



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102997346 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 27

(21) 申请号 201210567547. 0

(22) 申请日 2012. 12. 24

(71) 申请人 王涛

地址 550000 贵州省贵阳市南明区西湖路 9 号 1 幢 3 单元附 8 号

(72) 发明人 王涛

(74) 专利代理机构 北京英特普罗知识产权代理有限公司 11015

代理人 齐永红

(51) Int. Cl.

F24F 3/14 (2006. 01)

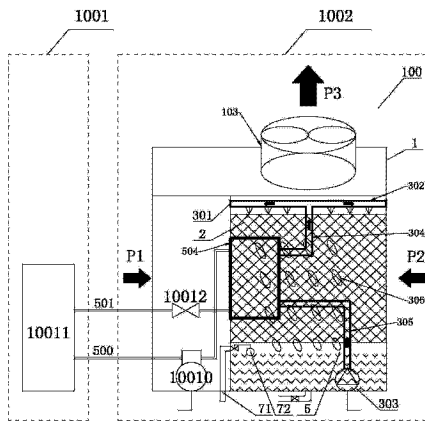
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

一种新型高效降温型除湿机

(57) 摘要

本发明公开了一种新型高效降温型除湿机,其室外主机具有的水蒸发冷凝系统包括壳体、以及均设于壳体内的用于通过蒸发高温水吸收热量同时形成低温水珠的水蒸发模块、用于收集水蒸发模块产生的低温水珠的低温水收集槽和用于将低温水收集槽内的低温水与冷媒热交换形成高温水的冷凝模块;水蒸发模块、低温水收集槽和冷凝模块顺次连通形成水循环;水蒸发模块还包括至少一个进风口、至少一个出风口和至少一个冷却风机,空气由冷却风机吸入,经蒸发高温水吸收热量后形成热风,热风通过冷却风机由出风口排出。所述新型高效降温型除湿机的冷凝效率高,压缩机的压缩比低,改善了传统降温型除湿机整机的能效比,实现高效。



1. 一种新型高效降温型除湿机,包括空调的室外主机以及与其连通的室内机,其特征在于:所述室外主机还包括一个水蒸发冷凝系统,所述水蒸发冷凝系统包括一壳体、以及均设置于所述壳体内的用于通过蒸发高温水吸收热量同时形成低温水珠的水蒸发模块、用于收集水蒸发模块产生的低温水珠的低温水收集槽和用于将低温水收集槽内的低温水与冷媒热交换形成高温水的冷凝模块;

所述水蒸发模块、低温水收集槽和冷凝模块顺次连通形成水循环;并且,

所述水蒸发模块还包括至少一个进风口、至少一个出风口和至少一个冷却风机,空气由所述冷却风机吸入,经蒸发高温水吸收热量后形成热风,热风通过所述冷却风机由出风口排出。

2. 根据权利要求1所述的新型高效降温型除湿机,其特征在于:

所述水蒸发模块包括至少一个设置于壳体上的进风口、至少一个设置于壳体上的出风口、至少一个冷却风机、至少一个蒸发网、至少一条喷水管和一条第一水管;每个进风口处配置有一个蒸发网,每个蒸发网处配置有一条用于向蒸发网喷水的喷水管,各条所述喷水管均与所述第一水管相连通;各条所述喷水管上还包括用于向喷水管内注水的进水口;每个出风口处配置有一个用于将空气从进风口吸入、并且经过蒸发网由出风口排出的所述冷却风机;

所述低温水收集槽位于水蒸发模块的下方,用于将水蒸发模块中各个蒸发网上滴下的低温水珠收集起来;

所述冷凝模块包括水冷冷凝器和一条第二水管,所述水冷冷凝器包括相互独立且毗邻设置的用于流通冷媒的冷媒通道和用于流通水的水通道;所述冷媒通道的两端分别通过进冷媒管和出冷媒管连接设置于所述室内机中的铜管与翅片蒸发器连接;所述水通道的一端通过水泵连接所述水管,所述水通道的另一端通过第二水管连接低温水收集槽;并且,

各所述喷水管中的水喷至相对应的蒸发网上,在蒸发网上留下低温水珠,低温水珠滴落由所述低温水收集槽收集起来,在所述水泵的作用下,低温水收集槽中的低温水流进水冷冷凝器的水通道内,与冷凝通道中的冷媒进行热交换后,升温形成高温水,高温水经水泵的作用通过第一水管流进各喷水管,参与下一循环的水蒸发冷凝过程。

3. 根据权利要求2所述的新型高效降温型除湿机,其特征在于:各所述喷水管上设置有用于喷水的多个孔。

4. 根据权利要求2所述的新型高效降温型除湿机,其特征在于:各所述喷水管上设置有用于喷水的多个孔,每个孔配置有一喷淋装置。

5. 根据权利要求3或4所述的新型高效降温型除湿机,其特征在于:各所述喷水管位于相对应的蒸发网的上方,并沿该蒸发网的周长方向设置,在各所述喷水管的下壁开设多个所述孔。

6. 根据权利要求2所述的新型高效降温型除湿机,其特征在于:各所述喷水管位于相对应的蒸发网的斜上方,并沿该蒸发网的周长方向设置,在各所述喷水管的侧壁开设多个所述孔。

7. 根据权利要求2所述的新型高效降温型除湿机,其特征在于:所述水蒸发冷凝系统还包括至少一个用于向低温水收集槽内补水的补水装置,所述补水装置包括至少一个与低温水收集槽相连通的补水上水管,以及至少一个用于检测所述低温水收集槽中低温水水

