



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107255411 A

(43)申请公布日 2017. 10. 17

(21)申请号 201710552496.7

(22)申请日 2017.07.07

(71)申请人 广东华天成新能源科技股份有限公司

地址 528300 广东省佛山市顺德区大良街道昌宏路11号

(72)发明人 郭建毅 林建东 胡书雄

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 刘孟斌

(51)Int. Cl.

F26B 21/00(2006.01)

F26B 21/08(2006.01)

F26B 25/00(2006.01)

F25B 30/02(2006.01)

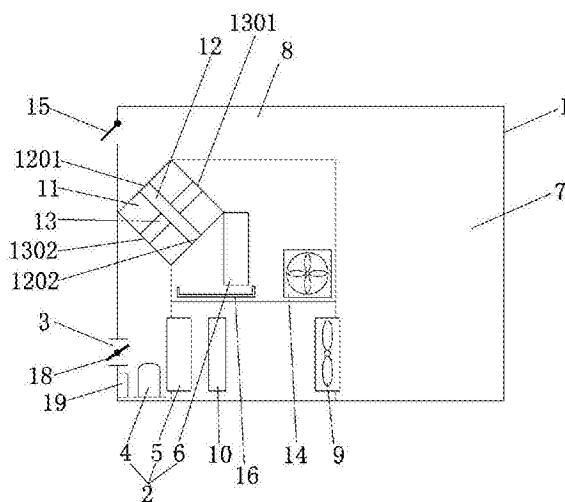
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种多功能热泵烘干装置

(57)摘要

一种多功能热泵烘干装置,包括烘干室和热泵装置,烘干室开设有新风入口,热泵装置包括压缩机、冷凝器以及蒸发器,烘干室内设有烘干区和回风区,冷凝器的进风端与新风入口相邻设置,冷凝器的出风端通过内循环风机与烘干区连通,包括显热换热器,显热换热器内包括第一进气口和第一出气口,第二进气口和第二出气口,冷凝器的出风端出来的热风先后经过烘干区和回风区与第一进气口接通,第一出气口与蒸发器的进风口接通,蒸发器的出风口与第二进气口接通,蒸发器的出风口一侧的烘干室开安装有排冷风机,第二出气口与冷凝器的进风端接通,回风区一侧的烘干室设置有排热风门,实现在不同的工况下自动选择最适合的工作模式,产品操作简易。



1. 一种多功能热泵烘干装置,包括烘干室(1)和热泵装置(2),烘干室(1)开设有新风入口(3),热泵装置(2)包括压缩机(4)、冷凝器(5)以及蒸发器(6),其特征是,所述烘干室(1)内设有烘干区(7)和回风区(8),冷凝器(5)的进风端(501)与新风入口(3)相邻设置,冷凝器(5)的出风端(502)通过内循环风机(9)与烘干区(7)连通,冷凝器(5)与内循环风机(9)之间安装有电热器(10);

还包括显热换热器(11),显热换热器(11)内包括交错设置的第一管道(12)和第二管道(13),第一管道(12)两端分别构成第一进气口(1201)和第一出气口(1202),第二管道(13)两端分别构成第二进气口(1301)和第二出气口(1302),冷凝器(5)的出风端(502)出来的热风先后经过烘干区(7)和回风区(8)与第一进气口(1201)接通,第一出气口(1202)与蒸发器(6)的进风口(601)接通,蒸发器(6)的出风口(602)与第二进气口(1301)接通,蒸发器(6)的出风口(602)一侧的烘干室(1)内安装有排冷风机(14),第二出气口(1302)与冷凝器(5)的进风端(501)接通,回风区(8)一侧的烘干室(1)设置有排热风门(15)。

