(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116892840 A
(43)申请公布日 2023.10.17

(21)申请号 202311078185.3

(22)申请日 2023.08.25

(71)申请人 上海应用技术大学
地址 201418 上海市奉贤区海泉路100号

(72)发明人 潘振海 叶鸿鑫

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225
专利代理师 刘燕武

(51)Int.Cl.
F28D 5/02(2006.01)
F28F 9/00(2006.01)
F28F 13/04(2006.01)
F28F 25/06(2006.01)
F28F 25/04(2006.01)
F28F 25/02(2006.01)

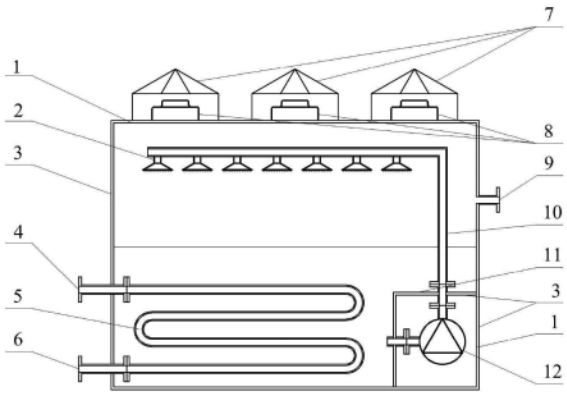
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种负压式相变冷却设备

(57)摘要

本发明涉及一种负压式相变冷却设备，包括:壳体，其外覆盖有保温材料，侧面设置有冷却水入口，顶部贯穿设有风机，壳体内腔底部设置有装填冷却水的冷却水池;被冷却工质输送管，位于壳体腔体内的部分位于冷却水池中，其入口和出口设在壳体侧面，被冷却工质从入口流入，出口流出，沿管内流动的同时得到冷却;冷却水循环破碎组件，一端与设置在壳体内腔底部的冷却水池相连通，另一端设置在壳体内腔顶部与液体分散器相连接，通过水泵实现冷却水的输运。与现有技术相比，本发明在保证被冷却工质与外界环境充分隔离的条件下，通过风机创造一定的负压环境，从而提高冷却水的蒸发效率，降低冷却水温度，具有稳定运行时间长，维护方便和高换热效率的优点。



CN 116892840 A

1.一种负压式相变冷却设备,其特征在于,包括:

壳体(1),其外表面覆盖有一层保温材料(3),侧面设置有冷却水入口(9),顶部贯穿设有至少一个风机(8),壳体(1)内腔底部设置有装填冷却水的冷却水池;

被冷却工质输送管(5),被冷却工质输送管(5)位于壳体(1)腔体内的部分位于冷却水池中,被冷却工质输送管(5)的入口(4)和出口(6)均设置在壳体(1)侧面,被冷却工质从冷却输送管的入口流入,出口流出,沿管内流动的同时得到冷却;

冷却水循环破碎组件,一端与设置在壳体(1)内腔底部的冷却水池相连通,另一端设置在壳体(1)内腔顶部。

2.根据权利要求1所述的一种负压式相变冷却设备,其特征在于,所述的冷却水循环破碎组件包括水泵(12和至少有一个设置在壳体(1)内腔顶部的液体分散器(2);

所述的水泵(12)通过冷却水管(10)与液体分散器(2)相连通。

3.根据权利要求2所述的一种负压式相变冷却设备,其特征在于,所述的壳体(1)底部设置有腔体空间(11);所述的水泵(12)安装在腔体空间(11)中,水泵(12)进水端和出水端伸出腔体空间(11);

其中,水泵(12)进水端暴露在壳体(1)冷却水池中;腔体外壁面开设有若干散热孔或包覆有一层保温材料(3);冷却水管(10)位于腔体空间(11)内的部分包覆有一层保温材料(3)。

4.根据权利要求2所述的一种负压式相变冷却设备,其特征在于,所述的水泵(12)安装在壳体(1)外部,水泵(12)进水端和出水端伸入壳体(1)内部;

