(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116631667 A
(43)申请公布日 2023.08.22

(21)申请号 202310525656.4
(22)申请日 2023.05.11
(71)申请人 上海核工程研究设计院股份有限公司
地址 200030 上海市徐汇区虹漕路29号
申请人 江苏金环科技有限公司
(72)发明人 俞琳榕 卢佳 姚奎 余鑫 朱来叶 陈斌 叶剑云 顾万建 程国军 吴昱
(74)专利代理机构 苏州国诚专利代理有限公司 32293
专利代理师 陶纯佳
(51)Int.Cl.
G21F 9/20(2006.01)
B01D 46/10(2006.01)
B01D 53/26(2006.01)
G21F 9/08(2006.01)

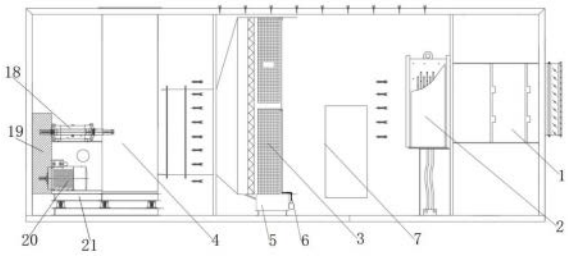
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备

(57)摘要

本发明公开了利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备，包括初效过滤器、除湿加热装置、湿膜加湿装置、离心风机、循环水箱、循环泵与检修门，所述除湿加热装置安装在初效过滤器的一端端部位置，所述湿膜加湿装置位于除湿加热装置的一侧位置。本发明所述的利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备，利用循环泵将放射性废液从水箱中抽出，使不锈钢膜均匀湿透，然后开启风机，先将设备外的风吸入初级过滤器和除湿装置，对外部空气进行过滤和除湿，然后将处理过的风吸入不锈钢湿膜，形成汽化，最后湿润的空气由风机排出，提高处理放射性废液的效率，可实现“近零排放、近零污染”，更好的保护环境。



CN 116631667 A

1.利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备，包括初效过滤器(1)、除湿加热装置(2)、湿膜加湿装置(3)、离心风机(4)、循环水箱(5)、循环泵(6)与检修门(7)，其特征在于：所述除湿加热装置(2)安装在初效过滤器(1)的一端端部位置，所述湿膜加湿装置(3)位于除湿加热装置(2)的一侧位置，且湿膜加湿装置(3)安装在循环水箱(5)的上方，所述循环泵(6)安装在湿膜加湿装置(3)与循环水箱(5)之间的位置，所述离心风机(4)安装在湿膜加湿装置(3)的一侧位置，所述离心风机(4)的底部定位安装有风机座(17)，所述风机座(17)的外侧固定安装有电机座(21)，所述电机座(21)上通过螺栓安装有驱动电机(20)，所述驱动电机(20)端部连接有减速箱(19)，且减速箱(19)上另一端连接有驱动轴(18)，所述驱动轴(18)与离心风机(4)的位置连接。

2.根据权利要求1所述的利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备，其特征在于：所述初效过滤器(1)的外侧位置连接有风阀(8)与空气进口(9)，所述离心风机(4)与湿膜加湿装置(3)之间连接有吸气罩(15)与进气管(16)，所述离心风机(4)上定位连接有排放管(14)，所述排放管(14)的出口端开设有大气排放口(13)，所述初效过滤器(1)包括过滤器不锈钢框架(22)、比例阀(23)与无纺布过滤材料(24)，所述无纺布过滤材料(24)位于过滤器不锈钢框架(22)上，所述湿膜加湿装置(3)的底部卡合设置有集水槽(12)。

3.根据权利要求1所述的利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备，其特征在于：所述除湿加热装置(2)包括筒体(25)、导流板(26)与支管状电热元件(27)，所述导流板(26)位于筒体(25)上，所述支管状电热元件(27)定位在筒体(25)内部，所述支管状电热元件(27)在金属管内定位高温电阻丝，且在空隙部分紧密地填入具有良好绝缘性和导热性能的结晶氧化镁粉。

