



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103542466 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201310516029. 0

CN 203215946 U, 2013. 09. 25,

(22) 申请日 2013. 10. 28

US 2005028545 A1, 2005. 02. 10,

(73) 专利权人 重庆大学

审查员 林文婷

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙正街 174 号

(72) 发明人 陈金华 韩浩然 陈雅蕾 李文强
张静 侯宝生

(74) 专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限公司 50212

代理人 钟继莲 张先芸

(51) Int. Cl.

F24F 1/42(2011. 01)

(56) 对比文件

CN 202452648 U, 2012. 09. 26,

CN 202598713 U, 2012. 12. 12,

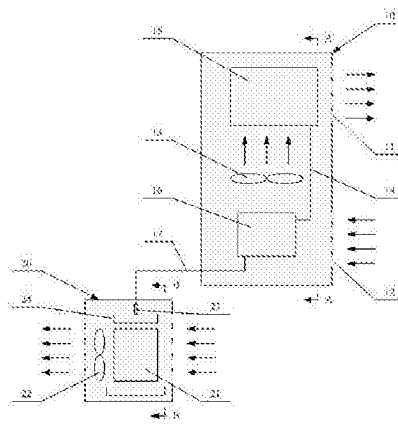
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种分体式空调及其冷凝水回收节能方法

(57) 摘要

本发明提供了一种分体式空调及其冷凝水回收节能方法,其利用冷凝水的第一次热交换对空调室内机进风口进入的空气进行预冷,可以减少空调室内机中蒸发器制冷的能耗,而利用冷凝水的第二次热交换和蒸发吸热对空调室外机内冷凝器的散热片进行降温,可以提高对冷凝器的散热效率,从而减少对制冷剂的消耗,提高分体式空调整体制冷系统的 COP 值,并且冷凝水在第二次换热过程中迅速蒸发,使得分体式空调最终可排出的液态冷凝水量大幅减少,避免了大量液态冷凝水排放经常造成户外高空滴水、路面湿滑等不便情况,由此解决了现有分体式空调技术中冷凝水利用率不高、冷凝水随意排放的问题,提高了分体式空调的制冷效率,达到了节能环保的目的。



1. 一种分体式空调,包括空调室内机、空调室外机和冷凝水换热器,所述冷凝水换热器的进水口与空调室内机内蒸发器的冷凝水出水管相连通,其特征在于:

所述冷凝水换热器设置于空调室内机内位于蒸发器下方的进风口处,冷凝水换热器的出水口与空调室内机的冷凝水排水管相连通;

所述空调室外机内位于冷凝器的正上方由上至下依次设置有冷凝水滴水管和冷凝水滴水盘;所述冷凝水滴水管与空调室内机的冷凝水排水管相连通,且冷凝水滴水管底部设有滴水孔;所述冷凝水滴水盘沿冷凝器的散热片排列方向水平设置,且冷凝水滴水盘的底部沿冷凝器的散热片排列方向分布设置有若干个孔径大小为 $0.5\sim 1.5\text{mm}$ 的滴水通孔。

2. 根据权利要求1所述的分体式空调,其特征在于,所述冷凝水换热器由竖向放置且横向并列排布的若干冷凝水换热片以及回旋贯穿于所述若干冷凝水换热片的冷凝水散热盘管构成;所述冷凝水散热盘管的进水口与蒸发器的冷凝水出水管相连通,冷凝水散热盘管的出水口与空调室内机的冷凝水排水管相连通。

3. 根据权利要求1所述的分体式空调,其特征在于,所述冷凝水滴水管为长条状且沿冷凝器的散热片排列方向横向设置于冷凝水滴水盘的正上方,冷凝水滴水管的滴水孔为多个且沿冷凝水滴水管的长度方向分布设置在冷凝水滴水管的底部。