2. 根据权利要求1所述一种多功能热泵烘干装置,其特征在于:所述蒸发器(6)的下方安装有接水盘(16)。

3. 根据权利要求1所述一种多功能热泵烘干装置,其特征在于:所述排热风门(15)为自合风门,通过烘干室(1)内的风压控制向外翻转开合。

4. 根据权利要求1所述一种多功能热泵烘干装置,其特征在于:所述排冷风机(14)上安装有排冷风门(17),通过烘干室(1)内风压控制开合。

5. 根据权利要求1所述一种多功能热泵烘干装置,其特征在于:所述新风入口(3)上安装有新风风阀(18)。

6. 根据权利要求5所述一种多功能热泵烘干装置,其特征在于:所述压缩机(4)、排冷风机(14)和新风风阀(18)通过程序控制器(19)控制。

一种多功能热泵烘干装置

技术领域

[0001] 本发明涉及热泵烘干设备领域,具体是一种多功能热泵烘干装置。

背景技术

[0002] 热泵具有高效制热的节能效果,同时具有在制热的同时伴生冷量的特性,因此热泵已大量应用于烘干和除湿领域,现时热泵烘干设备从功能上主要分为带余热回收的单独热风功能和热风带除湿功能两种,前者具有结构简单,制热能效高的优点,但该技术湿度较大的环境时处理低温烘干效果不好,主要是低温高湿的情况下因空气的相对湿度较高造成烘干效率低下,而后者具有输出较低露点热风的优势,可以实现在较低温度下利用相对湿度较低的空气快速烘干物料,而该技术的不足之处在于当物料含水率较低时,除湿表冷器所消耗的显热能耗大大超过除湿能耗,尤其是在高温低湿的工况下,冷凝除湿过高的能耗代价显然不划算。根据上述分析,单独热风技术和热风带除湿技术有各自的优点和缺点,在不同的工况下各有千秋,前者适用于高温低湿工况,后者适用于低温高湿工况,所以两种技术的适应性都有缺陷,对应用于不同季节种类繁多的农产品烘干,没有广泛的适应性显然不足,况且,就算是在某个季节只烘干单一种产品,在烘干过程其工况也是不断产生变化,必须根据不同的烘干工况采用相应的技术才能实现最佳效果。

[0003] 再有,单独热风和热风带除湿的热泵烘干设备在结构上和控制上差异较大,如果在设计上兼顾两者的功能,在结构上会更加复杂,而且在功能切换上更加复杂,在应用于农产品烘干时,其用户大部分是未受专门培训的广大农民朋友,基于设备的操作难度会造成该技术的应用难以普及。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于解决上述现有的问题,提供结构简单、合理的一种多功能热泵烘干装置。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

一种多功能热泵烘干装置,包括烘干室和热泵装置,烘干室开设有新风入口,热泵装置包括压缩机、冷凝器以及蒸发器,所述烘干室内设有烘干区和回风区,冷凝器的进风端与新风入口相邻设置,冷凝器的出风端通过内循环风机与烘干区连通,冷凝器与内循环风机之间安装有电热器;

电热器的作用是在冷启动阶段提供辅助供热以加快温升,属于备用热源,尤其适用于极低温度的环境中使用。

[0006] 还包括显热换热器,显热换热器内包括交错设置的第一管道和第二管道,第一管道两端分别构成第一进气口和第一出气口,第二管道两端分别构成第二进气口和第二出气口,冷凝器的出风端出来的热风先后经过烘干区和回风区与第一进气口接通,第一出气口与蒸发器的进风口接通,蒸发器的出风口与第二出气口接通,蒸发器的出风口一侧的烘干室开安装有排冷风机(说明书写,与外界接通),第二出气口与冷凝器的进风端接通,回风区

一侧的烘干室设置有排热风门。

[0007] 显热换热器的作用是将完成冷凝除湿后的低温空气与准备除湿的湿热空气进行换热,既可以将余冷利用以减少湿热空气冷凝除湿的冷负载,同时也将余热利用以减少除湿后冷空气再循环加热的热负载,显热换热器的使用可减轻热泵装置的工作负载。

[0008] 根据实际工况自动调整工作方式,实现在不同的工况下自动选择最适合的工作模式,而且全部功能切换采用自动控制而无需人手操作,产品操作简易,适用于未受专门培训的人员使用,实现以热泵制热优先的高效制热功能和除湿优先的全除湿功能,以及介于两者之间的部分循环风除湿和部分排湿功能,可以适应广泛的工况,程序控制器可以自动判定采取最佳工作模式。

[0009] 工作原理如下:

工作模式一:新风风阀打开,将排冷风机启动,排热风门自合关闭,室外空气通过内循环风机带动依次经过冷凝器和电热器进行空气加热,然后进入到烘干区和回风区,加热空气通过第一管道进入到蒸发器,除湿后的降温热空气通过排冷风机将烘干室内的冷空气排到室外,之后降温后热空气进入显热换热器的第二管道,在进入第二管道时,第一管道内的热空气对第二管道相对温度较低的热空气进行热传递加热,最后回流到冷凝器的进风端继续循环流动。