其中,冷却水管(10)位于壳体(1)外侧的部分包覆有一层保温材料(3)。

5.根据权利要求2所述的一种负压式相变冷却设备,其特征在于,所述的液体分散器(2)为喷淋分散器或雾化分散器。

6.根据权利要求2所述的一种负压式相变冷却设备,其特征在于,所述的液体分散器(2)至少有一个,且均匀布置在壳体(1)内腔顶部。

7.根据权利要求1所述的一种负压式相变冷却设备,其特征在于,所述的风机(8)为离心式风机或贯流式风机或漩涡风机。

8.根据权利要求1所述的一种负压式相变冷却设备,其特征在于,所述的风机(8)至少有一个,且均匀分布在在壳体(1)顶部。

9.根据权利要求1所述的一种负压式相变冷却设备,其特征在于,所述的风机(8)位于壳体(1)外的部分套设有遮雨棚(7)。

10.根据权利要求1所述的一种负压式相变冷却设备,其特征在于,所述的壳体(1)外表面铺设有一层厚度为0.2-20cm的保温材料(3)。

一种负压式相变冷却设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种冷却设备，具体涉及一种负压式相变冷却设备。

背景技术

[0002] 传统蒸发冷却塔利用蒸发冷却原理，通过水蒸发的自然过程来大规模冷却水。这些塔由一个高大的结构和位于顶部的风机组成，将工业过程或暖通空调系统中的热水引入并分布到一系列填料上。当水沿着填料层层级下落时，它会暴露在由风机产生的气流中。这样，部分水分会蒸发，带走剩余水分的热量。冷却后的水被收集在塔底并进行再循环以进一步冷却。蒸发过程有效地散发热量，使得蒸发冷却塔能够高效地为各种应用提供冷却。它具有能源效率高、操作成本低和环境影响小等优点。相比于机械制冷，蒸发冷却塔使用水作为冷却，能耗较低，不会对臭氧层造成破坏，也不会排放温室气体。它们具有较高的冷却能力，适用于工业过程、发电厂和暖通空调系统。

[0003] 然而，在蒸发冷却塔的工作过程中，热水不可避免地暴露在由风机产生的气流中，气流在带走部分热量的同时也引入了新的污染物。尽管为了解决这个问题，冷却塔通常包括过滤系统以最大限度地减少污染物进入冷却水中。此外，一些冷却塔可能采用水处理系统来保持水质，防止水垢形成，以及防止腐蚀和微生物生长问题。然而，上述方法并不能完全保证隔离所有污染物的进入，长期以往仍然存在引入污染物造成管路堵塞的风险。此外，过滤网和水处理系统的引入增加了设备的建造成本，同时需要增加风机功率以使气流通过过滤网，这又增加了设备的使用成本。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷中的至少一种而提供一种利用负压环境和喷淋技术提高换热效率的负压式相变冷却设备。该设备在保证被冷却工质与外界环境充分隔离的条件下，通过风机创造一定的负压环境，从而提高冷却水的蒸发效率，降低冷却水温度，具有稳定运行时间长，维护方便和高换热效率的优点。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现：

[0006] 一种负压式相变冷却设备，包括：

[0007] 壳体，具备一定的密封性能，其外表面覆盖有一层保温材料，侧面设置有冷却水入口，顶部贯穿设有至少一个风机，壳体内腔底部设置有装填冷却水的冷却水池；

[0008] 被冷却工质输送管，被冷却工质输送管位于壳体腔体内的部分位于冷却水池中，被冷却工质输送管的入口和出口均设置在壳体侧面，被冷却工质从冷却输送管的入口流入，出口流出，沿管内流动的同时得到冷却；

[0009] 冷却水循环破碎组件，一端与设置在壳体内腔底部的冷却水池相连通，另一端设置在壳体内腔顶部。

[0010] 具体来说：

[0011] 冷却水入口处设有法兰，冷却水入口位于壳体侧面顶部的开孔处，通过焊接与壳

体连接，形成密封。被冷却工质输送管两端设有位于壳体侧面底部的开孔处的被冷却工质入口和被冷却工质出口，通过焊接与壳体连接，形成密封。被冷却工质输送管的入口和出口均设置有法兰，便于与拆卸和组装。

