



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106765792 A

(43)申请公布日 2017. 05. 31

(21)申请号 201710086248.8

(22)申请日 2017.02.17

(71)申请人 广州大学

地址 510006 广东省广州市番禺广州大学
城外环西路230号

(72)发明人 辛军哲 曹旭楠

(74)专利代理机构 广州三环专利代理有限公司
44202

代理人 郝传鑫 黄华莲

(51)Int.Cl.

F24F 5/00(2006.01)

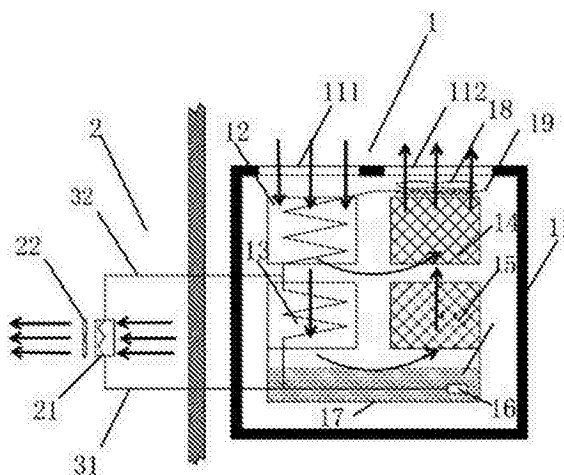
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

分体蒸发式冷风扇装置及其制冷方法

(57)摘要

本发明提供了一种分体蒸发式冷风扇装置及其制冷方法,其中该分体蒸发式冷风扇装置的制冷方法是通过室外的蒸发冷却单元内的两级表冷器对室外空气进行处理后得到湿球温度更低的处理空气,再利用该空气在两级冷水器内与水发生热湿交换最终得到温度更低的冷冻水,然后将该冷冻水送入室内换热单元最终达到降低室内温度但不增加室内湿度的效果;而分体蒸发式冷风扇装置包括安装在室外的蒸发冷却单元和室内的换热单元,所述换热单元是利用低温的冷冻水流过室内盘管来冷却室内空气的装置使得水的温度降至接近室外空气露点温度的水平,提高了冷风扇的工作效率和节能效果,拓展了它的应用范围,即使在湿热地区使用也能达到满足人体热舒适的效果等优点。



1. 一种分体蒸发式冷风扇装置,其特征在于,

包括安装在室内的换热单元和安装在室外的蒸发冷却单元;

所述蒸发冷却单元包括壳体、动力源、一级表冷器、二级表冷器、上冷水器和下冷水器,所述一级表冷器、二级表冷器、上冷水器和下冷水器安装在所述壳体内部,且所述上冷水器安装在所述下冷水器上方,所述上冷水器的出水口与所述下冷水器的进水口对应,所述上冷水器的进水口与水管的出水口对应,水管穿过所述一级表冷器和二级表冷器内,并连接到在所述壳体的底部对应所述下冷水器的出水口设有的集水盘内,所述动力源安装在所述集水盘内,所述壳体的表面还设有进风口和出风口;

所述换热单元包括室内盘管和第一风机,所述室内盘管的出水口与所述一级表冷器的进水口通过水管连通,所述室内盘管的进水口与所述集水盘通过水管连通,所述第一风机与所述室内盘管的外侧相对应布置。

2. 如权利要求1所述的分体蒸发式冷风扇装置,其特征在于,所述上冷水器的进水口的上方设有布水管,所述布水管通过水管与所述一级表冷器连接。

3. 如权利要求2所述的分体蒸发式冷风扇装置,其特征在于,所述布水管的上方安装有第二风机,所述第二风机与所述排风口相对应布置。

4. 如权利要求1所述的分体蒸发式冷风扇装置,其特征在于,所述上冷水器和下冷水器为冷水填料。

5. 如权利要求1至4任一项所述的分体蒸发式冷风扇装置,其特征在于,所述动力源为水泵。

6. 如权利要求1至4任一项所述的分体蒸发式冷风扇装置,其特征在于,还包含设置不同室内的多个并联的所述换热单元。

7. 一种利用权利要求1所述的分体蒸发式冷风扇装置的制冷方法,其特征在于,包括以下步骤:

该分体蒸发式冷风扇装置工作时,

动力源将水分成两部分,一部分被直接送入二级表冷器,在该表冷器内吸收流经其的二次空气的热量后,再送入一级表冷器,

另一部分水通过供水管送入室内换热单元的室内盘管,在该盘管内吸收流经室内盘管表面的室内空气的热量后,通过回水管送入室外蒸发冷却单元内一级表冷器的入口处和二级表冷器内吸热后的水混合后,进入一级表冷器进一步吸收流经其的室外空气空气的热量,

再流入至上冷水器内发生热湿交换后被冷却,

再流入下冷水器发生进一步热湿交换被冷却后得到冷冻水,最后流入到集水盘内,

之后在集水盘内的动力源作用下分别被送入二级表冷器和室内换热单元,进行循环工作;

与此同时,室外空气通过蒸发冷却单元内的进风口送入到所述一级表冷器进行等湿冷却,得到干球温度和湿球温度均较低的一次处理空气,

一部分所述一次处理空气直接回至上冷水器底部,剩余另一部分所述一次处理空气则再进入二级表冷器进行进一步等湿冷却,得到比所述一次处理空气的干球温度和湿球温度均更低的二次处理空气,

所述二次处理空气再通入下冷水器内与其中的水进行热质交换,使得所述二次处理空气的热量增加,得到三次处理空气,

之后所述三次处理空气在上冷水器的底部与所述一次处理空气混合,得到混合空气再进入到上冷水器内与所述上冷水器内的水进行热质交换,使得所述混合空气的热量增加,得到四次处理空气,

所述四次处理空气最后从经排风口排出。

8.如权利要求7所述的制冷方法,其特征在于,所述上冷水器的上方设有布水管,所述布水管的进水口通过室外水管与所述一级表冷器连接。

9.如权利要求7所述的制冷方法,其特征在于,所述布水管的上方安装有第二风机,所述第二风机与所述排风口相对应布置。

10.如权利要求7至9任一项所述的制冷方法,其特征在于,所述动力源为水泵。

11.如权利要求7至9任一项所述的制冷方法,其特征在于,还包含设置不同室内的多个并联的所述换热单元。

12.如权利要求7所述的制冷方法,其特征在于,还包括以下步骤:

通过控制所述二次处理空气进入二级表冷器的风量以及蒸发冷却单元内循环水的水量以控制最终获取的冷冻水的温度。

分体蒸发式冷风扇装置及其制冷方法

技术领域

[0001] 本发明涉及到蒸发冷却技术领域,更具体的涉及一种使用冷却单元降低冷水温度,进而降低室内温度的分体蒸发式冷风扇装置及其制冷方法。

背景技术

[0002] 蒸发冷却技术是利用水的蒸发吸热原理而冷却空气或水的一种节能环保制冷技术。蒸发式冷气机或蒸发式冷风扇被用来冷却空气,而冷却塔被用来冷却水。

[0003] 目前市场上的蒸发式冷气机或蒸发式冷风扇按照蒸发冷却的方式大多分为两类。一类是直接蒸发冷却产品。其是将被处理的空气与水直接接触。水在蒸发的同时使空气的温度降下来,再利用风机将处理后的空气送入需降温的空间。这一类产品的最大优点是结构简单、成本低。但其主要的缺点是空气在降温的同时湿度也在增加,这使得用户的使用环境和使用方法受到了很大的限制。故其大多数仅用于环境要求不高的、发热量比较大的场合。第二类是间接蒸发冷却产品。其对两部分的空气分别进行处理,分别称作为一次风和二次风。系统将二次风与水直接接触。水在蒸发的同时使空气的温度和水的温度同时降至接近空气湿球温度的水平。该经降温后的水和二次空气再通过一间壁式换热器将一次风的温度降下来。之后风机将处理后的一次风送入需降温的空间。这类产品的最大优点是用户使用环境的空气只有温度的降低而没有湿度的增加。但其缺点是,由于蒸发冷却空调的降温幅度小、送风量大。整个机器的送风系统庞大、施工成本高、风机耗能大,而且系统具有较大的噪声,一直制约着这类产品的推广和使用。

