



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112815744 A

(43) 申请公布日 2021.05.18

(21) 申请号 202110044923.7

(22) 申请日 2021.01.13

(71) 申请人 瀚润联合高科技发展(北京)有限公司

地址 100098 北京市海淀区中关村东路118号2-009-029

(72) 发明人 李国斌

(74) 专利代理机构 北京瑞盛铭杰知识产权代理事务所(普通合伙) 11617

代理人 汪鹏

(51) Int. Cl.

F28D 5/02 (2006.01)

F28D 7/16 (2006.01)

F28F 1/02 (2006.01)

F25B 39/04 (2006.01)

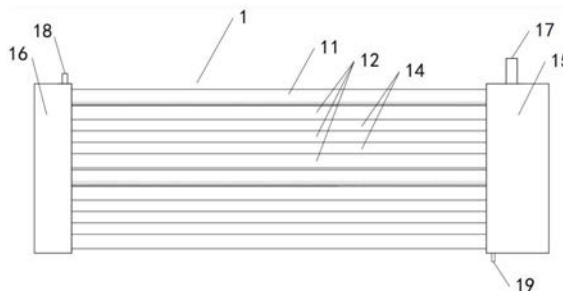
权利要求书2页 说明书9页 附图13页

(54) 发明名称

三维冷却蒸发冷凝换热器

(57) 摘要

本发明公开了一种三维冷却蒸发冷凝换热器,包括至少一个换热板;所述换热板包括至少一个换热单元;所述换热单元包括喷淋冷却管、至少一个换热管、至少一个冷却水管,所述换热管内穿设有循环水管,冷却水通过布水孔输出至喷淋冷却管外并均流分布于蒸发换热面形成水幕;所述冷媒通道内输送的冷媒,同时与换热管的外壁侧的水幕换热、与循环水管内冷却水换热、与冷却水管内冷却水换热。本发明的三维冷却蒸发冷凝换热器,采用扁管及无缝连接结构,有效解决换热板面水成膜性不好的问题,换热管内通道被循环水管分隔为多个冷媒通道,使换热管分隔为多个换热区域,可以充分利用冷媒通道的空间与换热面,有效提高换热效率,实现三维冷却蒸发冷凝换热。



1. 三维冷却蒸发冷凝换热器,其特征在于:

包括至少一个换热板;

所述换热板包括至少一个换热单元,所述换热单元无缝隙竖向排列形成板状结构,板状结构的两面形成蒸发换热面;

所述换热单元包括喷淋冷却管、至少一个换热管、至少一个冷却水管,所述换热管内穿设有循环水管,其中:

所述喷淋冷却管位于换热单元的上侧,且喷淋冷却管的底部分布有若干布水孔;

所述换热管位于喷淋冷却管的下侧,且穿设于其内的循环水管将所述换热管内的通道分隔为至少两个冷媒通道;

所述喷淋冷却管、换热管皆为扁管,且扁管的高度大于宽度;

所述冷却水管、循环水管、喷淋冷却管内输送的冷却水,通过布水孔输出至喷淋冷却管外并均流分布于蒸发换热面形成水幕;

所述冷媒通道内输送的冷媒,与换热管的外壁侧的水幕换热、与循环水管内冷却水换热、与冷却水管内冷却水换热。

2. 根据权利要求1所述的三维冷却蒸发冷凝换热器,其特征在于:

所述换热板并列设置有多个;

所述换热板包括无缝隙竖向排列的至少两个换热单元,任一换热单元均包括无缝隙竖向排列的一个喷淋冷却管和多个换热管、冷却水管,其中:

所述喷淋冷却管的底端与其下侧的换热管的顶端无缝连接;

所述冷却水管无缝连接于相邻的两个换热管之间,且所述冷却水管的上、下端将与其相邻的换热管的对应一端包覆其中;

所述循环水管与换热管内壁之间设置有至少两个连接点,且其连接点之间的管壁向内部凹陷,将所述换热管内的通道分隔为与连接点数量一致的冷媒通道;

相邻的两个换热单元中,位于上侧的换热单元的最下侧的换热管的底端与位于下侧的换热单元的喷淋冷却管的顶端无缝连接。

3. 根据权利要求2所述的三维冷却蒸发冷凝换热器,其特征在于:所述循环水管为十字管,其与换热管内壁之间设置有四个连接点,将所述换热管内的通道分隔为四个冷媒通道。

4. 根据权利要求1或2所述的三维冷却蒸发冷凝换热器,其特征在于:所述冷却水管、换热管、循环水管、喷淋冷却管皆为直管;

所述冷却水管两端开口,分别为冷却水的进水端、出水端;

所述循环水管两端开口,分别为冷却水的进水端、出水端,且其进水端与冷却水管的出水端位于同一侧;

所述喷淋冷却管一端开口,为冷却水的进水端,另一端封闭,且其进水端与循环水管的出水端位于同一侧;

所述换热管两端开口,分别为冷媒进端、冷媒出端。

5. 根据权利要求4所述的三维冷却蒸发冷凝换热器,其特征在于:所述换热板还包括分设于其两侧的第一汇集箱和第二汇集箱;

所述第一汇集箱内设置有两个第一纵隔板,使第一汇集箱由内至外分隔为冷媒汇流室、冷却水分流室、冷却水流动室II;

所述冷却水流动室II内设置有若干第一横隔板,使冷却水流动室II自上而下分隔为与换热单元空间、数量相对应的冷却水流动腔II;

所述第二汇集箱内设置有第二纵隔板,使第二汇集箱由内至外分隔为冷媒分流室、冷却水分流室I;

所述冷却水分流室I内设置有若干第二横隔板,使冷却水流动室I自上而下分隔为与换热单元空间、数量相对应的冷却水流动腔I;

其中,每个换热单元中:

冷却水管的进水端连通至冷却水分流室、出水端连通至对应冷却水流动腔I;

换热管的冷媒进端连通至冷媒分流室、冷媒出端连通至冷媒汇流室;

循环水管的进水端连通至对应冷却水流动腔I、出水端连通至对应冷却水流动腔II;

喷淋冷却管的进水端连通至对应冷却水流动腔II。

6. 根据权利要求5所述的三维冷却蒸发冷凝换热器,其特征在于:

所述冷却水分流室的上端连通有冷却水入管;

所述冷媒分流室的上端连通有冷媒入管;

所述冷媒汇流室的下端连通有冷媒出管。

7. 根据权利要求6所述的三维冷却蒸发冷凝换热器,其特征在于:

所述蒸发冷凝换热器包括多个换热板;

所述的多个换热板前后间隔排列;

所述蒸发冷凝换热器还包括冷媒蒸汽总管、冷媒出液总管、进水总管;

每个换热板的冷媒入管皆与冷媒蒸汽总管连通;

每个换热板的冷媒出管皆与冷媒出液总管连通;

每个换热板的冷却水入管皆与进水总管连通。

8. 根据权利要求2所述的三维冷却蒸发冷凝换热器,其特征在于:所述冷却水管包括无缝连接于两个换热管之间的弧形管壁,所述弧形管壁的连接处位于其对应侧换热管的冷媒通道的外壁上;

所述冷却水管的两端超出换热管长度方向的管段其管壁为封闭结构。

9. 根据权利要求8所述的三维冷却蒸发冷凝换热器,其特征在于:所述弧形管壁的中段向内部凹陷。

10. 根据权利要求1或2所述的三维冷却蒸发冷凝换热器,其特征在于:所述喷淋冷却管、换热管、冷却水管的外壁在宽度方向上向外凸出,且其凸出均处于同一竖直面上。

## 三维冷却蒸发冷凝换热器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及冷凝换热器领域,特别是涉及三维冷却蒸发冷凝换热器。

### 背景技术

[0002] 现有的水冷冷水机组普遍使用壳管式冷凝器或蒸发冷凝器;对于蒸发冷凝器,例如:中国专利申请CN2020104015228公开了一种复叠式蒸发冷凝换热器,其采用的是圆管与布水槽配合,其虽然可以提高换热效率、降低换热器体积,但是其依然存在以下几个问题:

