



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102967019 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 13

(21) 申请号 201210550749. 4

(22) 申请日 2012. 12. 18

(71) 申请人 四川澄观节能环保科技有限公司

地址 610041 四川省成都市高新区天府大道
中段1号203幢1楼8号

(72) 发明人 朱江 朱建斌 崔凌浩

(51) Int. Cl.

F24F 5/00(2006. 01)

F24F 13/30(2006. 01)

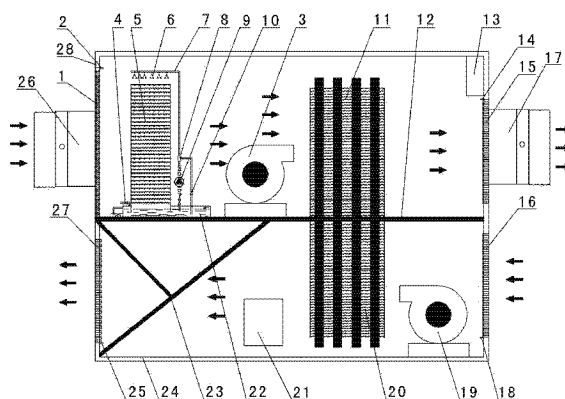
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

直接蒸发一体式热管换热器

(57) 摘要

本发明公开了一种直接蒸发一体式热管换热器,包括冷凝端和蒸发端,冷凝端和蒸发端组合安装于一体,冷凝端包括湿膜、喷淋器、水箱、进风风机和冷凝工质盘管,进风风机位于湿膜和冷凝工质盘管之间,喷淋器置于湿膜的上方,喷淋器的入水口通过水管与水箱的出水口连接;蒸发端包括出风风机和蒸发工质盘管,蒸发工质盘管位于出风风机的出风侧;冷凝工质盘管和蒸发工质盘管之间通过连接工质管连接并通过保温隔离板隔开。本发明通过将制冷效果接近于传统水制冷方式的直接蒸发式制冷方式应用于热管系统,形成高效的直接蒸发一体式热管换热器,直接蒸发式制冷后的空气对冷凝工质盘管高效降温,保证了一体式热管换热器对室内空气的高效制冷和高节能率。



1. 一种直接蒸发一体式热管换热器,其特征在于:包括位于上方的冷凝端和位于下方的蒸发端,所述冷凝端和所述蒸发端组合安装于一体,所述冷凝端包括湿膜、喷淋器、水箱、进风风机和冷凝工质盘管,所述进风风机位于所述湿膜和所述冷凝工质盘管之间,所述喷淋器置于所述湿膜的上方,所述喷淋器的入水口通过水管与所述水箱的出水口连接;所述蒸发端包括出风风机和蒸发工质盘管,所述蒸发工质盘管位于所述出风风机的出风侧;所述冷凝工质盘管和所述蒸发工质盘管之间通过连接工质管连接并通过保温隔离板隔开。

2. 根据权利要求1所述的直接蒸发一体式热管换热器,其特征在于:所述水箱的上面开口并置于所述湿膜的下方,所述水箱与所述喷淋器之间设置有循环水泵,所述水箱的出水口通过水管与所述循环水泵的入水口连接,所述循环水泵的出水口通过水管与所述喷淋器的入水口连接。

3. 根据权利要求2所述的直接蒸发一体式热管换热器,其特征在于:所述循环水泵的出水口安装有三通阀,所述三通阀的其中一个阀口通过水管与所述喷淋器的入水口连接,所述三通阀的其中另一个阀口通过水管与调节阀连接后再通过水管接入所述水箱内。

4. 根据权利要求1、2或3所述的直接蒸发一体式热管换热器,其特征在于:所述水箱的箱体上部设置有进水管和溢水管,所述水箱的箱体下部设置有排水管,所述排水管上安装有排水阀。

