



SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,  
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

and the second airflow passage being spaced apart and being independent of each other; an internal circulation fan coil assembly, the internal circulation fan coil assembly being arranged on one side of the first air outlet, and the inner circulation fan coil assembly comprising a first surface cooler and a first fan; an external circulation fan coil assembly, the external circulation fan coil assembly being arranged on one side of the second air outlet; and a water supply assembly, the water supply assembly being in communication with a feeding end of the first surface cooler, and the water supply assembly being configured to extract underground water and feed the underground water into the first surface cooler.

(57) 摘要: 本公开实施例涉及一种间接蒸发冷却系统和控制方法, 属于制冷设备技术领域, 所述间接蒸发冷却系统, 包括空空换热器, 空空换热器包括: 空空换热芯体, 空空换热芯体包括第一气流通道以及第二气流通道, 第一气流通道连通第一进风口和第一出风口, 第二气流通道连通第二进风口和第二出风口, 第一气流通道和第二气流通道间隔设置且彼此独立; 内循环风机盘管组件, 内循环风机盘管组件设于第一出风口一侧, 内循环风机盘管组件包括第一表冷器和第一风机; 外循环风机盘管组件, 外循环风机盘管组件设于第二出风口一侧; 供水组件, 供水组件与第一表冷器的输入端连通, 供水组件设置为抽取地下水并将地下水输入第一表冷器中。

## 间接蒸发冷却系统和控制方法

### 技术领域

本公开实施例涉及制冷设备技术领域，尤其涉及一种间接蒸发冷却系统和控制方法。

### 5 背景技术

近年来，随着“碳达峰”“碳中和”战略目标的提出，“东数西算”工程的启动，数据中心节能优化成为一个重要的研究课题，一系列相关政策对新建超大型、大型数据中心的PUE限制也越来越严格。制冷能耗在数据中心总能耗中占比可达30%以上，在IT能耗不可避免的情况下，节能减排工作自然围绕怎么减少制冷能耗展开。目前间接蒸发冷却技术、余热利用、自然冷源利用是有效的节能手段，能有效降低数据中心整体PUE，受到广泛的关注。

10

一般情况下，间接蒸发冷却技术专注于使用空气冷源以及水蒸发吸热带走热量，利用空气和水的热湿交换实现制冷并通过空空换热芯体与数据中心机房热空气进行换热，并不发生直接接触，避免了对数据中心机房空气产生污染对湿度产生影响。但间接蒸发冷却空调存在在高温高湿的环境中制冷能力不足的缺陷，所以需要进行进一步的补冷，传统间接蒸发空调大多采用压缩机补冷的方案，能耗较高，运行成本高。而且缺少对从数据数据中心机房导出热量的合理利用。

15

### 发明内容

本公开实施例旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此，本公开提出一种间接蒸发冷却系统，所述间接蒸发冷却系统能够利用地下水资源对第一表冷器补充冷却水，由于地下水比地表水温度更低，能够提升间接蒸发冷却系统的制冷能力，降低间接蒸发冷却系统的运行能耗。

20

根据本公开实施例的间接蒸发冷却系统，包括空空换热器，空空换热器包括：第一进风口、第一出风口、第二进风口、第二出风口以及空空换热芯体，空空换热芯体包括第一气流通道以及第二气流通道，第一气流通道连通第一进风口和第一出风口，第二气流通道连通第二进风口和第二出风口，第一气流通道和第二气流通道间隔设置且彼此独立；内循环风机盘管组件，内循环风机盘管组件设于第一出风口一侧，内循环风机盘管组件包括第一表冷器和第一风机；外循环风机盘管组件，外循环风机盘管组件设于第二出风口一侧；供水组件，供水组件与第一表冷器的输入端连通，供水组件设置为抽取地下水并将地下水输入第一表冷器中作为冷却水使用。

25

根据本公开实施例的控制方法，用于上述的间接蒸发冷却系统，包括：在空空换热器运行时，检测环境干球温度；在环境干球温度大于第一预设温度时，开启喷淋组件；在喷淋组件运行第一预设时间后，检测环境湿球温度；在环境湿球温度大于第二预设温度时，开启供水组件为空空换热器供应地下水。

30

### 附图说明

此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本公开的实施例，并与说明书一起用于解释本公开实施例的原理。

35

为了更清楚地说明本公开实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，对于本领域普通技术人员而言，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1为根据本公开一些实施例的间接蒸发冷却系统的示意图；

5 图2为根据本公开实施例的间接蒸发冷却系统的空空换热器的部分结构示意图；

图3为根据本公开实施例的间接蒸发冷却系统的空空换热器与喷淋组件连通的示意图；

图4为根据本公开再一些实施例的间接蒸发冷却系统的示意图；

图5为根据本公开一些实施例的间接蒸发冷却系统的余热回收的示意图；

图6为根据本公开再一些实施例的间接蒸发冷却系统的余热回收的示意图；

10 图7为根据本公开又一些实施例的间接蒸发冷却系统的余热回收的示意图；

图8为根据本公开实施例的控制方法的步骤示意图。

附图标记：

滤网1，滤棉2，喷淋头3，逆止阀4，第二水泵5，过滤器6，手动球阀7，储水箱8，液位计9，排水开关阀10，第二风机11，第二表冷器12，第一表冷器13，第一风机14，第三开关  
15 阀15，第二开关阀16，补水开关阀17，第四开关阀18，第一开关阀19，第五开关阀20，第四水泵21，第三水泵22，蓄水箱23，潜水泵24，第一水泵27，水软化器28，旋流除砂器29，冷水机组30，冷却塔31，空空换热芯体32，室内侧进风方向33，室内侧出风方向34，室外侧进风方向35，室外侧出风方向36，供热输出方向37，回水方向38。

### 具体实施方式

20 为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

25 如图1所示，根据本公开实施例的间接蒸发冷却系统，包括空空换热器、空空换热器包括第一进风口、第一出风口、第二进风口、第二出风口、空空换热芯体32、内循环风机盘管组件、外循环风机盘管组件以及供水组件。

具体地，如图1所示，空空换热芯体32包括第一气流通道以及第二气流通道，第一气流通道连通第一进风口和第一出风口，第二气流通道连通第二进风口和第二出风口，第一气流通道和第二气流通道间隔设置且彼此独立；内循环风机盘管组件设于第一出风口一侧，内循环风机盘管组件包括第一表冷器13和第一风机14；外循环风机盘管组件设于第二出风口一  
30 侧，外循环风机盘管组件包括第二表冷器12和第二风机11；供水组件与第一表冷器13的输入端连通，供水组件设置为抽取地下水并将地下水输入第一表冷器13中作为冷却水使用。

35 如图1所示，展开来说，空空换热器包括空空换热芯体32，空空换热芯体32包括第一进风口、第一出风口、第二进风口以及第二出风口、第一气流通道以及第二气流通道，第一进风口从室内侧进风，如图1中标号33所示方向，第一出风口朝向室内侧出风，如图1中标号34所示方向，第二进风口从室外侧进风，如图1中标号35所示方向，第二出风口从室外侧出风，如图1中标号36所示方向，第一气流通道连通第一进风口和第一出风口，第二气流通道连通第二进风口和第二出风口，第一气流通道和第二气流通道间隔设置且彼此独立，内循环风机

