



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109451701 A

(43)申请公布日 2019.03.08

(21)申请号 201811228197.9

(22)申请日 2018.10.22

(71)申请人 上海澄真信息科技有限公司

地址 200080 上海市虹口区东大名路1191号17917室

(72)发明人 邱火旺 邵升 陈文富

(74)专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司 31001

代理人 翁若莹 吴小丽

(51)Int.Cl.

H05K 7/20(2006.01)

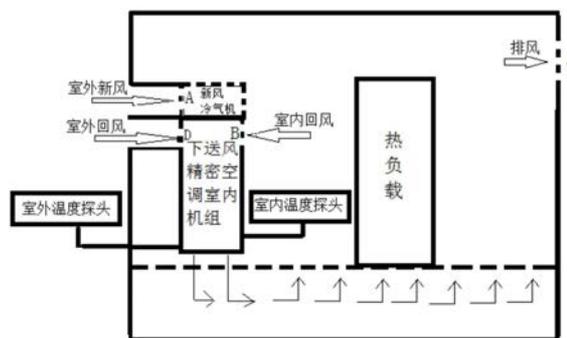
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种全年可利用室外空气的数据中心节能制冷系统

(57)摘要

本发明提供了一种全年可利用室外空气的数据中心节能制冷系统,新风冷气机设有新风阀,下送风精密空调室内机组设有室内、外回风阀,数据中心机房设有排风阀;当室外温度高于室内设定温度,并且采用室外空气回风的制冷效率低于采用室内空气时,空调压缩机工作且采用室内空气提供回风,仅室内侧气流进行循环;当室外温度高于室内设定温度,并且采用室外空气回风的制冷效率高于采用室内空气时,空调压缩机工作且采用室外空气提供回风;排风和新风自动控制,保持平衡;当室外温度低于室内设定温度时,室内所需的冷量完全由室外新风提供。本系统充分利用室内外空气之间的温度差,达到减少空调运行时间的目的,减少了成本,提高了能源利用率。



1. 一种全年可利用室外空气的数据中心节能制冷系统,其特征在于:包括下送风精密空调室内机组和新风冷气机,新风冷气机设有新风阀,下送风精密空调室内机组设有室内回风阀和室外回风阀,数据中心机房设有排风阀;

系统具有三种工作模式:

1、室内回风压缩机模式

当室外温度高于室内设定温度,并且采用室外空气回风的制冷效率低于采用室内空气时,下送风精密空调室内机组的压缩机工作且采用室内空气提供回风;此时,新风阀关闭,排风阀关闭,室外回风阀关闭,室内回风阀打开,仅室内侧气流进行循环;

2、室外回风压缩机模式

当室外温度高于室内设定温度,并且采用室外空气回风的制冷效率高于采用室内空气时,下送风精密空调室内机组的压缩机工作且采用室外空气提供回风;此时,新风阀打开,排风阀打开,室外回风阀打开,室内回风阀关闭,排风和新风自动控制,保持平衡;

3、自然冷却模式

当室外温度低于室内设定温度时,新风阀打开,排风阀打开,下送风精密空调室内机组的压缩机停止运行;室内所需的冷量完全由室外新风提供。

2. 如权利要求1所述的一种全年可利用室外空气的数据中心节能制冷系统,其特征在于:所述新风冷气机内设有用于将室外的新风过滤后再引入室内的过滤装置。

3. 如权利要求1所述的一种全年可利用室外空气的数据中心节能制冷系统,其特征在于:所述下送风精密空调室内机组的回风管路连接室外回风通道和室内回风通道,室外回风通道连接和室外联通的室外回风口(6),室内回风通道连接和室内联通的室内回风口(7),室外回风口(6)、室内回风口(7)处分别设有所述室外回风阀、室内回风阀。

4. 如权利要求1所述的一种全年可利用室外空气的数据中心节能制冷系统,其特征在于:所述数据中心机房内设有有机柜(1),机柜(1)背部的散热口外部设有封闭热通道(2),封闭热通道(2)通过热风排风管道(3)与和室外联通的排风口(4)连接,排风口(4)处设有所述排风阀。