5. 根据权利要求1、2或3所述的直接蒸发一体式热管换热器,其特征在于:所述进风风机的进风侧设置有空气过滤网。

6. 根据权利要求1、2或3所述的直接蒸发一体式热管换热器,其特征在于:所述保温隔离板将所述冷凝端和所述蒸发端之间隔开。

7. 根据权利要求1所述的直接蒸发一体式热管换热器,其特征在于:所述直接蒸发一体式热管换热器还包括温/湿度传感器和中央控制器,所述温/湿度传感器为多个并分别设置于所述冷凝端的入风口、所述冷凝端的出风口、所述蒸发端的入风口和所述蒸发端的出风口,每一个所述温/湿度传感器的信号输出端分别与所述中央控制器的温/湿度检测信号输入端连接。

8. 根据权利要求1或6所述的直接蒸发一体式热管换热器,其特征在于:所述冷凝端的入风口安装有室外风入风管,所述冷凝端的出风口安装有室外风出风管。

9. 根据权利要求1或6所述的直接蒸发一体式热管换热器,其特征在于:所述冷凝端还包括用于供电及供电控制的控制屏,所述蒸发端还包括用于供电及供电控制的配电柜。

直接蒸发一体式热管换热器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于机房、基站、楼宇温度调节和节能的换热器,尤其涉及一种直接蒸发一体式热管换热器。

背景技术

[0002] 美国环境保护署(EPA)的报告指出:2006年美国数据中心全年累计消耗610亿度电(61 billion kWh),这一数字相比2000年增加了两倍多。占全美当年总耗电量的1.5%,电费约45亿美元,约等于580万个美国家庭平均用电量。

[0003] 而在中国,数据中心的能耗同样惊人。据分析数据中心在2009年耗电达到364亿度,大约相当于全国能耗的1%。

[0004] 在数据中心的总能耗里,IT设备能耗占51%,通风空调系统占到35%,照明及其它能耗占14%。IT设备的能耗往往取决于企业对设备本身的工作负荷需求,除此之外的环境控制系统即通风空调系统占有的能耗比重相当大。可见数据中心环境控制系统的节能优化是整个数据中心节能研究的重要组成部分。

[0005] 对于数据中心通风空调系统节能的方式有很多,充分利用室外冷源是众多方式中比较有效的一种。而热管换热器与湿膜新风系统就是利用室外冷源节能的典型设备。虽然热管换热器与湿膜新风系统的节能效果很好,但是受到地区室外环境的限制因素较多。

[0006] 目前的湿膜新风系统虽然具有较高的制冷效率,但这种系统有一个明显的缺点,即:需要将经过湿膜冷却、加湿后的空气送入室内,因此,在空气湿度、空气清洁度要求严格的机房中无法应用。

[0007] 对于传统的热管换热器而言,只有在室内、外有若干摄氏度(一般为5-8℃以上)的温度差的情况下,才能启动,才能达到节约空调能耗的作用。这决定了传统的热管换热器只有在一年中的非常有限的时间内,当室外温度较低,且室内、外有足够的温度差时,才能启动并达到节能的效果;也决定了只有在年平均温度较低的地区(比如:北方地区和西部地区等),才能进行大规模的节能推广和应用,在年平均温度较高的地区(比如:南方地区等),就没有大规模推广和应用的条件。

[0008] 目前,传统的热管换热器采用的冷却方式分为风冷方式和水冷方式两种:(1)风冷热管系统:即采用室外冷风作为热管制冷的冷源,风冷热管系统的优点是投资少、适用于新、老机房的节能改造,但是,由于风冷却系统的效率较低,导致风冷热管系统的节能量和节能率明显低于水冷热管系统;(2)水冷热管系统:即采用室外温度较低的循环水,作为热管制冷的冷源,水冷热管系统的优点是由于水制冷的效率高,带来的节能量和节能率高于风冷热管系统,但是,由于要建设水循环系统,导致这种水冷热管系统的投资多,而且不适用于老机房的节能改造,只能适用于新机房的节能项目。