盘管组件设于第一出风口一侧, 设置为驱动室内气流经由第一进风口进入第一气流通道再经由第一出风口流入室内, 外循环风机盘管组件设于第二出风口一侧, 设置为驱动室外气流经由第二进风口进入第二气流通道再经由第二出风口流入室外, 室内气流与室外气流分别在第一气流通道和第二气流通道中进行换热, 从而使得室内气流降温, 室外气流将室内气流的一部分热量带走, 第一气流通道和第二气流通道间隔设置且彼此独立, 使得室内气流和室外气流仅仅进行换热, 但并不混合, 保障室内气流的洁净度和湿度。

内循环风机盘管组件包括第一表冷器13和第一风机14; 外循环风机盘管组件包括第二表冷器12和第二风机11; 供水组件与第一表冷器13的输入端连通, 供水组件设置为抽取地下水并将地下水输入第一表冷器13中作为冷却水使用, 其中, 第一表冷器13内的冷却水与第一出风口流出的气流再进行一次换热, 由于地下水温度较为稳定比地表水温度低, 能够在不增加空空换热器能耗的前提下, 将气流充分降温至满足设定的室内送风温度的要求。经过换热的冷却水最终排入地下, 防止对地下水层的地质破坏。

其中, 空空换热芯体32可以是金属制成, 也可以是高分子材料制成。

根据本公开实施例的间接蒸发冷却系统, 如图1和图2所示, 通常用于数据中心机房内, 第一进风口处设有滤棉2, 滤棉2的过滤精度更高, 数据中心机房属于高洁净空间, 滤棉2能够起到净化数据中心机房空气的作用, 第二进风口处设有滤网1, 滤网1设置为粗尘过滤, 将空气中含有的灰尘、柳絮等杂质过滤掉。在一些实施例中, 滤网1包括金属滤网1。

在一些实施例中, 供水组件还同时与第二表冷器12的输入端连通, 供水组件将地下水输入第二表冷器12中作为冷却水使用, 能够简化间接蒸发冷却系统的整体结构设置, 利用现成的水源完成第一表冷器13和第二表冷器12的冷却水供应, 无需额外设置其他水源供应组件。

根据本公开实施例的间接蒸发冷却系统, 利用地下水温度较为稳定比地表水温度低的特点, 通过供水组件抽取地下水输入第一表冷器13中作为冷却水使用, 能够对第一出风口处流出的气流进行进一步冷却, 能够提升间接蒸发冷却系统的制冷能力, 降低空空换热器的能耗。

根据本公开实施例的间接蒸发冷却系统, 如图1和图4所示, 供水组件包括依次连通的潜水泵24、水净化结构以及蓄水箱23, 蓄水箱23的第一输出端与第一表冷器13的输入端连通, 其中潜水泵24设置为将地下水泵至地面, 蓄水箱23起到蓄水的作用。

水净化结构设置为净化地下水, 如图1和图4所示, 水净化结构包括旋流除砂器29和与旋流除砂器29的输出端连通的水软化器28, 旋流除砂器29的输入端与潜水泵24连通, 水软化器28的输出端与蓄水箱23连通, 其中, 旋流除砂器29能够去除掉大颗粒杂质, 再经过水软化其能够降低地下水中的金属离子浓度, 防止水在空空换热芯体32内、第一表冷器13以及第二表冷器12中结垢, 防止增大空空换热芯体32内、第一表冷器13以及第二表冷器12的热阻, 降低换热能力。其中, 蓄水箱23通过总管路以及第一管路与第一表冷器13连通供水, 蓄水箱23通过总管路以及第二管路与第二表冷器12连通供水, 总管路上设有第一开关阀19设置为控制总管路的开度, 第一管路上设有第二开关阀16设置为控制第一管路的开度, 第二管路上设有第三开关阀15设置为控制第二管路的开度。在一些实施例中, 第一开关阀19、第二开关阀16以及第三开关阀15均包括电动阀门。另外, 总管路中还设有第一水泵27, 设置为为第一表冷器13以及第二表冷器12供水提供动力。

在一些实施例中, 第一开关阀19仅控制总管路的开关, 第二开关阀16以及第三开关阀15

采用开度控制，从而控制对应管路中的流量达到精准控制水温的目的。

5 在一些实施例中，间接蒸发冷却系统还包括喷淋组件，如图3和图4所示，喷淋组件设于第二进风口的一侧，喷淋组件设置为为经由第二进风口处进入空空换热器的气流降温。喷淋组件包括喷淋头3、逆止阀4、第二水泵5、过滤器6、手动球阀7、储水箱8、液位计9、排水开关阀10以及补水开关阀17组成，其中，喷淋头3贴近空空换热芯体32设置，喷淋头3的数量一般为多个，按照多排多列的方式设置，喷淋头3喷出水雾由室外气流带入空空换热芯体32中，依附在第二气流通道内壁上形成水膜，进行蒸发换热，喷淋头3的下方设置有接水盘，并最终通过管路将接水盘承接的水导回水箱中。

10 如图1、图3和图4所示，储水箱8中的水依次经过手动球阀7、过滤器6以及第二水泵5并进入喷淋头3中，其中，手动球阀7设置为控制为喷淋头3供水的管路流量，过滤器6设置为过滤掉水中的杂质，防止喷淋头3堵塞，水泵设置为为将储水箱8中的水输送到喷淋头3中提供动力，可以设置两个第二水泵5并联，一备一用，液位计9设置为监测储水箱8中的液位，逆止阀4设于第二水泵5与喷淋头3之间的管路上，设置为防止管路中的水因重力作用流回到水泵中，排水开关阀10以及补水开关阀17设置为控制储水箱8的补水和排水。

15 如图1和图4所示，在一些实施例中，喷淋组件的输入端与蓄水箱23的第二输出端连通。具体地，蓄水箱23的第二输出端与储水箱8的输入端连通，蓄水箱23可以为储水箱8供水，当间接蒸发冷却系统需要时，喷淋头3喷出的水雾来自地下水，由此使得喷淋头3喷出的水雾温度更低，提升空空换热器的换热能力，其中，蓄水箱23与储水箱8连通的管路上设有补水开关阀17。

20 如图1所示，在一些实施例中，间接蒸发冷却系统还包括冷水机组30，冷水机组30与蓄水箱23连通形成回路，设置为将蓄水箱23中的地下水导入到冷水机组30中降温之后输送回到蓄水箱23。具体地，蓄水箱23的第三输出端与冷水机组30的输入端连通，蓄水箱23的第二输入端与冷水机组30的回水端连通，蓄水箱23中的地下水在温度不能满足要求时，被输送到冷水机组30中进一步降温之后再输回蓄水箱23中，从而使得蓄水箱23为间接蒸发冷却系统中的其他部件提供的地下水温度能够满足要求，降低空空换热器的能耗。蓄水箱23的第二输入端与冷水机组30的回水端连通的管路上设有第四开关阀1818，蓄水箱23的第三输出端与冷水机组30的输入端连通的管路上设有第五开关阀2020和第四水泵2121，

