



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116147378 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 23

(21) 申请号 202211095501.3

(22) 申请日 2022.09.03

(71) 申请人 江苏格陵兰传热科技有限公司
地址 214000 江苏省无锡市惠山区前洲街
道堰玉西路610

(72) 发明人 杨鲁旭

(74) 专利代理机构 北京维正专利代理有限公司
11508
专利代理师 沈娟

(51) Int. Cl.
F28D 5/02 (2006.01)
F28F 27/00 (2006.01)
F28F 25/06 (2006.01)

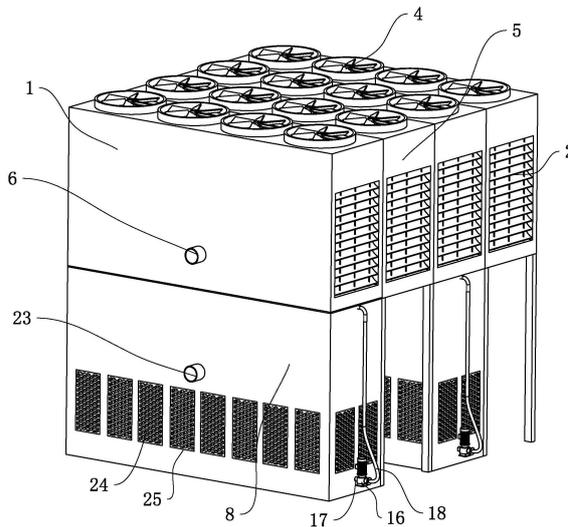
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

一种高温环境停喷干湿联合蒸发式冷却凝器

(57) 摘要

本发明涉及一种高温环境停喷干湿联合蒸发式冷却凝器,包括多个冷却壳体,多个冷却壳体间隔设置,冷却壳体内设有干冷组件,干冷组件包括两个倾斜设置的翅片管束和干式风机,干式风机设置在冷却壳体的顶部,翅片管束关于冷却壳体的竖直中心线对称设置,多个冷却壳体上穿设有进水母管,进水母管翅片管束连通,冷却壳体底部设置有水冷箱,多个水冷箱上共同穿设有出水母管,水冷箱内设置有与翅片管束一一对应设置的光管冷却管束,光管冷却管束的一端与翅片管束连通,另一端与出水母管连通,水冷箱内设有用于朝向光管冷却管束喷洒冷却水的喷洒组件,水冷箱的侧壁上设有多个散热格栅板。本申请具有缓解复合型冷却器冷却能力降低的问题的效果。



1. 一种高温环境停喷干湿联合蒸发式冷却凝器,其特征在于:包括多个冷却壳体(1),多个所述冷却壳体(1)间隔设置,所述冷却壳体(1)内设有干冷组件,所述干冷组件包括两个倾斜设置的翅片管束(3)和干式风机(4),所述干式风机(4)设置在所述冷却壳体(1)的顶部,所述翅片管束(3)关于所述冷却壳体(1)的竖直中心线对称设置,多个所述冷却壳体(1)上穿设有进水母管(6),所述进水母管(6)与所述翅片管束(3)连通,所述冷却壳体(1)底部设置有水冷箱(8),多个所述水冷箱(8)上共同穿设有出水母管(23),所述水冷箱(8)内设置有与所述翅片管束(3)一一对应设置的光管冷却管束(9),所述光管冷却管束(9)的一端与所述翅片管束(3)连通,另一端与所述出水母管(23)连通,所述水冷箱(8)内设有用于朝向所述光管冷却管束(9)喷洒冷却水的喷洒组件,所述水冷箱(8)的侧壁上设有多个散热格栅板(24)。

2. 根据权利要求1所述的一种高温环境停喷干湿联合蒸发式冷却凝器,其特征在于:相邻两个所述冷却壳体(1)之间连接扩容壳体(5),所述进水母管(6)贯穿所述扩容壳体(5),所述扩容壳体(5)内也设置所述干冷组件。

3. 根据权利要求1所述的一种高温环境停喷干湿联合蒸发式冷却凝器,其特征在于:所述干冷组件还包括湿式风机(22),所述湿式风机(22)与所述翅片管束(3)一一对应设置,所述湿式风机(22)设置在所述冷却壳体(1)内,所述水冷箱(8)的顶底壁开设有第一通孔,所述湿式风机(22)的进风口与所述第一通孔连通。

4. 根据权利要求1所述的一种高温环境停喷干湿联合蒸发式冷却凝器,其特征在于:所述喷洒组件包括两个水泵(16),两个所述水泵(16)与所述翅片管束(3)一一对应设置,所述水泵(16)的进水端通过第一管(17)与所述水冷箱(8)连通,所述水泵(16)的出水端通过第二管(18)插入所述水冷箱(8)的上方且连通有总喷管(19),所述总喷管(19)上连通有多个分喷管(20),所述分喷管(20)上连通有多个喷头(21),多个所述喷头(21)均位于所述光管冷却管束(9)的上方,多个所述喷头(21)均朝向所述光管冷却管束(9)设置。

5. 根据权利要求1所述的一种高温环境停喷干湿联合蒸发式冷却凝器,其特征在于:所述冷却壳体(1)内设有第一排水管(10),所述第一排水管(10)的一端与所述进水母管(6)连通,另一端与所述出水母管(23)连通,所述翅片管束(3)的进水端与所述第一排水管(10)连通,所述翅片管束(3)的进水端设有第一控制阀(7),所述第一排水管(10)上设有第二控制阀(11),所述翅片管束(3)的出水端与所述第一排水管(10)连通,两个所述光管冷却管束(9)的进水端通过第二排水管(12)连通,两个所述光管冷却管束(9)的出水端通过第三排水管(13)连通,所述第二排水管(12)和所述第三排水管(13)均与所述第一排水管(10)连通,所述第二排水管(12)的两端均设有第三控制阀(14),所述第一排水管(10)靠近所述出水母管(23)的一端设置有第四控制阀(15),所述翅片管束(3)的出水端与所述第一排水管(10)的连通处位于所述第四控制阀(15)上方。

6. 根据权利要求1所述的一种高温环境停喷干湿联合蒸发式冷却凝器,其特征在于:所述水冷箱(8)的侧壁上开设有与多个所述散热格栅板(24)一一对应设置的安装通槽(25),所述散热格栅板(24)的一端与所述水冷箱(8)的侧壁铰接,另一端通过锁紧件与所述水冷箱(8)的侧壁锁紧。

7. 根据权利要求6所述的一种高温环境停喷干湿联合蒸发式冷却凝器,其特征在于:所述锁紧件包括浮板(26)和导向管(27),所述散热格栅板(24)的底部上开设有第一卡接孔