[0012] 被冷却工质输送管两端与入口和出口通过法兰连接，接缝处采用垫圈密封。壳体底部设有一个装满冷却水的冷却水池，被冷却工质输送管完全浸没在冷却水池中，从而提高被冷却工质输送管与冷却水的换热效率。

[0013] 冷却水池设定有高低两个液位，其中低液位也满足将被冷却工质输送管位于壳体腔体内的部分浸没在冷却水池中，当冷却水池液位达到低液位时，会通过设置在壳体上的冷却水入口向壳体内输送冷却水，直至液位达到高液位。

[0014] 进一步地，所述的冷却水循环破碎组件包括水泵(通过外部供电)和至少一个设置在壳体内腔顶部的液体分散器；所述的水泵通过冷却水管与液体分散器相连通。

[0015] 进一步地，所述的壳体底部设置有腔体空间；所述的水泵安装在腔体空间中，水泵进水端和出水端伸出腔体空间；

[0016] 其中，水泵进水端暴露在壳体冷却水池中；腔体外壁面根据水泵实际发热情况，选择性开设有若干散热孔或包覆有一层保温材料，以保证水泵的散热良好的同时减少整套设备的冷量损失；冷却水管位于腔体空间内的部分包覆有一层保温材料。

[0017] 进一步地，所述的水泵也可以安装在壳体外部，水泵进水端和出水端伸入壳体内部；其中，冷却水管位于壳体外侧的部分采用包覆有一层保温材料包覆。

[0018] 进一步地，所述的液体分散器外形尺寸不限，可采用喷淋分散器、雾化分散器或其他形式，旨在将冷却水破碎分散，提高冷却水的表面积。

[0019] 进一步地，所述的液体分散器至少有一个，且均匀布置在壳体内腔顶部。

[0020] 进一步地，所述的风机为离心式风机或贯流式风机或漩涡风机等等能够产生较大压差的高压、中压风机，满足将气体抽出壳体内的密封环境的要求。优选离心式风机，通过风机产生负压环境，促进冷却水蒸发，降低冷却水温度，增强冷却水与被冷却工质的换热效率。

[0021] 进一步地，所述的风机至少有一个，且均匀分布在在壳体顶部，风机可通过拆卸螺栓实现更换，便于维护。

[0022] 进一步地，所述的风机位于壳体外的部分套设有遮雨棚。其中，风机及遮雨棚位于壳体顶部的开孔处，风机通过螺栓安装在壳体上，遮雨棚安装在风机之上。

[0023] 进一步地，所述的壳体外表面铺设有一层厚度为0.2-20cm的保温材料，保温材料的材质为阻燃橡塑海绵。其中，壳体通过焊接制成的钢板构成，具备良好的密封性能。壳体上覆盖有保温材料，可以减少能量损失，除被冷却工质入口、被冷却工质出口、风机以及冷却水入口外，其他位置与外界无物质交换。

[0024] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：

[0025] (1)本发明将被冷却工质输送管位于壳体内腔的部分完全浸没在冷却水池中的冷却水中，相较于传统蒸发冷却设备，显著提高了被冷却工质输送管与冷却水的换热时间，此外，冷却水的喷淋循环带动冷却水流动，增强流体的扰动，破坏被冷却工质输送管外壁的边界层，进一步提高换热能力。

[0026] (2)本发明采用风机抽走壳体内的气体，使得壳体内具有一定的负压，进而促进冷

却水的蒸发过程，进一步降低冷却水的温度，提高被冷却工质与冷却水之间的温度差，从而改善冷却效果。

[0027] (3)本发明将被冷却工质与外界环境充分隔离，并且尽可能提高换热效率，降低设备建造和维护成本。

[0028] (4)本发明易于实施，不存在重大安全隐患。

附图说明

[0029] 图1为实施例1中的负压式相变冷却设备的示意图；

[0030] 图2为实施例2中的负压式相变冷却设备的示意图；

[0031] 图3为实施例1、2中冷却水回路的示意图；

[0032] 图4为实施例1、2中液体分散器的示意图；

[0033] 图5为实施例1、2中法兰的示意图；

[0034] 图6为实施例1、2中被冷却工质输送管的示意图；

[0035] 图7为实施例1、2中风机的示意图；

[0036] 图8为实施例1、2中水泵的示意图；

[0037] 图中标号所示：1、壳体，2、液体分散器，3、保温材料，4、入口，5、被冷却工质输送管，6、出口，7、遮雨棚，8、风机，9、冷却水入口，10、冷却水管，11、密封腔体，12、水泵。

