侧面。

[0049] 所述风机14设置于出风口112和喷淋器12之间且设置于喷淋器12的上方。为了减

少溶液再生式蒸发冷凝器组件1中除湿溶液的吹散损失,在箱体11的上部还装有挡水板15,挡水板15设置于喷淋器12与风机14之间,它的作用是尽量把空气里夹带的除湿溶液分离下来。本发明的溶液再生式蒸发冷凝器组件1,空气经风机14推动之前速度小,延长了除湿溶液与空气的接触时间,进一步提高了蒸发效果;经风机14推动后的高速气流快速穿过出风口112,提高了蒸发效率。

[0050] 实施例二。

[0051] 如图3所示,本实施例与实施例一不同之处在于,所述除湿循环系统还包括冷却器组件7,冷却器组件7与表冷器组件6并联或串联,从溶液再生式蒸发冷凝器组件1流出的浓溶液流经冷却器组件7降温后流入吸收式除湿器组件2。具体的,冷却器组件7也可作为吸收式除湿器组件2的一部分,使吸收式除湿器组件2为内冷型除湿器,本发明的一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,利用制冷循环系统中产生的部分冷却水对浓溶液进行降温,提高了浓溶液的除湿能力。

[0052] 优选的,所述除湿循环系统还包括使浓溶液被预冷并使稀溶液被预热的热交换器组件8,从溶液再生式蒸发冷凝器组件1流出的浓溶液流经热交换器组件8后流入冷却器组件7,从吸收式除湿器组件2流出的稀溶液流经热交换器组件8后流入溶液再生式蒸发冷凝器组件1。被预冷后的浓溶液除湿能力更强,被预热后的稀溶液更容易蒸发水分,本发明的一种压缩式制冷与溶液再生除湿耦合的空调系统,在不增加能耗的前提下,提高了除湿能力。

[0053] 优选的,所述除湿循环系统还包括浓溶液泵9和稀溶液泵10,从溶液再生式蒸发冷凝器组件1流出的浓溶液流经浓溶液泵9后流入热交换器组件8;从吸收式除湿器组件2流出的稀溶液流经稀溶液泵10后流入热交换器组件8。浓溶液泵9和稀溶液泵10工作时会产生一定的热量,本发明的浓溶液泵9和稀溶液泵10均设置于热交换器组件8的上游,降低了浓溶液泵9和稀溶液泵10产生的热量对除湿循环系统的影响。通过分别调控浓溶液泵9和稀溶液泵10,可分别控制浓溶液和稀溶液的流速,实现控制除湿效率,同时不影响本发明的空调系统的制冷效果。

[0054] 优选的,所述除湿循环系统还包括浓溶液缓冲箱组件11和稀溶液缓冲箱组件12,浓溶液缓冲箱组件11用于在浓溶液的流速小于稀溶液的流速时储蓄浓溶液且在浓溶液的流速大于稀溶液的流速时放出浓溶液,稀溶液缓冲箱组件12用于在浓溶液的流速小于稀溶液的流速时放出稀溶液且在浓溶液的流速大于稀溶液的流速时储蓄稀溶液;沿着除湿溶液的流动方向,浓溶液缓冲箱组件11设置于溶液再生式蒸发冷凝器组件1和吸收式除湿器组件2之间,稀溶液缓冲箱组件12设置于吸收式除湿器组件2和溶液再生式蒸发冷凝器组件1之间。浓溶液缓冲箱组件11和稀溶液缓冲箱组件12可根据浓溶液和稀溶液的流速的差异,储蓄或放出除湿溶液,使得在调控除湿效率时,保证除湿溶液的供需平衡。

[0055] 本实施例的其余特征均参照实施例一的解释,在此不再赘述。

[0056] 综上所述可知本发明乃具有以上所述的优良特性,得以令其在使用上,增进以往技术中所未有的效能而具有实用性,成为一极具实用价值的产品。

[0057] 以上内容仅为本发明的较佳实施例,对于本领域的普通技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