[0003] 1、圆管换热管仍然存在管外表面弧度小致使相邻两换热管间已形成的凹陷产生积水从而破坏了冷却水成膜性,不利于冷却水汽化蒸发;

[0004] 2、已公开换热器冷媒通道为单管流程,冷媒蒸汽液化后在换热管底部形成堆积,因此液态冷媒与管壁接触面积减小,进而导致冷媒通道上部空间“闲置”,不利于冷媒进一步过冷换热,制约制冷效率进一步提高。

### 发明内容

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种三维冷却蒸发冷凝换热器,有效的解决换热板面的水成膜性不好的问题,且可以增大/增加换热面、充分利用冷媒通道的空间,提高换热效率,同时实现三维冷却换热功能。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案为:

[0007] 三维冷却蒸发冷凝换热器,包括至少一个换热板;

[0008] 所述换热板包括至少一个换热单元,所述换热单元无缝隙竖向排列形成板状结构,板状结构的两面形成蒸发换热面;

[0009] 所述换热单元包括喷淋冷却管、至少一个换热管、至少一个冷却水管,所述换热管内穿设有循环水管,其中:

[0010] 所述喷淋冷却管位于换热单元的上侧,且喷淋冷却管的底部分布有若干布水孔;

[0011] 所述换热管位于喷淋冷却管的下侧,且穿设于其内的循环水管将所述换热管内的通道分隔为至少两个冷媒通道;

[0012] 所述喷淋冷却管、换热管皆为扁管,且扁管的高度大于宽度;

[0013] 所述冷却水管、循环水管、喷淋冷却管内输送的冷却水,通过布水孔输出至喷淋冷却管外并均流分布于蒸发换热面形成水幕;

[0014] 所述冷媒通道内输送的冷媒,与换热管的外壁侧的水幕换热、与循环水管内冷却水换热、与冷却水管内冷却水换热。

[0015] 本三维冷却蒸发冷凝换热器中:

[0016] 扁管式的喷淋冷却管、换热管,可以增大蒸发换热面的相邻两管之间的夹角,使冷却水在管面成膜性更好;扁管的高度大于宽度,可以增加蒸发冷凝的换热面,延长冷却水在换热面的滞留时间,使冷媒充分换热;

[0017] 换热管内的通道被穿设于其内的循环水管分隔为多个冷媒通道,使换热管分隔为

多个换热区域,可以充分利用蒸发冷凝的换热面,有效提高换热效率。

[0018] 本三维冷却蒸发冷凝换热器中:

[0019] 所述的三维冷却是指:

[0020] 各冷媒通道内输送的冷媒,可同时与换热管的外壁侧的水幕换热、与循环水管内冷却水换热、与冷却水管内冷却水换热,其中:

[0021] 冷却水管内的冷却水与位于换热管上、下两端的冷媒通道内的冷媒换热,形成蒸发冷凝换热A区,此为一维冷却;

[0022] 循环水管内的冷却水与换热管的每一个冷媒通道内的冷媒换热,形成蒸发冷凝换热B区,此为二维冷却;

[0023] 换热管外壁侧的水幕与换热管的每一个冷媒通道内的冷媒换热,并与相邻换热板间的空气换热,形成蒸发冷凝换热C区,此为三维冷却。

[0024] 进一步地,所述换热板并列设置有多个;

[0025] 所述换热板包括无缝隙竖向排列的至少两个换热单元,任一换热单元均包括无缝隙竖向排列的一个喷淋冷却管和多个换热管、冷却水管,其中:

[0026] 所述喷淋冷却管的底端与其下侧的换热管的顶端无缝连接;

[0027] 所述冷却水管无缝连接于相邻的两个换热管之间,且所述冷却水管的上、下端将与其相邻的换热管的对应一端包覆其中;

[0028] 所述循环水管与换热管内壁之间设置有至少两个连接点,且其连接点之间的管壁向内部凹陷,将所述换热管内的通道分隔为与连接点数量一致的冷媒通道;

[0029] 相邻的两个换热单元中,位于上侧的换热单元的最下侧的换热管的底端与位于下侧的换热单元的喷淋冷却管的顶端无缝连接。

[0030] 优选的,所述循环水管为十字管,其与换热管内壁之间设置有四个连接点,将所述换热管内的通道分隔为四个冷媒通道。

[0031] 进一步地,所述冷却水管、换热管、循环水管、喷淋冷却管皆为直管;

[0032] 所述冷却水管两端开口,分别为冷却水的进水端、出水端;

[0033] 所述循环水管两端开口,分别为冷却水的进水端、出水端,且其进水端与冷却水管的出水端位于同一侧;

[0034] 所述喷淋冷却管一端开口,为冷却水的进水端,另一端封闭,且其进水端与循环水管的出水端位于同一侧;

[0035] 所述换热管两端开口,分别为冷媒进端、冷媒出端。

[0036] 进一步地,所述换热板还包括分设于其两侧的第一汇集箱和第二汇集箱;

[0037] 所述第一汇集箱内设置有两个第一纵隔板,使第一汇集箱由内至外分隔为冷媒汇流室、冷却水分流室、冷却水流动室II;

[0038] 所述冷却水流动室II内设置有若干第一横隔板,使冷却水流动室II自上而下分隔为与换热单元空间、数量相对应的冷却水流动腔II;

[0039] 所述第二汇集箱内设置有第二纵隔板,使第二汇集箱由内至外分隔为冷媒分流室、冷却水分流室I;

[0040] 所述冷却水分流室I内设置有若干第二横隔板,使冷却水流动室I自上而下分隔为与换热单元空间、数量相对应的冷却水流动腔I;

- [0041] 其中,每个换热单元中:
- [0042] 冷却水管的进水端连通至冷却水分流室、出水端连通至对应冷却水流动腔I;
- [0043] 换热管的冷媒进端连通至冷媒分流室、冷媒出端连通至冷媒汇流室;
- [0044] 循环水管的进水端连通至对应冷却水流动腔I、出水端连通至对应冷却水流动腔II;
- [0045] 喷淋冷却管的进水端连通至对应冷却水流动腔II。
- [0046] 进一步地,所述冷却水分流室的上端连通有冷却水入管;
- [0047] 所述冷媒分流室的上端连通有冷媒入管;
- [0048] 所述冷媒汇流室的下端连通有冷媒出管。
- [0049] 进一步地,所述蒸发冷凝换热器包括多个换热板;
- [0050] 所述的多个换热板前后间隔排列;
- [0051] 相邻的换热板间构成空气与喷淋冷却水的换热蒸发通道;
- [0052] 所述蒸发冷凝换热器还包括冷媒蒸汽总管、冷媒出液总管、进水总管;
- [0053] 每个换热板的冷媒入管皆与冷媒蒸汽总管连通;
- [0054] 每个换热板的冷媒出管皆与冷媒出液总管连通;
- [0055] 每个换热板的冷却水入管皆与进水总管连通。
- [0056] 本三维冷却蒸发冷凝换热器中:
- [0057] 冷却水的循环通路为:
- [0058] 进水总管→冷却水入管→冷却水分流室→冷却水管→冷却水流动腔I→循环水管→冷却水流动腔II→喷淋冷却管→布水孔;
- [0059] 冷媒的循环通路为:
- [0060] 冷媒蒸汽总管→冷媒入管→冷媒分流室→冷媒进端→冷媒通道→冷媒出端→冷媒汇流室→冷媒出管→冷媒出液总管;
- [0061] 进一步地,所述冷却水管包括无缝连接于两个换热管之间的弧形管壁,所述弧形管壁的连接处位于其对应侧换热管的冷媒通道的外壁上,以将与其相邻的换热管的对应一端包覆其中,并与该位置处的冷媒通道内的冷媒换热。
- [0062] 所述冷却水管的两端超出换热管长度方向的管段其管壁为封闭结构。
- [0063] 优选的,所述弧形管壁的中段向内部凹陷。
- [0064] 冷却水管采用异型管设计,可以延长冷却水在换热面的滞留时间,增大冷却水(水幕)流动阻力,降低流速,使冷媒充分换热,提高换热效率。
- [0065] 进一步地,所述喷淋冷却管、换热管、冷却水管的外壁在宽度方向上向外凸出,且其凸出均处于同一竖直面上。
- [0066] 本发明带来的有益效果有:
- [0067] 一、采用扁管式的喷淋冷却管和换热管,扁管的高度大于宽度,可增大蒸发换热面的相邻两管之间的夹角,使相邻两管间凹陷变浅,从而避免冷却水堆积,使冷却水在管面分布更均匀;
- [0068] 二、扁管在竖向排列构成蒸发换热面后,具有更多的用于换热的外表面积,较之于圆管,冷媒流量相同时,扁管的换热面积更大,冷却水在表面滞留的时间更长,具有更高的换热效率;