位的低温水水位检测装置。

8. 根据权利要求 2 所述的新型高效降温型除湿机,其特征在于:所述出风口倾斜设置在所述壳体上。

9. 根据权利要求 2 所述的新型高效降温型除湿机,其特征在于:所述蒸发网为普通蒸发网、有机填料蒸发网、有机填料蜂窝式蒸发网、无机填料蒸发网、无机填料蜂窝式蒸发网中的一种;所述水冷冷凝器为螺旋套管换热器、板式换热器或壳管式换热器。

10. 根据权利要求 2 所述的新型高效降温型除湿机,其特征在于:所述进冷媒管和出冷媒管均为铜管。

一种新型高效降温型除湿机

技术领域

[0001] 本发明涉及水蒸发式冷凝设备在制冷装置中的应用,属于暖通空调技术领域,尤其涉及一种新型高效降温型除湿机。

背景技术

[0002] 目前除湿机的种类繁多,主要有一般型(即升温型)除湿机、降温型除湿机、调温型除湿机、部分新风型除湿机、全新风型除湿机、多功能型除湿机。

[0003] 传统的降温型除湿机的结构如图1所示,其包括室外主机1002(包括压缩机10010、风机、风冷冷凝系统1000和膨胀阀10012)和室内机1001(风机和铜管翅片蒸发器10011),其中空调系统冷媒在空调风冷冷凝器中发生热交换,将室内机1001在铜管翅片蒸发器10011中吸收的热量和压缩机10010的输入功转化的热量一起转移至放热回路。

[0004] 在这种系统中,风冷冷凝系统1000一般为大功率的轴流风机和风冷冷凝器,放热回路中的冷媒与流过风冷冷凝器中的风进行热交换。然而,这种系统的缺陷在于,国标工况的理论冷凝温度永远大于 35°C ,而实际的冷凝温度一般参考美国的AIR工况,即冷凝温度 54.4°C ,导致压缩机的输入功率较大。因此普通降温型除湿机的单位功率除湿量一般在 $1.8\sim 2.4\text{L}/(\text{h}\cdot\text{kW})$ 之间,即使通过改善制造工艺和增大系统匹配,其提高的空间也微乎其微。由于降温型除湿机的普及程度非常高,因此导致能源的巨大浪费。现有水蒸发冷凝器技术中还有一种湿帘装置,令热空气通过湿帘蒸发,热空气的温度即可降低,从而转换为冷空气。这种湿帘装置虽不能如传统空调那样将空气温度降至很低,但依然可以在工人周围创造出清凉、充满鲜风的环境。而且降温时的耗能仅是传统空调的8.9%。

[0005] 现有技术中的一种基于湿帘装置的空气调节系统,如图2所示,令空气和水分接触(接触面积增加数百倍),水在蒸发过程中吸收热量-气化潜热(1kg的水蒸发约带走2300kJ的热量),即在焓值不变的条件下,吸收空气的显热,使空气的温度(干球温度)降低。具体过程是:当新鲜的空气通过设备的核心部件(蒸发滤网2000),产生热交换并过滤掉空气中的粉尘,令空气近似于沿等焓线变化而被降温,空气的温度最终被降到近于空气的湿球温度,然后通过风机2002送出出风口2003。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服现有技术中的不足,提供一种新型高效降温型除湿机,其可提升降温型除湿机的冷凝效率,节约大量的运行费用,同时降低了压缩机的压缩比,大大提高了机组的使用寿命。

[0007] 为实现上述目的,所述新型高效降温型除湿机,包括空调的室外主机以及与其连通的室内机,其特点是,所述室外主机还包括一个水蒸发冷凝系统,所述水蒸发冷凝系统包括一壳体、以及均设置于所述壳体内的用于通过蒸发高温水吸收热量同时形成低温水珠的水蒸发模块、用于收集水蒸发模块产生的低温水珠的低温水收集槽和用于将低温水收集槽内的低温水与冷媒热交换形成高温水的冷凝模块;所述水蒸发模块、低温水收集槽和冷

凝模块顺次连通形成水循环；并且，

[0008] 所述水蒸发模块还包括至少一个进风口、至少一个出风口和至少一个冷却风机，空气由所述冷却风机吸入，经蒸发高温水吸收热量后形成热风，热风通过所述冷却风机由出风口排出。

[0009] 优选的是，所述水蒸发模块包括至少一个设置于壳体上的进风口、至少一个设置于壳体上的出风口、至少一个冷却风机、至少一个蒸发网、至少一条喷水管和一条第一水管；每个进风口处配置有一个蒸发网，每个蒸发网处配置有一条用于向蒸发网喷水的喷水管，各条所述喷水管均与所述第一水管相连通；各条所述喷水管上还包括用于向喷水管内注水的进水口；每个出风口处配置有一个用于将空气从进风口吸入、并且经过蒸发网由出风口排出的所述冷却风机；

[0010] 所述低温水收集槽位于水蒸发模块的下方，用于将水蒸发模块中各个蒸发网上滴下的低温水珠收集起来；

[0011] 所述冷凝模块包括水冷冷凝器和一条第二水管，所述水冷冷凝器包括相互独立且毗邻设置的用于流通冷媒的冷媒通道和用于流通水的水通道；所述冷媒通道的两端分别通过进冷媒管和出冷媒管连接设置于所述室内机中的铜管与翅片蒸发器连接；所述水通道的一端通过水泵连接所述水管，所述水通道的另一端通过第二水管连接低温水收集槽；并且，