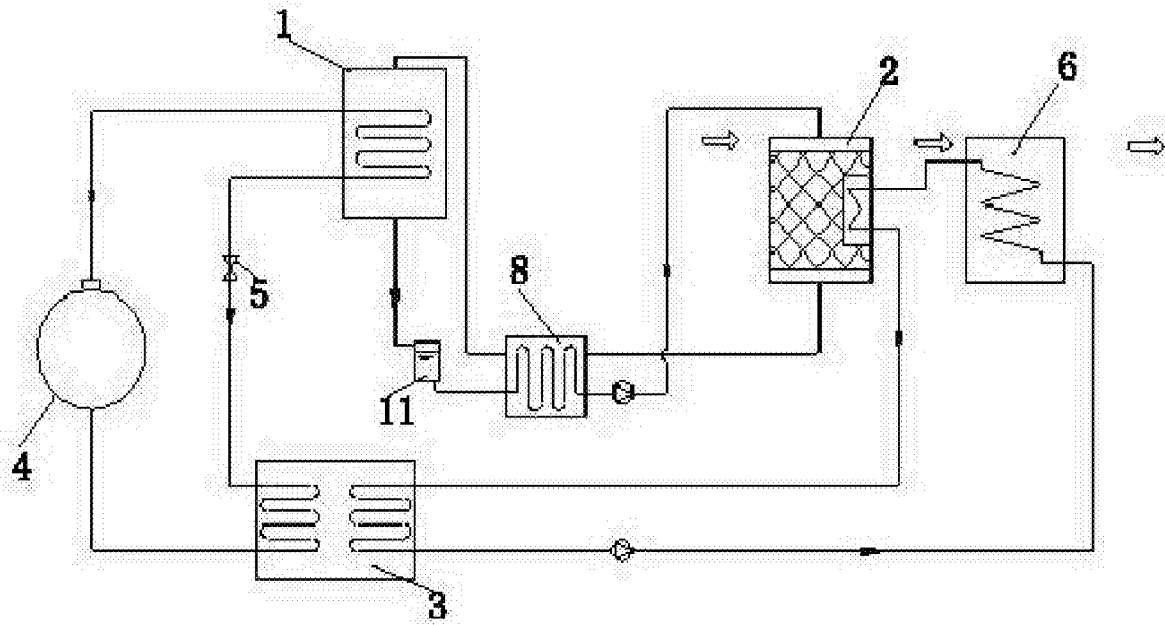


图1

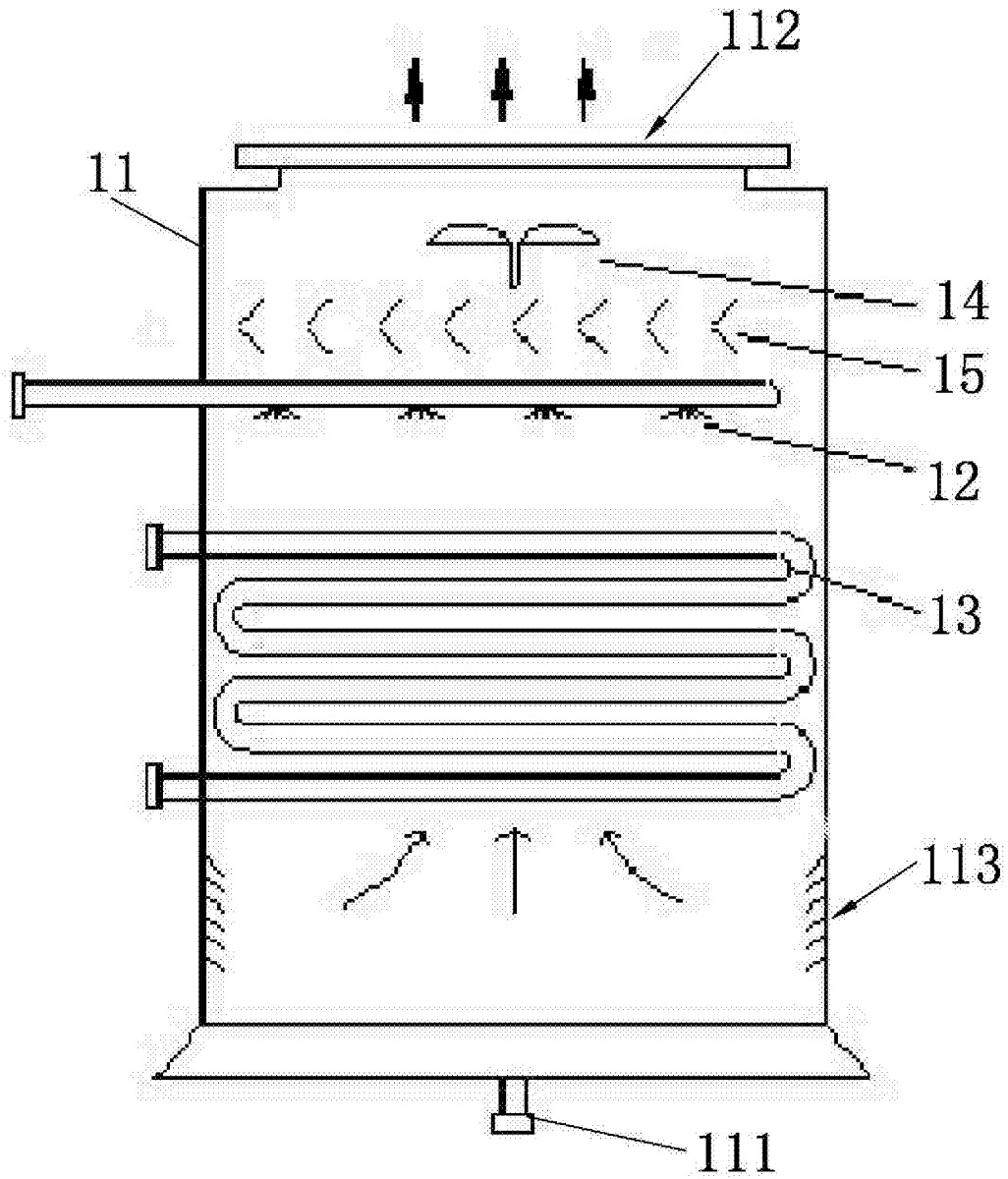