[0069] 三、喷淋冷却管下端分布的布水孔,可在蒸发换热面形成水幕(水膜),通过蒸发换热面的水幕汽化蒸发,构成冷却水、空气与冷媒换热的多介质换热空间;

[0070] 四、换热管中通过穿设的循环水管,将管内通道分隔成多个独立的冷媒通道,每个冷媒通道都形成独立的换热区域,尤其是在冷媒部分转化为液态时,每个冷媒通道的底部都承载液态的冷媒,相比较于一个总通道的底部承载所有的液态冷媒来说,可以充分利用冷媒的热交换面,提高冷媒通道的利用率,进一步提高换热效率;

[0071] 五、本发明可实现三维冷却蒸发冷凝换热:

[0072] 各冷媒通道内输送的冷媒,可同时与换热管的外壁侧的水幕换热、与循环水管内冷却水换热、与冷却水管内冷却水换热,其中:

[0073] 冷却水管内的冷却水与位于换热管上、下两端的冷媒通道内的冷媒换热,形成蒸发冷凝换热A区,此为一维冷却;

[0074] 循环水管内的冷却水与换热管的每一个冷媒通道内的冷媒换热,形成蒸发冷凝换热B区,此为二维冷却;

[0075] 换热管外壁侧的水幕与换热管的每一个冷媒通道内的冷媒换热,并与相邻换热板间的空气换热,形成蒸发冷凝换热C区,此为三维冷却;

[0076] 六、此外,喷淋冷却管、换热管、冷却水管无缝隙排列,保证了换热面的水膜完整性,进而可保证换热面对水的充分利用;

[0077] 七、此外,本换热器整体结构紧凑,体积小,换热效率高,方便使用。

#### 附图说明

[0078] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步说明,

[0079] 图1为实施例1~2的三维冷却蒸发冷凝换热器的换热板外观结构示意图;

[0080] 图2为实施例1~2的三维冷却蒸发冷凝换热器的换热板内部结构示意图;

[0081] 图3为实施例1~2的三维冷却蒸发冷凝换热器的换热板的管路无缝隙竖向排列结构示意图一;

[0082] 图4为实施例1~2的三维冷却蒸发冷凝换热器的换热板的管路无缝隙竖向排列结构示意图二;

[0083] 图5为实施例1~2的三维冷却蒸发冷凝换热器的三维冷却换热区域结构示意图;

[0084] 图6为实施例1~2的三维冷却蒸发冷凝换热器的管路间无缝连接结构和喷淋冷却管底部的布水孔结构示意图;

[0085] 图7为实施例2的三维冷却蒸发冷凝换热器的冷却水管的弧形管壁和封闭结构示意图;

[0086] 图8为实施例2的三维冷却蒸发冷凝换热器的第一汇集箱的冷媒汇流室截面示意图;

[0087] 图9为实施例2的三维冷却蒸发冷凝换热器的第一汇集箱的冷却水分流室截面示意图;

[0088] 图10为实施例2的三维冷却蒸发冷凝换热器的第一汇集箱的冷却水流动腔II截面示意图;

[0089] 图11为实施例2的三维冷却蒸发冷凝换热器的第二汇集箱的冷媒分流室截面示意

图；

[0090] 图12为实施例2的三维冷却蒸发冷凝换热器的第二汇集箱的冷却水流动腔I截面示意图；

[0091] 图13为实施例1~3的三维冷却蒸发冷凝换热器的换热板立体结构示意图一；

[0092] 图14为实施例1~3的三维冷却蒸发冷凝换热器的换热板立体结构示意图二；

[0093] 图15为实施例3的三维冷却蒸发冷凝换热器的立体结构示意图；

[0094] 图16为实施例3的三维冷却蒸发冷凝换热器的俯视图；

[0095] 图17为实施例3的三维冷却蒸发冷凝换热器的仰视图；

[0096] 图18为实施例3的三维冷却蒸发冷凝换热器的侧视图；

[0097] 图中：

[0098] 1-换热板；11-喷淋冷却管；111-布水孔；12-换热管；13-循环水管；14-冷却水管；15-第一汇集箱；151-第一纵隔板；152-第一横隔板；16-第二汇集箱；161-第二纵隔板；162-第二横隔板；17-冷却水入管；18-冷媒入管；19-冷媒出管；2-冷媒蒸汽总管；3-冷媒出液总管；4-进水总管。

### 具体实施方式

[0099] 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做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。

[0100] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“上侧”、“下侧”、“上端”、“两端”、“宽度”、“高度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”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发明和简化描述，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发明的限制。

[0101] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”、“连通”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接；可以是机械连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连。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发明中的具体含义。