具体实施方式

[0038] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0039] 实施例1

[0040] 如图1所示，本实施例提供一种负压式相变冷却设备，包括壳体1，外覆盖有保温材料3，其中壳体1顶部开孔处固定有风机8及遮雨棚7，壳体1侧面开孔处固定有被冷却工质入口4，被冷却工质出口6以及冷却水入口9，壳体1内部设有密封腔体11以及被冷却工质输送管5。密封腔体11内安装有水泵12，水泵12通过冷却水管10与液体分散器2相连接。

[0041] 在冷却设备运行时，被冷却工质经由被冷却工质入口4流入被冷却工质输送管5，与被冷却工质输送管5外的冷却水发生换热被冷却后经由被冷却工质出口6流出。

[0042] 详见图1、图3，壳体1内腔底部设置有装填冷却水的冷却水池，冷却水池有高低两个液位，其中，在低液位时，冷却水也可以完全浸没被冷却工质输送管5。在冷却设备运行时，当冷却水池的液位达到低液位时，冷却水经由冷却水入口9流入冷却水池，直至冷却水池的液位达到高液位。

[0043] 冷却水与被冷却工质输送管5内的被冷却工质发生热交换。部分冷却水蒸发离开冷却水池，剩余未蒸发冷却水被水泵12经由冷却水管10抬升至液体分散器2，液体分散器2将冷却水流破碎成大量液滴、液雾。部分液相冷却水发生蒸发，未蒸发冷却水落入壳体1底部冷却水池中，重新开启新一轮冷却循环。蒸发的冷却水经由风机8被抽至大气中。

[0044] 本实施例中壳体1利用钢板焊接制成，焊接处密封性良好，除被冷却工质入口4、被冷却工质出口6、风机8以及冷却水入口9外，其余位置与外界没有物质交换。壳体1侧面底部

内外安装有2对对应的法兰，法兰通过焊接固定，焊接位置不漏气，为被冷却工质入口4以及被冷却工质出口6。壳体1侧面顶部外侧安装有1个法兰，法兰通过焊接固定，焊接位置不漏气，为冷却水入口9。壳体1侧面底部安装有密封腔体11，密封腔体密封性能良好，与外界无物质交换。

[0045] 本实施例中液体分散器2采用喷淋装置，七个液体分散器2平行安装于冷却水管10上同时工作。

[0046] 本实施例中保温材料3覆盖于壳体1上，保温材料3的材质为阻燃橡塑海绵，厚度为0.2-20cm。

[0047] 详见图1、图6，被冷却工质输送管5弯曲布满壳体1底部，完全浸没在冷却水池中。被冷却工质输送管5与被冷却工质入口4以及被冷却工质出口6通过法兰固定，接缝处采用垫圈密封。

[0048] 本实施例中遮雨棚7安装于风机8之上。风机8采用容积损失更小，扬程更大的离心风机。风机8通过螺栓固定于壳体1顶部，可通过拆卸螺栓达到更换风机8的目的。冷却水管10与密封腔体11采用法兰连接，接缝处采用垫圈密封。

[0049] 详见图1、图8，水泵12采用离心泵。水泵12冷却水出入口与密封腔体11采用法兰连接，接缝处采用垫圈密封。壳体1靠近水泵12的一侧开设有箱门，可便于水泵12的更换和维修，箱门在附图中并不做具体展示。

[0050] 实施例2

[0051] 如图2所示，本实施例提供一种负压式相变冷却设备，包括壳体1，外覆盖有保温材料3，其中壳体1顶部开孔处固定有风机8及遮雨棚7，壳体1侧面开孔处固定有被冷却工质入口4，被冷却工质出口6以及冷却水入口9，壳体1内部设有被冷却工质输送管5；壳体外设有水泵12，水泵12通过冷却水管10与液体分散器2相连接。