(28),所述安装通槽(25)的侧壁上开设有第二卡接孔(29),所述第一卡接孔(28)与第二卡接孔(29)连通,所述水冷箱(8)的内壁上开设有浮动槽(30),所述浮板(26)插入所述浮动槽(30)内并与所述浮动槽(30)滑动配合,所述导向管(27)设置所述浮板(26)上,所述导向杆贯穿所述第二卡接孔(29)并插入第一卡接孔(28)内。

8.根据权利要求4所述的一种高温环境停喷干湿联合蒸发式冷却凝器,其特征在于:所述水冷箱(8)的底部转动连接有双向螺杆(32),所述双向螺杆(32)的两端螺纹旋向相反的杆身上均螺纹连接有一个刮板(33),所述第一管(17)内转动连接有转动叶轮(31),所述双向螺杆(32)的一端与一个转动叶轮(31)转动连接,另一端与另一个叶轮同轴固定连接,所述刮板(33)的两侧均紧贴所述水冷箱(8)的侧壁。

一种高温环境停喷干湿联合蒸发式冷却凝器

技术领域

[0001] 本发明涉及冷却凝器领域,尤其是涉及一种高温环境停喷干湿联合蒸发式冷却凝器。

背景技术

[0002] 复合型冷却器在各工业领域的应用日益广泛,常见的逆流式复合冷却器。顶部设有风筒和风机,向下依次是翅片管束、收水器、喷淋管、光管管束、进风百叶窗和水箱。运行时,待冷却的热介质先流入水平放置的翅片管,向管外空气散热,再进光管,向管外的水膜和空气散热,热介质两次降温后,出冷却器。

[0003] 使用环境气温低于零度时会结冰产生冰冻从而损坏设备,因此一般选用复合型冷却器都要求5℃停止喷水,仅仅依靠冷空气进行冷却。由于气温变化无常,环境温度无法保持在一个恒定的数值,不断的启停容易造成设备的损坏,若停喷淋的气温选择的高,一年中不开喷淋的时间虽然越少,节水能力好。

[0004] 但是,停喷后的冷却器仅仅依靠空冷器的功能进行冷却,空冷器的原理就是纯粹利用了空气升温的显热来降低介质的温度,在塔形固定风机固定的情况下,空冷器的冷却能力就和空气环境温度与介质的对数平均温差成反比,也就是介质冷却要求固定,环境温度越高空冷器冷却能力越低,要想达到理想冷却能力就必须加大空冷器的体积(即对应的换热面积)。正常情况下湿式冷却器上部位置是固定有限的,能排布的空冷器换热面积也就是有限的,难以排布更多的换热元件进行换热,使得复合型冷却器的冷却能力降低。

发明内容

[0005] 为了缓解复合型冷却器冷却能力降低的问题,本申请提供一种高温环境停喷干湿联合蒸发式冷却凝器。

[0006] 本申请提供了一种高温环境停喷干湿联合蒸发式冷却凝器采用如下的技术方案:

一种高温环境停喷干湿联合蒸发式冷却凝器,包括多个冷却壳体,多个所述冷却壳体间隔设置,所述冷却壳体内设有干冷组件,所述干冷组件包括两个倾斜设置的翅片管束和干式风机,所述干式风机设置在所述冷却壳体的顶部,所述翅片管束关于所述冷却壳体的竖直中心线对称设置,多个所述冷却壳体上穿设有进水母管,所述进水母管与所述翅片管束连通,所述冷却壳体底部设置有水冷箱,多个所述水冷箱上共同穿设有出水母管,所述水冷箱内设置有与所述翅片管束一一对应设置的光管冷却管束,所述光管冷却管束的一端与所述翅片管束连通,另一端与所述出水母管连通,所述水冷箱内设有用于朝向所述光管冷却管束喷洒冷却水的喷洒组件,所述水冷箱的侧壁上设有多个散热格栅板。

[0007] 通过采用上述技术方案,使用时,操作者通过待冷却流体通过进水母管输入,依次经过翅片管束、光管冷却管束,与此同时操作者启动喷洒组件,向光管冷却管束喷洒冷却水进行冷却,启动干式风机,干式风机将翅片管束内的热量带出,并且,由于翅片管束倾斜设置,使其迎风面积比常规水平设置的迎风面积增加,进而使得翅片管束的散热面积增大,做

到了在有限的空间内,将换热面积增大的效果,因此缓解复合型冷却器冷却能力降低的问题。

[0008] 可选的,相邻两个所述冷却壳体之间连接扩容壳体,所述进水母管贯穿所述扩容壳体,所述扩容壳体内也设置所述干冷组件。

[0009] 通过采用上述技术方案,扩容壳体以及在其内部设置干冷组件,合理了利用相邻冷却壳体之间的间距,在不影响水冷箱内的水正常散热的情况下,进一步增大了换热面积。

[0010] 可选的,所述干冷组件还包括湿式风机,所述湿式风机与所述翅片管束一一对应设置,所述湿式风机设置在所述冷却壳体内,所述水冷箱的顶底壁开设有第一通孔,所述湿式风机的进风口与所述第一通孔连通。

[0011] 通过采用上述技术方案,使用时,操作者启动湿式风机,湿式风机向翅片管束吹风进行冷却,并且由于喷洒组件向光管冷却管束喷洒冷却水,使得湿式风机的进风口处湿度大,空气中含有大量的水分,因此,带有冷却水汽的风吹向翅片管束,进步提高了翅片管束的散热效果。

[0012] 可选的,所述喷洒组件包括两个水泵,两个所述水泵与所述翅片管束一一对应设置,所述水泵的进水端通过第一管与所述水冷箱连通,所述水泵的出水端通过第二管插入所述水冷箱的上方且连通有总喷管,所述总喷管上连通有多个分喷管,所述分喷管上连通有多个喷头,多个所述喷头均位于所述光管冷却管束的上方,多个所述喷头均朝向所述光管冷却管束设置。

[0013] 通过采用上述技术方案,使用时,操作者启动两个水泵,水泵将水冷箱内的水通过第一管抽取出,并且通过第二管输送至总喷管内,再由总喷管输送至分喷管内,由对应的喷头喷向光管冷却管进行冷却,然后再通过水冷箱对洒落的冷却水进行回收,操作方便。

[0014] 可选的,所述冷却壳体内设有第一排水管,所述第一排水管的一端与所述进水母管连通,另一端与所述出水母管连通,所述翅片管束的进水端与所述第一排水管连通,所述翅片管束的进水端设有第一控制阀,所述第一排水管上设有第二控制阀,所述翅片管束的出水端与所述第一排水管连通,两个所述光管冷却管束的进水端通过第二排水管连通,两个所述光管冷却管束的出水端通过第三排水管连通,所述第二排水管和所述第三排水管均与所述第一排水管连通,所述第二排水管的两端均设有第三控制阀,所述第一排水管靠近所述出水母管的一端设置有第四控制阀,所述翅片管束的出水端与所述第一排水管的连通处位于所述第四控制阀上方。