[0012] 各所述喷水管中的水喷至相对应的蒸发网上，在蒸发网上留下低温水珠，低温水珠滴落由所述低温水收集槽收集起来，在所述水泵的作用下，低温水收集槽中的低温水流进水冷冷凝器的水通道内，与冷凝通道中的冷媒进行热交换后，升温形成高温水，高温水经水泵的作用通过第一水管流进各喷水管，参与下一循环的水蒸发冷凝过程。

[0013] 优选的是，各所述喷水管上设置有用于喷水的多个孔。

[0014] 优选的是，各所述喷水管上设置有用于喷水的多个孔，每个孔配置有一喷淋装置。

[0015] 优选的是，各所述喷水管位于相对应的蒸发网的上方，并沿该蒸发网的周长方向设置，在各所述喷水管的下壁开设多个所述孔。

[0016] 优选的是，各所述喷水管位于相对应的蒸发网的斜上方，并沿该蒸发网的周长方向设置，在各所述喷水管的侧壁开设多个所述孔。

[0017] 优选的是，所述水蒸发冷凝系统还包括至少一个用于向低温水收集槽内补水的补水装置，所述补水装置包括至少一个与低温水收集槽相连通的补水上水管，以及至少一个用于检测所述低温水收集槽中低温水水位的低温水水位检测装置。

[0018] 优选的是，所述出风口倾斜设置在所述壳体上。

[0019] 优选的是，所述蒸发网为普通蒸发网、有机填料蒸发网、有机填料蜂窝式蒸发网、无机填料蒸发网、无机填料蜂窝式蒸发网中的一种；所述水冷冷凝器为螺旋套管换热器、板式换热器或壳管式换热器。

[0020] 优选的是，所述进冷媒管和出冷媒管均为铜管。

[0021] 所述水蒸发冷凝系统的工作原理为，水泵将低温水压入水冷冷凝器中与冷媒发生热交换，水温升高，进入高温水进水部，高温水进水部提供温度较高的水并淋在蒸发网上，高温水沿着蒸发网往下流，当高温水流到底部时，便变成了低温水。冷却风机将环境中的空气从进风口吸入，穿过蒸发网并在穿过蒸发网的过程中对温度较高的水降温，降温后的水继续下流进入低温水收集装置，同时流经蒸发网的热风经冷却风机排出水蒸发冷凝系统，

然后水泵再次将低温水压入水冷冷凝器中与冷媒发生热交换,如此循环往复。

[0022] 本发明的有益效果在于,所述新型高效降温型除湿机采用水蒸发冷凝方式,将大大降低水温,进而降低冷凝温度,使得空调制冷剂的热交换效率大大提高,而且结构紧凑,由于采用湿帘原理换热,需要的补水很少,补水量仅是蒸发相变的水量。同时通过调节风机的风速,可以控制蒸发的水量,进而控制低温水收集槽中的水温(即进入水冷冷凝器中的水温),从而调节冷凝温度,因此在不同的环境下,即使在环境干球温度 35℃、湿球温度 34℃的情况下,也可以将冷凝温度控制在 32℃左右(即绝对压力 12.55bar 左右)。因此降温型除湿机的单位功率除湿量一般可以达到 4.0L/(h·kW)甚至可以达到 4.5L/(h·kW)以上,大大节约了运行费用,同时降低了压缩机的压缩比,大大提高了机组的使用寿命。

附图说明

[0023] 图 1 为现有技术中的传统降温型除湿机的制冷系统工作原理图。

[0024] 图 2 为现有技术中湿帘空调(即环保空调)的工作原理图。

[0025] 图 3 为本发明所述的新型高效降温型除湿机的结构示意图。

[0026] 图 4 为在本发明的一实施例中,新型高效降温型除湿机中的水蒸发冷凝系统的结构示意图。

[0027] 图 5 为图 4 所示的水蒸发冷凝系统的内部结构示意图。

[0028] 图 6 为图 4 和图 5 中所示的水蒸发冷凝系统的工作原理图。

[0029] 图 7a 为图 3 至图 6 中所示的水蒸发冷凝系统中蒸发网和喷水管的位置关系图。

[0030] 图 7b 为图 3 至图 6 中所示的水蒸发冷凝系统中蒸发网和喷水管的另一种实施方式的位置关系图。

[0031] 图 8 示出了在本发明的另一实施例中的水蒸发冷凝系统的侧视图。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细的说明:

[0033] 在本发明中,高温水、低温水均为相对概念,但应该理解,在空调工程领域,高温水可指温度在 32℃左右的水,低温水可指温度在 26℃左右的水。

[0034] 如图 3 至图 5 所示,所述新型高效降温型除湿机包括空调的室外主机 1002 以及与该室外主机 1002 相连通的室内机 1001。特别的,所述室外主机 1002 还包括一个水蒸发冷凝系统 100,所述水蒸发冷凝系统 100 包括一壳体 1、以及均设置于所述壳体 1 内的用于通过蒸发高温水吸收热量同时形成低温水珠 306 的水蒸发模块、用于收集水蒸发模块产生的低温水珠 306 的低温水收集槽 5 和用于将低温水收集槽 5 内的低温水与冷媒热交换形成高温水的冷凝模块;所述水蒸发模块、低温水收集槽 5 和冷凝模块顺次连通形成水循环。