[0102] 实施例1

[0103] 参照图1~2，一种三维冷却蒸发冷凝换热器，包括至少一个换热板1；

[0104] 所述的换热板1包括至少一个换热单元，所述的换热单元无缝隙竖向排列形成板状结构，板状结构的两面形成蒸发换热面；

[0105] 所述的换热单元包括无缝连接的喷淋冷却管11、至少一个换热管12、至少一个冷却水管14，换热管12内穿设有循环水管13，其中：

[0106] 喷淋冷却管11位于换热单元的上侧，且喷淋冷却管11的底部分布有多个布水孔111；

[0107] 换热管12位于喷淋冷却管11的下侧，且穿设于其内的循环水管13将换热管12内的通道分隔为至少两个冷媒通道；

- [0108] 参照图3~5,冷却水管14将与其相邻的换热管12的对应一端包覆其中;
- [0109] 由冷却水管14、循环水管13、喷淋冷却管11依次输送的冷却水,最终通过布水孔111输出至喷淋冷却管11外并均流分布于蒸发换热面形成水幕;
- [0110] 由冷媒通道内输送的冷媒,分别与换热管12的外壁侧的水幕换热、与循环水管13内冷却水换热、与冷却水管14内冷却水换热。
- [0111] 本实施例中:
- [0112] 参照图3~4,喷淋冷却管11、换热管12皆为扁管,且扁管的高度大于宽度;扁管的断面可以为椭圆形,其长径方向即为高度方向,其短径方向即为宽度方向。
- [0113] 可选的,扁管为其他适用形状,如长圆形、卵圆形等。
- [0114] 扁管式的喷淋冷却管11、换热管12,可以增大蒸发换热面的相邻两管之间的夹角,使相邻两管之间的凹陷变浅,从而避免冷却水堆积,使冷却水在管面分布更均匀、成膜性更好;
- [0115] 扁管的高度大于宽度,呈椭圆形结构,可以增大管内冷媒与管壁换热面积,增大换热量;
- [0116] 同时,可以延长冷却水在换热面的滞留时间,使冷媒充分换热。
- [0117] 本实施例中:
- [0118] 参照图6,所述的无缝连接是指:
- [0119] 喷淋冷却管11与换热管12、换热管12与循环水管13、换热管12与冷却水管14之间采用焊接的方式或粘接的方式进行无缝连接,以保证换热面的水膜完整性。
- [0120] 本实施例中:
- [0121] 参照图3~5,换热管12内的通道被穿设于其内的循环水管13分隔为多个冷媒通道,即换热管12内被分隔形成多个换热区域,可以充分增加换热面,有效提高换热效率;
- [0122] 每个冷媒通道的底侧皆具有较窄的一端,可使冷媒在液化成冷媒液体时,位于每个冷媒通道的底侧,而每个冷媒通道在靠上的位置依然具有较大的换热面,可对冷媒通道进行充分的利用。
- [0123] 本实施例中:
- [0124] 参照3~5,循环水管13可视为换热管12的内管,形成复叠式的换热结构,该设计可在换热管12内侧增加换热面,增加冷媒的换热面积,并且,由循环水管13分隔的每个冷媒通道皆同时与换热管12外侧以及内侧进行换热,配合扁管的形状,可大幅提高换热效率。
- [0125] 本实施例中:
- [0126] 所述的三维冷却是指:
- [0127] 参照图5,各冷媒通道内输送的冷媒,可同时与换热管12的外壁侧的水幕换热、与循环水管13内冷却水换热、与冷却水管14内冷却水换热,其中:
- [0128] 冷却水管14内的冷却水与位于换热管12上、下两端的冷媒通道内的冷媒换热,形成蒸发冷凝换热A区,此为一维冷却;
- [0129] 循环水管13内的冷却水与换热管12的每一个冷媒通道内的冷媒换热,形成蒸发冷凝换热B区,此为二维冷却;
- [0130] 换热管12外壁侧的水幕与换热管12的每一个冷媒通道内的冷媒换热,并与换热板1间的空气换热,形成多介质蒸发冷凝换热C区,此为三维冷却。

[0131] 实施例2

[0132] 本实施例作为实施例1的优选方案：

[0133] 参照图1~2、13~14，一种三维冷却蒸发冷凝换热器，包括至少一个换热板1；

[0134] 所述的换热板1包括两个换热单元，所述的两个换热单元无缝隙竖向排列形成板状结构，板状结构的两面形成蒸发换热面；

[0135] 每个换热单元均包括无缝连接的喷淋冷却管11、三个换热管12、两个冷却水管14，换热管12内穿设有循环水管13，其中：

[0136] 喷淋冷却管11位于换热单元的最上侧，且喷淋冷却管11的底部分布有多个布水孔111；

[0137] 换热管12位于喷淋冷却管11的下方，且穿设于其内的循环水管13将换热管12内的通道分隔为多个冷媒通道；

[0138] 参照图3~5，冷却水管14位于相邻的两个换热管12之间，且冷却水管14的上、下端将与其相邻的换热管12的对应一端包覆其中；

[0139] 相邻的两个换热单元，位于上侧的换热单元的最下侧的换热管12的底端与位于下侧的换热单元的喷淋冷却管11的顶端无缝连接。

[0140] 由冷却水管14、循环水管13、喷淋冷却管11依次输送的冷却水，最终通过布水孔111输出至喷淋冷却管11外并均流分布于蒸发换热面形成水幕；

[0141] 由冷媒通道内输送的冷媒，分别与换热管12的外壁侧的水幕换热、与循环水管13内冷却水换热、与冷却水管14内冷却水换热。

[0142] 优选的：

[0143] 参照图5，循环水管13与换热管12内壁之间设置有四个连接点，且各连接点之间的管壁向循环水管13的内部凹陷，即所述的循环水管13为十字管，将换热管12内的通道分隔为四个冷媒通道；

[0144] 该设计可以增加冷媒与循环水管13之间的换热面积，增大冷媒在通道内扰动，强化换热系数，进而提高换热效率。

[0145] 优选的：

[0146] 参照图1~2，冷却水管14、换热管12、循环水管13、喷淋冷却管11皆为直管；

[0147] 冷却水管14两端开口，分别为冷却水的进水端、出水端；

[0148] 循环水管13两端开口，分别为冷却水的进水端、出水端，且其进水端与冷却水管14的出水端位于同一侧；

[0149] 喷淋冷却管11一端开口，为冷却水的进水端，另一端封闭，且其进水端与循环水管13的出水端位于同一侧；

[0150] 换热管12两端开口，分别为冷媒进端、冷媒出端。

[0151] 参照图1~2，换热板1还包括分设于其两侧的第一汇集箱15和第二汇集箱16；

[0152] 参照图8~10，第一汇集箱15内设置有两个第一纵隔板151，使第一汇集箱15由内至外分隔为冷媒汇流室、冷却水分流室、冷却水流动室II；

[0153] 冷却水流动室II内设置有第一横隔板152，使冷却水流动室II自上而下分隔为与换热单元空间相对应的两个冷却水流动腔II；

[0154] 参照图11~12，第二汇集箱16内设置有第二纵隔板161，使第二汇集箱16由内至外

分隔为冷媒分流室、冷却水分流室I；

[0155] 冷却水分流室I内设置有第二横隔板162,使冷却水流动室I自上而下分隔为与换热单元空间相对应的两个冷却水流动腔I；

[0156] 其中,每个换热单元中：

[0157] 冷却水管14的进水端连通至冷却水分流室、出水端连通至对应冷却水流动腔I；

[0158] 换热管12的冷媒进端连通至冷媒分流室、冷媒出端连通至冷媒汇流室；

[0159] 循环水管13的进水端连通至对应冷却水流动腔I、出水端连通至对应冷却水流动腔II；

[0160] 喷淋冷却管11的进水端连通至对应冷却水流动腔II。

[0161] 冷却水分流室的上端连通有冷却水入管17；

[0162] 冷媒分流室的上端连通有冷媒入管18；

[0163] 冷媒汇流室的下端连通有冷媒出管19。

[0164] 在本优选实施例中：

[0165] 冷却水的循环通路为：

[0166] 冷却水入管17→冷却水分流室→冷却水管14→冷却水流动腔I→循环水管13→冷却水流动腔II→喷淋冷却管11→布水孔111→水幕；

[0167] 冷媒的循环通路为：

[0168] 冷媒入管18→冷媒分流室→冷媒进端→冷媒通道→冷媒出端→冷媒汇流室→冷媒出管19。

[0169] 优选的：

[0170] 所述的喷淋冷却管11、换热管12、冷却水管14的外壁在宽度方向上向外凸出,且其凸出均处于同一竖直面上。

[0171] 优选的：

[0172] 参照图3,冷却水管14包括无缝连接于两个换热管12之间的弧形管壁,弧形管壁的连接处位于其对应侧换热管12的冷媒通道的外壁上,以将与其相邻的换热管12的对应一端包覆其中,并与该位置处的冷媒通道内的冷媒换热。

[0173] 参照图7,冷却水管14的两端超出换热管12长度方向的管段其管壁为封闭结构,并延伸至冷却水分流室、冷却水流动腔I。

[0174] 参照4~5、14,上述的弧形管壁的中段向内部凹陷,形成异型管,以延长冷却水在换热面的滞留时间,增大冷却水(水幕)流动阻力,降低流速,使冷媒充分换热,提高换热效率。