4. 根据权利要求1或3所述的分体式空调,其特征在于,所述冷凝水滴水管的滴水孔的孔径大小为 $4\sim 6\text{mm}$ 。

5. 根据权利要求1所述的分体式空调,其特征在于,所述冷凝水滴水盘底部与其正下方的冷凝器的散热片之间的距离为 $1.5\sim 2.5\text{cm}$ 。

6. 根据权利要求1所述的分体式空调,其特征在于,所述空调室外机内还设有盛水盘,所述盛水盘沿冷凝器的散热片排列方向水平设置于冷凝器的正下方。

7. 如权利要求1所述分体式空调的冷凝水回收节能方法,其特征在于,在该分体式空调进行制冷时,空调室内机制冷凝结的冷凝水因重力作用从蒸发器的冷凝水出水管流入进风口处的冷凝水换热器,与进风口进入的空气进行第一次热交换,对进风口进入的空气进行预冷;然后,第一次热交换后的冷凝水从冷凝水换热器的出水口流出,在重力作用下经过冷凝水排水管流入空调室外机内的冷凝水滴水管,并在冷凝水滴水管内积累形成水压,迫使冷凝水从冷凝水滴水管的滴水孔滴落到正下方的冷凝水滴水盘中;由于冷凝水滴水盘沿冷凝器的散热片排列方向水平设置,冷凝水滴落到冷凝水滴水盘中以后分散开来;空调室外机间歇性工作;在空调室外机停止工作时,冷凝水滴水盘上方和下方气压相同,由于冷凝水滴水盘的底部的滴水通孔的孔径大小为 $0.5\sim 1.5\text{mm}$,冷凝水滴水盘中的冷凝水由于其表面张力作用难以从冷凝水滴水盘底部的滴水通孔滴落;在空调室外机启动工作时,由于室外机风机产生气流对冷凝水滴水盘下方的冷凝器进行散热,使得冷凝水滴水盘下方的气压减小,因此冷凝水滴水盘上方与下方的气压差促使冷凝水从冷凝水滴水盘底部分布设置的滴水通孔滴落到冷凝器的散热片上,且因气流作用,冷凝水在冷凝器的散热片上流动形成水膜,对冷凝器的散热片进行降温,实现第二次热交换,并且冷凝器的散热片上的冷凝水在高温和气流的共同作用下迅速吸热蒸发,进一步对冷凝器的散热片降温。

一种分体式空调及其冷凝水回收节能方法

技术领域

[0001] 本发明涉及空调技术领域,具体涉及一种分体式空调及其冷凝水回收节能方法。

背景技术

[0002] 分体式空调由空调室内机和空调室外机组成,分别安装在室内和室外,空调室内机和空调室外机之间的制冷剂回路、供电回路等通过管路和电线连接,构成空气调节系统。分体式空调的制冷系统主要由安装在空调室内机内部的蒸发器,以及安装在空调室外机内部的冷凝器、压缩机、节流阀所构成,空调室内机和空调室外机内部各自都安装有风机。空调室内机的进风口位于下方、出风口位于上方,空调室内机内,室内机风机安装于进风口和出风口之间,输送冷量的蒸发器安装在出风口处,制冷剂在蒸发器中吸收被冷却气体的热量实现空气制冷,从出风口送出制冷空气,而制冷凝结形成的冷凝水由蒸发器底部的集水盘收集后,从蒸发器的冷凝水出水管流出至空调室内机的外部。空调室外机的安装高度通常比空调室内机中蒸发器底部的集水盘低 1~2 米。空调室外机内部通常由隔板分隔为冷凝器安装腔室和压缩机安装腔室;压缩机和节流阀安装在压缩机安装腔室中,压缩机起着吸入、压缩、向蒸发器输送制冷剂蒸汽的作用,节流阀对制冷剂起节流降压作用、同时控制和调节流入蒸发器中制冷剂液体的流量,并将系统分为高压侧和低压侧两大部分;室外机风机和放出热量的冷凝器安装在与外界相通的冷凝器安装腔室中,通过室外机风机产生散热气流流过冷凝器,将蒸发器吸收后输送到冷凝器的热量带走,并且为了提高散热效率,冷凝器通常安装有并排设置的若干块散热片。

[0003] 经测试,分体式空调中蒸发器制冷时所产生的冷凝水通常温度在 11~13℃,而室内空气温度通常在 25~28℃,因此冷凝水温度是低于室内空气温度的,更远远低于室外空气温度以及空调室外机的冷凝器散热温度。但目前,冷凝水往往都是从空调室内机的冷凝水排水管直接排放到户外,冷凝水所携带的低温冷量并没有得到很有效的利用,并且冷凝水的随意排放还经常造成户外高空滴水、路面湿滑,给户外行人带来不便;即使现在已经出现了一些关于冷凝水回收利用的相关技术研究,但往往都需要借助水泵、喷淋器等其它的功耗设备得以实现,从整体上难以真正有效的达到节能的目的。

发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的上述不足,本发明的目的在于提供一种能够将冷凝水回收再利用的分体式空调,解决现有分体式空调技术中冷凝水利用率不高、冷凝水随意排放的问题,以提高分体式空调的制冷效率,达到节能环保的目的。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用了如下的技术手段:

[0006] 一种分体式空调,包括空调室内机和空调室外机,所述空调室内机内位于蒸发器下方的进风口处设有冷凝水换热器,所述冷凝水换热器的进水口与蒸发器的冷凝水出水管相连通,冷凝水换热器的出水口与空调室内机的冷凝水排水管相连通;所述空调室外机内位于冷凝器的正上方由上至下依次设置有冷凝水滴水管和冷凝水滴水盘;所述冷凝水滴水

管与空调室内机的冷凝水排水管相连通,且冷凝水滴水管底部设有滴水孔;所述冷凝水滴水管沿冷凝器的散热片排列方向水平设置,且冷凝水滴水管的底部沿冷凝器的散热片排列方向分布设置有若干个孔径大小为 $0.5\sim 1.5\text{mm}$ 的滴水通孔。

