



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102425828 B

(45) 授权公告日 2013. 08. 07

(21) 申请号 201110273366. 2

(22) 申请日 2011. 09. 15

(73) 专利权人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 唐鑫 巨永林 王刚 李满峰

(74) 专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236

代理人 郭国中

CN 201265924 Y, 2009. 07. 01,

CN 201531959 U, 2010. 07. 21,

US 5309725 A, 1994. 05. 10,

WO 92/19922 A1, 1992. 11. 12,

潘峰、宋传学. 热管热回收装置在直流式空调系统中的应用. 《暖通空调》. 2007, 第 37 卷 (第 1 期),

审查员 牛力

(51) Int. Cl.

F24F 5/00 (2006. 01)

F24F 12/00 (2006. 01)

F24F 11/02 (2006. 01)

F24F 13/30 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101776319 A, 2010. 07. 14,

CN 102121731 A, 2011. 07. 13,

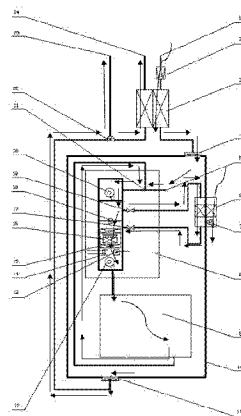
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种适用于机房精密控制空调的节能装置

(57) 摘要

本发明公开了一种适用于机房精密控制空调的节能装置, 由制冷压缩单元、热湿控制装置、回路热管装置、隔离风道的热管换热器、风阀、风机、风道以及电控系统组成。在过渡季节和冬季, 通过电控系统自动控制阀门的开启与关闭, 让室内空气通过房间内的隔离风道, 房间外的隔离风道有室外冷空气经过, 通过中间隔离风道热管换热器的布置, 利用外部空气的冷量来冷却机房内的空气。在进排风的管路布置上, 同样利用隔离风道热管换热器, 在夏季工况时回收部分排风冷量, 用来预冷新风。在蒸发器前后布置的回路热管装置, 能够回收部分电加热的能耗, 节约了能量。本发明进一步完善了机房空调的节能方案, 为机房空调的节能提供了很好的参考价值。



1. 一种适用于机房精密控制空调的节能装置,其特征在于,包括:新风进口,空气过滤器,第一隔离风道式热管换热器,新风风扇,室内新风入口,第二隔离风道式热管换热器,换热器室外侧风机,制冷压缩单元,排风风扇,三通阀,第一排风出口和第二排风出口;所述制冷压缩单元包括送风风机,加湿器,电加热器,回路热管换热器,蒸发器,第一蝶阀,调节阀,第二蝶阀,风机,三通;所述制冷压缩单元箱体分为三段;

其中:新风进口风管同空气过滤器相连,第一隔离风道式热管换热器的一侧通过风管与空气过滤器连接,再通过风管与新风风扇连接,将室外空气送入室内;室内的空气通过室内新风入口段的风道与回风风管内的回风在三通处混合,三通的另外一端通向制冷压缩单元第一段的箱体,风机位于制冷压缩单元内的第一段箱体,第二段箱体通过箱壁上的调节阀和风管分别同第三段箱体以及第二蝶阀相连,第三段箱体内放置有蒸发器,蒸发器前后侧为回路热管换热器,蒸发器及回路热管换热器的后侧分别为电加热器和加湿器,第三段箱体的出口侧有送风风机与送风出口处的箱壁连接,处理后的空气通过送风管路进入需冷却的机房数据中心;制冷压缩单元第二段箱体通过风管与第二蝶阀相连,之后通过风管同第二隔离风道式热管换热器的室内侧相连,墙壁外的另外一侧的箱体内放置有换热器室外侧风机,第二隔离风道式热管换热器的室内侧的风道通过风管同第一蝶阀相连,然后通过风管与制冷压缩单元的第三段箱体连接;冷却完数据中心后的空气通过回风风管与三通相连;排风风扇通过风管与三通阀连接,三通阀的另外两端,一端同第一排风出口相连,另一端通过风管同第一隔离风道式热管换热器的另外一侧相连,再通过风管与第二排风出口连接。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于机房精密控制空调的节能装置,其特征在于,所述第一隔离风道式热管换热器、第二隔离风道式热管换热器均包括室外冷空气进口,与之相连接的热管换热器,位于室外侧风道箱体内的室外侧风机,紧接着的是室外排风出口;墙体内侧部分同外侧相对应,由排风出口,内侧风机,风道箱体以及室内侧热空气进口依次连接而成。