[0015] 通过采用上述技术方案,当操作者打开第一控制阀第四控制阀,第二控制阀和第三控制阀均关闭,此时待冷却的流体通过进水母管输入到翅片管束经过散热后进入出水母管排出,实现了干冷段的散热,当操作者打开第二控制阀和第三控制阀,关闭第一控制阀和第四控制阀时,待冷却的流体通过进水母管到第一排水管内,再进入光管冷却管束内进行散热,最后通过出水母管流出,实现了湿冷段的散热,当操作者关闭第二控制阀和第四控制阀,打开第一控制阀和第三控制阀时,待冷却的流体通过进水母管输入第一排出管,然后经过翅片管束、光管冷却管束,最后到出水母管内,实现了干冷段和湿冷段联合散热,因此,操作者可以根据实际需求进行灵活调节。

[0016] 可选的,所述水冷箱的侧壁上开设有与多个所述散热格栅板一一对应设置的安装通槽,所述散热格栅板的一端与所述水冷箱的侧壁铰接,另一端通过锁紧件与所述水冷箱

的侧壁锁紧。

[0017] 通过采用上述技术方案,操作者将锁紧件解锁,打开散热格栅板,方便操作者对水冷箱内堆积的杂物进行清理,减小杂物堆积堵塞第一管的可能性,清理完成后,再通过锁紧件实现锁紧,操作方便。

[0018] 可选的,所述锁紧件包括浮板和导向管,所述散热格栅板的底部上开设有第一卡接孔,所述安装通槽的侧壁上开设有第二卡接孔,所述第一卡接孔与第二卡接孔连通,所述水冷箱的内壁上开设有浮动槽,所述浮板插入所述浮动槽内并与所述浮动槽滑动配合,所述导向管设置所述浮板上,所述导向杆贯穿所述第二卡接孔并插入第一卡接孔内。

[0019] 通过采用上述技术方案,使用时,操作这转动散热格栅板,使得第一卡接孔与第二卡接孔连通,然后向水冷箱内增加冷却水,随着水位的上升,带动浮板上移,进而使得导向管向上移动,导向杆贯穿第二卡接孔并插入第一通孔内,对卡接块实现了限位,进而对散热格栅板起到了锁紧。

[0020] 可选的,所述水冷箱的底部转动连接有双向螺杆,所述双向螺杆的两端螺纹旋向相反的杆身上均螺纹连接有一个刮板,所述第一管内转动连接有转动叶轮,所述双向螺杆的一端与一个转动叶轮转动连接,另一端与另一个叶轮同轴固定连接,所述刮板的两侧均紧贴所述水冷箱的侧壁。

[0021] 通过采用上述技术方案,使用时,当水泵进行抽水时,水进入第一管内,并且带动转动叶轮转动,使得双向螺杆转动,两个刮板在水冷箱内侧壁的导向下,做往复移动,在移动过程中能够对水冷箱内的水进行搅动,一方面,减小了水中杂质附着在水冷箱内壁上的可能性,另一方面通过对水的搅动,有利于水的散热。

[0022] 综上所述,本申请包括以下至少一种有益技术效果:

1. 本申请通过将翅片管束倾斜设置,其迎风面积比常规水平设置的迎风面积增加,进而使得翅片管束的散热面积增大,做到了在有限的空间内,将换热面积增大的效果,因此缓解复合型冷却器冷却能力降低的问题;

2. 本申请通过设置扩容壳体,在其内部设置干冷组件,合理了利用相邻冷却壳体之间的间距,在不影响水冷箱内的水正常散热的情况下,进一步增大了换热面积。

附图说明

[0023] 图1是本申请实施例1的结构示意图。

[0024] 图2是本申请实施例1中冷却壳体和水冷箱内部结构的剖视图。

[0025] 图3是对图2中A部分的放大图。

[0026] 图4是本申请实施例2中结构的剖视图。

[0027] 图5是本申请实施例2中浮板、导向管结构的剖视图。

[0028] 图6是对图5中B部分的放大图。

[0029] 图7是本申请实施例2中转动叶轮的结构示意图。

[0030] 附图标记说明:1、冷却壳体;2、电动百叶窗;3、翅片管束;4、干式风机;5、扩容壳体;6、进水母管;7、第一控制阀;8、水冷箱;9、光管冷却管束;10、第一排水管;11、第二控制阀;12、第二排水管;13、第三排水管;14、第三控制阀;15、第四控制阀;16、水泵;17、第一管;18、第二管;19、总喷管;20、分喷管;21、喷头;22、湿式风机;23、出水母管;24、散热格栅板;

25、安装通槽；26、浮板；27、导向管；28、第一卡接孔；29、第二卡接孔；30、浮动槽；31、转动叶轮；32、双向螺杆；33、刮板。

具体实施方式

[0031] 以下结合附图X-X对本申请作进一步详细说明。

[0032] 本申请实施例公开一种高温环境停喷干湿联合蒸发式冷却凝器。

[0033] 实施例1：

参照图1、图2和图3，一种高温环境停喷干湿联合蒸发式冷却凝器包括多个冷却壳体1，冷却壳体1的两端开设有进风口，进风口内设置有电动百叶窗2。多个冷却壳体1之间间隔设置，冷却壳体1内设置有干冷组件，干冷组件包括两个倾斜设置的翅片管束3和四个干式风机4，干式风机4为引风机，其出风口向上设置，四个干式风机4均匀排布的冷却壳体1的顶部，翅片管束3的顶端朝向靠近冷却壳体1侧壁的方向倾斜设置，同一个冷却壳体1内的两个翅片管束3关于冷却壳体1的竖直中心线对称设置，翅片管束3与冷却壳体1的竖向侧壁的夹角为45度，翅片管束3与冷却壳体1的底面的夹角也为45度。

[0034] 参照图1、图2和图3，相邻两个冷却壳体1之间连接有扩容壳体5，扩容壳体5填补相邻两个冷却壳体1之间的间隙，多个冷却壳体1上共同穿设有进水母管6，进水母管6也贯穿扩容壳体5，扩容壳体5内也设置干冷组件，进水母管6与翅片管束3的进水端连通，并且翅片管束3的进水端处均设置有第一控制阀7。