[0007] 上述的分体式空调中,作为一种优选方案,所述冷凝水换热器由竖向放置且横向并列排布的若干冷凝水换热片以及回旋贯穿于所述若干冷凝水换热片的冷凝水散热盘管构成;所述冷凝水散热盘管的进水口与蒸发器的冷凝水出水管相连通,冷凝水散热盘管的出水口与空调室内机的冷凝水排水管相连通。

[0008] 上述的分体式空调中,作为一种优选方案,所述冷凝水滴水管为长条状且沿冷凝器的散热片排列方向横向设置于冷凝水滴水管的正上方,冷凝水滴水管的滴水孔为多个且沿冷凝水滴水管的长度方向分布设置在冷凝水滴水管的底部。

[0009] 上述的分体式空调中,作为一种优选方案,所述冷凝水滴水管的滴水孔的孔径大小为 $4\sim 6\text{mm}$ 。

[0010] 上述的分体式空调中,作为一种优选方案,所述冷凝水滴水管底部与其正下方的冷凝器的散热片之间的距离为 $1.5\sim 2.5\text{cm}$ 。

[0011] 上述的分体式空调中,作为一种优选方案,所述空调室外机内还设有盛水盘,所述盛水盘沿冷凝器的散热片排列方向水平设置于冷凝器的正下方。

[0012] 相应地,本发明还提供了上述分体式空调的冷凝水回收节能方法,该方法具体如下:在该分体式空调进行制冷时,空调室内机制冷凝结的冷凝水因重力作用从蒸发器的冷凝水出水管流入进风口处的冷凝水换热器,与进风口进入的空气进行第一次热交换,对进风口进入的空气进行预冷;然后,第一次热交换后的冷凝水从冷凝水换热器的出水口流出,在重力作用下经过冷凝水排水管流入空调室外机内的冷凝水滴水管,并在冷凝水滴水管内积累形成水压,迫使冷凝水从冷凝水滴水管的滴水孔滴落到正下方的冷凝水滴水管中;由于冷凝水滴水管沿冷凝器的散热片排列方向水平设置,冷凝水滴落到冷凝水滴水管中以后分散开来;空调室外机间歇性工作;在空调室外机停止工作时,冷凝水滴水管上方和下方气压相同,由于冷凝水滴水管的底部的滴水通孔的孔径大小为 $0.5\sim 1.5\text{mm}$,冷凝水滴水管中的冷凝水由于其表面张力作用难以从冷凝水滴水管底部的滴水通孔滴落;在空调室外机启动工作时,由于室外机风机产生气流对冷凝水滴水管下方的冷凝器进行散热,使得冷凝水滴水管下方的气压减小,因此冷凝水滴水管上方与下方的气压差促使冷凝水从冷凝水滴水管底部分布设置的滴水通孔滴落到冷凝器的散热片上,且因气流作用,冷凝水在冷凝器的散热片上流动形成水膜,对冷凝器的散热片进行降温,实现第二次热交换,并且冷凝器的散热片上的冷凝水在高温和气流的作用下迅速吸热蒸发,进一步对冷凝器的散热片降温。

[0013] 相比于现有技术,本发明具有以下有益效果:

[0014] 1、本发明的分体式空调及其冷凝水回收节能方法,利用冷凝水的第一次热交换对空调室内机进风口进入的空气进行预冷,可以减少空调室内机中蒸发器制冷的能耗,节约了能源,提升了空调室内机的制冷效果。

[0015] 2、本发明的分体式空调及其冷凝水回收节能方法,利用冷凝水的第二次热交换和蒸发吸热对空调室外机内冷凝器的散热片进行降温,可以提高对冷凝器的散热效率,从而减少对制冷剂的消耗,提高分体式空调整体制冷系统的COP值,可以使分体式空调整体更

加节能以及更好的高效运转,进一步的提高分体式空调的制冷效率。

[0016] 3、本发明的分体式空调,在不借助水泵、喷淋器等其它额外的功耗设备加以控制的前提下,巧妙的利用空调室外机内设置的冷凝水滴水管和冷凝水滴水盘,直接实现了与空调室外机间歇性工作相同步的雾化器功能,减少了设备的使用和空调成本费用。

[0017] 4、本发明的分体式空调利用冷凝水的第二次热交换和蒸发吸热对空调室外机内冷凝器的散热片进行降温,可以使得分体式空调机在较高的室外温度下仍能高效的运行,扩大的分体式空调正常使用的工作环境范围和适用地区,使得分体式空调能够更好的应用于特别炎热的地区和季节,扩展了分体式空调的市场应用前景。

[0018] 5、本发明分体式空调实现冷凝水回收利用的整体过程中,冷凝水的流动传递都是借助冷凝水重力作用以及空调室外机工作时的气流作用得以实现,没有借助额外的能耗动力,真正有效的达到了节能目的,且增加的装置结构简单,易安装、易实现、价格低廉,具有较高的产品性价比。