[0004] 传统的冷却塔同样也是通过空气与水的接触,利用水的蒸发吸热原理而实现冷却的,只是此时所冷却的对象不是空气而是水。此时冷却后的水的极限温度仅仅只能接近室外空气的湿球温度,对很多地区来讲,该温度偏高,一般不能直接用此水去冷却需降温空间的空气,所以其大多只能用于传统中央空调中对冷却水的冷却。传统中央空调的水冷式系统和风冷式系统相比,其一个显著的特点就是通过冷却水管路将室外的冷却系统和室内的制冷系统连接起来。这种方案的最大优点是水管的尺寸要小很多,施工成本也低很多,能耗小,更不会产生传输中的噪声问题。但如上所述,由于其冷却后的极限温度较高,故该系统的概念没有更多的场合被利用。

发明内容

[0005] 为解决上述技术问题,本发明的目的在于提供一种分体蒸发式冷风扇装置,该分体蒸发式冷风扇装置克服了现有技术因降温幅度小而在湿热地区使用效果不好的弊端,不但可以使室内湿度不增加,而且有良好的制冷效果,该分体蒸发式冷风扇装置具有工作效率高、节能和应用范围广等优点。

[0006] 基于此,本发明提出了一种分体蒸发式冷风扇装置,

[0007] 其包括安装在室内的换热单元和安装在室外的蒸发冷却单元;

[0008] 所述蒸发冷却单元包括壳体、动力源、一级表冷器、二级表冷器、上冷水器和下冷

水器,所述一级表冷器、二级表冷器、上冷水器和下冷水器安装在所述壳体内部,且所述上冷水器安装在所述下冷水器上方,所述上冷水器的出水口与所述下冷水器的进水口对应,所述上冷水器的进水口与水管的出水口对应,水管穿过所述一级表冷器和二级表冷器内,并连接到在所述壳体的底部对应所述下冷水器的出水口设有的集水盘内,所述动力源安装在所述集水盘内,所述壳体的表面还设有进风口和出风口;

[0009] 所述换热单元包括室内盘管和第一风机,所述室内盘管的出水口与所述一级表冷器的进水口通过水管连通,所述室内盘管的进水口与所述集水盘通过水管连通,所述第一风机与所述室内盘管的外侧相对应布置。

[0010] 可选的,所述上冷水器的进水口的上方设有布水管,所述布水管通过水管与所述一级表冷器连接。

[0011] 可选的,所述布水管的上方安装有第二风机,所述第二风机与所述排风口相对应布置。

[0012] 可选的,所述上冷水器和下冷水器为冷水填料。

[0013] 可选的,所述动力源为水泵。

[0014] 可选的,还包含设置不同室内的多个并联的所述换热单元。

[0015] 为了解决相同的技术问题,本发明还提供一种分体式水冷空调扇制冷方法,其包括以下步骤:

[0016] 该分体蒸发式冷风扇在工作时,

[0017] 动力源将水分成两部分,一部分被直接送入二级表冷器,在该表冷器内吸收流经其的二次空气的热量后,再进入一级表冷器,

[0018] 另一部分水通过供水管送入室内换热单元的室内盘管,在该盘管内吸收流经室内盘管表面的室内空气的热量后,通过回水管送入室外蒸发冷却单元内一级表冷器的入口处和二级表冷器内吸热后的水混合后,进入一级表冷器进一步吸收流经其的室外空气空气的热量,

[0019] 再流入至上冷水器内发生热湿交换后被冷却,

[0020] 再流入下冷水器发生进一步热湿交换被冷却后得到冷冻水,最后流入到集水盘内,

[0021] 之后在集水盘内的动力源作用下分别被送入二级表冷器和室内换热单元,进行循环工作;

[0022] 与此同时,室外空气通过蒸发冷却单元内的进风口送入到所述一级表冷器进行等湿冷却,得到干球温度和湿球温度均较低的一次处理空气,

[0023] 一部分所述一次处理空气直接回至上冷水器底部,剩余另一部分所述一次处理空气则再进入二级表冷器进行进一步等湿冷却,得到比所述一次处理空气的干球温度和湿球温度均更低的二次处理空气,