3. 根据权利要求1所述的一种适用于机房精密控制空调的节能装置,其特征在于,所述回路热管换热器包括吸热端、放热端、热管和翅片,热管换热器的吸热端吸收回风或者新风回风混合后的热量,将热量通过热管换热器回路在放热端释放给冷却过的空气。

4. 根据权利要求1所述的一种适用于机房精密控制空调的节能装置,其特征在于,所述调节阀为配有执行器的对开式多叶调节阀;所述的第一蝶阀、第二蝶阀均配有执行器,同自动控制系统联接。

5. 根据权利要求1所述的一种适用于机房精密控制空调的节能装置,其特征在于,所述新风风扇、排风风扇以及第二隔离风道式热管换热器镶嵌在墙体上。

6. 根据权利要求4所述的一种适用于机房精密控制空调的节能装置,其特征在于,在夏季工况时,从排风风扇排出的空气经过第一隔离风道式热管换热器的排风侧,从第二排风出口排出,预冷通过新风进口进入的新风,回收部分排风冷量;冬季工况或者室外温度比室内低时,自动控制系统会调整三通阀,关闭经过隔离风道式热管换热器的风道,使排风从第一排风出口排出。

7. 根据权利要求1所述的一种适用于机房精密控制空调的节能装置,其特征在于,所述加湿器为电极式加湿器。

8. 根据权利要求 4 所述的一种适用于机房精密控制空调的节能装置,其特征在于,所述的自动控制系统都集成在电控板上,包括不同位置的温湿度传感器、阀门的执行器、压缩机的高低压保护、室内外空气压力传感器,电控板设在制冷压缩单元箱体上。

9. 根据权利要求 1 所述的一种适用于机房精密控制空调的节能装置,其特征在于,所述新风入口和室内新风进口处都设有空气过滤器。

一种适用于机房精密控制空调的节能装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制冷技术领域的装置,具体涉及一种适用于机房精密控制空调的节能装置,不但能够利用过渡季节和冬季的室外冷空气的低焓值,而且能够利用热管换热器回收部分排风能量和电加热能量,提高节能效果。

背景技术

[0002] 随着科技的日益发展,通信机房中机器的要求越来越高,机器的功耗、发热量越来越大,洁净度要求也逐步提高。鉴于机房设备发热量非常大,一年四季机房内都需要用制冷来降低环境温度。由于机房内环境对机器设备的寿命和运行可靠性都有很大影响,所以要对机房内的温度和湿度进行严格控制。

[0003] 机房内数据中心等通信交换设备发热量较大,显热比较高,一般需要全年制冷,且对洁净度要求严格。考虑到机房湿热控制的要求,往往将机房设计为全封闭式,而且机房空调能耗非常高,平均占到整个机房设备总耗电量的 40% 左右。因此,在确保机房设备安全运行的前提下,最大限度地降低空调能耗,是实现信息机房节能的关键。我国乃至世界大部分地区在冬季和过渡季节,以及夏季的早晚时段,室外温度低于机房内要求的温度,适当地利用室外空气进行冷却就可以代替常规的蒸汽压缩式制冷,从而节约电能消耗。