[0052] 在冷却设备运行时，被冷却工质经由被冷却工质入口4流入被冷却工质输送管5，与被冷却工质输送管5外的冷却水发生换热被冷却后经由被冷却工质出口6流出。

[0053] 详见图2、图3，壳体1内腔底部设置有装填冷却水的冷却水池，冷却水池有高低两个液位，其中，在低液位时，冷却水也可以完全浸没被冷却工质输送管5。在冷却设备运行时，当冷却水池的液位达到低液位时，冷却水经由冷却水入口9流入冷却水池，直至冷却水池的液位达到高液位。

[0054] 冷却水与被冷却工质输送管5内的被冷却工质发生热交换。部分冷却水蒸发离开冷却水池，剩余未蒸发冷却水被水泵12经由冷却水管10抬升至液体分散器2，液体分散器2将冷却水流破碎成大量液滴、液雾。部分液相冷却水发生蒸发，未蒸发冷却水落入壳体1底部冷却水池中，重新开启新一轮冷却循环。蒸发的冷却水经由风机8被抽至大气中。

[0055] 本实施例中壳体1利用钢板焊接制成，焊接处密封性良好，除被冷却工质入口4、被冷却工质出口6、风机8、冷却水入口9以及冷却水管10外，其余位置与外界没有物质交换。壳体1侧面底部内外安装有2对对应的法兰，法兰通过焊接固定，焊接位置不漏气，为被冷却工质入口4以及被冷却工质出口6。壳体1侧面顶部外侧安装有1个法兰，法兰通过焊接固定，焊接位置不漏气，为冷却水入口9。

[0056] 本实施例中液体分散器2采用喷淋装置，七个液体分散器2平行安装于冷却水管10上同时工作。

[0057] 本实施例中保温材料3覆盖于壳体1上，保温材料3的材质为阻燃橡塑海绵，厚度为0.2-20cm。

[0058] 详见图2、图6，被冷却工质输送管5弯曲布满壳体1底部，完全浸没在冷却水池中。被冷却工质输送管5与被冷却工质入口4以及被冷却工质出口6通过法兰固定，接缝处采用垫圈密封。

[0059] 本实施例中遮雨棚7安装于风机8之上。风机8采用容积损失更小，扬程更大的离心风机。风机8通过螺栓固定于壳体1顶部，可通过拆卸螺栓达到更换风机8的目的。冷却水管10与壳体1采用法兰连接，接缝处采用垫圈密封。

[0060] 详见图2、图8，水泵12采用离心泵。水泵12冷却水出入口与壳体1采用法兰连接，接缝处采用垫圈密封。

[0061] 工作原理：

[0062] 本实施例中负压式相变冷却设备，在保障被冷却工质与外界环境充分隔离的条件下，被冷却工质通过浸没在冷却水中的被冷却工质输送管5与冷却水发生换热，并且利用风机8使得壳体1内具有一定负压，促进冷却水的蒸发，降低冷却水的温度，进一步提高换热效果。

[0063] 以上所述，仅是本发明的较佳实施例而已，并非是对本发明作其它形式的限制，任何熟悉本专业的技术人员可能利用上述揭示的技术内容加以变更或改型为等同变化的等效实施例。但是凡是未脱离本发明技术方案内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与改型，仍属于本发明技术方案的保护范围。