25 在一些实施例中，冷水机组30与冷却塔31之间形成冷却水回路，冷水机组30和冷却塔31之间的管路上设有第三水泵22，冷却水在冷水机组30中的冷凝器中进行换热带走热量并通过第三水泵22将冷却水送入冷却塔31中自然冷却，蓄水箱23输入冷水机组30中的地下水在冷水机组30中的蒸发器中获取冷量，为表冷器（第一表冷器13和第二表冷器12）以及储水箱8提供冷水。

30 在一些实施例中，如图5所示，间接蒸发冷却系统还包括余热回收组件，第一表冷器13的输出端与余热回收组件的供热侧的第二输入端连通，第一表冷器13中的冷却水获得热量之后升温汇入到余热回收组件中，如此实现余热回收利用。

35 在一些实施例中，如图6所示，蓄水箱23的第二输出端与第二表冷器12的输入端连通，第二表冷器12的输出端与余热回收组件的供热侧的第一输入端连通，第二表冷器12中的冷却水获得热量之后升温汇入到余热回收组件中，如此能够实现余热回收利用，将低品位热量回

收再通过供热系统管路运送到各个空调器末端或者作为生活用热水使用，能够节约能耗，降低碳排放。

5 在一些实施例中，如图7所示，余热回收组件包括水源热泵机组和供热换热器，第一表冷器13的输出端与供热换热器的第二输入端连通，第二表冷器12的输出端与供热换热器的第一输入端连通，供热换热器用作水源热泵机组的蒸发侧的热源，从而有效提高水源热泵机组的蒸发温度，提高制热效率，实现余热回收利用。其中，优选地，供热换热器包括板式换热器。

如图1中标号37所示出的流动方向为余热回收组件为生活用水等提供热水，标号38中所示出的流动方向为回水方向。

10 以深圳地区为例，结合当地气候条件，使用现有的空空换热器的情况下，各个模式的运行时间，单机满载运行的CLF（制冷负载系数）如下表所示。制冷负载系数计算方法： $CLF = \text{制冷设备耗电} / \text{IT设备耗电}$ ，可以发现在IT设备的功耗不变的情况下，采用本公开的间接蒸发冷却系统，运行CLF将降为0.129，全年综合CLF将降为0.120。

深圳全年运行统计（单机满载）			
运行模式	运行时间h	运行CLF（现有）	运行CLF（本公开）
干模式	1107	0.115	0.115
湿模式	5050	0.117	0.117
混合补冷模式	2603	0.217	0.129
合计	8760	0.147	0.120

15 其次本公开实施例的间接蒸发冷却系统主要用于数据中心机房降温，由于数据中心产生大量的热量，本公开实施例中的间接蒸发冷却系统将导出的热量收集起来，实现建筑的舒适性空调供暖以及生活热水供应。具体分为两级余热回收装置：在夏季时，第一表冷器13经过热风加热，管内水温度升高，热水进入供热换热器，与水源热泵系统冷冻水回路提供热量，实现该低品位热能的回收利用；在冬季时，由于室外温度较低，第一表冷器13无需供入地下水即可实现降温，地下水进入第二表冷器12与从空空换热芯体32出来的热空气进行换热，管  
20 内水温度升高，进入供热换热器，实现余热回收。上述所示CLF计算结果还未包括余热回收组件所带来的节能效果，综合起来能耗将会变得更低。

如图8所示，根据本公开实施例的控制方法，用于上述的间接蒸发冷却系统，包括：

- 步骤S1:在空空换热器运行时，检测环境干球温度；
- 步骤S2:在环境干球温度大于第一预设温度时，开启喷淋组件；
- 25 步骤S3:在喷淋组件运行第一预设时间后，检测环境湿球温度；
- 步骤S4:在环境湿球温度大于第二预设温度时，开启供水组件为空空换热器供应地下水。

其中，干球温度（Dry Bulb Temperature）是指温度计在普通空气中所测出的温度，即一般天气预报中常说的气温，湿球温度（Wet Bulb Temperature）是指当前环境仅通过蒸发水分所能达到的最低温度，可以根据干球温度以及空气的相对湿度确定湿球温度，在实际使用过程中，  
30 间接蒸发冷却系统在室内设有气温计和湿度检测单元，通过气温计检测干球温度，通过气温计和湿度检测单元的数据换算得出湿球温度，空气的相对湿度越大，干球温度和湿球温度越接近，直至趋于一致。

另外第一预设温度和第二预设温度可以根据需要设置，例如，第一预设温度为15℃，第二预设温度为18℃。

在步骤S2中，当检测到环境干球温度小于等于第一预设温度时，则继续维持空空换热器的运行，不开启喷淋组件。

- 5 在步骤S4中，在环境湿球温度小于等于第二预设温度时，继续运行喷淋组件第二预设时间，再检测环境湿球温度，直至环境湿球温度小于等于第一预设温度时，控制喷淋组件关闭，维持空空换热器的运行。

其中，第二预设时间可以与第一预设时间的时长相同也可以不同，本公开实施例不作限制，例如设置第一预设时间为10min，第二预设时间为5min。

- 10 控制方法还包括步骤S5，在供水组件运行第三预设时间后，检测环境湿球温度，在环境湿球温度小于等于第二预设温度时且大于第一预设温度时，继续运行喷淋组件且关闭供水组件。

根据本公开实施例的控制方法，充分利用了风冷、蒸发冷以及地下水冷，充分利用多重自然冷源，大大降低了间接蒸发冷却系统的运行功耗。

- 15 在一些实施例中，在开启供水组件之前包括：步骤S6：检测蓄水箱23中的液位以及水温；在检测到蓄水箱23中的液位以及水温满足要求时，开启供水组件。蓄水箱23中设置液位计和水温计来分别检测液位和水温。蓄水箱23中的液位以及水温满足要求具体是指蓄水箱23中的液位需要高于最低刻度线，水温需要小于第三预设温度，例如，第三预设温度为20℃。

- 20 在一些实施例中，步骤S7：在检测到蓄水箱23中的液位满足要求且水温不满足要求时，开启冷水机组30对蓄水箱23中的地下水进行冷却。

- 在本公开实施例的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“左”、“右”、“内”、“外”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本公开实施例和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本公开的限制。此外，25 限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本公开实施例的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

- 在本公开实施例的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，30 可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本公开实施例中的具体含义。

- 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本公开的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述35 术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

# 权 利 要 求 书

1.一种间接蒸发冷却系统，包括空空换热器，所述空空换热器包括：

第一进风口、第一出风口、第二进风口、第二出风口以及空空换热芯体，所述空空换热芯体包括第一气流通道以及第二气流通道，所述第一气流通道连通所述第一进风口和所述第一出风口，所述第二气流通道连通所述第二进风口和所述第二出风口，所述第一气流通道和所述第二气流通道间隔设置且彼此独立；