[0010] 工作模式一采用制热优先以最大限度发挥热泵装置的制热性能,除湿方面置于次要位置,所以,启动蒸发器侧的排冷风机将冷量排放会提升热泵装置的制热效能,工作模式一时将新风风阀打开,将排冷风机启动,由于排冷风机的排风会使烘干室内成微负压,排热风门没有受到来自内部的正压吹风作用可保持自合关闭状态,在物料烘干的前期,要提供大量的热量帮助物料升温,显热能耗较大,反而除湿方面不太重要,所以工作模式一适用于物料烘干的前期阶段。

[0011] 工作模式二:新风风阀关闭,排冷风机关闭,排冷风门自合关闭,排热风门自合关闭,热空气按照工作模式一的流动方向循环流动,采用除湿优先以最大限度降低循环空气的含水率帮助物料快速脱水,因烘干室内与外部气压基本平衡,排热风门没有受到来自内部的正压吹风作用也保持自合关闭状态,工作模式二是采用闭式循环的全除湿模式,当工作模式一运行一段时间后,物料的温度已经提高到一定程度,显热需求开始下降,其热能消耗主要来自于水分蒸发的潜热需求,工作模式二使物料内部挥发出大量水蒸气流经蒸发器,蒸发器冷表面将对空气进行冷凝除湿,高焓值的水蒸气提供了与物料水分蒸发相对应的热量给蒸发器吸收,满足了冷凝器的制热需求,所以工作模式二适用于物料烘干的中期阶段。

[0012] 工作模式三:新风风阀打开,将排冷风机关闭,排冷风门自合关闭,排热风门受正压吹开,由于新风风阀进风位置靠近冷凝器的进风端,该区域受内循环风机的吸力作用较大呈负压,新风因此会从打开的新风入口进入,而回风区与内循环风机之间的气流路径较长阻力较大,新风的吸入会通过内循环风机的作用使回风区呈正压,排热风门在该区域受正压吹开实现排湿,当工作模式二运行一段时间后,物料的温度已经稳定,显热能耗不在需要,由于工作模式二采取闭式循环工作方式,物料挥发水蒸气消耗的潜热热量与冷凝除湿消耗的冷量刚好平衡,而由于热泵装置中,冷凝器产生的热量大于蒸发器产生的冷量(绝对值),其原因是制热端累加了压缩机运行机械能所产生的热量,所以,闭式循环会导致整个

系统内部的温度逐步累积上升,导致压缩机超压停机,要解决这个问题可由闭式循环改为对外排湿(即排热),从而解决热泵装置内部的压力平衡问题,再有,烘干后期物料所挥发的水分逐渐减少,循环空气呈高温低湿状态,蒸发器除湿所消耗的显热能耗大大超过除湿能耗,在这个阶段采用部分排湿更划算,所以工作模式三的排湿功能既保护了热泵又减少了不利于冷凝除湿工况所带来的高能耗,适用于物料烘干的后期阶段。

[0013] 工作模式的切换点主要参考热泵压缩机的连续工作周期。当压缩机连续工作很长一段时间(如超过5分钟)还没有达到设定温度值时,表示烘箱内部物料水分较多温度较低,这时程序控制器会判定属于烘干的前期阶段,系统会发出指令按工作模式一执行工作,当压缩机连续工作在规定的时间内(如2-5分钟)就达到设定温度,表示烘箱内物料的温度已经接近设定值,这时程序控制器会判定属于烘干的中期阶段,系统会发出指令按工作模式二执行工作,当压缩机连续工作在少于规定的时间内(如少于2分钟)就达到设定温度,表示烘箱内物料的温度已经稳定,这时控制系统会判定属于烘干的后期阶段,系统会发出指令按工作模式三执行工作。

[0014] 所述蒸发器的下方安装有接水盘,将蒸发器与显热换热器所析出的冷凝水收集后排出装置外部。

[0015] 所述排热风门为自合风门,通过烘干室内的风压控制向外翻转开合。

[0016] 所述排冷风机上安装有排冷风门,通过烘干室内风压控制开合。

[0017] 所述新风入口上安装有新风风阀,控制室外空气进入到烘干室内,控制室内的温度。

[0018] 所述压缩机、排冷风机和新风风阀通过程序控制器控制,使全部功能切换采用自动控制而无需人手操作。

[0019] 本发明的有益效果是:

本发明一种多功能热泵烘干装置,结构简单、合理,根据实际工况自动调整工作方式,实现在不同的工况下自动选择最适合的工作模式,而且全部功能切换采用自动控制而无需人手操作,产品操作简易,适用于未受专门培训的人员使用,实现以热泵制热优先的高效制热功能和除湿优先的全除湿功能,以及介于两者之间的部分循环风除湿和部分排湿功能,可以适应广泛的工况,程序控制器可以自动判定采取最佳工作模式。

附图说明

[0020] 图1是本发明的结构示意图。

[0021] 图2是本发明的的工作模式一的气流路线示意图。

[0022] 图3是本发明的的工作模式二的气流路线示意图。

[0023] 图4是本发明的的工作模式三的气流路线示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0025] 如图1所示,一种多功能热泵烘干装置,包括烘干室1和热泵装置2,烘干室1开设有新风入口3,热泵装置2包括压缩机4、冷凝器5以及蒸发器6,所述烘干室1内设有烘干区7和回风区8,冷凝器5的进风端501与新风入口3相邻设置,冷凝器5的出风端502通过内循环风

机9与烘干区7连通,冷凝器5与内循环风机9之间安装有电热器10;

电热器的作用是在冷启动阶段提供辅助供热以加快温升,属于备用热源,尤其适用于极低温度的环境中使用。

[0026] 还包括显热换热器11,显热换热器11内包括交错设置的第一管道12和第二管道13,第一管道12两端分别构成第一进气口1201和第一出气口1202,第二管道13两端分别构成第二进气口1301和第二出气口1302,冷凝器5的出风端502出来的热风先后经过烘干区7和回风区8与第一进气口1201接通,第一出气口1202与蒸发器6的进风口601接通,蒸发器6的出风口602与第二进气口1301接通,蒸发器6的出风口602一侧的烘干室1开安装有排冷风机14,第二出气口1302与冷凝器5的进风端501接通,回风区8一侧的烘干室1设置有排热风门15。

[0027] 显热换热器11的作用是将完成冷凝除湿后的低温空气与准备除湿的湿热空气进行换热,既可以将余冷利用以减少湿热空气冷凝除湿的冷负载,同时也将余热利用以减少除湿后冷空气再循环加热的热负载,显热换热器11的使用可减轻热泵装置2的工作负载。

[0028] 根据实际工况自动调整工作方式,实现在不同的工况下自动选择最适合的工作模式,而且全部功能切换采用自动控制而无需人手操作,产品操作简易,适用于未受专门培训的人员使用,实现以热泵制热优先的高效制热功能和除湿优先的全除湿功能,以及介于两者之间的部分循环风除湿和部分排湿功能,可以适应广泛的工况,程序控制器可以自动判定采取最佳工作模式。

[0029] 工作原理如下:

工作模式一如图2所示:新风风阀18打开,将排冷风机14启动,排热风门15自合关闭,室外空气通过内循环风机9带动依次经过冷凝器5和电热器10进行空气加热,然后进入到烘干区7和回风区8,加热空气通过第一管道12进入到蒸发器6,除湿后的降温热空气通过排冷风机14将烘干室1内的冷空气排到室外,之后降温后热空气进入显热换热器11的第二管道13,在进入第二管道13时,第一管道12内的热空气对第二管道13相对温度较低的热空气进行热传递加热,最后回流到冷凝器5的进风端501继续循环流动。

[0030] 工作模式一采用制热优先以最大限度发挥热泵装置2的制热性能,除湿方面置于次要位置,所以,启动蒸发器6侧的排冷风机14将冷量排放会提升热泵装置2的制热效能,工作模式一时将新风风阀18打开,将排冷风机14启动,由于排冷风机14的排风会使烘干室1内成微负压,排热风门15没有受到来自内部的正压吹风作用可保持自合关闭状态,在物料烘干的前期,要提供大量的热量帮助物料升温,显热能耗较大,反而除湿方面不太重要,所以工作模式一适用于物料烘干的前期阶段。