[0024] 所述二次处理空气再通入下冷水器内与其中的水进行热质交换,使得所述二次处理空气的热量增加,得到三次处理空气,

[0025] 之后所述三次处理空气在上冷水器的底部与所述一次处理空气混合,得到混合空气再进入到上冷水器内与所述上冷水器内的水进行热质交换,使得所述混合空气的热量增加,得到四次处理空气,

[0026] 所述四次处理空气最后从经排风口排出。

[0027] 可选的,所述上冷水器的上方设有布水管,所述布水管的进水口通过室外水管与所述一级表冷器连接。

[0028] 可选的,所述布水管的上方安装有第二风机,所述第二风机与所述排风口相对应布置。

[0029] 可选的,所述动力源为水泵。

[0030] 可选的,还包含设置不同室内的多个并联的所述换热单元。

[0031] 可选的,还包括以下步骤:

[0032] 通过控制所述二次处理空气进入二级表冷器的风量以及蒸发冷却单元内循环水的水量以控制最终获取的冷冻水的温度。

[0033] 同现有技术相比较,本发明的分体蒸发式冷风扇装置及其制冷方法有益效果在于:

[0034] 本发明的分体蒸发式冷风扇装置及其制冷方法主要是通过室外的蒸发冷却单元设置的两级表冷器对室外空气进行等湿冷却得到处理空气,再将处理空气通入两级冷水填料进行热湿交换最终得到较低温度的冷冻水通入室内换热单元进而降低室内空气温度;

[0035] 首先,与传统空调相比,此装置没有压缩机等复杂构件消耗功率,本发明的分体蒸发式冷风扇装置及其制冷方法充分利用自然能源,利用空气的干湿球温差,通过水的蒸发吸热,实现对空气、水的降温;由于仅有风机、水泵的做功,可实现较小的能耗制取较低的供冷温度和较大的制冷量;

[0036] 其次,与普通的冷风扇相比,由于本发明的分体蒸发式冷风扇装置分别设置了室外蒸发冷却单元和室内换热单元,通过室外蒸发冷却单元制取低温的冷冻水来降低室内温度,而不是直接将处理的空气通入室内有效的解决了普通冷风扇使室内湿度不断提高、降温效果不明显的弊端;

[0037] 最后,由于本发明的分体蒸发式冷风扇装置在室外的蒸发冷却单元设置有两级表冷器,一级表冷器流经的风量大、水量大,二级表冷器流经的风量小、水量小,此举可更加有效降低二次处理空气的温度;室外的蒸发冷却单元还设置两级冷水填料,通过适当的优化设计,可使最终得到的冷冻水温度降到最低,可接近室外空气露点温度;不仅提高了本发明的分体蒸发式冷风扇装置及其制冷方法的工作效率和节能效果,还拓展了它的应用范围,即使在湿热地区使用也能达到满足人体热舒适的效果。

附图说明

[0038] 图1是本发明分体蒸发式冷风扇装置的结构及其工作原理示意图;

[0039] 图2是本发明分体蒸发式冷风扇装置并联多个室内换热单元时的结构及其工作原理示意图。

[0040] 附图标记说明:

[0041] 1、蒸发冷却单元;11、壳体;111、进风口;112、出风口;12、一级表冷器;13、二级表冷器;14、上冷水器;15、下冷水器;16、水泵;17、集水盘;18、第二风机;19、布水管;2、换热单元;21、室内盘管;22、第一风机;3、水管;31、供水管;32、回水管;33、供水预留口;34、回水预留口。

具体实施方式

[0042] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0043] 如图1所示,本发明优选实施例的一种分体蒸发式冷风扇装置,其包括:

[0044] 安装在室外的蒸发冷却单元1和置于室内的换热单元2,以及通过外墙或房顶贯穿于室内外、并连接室内的换热单元2和室外的蒸发冷却单元1的水管3;