[0004] 中国专利文献号 CN 201311031Y 中公开了一种户外机房空调节能系统,该系统主要是在户外机房内安装有空调节能系统控制器及空调,在机房壁上设有进风扇和排风扇,通过空调节能系统控制器有效地控制空调和风扇的交替启动,降低电能消耗和运行成本。但是此种节能方案并没有解决过渡季节引入室外新风进行自然冷却的问题。

[0005] 中国专利文献号 CN 201611151U 中公开了一种节能型一体化基站机房空调机组,通过一种新型风阀的设置,给出了过渡季节引入室外新风进行自然冷却的节能方案。但是这种一体化新风机房空调机组有几个需要克服的问题。首先,室外空气洁净度一般比较低,新风过滤器的负担比较重,在空气比较脏的地区,空调的过滤器几乎几天就需要清洗或更换一次。其次,在室外温度很低时,直接引入新风会导致送风温度低于室内空气露点温度,使得送风带露,送风口附近出现冷凝水,危及机房设备的安全运行。再次,新风在温度比较低的时候含湿量非常低,引入新风会导致室内相对湿度大幅降低,为此需要配置大容量的加湿器,并且使用新风加湿器的工作能耗也很高。可见,一体化新风机组也有一定的适用范围。

[0006] 中国专利文献号 CN 2856809Y 中给出了一种机房空调系统用热管换热节能装置,具有两个腔体彼此隔离的隔离板,其特征在于该装置还包括热管换热器,其贯穿所述隔板,布置于两个腔体中,一个腔体的两端分别装有室外空气进风道和室内空气排风道,另一个腔体的两端分别装有室内进风道和室内排风道,个风道内均有与控制器电连接的风机。这样可以利用室外冷空气冷却室内空气,同时避免了室外空气进入室内,导致室内空气质量的变化。但是此专利仍就没有给出和排风冷量回收问题的解决方案,另外,当室外温度不符合要求时,只是单纯的关闭风扇,没有能很好地将热管装置同室内空气隔离开,进而防止冷

量的散失。

[0007] 机房精密控制空调需要电加热系统将通过蒸发器的冷空气加热到预定温度后再送至需要冷却的部位,以防止送风温度低于室内空气露点温度,使得送风带露,造成数据通信设备的损坏。可以在蒸发器前后设置一种热管式热回收装置,蒸发器前面为吸热端,吸收回风的热负荷;然后利用热管回路,将热负荷通过蒸发器后面的放热端传给经过蒸发器后的冷空气,从而节省部分电加热的能量。

[0008] 目前大部分的机房空调系统都没有引入新风,这样可以避免室外新风湿负荷和尘埃微粒进入室内。但是,在密闭的空间内长时间循环,会导致室内气压降低,从而尘埃微粒会由于室内的负压而通过缝隙渗透进来。所以,引进新风是很有必要的,可以通过少量新风的引入,使室内维持 10Pa 的正压,以牺牲引入少量湿负荷为代价换取室内空气洁净度的维持。有了新风的引入,就必须配备相应的排风系统,因此可以在室内排风温度小于室外温度的时候,通过回收排出空气中的冷量来预冷进入室内的新风,从而达到节能的目的。

发明内容

[0009] 本发明针对数据机房的精密控制空调,设计了一种适用于机房精密控制空调的节能装置,既可以利用过渡季节和冬季室外空气进行冷却,通过在蒸发器前后设置回路热管来回收部分电加热的能量,还可以在夏季等室外温度高于排风温度的时候回收排出空气的冷量,从而较好的提高数据机房内的能量利用,增强了节能效果。

[0010] 为实现上述的目的,本发明采用了以下技术方案:

[0011] 本发明提供一种适用于机房精密控制空调的节能装置,包括:新风进口,空气过滤器,第一隔离风道式热管换热器,新风风扇,室内新风入口,第二隔离风道式热管换热器,换热器室外侧风机,制冷压缩单元,排风风扇,三通阀,第一排风出口和第二排风出口;所述制冷压缩单元包括送风风机,加湿器,电加热器,回路热管换热器,蒸发器,第一蝶阀,调节阀,第二蝶阀,风机,三通;所述制冷压缩单元箱体分为三段;

