(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101886836 B
(45)授权公告日 2012.09.05

(21)申请号 201010221372.9

(22)申请日 2010.06.29

(73)专利权人 清华大学
地址 100084 北京市海淀区清华大学航天航空学院

(72)发明人 李震 刘晓华

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245
代理人 徐宁 关畅

(51)Int.Cl.
F24F 5/00(2006.01)
F24F 13/30(2006.01)

(56)对比文件
WO 2009022778 A1,2009.02.19, 全文.
CN 201497102 U,2010.06.02, 全文.
US 2003029175 A1,2003.02.13, 全文.
JP 2007292352 A,2007.11.08, 全文.
JP 2008020139 A,2008.01.31, 全文.
CN 201039641 Y,2008.03.19, 全文.

审查员 卞康

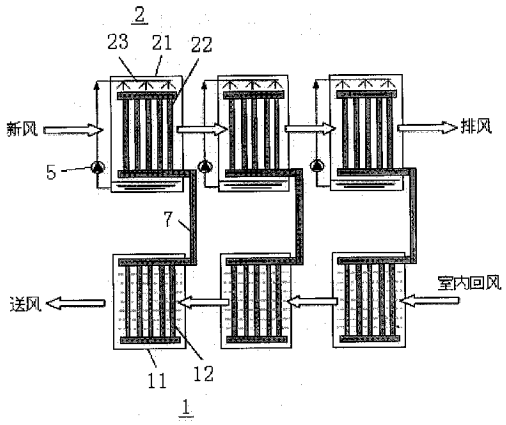
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54)发明名称

一种蒸发冷却型热管换热的机房排热装置

(57)摘要

本发明涉及一种蒸发冷却型热管换热的机房排热装置，其特征在于：它包括一组以上安装在机房内的蒸发器、一组以上安装在机房外的水冷式冷凝器和一根以上气液总管；每组蒸发器包括一蒸发箱体和一设置在蒸发箱体内的蒸发侧热管；每组水冷式冷凝器包括一冷凝箱体、一设置在冷凝箱体内的冷凝侧热管和一设置在冷凝箱体顶部的喷淋装置，且喷淋装置通过一水泵与冷凝箱体底部连通构成冷却水循环环路；每组蒸发侧热管顶部分别通过一根气液总管与相对应的冷凝侧热管底部连通，蒸发侧热管和冷凝侧热管内部均充注有制冷工质。本发明不仅使传热过程中各组热管之间的温差更均匀，总体换热效率接近于1，送风温度接近室外空气的湿球温度，而且能降低室内外启动温差，可进一步增加热管的使用时间，达到更好的节能效果。



CN 101886836 B

1. 一种蒸发冷却型热管换热的机房排热装置，其特征在于：它包括安装在机房内的蒸发器、安装在机房外的水冷式冷凝器、气体总管和液体总管；所述蒸发器包括一蒸发箱体和一组以上设置在所述蒸发箱体内的蒸发侧热管；所述水冷式冷凝器包括一冷凝箱体、一组以上设置在所述冷凝箱体内的冷凝侧热管和一设置在所述冷凝箱体顶部的喷淋装置，且所述喷淋装置通过一水泵与所述冷凝箱体底部连通构成冷却水循环环路；每组所述蒸发侧热管的出口分别通过一根所述气体总管与相对应的所述冷凝侧热管的进口连通，每组所述冷凝侧热管的出口分别通过一根所述液体总管与相对应的所述蒸发侧热管的进口连通，所述蒸发侧热管和冷凝侧热管内部均充注有制冷工质，形成制冷工质的循环回路。

2. 如权利要求 1 所述的一种蒸发冷却型热管换热的机房排热装置，其特征在于：所述蒸发侧热管与冷凝侧热管为翅片管形式。

3. 如权利要求 1 所述的一种蒸发冷却型热管换热的机房排热装置，其特征在于：所述冷凝箱体底部设置有一补水阀。

4. 如权利要求 2 所述的一种蒸发冷却型热管换热的机房排热装置，其特征在于：所述冷凝箱体底部设置有一补水阀。

5. 如权利要求 1 或 2 或 3 或 4 所述的一种蒸发冷却型热管换热的机房排热装置，其特征在于：在所述冷却水循环环路中添加防冻液。

6. 一种蒸发冷却型热管换热的机房排热装置，其特征在于：它包括一组以上安装在机房内的蒸发器、一组以上安装在所述机房外的水冷式冷凝器和一根以上气液总管；每组所述蒸发器包括一蒸发箱体和一设置在所述蒸发箱体内的蒸发侧热管；每组所述水冷式冷凝器包括一冷凝箱体、一设置在所述冷凝箱体内的冷凝侧热管和一设置在所述冷凝箱体顶部的喷淋装置，且所述喷淋装置通过一水泵与所述冷凝箱体底部连通构成冷却水循环环路；每组所述蒸发侧热管顶部分别通过一根所述气液总管与相对应的所述冷凝侧热管底部连通，所述蒸发侧热管和冷凝侧热管内部均充注有制冷工质，形成制冷工质的循环回路。