[0035] 参照图1、图2和图3，冷却壳体1的底部连接有水冷箱8，多个水冷箱8上共同穿设有出水母管23，水冷箱8内水平设置有与翅片管束3一一对应设置的光管冷却管束9，光管冷却管束9呈蛇形设置，光管冷却管束9的一端与翅片管束3的出水端连通，另一端与出水母管23连通。冷却壳体1内竖向设置有第一排水管10，第一排水管10的一端与进水母管6连通，另一端与出水母管23连通。翅片管束3的进水端与第一排水管10连通。第一排水靠近进水母管6的一端设置有第二控制阀11，第二控制阀11位于第一控制阀7下方。

[0036] 参照图1、图2和图3，翅片管束3的出水端也与第一排水管10连通，连通处位于第二控制阀11下方，同一个水冷箱8内的两个光管冷却管束9的进水端通过第二排水管12连通，出水端通过第三排水管13连通。第二排水管12和第三排水管13均与第一排水管10连通。第二排水管12的两端均设置有第三控制阀14，第一排水管10靠近出水母管23的一端设置有第四控制阀15。翅片管束3的出水端与第一排水管10的连通处位于第四控制阀15的上方，且位于第一控制阀7的下方，光管冷却管束9的出水端处设置有单向阀(图中未示出)，防止进入第三排水管13内的待冷却流体回流至光管冷却管束9内。

[0037] 参照图1、图2和图3，水冷箱8内设置有用于向光管冷却管束9喷洒冷却水的喷洒组件，喷洒组件包括两个水泵16，两个水泵16与翅片管束3的一一对应设置，水泵16进水端通过第一管17与水冷箱8连通，水泵16的出水端通过第二管18插入水冷箱8的上方且连通有总喷管19，总喷管19的两端封闭设置，总喷管19上连通有多个分喷管20，每个分喷管20上连通有多个喷头21，多个喷头21均位于光管冷却管束9的上方，多个喷头21均朝向光管冷却管束9设置。

[0038] 参照图1、图2和图3，干冷组件还包括两个湿式风机22，两个湿式风机22与其上方的两个翅片管束3一一对应设置，湿式风机22设置在冷却壳体1内，水冷箱8的底壁上开设有

与湿式风机22一一对应设置的第一通孔(图中未示出),湿式风机22的进风口与第一通孔连通,水冷箱8的侧壁上设置有多个散热格栅板24。

[0039] 本申请实施例1的实施原理为:操作者通过待冷却流体通过进水母管6输入,当操作者打开第二控制阀11和第三控制阀14,关闭第一控制阀7和第四控制阀15时,待冷却的流体通过进水母管6到第一排水管10内,再进入光管冷却管束9内进行散热,通过喷洒组件对光管冷却管束9进行散热,最后通过出水母管23流出,此过程为湿冷段的散热;

当操作者打开第一控制阀7第四控制阀15,第二控制阀11和第三控制阀14均关闭,并且启动干式风机4,通过翅片管束3和干式风机4对待冷却流体进行冷却,此过程称为干冷段的散热;由于翅片管束3倾斜45度设置,使其迎风面积比常规水平设置的迎风面积增加,通过设置扩容壳体5,进一步增大散热面积,使得翅片管束3的散热面积增大,做到了在有限的空间内,将换热面积增大的效果,因此缓解复合型冷却器冷却能力降低的问题;

当操作者关闭第二控制阀11和第四控制阀15,打开第一控制阀7和第三控制阀14时,启动湿式风机22,待冷却的流体通过进水母管6输入第一排水管10,然后经过翅片管束3、光管冷却管束9,最后到出水母管23内,实现了干冷段和湿冷段联合散热,因此,操作者可以根据实际需求进行灵活调节;

由于仅靠干冷段散热得到了提升,因此,减小了干冷段和湿冷段联合散热的频率,减小了冷却器排出的饱和空气突遇较冷空气就会产生白雾现象,白雾水滴落下时混合空气中的酸性物质就会腐蚀附近金属设备的可能性,起到了保护环境的作用。

[0040] 实施例2:

本实施例与实施例1的区别之处在于:参照图4、图5和图6,水冷箱8的侧壁上开设有与多个散热格栅板24一一对应设置的安装通槽25,散热格栅板24的顶端与水冷箱8的侧壁铰接,另一端通过锁紧件与水冷箱8的侧壁锁紧。锁紧件包括浮板26和导向管27,散热格栅板24的底部上开设有第一卡接孔28,安装通槽25的侧壁上开设有第二卡接孔29,第一卡接孔28与第二卡接孔29连通,所述水冷箱8的内壁上开设有浮动槽30,第二卡接孔29与浮动槽30连通,浮板26插入浮动槽30内并与浮动槽30滑动配合,导向管27设置所述浮板26上,导向杆贯穿第二卡接孔29并插入第一卡接孔28内。

[0041] 参照图4和图7,第一管17的进水口内转动连接有转动叶轮31,水冷箱8的底部转动连接有双向螺杆32,双向螺杆32的两段螺纹旋向相反的杆身上均螺纹连接有一个刮板33,双向螺杆32的一端与一个转动叶轮31转动连接,另一端与另一个转动叶轮31的转轴同轴固定连接,刮板33的两侧均紧贴水冷箱8的侧壁。

[0042] 实施例2的实施原理为:操作这转动散热格栅板24,使得第一卡接孔28与第二卡接孔29连通,然后向水冷箱8内增加冷却水,随着水位的上升,带动浮板26上移,进而使得导向管27向上移动,导向管27贯穿第二卡接孔29并插入第一卡接孔28内,进而对散热格栅板24起到了锁紧,在进行湿冷段散热时,水泵16进行抽水,水进入第一管17内,并且带动转动叶轮31转动,使得双向螺杆32转动,两个刮板33在水冷箱8内侧壁的导向下,做往复移动,在移动过程中能够对水冷箱8内的水进行搅动,一方面,减小了水中杂质附着在水冷箱8内壁上可能性,另一方面通过对水的搅动,有利于水的散热。