内循环风机盘管组件，所述内循环风机盘管组件设于所述第一出风口一侧，所述内循环风机盘管组件包括第一表冷器和第一风机；

外循环风机盘管组件，所述外循环风机盘管组件设于所述第二出风口一侧；

供水组件，所述供水组件与所述第一表冷器的输入端连通，所述供水组件设置为抽取地下水并将地下水输入所述第一表冷器中作为冷却水使用。

2.根据权利要求1所述的间接蒸发冷却系统，其中，所述供水组件包括依次连通的潜水泵、水净化结构以及蓄水箱，所述蓄水箱的第一输出端与所述第一表冷器的输入端连通。

3.根据权利要求2所述的间接蒸发冷却系统，其中，所述水净化结构包括旋流除砂器和与所述旋流除砂器的输出端连通的水软化器，所述旋流除砂器的输入端与所述潜水泵连通，所述水软化器的输出端与所述蓄水箱连通。

4.根据权利要求2所述的间接蒸发冷却系统，其中，还包括：

喷淋组件，所述喷淋组件设于所述第二进风口的一侧，所述喷淋组件设置为经由所述第二进风口处进入所述空空换热器的气流降温。

5.根据权利要求4所述的间接蒸发冷却系统，其中，所述喷淋组件的输入端与所述蓄水箱的第二输出端连通。

6.根据权利要求2所述的间接蒸发冷却系统，其中，还包括：

冷水机组，所述冷水机组与所述蓄水箱连通形成回路，设置为将蓄水箱中的地下水导入到所述冷水机组中降温之后输送回到所述蓄水箱。

7.根据权利要求2所述的间接蒸发冷却系统，其中，所述间接蒸发冷却系统还包括余热回收组件，所述第一表冷器的输出端与所述余热回收组件的供热侧的第二输入端连通。

8.根据权利要求7所述的间接蒸发冷却系统，其中，所述外循环风机盘管组件包括第二表冷器和第二风机，所述蓄水箱的第二输出端与所述第二表冷器的输入端连通，所述第二表冷器的输出端与所述余热回收组件的供热侧的第一输入端连通。