7. 如权利要求 6 所述的一种蒸发冷却型热管换热的机房排热装置，其特征在于：所述蒸发侧热管与冷凝侧热管为翅片管形式。

8. 如权利要求 6 或 7 所述的一种蒸发冷却型热管换热的机房排热装置，其特征在于：在所述冷却水循环环路中添加防冻液。

一种蒸发冷却型热管换热的机房排热装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种换热设备，特别是关于一种蒸发冷却型热管换热的机房排热装置，属于换热设备技术领域。

背景技术

[0002] 在通讯技术和计算机技术迅猛发展的今天，作为信息传递枢纽的基站和作为数据处理中心的计算机机房的数量和规模也在不断的增加。这类地方的室内发热量很大，一般为 300 ～ 1000W/m^2，空调系统的耗电量大概占整个机房能耗的 40％左右，具有很大的节能潜力。热管是一类可以高效利用室外冷源实现建筑排热的空调系统，一般室内外温差在5℃以上就可以启动使用，从而可以大幅度降低机房空调系统的运行能耗。

[0003] 专利 200710122081.2 和专利 200810225851.0 分别公开了一种分离式热管排热装置，冷凝器采用室外空气进行冷却。由于热管内制冷工质在蒸发侧和冷凝侧的温度大致相同，即使增加换热面积提高热管换热的效率，当换热面积无穷大时，最高可能达到的换热效率仅为 50％。专利 200810225852.5 公开了另一种并联式分离式热管排热装置，同样采用室外空气进行冷却，最低温度接近室外空气的干球温度。此装置内部有两个以上的蒸发器和冷凝器，每个之间并联，空气串联运行，这种热管和以上两个专利中的热管相比不仅可以降低室内外启动温差，增加热管使用时间，还可以使最高换热效率接近 100％。但是上述专利中，热管直接利用室外空气进行冷却，最低可能达到的温度为室外空气的干球温度。本专利提出的利用热管排热的装置，最低温度可以达到室外空气的湿球温度，从而大幅度提高热管排热装置的可利用时间。

发明内容

[0004] 针对以上问题，本发明的目的是提供一种蒸发冷却型热管换热的机房排热装置，其最低温度可以达到室外空气的湿球温度，从而大幅度提高热管排热装置的可利用时间。

[0005] 为实现上述目的，本发明采取以下技术方案：一种蒸发冷却型热管换热的机房排热装置，其特征在于：它包括安装在机房内的蒸发器、安装在机房外的水冷式冷凝器、气体总管和液体总管；所述蒸发器包括一蒸发箱体和一组以上设置在所述蒸发箱体内的蒸发侧热管；所述水冷式冷凝器包括一冷凝箱体、一组以上设置在所述冷凝箱体内的冷凝侧热管和一设置在所述冷凝箱体顶部的喷淋装置，且所述喷淋装置通过一水泵与所述冷凝箱体底部连通构成冷却水循环环路；每组所述蒸发侧热管的出口分别通过一根所述气体总管与相对应的所述冷凝侧热管的进口连通，每组所述冷凝侧热管的出口分别通过一根所述液体总管与相对应的所述蒸发侧热管的进口连通，所述蒸发侧热管和冷凝侧热管内部均充注有制冷工质，形成制冷工质的循环回路。

[0006] 所述蒸发侧热管与冷凝侧热管为翅片管形式。

[0007] 所述冷凝箱体底部设置有一补水阀。

[0008] 在所述冷却水循环环路中添加防冻液。

[0009] 一种蒸发冷却型热管换热的机房排热装置，其特征在于：它包括一组以上安装在机房内的蒸发器、一组以上安装在所述机房外的水冷式冷凝器和一根以上气液总管；每组所述蒸发器包括一蒸发箱体和一设置在所述蒸发箱体内的蒸发侧热管；每组所述水冷式冷凝器包括一冷凝箱体、一设置在所述冷凝箱体内的冷凝侧热管和一设置在所述冷凝箱体顶部的喷淋装置，且所述喷淋装置通过一水泵与所述冷凝箱体底部连通构成冷却水循环环路；每组所述蒸发侧热管顶部分别通过一根所述气液总管与相对应的所述冷凝侧热管底部连通，所述蒸发侧热管和冷凝侧热管内部均充注有制冷工质，形成制冷工质的循环回路。