[0035] 另外,所述水蒸发模块还包括至少一个进风口 102、至少一个出风口 103 和至少一个冷却风机 4,空气由所述冷却风机 4 吸入,经蒸发高温水吸收热量后形成热风,热风通过所述冷却风机 4 由出风口 103 排出。在这里,进风口 102 的数量可以增加或减少,例如可以为一个、两个、三个、四个或六个,各进风口 102 可配合设置有带有孔 321 或槽的挡板。

[0036] 具体地,如图 5 中所示的所述水蒸发模块包括分别设置于壳体 1 的四个侧面的四个进风口 102、设置于壳体 1 顶部的出风口 103、设置于该出风口 103 处的一个冷却风机 4

(轴流风机)、四个蒸发网 2、四条喷水管 302 和一条第一水管 304；每个进风口 102 处配置有一个蒸发网 2，所述蒸发网 2 可以为具有一定厚度，例如 100 毫米的，蒸发网 2 可以为普通蒸发网、有机填料蒸发网、有机填料蜂窝式蒸发网、无机填料蒸发网、无机填料蜂窝式蒸发网中的一种；每个蒸发网 2 处配置有一条用于向蒸发网 2 喷高温水的喷水管 302，各条所述喷水管 302 均与所述第一水管 304 相连通；各条所述喷水管 302 上还包括用于向喷水管 302 内注高温水的进水口 301；所述冷却风机 4 将空气从进风口 102 吸入(按照图 3 和图 4 中的箭头 P1 和 P2 所示的方向)、并且经过蒸发网 2 的升温作用由出风口 103 排出(按照图 3 和图 4 中的箭头 P3 所示的方向)。特别地，为了缩小机组的宽度同时有利于防止出风带水现象，通常出风选择斜出风方式，于是，所述出风口 103 倾斜设置在所述壳体 1 上，如图 6 所示。

[0037] 所述低温水收集槽 5 位于水蒸发模块的下方，用于将水蒸发模块中各个蒸发网 2 上滴下的低温水珠 306 收集起来。

[0038] 所述冷凝模块包括水冷冷凝器 504 和一条第二水管 305，所述水冷冷凝器 504 为螺旋套管换热器、板式换热器或壳管式换热器；所述水冷冷凝器 504 包括相互独立且毗邻设置的用于流通冷媒的冷媒通道和用于流通水的水通道；所述冷媒通道的两端分别通过进冷媒管 500 和出冷媒管 501 连接设置于所述室内机 1001 中的铜管与翅片蒸发器 10011 连接，进冷媒管 500 经在压缩机 10010 与铜管与翅片蒸发器 10011 连接，出冷媒管 501 经膨胀阀 10012 与铜管与翅片蒸发器 10011 连接。所述进冷媒管 500 和出冷媒管 501 均为铜管。所述水通道的一端通过水泵 303 连接所述第一水管 304，所述水通道的另一端通过第二水管 305 连接低温水收集槽 5 的低温水排出口 6。此时低温水收集槽 5 作为水源，可将喷水管 302 送出的高温水冷却成为低温水后再送入水冷冷凝器 504。

[0039] 各所述喷水管 302 中的水喷至相对应的蒸发网 2 上，在蒸发网 2 上留下低温水珠 306，低温水珠 306 滴落由所述低温水收集槽 5 收集起来，在所述水泵 303 的作用下，低温水收集槽 5 中的低温水流进水冷冷凝器 504 的水通道内，与冷凝通道中的冷媒进行热交换后，升温形成高温水，高温水经水泵 303 的作用通过第一水管 304 流进各喷水管 302，参与下一循环的水蒸发冷凝过程。

[0040] 特别地，蒸发网 2 与喷水管 302 之间的位置关系有两种，分别如图 7a 和 7b 所示。参考图 7a，各所述喷水管 302 位于相对应的蒸发网 2 的上方，并沿该蒸发网 2 的周长方向设置，在各所述喷水管 302 的下壁开设多个孔 321，从底面向蒸发网 2 喷水。参考图 7b，各所述喷水管 302 位于相对应的蒸发网 2 的斜上方，并沿该蒸发网 2 的周长方向设置，在各所述喷水管 302 的侧壁开设多个孔 321，从侧面向蒸发网 2 喷水。

[0041] 在上述实施例中，喷水管 302 沿蒸发网 2 的周长方向设置。这里，如图 8 所示，所述蒸发网 2 的横截面呈“回”字形，中间是中空的，沿所述蒸发网 2 的周长方向，指的是沿呈“回”字型的蒸发网 2 的两个“口”之间的区域设置，形成的喷水管 302 的形状也呈一个“口”字形，即该喷水管 302 形成的“口”字介于蒸发网 2 的两个“口”之间。

[0042] 进一步地，为增加喷水管 302 可充分地向蒸发网 2 喷水，在喷水管 302 上开设的每个孔 321 上配置有一喷淋装置 322。

[0043] 在前述对高温水的冷却过程中，由于部分水会以蒸汽的形式被冷却风机 4(轴流风机)抽出，因此低温水收集槽 5 中的水有可能逐渐减少，这种情况在环境空气湿度很低时尤其明显。这样有必要对低温水收集槽 5 中的水进行补充，这种补充可通过设置一补水装置

实现。具体地,所述补水装置包括至少一个与低温水收集槽 5 相连通的补水上水管 71,至少一个用于检测所述低温水收集槽 5 中低温水水位的低温水水位检测装置 72、以及与该低温水水位检测装置 72 联动的开关装置,所述低温水水位检测装置 72 可以为一浮球。