[0045] 所述蒸发冷却单元1包括壳体11、动力源、一级表冷器12、二级表冷器13、上冷水器14和下冷水器15,所述一级表冷器12、二级表冷器13、上冷水器14和下冷水器15安装在所述壳体11内部,且所述上冷水器14安装在所述下冷水器15上方,所述上冷水器14的出水口与所述下冷水器15的进水口对应,所述上冷水器14的进水口与水管3的出水口对应,水管3穿过所述一级表冷器12和二级表冷器13内,并连接到在所述壳体11的底部对应所述下冷水器15的出水口设有的集水盘17内,所述动力源安装在所述集水盘17内,所述壳体11的表面还设有进风口111和出风口112,室外的蒸发冷却单元1用来降低水的温度;

[0046] 室内的换热单元2,包括室内盘管21、第一风风机22等主要部件,室内盘管21的出水口与一级表冷器12的进水口通过水管3连通,室内盘管21的进水口与集水盘17通过水管3连通,第一风机22与室内盘管21的外侧相对应布置,这样通过室内上的换热单元2用来降低室内空气温度;

[0047] 具体为,例如:水管3包括供水管31和回水管32,供水管31连接室内的换热单元2入口及室外的蒸发冷却单元1的集水盘17出口,回水管32连接室内的换热单元2出口及室外蒸发冷却单元1内一级表冷器12的入口处;

[0048] 这样,当分体蒸发式冷风扇装置在工作时,水在室外的蒸发冷却单元1和室内的换热单元2内循环流动;室外的蒸发冷却单元1内的第二风机18驱使室外空气送入到所述一级表冷器12进行第一次等湿冷却,得到干球温度和湿球温度均较低的一次处理空气,一部分所述一次处理空气直接回至所述上冷水器14底部,剩余另一部分所述一次处理空气则再进入所述二级表冷器13进行进一步等湿冷却,得到干球温度和湿球温度均更低的二次处理空气;所述二次空气再通入所述下冷水器15底部与其内的水进行热质交换,所述二次处理空气的热量增加,之后通入所述上冷水器14底部与一次处理空气混合,再进入到上冷水器14内与所述填料内的水进一步进行热质交换,空气的热量进一步增加后经出风口112排出。从室内换热单元2吸收了热量的水通过回水管32流入室外蒸发冷却单元内一级表冷器12的入口处和二级表冷器13内吸热后的水混合后,进入一级表冷器12进一步吸热,再通过上冷水器14内发生热湿交换后被冷却,再流入下冷水器15被进一步冷却后得到冷冻水最终汇入到集水盘17内;之后进过集水盘内动力源的作用一部分冷冻水送入室内的换热单元2的室内盘管21中,室内空气在第一风机22的驱使下流经室内盘管21表面,在室内盘管21表面与所述室内盘管21内的冷冻水进行等湿冷却,而另一部分冷冻水则送入二级表冷器13用于冷却二级表冷器13内的二次处理空气,如此完成一个循环,并进行不断的循环工作,从而降温也使得室内的空气含湿量保持不变,达到降低室内的空气焓值的制冷效果。

[0049] 进一步的,在本实施例中,上冷水器14的进水口的上方设有布水管19,布水管19通过水管3与一级表冷器12连接,所述布水管19有多个喷孔,借助于该喷孔,所述布水管19内的水可以喷洒到所述上冷水器14上,使得水流经上水填料14时冷却的更快;所述布水管的上方安装有第二风机18,所述第二风机18与出风口112相对应布置,这样当第一风机18往外吹风时,就在蒸发冷却单元1内形成负压,使得进风口111同时进风,增加了空气的流动性,同时还能够节省多余风机占用的空间;所述上冷水器14和下冷水器15优选为冷水填料;所述动力源优选为水泵16。

[0050] 如图2所示,上述所述分体蒸发式冷风扇装置还可以包含有多个并联而成的室内换热单元;

[0051] 使用时可以在室内供水管31上和回水管32上设置有多个供水预留口33和回水预留口34,可以通过该预留口同时并联多个室内换热单元满足不同房间的供冷需求。

[0052] 使用一台室外蒸发冷却单元并联多台室内换热单元时可以集中控制,组合更加灵活,控制简单。

[0053] 本发明还提供一种分体蒸发式冷风扇装置的制冷方法,其包括以下步骤:

[0054] 该分体蒸发式冷风扇装置在工作时,

[0055] 动力源将水分成两部分,一部分被直接送入二级表冷器,在该表冷器内吸收流经其的二次空气的热量后,再进入一级表冷器,

[0056] 另一部分水通过供水管送入室内换热单元的室内盘管,在该盘管内吸收流经室内盘管表面的室内空气的热量后,通过回水管送入室外蒸发冷却单元内一级表冷器的入口处和二级表冷器内吸热后的水混合后,进入一级表冷器进一步吸收流经其的室外空气空气的热量,

[0057] 再流入至上冷水器内发生热湿交换后被冷却,

[0058] 再流入下冷水器发生进一步热湿交换被冷却后得到冷冻水,最后流入到集水盘内,

[0059] 之后在集水盘内的动力源作用下分别被送入二级表冷器和室内换热单元,进行循环工作;

[0060] 与此同时,室外空气通过蒸发冷却单元内的进风口送入到所述一级表冷器进行等湿冷却,得到干球温度和湿球温度均较低的一次处理空气,

[0061] 一部分所述一次处理空气直接回至上冷水器底部,剩余另一部分所述一次处理空气则再进入二级表冷器进行进一步等湿冷却,得到比所述一次处理空气的干球温度和湿球温度均更低的二次处理空气,

[0062] 所述二次处理空气再通入下冷水器内与其中的水进行热质交换,使得所述二次处理空气的热量增加,得到三次处理空气,

[0063] 之后所述三次处理空气在上冷水器的底部与所述一次处理空气混合,得到混合空气再进入到上冷水器内与所述上冷水器内的水进行热质交换,使得所述混合空气的热量增加,得到四次处理空气,

[0064] 所述四次处理空气最后从经排风口排出。

[0065] 进一步的,还包括以下步骤:

[0066] 通过控制所述一次处理空气进入上冷水器的风量以及上冷水器的进水量以控制

最终获取的冷冻水的温度。

[0067] 其他结构与上述分体蒸发式冷风扇装置是一致的。

[0068] 具体可通过如下优选的实施例验证：

[0069] 假设室外干球温度：40℃，湿球温度：26℃，露点温度21℃，室外空气进风量：10000m³/h；室内冷负荷：9KW。

[0070] 如果采用本发明系统，并假设二次风风量设计为7000m³/h。由此可计算得，冷水填料和一级表冷器所需的水量为4.4T/h，二次表冷器所需的水量为3.03T/h，室内换热单元流经水量为1.37T/h。此时，供水管水温可达23.5℃，比室外空气湿球温度26℃要低，接近室外露点温度21℃。

[0071] 如果采用传统的冷却塔蒸发冷却方式，当采用同样的冷水填料和流经室内换热单元水流量条件（1.37T/h）和室内负荷9KW情况下计算得供水管温度只能到达27.5℃，只能接近室外湿球温度。

[0072] 由此计算可知，本发明的分体蒸发式冷风扇装置及其制冷方法既能够有效的解决了现有技术冷风扇降温效果不明显的弊端，还通过室外的蒸发冷却单元1对室外空气进行两次处理后，再将此经过两次处理的二次风与水直接接触可以使水的温度降至接近室外空气露点温度的水平，这样不仅可以提高冷风扇装置的工作效率和节能效果，还拓展了其制冷方法的应用范围，即使在湿热地区使用也能达到满足人体热舒适的效果。

[0073] 以上所述是本发明的优选实施方式，应当指出，本发明采用将室外空气分两次处理以达到最佳冷却效果，经计算不论经过若干次均能达到降温目的，但在两次处理时能效最高，故在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和变形，这些改进和变形也视为本发明的保护范围。