发明内容

[0009] 本发明的目的就在于为了解决上述问题而提供一种制冷效率高、能效比高、投资

少,且又不必建立新的水循环系统,可以广泛适用于新、老机房节能项目的新的制冷方式的直接蒸发一体式热管换热器。

[0010] 为了达到上述目的,本发明采用了以下技术方案:

本发明所述直接蒸发一体式热管换热器包括位于上方的冷凝端和位于下方的蒸发端,所述冷凝端和所述蒸发端组合安装于一体,所述冷凝端包括湿膜、喷淋器、水箱、进风风机和冷凝工质盘管,所述进风风机位于所述湿膜和所述冷凝工质盘管之间,所述喷淋器置于所述湿膜的上方,所述喷淋器的入水口通过水管与所述水箱的出水口连接;所述蒸发端包括出风风机和蒸发工质盘管,所述蒸发工质盘管位于所述出风风机的出风侧;所述冷凝工质盘管和所述蒸发工质盘管之间通过连接工质管连接并通过保温隔离板隔开。冷凝工质盘管、蒸发工质盘管和连接工质管共同组成热管系统。保温隔离板能最大限度地阻止冷凝端和蒸发端之间的热量交换。

[0011] 运行时,冷凝端的入风口和出风口分别与室外空气相通,蒸发端的入风口和出风口分别与室内空气相通,室外空气在进风风机作用下进入冷凝端,经过湿膜后,其温度在水蒸发过程中得以显著降低,一般能降低 5-10℃,然后再经过冷凝工质盘管,使冷凝工质盘管内的气态工质(如氟利昂)成为液态工质,同时工质放热,释放的热量经温度显著上升的空气带出冷凝端并排出至室外空气中,液态工质在其自重作用下流入下方的蒸发工质盘管;在出风风机的作用下,室内的热空气进入蒸发端,热空气经过蒸发工质盘管时使其内的液态工质蒸发,同时工质吸热,使经过蒸发工质盘管后的空气温度降低,再由蒸发端的出风口排至室内,从而使室内空气温度降低。

[0012] 作为优选,所述水箱的上面开口并置于所述湿膜的下方,所述水箱与所述喷淋器之间设置有循环水泵,所述水箱的出水口通过水管与所述循环水泵的入水口连接,所述循环水泵的出水口通过水管与所述喷淋器的入水口连接。水箱内的水在冷凝端内形成循环,经过一段时间后,由于蒸发会使水量减少,所以需要补充一定量的水到水箱中。

[0013] 所述循环水泵的出水口安装有三通阀,所述三通阀的其中一个阀口通过水管与所述喷淋器的入水口连接,所述三通阀的其中另一个阀口通过水管与调节阀连接后再通过水管接入所述水箱内。通过调节阀可以控制进入喷淋器内的水量。

[0014] 进一步,所述水箱的箱体上部设置有进水管和溢水管,所述水箱的箱体下部设置有排水管,所述排水管上安装有排水阀。

[0015] 进一步,所述湿膜的入风侧设置有空气过滤网,以减少空气中的灰尘。

[0016] 所述保温隔离板将所述冷凝端和所述蒸发端之间隔开。

[0017] 为了便于实现自动控制,所述直接蒸发一体式热管换热器还包括温/湿度传感器和中央控制器,所述温/湿度传感器为多个并分别设置于所述冷凝端的入风口、所述冷凝端的出风口、所述蒸发端的入风口和所述蒸发端的出风口,每一个所述温/湿度传感器的信号输出端分别与所述中央控制器的温/湿度检测信号输入端连接。

[0018] 为了实现将整个热管换热器置于室内便于防盗防破坏的目的,所述冷凝端的入风口安装有室外风入风管,所述冷凝端的出风口安装有室外风出风管。室外风入风管的进风口和室外风出风管的出风口分别置于室外。