[0031] 工作模式二如图3所示:新风风阀18关闭,排冷风机14关闭,排冷风门17自合关闭,排热风门15自合关闭,热空气按照工作模式一的流动方向循环流动,采用除湿优先以最大限度降低循环空气的含水率帮助物料快速脱水,因烘干室1内与外部气压基本平衡,排热风门15没有受到来自内部的正压吹风作用也保持自合关闭状态,工作模式二是采用闭式循环的全除湿模式,当工作模式一运行一段时间后,物料的温度已经提高到一定程度,显热需求开始下降,其热能消耗主要来自于水分蒸发的潜热需求,工作模式二使物料内部挥发出大量水蒸气流经蒸发器,蒸发器冷表面将对空气进行冷凝除湿,高焓值的水蒸气提供了与物料水分蒸发相对应的热量给蒸发器6吸收,满足了冷凝器5的制热需求,所以工作模式二适

用于物料烘干的中期阶段。

[0032] 工作模式三如图4所示:新风风阀18打开,将排冷风机14关闭,排冷风门17自合关闭,排热风门15受正压吹开,由于新风风阀18进风位置靠近冷凝器5的进风端501,该区域受内循环风机9的吸力作用较大呈负压,新风因此会从打开的新风入口3进入,而回风区8与内循环风机9之间的气流路径较长阻力较大,新风的吸入会通过内循环风机9的作用使回风区8呈正压,排热风门15在该区域受正压吹开实现排湿,当工作模式二运行一段时间后,物料的温度已经稳定,显热能耗不在需要,由于工作模式二采取闭式循环工作方式,物料挥发水蒸气消耗的潜热热量与冷凝除湿消耗的冷量刚好平衡,而由于热泵装置2中,冷凝器5产生的热量大于蒸发器6产生的冷量(绝对值),其原因是制热端累加了压缩机3运行机械能所产生的热量,所以,闭式循环会导致整个系统内部的温度逐步累积上升,导致压缩机3超压停机,要解决这个问题可由闭式循环改为对外排湿(即排热),从而解决热泵装置2内部的压力平衡问题,再有,烘干后期物料所挥发的水分逐渐减少,循环空气呈高温低湿状态,蒸发器6除湿所消耗的显热能耗大大超过除湿能耗,在这个阶段采用部分排湿更划算,所以工作模式三的排湿功能既保护了热泵又减少了不利于冷凝除湿工况所带来的高能耗,适用于物料烘干的后期阶段。

[0033] 工作模式的切换点主要参考热泵压缩机的连续工作周期。当压缩机3连续工作很长一段时间(如超过5分钟)还没有达到设定温度值时,表示烘箱内部物料水分较多温度较低,这时程序控制器19会判定属于烘干的前期阶段,系统会发出指令按工作模式一执行工作,当压缩机3连续工作在规定的时间内(如2-5分钟)就达到设定温度,表示烘箱内物料的温度已经接近设定值,这时程序控制器19会判定属于烘干的中期阶段,系统会发出指令按工作模式二执行工作,当压缩机连续工作在少于规定的时间内(如少于2分钟)就达到设定温度,表示烘箱内物料的温度已经稳定,这时控制系统会判定属于烘干的后期阶段,系统会发出指令按工作模式三执行工作。

[0034] 所述蒸发器6的下方安装有接水盘16,将蒸发器6与显热换热器11所析出的冷凝水收集后排到装置外部。

[0035] 所述排热风门15为自合风门,通过烘干室1内的风压控制向外翻转开合。

[0036] 所述排冷风机14上安装有排冷风门17,通过烘干室1内风压控制开合。

[0037] 所述新风入口3上安装有新风风阀18,控制室外空气进入到烘干室1内,控制室内的温度。

[0038] 所述压缩机4、排冷风机14和新风风阀18通过程序控制器19控制,使全部功能切换采用自动控制而无需人手操作。

[0039] 需要说明的是,本发明的说明书及其附图中给出了本发明的较佳的实施例,但是,本发明可以通过许多不同的形式来实现,并不限于本说明书所描述的实施例,这些实施例不作为对本发明内容的额外限制,提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容的理解更加透彻全面。并且,上述各技术特征继续相互组合,形成未在上面列举的各种实施例,均视为本发明说明书记载的范围;进一步地,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