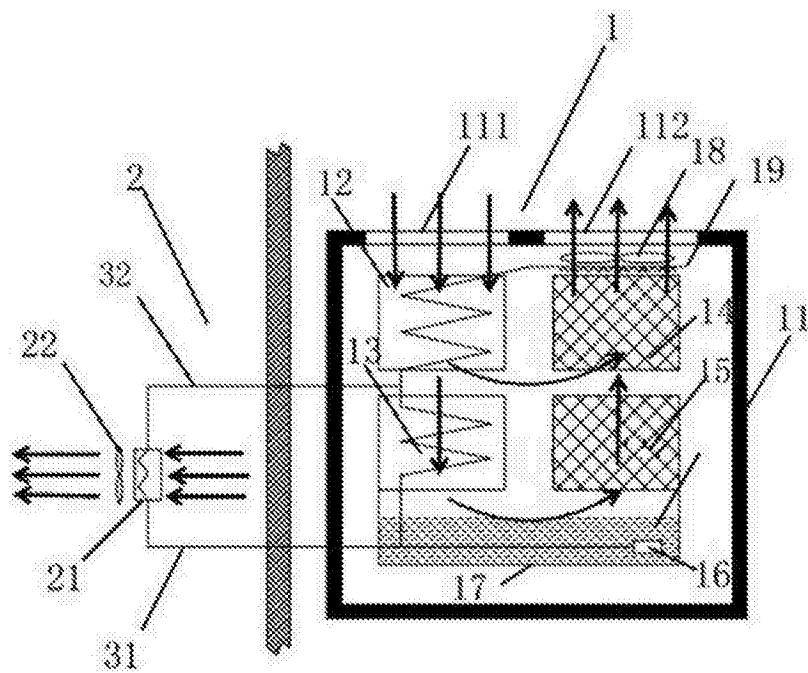


图1

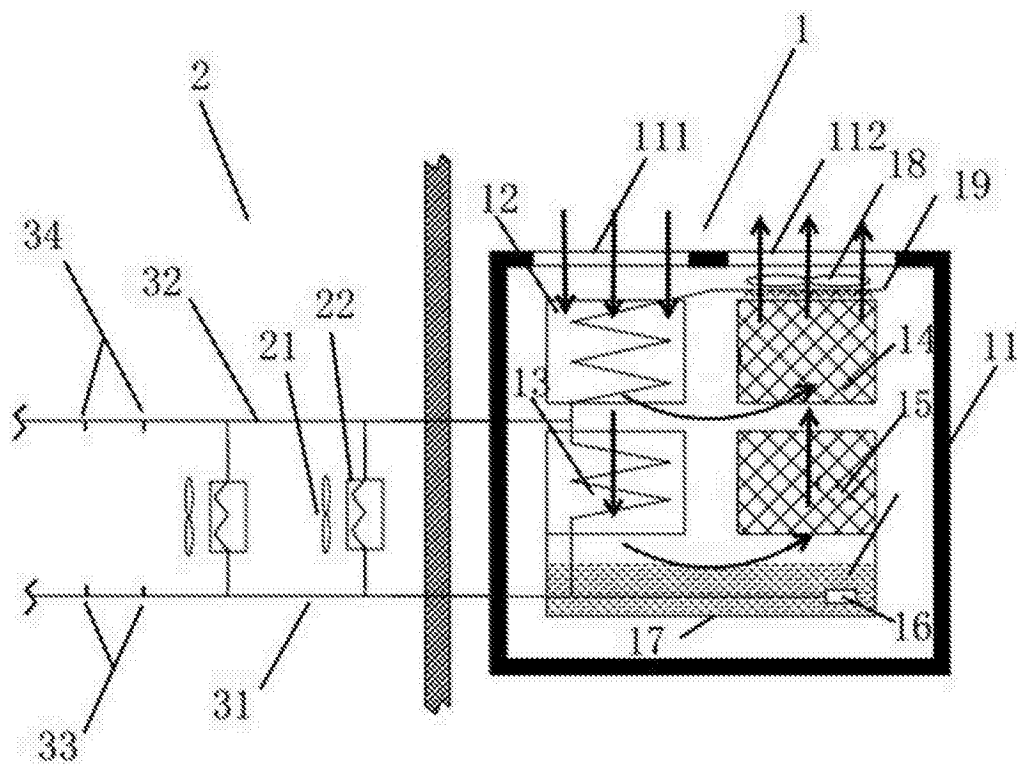


图2