[0019] 为了便于操作,所述冷凝端还包括用于供电及供电控制的控制屏,所述蒸发端还包括用于供电及供电控制的配电柜。

[0020] 本发明的有益效果在于：

本发明通过将制冷效果接近于传统水制冷方式的直接蒸发式制冷方式应用于热管系统，形成高效的直接蒸发一体式热管换热器，直接蒸发式制冷后的空气对冷凝工质盘管高效降温，保证了蒸发工质盘管对室内空气的高效制冷和高节能率；本发明所述热管换热器采用一体化结构以减小体积、减少投资，并便于运输和安装，可广泛适用于新机房建设和老机房节能改造；通过设置温/湿度传感器并由中央控制器集中控制，使本发明所述直接蒸发一体式热管换热器形成自动控制，达到最佳的室内温/湿度控制和节能目的；本发明所述直接蒸发式一体式热管换热器，可以安置于室内，也可以安置于室外，还可以直接安置在机房、基站、楼宇的墙壁上，应用非常方便。

[0021] 更具体地，本发明所述直接蒸发一体式热管换热器与传统制冷装置相比，分别具有以下优点：

1、与传统的冷风热管系统相比的优点：

(1) 延长了热管空调机组在节能状态下的运行时间，一般情况下，能够延长 1-2 个月左右的热管节能状态运行时间；

(2) 由于提高了热管内外机的温差，可以有效地提高换热效率和节能率；

(3) 同时，由于提高了热管内外机的温差，可以有效地提高热管运行的能效比(COP)；

(4) 也解决了一些常年室外温度较高的地区(比如广东、福建、海南、广西等)热管空调机组的使用问题。

[0022] 因此，本发明所述直接蒸发一体式热管换热器的适用范围及场景远远超过使用传统的冷风热管系统。

[0023] 2、与传统的水冷热管系统相比的优点：

(1) 直接蒸发式热管系统的节能效率远远超过传统的冷风热管系统，已经接近于水冷热管系统，但是，节能改造的成本却较水冷热管系统低相当多；

(2) 直接蒸发式热管系统可以适用于新、老机房的节能改造，而水冷热管系统只适用于新机房的节能项目。

[0024] 因此，本发明所述直接蒸发一体式热管换热器与传统的水冷热管系统相比，具有更大推广潜力和适用性。

[0025] 3、与传统直接蒸发式冷气机系统(即湿膜新风系统)相比的优点：

(1) 虽然，直接蒸发式冷气机系统都安装有温、湿度传感器来收集机房内温、湿度数据来控制直接蒸发式冷气机的开启和关闭，但是，传统直接蒸发式冷气机在使用过程中，不可避免地会使得机房内空气的湿度得以提高，带来机房的安全隐患；而本发明由于采用的是热管换热技术，通过水帘的湿润空气并不进入机房内部，则完全避免和排除了这一技术上的缺点；

(2) 在直接蒸发式冷气机系统中，虽然有湿膜和过滤网的过滤作用(过滤作用太大，则会导致风量和制冷量不足)，室外的空气仍然会进入机房内部，可能导致机房清洁度的下降；而在本发明中，室外空气被完全隔绝、屏蔽在机房外，不会导致机房清洁度的下降。

[0026] 因此，本发明所述直接蒸发一体式热管换热器比直接蒸发式冷气机系统更适用于对机房环境湿度、清洁度要求严格的核心机房、IDC 机房。

附图说明

[0027] 图 1 是本发明所述直接蒸发一体式热管换热器的整体结构示意图之一；
图 2 是本发明所述直接蒸发一体式热管换热器的整体结构示意图之二。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图对本发明作进一步具体描述：

如图 1 所示，本发明所述直接蒸发一体式热管换热器包括位于上方的冷凝端 28 和位于下方的蒸发端 24，冷凝端 28 通过安装支架 23 与蒸发端 24 组合安装于一体，冷凝端 28 包括湿膜 5、喷淋器 6、水箱 22、进风风机 3 和冷凝工质盘管 11，进风风机 3 位于湿膜 5 和冷凝工质盘管 11 之间，喷淋器 6 置于湿膜 5 的上方，喷淋器 6 的入水口通过水管 7 与水箱 22 的出水口连接；蒸发端 24 包括出风风机 19 和蒸发工质盘管 20，蒸发工质盘管 20 位于出风风机 19 的出风侧；冷凝工质盘管 11 和蒸发工质盘管 20 之间通过连接工质管连接（图中未示）并通过保温隔离板 12 隔开，同时，保温隔离板 12 将冷凝端 28 和蒸发端 24 之间隔开。