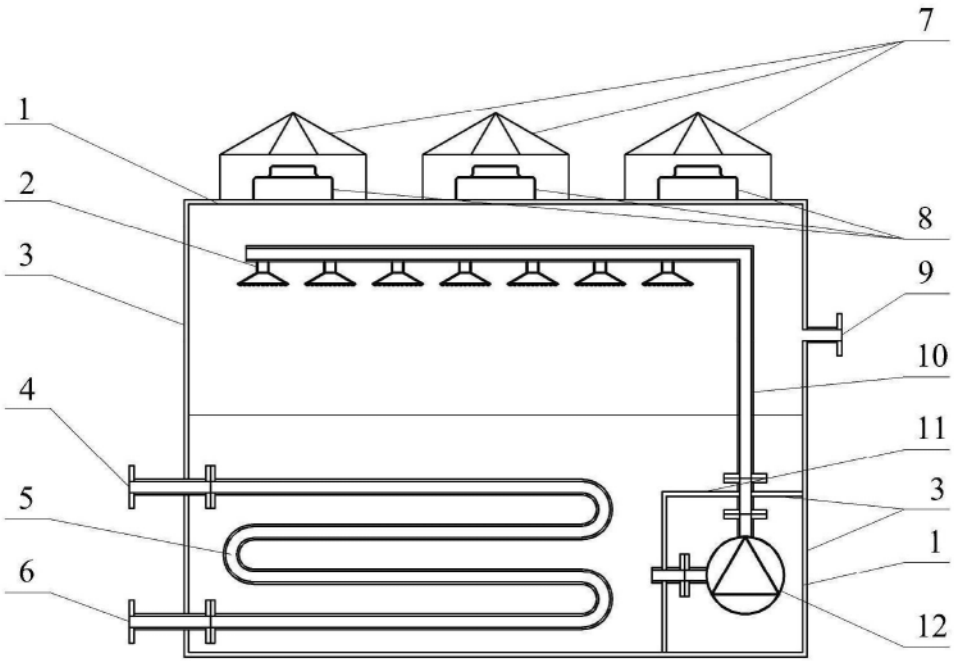


图1

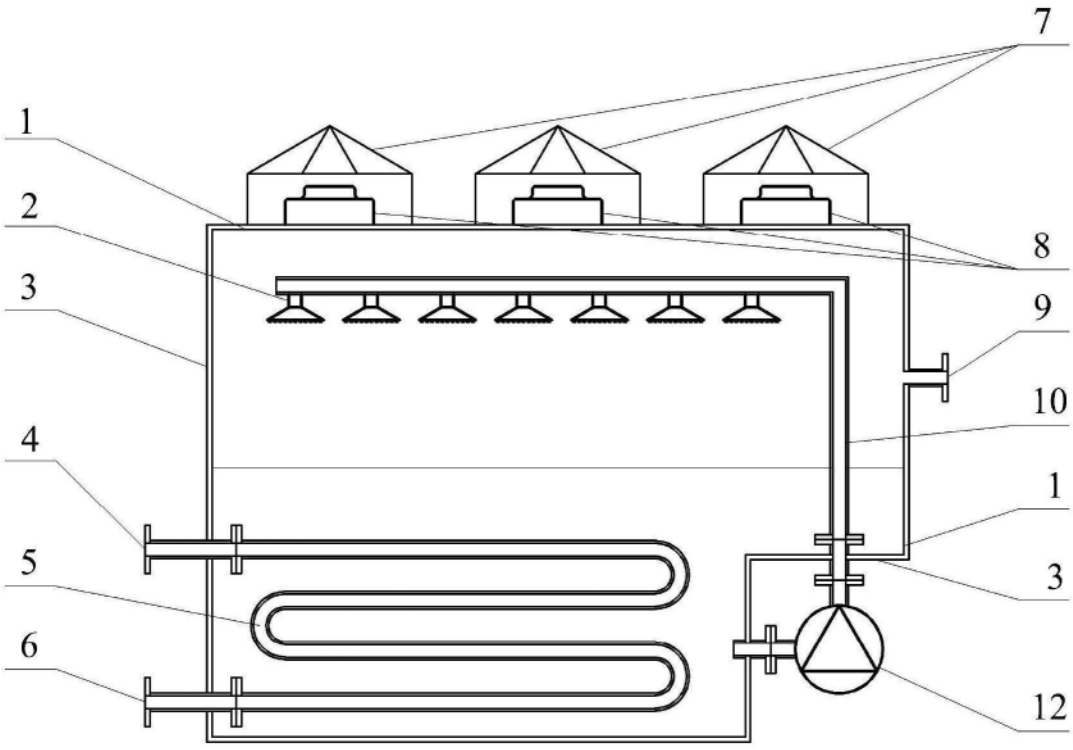


图2

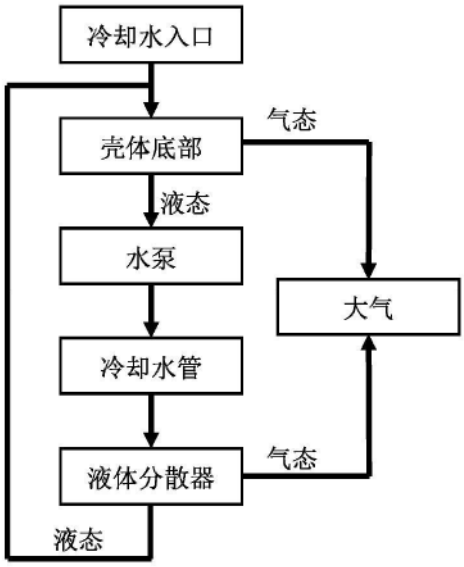