[0012] 其中:新风进口风管同空气过滤器相连,第一隔离风道式热管换热器的一侧通过风管与空气过滤器连接,再通过风管与新风风扇连接,将室外空气送入室内;室内的空气通过室内新风入口段的风道与回风风管内的回风在三通处混合,三通的另外一端通向制冷压缩单元第一段的箱体,风机位于制冷压缩单元内的第一段箱体,第二段箱体通过箱壁上的调节阀和风管分别同第三段箱体以及第二蝶阀相连,第三段箱体内放置有蒸发器,蒸发器前后侧为回路热管换热器,蒸发器及回路热管换热器的后侧分别为电加热器和加湿器,第三段箱体的出口侧有送风风机与送风出口处的箱壁连接,处理后的空气通过送风管路进入需冷却的机房数据中心;制冷压缩单元第二段箱体通过风管与第二蝶阀相连,之后通过风管同第二隔离风道式热管换热器的室内侧相连,墙壁外的另外一侧的箱体内放置有换热器室外侧风机,第二隔离风道室热管换热器的室内侧的风道通过风管同第一蝶阀相连,然后通过风管与制冷压缩单元的第三段箱体连接;冷却完数据中心后的空气通过回风风管与三通相连;排风风扇通过风管与三通阀连接,三通阀的另外两端,一端同第一排风出口相连,另一端通过风管同热管换热器的另外一侧相连,再通过风管与第二排风出口连接。

[0013] 所述第一隔离风道式热管换热器、第二隔离风道式热管换热器均包括室外冷空气进口,与之相连接的热管换热器,位于室外侧风道箱体内的室外侧风机,紧接着的是室外排

风出口；墙体内侧部分同外侧相对应，由排风出口，内侧风机，风道箱体以及室内侧热空气进口依次连接而成。

[0014] 所述回路热管换热器包括吸热端，放热端，热管和翅片，热管换热器的吸热端吸收回风或者新风回风混合后的热量，将热量通过热管换热器回路在放热端释放给冷却过的空气。

[0015] 所述调节阀为配有执行器的对开式多叶调节阀；所述的第一蝶阀、第二蝶阀均配有执行器，同自动控制系统联接。

[0016] 所述新风风扇、排风风扇以及第二隔离风道式热管换热器镶嵌在墙体上，具体位置根据机房的情况确定。

[0017] 所述排风冷量回收装置带有旁通管路，在自动控制系统的调节下根据室内外温度的变化切换风管。

[0018] 所述加湿器为电极式加湿器，安全性高，加湿效率高。

[0019] 所述的自动控制系统都集成在电控板上，包括不同位置的温湿度传感器、阀门的执行器、压缩机的高低压保护、室内外空气压力传感器，电控板设在制冷压缩单元箱体上的合适位置处。

[0020] 所述新风入口和室内新风进口处都设有空气过滤器。

[0021] 本发明中，蒸发器（表冷器）前后分别为回路热管的吸热端和放热端，在过渡时期，通过电控系统自动控制阀门开启与关闭，可以让室内空气通过第二隔离风道式热管换热器的室内侧，同时第二隔离风道式热管换热器的室外侧风道有室外冷空气经过，通过中间隔离风道式热管换热器的布置，就可以利用外部空气的冷量来冷却机房内的空气。在进排风的管路布置上，同样利用隔离风道热管换热器，在夏季工况时回收部分排风冷量，冬季工况或者室外温度比室内低时，自动控制系统会打开三通阀，关闭经过热管的风道，使排风不经过热管换热器即可。