[0010] 所述蒸发侧热管与冷凝侧热管为翅片管形式。

[0011] 在所述冷却水循环环路中添加防冻液。

[0012] 本发明由于采取以上技术方案，其具有以下优点：本发明采用多组热管并联的方式，室内空气和室外空气分别串联流动的流程，可以使各组蒸发侧热管中制冷工质的温度逐步降低，各组冷凝侧热管中制冷工质的温度逐步升高。通过在室外冷凝侧喷水的方式，降低冷凝侧的温度。这样不仅使传热过程中各组热管之间的温差更均匀，总体换热效率接近于 1，送风温度接近室外空气的湿球温度，而且能降低室内外启动温差，可进一步增加热管的使用时间，达到更好的节能效果。

[0013] 图 1 是本发明实施例 1 的结构示意图

[0014] 图 2 是本发明实施例 2 的结构示意图

[0015] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细的描述。

[0016] 实施例 1：

[0017] 如图 1 所示，本实施例的排热装置包括安装在机房内的蒸发器 1、安装在机房外的水冷式冷凝器 2、气体总管 3 和液体总管 4。蒸发器 1 包括一箱体 11 和三组设置在箱体内的蒸发侧热管 12；水冷式冷凝器 2 包括一箱体 21、三组设置在箱体 21 内的冷凝侧热管 22 和一设置在箱体 21 顶部的喷淋装置 23，且喷淋装置 23 通过一水泵 5 与箱体 21 底部连通构成冷却水循环环路。每组蒸发侧热管 12 的出口分别通过一根气体总管 3 与相对应的冷凝侧热管 22 的进口连通，每组冷凝侧热管 22 的出口分别通过一根液体总管 4 与相对应的蒸发侧热管 12 的进口连通，蒸发侧热管 12 和冷凝侧热管 22 内部均充注有制冷工质，形成制冷工质的循环回路。

[0018] 上述实施例中，蒸发侧热管 12 与冷凝侧热管 22 为翅片管形式，从而增加传热（或传质）面积。

[0019] 上述实施例中，蒸发侧热管 12 与冷凝侧热管 22 也可以为其他组数，具体的组数可以根据实际情况确定。

[0020] 上述实施例中，箱体 21 底部设置有一补水阀 6，用于补充由于空气蒸发带走的水分。

[0021] 上述实施例中，可以在冷却水循环环路中添加防冻液，从而增加其使用时间。

[0022] 本实施例的工作原理是：室内回风依次经过各蒸发侧热管 12，被逐渐冷却后，送入室内；室外新风依次经过各冷凝侧热管 22；在水泵 5 的驱动下，冷水进入喷淋装置 23，自上而下润湿冷凝侧热管 22 的外表面，并与室外新风直接接触蒸发冷却，从而将机房室内的热量排除到室外环境中。在水冷冷凝器 2 中，有三股流体参与传热（传质）过程，分别为冷凝侧热管 22 内的制冷工质、润湿冷凝侧热管 22 的水以及室外空气，且制冷工质与水（空

气）为间接接触，空气与水直接接触进行传热传质过程。

[0023] 由于各组热管 12-22、12′ -22′ 、12″ -22″ 中制冷工质的温度各不相同，且依次降低，室内回风首先被温度较高的蒸发侧热管 12 降温、继而被温度较低的蒸发侧热管 12′ 降温、最后被温度最低的蒸发侧热管 12″ 降温后送入室内，可以使得送风的温度接近室外空气的湿球温度。当室外的温度低于 0℃时，可以关闭水泵 5，室外的水冷式冷凝器 2 直接由空气循环带走热量，此时室内送风的最低温度为室外空气的干球温度。

[0024] 实施例 2 ：

[0025] 如图 2 所示，本实施例与实施例 1 的差别在于 ：(1) 每组冷凝侧热管 22 底部通过一根气液总管 7 与相对应的蒸发侧热管 12 顶部连通，结构上更加简单 ；(2) 室外的水冷冷凝器 2 均为独立的水循环环路。实施例 1 中水冷冷凝器 2 为统一的水循环环路，此循环水量比较小的时候，则不能保证冷凝侧热管 22 的翅片被充分润湿 ；循环水量过大的时候，则经过每级冷凝侧热管 22 的温度变化就比较小，从而使得各组冷凝侧热管 22 中制冷工质的温度差异比较小，导致室内空气降温的幅度有限。本实施例可以避免实施例 1 中循环水量的双重影响，每组冷凝侧热管 22 中制冷工质的温度存在较大差别，当传热传质面积足够大时，室内空气侧的降温效率可以接近 100％（送风温度接近室外空气的湿球温度）。