5. 如权利要求4所述的一种全年可利用室外空气的数据中心节能制冷系统,其特征在于:所述新风冷气机的出风口通过管道连接至所述封闭热通道(2)内。

6. 如权利要求4所述的一种全年可利用室外空气的数据中心节能制冷系统,其特征在于:所述下送风精密空调室内机组的出风口通过下送风管路连接至所述封闭热通道(2)内。

7. 如权利要求4所述的一种全年可利用室外空气的数据中心节能制冷系统,其特征在于:所述新风冷气机设有2个启动参数:室内启动设定值和室内外差启动值;当室外温度低于所述封闭热通道(2)内温度的差值超过室内外差启动值并且室内温度超过室内启动设定值时,新风冷起机自动启动,达到用室外冷空气制冷所述封闭热通道(2)内空气的目的。

8. 如权利要求1所述的一种全年可利用室外空气的数据中心节能制冷系统,其特征在于:系统的各进风、排风管口均设有起到保护、防尘作用的防护网和空气过滤网。

9. 如权利要求1所述的一种全年可利用室外空气的数据中心节能制冷系统,其特征在于:所述室内回风压缩机模式适用于夏季的白天。

10. 如权利要求1所述的一种全年可利用室外空气的数据中心节能制冷系统,其特征在于:所述室外回风压缩机模式适用于夏季的晚上及春季、秋季。

一种全年可利用室外空气的数据中心节能制冷系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种全年可利用室外自然冷风降低数据中心的温度的系统,以实现节能减排,属于暖通节能技术领域。

背景技术

[0002] 根据统计数据分析,数据中心的耗电中,降温耗电比例大约是总耗电的30%左右;数据中心在运行过程中,各类型设备因为耗电会产生大量的热量,这些热量必须尽快的送出数据中心,否则由于热量的积累会造成数据中心内设备的损坏。所以必须使用大功率、大风量、小焓差的机房专用精密空调系统,而制冷系统中压缩机能耗的比例高达50%。

[0003] 将自然冷却技术引入到数据中心应用,可大幅降低制冷能耗。利用自然新风可以显著提高数据中心降温效率,减少精密空调压缩机运行时间,减少数据中心制冷耗电量,可实现节能减排任务;同时能够降低数据中心的运行成本,增加经济效益。

[0004] 现有的新风节能技术为直接自然冷却,又称为新风自然冷却,直接利用室外低温冷风作为冷源引入室内,为数据中心提供免费的冷量。如图1所示,直接新风自然冷却系统主要由下送风精密空调室内机组和新风自然冷却节能风帽模块组成。新风自然冷却节能风帽模块配置有新风阀A及室内回风阀B,数据中心还设有排风阀C,通过调节各风阀开度,调节新风比例。直接新风自然冷却系统根据检测到的室外温度、室内温度以及室内设定温度等控制自然冷却的启动与停止。

[0005] 系统主要根据室外温度及室内设定温度作为进入自然冷却模式的依据。ASHRAE TC 9.9-2008建议数据机房温度范围18-27℃,可将机房温度设定为27℃,甚至更高些。室内设定温度越高,越利于空调机组能效的提高,利用室外新风自然冷却的时间也越长。

[0006] 直接新风自然冷却系统运行主要有以下模式:

[0007] 1、压缩机模式

[0008] 室外温度不满足自然冷却条件时,系统运行模式为压缩机运行模式。通过下送风精密空调室内机组的压缩机循环制冷来冷却机房。压缩机模式下,新风阀关闭,室内排风阀关闭,回风阀打开,仅室内侧气流进行循环。

[0009] 2、混合运行模式

[0010] 在自然冷却可启动的温度范围内,如果自然冷却提供的冷量不能满足室内需求,机组将通过压缩机循环间歇性工作保证室内温度,此时系统运行模式为混合模式。混合模式下,新风阀打开,排风阀打开,室内回风阀关闭,压缩机间歇性工作,室内气流为全新风。

[0011] 3、自然冷却模式

[0012] 新风阀打开,排风阀打开,压缩机停止运行。室内所需的冷量,完全由新风提供。新风阀及室内回风阀的开度在0-100%范围内自动调整。为防止结霜,室外温度低于结霜温度时,应停止室外新风直接自然冷却运行模式。因此,该系统应该设置一个停止自然冷却运行的下限温度。