[0019] 6、本发明分体式空调及其冷凝水回收节能方法中,冷凝水能够在第二次换热过程中迅速蒸发,使得分体式空调最终可排出的液态冷凝水量大幅减少,从而避免了大量液态冷凝水排放经常造成户外高空滴水、路面湿滑等不便情况,解决了冷凝水随意排放给户外行人带来不便的问题。

[0020] 7、本发明的分体式空调中,还可以通过在空调室外机内冷凝器的正下方增设盛水盘,让空调室外机变频运行或者停运时等特殊情况下,从冷凝水滴水盘中溢出的冷凝水能够在积累在盛水盘中吸热蒸发对散热气流降温,间接地提高对冷凝器散热片的冷却散热效率,形成对冷凝水的第三次热交换利用,从而再一次减少、甚至杜绝了液态冷凝水的排放,进一步的加强了节能、减排效果。

附图说明

[0021] 图 1 为本发明分体式空调一种实施方案的结构示意图;

[0022] 图 2 为图 1 中空调室内机在 A-A 方向视图的结构示意图;

[0023] 图 3 为图 1 中空调室外机在 B-B 方向视图的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和实施例对本发明的技术方案作进一步说明。

[0025] 本发明提供了一种分体式空调,如图 1 所示,包括空调室内机 10 和空调室外机 20;空调室内机 10 的进风口 12 位于下方、出风口 11 位于上方,在空调室内机 10 内,室内机风机 13 安装于进风口 12 和出风口 11 之间的位置,蒸发器 15 安装在出风口 11 处的位置进行制冷;空调室外机内 20 安装有压缩机、节流阀、冷凝器 21 的室外机风机 22,由室外机风机 22 产生散热气流将冷凝器 21 的散热片所散发的热量带走;空调室内机 10 和空调室外机 20 之间的制冷剂回路、供电回路等通过管线相连接(图 1 中,压缩机、节流阀、制冷剂回路、供电回路省略未示出);除此之外,本发明分体式空调明显区别于现有技术的部分在于,空调室内机 10 内位于蒸发器 15 下方的进风口 12 处还设有冷凝水换热器 16,冷凝水换热器 16 的进水口与蒸发器 15 的冷凝水出水管 14 相连通、出水口与空调室内机的冷凝水排水管 17 相连通;另一方面,空调室外机 20 内,位于冷凝器 21 的正上方由上至下依次设置有冷凝水

滴水管 23 和冷凝水滴水盘 24 ;冷凝水滴水管 23 与空调室内机的冷凝水排水管 17 相连通,且冷凝水滴水管 23 底部设有滴水孔 ;冷凝水滴水盘 24 沿冷凝器 21 的散热片排列方向水平设置,且冷凝水滴水盘 24 的底部沿冷凝器 21 的散热片排列方向分布设置有若干个孔径大小为 $0.5\sim 1.5\text{mm}$ 的滴水通孔。

[0026] 该分体式空调实现冷凝水回收利用的流程如下 :在该分体式空调进行制冷时,空调室内机制冷凝结的冷凝水因重力作用从蒸发器的冷凝水出水管流入进风口处的冷凝水换热器,由于此时冷凝水温度通常在 $11\sim 13^{\circ}\text{C}$,进风口进入的空气温度通常在 $25\sim 28^{\circ}\text{C}$,因此冷凝水通过冷凝水换热器与进风口进入的空气进行第一次热交换,对进风口进入的空气进行预冷,同时提升了冷凝水的温度,减小了冷凝水与外界空气的温差,有助于减少低温冷凝水在通过冷凝水排水管流向空调室外机的过程中的冷量浪费 ;然后,第一次热交换后的冷凝水从冷凝水换热器的出水口流出,由于空调室外机与空调室内机蒸发器位置的高度差,冷凝水在重力作用下经过冷凝水排水管流入空调室外机内的冷凝水滴水管,并在冷凝水滴水管内积累形成水压,迫使冷凝水从冷凝水滴水管的滴水孔滴落到正下方的冷凝水滴水盘中 ;由于冷凝水滴水盘沿冷凝器的散热片排列方向水平设置,冷凝水滴落到冷凝水滴水盘中以后分散开来,使得冷凝水滴水盘中水压相比于冷凝水滴水管中的水压而言明显减小 ;空调室外机间歇性工作 ;在空调室外机停止工作时,冷凝水滴水盘上方和下方气压相同,由于冷凝水滴水盘的底部的滴水通孔的孔径大小为 $0.5\sim 1.5\text{mm}$,孔径较小,并且在空调室外机停止工作时,空调室内机产生的冷凝水量也较小,只有较小流量的冷凝水流入冷凝水滴水盘中,因此在分散开来的冷凝水由于其表面张力作用难以从冷凝水滴水盘底部的滴水通孔滴落 ;在空调室外机启动工作时,由于室外机风机产生气流对冷凝水滴水盘下方的冷凝器进行散热,使得冷凝水滴水盘下方的气压减小,因此冷凝水滴水盘上方与下方的气压差促使冷凝水从冷凝水滴水盘底部分布设置的滴水通孔滴落到冷凝器的散热片上,且因气流作用,冷凝水在冷凝器的散热片上流动形成水膜,对冷凝器的散热片进行降温,实现第二次热交换,并且冷凝器的散热片上的冷凝水在高温和气流的共同作用下迅速吸热蒸发,进一步对冷凝器的散热片降温。