4.根据权利要求1所述的利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备，其特征在于：所述湿膜加湿装置(3)的外侧定位安装有湿膜不锈钢框架(30)，所述湿膜加湿装置(3)的上表面定位有不锈钢湿膜(29)，所述湿膜加湿装置(3)与循环泵(6)之间连接有第二连接管(11)，所述循环水箱(5)与循环泵(6)之间连接有第一连接管(10)，所述第二连接管(11)连接湿膜加湿装置(3)的位置设置有入水口(28)。

5.根据权利要求1所述的利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备，其特征在于：所述初效过滤器(1)与除湿加热装置(2)之间定位安装，所述除湿加热装置(2)与湿膜加湿装置(3)之间进行连接，所述湿膜加湿装置(3)与离心风机(4)之间进行连接，且湿膜加湿装置(3)、循环水箱(5)、循环泵(6)之间连接，所述驱动电机(20)、减速箱(19)驱动驱动轴(18)的位置并带动离心风机(4)工作。

6.根据权利要求2所述的利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备，其特征在于：所述初效过滤器(1)与风阀(8)、空气进口(9)之间进行连接，所述离心风机(4)与湿膜加湿装置(3)之间通过吸气罩(15)、进气管(16)进行连接，所述离心风机(4)与排放管(14)之间定位连接，所述无纺布过滤材料(24)与过滤器不锈钢框架(22)之间定位连接。

7.根据权利要求3所述的利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备，其特征在于：所述筒体(25)与导流板(26)之间定位安装，所述支管状电热元件(27)定位安装在除湿加热装置(2)内部，所述导流板(26)使空气在流通时受热均匀，所述支管状电热元件(27)设置有多组。

8.根据权利要求4所述的利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备，其特征在于：所述

循环泵(6)与湿膜加湿装置(3)之间通过第二连接管(11)、入水口(28)进行连接,所述循环泵(6)与循环水箱(5)之间进行连接,所述循环泵(6)控制湿膜加湿装置(3)与循环水箱(5)内部水源循环输送,所述湿膜加湿装置(3)与不锈钢湿膜(29)之间进行定位。

利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备

技术领域

[0001] 本发明涉及放射性废液处理技术领域，特别涉及利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备。

背景技术

[0002] 放射性废液处理装置是一种进行放射性废液处理排放的支撑设备，核岛每年约有600m3经过处理的低放射性废液(<100bq/L)，这部分废液在一般核电厂可作为液态流出物进行槽式排放处理，为了实现供热堆“近零排放、近零污染”的设计目标，且综合考虑各方因素，放射性废液处理系统拟采用载带蒸发工艺的方式对液态流出物进行气态扩散处理，其中载带蒸发装置作为该工艺的关键设备，其性能指标将直接影响工艺的处理效果，随着科技的不断发展，人们对于放射性废液处理装置的制造工艺要求也越来越高。

[0003] 现有的放射性废液处理装置在使用时存在一定的弊端，现如今核岛每年的核排放较大，不能很好的达到排放标准，为了接近“零污染、零排放”的处理效果，提高放射性废液的处理效果势在必行，为此，我们提出利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备。

发明内容

[0004] (一)解决的技术问题

[0005] 针对现有技术的不足，本发明提供了利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备，利用循环泵将放射性废液从水箱中抽出，使不锈钢膜均匀湿透，然后开启风机，先将设备外的风吸入初级过滤器和除湿装置，对外部空气进行过滤和除湿，然后将处理过的风吸入不锈钢湿膜，形成汽化，最后湿润的空气由风机排出，提高处理放射性废液的效率，可实现“近零排放、近零污染”，更好的保护环境，可以有效解决背景技术中的问题。