[0175] 实施例3

[0176] 本实施例作为实施例1、2的优选方案：

[0177] 参照图15~18,本实施例与实施例1、2的区别在于：

[0178] 所述的三维冷却蒸发冷凝换热器包括多个换热板1；

[0179] 所述的多个换热板1前后间隔排列,相邻的换热板1间构成空气与喷淋冷却水的换热蒸发通道。

[0180] 所述三维冷却蒸发冷凝换热器还包括冷媒蒸汽总管2、冷媒出液总管3、进水总管4；

[0181] 每个换热板1的冷媒入管18皆与冷媒蒸汽总管2连通;

[0182] 每个换热板1的冷媒出管19皆与冷媒出液总管3连通;

[0183] 每个换热板1的冷却水入管17皆与进水总管4连通。

[0184] 本实施例的蒸发冷凝换热器的工作原理为:

[0185] 冷却水由进水总管4自每个换热板1的冷却水入管17向下流动进入第一汇集箱15的冷却水分流室中,流入各换热单元的冷却管中,分别沿冷却管流入第二汇集箱16的与换热单元空间位置相对应的冷却水流动腔I中,随后,冷却水流动腔I的水进入对应换热单元的循环水管13中,冷却水从循环水管13的出水端流出,流入第一汇集箱15的与换热单元空间位置相对应的冷却水流动腔II中,随后,冷却水流动腔II的水进入对应换热单元的喷淋冷却管11中,通过布水孔111均流分布在换热单元的蒸发换热面上,形成水幕;

[0186] 冷媒蒸汽由冷媒蒸汽总管2自每个换热板1的冷媒入管18向下流动进入第二汇集箱16的冷媒分流室中,在压缩机的作用下分别流入各换热单元的换热管12中,由于循环水管13的存在,冷媒被分割成数个流路进入对应的冷媒通道(冷媒分路)中,此过程中,换热管12外壁的蒸发换热面均匀布满冷却水(水幕),冷媒与循环水管13中冷却水形成逆流换热,并同时与换热管12外壁的冷却水进行蒸发换热,并同时与冷却水管14内的冷却水换热,换热后的冷媒由气态变为液态,并在各冷媒通道(冷媒分路)底部流动,随后汇集至冷媒汇流室,自每个换热板1的冷媒出管19流出,并汇集至冷媒出液总管3中。

[0187] 本实施例中,冷却水与冷媒包括三个换热区域,参照图5:

[0188] 第一个换热区域为冷却水管14内的冷却水与冷媒热传递换热区域:冷却水管14内的冷却水与位于换热管12上、下两端的冷媒通道内的冷媒进行热传递换热,形成蒸发冷凝换热A区,此为一维冷却换热;

[0189] 第二个换热区域为循环水管13内的冷却水与冷媒热传递换热区域:循环水管13内初步升温后的冷却水与换热管12的每一个冷媒通道内的冷媒进行热传递换热,形成蒸发冷凝换热B区,此为二维冷却换热;

[0190] 第三个换热区域为换热管12外壁侧的水幕与换热管12的每一个冷媒通道内的冷媒热传递换热区域:再次升温后的冷却水经喷淋冷却管11的布水孔111流出后均流分布于蒸发换热面,换热管12内冷媒通过外壁将热量传递至蒸发换热面的冷却水,冷却水蒸发产生过饱和蒸汽,形成蒸发冷凝换热C区,此为三维冷却换热;