[0044] 优选的是,还可以设置补水电磁阀和浮球开关,设置于低温水收集槽 5 的上部,并与补水上水管 71 相连,用于补充水分和排水时确保没有水进入低温水收集槽 5 中。

[0045] 并且,还可以设置排水电磁阀,设置于低温水收集槽 5 的底部,用于定期排除低温水收集槽 5 内杂质较多的水,确保良好的换热效率。所述低温水水位检测装置 72 以及开关装置还可以是现有技术中已知的其他机械装置、机电、液动、气动装置。

[0046] 另外,图 3 和图 4 分别示出低温水收集槽 5 和冷凝模块的两种位置关系:在图 3 中,低温水收集槽 5 设置在壳体 1 内的最底部,冷凝模块与蒸发网 2 置于同一水平面上;在图 4 中,冷凝模块置于壳体 1 内的最底部,低温水收集槽 5 位于冷凝模块的上部。

[0047] 所述水蒸发冷凝系统 100 在工作的时候,喷水管 302 提供温度较高的水并淋在蒸发网 2 上,冷却风机 4 将环境中的空气从进风口 102 吸入,穿过蒸发网 2 并在穿过蒸发网 2 的过程中对温度较高的水降温,降温后的水继续下流进入低温水收集槽 5,流经蒸发网 2 的空气温度升高后经冷却风机 4 排出冷却设备。

[0048] 水蒸发冷凝系统 100 可以对来自板式换热器或其他类型的水冷换热器的能的换热水进行冷却,利用蒸发网 2 的高效蒸发带走热量。换热水均匀分布在蜂窝式蒸发网 2 表面,形成数百倍面积的水膜,冷却风机 4 驱动空气流掠过水帘促使水膜蒸发,迅速将水冷冷凝器 504 出来的高温水约 32℃ 降低至环境湿球温度,甚至更低,可以稳定控制在 26℃。

[0049] 根据压缩机压焓图,冷凝温度每降低 1℃,压缩机 10010 能效比提高 2.3% 左右,压缩机 10010 的输入功率下降 2% 左右。传统降温型除湿机的冷凝温度一般为 54.4℃,而本专利所述的新型高效降温型除湿机,在最严酷的情况下,也能将冷凝温度降至 32℃,由此,压缩机 10010 能效比提高了 100% 左右,系统能效比提高了一倍左右。

[0050] 本发明所述的新型高效降温型除湿机,采用水蒸发冷凝系统 100,投资很低、占地空间很小。补水量仅是蒸发相变的水量。同时通过调节冷却风机 4 的风速,可以控制蒸发的水量,进而控制水箱中的水温(即进入水冷冷凝器 504 中的水温),从而调节冷凝温度,因此在不同的环境下,即使在环境干球温度 35℃、湿球温度 34℃ 的情况下,也可以将冷凝温度控制在 32℃ 左右(即绝对压力 12.55bar 左右)。因此降温型除湿机的单位功率除湿量一般可以达到 4.0L/(h·kW) 甚至可以达到 4.5L/(h·kW) 以上,大大节约了运行费用,同时降低了压缩机的压缩比,大大提高了机组的使用寿命。该新型高效降温型除湿机与同样 10L/h 除湿量的普通降温型除湿机相比,1 年的耗电费用约节省 4000 元人民币,蒸发消耗的水费仅为 300 元人民币左右(1 年按照 2000 个小时计算),如果中国有 20 万个用户,则每年节约国家资源约 8 亿元。

[0051] 经试验,在 2300 千克/平方米·小时的喷淋密度下,进风速度为 1.5 米/秒时,在标准工况下(环境干球温度:27℃ 湿球温度:19.5℃),换热水流经 80cmX60cmX10cm 的蒸发网 2 后,温度可由 45℃ 下降至 30℃ 以内。

[0052] 本发明已通过优选的实施方式进行了详尽的说明。然而,通过对前文的研读,对各实施方式的变化和增加也是本领域的一般技术人员所显而易见的。申请人的意图是所有这些变化和增加都包含了本发明的落在了本发明权利要求的范围中的部分。