[0026] 本发明仅以上述实施例进行说明，各部件的结构、设置位置、及其连接都是可以有所变化的，在本发明技术方案的基础上，凡根据本发明原理对个别部件进行的改进和等同变换，均不应排除在本发明的保护范围之外。

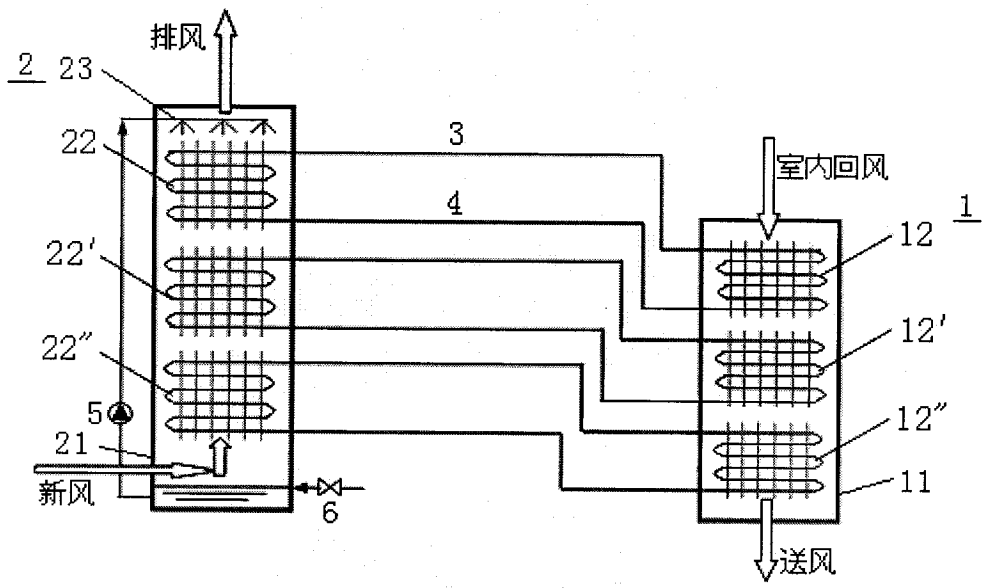

排风
2
23
22
3
室内回风
4
1
22′
12
12′
22″
5
12″
21
11
新风
6
送风

图 1

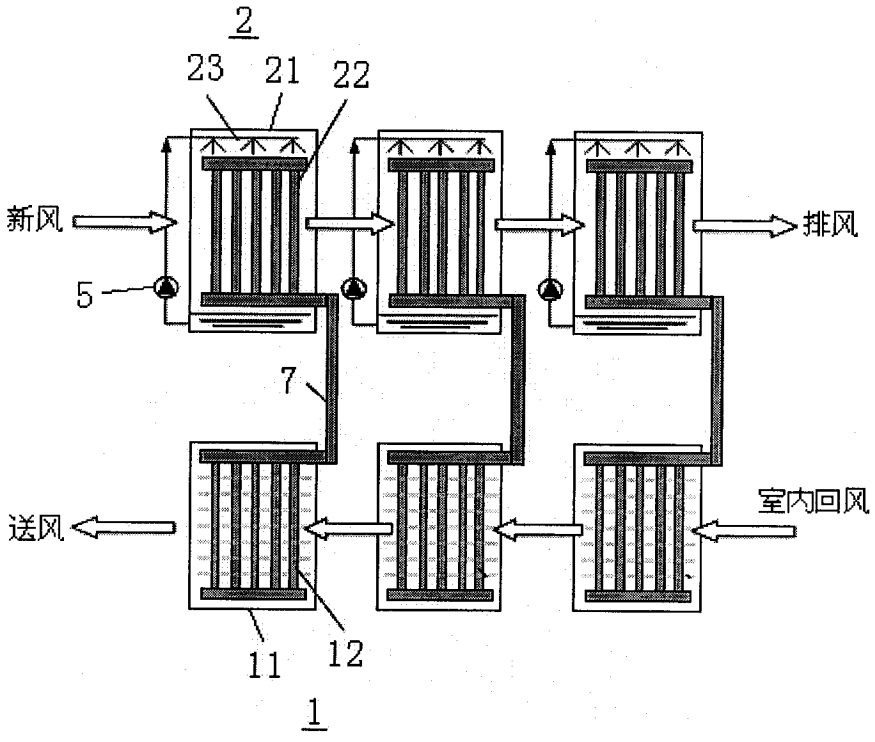

2
23
21
22
新风
排风
5
7
送风
室内回风
11
12
1

图 2