[0022] 本发明中，与现有技术相比，本发明最大的优点在于：

[0023] 1. 采用过渡季节和冬季利用室外冷空气冷却室内空气的技术，将热管换热器应用于隔离风道内，能够利用室外冷空气的冷量，同时做到避免室外尘埃杂物等进入室内，极大减轻进风口空气过滤处理装置的负荷；

[0024] 2. 在蒸发器前后设置了回路热管装置，可以节省部分电加热的功耗；

[0025] 3. 引入新风，保持了室内正压，使灰尘杂物不会渗入室内，同时通过进、排风风道的布置，同样利用隔离风道热管换热器，在夏季时能够回收部分排风的冷量；

[0026] 4. 所用的风阀、风机都通过中央自动控制系统自动控制，包括阀的开关，风机风量的调节。从而很好的解决了过渡季节、冬季室外新风自然冷却的问题。

附图说明

[0027] 图 1 为本发明实施例的总体流程示意图；

[0028] 图 2 为本发明实施例中制冷单元的示意图；

[0029] 图 3 为本发明实施例中带有旁通管路的排风冷量回收装置；

[0030] 图 4 为本发明实施例中回路热管结构示意图。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图对本发明的实施方式作详细说明：本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0032] 图 1 中给出了本发明实施例的总体流程示意图。风阀风机的位置都在附图上标出，风道用细直线标出，墙体用粗实线标出，另外虚线表示的是功能单元，如图中的制冷压缩单元 8 和数据中心（一般为程控机或者服务器）单元 9 等。

[0033] 具体的，本实施例提供的一种适用于机房精密控制空调的节能装置包括新风进口 1，空气过滤器 2，第一隔离风道式热管换热器 3，新风风扇 4，室内新风入口 5，第二隔离风道式热管换热器 6，换热器室外侧风机 7，制冷压缩单元 8，排风风扇 11，三通阀 22，第一排风出口 23，第二排风出口 24；制冷压缩单元 8 又包括送风风机 12，加湿器 13，电加热器 14，回路热管换热器 15，蒸发器 16，第一蝶阀 17，对开式多叶调节阀 18，第二蝶阀 19，风机 20，三通 21。

[0034] 其中：新风进口 1 风管同空气过滤器 2 相连，第一隔离风道式热管换热器 3 的一侧通过风管与空气过滤器 2 连接，再通过风管与新风风扇 4 连接，将室外空气送入室内；室内的空气通过室内新风入口 5 段的风道与回风风管内的回风在三通 21 处混合，三通 21 的另外一端通向制冷压缩单元 8 第一段的箱体，风机 20 位于制冷压缩单元 8 内的第一段箱体，第二段箱体通过箱壁上的调节阀 18 和风管分别同第三段箱体以及第二蝶阀 19 相连，第三段箱体内放置有蒸发器 16，蒸发器 16 前后侧为回路热管换热器 15，蒸发器 16 及回路热管换热器 15 的后侧分别为电加热器 14 和加湿器 13，第三段箱体的出口侧有送风风机 12 与送风出口处的箱壁连接，处理后的空气通过送风管路进入需冷却的机房数据中心 9；制冷压缩单元 8 第二段箱体通过风管与第二蝶阀 19 相连，之后通过风管同第二隔离风道式热管换热器 6 的室内侧相连，墙壁外的另外一侧的箱体内放置有换热器室外侧风机 7，第二隔离风道热管换热器 6 的室内侧的风道通过风管同第一蝶阀 17 相连，然后通过风管与制冷压缩单元 8 的第三段箱体连接；冷却完数据中心 9 后的空气通过回风风管与三通 21 相连；排风风扇 11 通过风管与三通阀 22 连接，三通阀 22 的另外两端，一端同第一排风出口 23 相连，另一端通过风管同热管换热器 3 的另外一侧相连，再通过风管与第二排风出口 24 连接。