[0053] 相似的编号通篇指代相似的元件。为清晰起见,在附图中可能有将某些线、层、元件、部件或特征放大的情况。

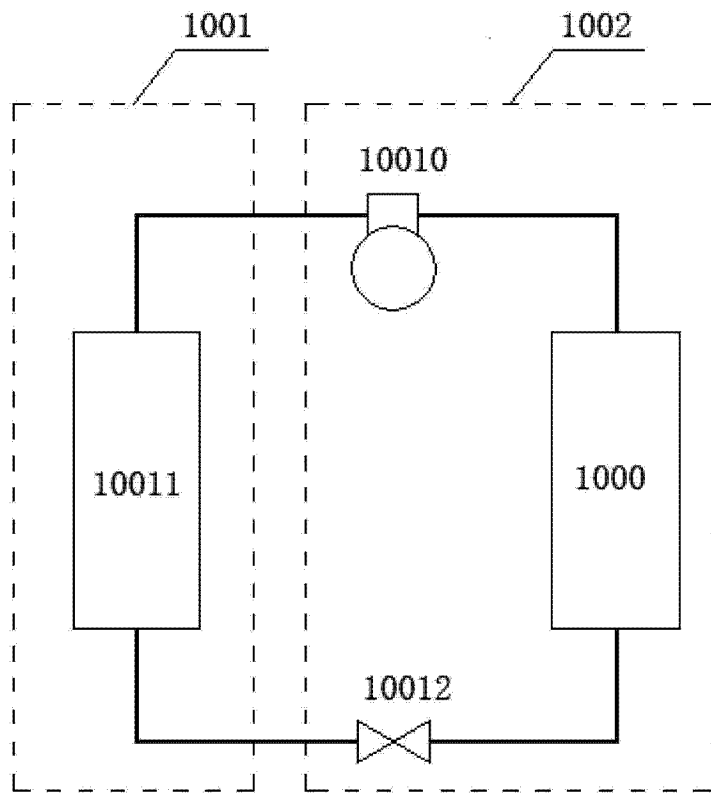


图 1

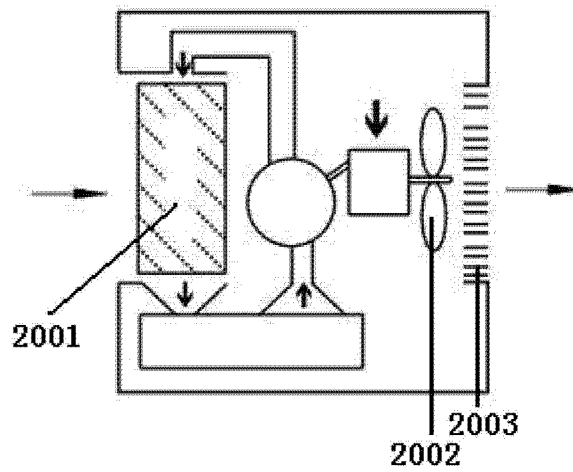


图 2