9.根据权利要求8所述的间接蒸发冷却系统，其中，所述余热回收组件包括水源热泵机组。

10.根据权利要求1所述的间接蒸发冷却系统，其中，所述第一进风口处设有滤棉，所述第二进风口处设有滤网。

11.一种控制方法，用于如权利要求1-10任一项所述的间接蒸发冷却系统，其特征在于，包括：

在空空换热器运行时，检测环境干球温度；

在所述环境干球温度大于第一预设温度时，开启喷淋组件；

在所述喷淋组件运行第一预设时间后，检测环境湿球温度；

在所述环境湿球温度大于第二预设温度时，开启供水组件为所述空空换热器供应地下水。

- 5 12.根据权利要求11所述的控制方法，其中，在所述开启供水组件之前包括：检测蓄水箱中的液位以及水温；

在检测到所述蓄水箱中的液位以及水温满足要求时，开启所述供水组件。

13.根据权利要求12所述的控制方法，其中，在检测到所述蓄水箱中的液位满足要求且水温不满足要求时，开启冷水机组对所述蓄水箱中的地下水进行冷却。

10

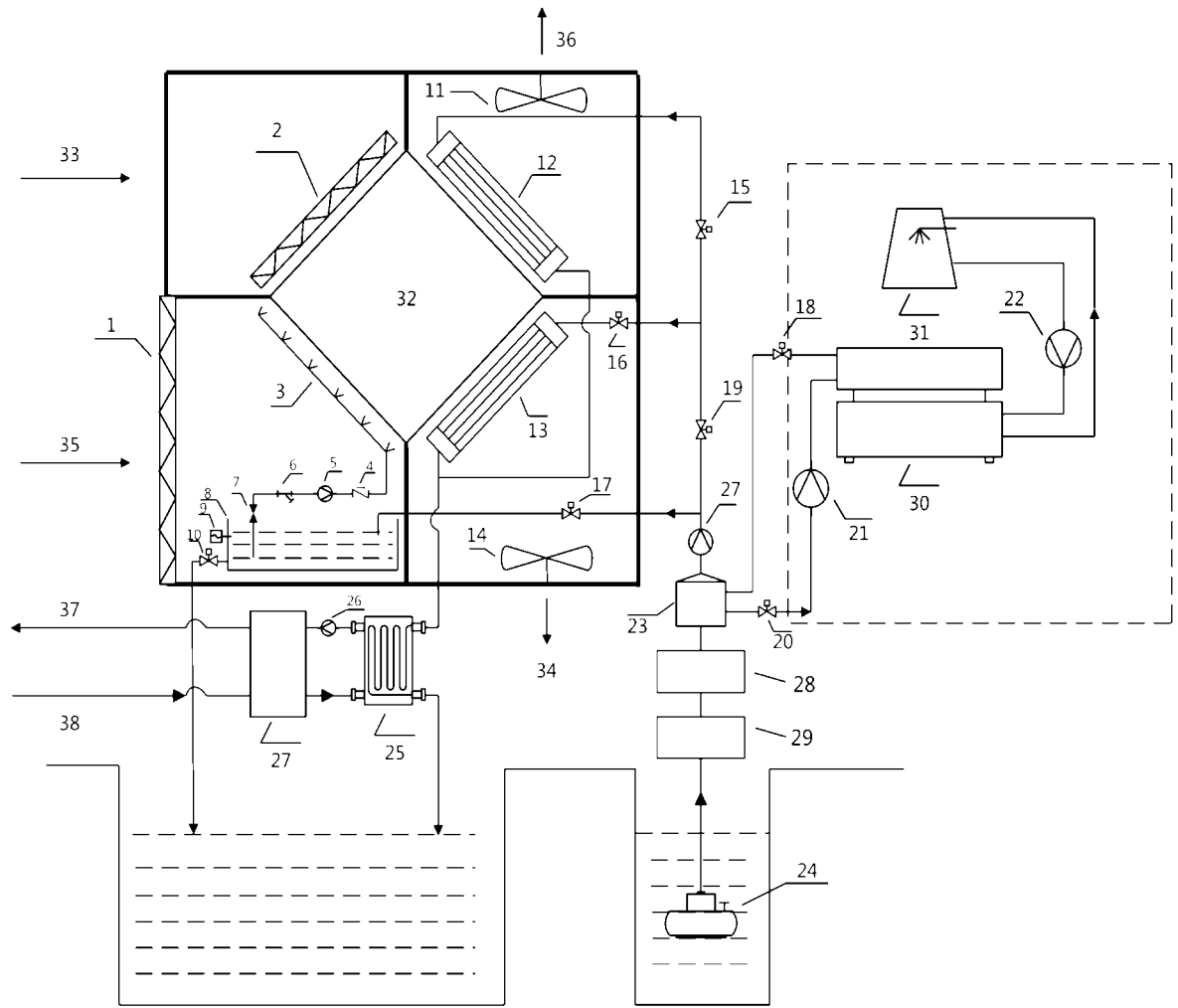


图 1

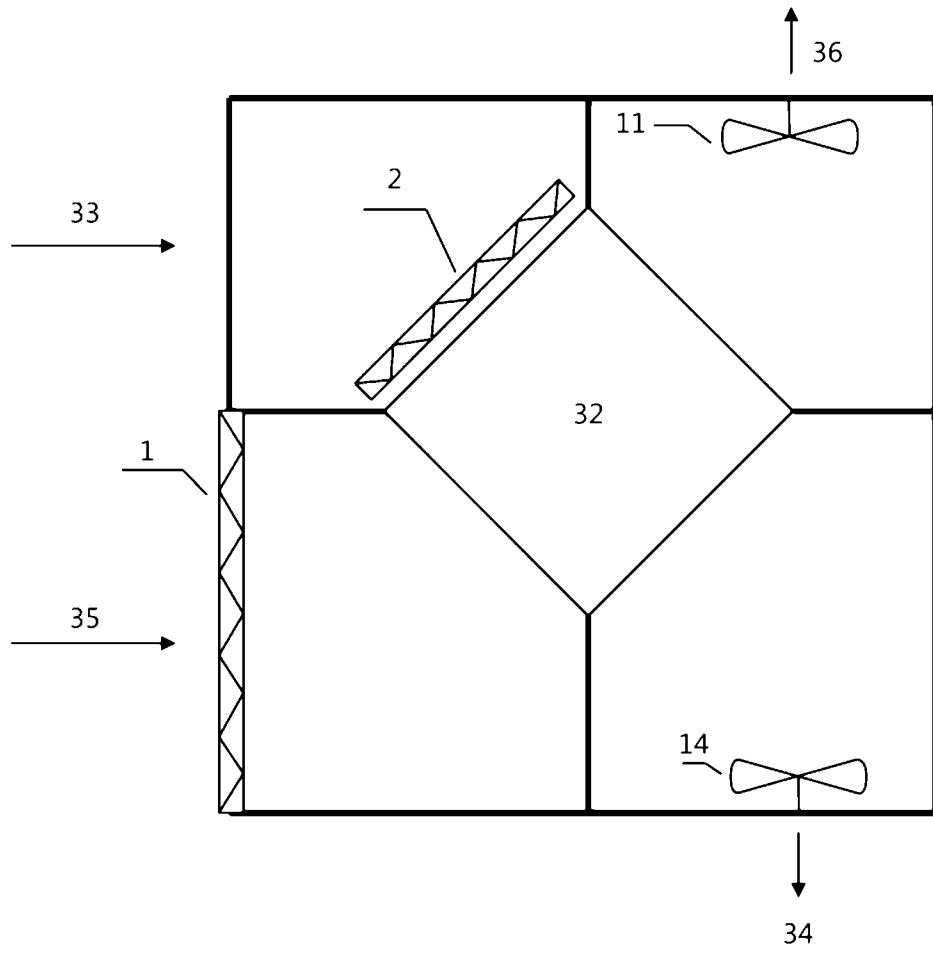


图 2

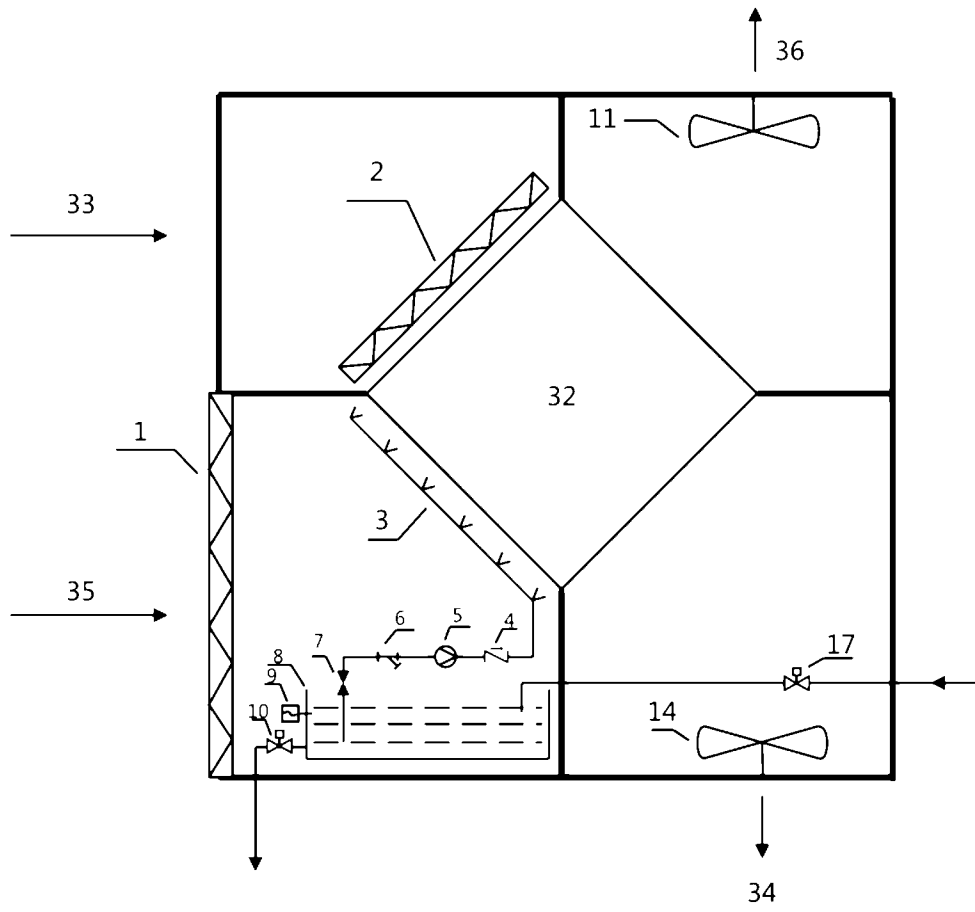


图 3

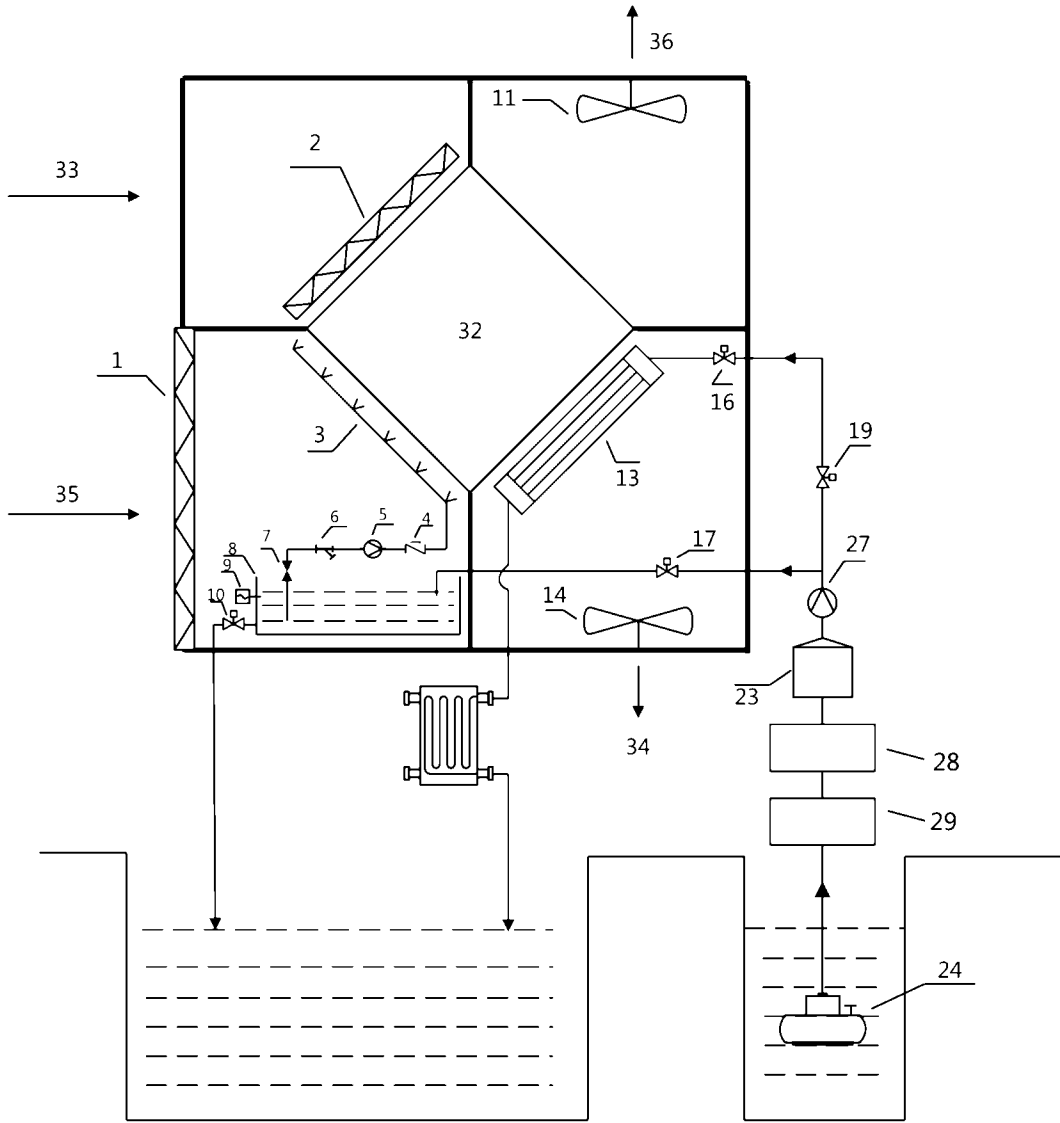


图 4

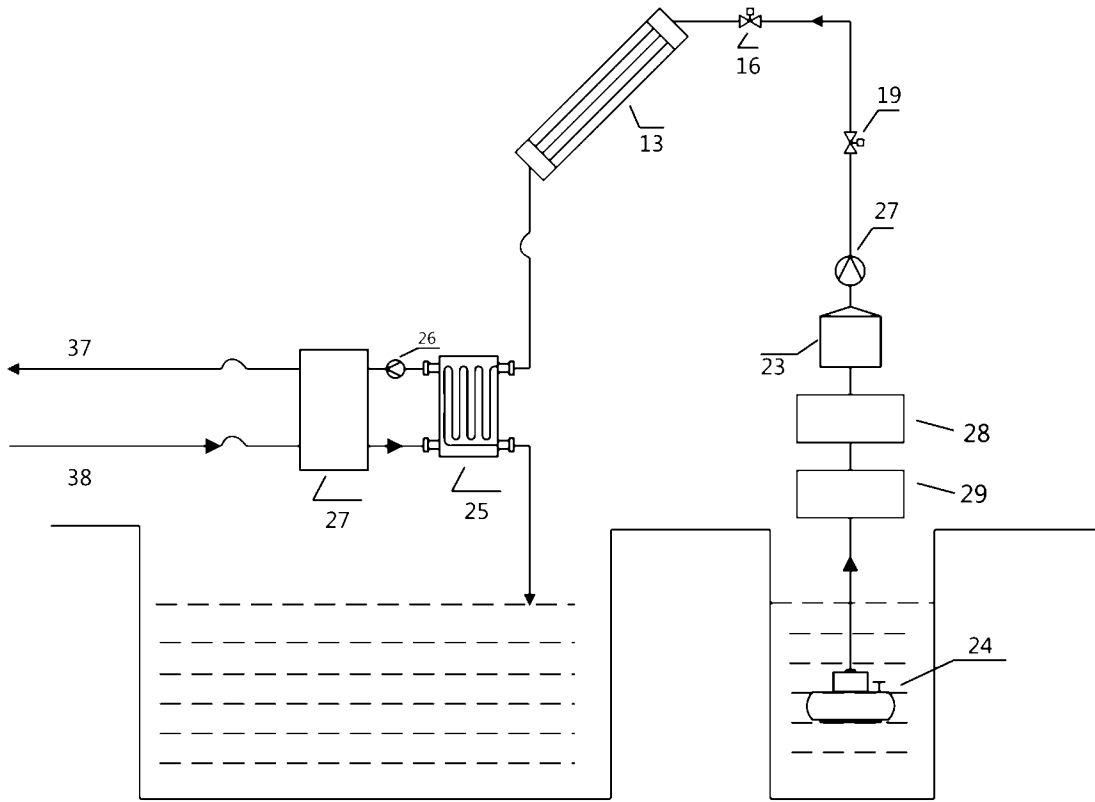


图 5

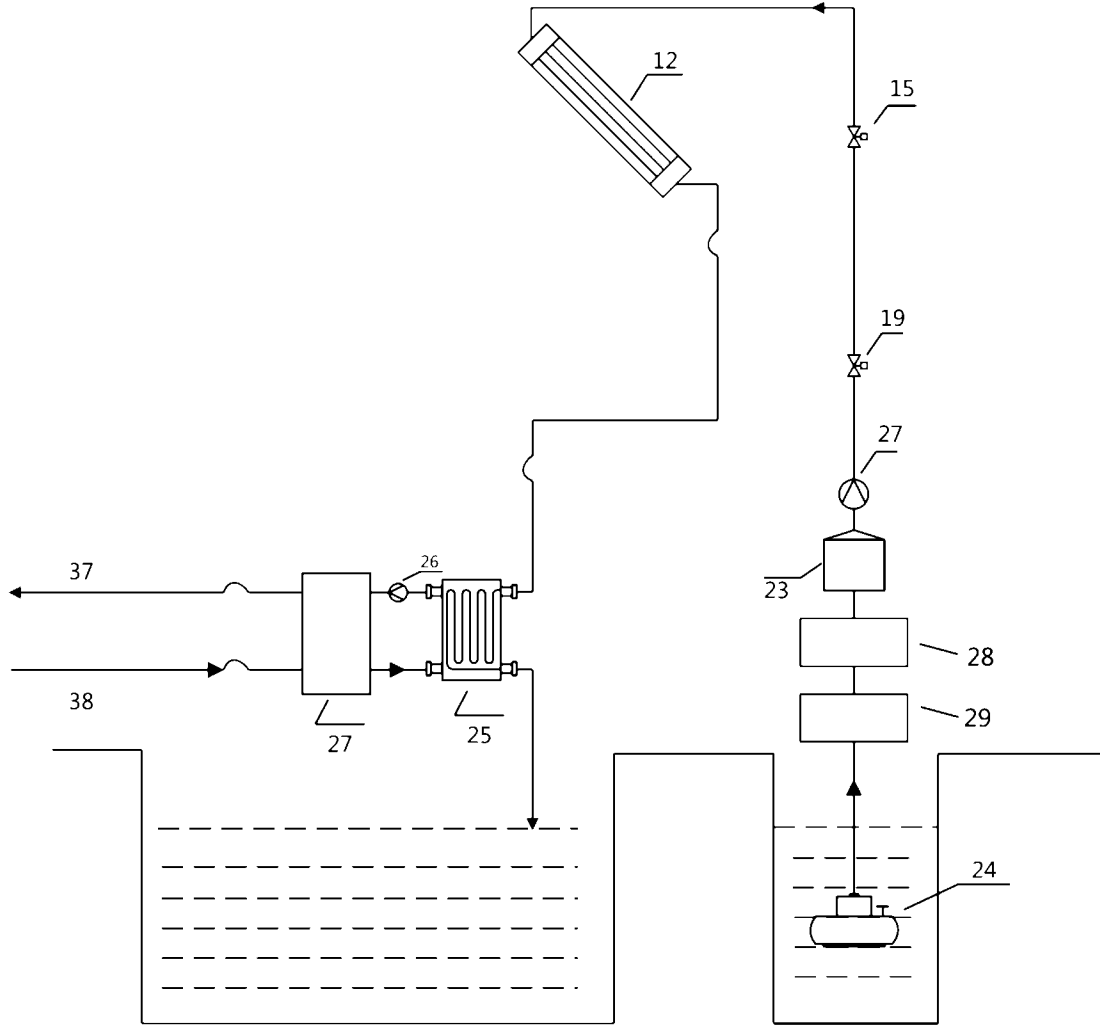


图 6

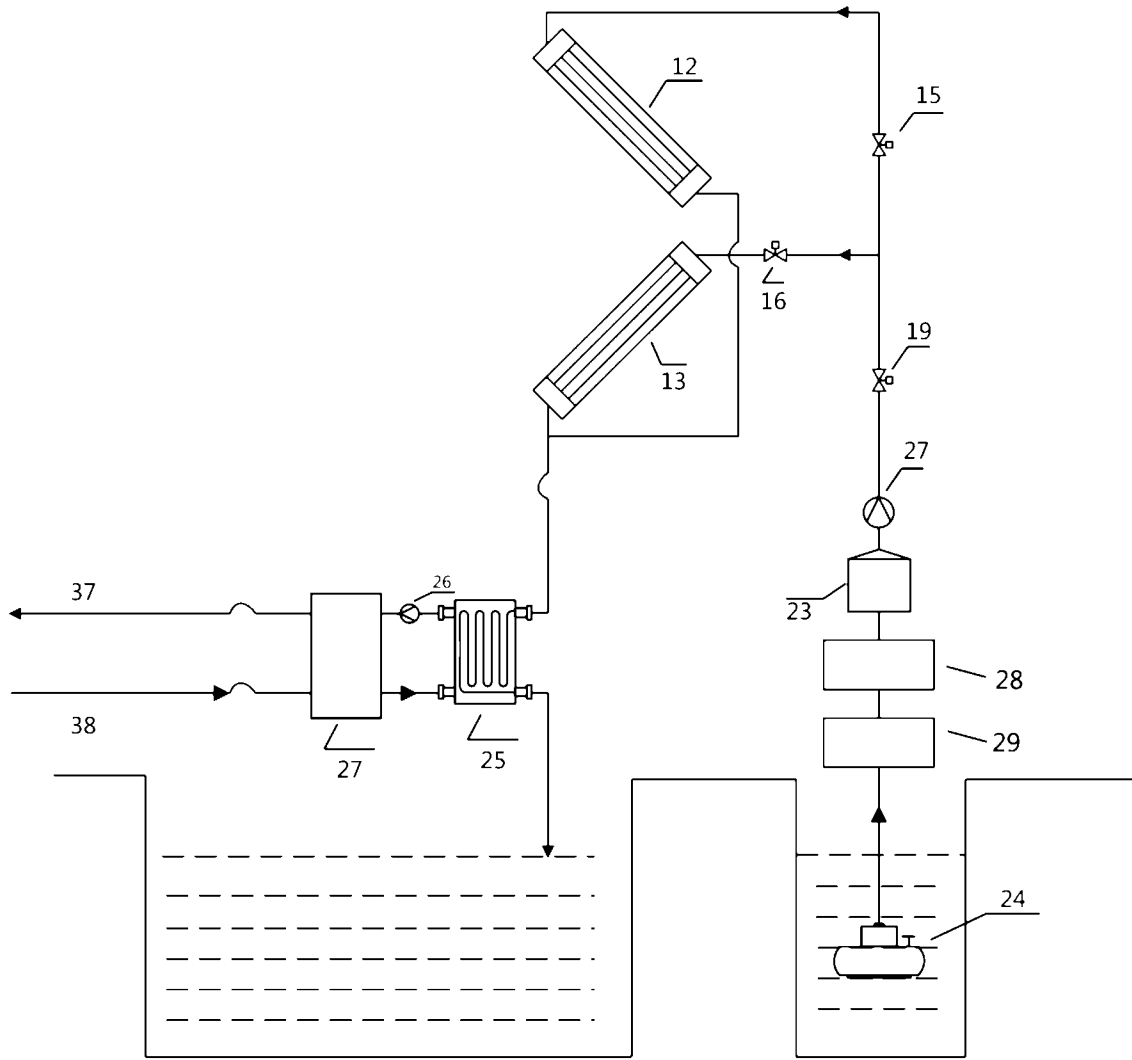


图 7

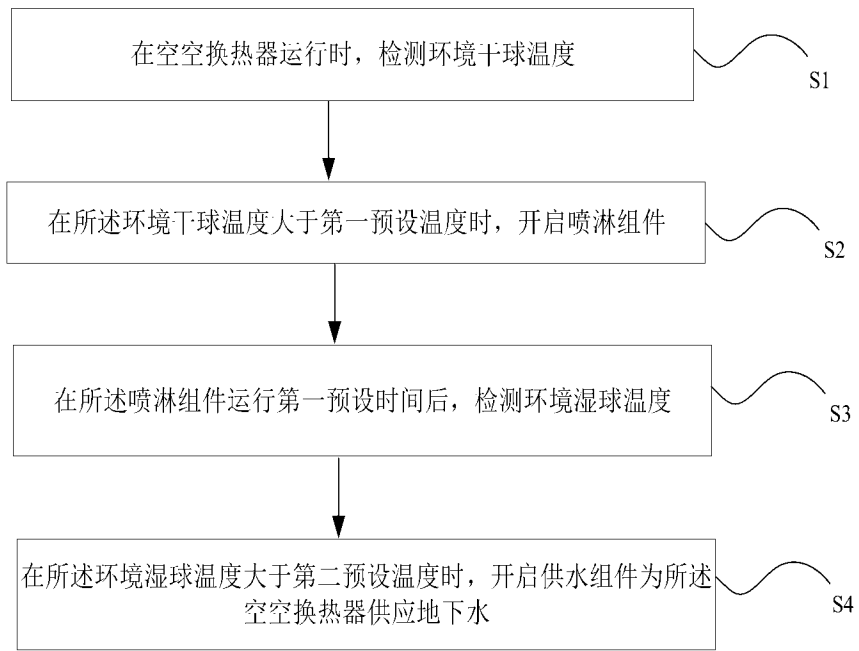


图 8

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/103406

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H05K 7/20(2006.01)i; F24F 5/00(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC:H05K,F24F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNABS, CNTXT, VEN, WOTXT, EPTXT, USTXT, CNKI, 百度, BAIDU: 间接蒸发冷却, 换热, 风机, 喷淋, 表冷, 内, 外, indirect evaporative cooling, heat exchanger, spray, fan, indoor, outdoor, cooler		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 209386464 U (SUZHOU ENVICOOL TEMPERATURE CONTROL TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 September 2019 (2019-09-13) description, paragraphs [0002]-[0064], and figures 1-7	1-13
Y	CN 111664530 A (SHENZHEN BOJIAN TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 September 2020 (2020-09-15) description, paragraphs [0002]-[0059], and figures 2-4	1-13
Y	CN 214592518 U (NANJING CANATAL DATA-CENTRE ENVIRONMENTAL TECH CO., LTD.) 02 November 2021 (2021-11-02) description, paragraphs [0002]-[0026], and figures 1-5	1-13