图3

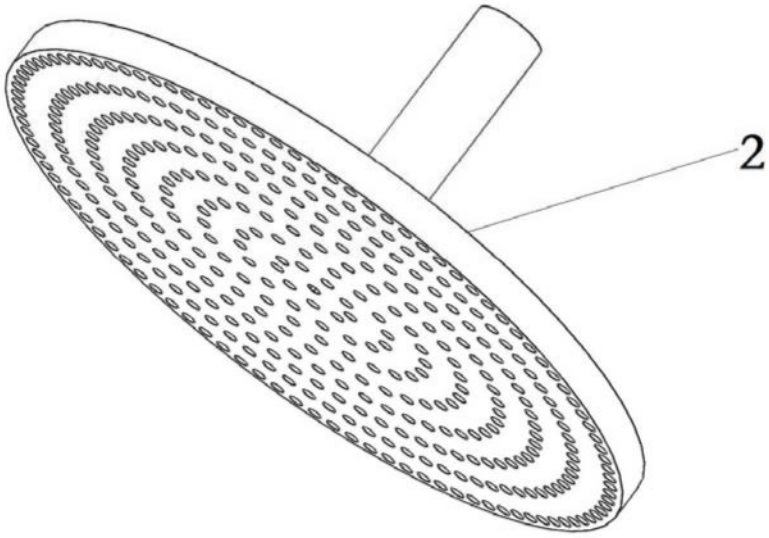


图4

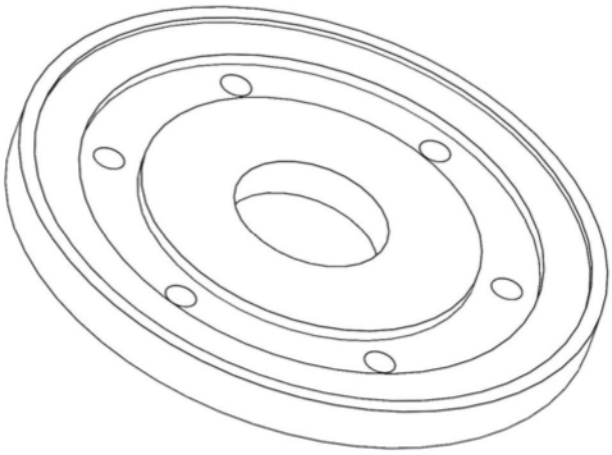


图5