[0013] 综上所述,现有的直接自然冷却技术因为直接使用室外新风制冷,主要问题在于

因为需要室外温度较低才会启用,全年可使用时间比较短,节能效果不明显,尤其是对于南方地区更是如此。

发明内容

[0014] 本发明要解决的技术问题是提供一种降低能耗、一年四季都能采用的室外自然风对数据中心制冷的系统。

[0015] 为了解决上述技术问题,本发明的技术方案是提供一种全年可利用室外空气的数据中心节能制冷系统,其特征在于:包括下送风精密空调室内机组和新风冷气机,新风冷气机设有新风阀,下送风精密空调室内机组设有室内回风阀和室外回风阀,数据中心机房设有排风阀;

[0016] 系统具有三种工作模式:

[0017] 1、室内回风压缩机模式

[0018] 当室外温度高于室内设定温度,并且采用室外空气回风的制冷效率低于采用室内空气时,下送风精密空调室内机组的压缩机工作且采用室内空气提供回风;此时,新风阀关闭,排风阀关闭,室外回风阀关闭,室内回风阀打开,仅室内侧气流进行循环;

[0019] 2、室外回风压缩机模式

[0020] 当室外温度高于室内设定温度,并且采用室外空气回风的制冷效率高于采用室内空气时,下送风精密空调室内机组的压缩机工作且采用室外空气提供回风;此时,新风阀打开,排风阀打开,室外回风阀打开,室内回风阀关闭,排风和新风自动控制,保持平衡;

[0021] 3、自然冷却模式

[0022] 当室外温度低于室内设定温度时,新风阀打开,排风阀打开,下送风精密空调室内机组的压缩机停止运行;室内所需的冷量完全由室外新风提供。

[0023] 优选地,所述新风冷气机内设有用于将室外的新风过滤后再引入室内的过滤装置。

[0024] 优选地,所述下送风精密空调室内机组的回风管路连接室外回风通道和室内回风通道,室外回风通道连接和室外联通的室外回风口,室内回风通道连接和室内联通的室内回风口,室外回风口、室内回风口处分别设有所述室外回风阀、室内回风阀。

[0025] 优选地,所述数据中心机房内设有机柜,机柜背部的散热口外部设有封闭热通道,封闭热通道通过热风排风管道与和室外联通的排风口连接,排风口处设有所述排风阀。

[0026] 更优选地,所述新风冷气机的出风口通过管道连接至所述封闭热通道内。

[0027] 更优选地,所述下送风精密空调室内机组的出风口通过下送风管路连接至所述封闭热通道内。

[0028] 更优选地,所述新风冷气机设有2个启动参数:室内启动设定值和室内外差启动值;当室外温度低于所述封闭热通道内温度的差值超过室内外差启动值并且室内温度超过室内启动设定值时,新风冷起机自动启动,达到用室外冷空气制冷所述封闭热通道内空气的目的。

[0029] 优选地,系统的各进风、排风管口均设有起到保护、防尘作用的防护网和空气过滤网。

[0030] 优选地,所述室内回风压缩机模式适用于夏季的白天。

[0031] 优选地,所述室外回风压缩机模式适用于夏季的晚上及春季、秋季。

[0032] 相比现有技术,本发明提供的系统具有如下有益效果:

[0033] 1、适用范围更加广泛,可以适应更高的室外温度。室外自然冷风引入精密空调的回风口,而热风直接排出机房,因此可以适应更广泛的温度环境。

[0034] 2、运行成本进一步降低。运行新风自然冷却的时间更长,进一步减少了压缩机能耗,节约空调用电的同时,延长了空调的使用寿命,减少了空调的维护费用,从而减少了成本。

[0035] 3、自然冷却节能效果更佳:相对于直接自然冷却,自然新风与热通道之间温差更大,节能效果更加显著,提高了能源利用率。

附图说明

[0036] 图1为现有的直接新风自然冷却系统原理图;

[0037] 图2为本实施例提供的全年可利用室外空气的数据中心节能制冷系统原理图;

[0038] 图3为两排机柜背对背设置时系统布置示意图;

[0039] 图4为两排机柜面对面设置时系统布置示意图。

具体实施方式

[0040] 下面结合具体实施例,进一步阐述本发明。

[0041] 图2为本实施例提供的全年可利用室外空气的数据中心节能制冷系统原理图,所述的全年可利用室外空气的数据中心节能制冷系统包括下送风精密空调室内机组和新风冷气机,新风冷气机用于将室外的冷空气经过滤后引进来到数据中心机房,新风冷气机的新风口处设有新风阀A,下送风精密空调室内机组设有室外回风口和室内回风口,室外回风口和室内回风口处分别设有室内回风阀B和室外回风阀D,数据中心机房设有排风阀C。