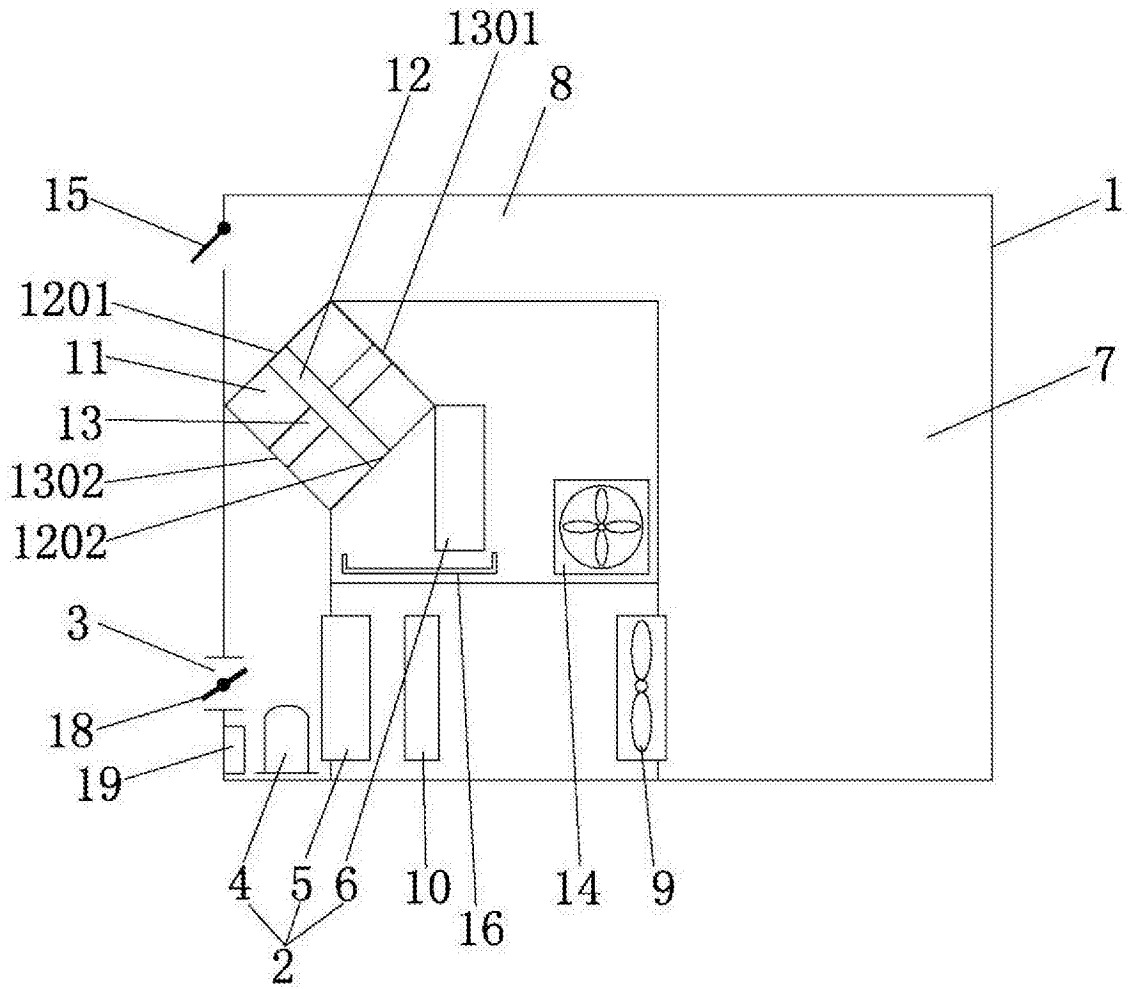


图1