[0043] 以上均为本申请的较佳实施例,并非依此限制本申请的保护范围,故:凡依本申请的结构、形状、原理所做的等效变化,均应涵盖于本申请的保护范围之内。

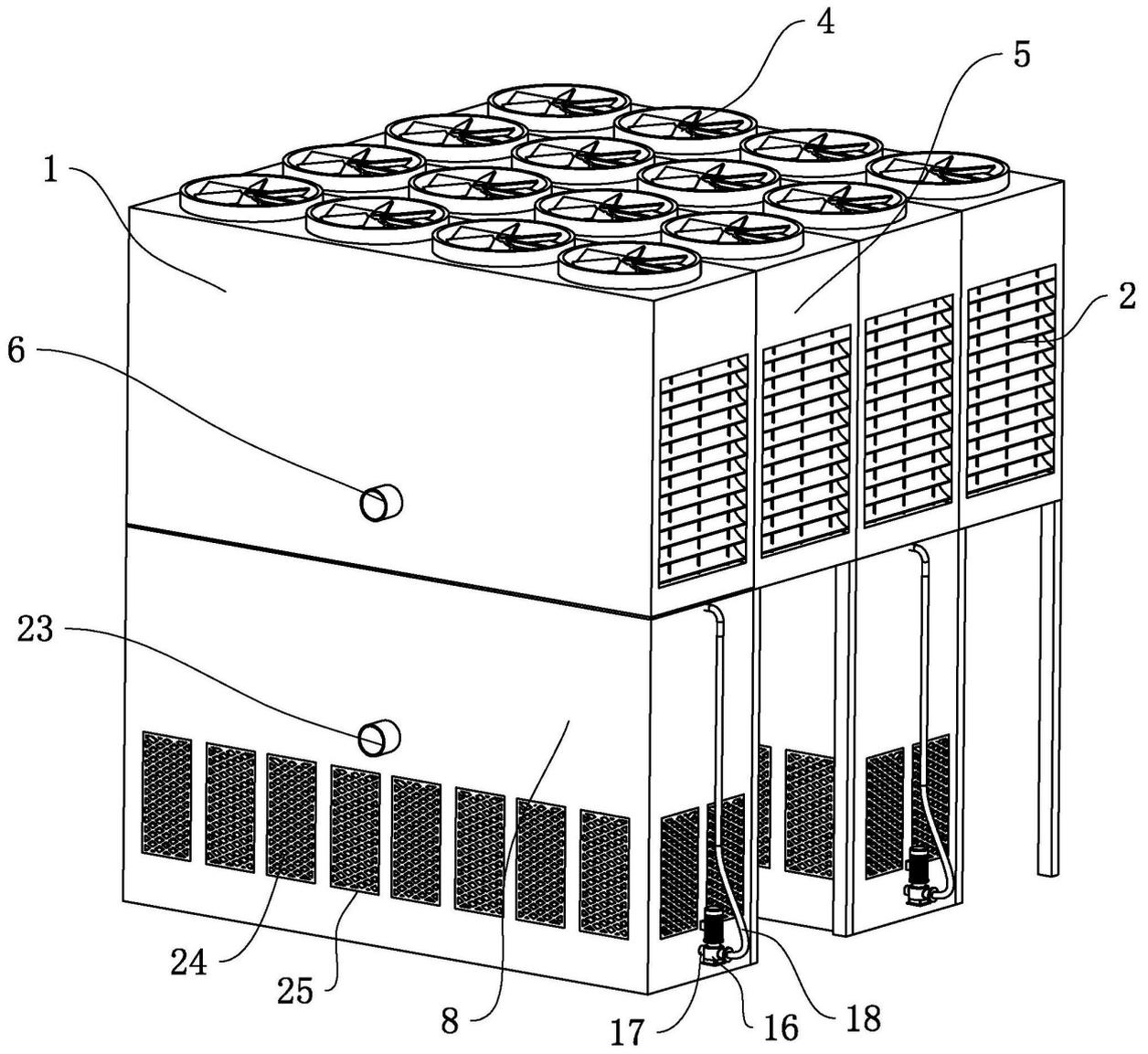