[0042] 本实施例提供的全年可利用室外空气的数据中心节能制冷系统具有三种工作模式:

[0043] 1、室内回风压缩机模式

[0044] 当室外温度高于室内设定温度,并且采用室外空气回风的制冷效率低于采用室内空气时,下送风精密空调室内机组采用室内空气提供回风。此时,新风阀关闭,排风阀关闭,室外回风阀关闭,室内回风阀打开,仅室内侧气流进行循环。一般在夏天的白天如此。

[0045] 2、室外回风压缩机模式

[0046] 当室外温度高于室内设定温度,并且采用室外空气回风的制冷效率高于采用室内空气时,下送风精密空调室内机组采用室外空气提供回风。此时,新风阀打开,排风阀打开,室外回风阀打开,室内回风阀关闭,排风和新风自动控制,保持平衡,下送风精密空调室内机组的压缩机工作。一般在秋季、夏季的晚上采用此方式。

[0047] 3、自然冷却模式

[0048] 当室外温度低于室内设定温度时,新风阀打开,排风阀打开,下送风精密空调室内机组的压缩机停止运行。新风经过滤后,进入数据中心机房,室内所需的冷量完全由新风提供。新风阀及排风阀的开度在0-100%范围内自动调整。

[0049] 采用室外空气回风与采用室内空气回风的制冷效率的计算方法如下:

[0050] 设一定功率P的风机在一定时间t内将室内外一定质量m1的空气进行了交换,室内空气温度为T2,室外温度为T1,则风机单位时间的制冷效率大约为: $Cm1(T2-T1)/P$,C为热交换系数;

[0051] 设按风机功率P工作的精密空调的能效比为y,它在一定时间内将一定质量m2空气温度从T2降低到室内设定温度(即需要达到的出风口温度)T0,则精密空调的制冷效率为 $yCm2(T2-T0)/P$;

[0052] 根据风量和风机功率大体成正比,因为在同样的进风温度和出风温度下,制冷功率和风量成正比。同时由于精密空调的单位功耗制冷效率大体相当,因此可以选一款精密空调作为参考对象,例如,以20KW制冷量精密空调为例,按同样排风量的风机和精密空调,及精密空调的制冷量和使用功率,作为参考。

[0053] 1.5KW风机的送风按5000m/h,对应约为制冷量20KW的精密空调的出风量。即3KW的交换风量为20KW精密空调按正常设定的性能达到的出风量,即3KW的换热量为 $Cm(T2-T1)$,换热效率为 $Cm(T2-T1)/3$ 。

[0054] 20KW精密空调的换热量为 $Cm(T2-T0)$,其中T2和T0的标准工况为25摄氏度和15摄氏度,即20KW精密空调的制冷量为 $Cm*10$ 。

[0055] 精密空调按前设20KW的能效比为y,则在标准工况下需要的用电功率为 $20/y$ 。在 $20/y$ 的功率情况下,标准工况温度从25摄氏度降低到15摄氏度,换热效率为 $Cm*10/(20/y)=yCm/2$ 。

[0056] 综上所述:

[0057] 标准工况下, $Cm(T2-T1)/3=yCm/2$ 时,即 $(T2-T1)=3y/2$ 时双方临界点,效率相当。

[0058] 标准工况下,当 $(T2-T1)>3y/2$ 时,采用室外空气回风效率高于室内空气回风。即室内温度高于室外温度较多,则使用室外空气制冷效率高;

[0059] 标准工况下,当 $(T2-T1)<3y/2$ 时,采用室内空气回风效率高于室外空气回风。

[0060] 不同功率段精密空调,耗电功率不同,在标准工况下,其制冷效率相当,在非标准工况下,同样的机器,其制冷效率虽有差别,但可以看作是y即能效比的差别,因此可以采用标准工况下的对比结果来类推。

[0061] 在某一具体的实施过程中,系统布置如图3或图4所示,数据中心机房内设有成排的机柜1,机柜1工作会产生大量的热量,并通过机柜1背部的散热口排出。在机柜1背部的散热口外部设置封闭热通道2。如图1中所示,相邻两排机柜1背对背设置时,在相邻两排机柜1中间设置封闭热通道2。如图2中所示,相邻两排机柜1面对面设置时,在每排机柜1背部的散热口外部设置封闭热通道2。