[0006] (二)技术方案

[0007] 为实现上述目的，本发明采取的技术方案为：利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备，包括初效过滤器、除湿加热装置、湿膜加湿装置、离心风机、循环水箱、循环泵与检修门，所述除湿加热装置安装在初效过滤器的一端端部位置，所述湿膜加湿装置位于除湿加热装置的一侧位置，且湿膜加湿装置安装在循环水箱的上方，所述循环泵安装在湿膜加湿装置与循环水箱之间的位置，所述离心风机安装在湿膜加湿装置的一侧位置，所述离心风机的底部定位安装有风机座，所述风机座的外侧固定安装有电机座，所述电机座上通过螺栓安装有驱动电机，所述驱动电机端部连接有减速箱，且减速箱上另一端连接有驱动轴，所述驱动轴与离心风机的位置连接。

[0008] 作为本申请一种优选的技术方案，所述初效过滤器的外侧位置连接有风阀与空气进口，所述离心风机与湿膜加湿装置之间连接有吸气罩与进气管，所述离心风机上定位连接有排放管，所述排放管的出口端开设有大气排放口，所述初效过滤器包括过滤器不锈钢框架、比例阀与无纺布过滤材料，所述无纺布过滤材料位于过滤器不锈钢框架上，所述湿膜加湿装置的底部卡合设置有集水槽。

[0009] 作为本申请一种优选的技术方案，所述除湿加热装置包括筒体、导流板与支管状电热元件，所述导流板位于筒体上，所述支管状电热元件定位在筒体内部，所述支管状电热元件在金属管内定位高温电阻丝，且在空隙部分紧密地填入具有良好绝缘性和导热性能的结晶氧化镁粉。

[0010] 作为本申请一种优选的技术方案，所述湿膜加湿装置的外侧定位安装有湿膜不锈钢框架，所述湿膜加湿装置的上表面定位有不锈钢湿膜，所述湿膜加湿装置与循环泵之间连接有第二连接管，所述循环水箱与循环泵之间连接有第一连接管，所述第二连接管连接湿膜加湿装置的位置设置有入水口。

[0011] 作为本申请一种优选的技术方案，所述初效过滤器与除湿加热装置之间定位安装，所述除湿加热装置与湿膜加湿装置之间进行连接，所述湿膜加湿装置与离心风机之间进行连接，且湿膜加湿装置、循环水箱、循环泵之间连接，所述驱动电机、减速箱驱动驱动轴的位置并带动离心风机工作。

[0012] 作为本申请一种优选的技术方案，所述初效过滤器与风阀、空气进口之间进行连接，所述离心风机与湿膜加湿装置之间通过吸气罩、进气管进行连接，所述离心风机与排放管之间定位连接，所述无纺布过滤材料与过滤器不锈钢框架之间定位连接。

[0013] 作为本申请一种优选的技术方案，所述筒体与导流板之间定位安装，所述支管状电热元件定位安装在除湿加热装置内部，所述导流板使空气在流通时受热均匀，所述支管状电热元件设置有多组。

[0014] 作为本申请一种优选的技术方案，所述循环泵与湿膜加湿装置之间通过第二连接管、入水口进行连接，所述循环泵与循环水箱之间进行连接，所述循环泵控制湿膜加湿装置与循环水箱内部水源循环输送，所述湿膜加湿装置与不锈钢湿膜之间进行定位。

[0015] (三)有益效果

[0016] 与现有技术相比，本发明提供了利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备，具备以下有益效果：该利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备，利用循环泵将放射性废液从水箱中抽出，使不锈钢膜均匀湿透，然后开启风机，先将设备外的风吸入初级过滤器和除湿装置，对外部空气进行过滤和除湿，然后将处理过的风吸入不锈钢湿膜，形成汽化，最后湿润的空气由风机排出，提高处理放射性废液的效率，可实现“近零排放、近零污染”，更好的保护环境，采用“初效过滤器、除湿加热装置、湿膜、离心风机、循环水箱、循环泵、检修门”每个装置连接在一起，使放射性废液蒸发后排入大气中；处理效率高，耐冲击负荷强，高负荷下依然可稳定运行；接近实现“零污染、零排放”；占地面积小，投资成本低，建设周期短；处理量大，运行成本低；模块化组成，结构简单，便于拆卸安装及运输；自动化程度高，无需人员值守，整个放射性废液处理装置结构简单，操作方便，使用的效果相对于传统方式更好。