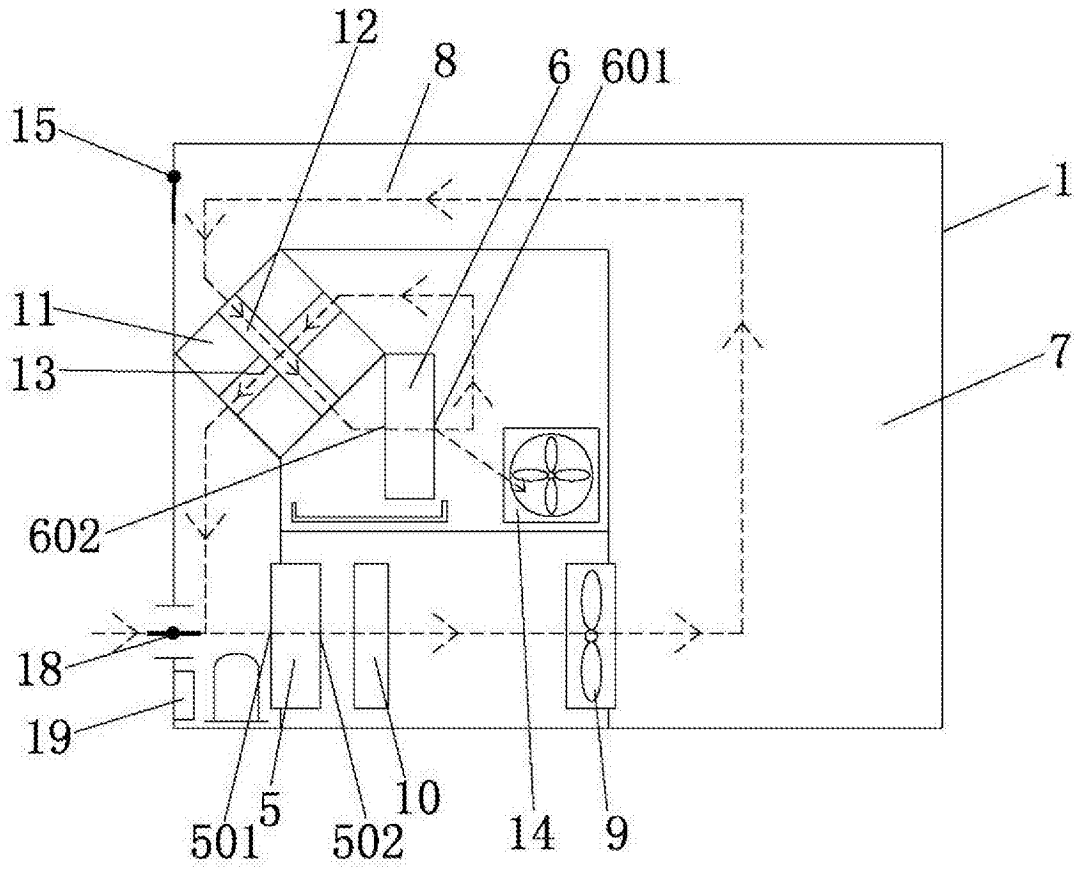


图2

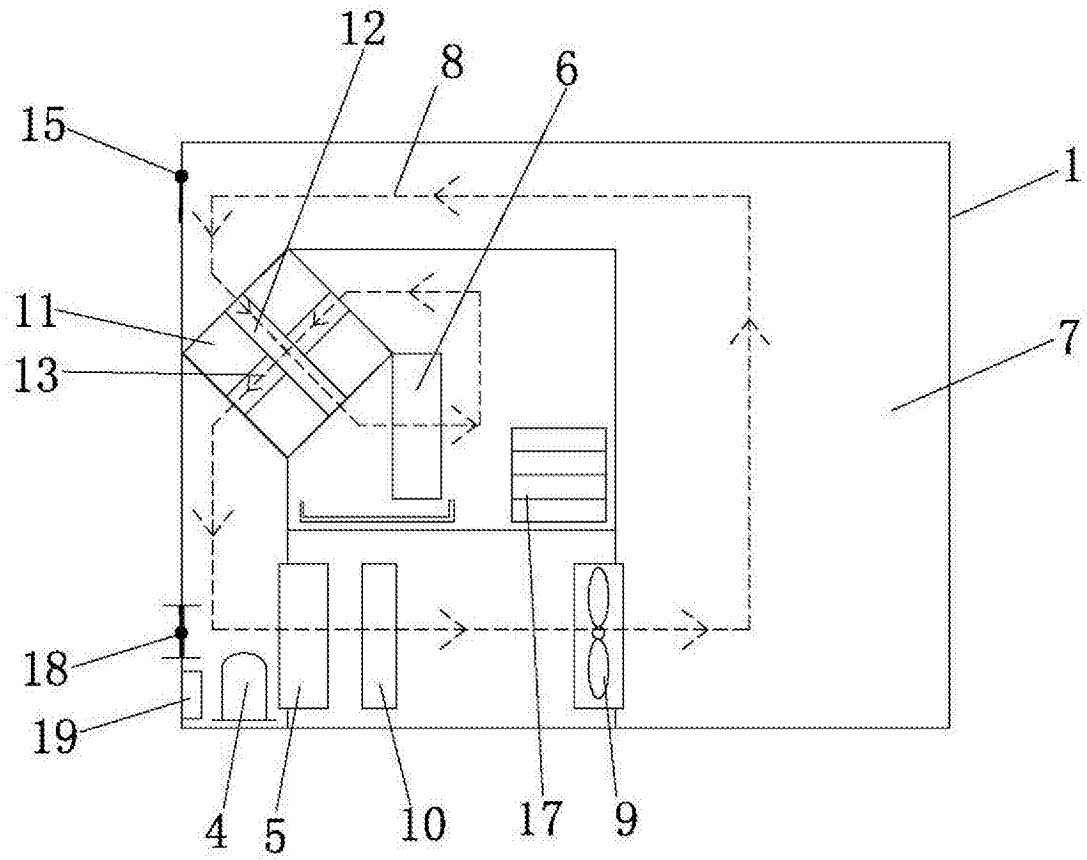