Y	CN 112665054 A (SHENZHEN ITEAQ TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 April 2021 (2021-04-16) description, paragraphs [0002]-[0057], and figures 1-4	1-13
A	CN 212319975 U (GUANGZHOU HUADE INDUSTRY CO., LTD.) 08 January 2021 (2021-01-08) entire document	1-13
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
18 September 2023		20 September 2023
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2023/103406**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102175476 A (UNIVERSITY OF SHANGHAI FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY) 07 September 2011 (2011-09-07) entire document	1-13
A	CN 110469929 A (UCLOUD TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 November 2019 (2019-11-19) entire document	1-13
A	US 2003094006 A1 (DES CHAMPS N H et al.) 22 May 2003 (2003-05-22) entire document	1-13

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2023/103406**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	209386464	U	13 September 2019	CN	109539443	A	29 March 2019
CN	111664530	A	15 September 2020	CN	212538130	U	12 February 2021
CN	214592518	U	02 November 2021	None			
CN	112665054	A	16 April 2021	CN	214249927	U	21 September 2021
CN	212319975	U	08 January 2021	CN	111765576	A	13 October 2020
CN	102175476	A	07 September 2011	CN	102175476	B	25 September 2013
CN	110469929	A	19 November 2019	CN	210512020	U	12 May 2020
US	2003094006	A1	22 May 2003	US	6684653	B2	03 February 2004

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>H05K 7/20(2006.01)i; F24F 5/00(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																										
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC:H05K, F24F</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS, CNTXT, VEN, WOTXT, EPTXT, USTXT, CNKI, 百度:间接蒸发冷却, 换热, 风机, 喷淋, 表冷, 内, 外, indirect evaporative cooling, heat exchanger, spray, fan, indoor, outdoor, cooler</p>																										