[0029] 如图 1 所示，在冷凝端 28 的细化结构中，水箱 22 的上面开口并置于湿膜 5 的下方，水箱 22 与喷淋器 6 之间设置有循环水泵 9，水箱 22 的出水口通过水管与循环水泵 9 的入水口连接，循环水泵 9 的出水口通过水管与三通阀 8 的第一阀口连接，三通阀 8 的第二阀口通过水管 7 与喷淋器 6 的入水口连接，三通阀 8 的第三个阀口通过水管与调节阀 10 连接后再通过水管接入水箱 22 内，水箱 22 的箱体上部设置有进水管 4 和溢水管（图中未标记），水箱 22 的箱体下部设置有排水管，排水管上安装有排水阀（未在图中示出）；进风风机 3 的进风侧设置有空气过滤网 1；冷凝端 28 的入风口安装有室外风入风管 26，冷凝端 28 的出风口安装有室外风出风管 17；冷凝端 28 的出风口设有室外出风百叶 15，蒸发端 24 的入风口设有室内进风百叶 16，蒸发端 24 的出风口设有室内出风百叶 27；冷凝端 28 还包括用于供电及供电控制的控制屏 13，蒸发端 24 还包括用于供电及供电控制的配电柜 21。

[0030] 如图 1 所示，为了便于实现自动控制，所述直接蒸发一体式热管换热器还包括温/湿度传感器和中央控制器（图中未示出），所述温/湿度传感器为多个，分别为第一温/湿度传感器 2、第二温/湿度传感器 14、第三温/湿度传感器 18、第四温/湿度传感器 25，第一温/湿度传感器 2 设置于冷凝端 28 的入风口，第二温/湿度传感器 14 设置于冷凝端 28 的出风口、第三温/湿度传感器 18 设置于蒸发端 24 的入风口，第四温/湿度传感器 25 设置于蒸发端 24 的出风口，每一个温/湿度传感器的信号输出端分别与中央控制器的温/湿度检测信号输入端连接。

[0031] 热管系统由冷凝工质盘管 11、蒸发工质盘管 20 和连接工质管共同组成热管系统，运行时，管内有工质（如氟里昂）流动，这些结构为传统常规结构，未在图中示出具体部件。

[0032] 如图 1 所示，运行时，将直接蒸发一体式热管换热器置于室内，冷凝端 28 的入风口通过室外风入风管 26 连接到室外，冷凝端 28 的出风口通过室外风出风管 17 连接到室外，蒸发端 24 的入风口和出风口分别与室内空气相通，室外空气在进风风机 3 作用下进入冷凝端 28，经过湿膜 5 后，其温度在水蒸发过程中得以显著降低，一般能降低 5-10℃，然后再经过冷凝工质盘管 11，使冷凝工质盘管 11 内的气态工质（如氟利昂）成为液态工质，同时工质放热，释放的热量经温度显著升高的空气带出冷凝端 28 并排出至室外空气中，液态工质在其自重作用下流入下方的蒸发工质盘管 20；在出风风机 19 的作用下，室内的热空气进入蒸

发端 24, 热空气经过蒸发工质盘管 20 时使其内的液态工质蒸发, 同时工质吸热, 使经过蒸发工质盘管 20 后的空气温度降低, 再由蒸发端 24 的出风口排至室内, 从而使室内空气温度降低。

[0033] 直接蒸发一体式热管换热器通过冷凝端 28 的控制屏 13 控制, 方法如下:

(1) 当经湿膜 5 处理过的新风温度与室内空气温度的温差在 5°C 以上时, 开启直接蒸发分体式热管换热器, 关闭机房内的空调, 机房内部的冷负荷完全由直接蒸发分体式热管换热器提供。