[0062] 封闭热通道2通过热风排风管道3与和室外联通的排风口4连接,排风口4处设有排风阀。

[0063] 下送风精密空调室内机组5设于数据中心机房内(除了封闭热通道2外的其余位置),下送风精密空调室内机组5的回风管路连接室外回风通道和室内回风通道,室外回风通道连接和室外联通的室外回风口6,室内回风通道连接和室内联通的室内回风口7。排风口4、室外回风口6、室内回风口7处分别设有排风阀、室外回风阀、室内回风阀。机柜1前部为冷通道8。冷通道8可以封闭也可以不封闭。下送风精密空调室内机组5出口的冷风通过下送风管路送至数据中心机房内的封闭热通道2内。

[0064] 新风冷气机9设于数据中心机房内,新风冷气机9设有新风口10,新风口10处设有新风阀。新风冷气机9内还有过滤器,室外新风经过滤器过滤后,再进入数据中心机房。新风冷气机9出风口径管道引到封闭热通道2内。

[0065] 在某一具体的实施例中,根据数据中心的实际面积及设备容量,合理选择自控新风冷气机的型号,以确定风量的大小。安装自控新风冷气机设备需根据实际数据中心面积,合理布置安装位置,选择合适的设备数量,保证正常的降温需要。还要根据数据中心情况做降压口,以增加空气的流动,提高新风的效果。例如在现场设定2个启动参数:室内启动设定值和室内外差启动值;当室外温度低于热通道温度的差距超过室内外差启动值并且室内温度超过室内启动设定值时,新风冷气机自动启动,用室外冷空气达到制冷热通道空气的目的。

[0066] 参数的设定按以下原则来设定:

[0067] 主机设备安装有精密温度控制的微电脑控制器,温度探头安装于恒温恒湿精密数据中心的集中回风口处,以便保证新风机设备温度控制与数据中心空调温度控制的一致及精确度。

[0068] 利用自控新风冷气机可以既保证室内的温度和洁净度,又能利用室内外的温差,有效地降低室内的温度,达到节能的目的。如果室外气温比较低,可自行通过混风口进行混合风供给。

[0069] 降温、防尘:数据中心专用空调一般是靠墙安装的,故此可以考虑从墙体或在靠近热通道的墙或窗户上开洞,根据空调设备本身的送风方式不同,分别在上端或下端开洞。所开的洞大小为30cm×40cm,这也要根据数据中心的实际负荷和数据中心大小而定。在进风、排风管口加上防护网,节能新风冷气,加空气过滤网,起到保护、防尘作用。室外新风通过自控新风冷气机经管道引到热通道下方或上方。新风机空气流通工作的轨迹:室外冷空气→电动进风阀→一级空气滤网→二级空气滤网→三级过滤网→风机→热通道→吸收室内设备散发的热量。

[0070] 下送风精密空调室内机组5由智能控制器、传感器、进风装置、出风装置、防护罩、空气过滤装置和其它附件组成的,其原理是利用室外的冷空气作为精密空调的回风,同时排出热通道的热风;同时当室内温度达到设定值时,精密空调自动停机,缩短压缩机工作的时间,从而节省大量电能,不改变精密空调的自控系统。风机内部采用模块化设计,所有部件均可拆卸,便于维护,内部布局合理,结构紧凑,安装空间灵活,最大限度的降低设备的维护预留空间。

[0071] 本系统通过充分利用室外空气和室内热空气之间的温度差,达到减少精密空调压缩机的运行时间的目的,全年可利用室外空气制冷,节约空调用电的同时,延长了空调的使用寿命,减少了空调的维护费用,从而减少了成本,提高了能源利用率。

[0072] 本系统适用于各类常年需要空调制冷、降温及需要新风的场所,如程控数据中心、计算数据中心、网络数据中心、电池室、实验室等场所,尤其是冬季及过渡的春秋季节补充新风并冷却数据中心内环境。

[0073] 以上所述,仅为本发明的较佳实施例,并非对本发明任何形式上和实质上的限制,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明方法的前提下,还将可以做出若干改进和补充,这些改进和补充也应视为本发明的保护范围。凡熟悉本专业的技术人员,