图1

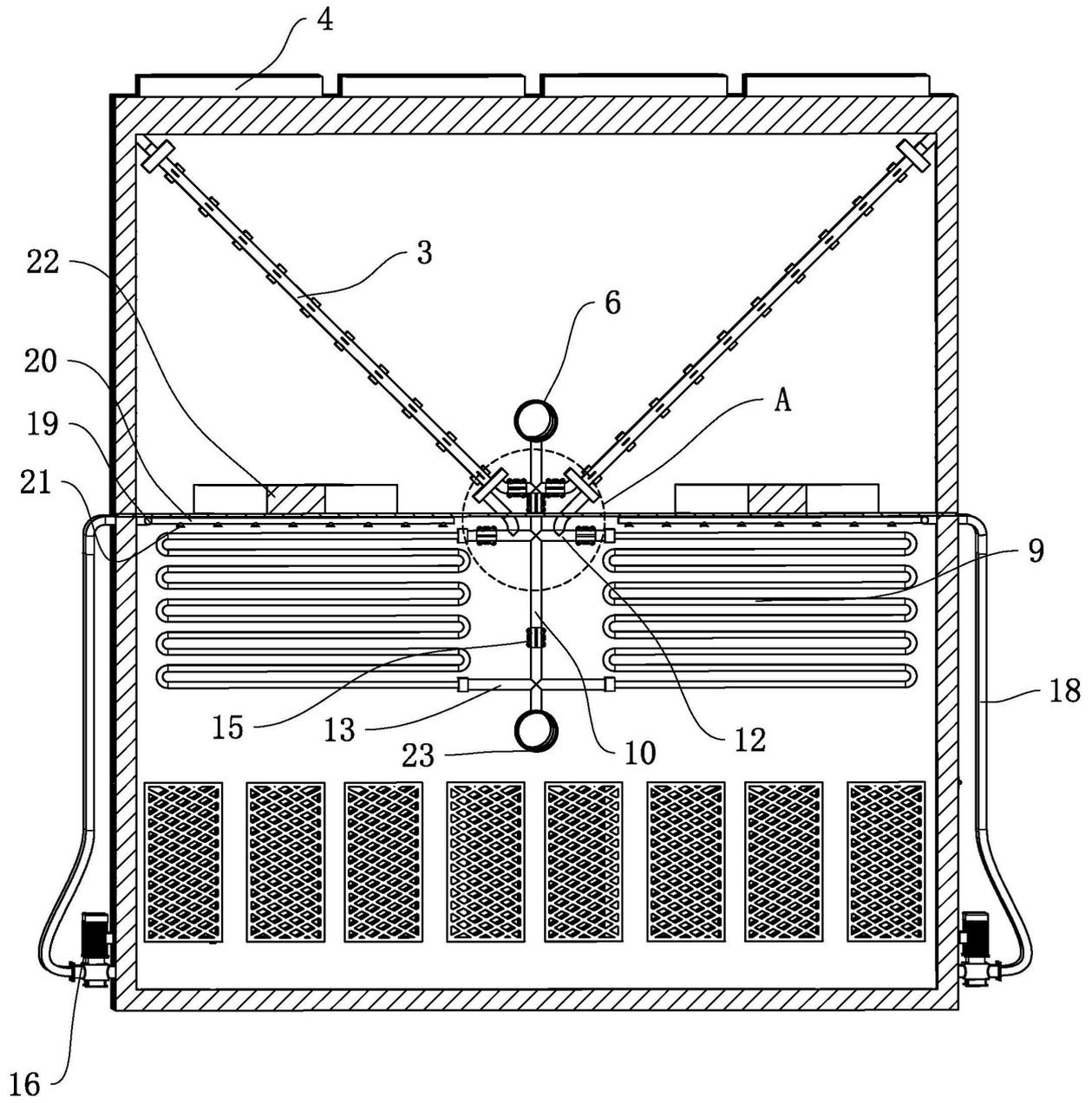
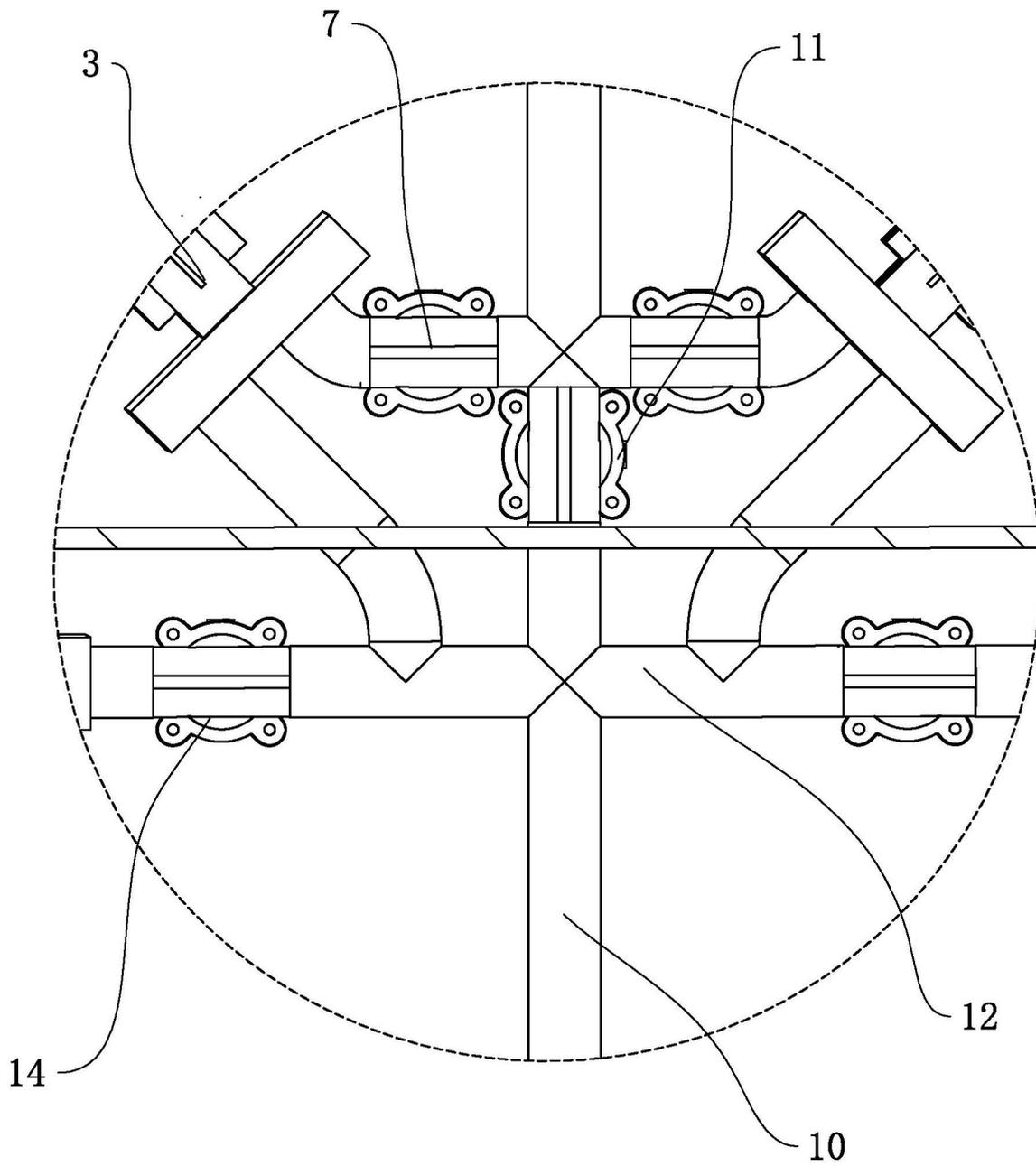