[0027] 通过本发明分体式空调实现冷凝水回收利用的上述流程,可以看到,利用冷凝水的第一次热交换对空调室内机进风口进入的空气进行预冷,可以减少空调室内机中蒸发器制冷的能耗,而利用冷凝水的第二次热交换和蒸发吸热对空调室外机内冷凝器的散热片进行降温,可以提高对冷凝器的散热效率,从而减少对制冷剂的消耗,提高分体式空调整体制冷系统的 COP 值(Coefficient of Performance,循环性能系数),并且冷凝水在第二次换热过程中迅速蒸发,使得分体式空调最终可排出的液态冷凝水量大幅减少,从而避免了大量液态冷凝水排放经常造成户外高空滴水、路面湿滑等不便情况,解决了冷凝水随意排放给户外行人带来不便的问题。特别地,本发明分体式空调实现冷凝水回收利用的整体过程中,冷凝水的流动传递都是借助冷凝水重力作用以及空调室外机工作时的气流作用得以实现,没有借助额外的能耗动力,真正有效的达到了节能目的。更值得一提的是,本发明分体式空调,在不借助水泵、喷淋器等其它额外的功耗设备加以控制的前提下,巧妙的利用空调室外机内设置的冷凝水滴水管和冷凝水滴水盘,直接实现了与空调室外机间歇性工作相同步的雾化器功能 :来自空调室内机的冷凝水先在冷凝水滴水管内积累形成一定水压,且冷凝水滴水管底部并非直接开口出水,而是通过设置滴水孔出水,避免了冷凝水过快流出而喷

射到冷凝水滴水盘之外的区域,保证了冷凝水能够通过滴水孔顺利地滴落入冷凝水滴水盘中;而由于冷凝水滴水盘沿冷凝器的散热片排列方向水平设置,因此冷凝水滴落到冷凝水滴水盘中以后分散开来,水压减小,在空调室外机停止工作、冷凝水滴水盘上方和下方气压相同、且冷凝水滴水盘的底部的滴水通孔的孔径大小为 $0.5\sim 1.5\text{mm}$ 的条件下,冷凝水滴水盘中的冷凝水由于其表面张力作用难以从冷凝水滴水盘底部的滴水通孔滴落,从而能够在冷凝水滴水盘中形成一段时间的存储和聚集,在空调室外机启动工作时,又由于室外机风机产生气流对冷凝水滴水盘下方的冷凝器进行散热,使得冷凝水滴水盘下方的气压减小,因此冷凝水滴水盘上方与下方的气压差促使冷凝水从冷凝水滴水盘底部的滴水通孔滴落到冷凝器的散热片上,并且冷凝水滴水盘底部的滴水通孔滴是沿冷凝器的散热片排列方向分布设置,从而使得冷凝水能够从不同的滴水通孔分布滴落到不同的散热片上,形成分散雾化的效果,通过第二次热交换和蒸发吸热对冷凝器的不同散热片进行降温;如此反复,便实现了与空调室外机间歇性工作相同步。

[0028] 在实际应用中,为了保证空调室内机内设置的冷凝水换热器具有较好的换热效果,可以对冷凝水换热器的结构进行优化。图2示出了一种具有优化结构的空调室内机结构示意图。如图2所示,该优化结构的冷凝水换热器16由竖向放置且横向并列排布的若干冷凝水换热片16a以及回旋贯穿于所述若干冷凝水换热片的冷凝水散热盘管16b构成;其中,冷凝水散热盘管16b管的进水口与蒸发器15的冷凝水出水管14相连通,冷凝水散热盘管16b的出水口与空调室内机的冷凝水排水管17相连通;图2中其它标号含义与图1相同。利用此结构的冷凝水换热片,增加流经冷凝水散热盘管的冷凝水与空气的换热接触面积,提高热交换效率。