[0035] 图 2 中给出了可以在过渡季节和冬季利用室外空气进行冷却的节能装置。一般的夏季制冷工况时，关闭风阀 17 和 19，打开风阀 18 以及 21 即可。在过渡季节及冬季时，打开风阀 17 和 19，关闭调节阀 18 并保持三通 21 的正常开启即可让室内空气同室外空气在隔绝风道内进行换热。通过调节三通 21 的开度以及风机的转速即可对整个系统的工作性能进行控制。

[0036] 图 3 中给出了带有旁通管路的排风冷量回收装置。在夏季工况时，从排风风扇 11 排出的空气经过隔离风道式热管换热器 3 的排风侧，从第二排风出口 24 排出，预冷通过新风进口 1 进入的新风，回收部分排风冷量；冬季工况或者室外温度比室内低时，自动控制系统会调整三通阀 22，关闭经过隔离风道式热管换热器 3 的风道，使排风从第一排风出口 23 排出即可。

[0037] 图 4 给出了布置在蒸发器前后回路热管换热器的结构示意图。主要结构有吸热端 15a，放热端 15b，热管 15c 和翅片 15d。从室内过来的回风要经过蒸发器进行冷却除湿，

然后再通过电加热器和加湿器将其调控到送风的温度和湿度再送入机房内部。热管换热器的吸热端 15a 吸收回风或者新风回风混合后的热量,将热量通过热管换热器回路在放热端 15b 释放给冷却过的空气,节省部分电加热的能耗。

[0038] 如图所示:本实施例工作时,室外进入新风进口 1,通过空气过滤器 2 后途经第一隔离风道式热管换热器 3 预冷后进入室内,新风风扇 4 为新风提供压头能量。新风通过室内新风入口 5 同回风混合,途经三通 21 后进入制冷压缩单元 8。

[0039] 在夏季制冷工况运行时,第一蝶阀 17 和第二蝶阀 19 两个均关闭,第一蝶阀 17 和调节阀 18 开启,在风机 20 提供的动力下,空气经过蒸发器 16 降温除湿,冷却到设定的温度,湿度达到机器露点。蒸发器 16 后的电加热器 14 和加湿器 13 控制着送风的温度和湿度,在送风风机 12 提供的动力下,将特定温度和湿度的空气送入机房的数据中心 9 区域。为了节省部分电加热的能量,在蒸发器 16,前后布置回路热管换热器 15,既可以预冷蒸发器前的空气,又可以将热管换热器蒸发段 15a 吸收的热量通过冷凝段 15b 传递给经过蒸发器后的冷空气,从而节省了部分电加热的能量。在冷却完数据中心 9 后,部分空气通过回风管道与室内新风入口 5 进入的新风混合,另外一部分则在排风风扇 11 提供的动力下,经过风道,在三通阀 22 的控制下,或直接排到室外(当排风温度高于新风进口处温度时),或通过第一隔离风道式热管换热器 3(当排风温度低于新风进口温度时),预冷另一侧的新风,回收部分冷量后再排到室外。

[0040] 在春秋和冬季等过渡季节,或者室外温度低于排风温度的时候,制冷压缩单元 8 内可以利用自然冷却来降温。此时,调节阀 18 关闭,两个风阀 17 和 19 开启,制冷压缩机(为了方便,图中省去了压缩机和室外的冷凝器)停机,新风和回风混合之后通过风道进入位于机房墙壁上的第二隔离风道热管换热器 6,墙外侧的风道内有换热器室外侧风机 7 来提供室外空气强制对流的动力。利用过渡季节的室外空气自然冷却,可以为整个机房节约很大一部分能耗。