附图说明

[0017] 图1为本发明利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备的整体结构示意图。

[0018] 图2为本发明利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备中整体剖视的结构示意图。

[0019] 图3为本发明利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备中初效过滤器的结构示意图。

[0020] 图4为本发明利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备中除湿加热装置的结构示意图。

[0021] 图5为本发明利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备中湿膜加湿装置的结构示意图。

[0022] 图中：1、初效过滤器；2、除湿加热装置；3、湿膜加湿装置；4、离心风机；5、循环水箱；6、循环泵；7、检修门；8、风阀；9、空气进口；10、第一连接管；11、第二连接管；12、集水槽；13、大气排放口；14、排放管；15、吸气罩；16、进气管；17、风机座；18、驱动轴；19、减速箱；20、驱动电机；21、电机座；22、过滤器不锈钢框架；23、比例阀；24、无纺布过滤材料；25、筒体；26、导流板；27、支管状电热元件；28、入水口；29、不锈钢湿膜；30、湿膜不锈钢框架。

具体实施方式

[0023] 下面将结合附图和具体实施方式对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述，但是本领域技术人员将会理解，下列所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例，仅用于说明本发明，而不应视为限制本发明的范围。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。实施例中未注明具体条件者，按照常规条件或制造商建议的条件进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者，均为可以通过市售购买获得的常规产品。

[0024] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“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。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0025] 在本发明的描述中，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，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，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0026] 如图1-5所示，利用载带蒸发工艺处理液态流出物的设备，包括初效过滤器1、除湿加热装置2、湿膜加湿装置3、离心风机4、循环水箱5、循环泵6与检修门7，除湿加热装置2安装在初效过滤器1的一端端部位置，湿膜加湿装置3位于除湿加热装置2的一侧位置，且湿膜加湿装置3安装在循环水箱5的上方，循环泵6安装在湿膜加湿装置3与循环水箱5之间的位置，离心风机4安装在湿膜加湿装置3的一侧位置，离心风机4的底部定位安装有风机座17，风机座17的外侧固定安装有电机座21，电机座21上通过螺栓安装有驱动电机20，驱动电机20端部连接有减速箱19，且减速箱19上另一端连接有驱动轴18，驱动轴18与离心风机4的位置连接，初效过滤器1与除湿加热装置2之间定位安装，除湿加热装置2与湿膜加湿装置3之间进行连接，湿膜加湿装置3与离心风机4之间进行连接，且湿膜加湿装置3、循环水箱5、循环泵6之间连接，驱动电机20、减速箱19驱动驱动轴18的位置并带动离心风机4工作。

[0027] 进一步的，初效过滤器1的外侧位置连接有风阀8与空气进口9，离心风机4与湿膜加湿装置3之间连接有吸气罩15与进气管16，离心风机4上定位连接有排放管14，排放管14

的出口端开设有大气排放口13，初效过滤器1包括过滤器不锈钢框架22、比例阀23与无纺布过滤材料24，无纺布过滤材料24位于过滤器不锈钢框架22上，湿膜加湿装置3的底部卡合设置有集水槽12，初效过滤器1与风阀8、空气进口9之间进行连接，离心风机4与湿膜加湿装置3之间通过吸气罩15、进气管16进行连接，离心风机4与排放管14之间定位连接，无纺布过滤材料24与过滤器不锈钢框架22之间定位连接。

[0028] 进一步的，除湿加热装置2包括筒体25、导流板26与支管状电热元件27，导流板26位于筒体25上，支管状电热元件27定位在筒体25内部，支管状电热元件27在金属管内定位高温电阻丝，且在空隙部分紧密地填入具有良好绝缘性和导热性能的结晶氧化镁粉，筒体25与导流板26之间定位安装，支管状电热元件27定位安装在除湿加热装置2内部，导流板26使空气在流通时受热均匀，支管状电热元件27设置有多组。