在不脱离本发明的精神和范围的情况下,当可利用以上所揭示的技术内容而做出的些许更动、修饰与演变的等同变化,均为本发明的等效实施例;同时,凡依据本发明的实质技术对上述实施例所作的任何等同变化的更动、修饰与演变,均仍属于本发明的技术方案的范围

内。

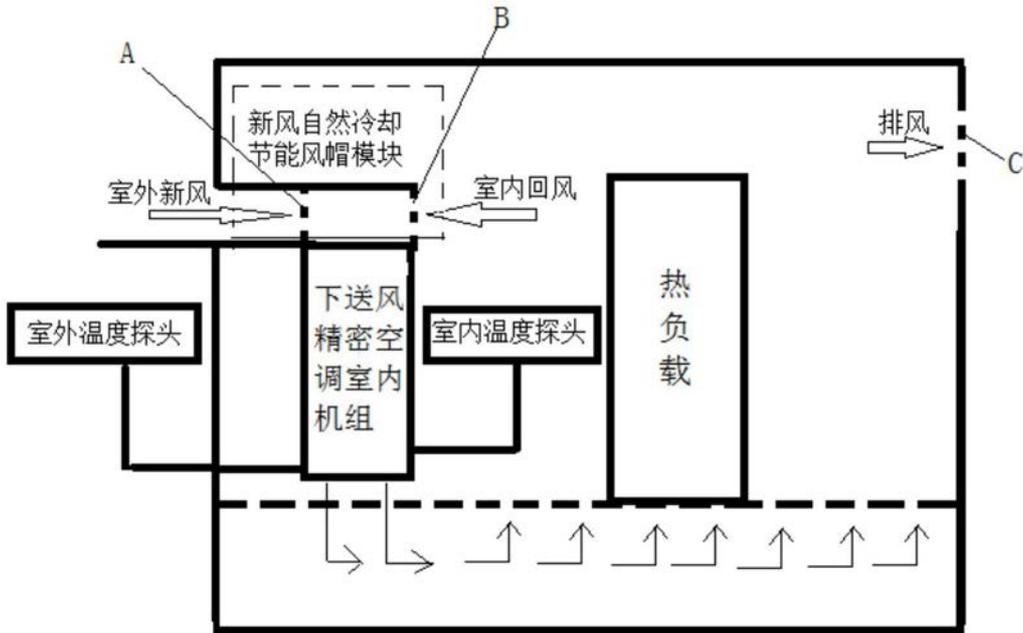