[0041] 由于机房内的热湿负荷较大,机房空调需要全年开启,在制冷工况时,室内制冷单元 8 正常工作,依靠精密控制空调的温湿控制,使室内的温湿度保持在要求范围内。在过渡季节和冬季,可以通过阀门的开启关闭,利用间壁式隔离风道式热管换热器 6,让室外空气来冷却室内空气。在制冷压缩单元 8 的蒸发器 16 前后布置热管换热器 15,通过预冷新风或混合风,加热经过蒸发器 16 的冷空气,节省一部分电加热的能量。同时,室外的进排风系统,在排风温度低于室外温度时,仍旧通过第一隔离风道式热管换热器 3 来回收一部分冷量,用来预冷新风。而在室外温度低于排风时,通过三通阀 22 切换风道,避免排风经过热管换热器。

[0042] 由上述实施例可以看出,本发明既可以利用过渡季节和冬季室外空气进行冷却,通过在蒸发器前后设置回路热管来回收部分电加热的能量,还可以在夏季等室外温度高于排气温度的时候回收排出空气的冷量,从而较好的提高数据机房内的能量利用,增强了节能效果。该节能装置中,通过阀门的开启和关闭,在过渡季节冷却时,让室内外空气走不同的风道,通过间壁式的换热器(热管式)来让室外空气冷却室内空气,避免了室外气体大量进入机房,带入额外的热负荷。而且通过风道旁通设计,可以在夏季等室内排风温度小于室外温度的时候,回收排风的冷量用以预冷新风;在冬季等室内排风温度小高于室外温度的时候,通过三通阀的打开,让进排风不再进行热交换。