[0029] 另一方面,为了保证空调室外机内设置的冷凝水滴水管和冷凝水滴水盘能够达到较好的雾化器效果,可以对其中冷凝水滴水管和冷凝水滴水盘的结构进行优化。图3示出了一种具有优化结构的空调室外机结构示意图。如图3所示,该有优化结构的空调室外机20内,由隔板26将内部空间分隔为冷凝器安装腔室和压缩机安装腔室;冷凝器21安装于冷凝器安装腔室,压缩机27安装腔室安装于压缩机安装腔室,且制冷剂回流输入管道28和制冷剂供给输出管道29与压缩机27、冷凝器21相连接形成制冷剂回路;而本方案的特别改进之处在于,冷凝水滴水管23设计为长条状,且沿冷凝器21的散热片21a排列方向横向设置于冷凝水滴水盘24的正上方,冷凝水滴水管23的滴水孔为多个且沿冷凝水滴水管的长度方向分布在冷凝水滴水管的底部,这样使得冷凝水能够更加均匀地滴落到冷凝水滴水盘24中;同时,若冷凝水滴水管的滴水孔设置得过大或过小,会导致冷凝水滴落到冷凝水滴水盘的速度过快或过慢,使得其与空调室外机间歇性工作不同步,因此冷凝水滴水管的滴水孔的孔径大小最好设置为 $4\sim 6\text{mm}$;而冷凝水滴水盘底部与其正下方的冷凝器的散热片之间的距离最好为 $1.5\sim 2.5\text{cm}$,使得冷凝水滴水盘24的底部距离冷凝器的散热片21a较近,从而在空调室外机启动工作时,让室外机风机运转对冷凝器的散热片施加的散热气流在冷凝水滴水盘和冷凝器散热片之间的狭窄空间内产生较大的流速,形成较强的负压作用,而在冷凝水滴水盘的上方则气流速度较小、气压较大,进而再冷凝水滴水盘上方与下方形成较大的气压差,促使冷凝水更加顺利、快速的从冷凝水滴水盘底部的滴水通孔滴落到冷凝器的散热片上。

[0030] 此外,作为特殊情况考虑,例如空调室外机变频运行或者停运时等,可能导致冷凝

水滴水盘中积累的冷凝水不能被迅速使用,从而溢出冷凝水滴落到空调室外机的机箱底部,进而可能造成设备生锈,影响机箱寿命,并且也造成了液态冷凝水排放失控的情况。因此,还可以在本发明的空调室外机 20 内设置盛水盘 25,该盛水盘 25 沿冷凝器 21 的散热片 21a 排列方向水平设置于冷凝器的正下方,如图 3 所示。如果冷凝水滴水盘中积累的冷凝水过多而溢出,则会滴落在盛水盘中,防止了溢出的冷凝水造成设备生锈、液态冷凝水排放失控的情况发生;不仅如此,当空调室外机恢复运行时,散热气流则会高速掠过盛水盘中的冷凝水,且散热气流的温度相对较高,使得盛水盘中的冷凝水吸热蒸发,降低散热气流温度,同时利用被冷凝水蒸发吸热降温的散热气流对冷凝器散热片进行散热的过程,也间接地提高了对冷凝器散热片的冷却散热效率,由此不仅形成了对冷凝水的第三次热交换利用,还使得累积在盛水盘中的液态冷凝水得以蒸发气化,从而再一次减少、甚至杜绝了液态冷凝水的排放,进一步的加强了节能、减排效果。

[0031] 下面通过对本发明分体式空调的能耗分析,来进一步说明本发明分体式空调的节能效果。

[0032] 本发明分体式空调中,冷凝水的利用效率可以通过以下数据和计算方法计算空调室内机的冷凝水量为:

$$[0033] \quad M = \rho \cdot V \cdot \Delta d = \rho \cdot V \cdot (d_0 - d_1);$$

[0034] 式中, M 表示空调室内机每小时产生的冷凝水量,单位为 kg/h; ρ 表示空气密度,单位为 kg/m³,取空气密度为 1.2kg/m³; V 表示空调室内机每小时的循环风量,单位为 m³/h; Δd 表示空调室内机进气与出气的空气湿度差; d₀ 表示进气的空气含湿量,单位为 g/kg; d₁ 表示出气的空气含湿量,单位为 g/kg。

[0035] 通常情况下, 3 匹的分体式空调,其空调室内机的制冷量为 7200W,制冷功率为 2285W,循环风量为 1200m³/h。

[0036] 假定室内温度 T_n=26℃,相对湿度 60%,查湿空气焓湿图,确定 in=58.9kJ/kg,空调室内机进气的空气含湿量 d₀=12.8g/kg,空气进入空调室内机后,经过蒸发器进行冷凝处理,空气处理沿热湿比线处理到露点温度,经过计算,空调室内机出气的温度为 16.2℃,空气含湿量为 d₁=10.4g/kg。

[0037] 则根据上述公式:冷凝水量=1.2 kg/m³×1200 m³/h×(12.8 g/kg -10.4 g/kg)=3.4kg/h。

[0038] 假设一用户夏天 1 天开启空调 10 小时,则总冷凝水量 Q=34kg,总耗电量未 2.3KW。由空调室内机中新增的冷凝水换热器进行换热,理想情况下,充分的进行换热,一天的换热量为:Q₁=CMΔT=4.2×34×(26-12)=2000KJ。