[0034] (2) 当经湿膜 5 处理过的新风温度与室内空气温度的温差在 5°C 以下时, 并且满足直接蒸发分体式热管换热器的能效比即 COP 大于机房空调的 COP 时, 直接蒸发分体式热管换热器与机房空调同时开启, 机房内的冷负荷由直接蒸发分体式热管换热器和机房空调共同承担。

[0035] (3) 当经湿膜 5 处理过的新风温度与室内空气温度的温差在 5°C 以下时, 并且满足直接蒸发分体式热管换热器的 COP 小于机房空调的 COP 时, 关闭直接蒸发分体式热管换热器, 机房内的冷负荷完全由空调提供。

[0036] (4) 当室外温度较低时(比如: 低于 5°C), 为了防止喷淋器 6 和湿膜 5 结冰, 应该关闭喷淋器 6 和循环水泵 9, 直接将室外冷风送入冷凝端 28 的进风口处。

[0037] 结合图 1, 室外新风通过湿膜 5 后实现等焓降温过程, 其湿膜 5 前后进出风温差可以达到 $5^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$, 经湿膜 5 降温后的冷风送入热管换热器的冷凝端即冷凝工质盘管 11 的进风口, 将循环工质吸收的室内热量带走, 排到室外, 这样可以有效的延长利用热管换热器进行节能的时间。例如, 传统热管系统启动的条件之一是室内外温差达到 5°C 以上, 室内的设计温度值 25°C , 因此, 只有室外温度低于 20°C 时热管系统才能够启动。但是, 本发明所述直接蒸发一体式热管换热器却可以在室外温度 25°C , 甚至更高的室外温度情况下 ($25\text{--}30^{\circ}\text{C}$) 使用。有效的延长了热管换热器的使用时间。

[0038] 如图 2 所示, 本发明所述直接蒸发一体式热管换热器还可安装于室外, 此时则应该将室外风入风管 26 和室外风出风管 17 取消, 分别在蒸发端的入风口和出风口分别安装室内风入风管 29 和室内风出风管 30, 其它工作原理相同, 在此不再赘述。

[0039] 根据实际应用需求, 本发明所述直接蒸发式一体式热管换热器除了可以安置于室内和室外, 还可以直接安置在机房、基站、楼宇的墙壁上, 只需将对应的风口按上述原理作适当改变即可, 应用非常方便。