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 209386464 U (苏州英维克温控技术有限公司) 2019年9月13日 (2019 - 09 - 13) 说明书第[0002]-[0064]段, 图1-7</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 111664530 A (深圳博健科技有限公司) 2020年9月15日 (2020 - 09 - 15) 说明书第[0002]-[0059]段, 图2-4</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 214592518 U (南京佳力图机房环境技术股份有限公司) 2021年11月2日 (2021 - 11 - 02) 说明书第[0002]-[0026]段, 图1-5</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 112665054 A (深圳市艾特网能技术有限公司) 2021年4月16日 (2021 - 04 - 16) 说明书第[0002]-[0057]段, 图1-4</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 212319975 U (广州市华德工业有限公司) 2021年1月8日 (2021 - 01 - 08) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102175476 A (上海理工大学) 2011年9月7日 (2011 - 09 - 07) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110469929 A (优刻得科技股份有限公司) 2019年11月19日 (2019 - 11 - 19) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:          “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件          “D” 申请人在国际申请中引证的文件          “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利          “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)          “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件          “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件          “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件          “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性          “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性          “&amp;” 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 209386464 U (苏州英维克温控技术有限公司) 2019年9月13日 (2019 - 09 - 13) 说明书第[0002]-[0064]段, 图1-7	1-13	Y	CN 111664530 A (深圳博健科技有限公司) 2020年9月15日 (2020 - 09 - 15) 说明书第[0002]-[0059]段, 图2-4	1-13	Y	CN 214592518 U (南京佳力图机房环境技术股份有限公司) 2021年11月2日 (2021 - 11 - 02) 说明书第[0002]-[0026]段, 图1-5	1-13	Y	CN 112665054 A (深圳市艾特网能技术有限公司) 2021年4月16日 (2021 - 04 - 16) 说明书第[0002]-[0057]段, 图1-4	1-13	A	CN 212319975 U (广州市华德工业有限公司) 2021年1月8日 (2021 - 01 - 08) 全文	1-13	A	CN 102175476 A (上海理工大学) 2011年9月7日 (2011 - 09 - 07) 全文	1-13	A	CN 110469929 A (优刻得科技股份有限公司) 2019年11月19日 (2019 - 11 - 19) 全文	1-13