图2

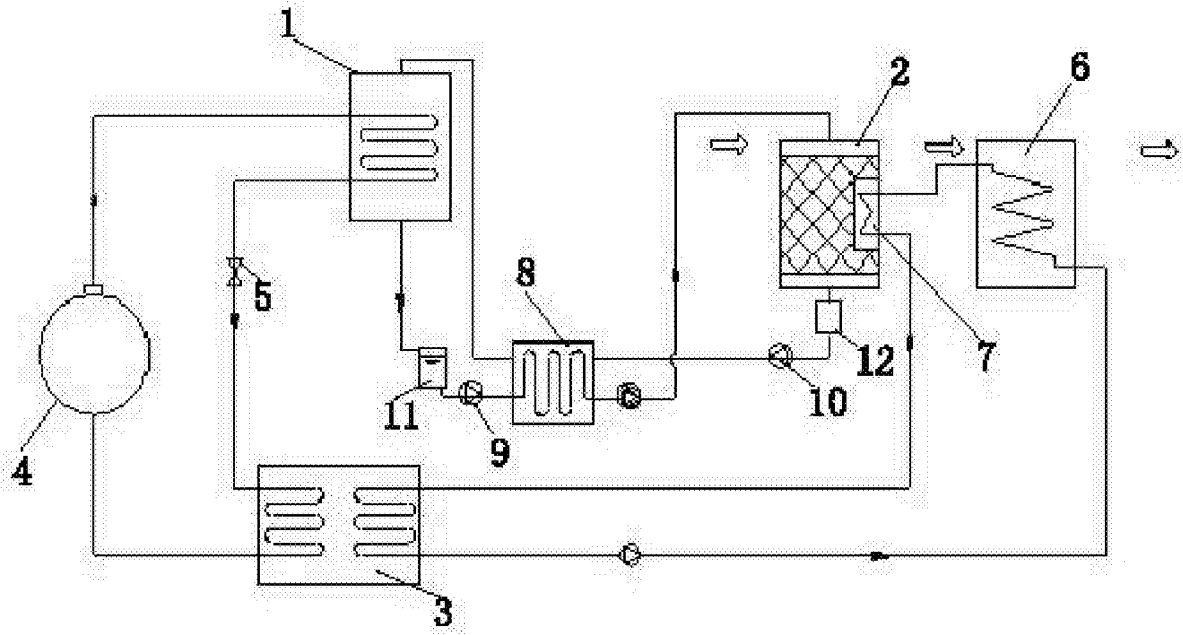


图3