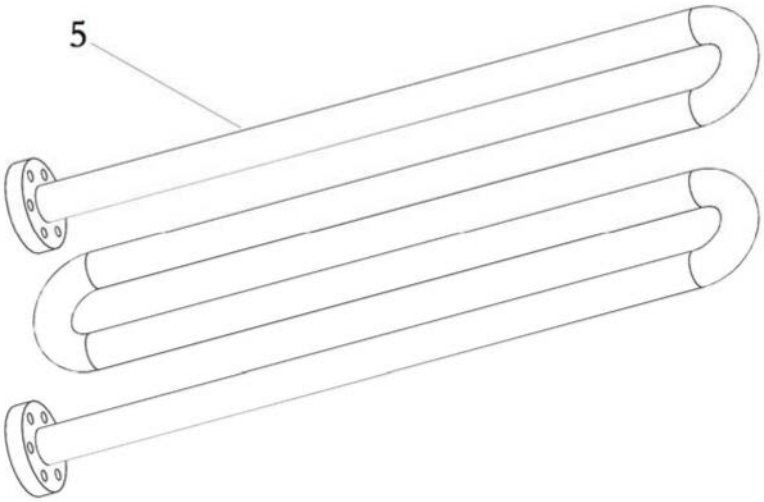


图6

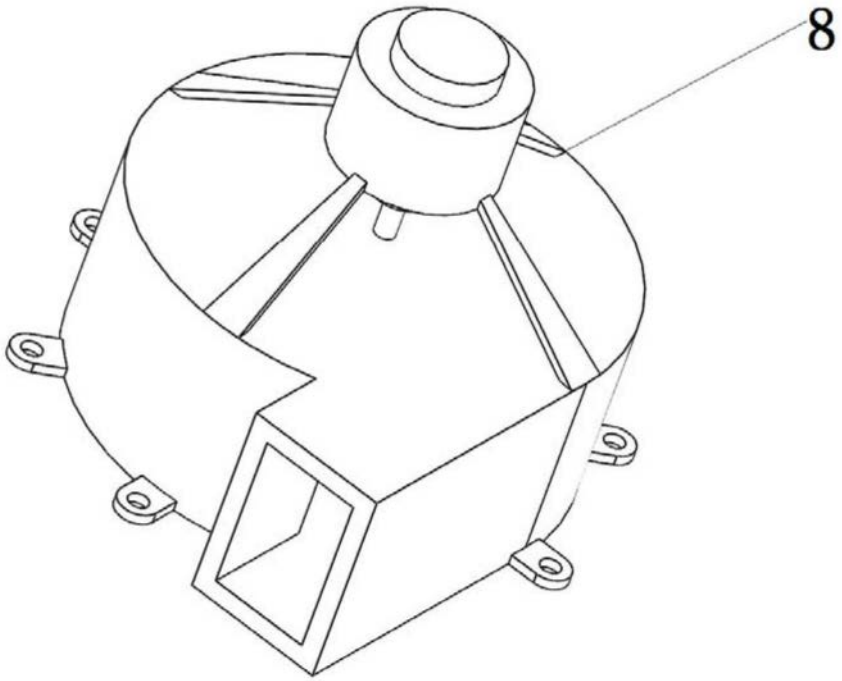


图7

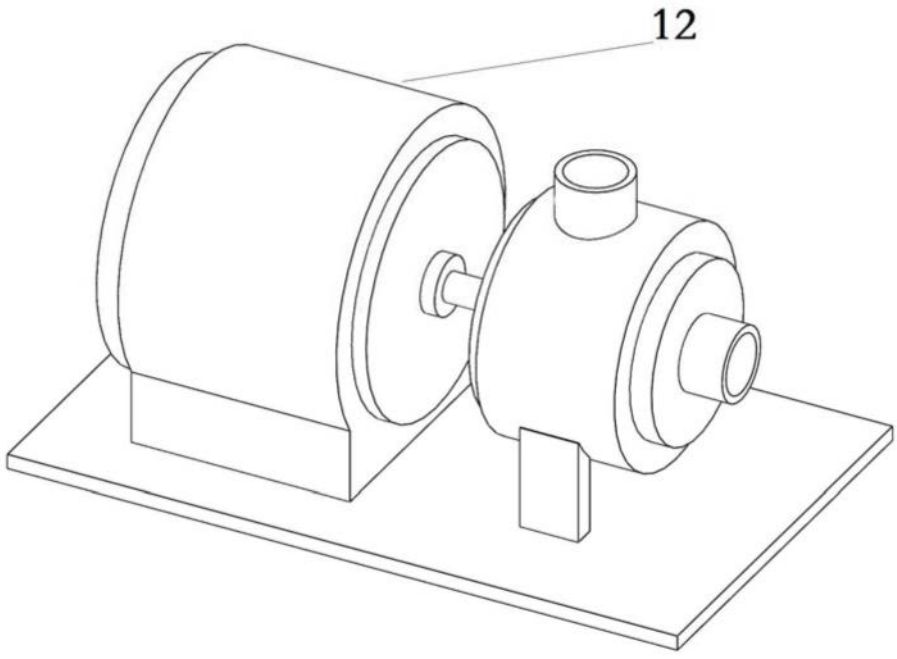


图8