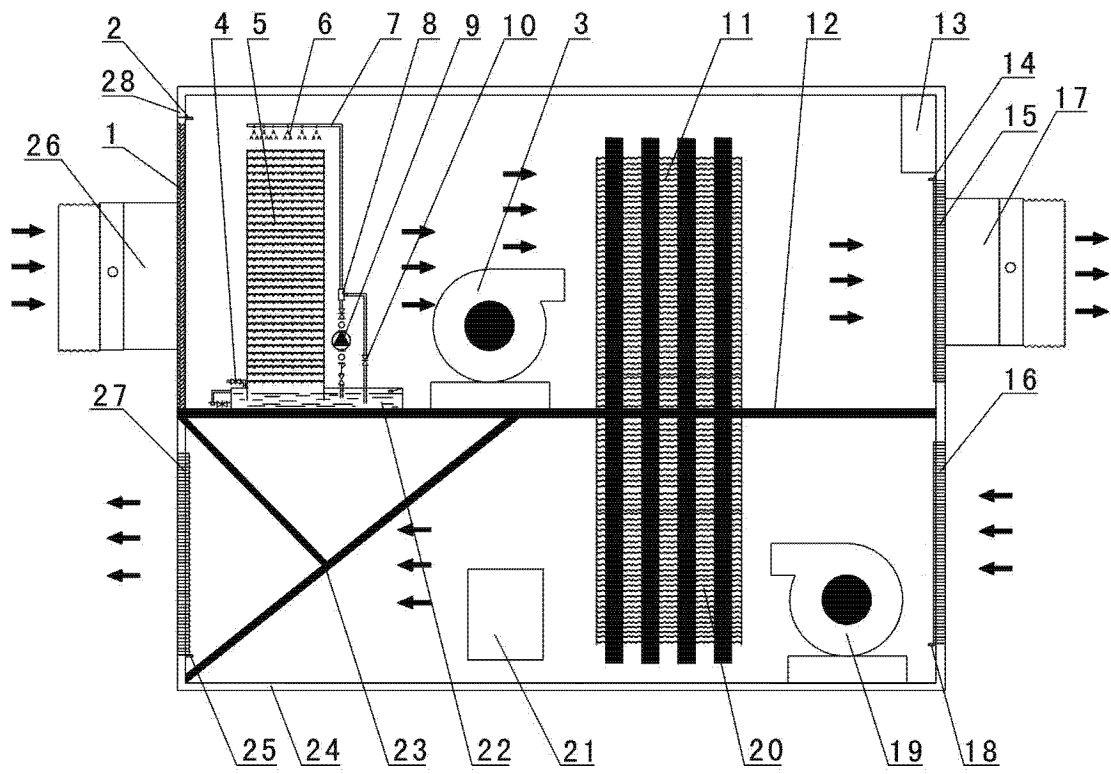


图 1

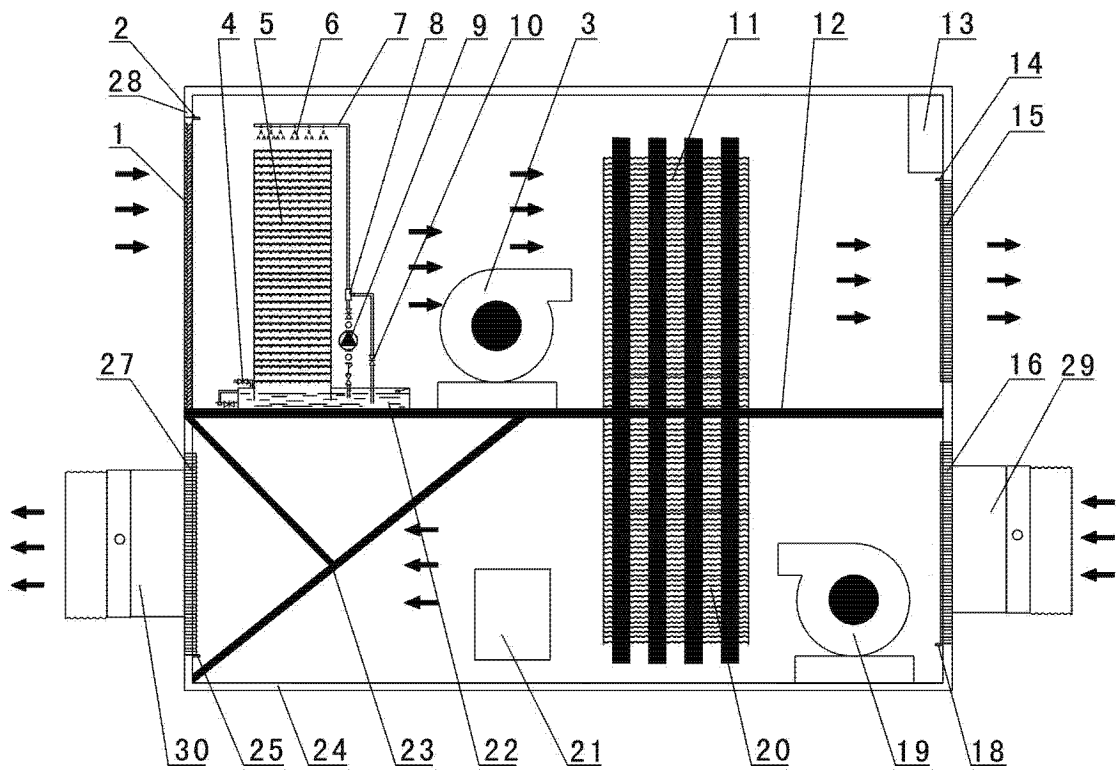


图 2