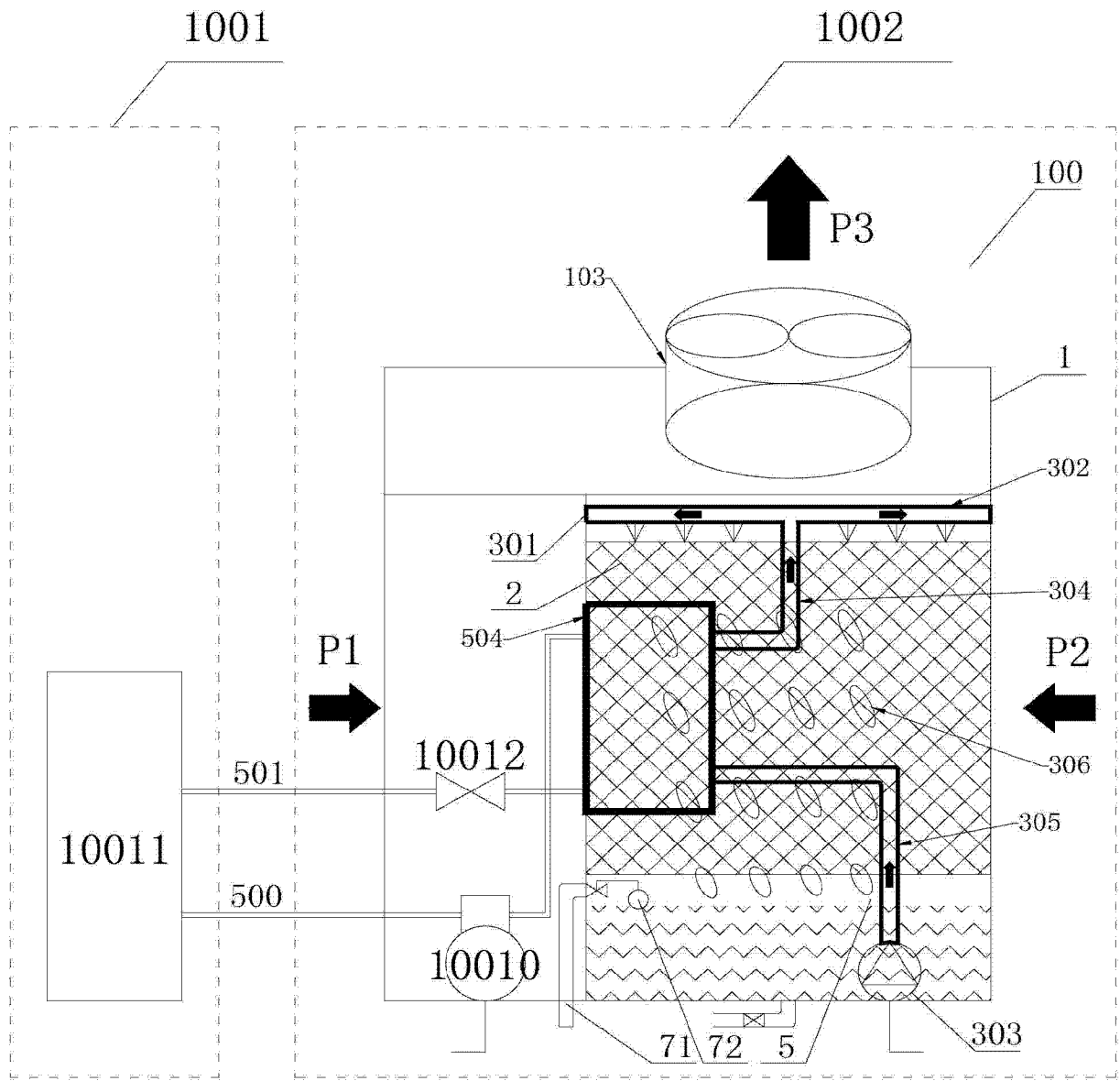


图 3

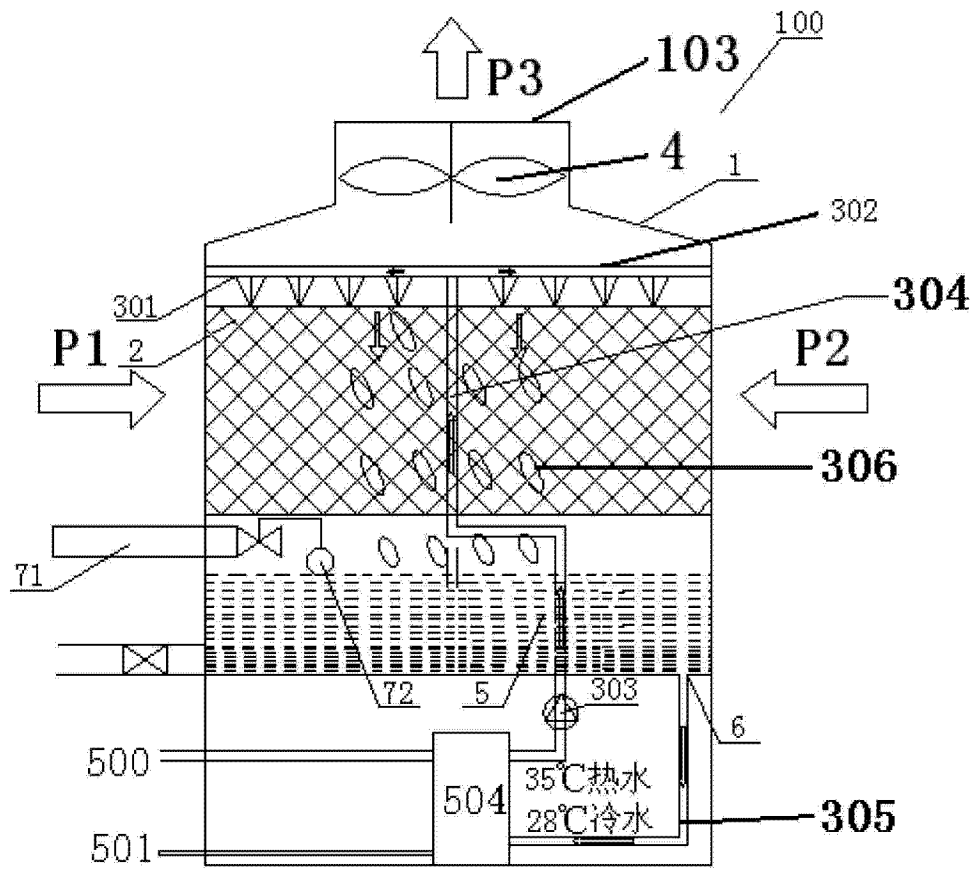


图 4

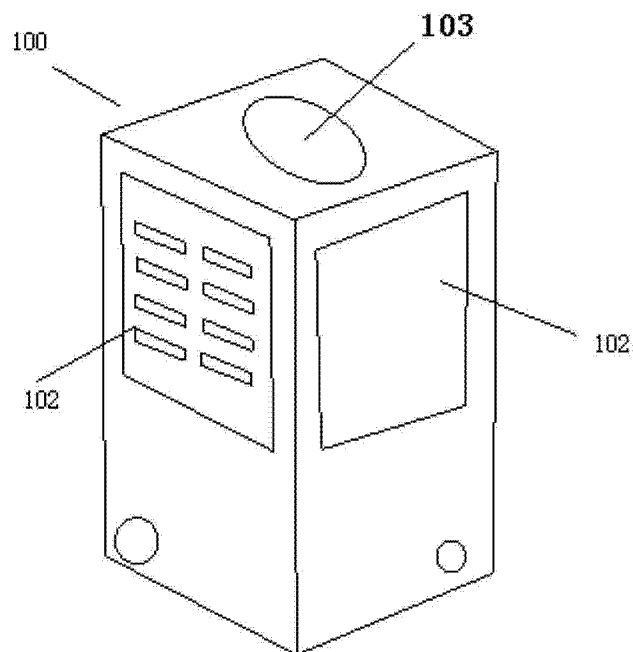


图 5

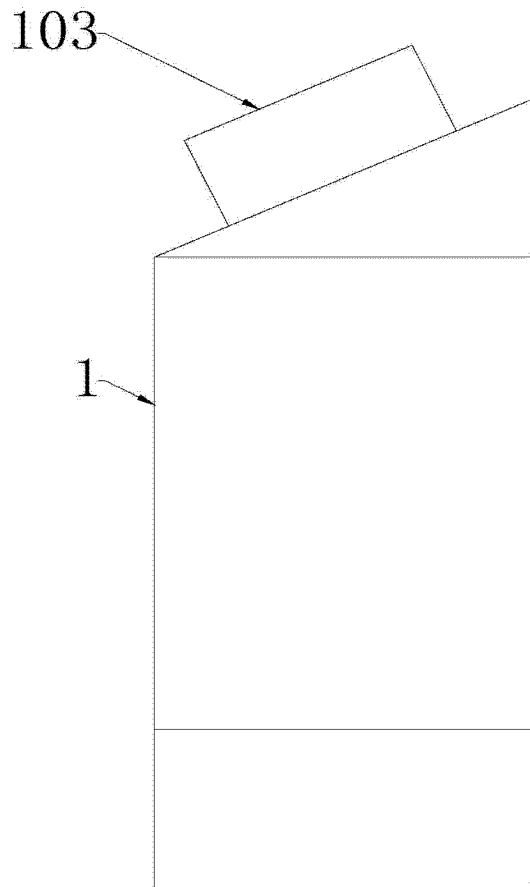