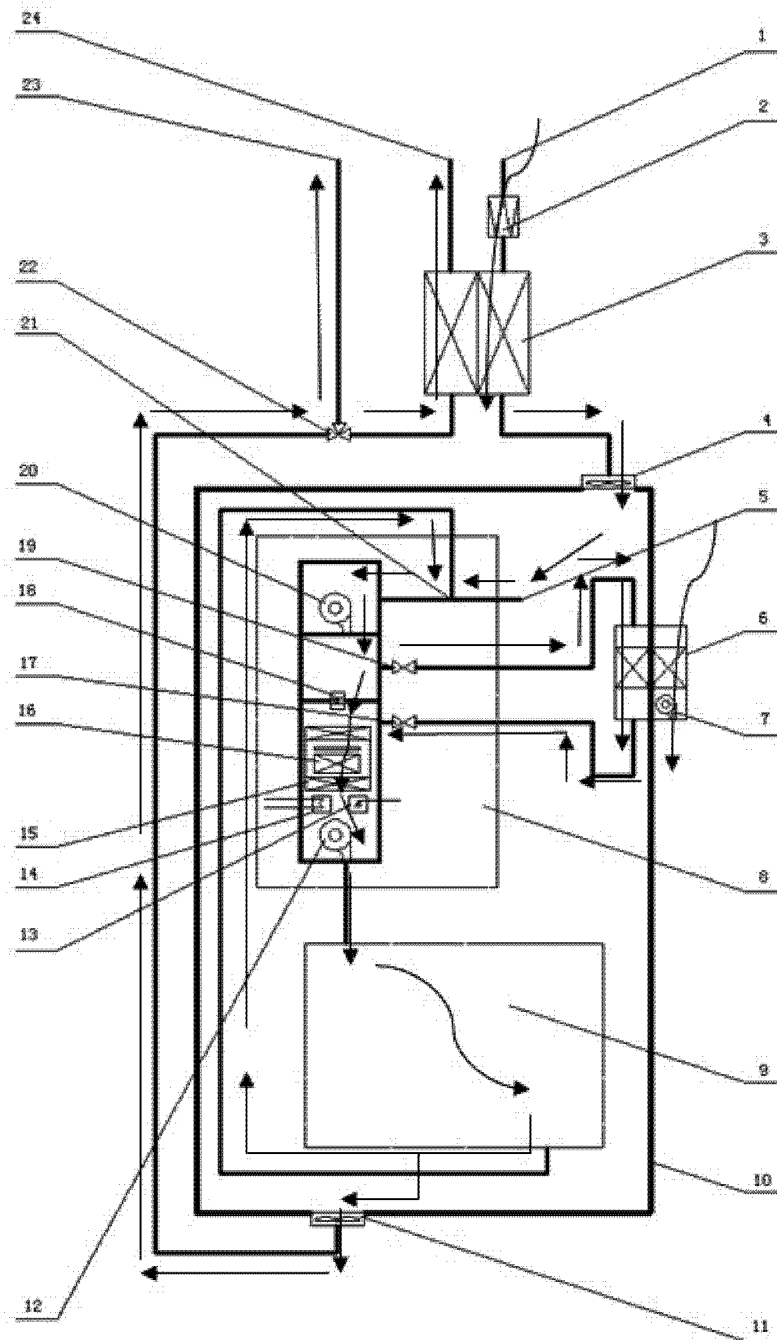


图 1

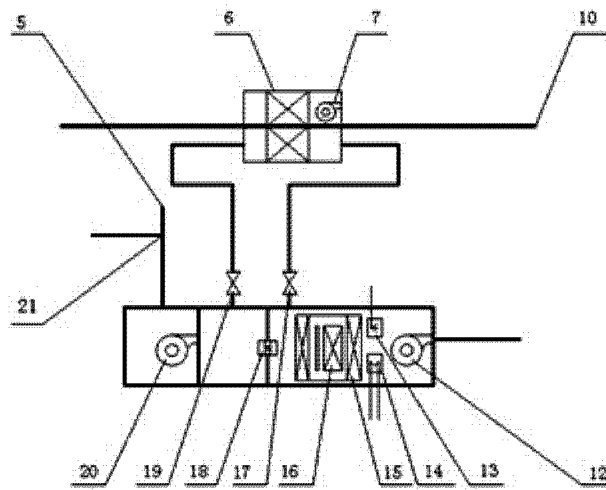


图 2

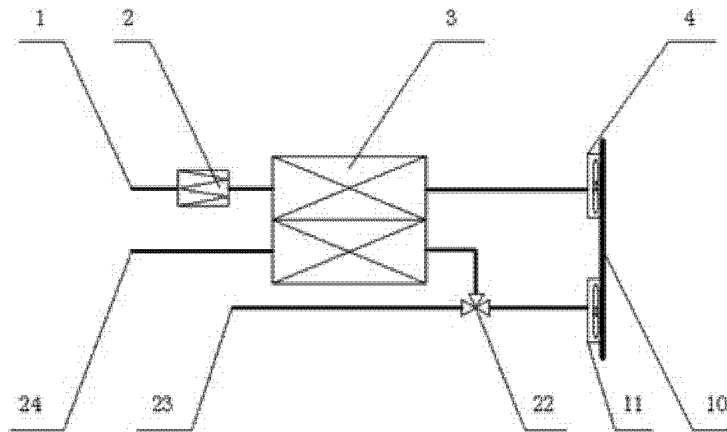


图 3

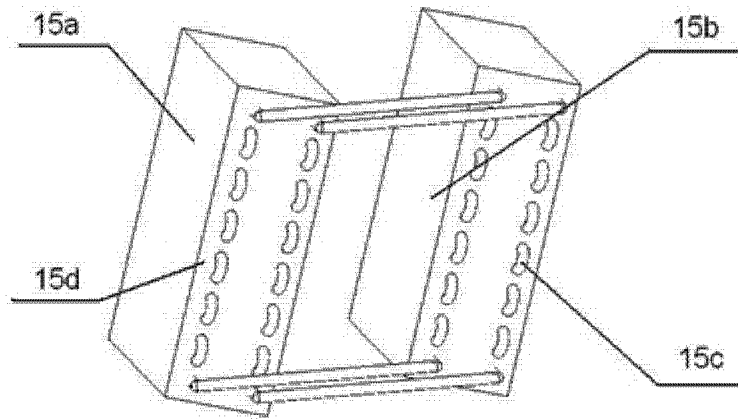


图 4