图2



A

图3

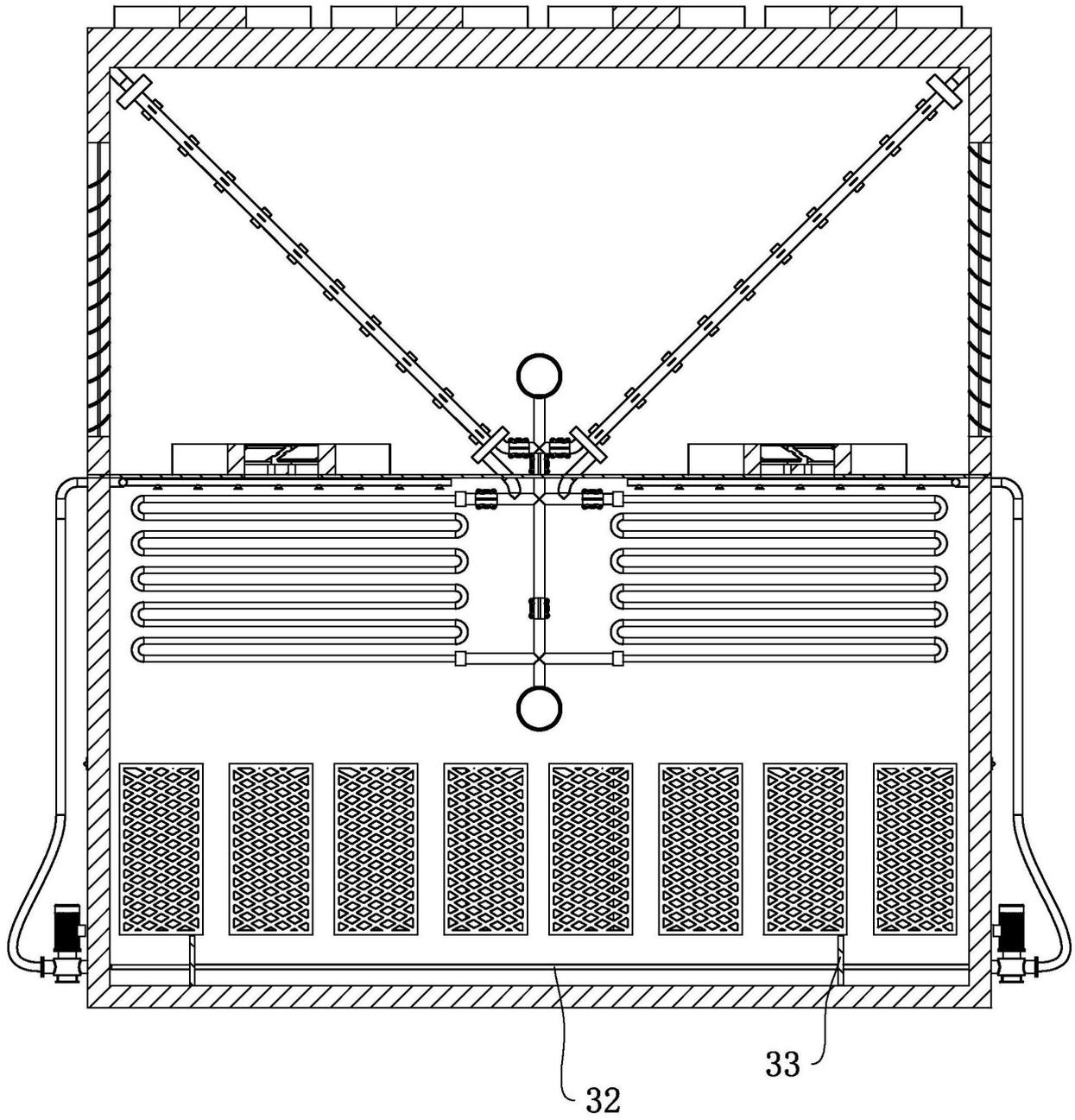


图4

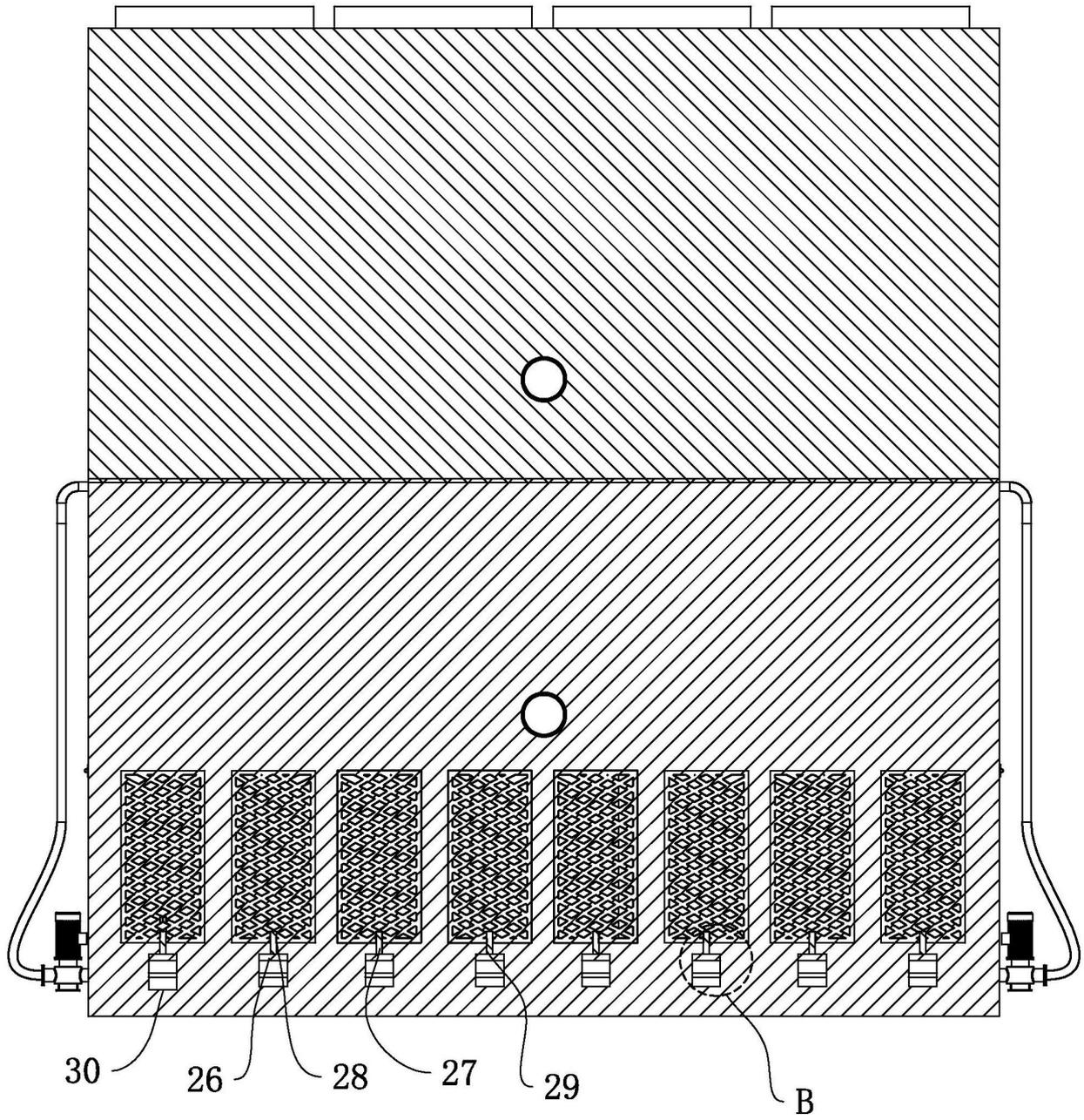
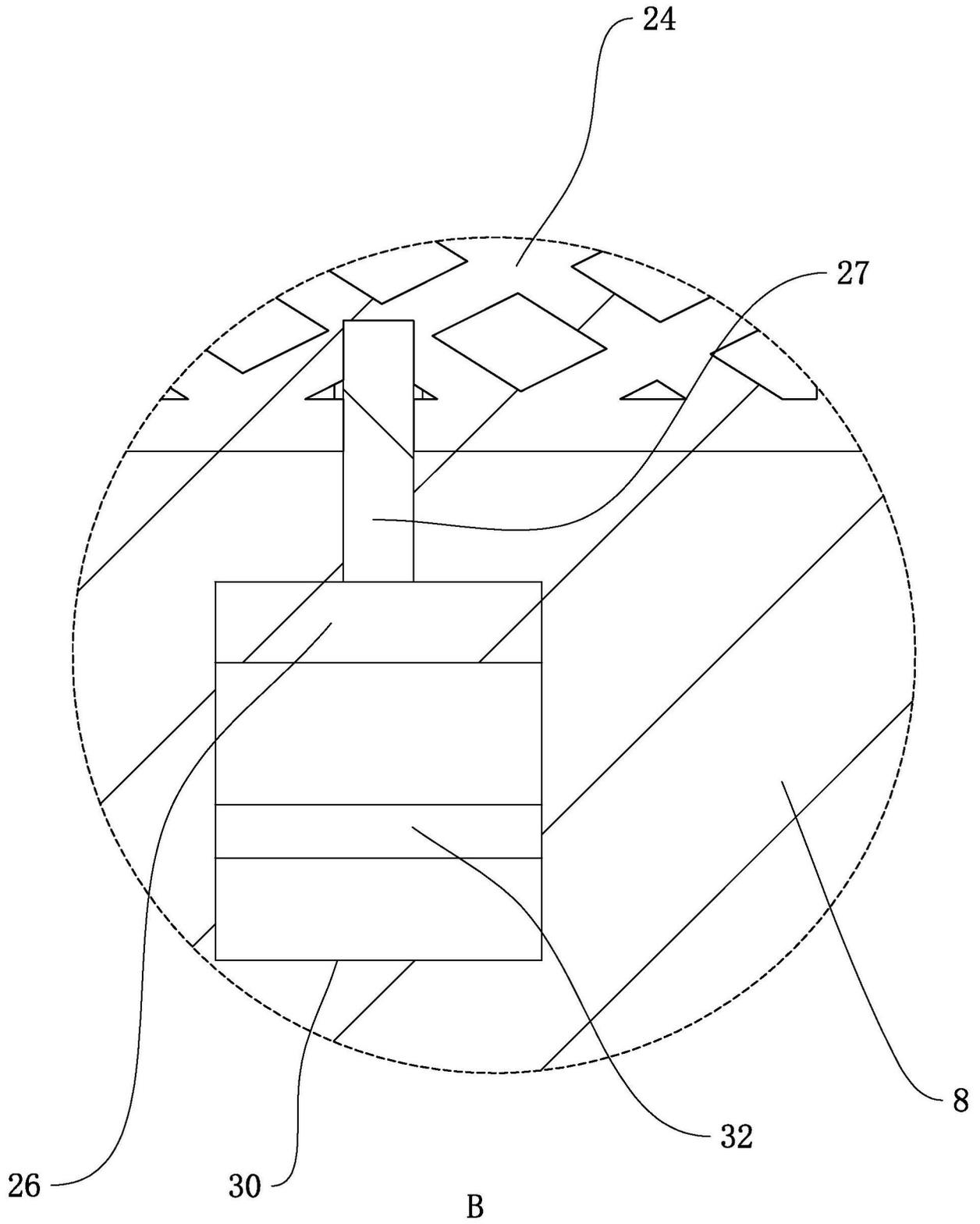