[0039] 则在整个夏季,按 150 天计算,100 用户可以节约电量约为:

$$[0040] \quad N=2000/7200/3.6 \times 2.285 \times 150 \times 100=2650\text{KWh};$$

[0041] 即通过计算,空调室内机中新增加的冷凝水换热器后,整个夏季可以节约 2650 KWh 的电能,在家用空调广泛使用的背景下以及夏季电量的大量需求下,可节约相当一部分电,达到节能的作用。由此可见,本发明分体式空调中对空调室内机的改进,可以达到减少能耗、提高制冷效率的效果。

[0042] 另一方面,本发明分体式空调的空调室外机中,冷凝水在空调室外机工作时得以二次换热和蒸发吸热,对冷凝器的散热片进行进一步的冷却散热,经过计算机模拟计算以

及加以实验验证,可以提高分体式空调整体约 10% 的冷却散热效率。以夏季一天一个用户开 10 个小时空调、居民用电价格 0.5 元 / 度电进行估算,实用本发明分体式空调的空调室外机在夏季一个月可以为一个用户节约 30 元左右的电费,节能效果明显。这也从实验数据层面上证明了,本发明分体式空调中对空调室外机的改进,可以使分体式空调整体更加节能以及更好的高效运转,进一步的提高分体式空调的制冷效率。

[0043] 综上所述,本发明的分体式空调及其冷凝水回收节能方法,利用冷凝水的第一次热交换对空调室内机进风口进入的空气进行预冷,利用冷凝水的第二次热交换和蒸发吸热对空调室外机内冷凝器的散热片进行降温,减少了分体式空调的的能耗,提高了分体式空调的制冷效率,并且在不借助水泵、喷淋器等其它额外的功耗设备加以控制的前提下,直接利用空调室外机内设置的冷凝水滴水管和冷凝水滴水盘,便实现了与空调室外机间歇性工作相同步的雾化器功能,减少了设备的使用和空调成本费用;在本发明分体式空调实现冷凝水回收利用的整体过程中,冷凝水的流动传递都是借助冷凝水重力作用以及空调室外机工作时的气流作用得以实现,没有借助额外的能耗动力,真正有效的达到了节能目的,且增加的装置结构简单,易安装、易实现、价格低廉,具有较高的产品性价比;此外,本发明的分体式空调利用冷凝水的第二次热交换和蒸发吸热对空调室外机内冷凝器的散热片进行降温,可以使得分体式空调机在较高的室外温度下仍能高效的运行,扩大的分体式空调正常使用的工作环境范围和适用地区,使得分体式空调能够更好的应用于特别炎热的地区和季节,扩展了分体式空调的市场应用前景。