图 6

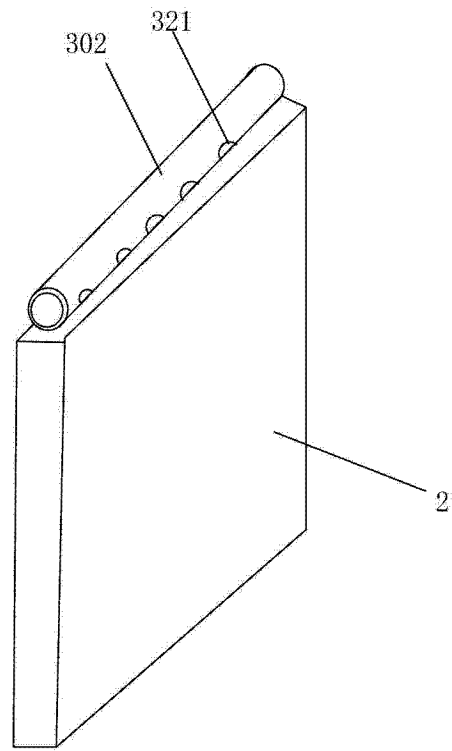


图 7a

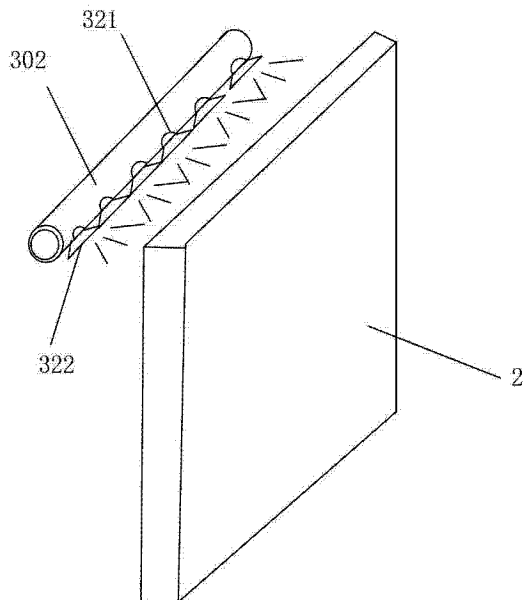


图 7b

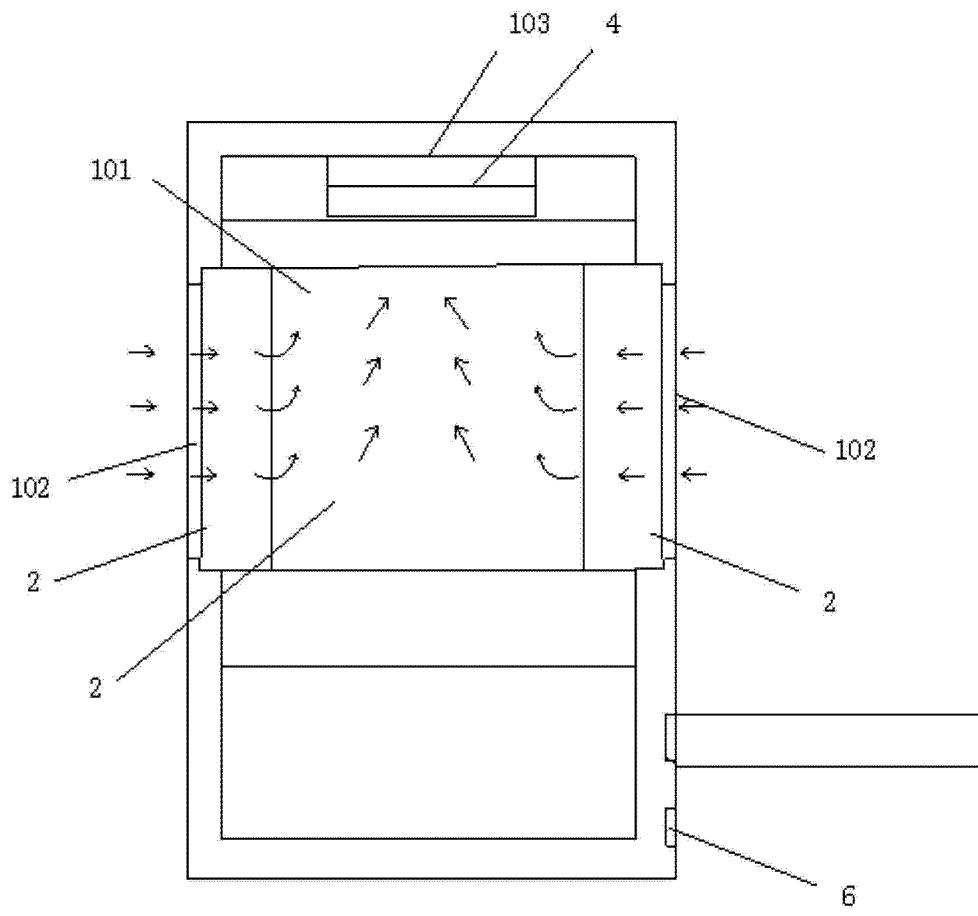


图 8