[0029] 进一步的，湿膜加湿装置3的外侧定位安装有湿膜不锈钢框架30，湿膜加湿装置3的上表面定位有不锈钢湿膜29，湿膜加湿装置3与循环泵6之间连接有第二连接管11，循环水箱5与循环泵6之间连接有第一连接管10，第二连接管11连接湿膜加湿装置3的位置设置有入水口28，循环泵6与湿膜加湿装置3之间通过第二连接管11、入水口28进行连接，循环泵6与循环水箱5之间进行连接，循环泵6控制湿膜加湿装置3与循环水箱5内部水源循环输送，湿膜加湿装置3与不锈钢湿膜29之间进行定位。

[0030] 实施例：

[0031] 如图1所示，本申请包括初效过滤器1、除湿加热装置2、湿膜、离心风机4、循环水箱5、循环泵6、检修门7。

[0032] 初效过滤器1包括不锈钢框架和无纺布过滤材料24，不锈钢框架湿固定无纺布过滤材料24，无纺布过滤材料24针对空气中的不同粒径的粉尘粒子进行捕捉，吸附，使空气质量提高，过滤器除了吸附灰尘之外主要还可以阻挡飞虫与树叶等异物，每套初效过滤器1过滤精度2-10μm，当压差大于80Pa时，初效过滤器1需更换。

[0033] 除湿加热装置2包括多支管状电热元件27、筒体25、导流板26，管状电热元件是在金属管内放入高温电阻丝，在空隙部分紧密地填入具有良好绝缘性和导热性能的结晶氧化镁粉，筒体25内安装了导流隔板能使空气在流通时受热均匀，控制精度好，本除湿加热装置2导热性能好，耐温高，使用寿命长，安全可靠。

[0034] 湿膜包括不锈钢框架、入水口28、不锈钢湿膜29，不锈钢湿膜29由布水管的小孔向下喷出，通过疏水介质均匀分配供给加湿介质，加湿介质提供空气与水之间较大的接触面积，形成水膜，通过给水不断循环流动，与空气进行热湿交换，使空气的湿度增大，将废液直接蒸发带走，为了进一步加大加湿蒸发的效果，在湿膜前面设有高压喷雾系统，采用特制的喷头喷出的废液水雾与空气进行热湿交换，以满足蒸发量的需求。

[0035] 离心风机4采用双吸入式离心排引风机，离心风机4是一种比较精密的运转机械，依靠叶轮的转动在风机内部形成负压，将外界气体吸入并经叶轮流道和蜗壳排出风机。

[0036] 循环水箱5采用304不锈钢水箱，304不锈钢水箱，水箱有效容量为1.5m^3。

[0037] 循环泵6采用管道式增压泵。

[0038] 检修门7包括不锈钢门框、不锈钢门把手，外表面喷上防锈漆。

[0039] 工作原理：本发明包括初效过滤器1、除湿加热装置2、湿膜加湿装置3、离心风机4、循环水箱5、循环泵6、检修门7、风阀8、空气进口9、第一连接管10、第二连接管11、集水槽12、

大气排放口13、排放管14、吸气罩15、进气管16、风机座17、驱动轴18、减速箱19、驱动电机20、电机座21、过滤器不锈钢框架22、比例阀23、无纺布过滤材料24、筒体25、导流板26、支管状电热元件27、入水口28、不锈钢湿膜29、湿膜不锈钢框架30，主要包括需要处理的放射性废液以及载带蒸发处理装置，载带蒸发处理装置包括初级过滤器、加热除湿装置、不锈钢湿膜29、水箱、循环泵6和风机等设备，初级过滤器外框采用不锈钢板制造，过滤材料为化纤无纺布，电加热器是由多支管状电热元件27、筒体、导流板26等几部分组成，不锈钢湿膜29经过表面冲孔、刺孔，轧制存水细波纹，并作钝化和亲水处理，风机采用双吸入式离心排引风机。此技术主要是利用循环泵6将放射性废液从水箱中抽出，使不锈钢膜均匀湿透，然后开启风机，先将设备外的风吸入初级过滤器和除湿装置，对外部空气进行过滤和除湿，然后将处理过的风吸入不锈钢湿膜29，形成汽化，最后湿润的空气由风机排出。此技术方法可以提高处理放射性废液的效率，可实现“近零排放、近零污染”，已用来保护环境，本发明利用空气增湿原理，将处理后达到排放标准的供热堆液态流出物，经湿膜加湿排入大气中，净化后的废水从高位水箱进入本装置循环水箱5，再经循环泵6送入初效过滤器1，经过滤后进入湿膜加湿装置3，水从湿膜的顶部向下渗透，被湿膜吸收形成均匀的水膜，而当干燥的空气被风机吸进湿膜装置时，一部分水与干空气接触吸热发生汽化，使空气湿润。增湿后的空气由风机排入大气，未被加湿的废液回到循环水箱5，循环载带后排放。