图1

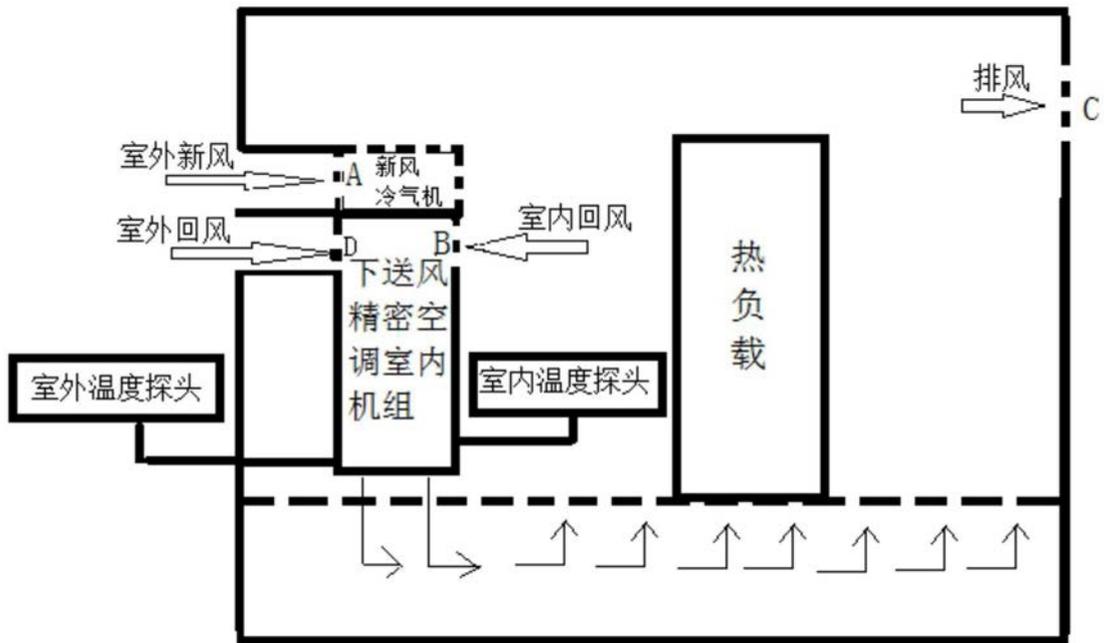


图2

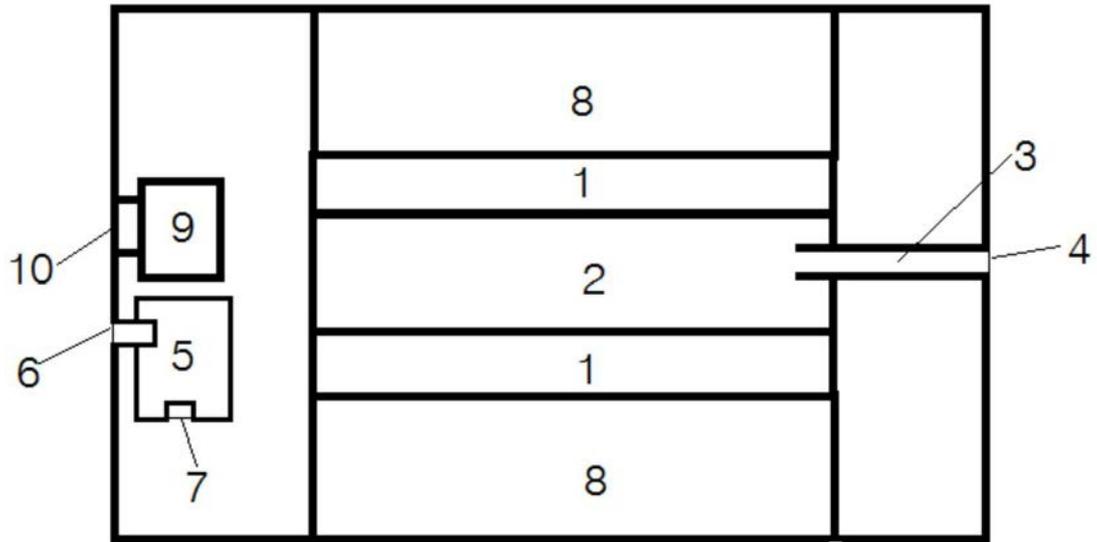


图3

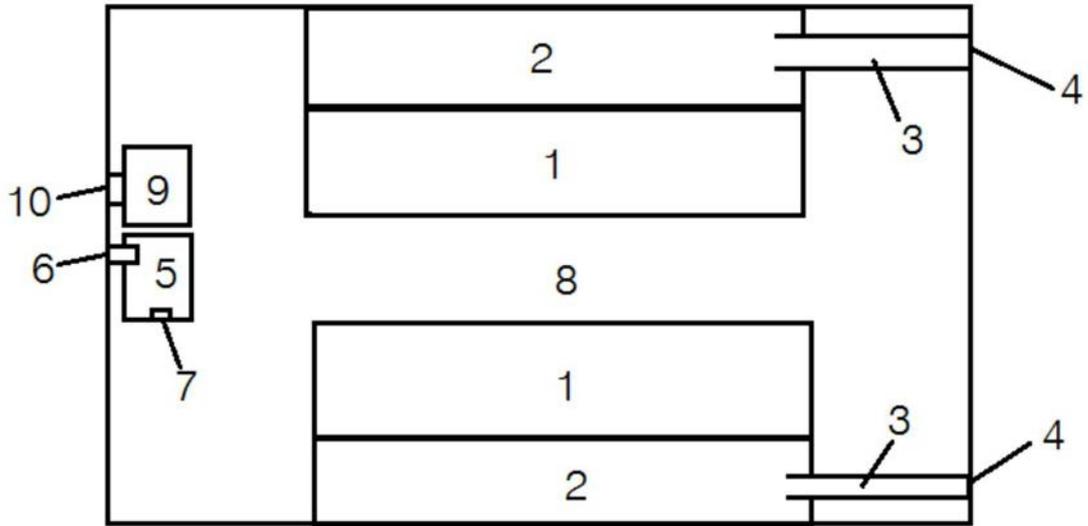


图4