[0191] 本实施例中,蒸发换热的过程,还可通过风机作用,将产生的过饱和水蒸汽排放到大气中;三维冷却换热过程均在常压下开放空间内进行。

[0192] 应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

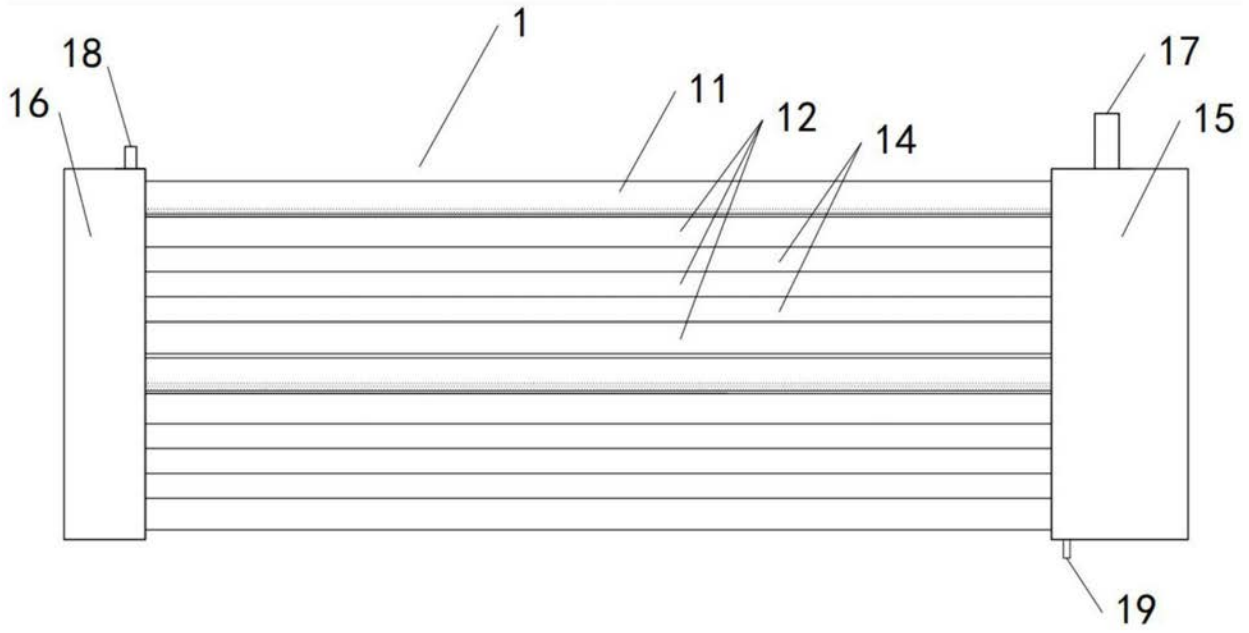


图1

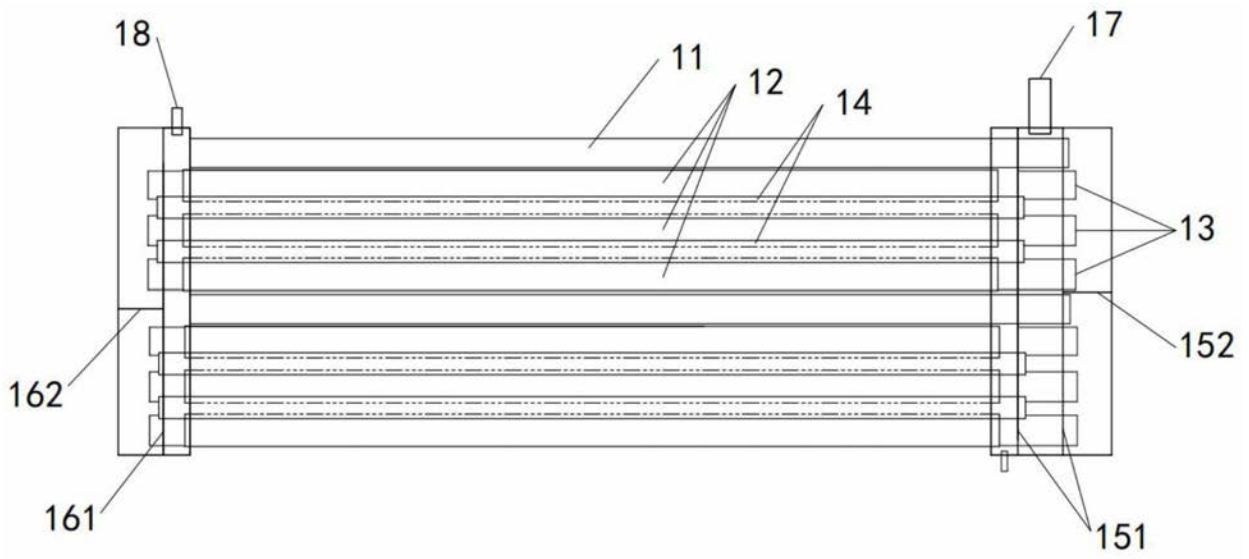


图2

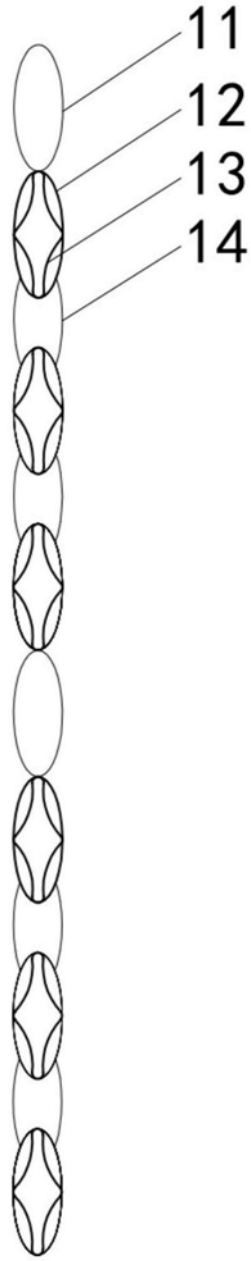


图3

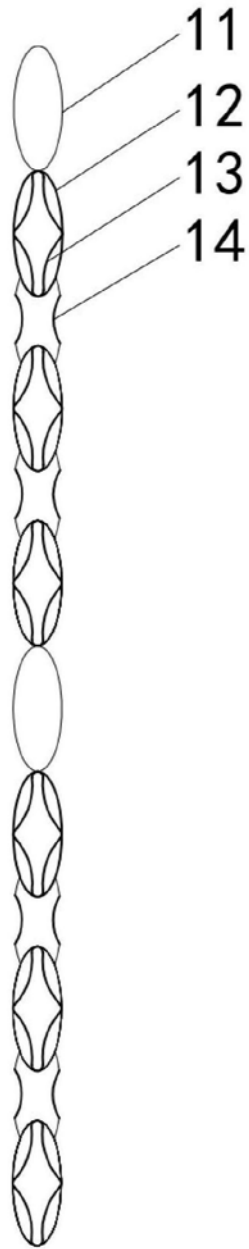