图3

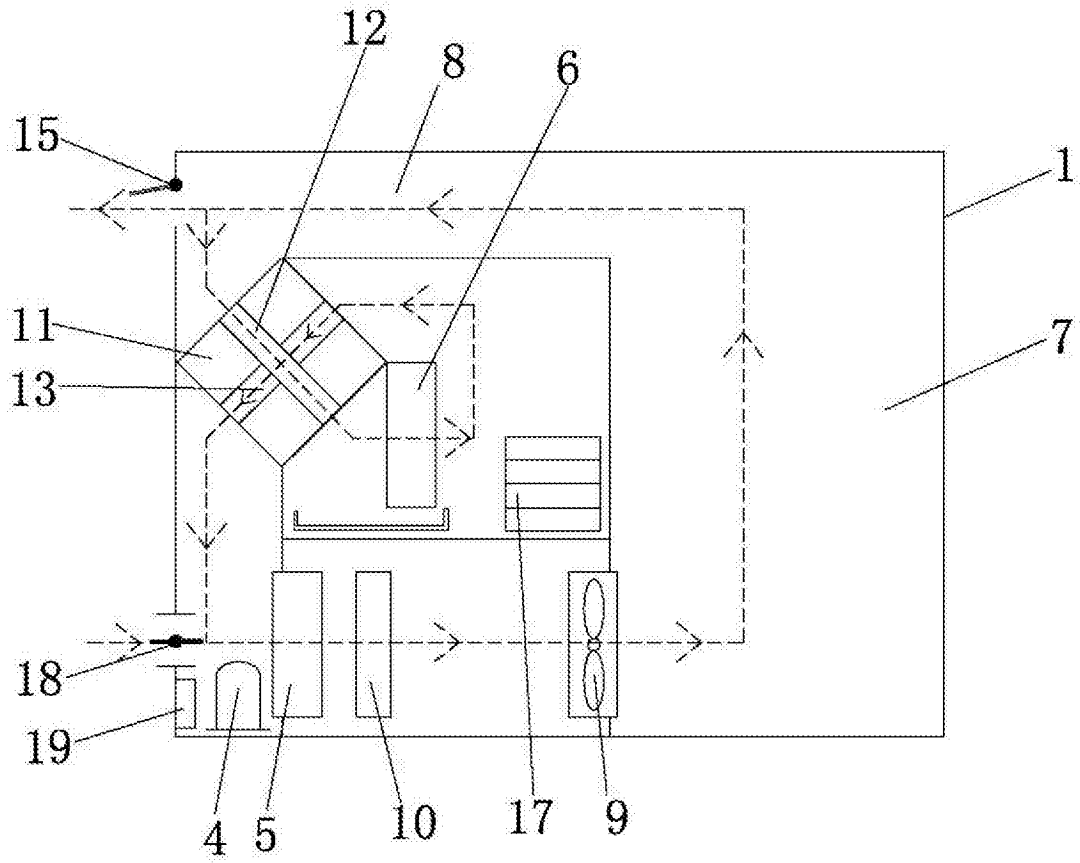


图4