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
Y	CN 209386464 U (苏州英维克温控技术有限公司) 2019年9月13日 (2019 - 09 - 13) 说明书第[0002]-[0064]段, 图1-7	1-13																								
Y	CN 111664530 A (深圳博健科技有限公司) 2020年9月15日 (2020 - 09 - 15) 说明书第[0002]-[0059]段, 图2-4	1-13																								
Y	CN 214592518 U (南京佳力图机房环境技术股份有限公司) 2021年11月2日 (2021 - 11 - 02) 说明书第[0002]-[0026]段, 图1-5	1-13																								
Y	CN 112665054 A (深圳市艾特网能技术有限公司) 2021年4月16日 (2021 - 04 - 16) 说明书第[0002]-[0057]段, 图1-4	1-13																								
A	CN 212319975 U (广州市华德工业有限公司) 2021年1月8日 (2021 - 01 - 08) 全文	1-13																								
A	CN 102175476 A (上海理工大学) 2011年9月7日 (2011 - 09 - 07) 全文	1-13																								
A	CN 110469929 A (优刻得科技股份有限公司) 2019年11月19日 (2019 - 11 - 19) 全文	1-13																								
国际检索实际完成的日期	2023年9月18日	国际检索报告邮寄日期	2023年9月20日																							
ISA/CN的名称和邮寄地址	中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	授权官员	王蝶 电话号码 (+86) 020-28950460																							

C. 相关文件		
类型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2003094006 A1 (DES CHAMPS N H等) 2003年5月22日 (2003 - 05 - 22) 全文	1-13

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/103406

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	209386464	U	2019年9月13日	CN	109539443	A	2019年3月29日
CN	111664530	A	2020年9月15日	CN	212538130	U	2021年2月12日
CN	214592518	U	2021年11月2日	无			
CN	112665054	A	2021年4月16日	CN	214249927	U	2021年9月21日
CN	212319975	U	2021年1月8日	CN	111765576	A	2020年10月13日
CN	102175476	A	2011年9月7日	CN	102175476	B	2013年9月25日
CN	110469929	A	2019年11月19日	CN	210512020	U	2020年5月12日
US	2003094006	A1	2003年5月22日	US	6684653	B2	2004年2月3日