图4

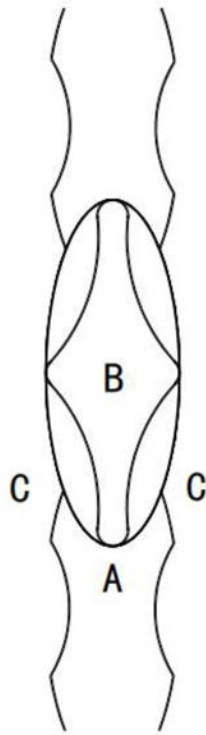


图5

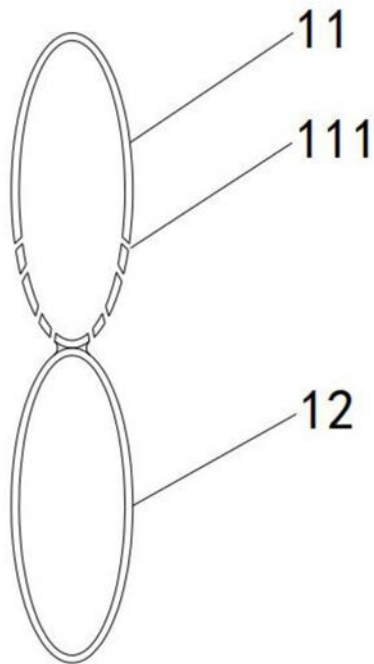


图6



图7

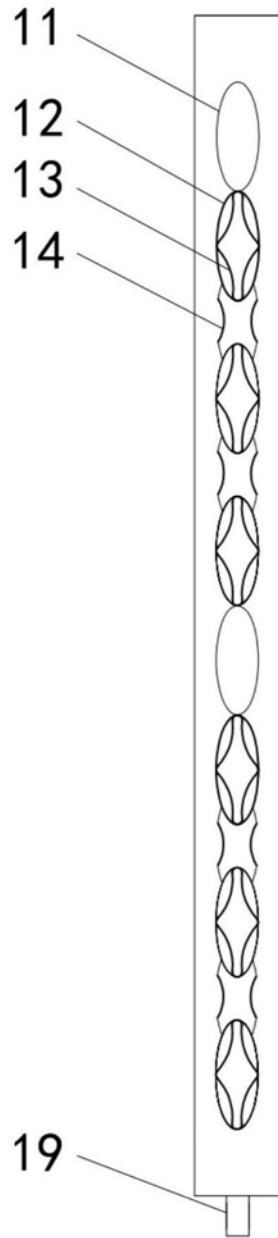


图8

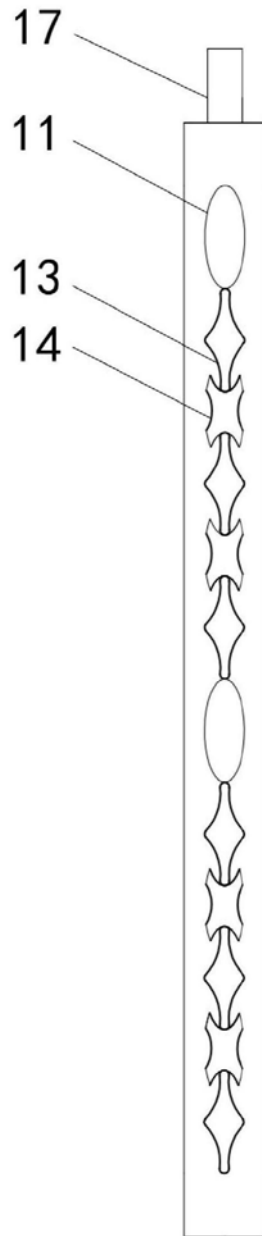


图9

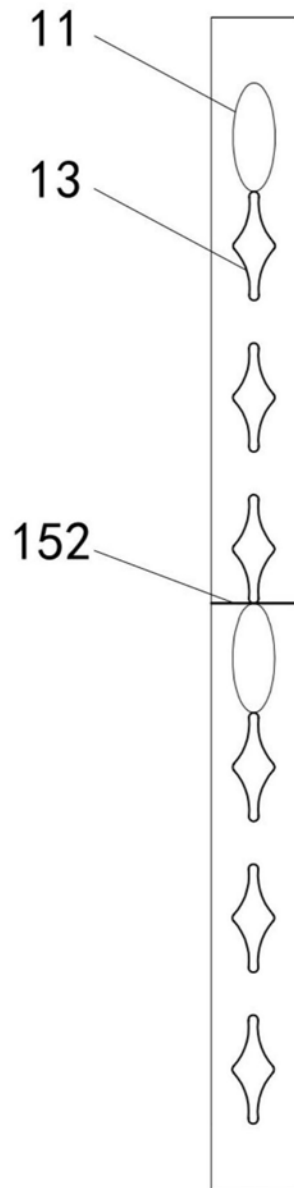


图10

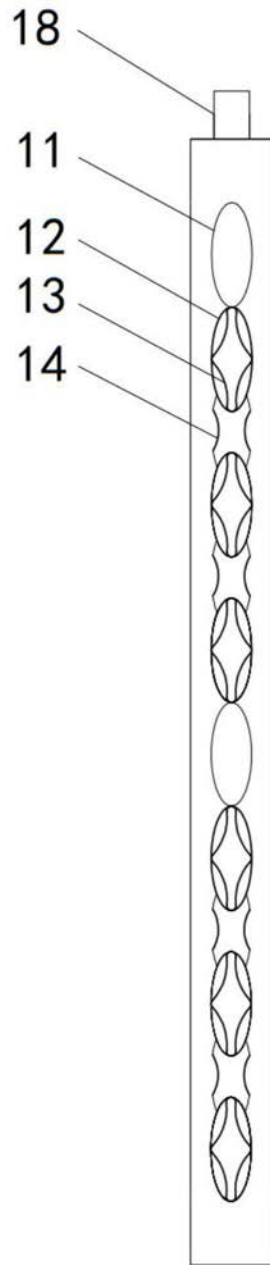