[0040] 需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二(一号、二号)等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0041] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解，本发明不受上述实施例的限制，上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理，在不脱离本发明精神和范围的前提下，本发明还会有各种变化和改进，这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。

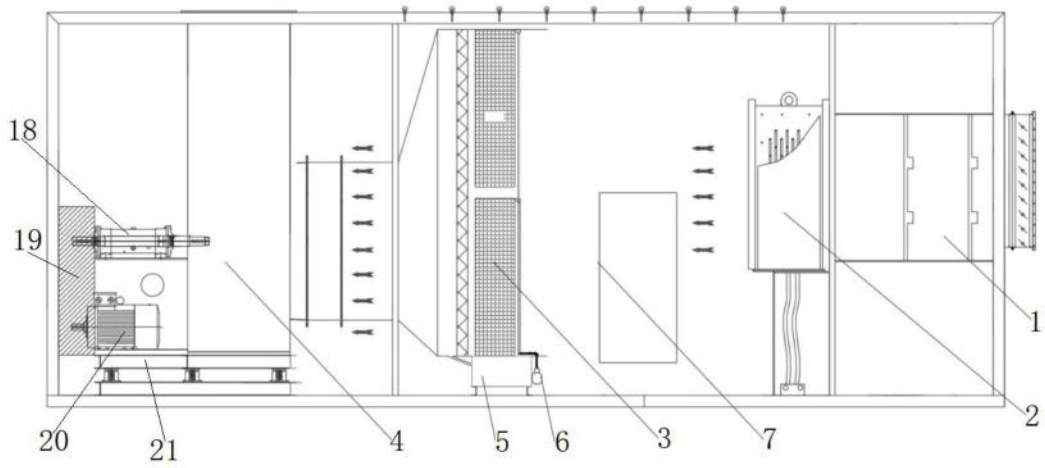


图1

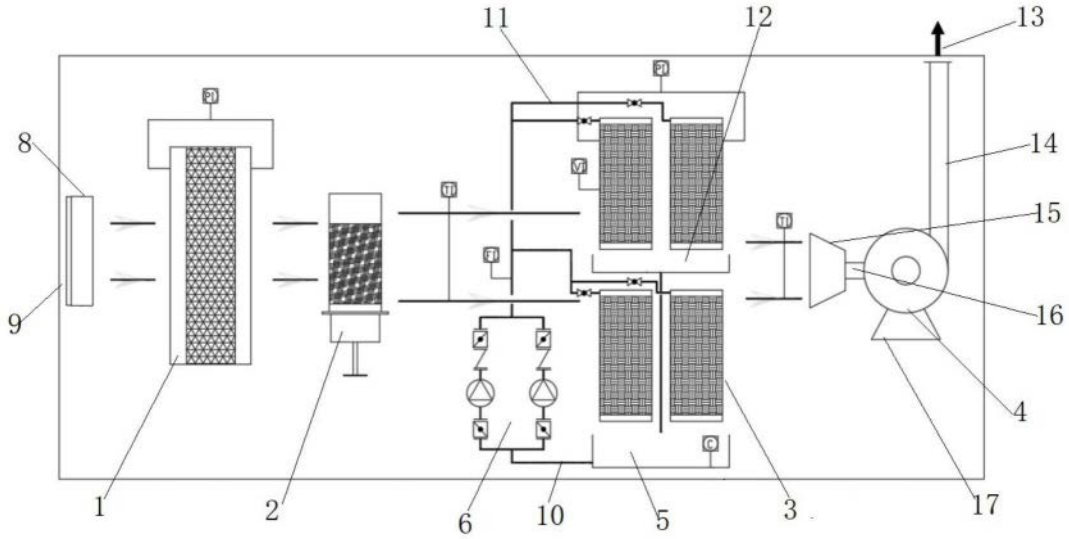


图2

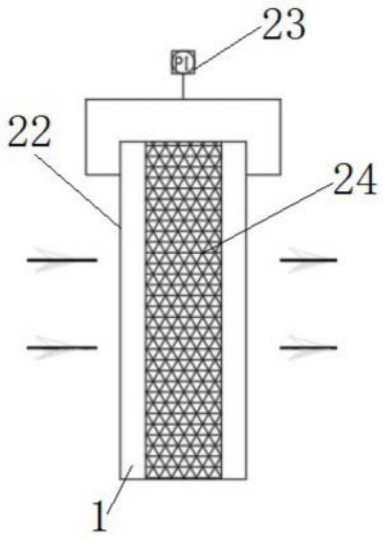


图3

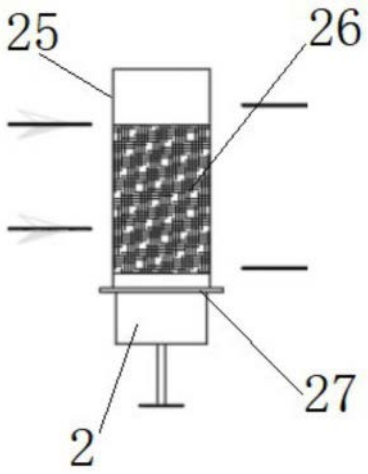


图4

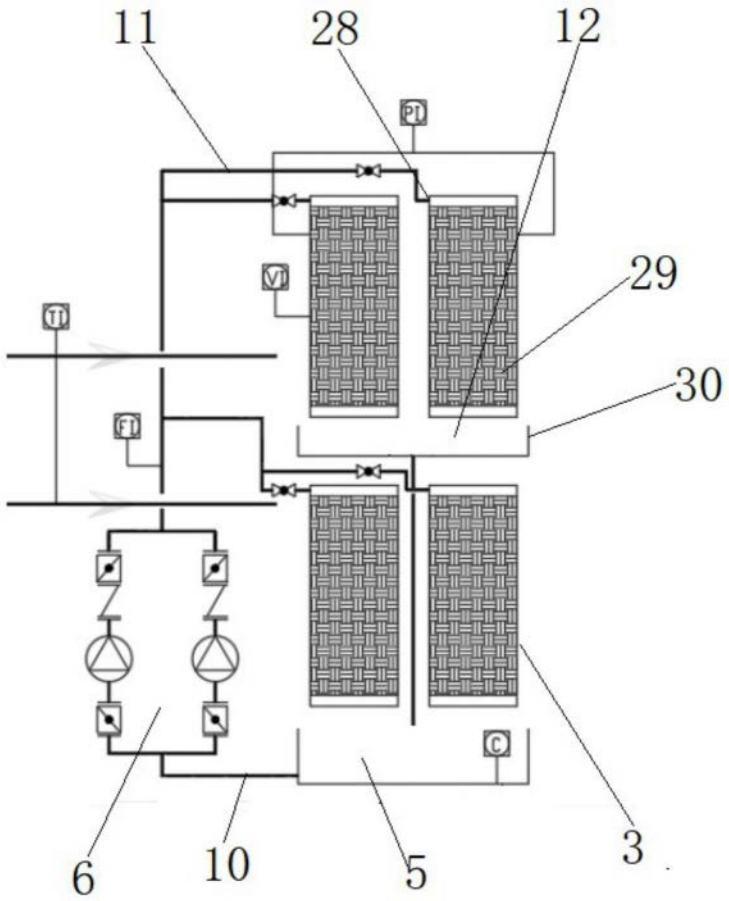


图5