[0044] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

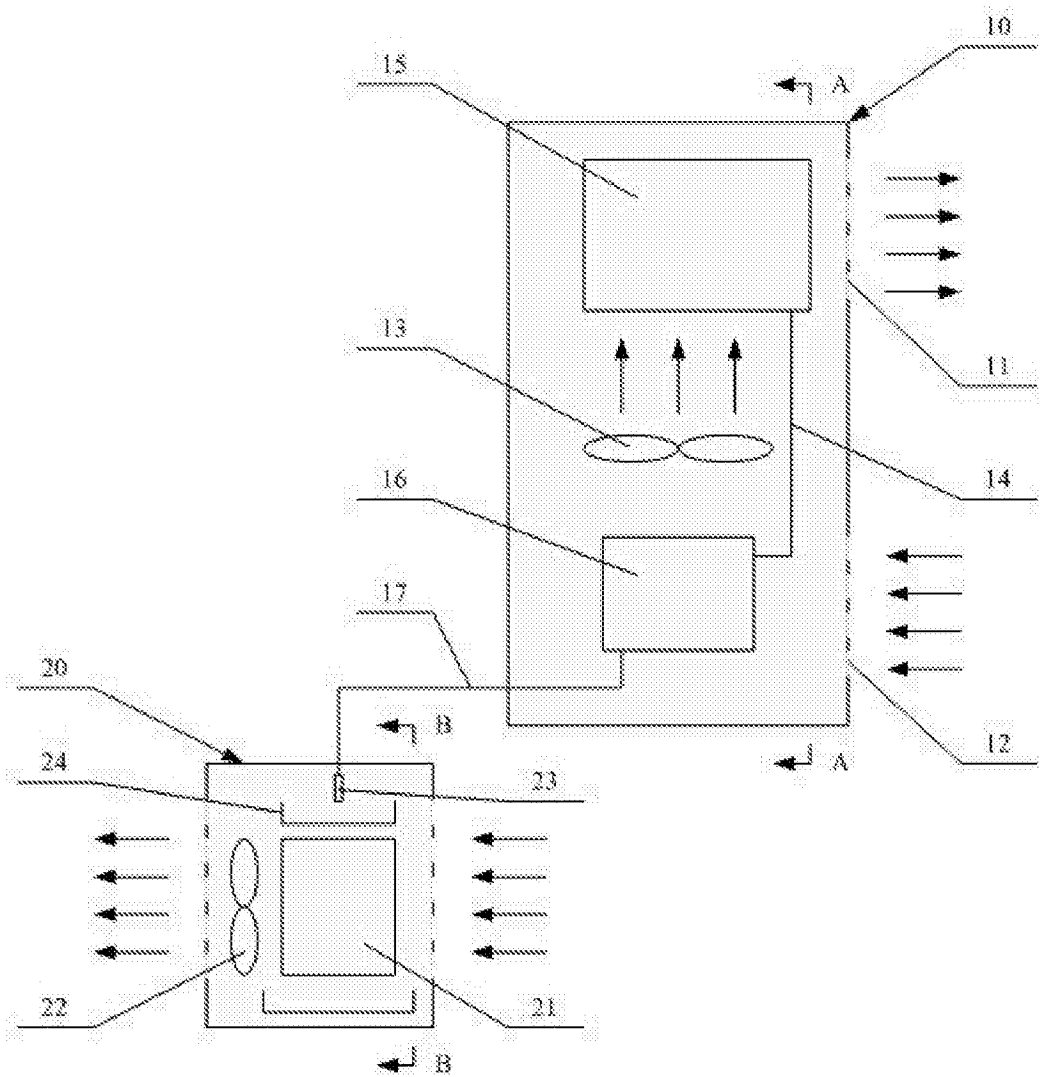


图 1

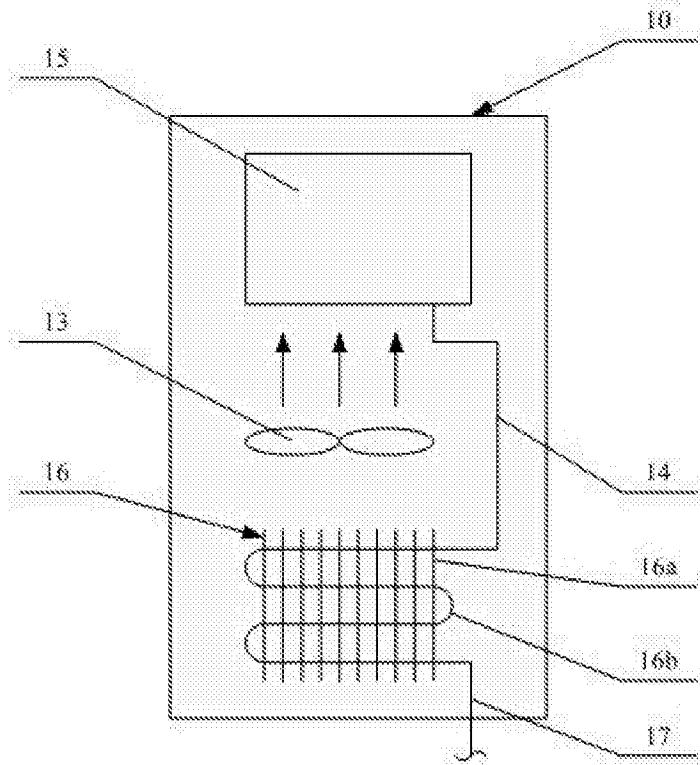


图 2

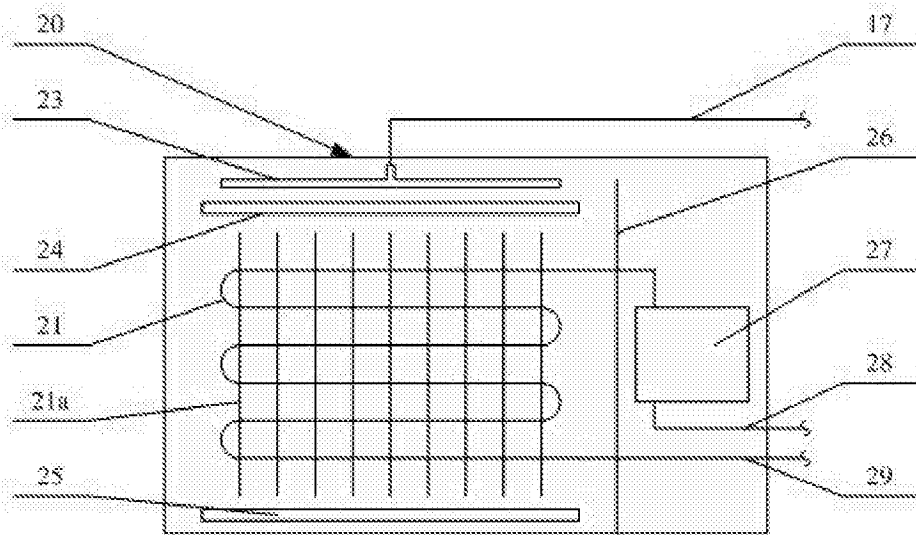


图 3