图11

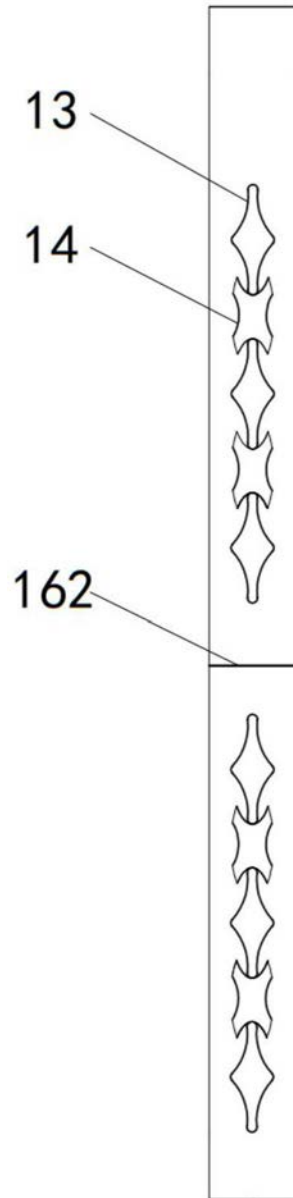


图12

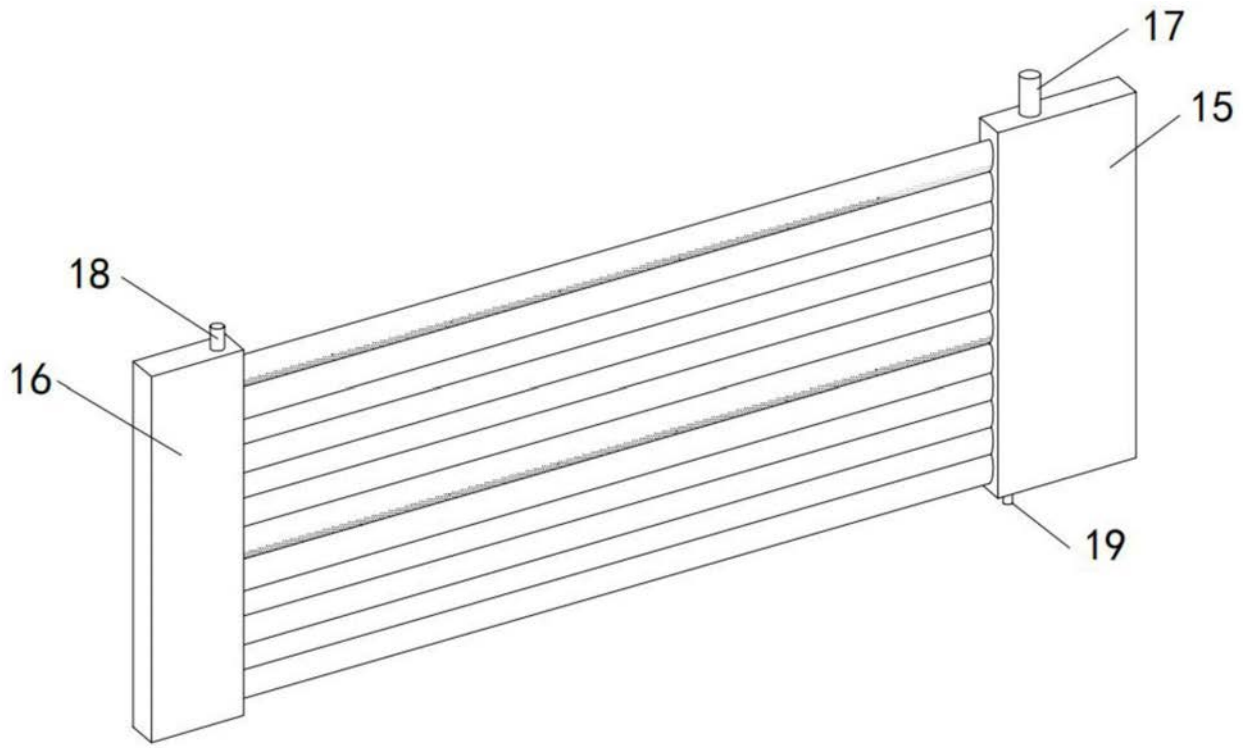


图13

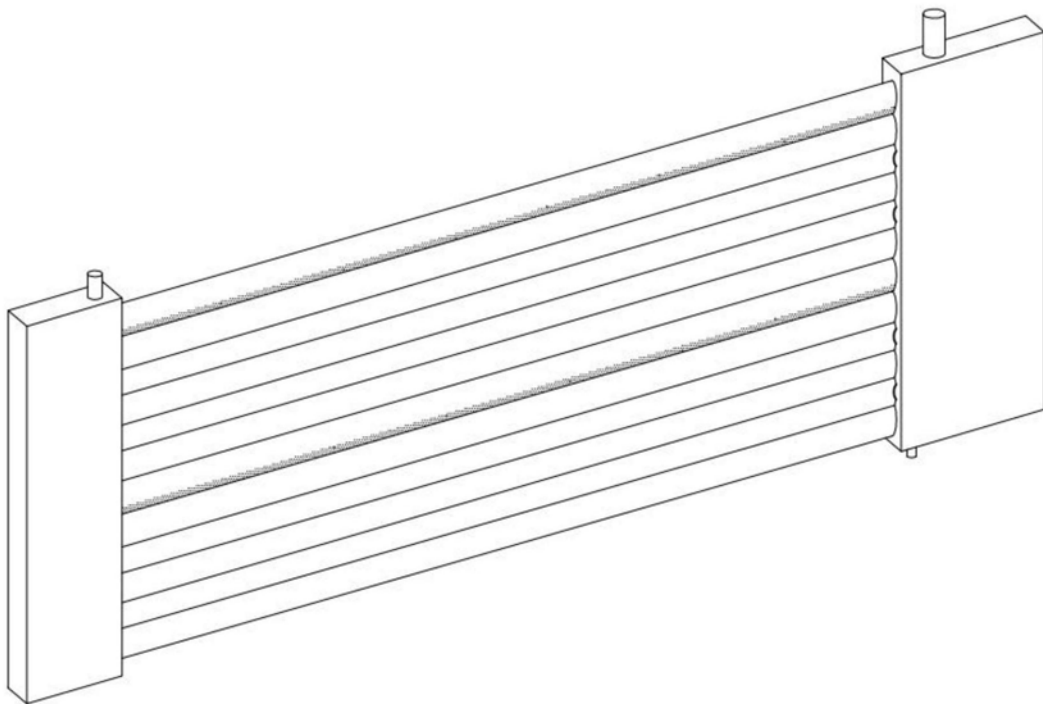


图14

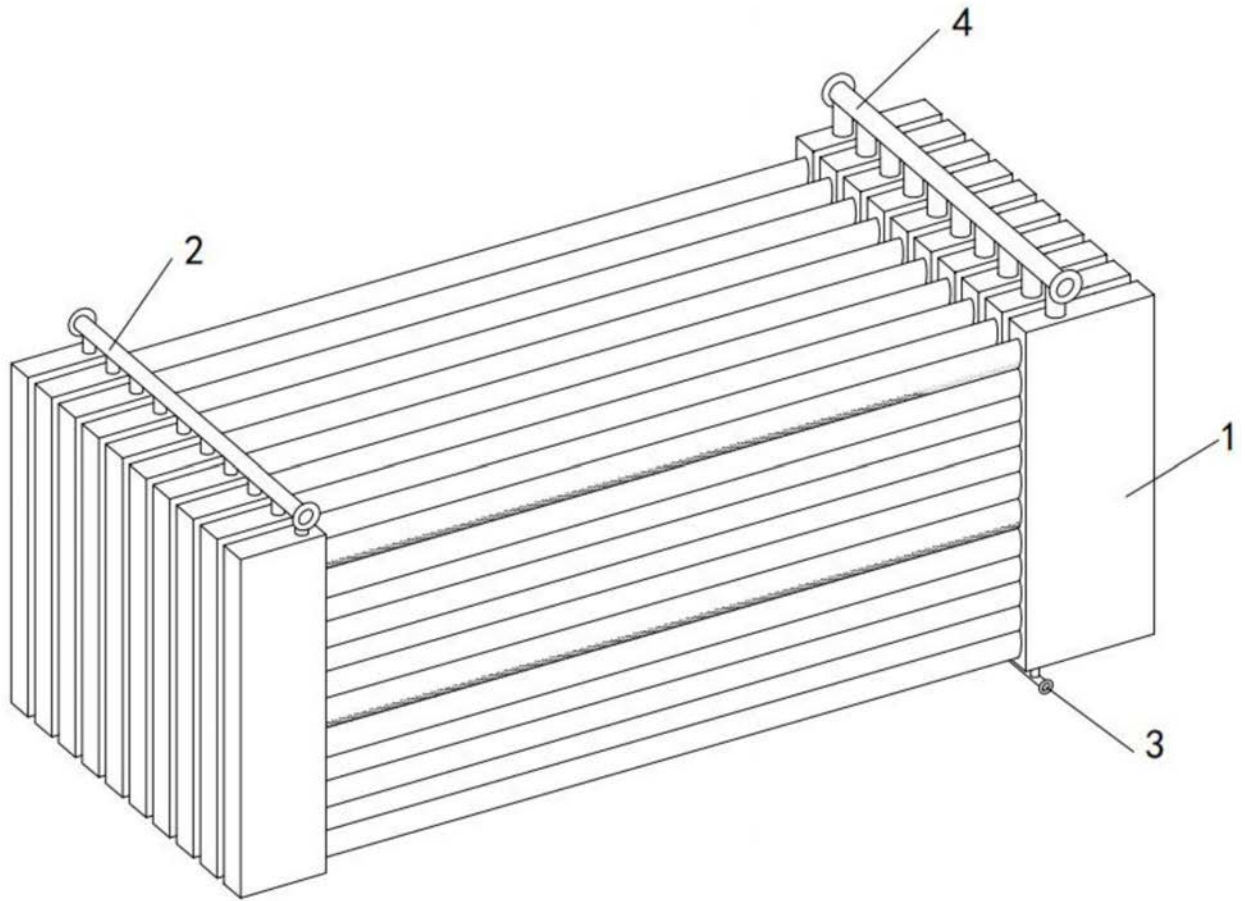


图15



图16

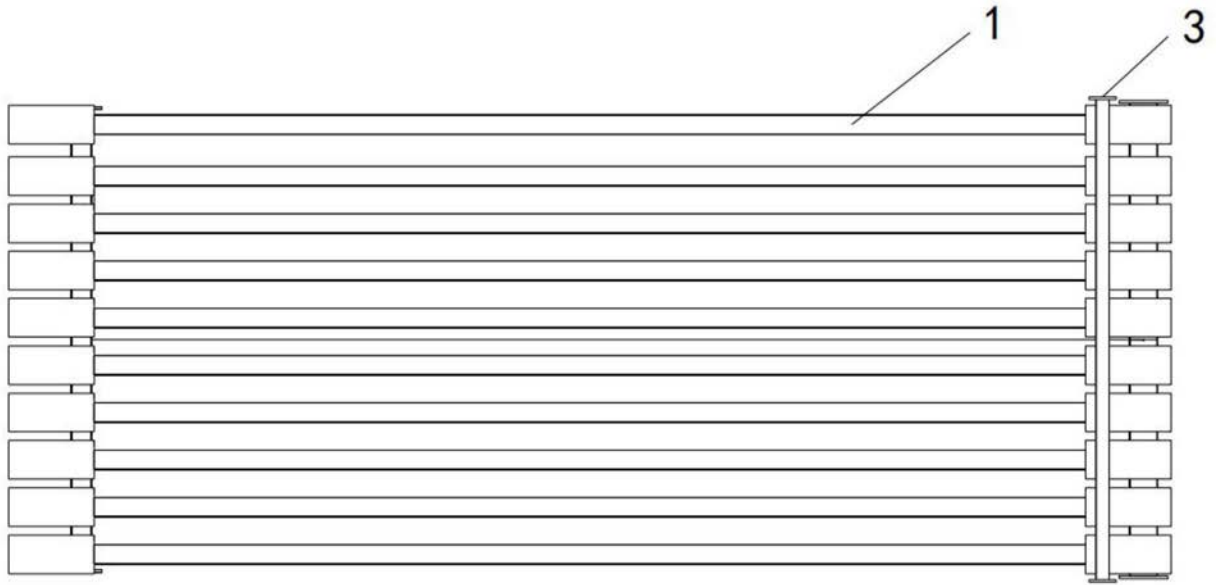


图17

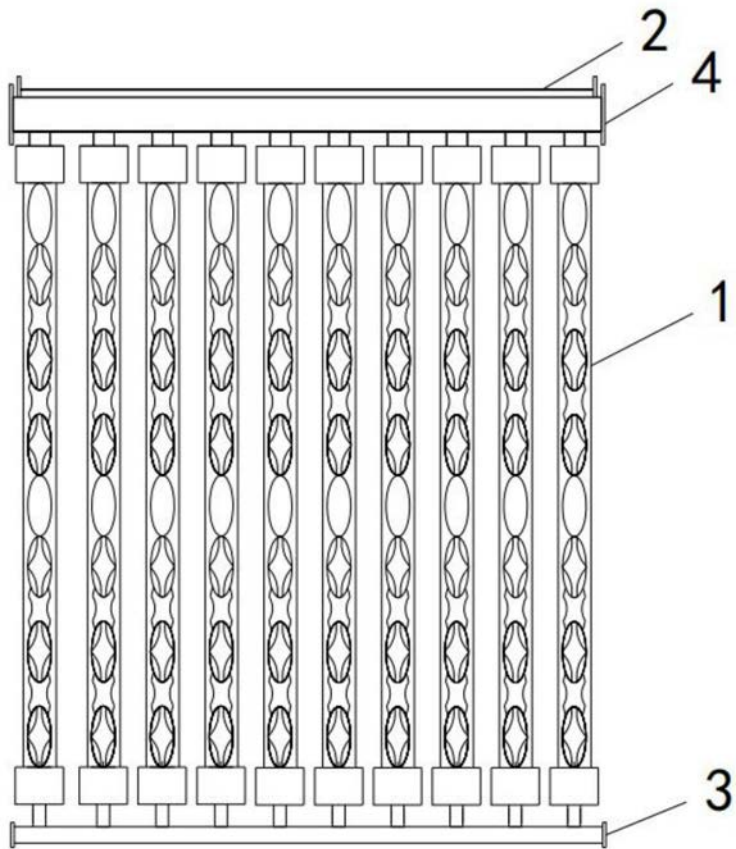


图18