图5



B

图6

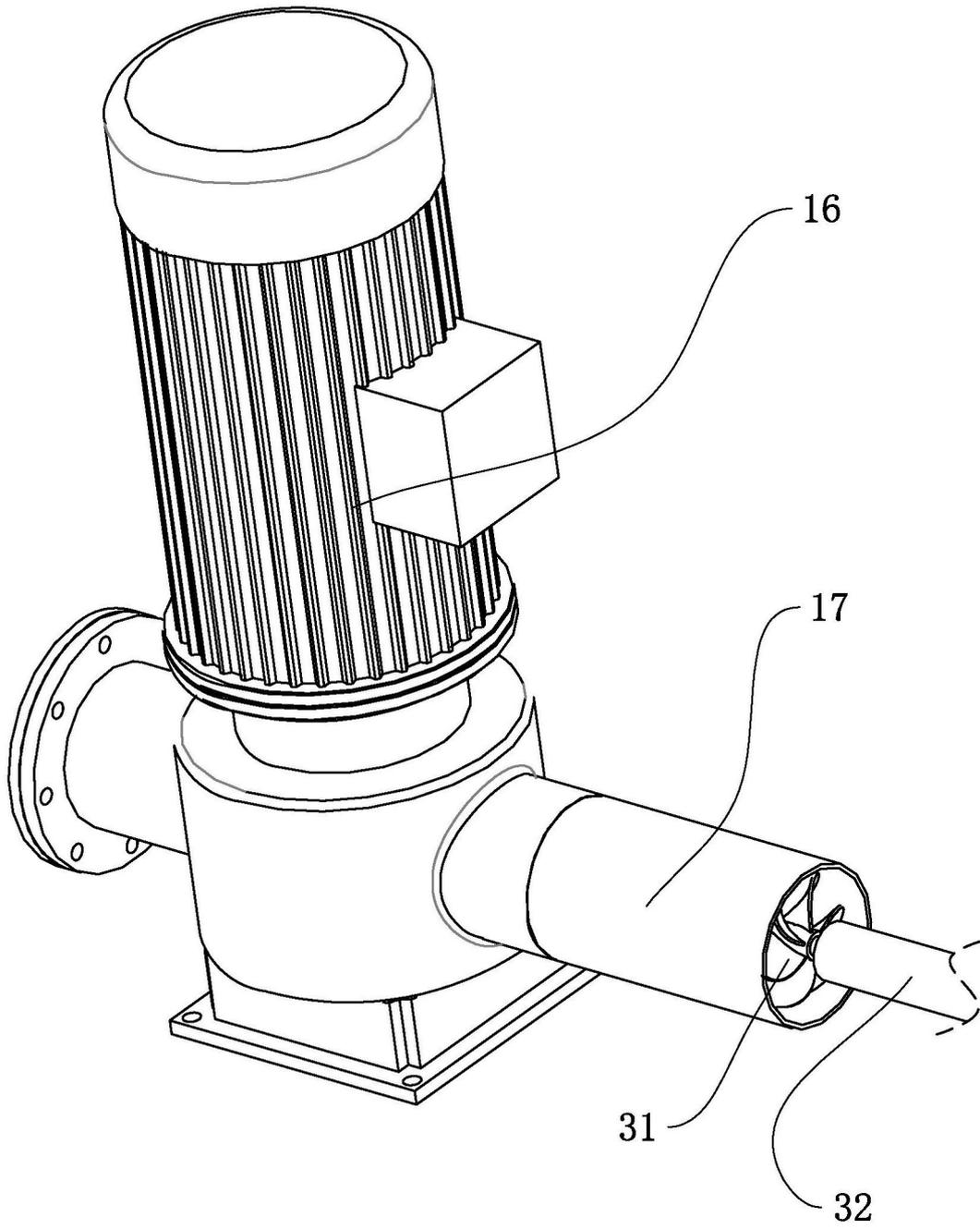


图7