



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109261083 A

(43)申请公布日 2019.01.25

(21)申请号 201811467404.6

(22)申请日 2018.12.03

(71)申请人 宁夏宝丰能源集团股份有限公司  
地址 750411 宁夏回族自治区银川市宁东能源化工基地宝丰循环经济工业园区

(72)发明人 陆世鹏 年佩 高明礼 石志强  
张国伟 刘飞 吴斌 荣健宾  
卢国甫 杨莹

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11371  
代理人 吴开磊

(51)Int.Cl.  
B01J 8/02(2006.01)

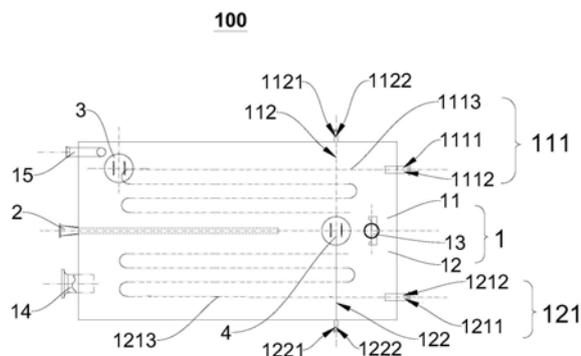
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

## (54)发明名称

一种固定床放空换热器以及固定床反应器

## (57)摘要

本发明提供了一种固定床放空换热器以及固定床反应器,涉及反应器领域,包括换热箱体,换热箱体包括多个用于容纳换热介质的换热室,每个换热室内设置有油气换热管,油气换热管具有管体和分别位于管体两端的油气进口和油气出口,管体位于换热室内部,油气进口和油气出口均安装于换热箱体的外侧壁,油气进口用于与固定床反应器的油气排出管口连接。通过上述固定床放空换热器可对多个固定床反应器产生的油气进行迅速冷却,可有效节能降耗,有效减少换热介质的使用量、减少设备与材料投资。此外,还提供了一种固定床反应器,其极大减少设备占用面积或空间。



1. 一种固定床放空换热器,其特征在于,包括换热箱体,所述换热箱体包括多个用于容纳换热介质的换热室,每个所述换热室内设置有油气换热管,所述油气换热管具有管体和分别位于所述管体两端的油气进口和油气出口,所述管体位于所述换热室内部,所述油气进口和所述油气出口均安装于所述换热箱体的外侧壁,所述油气进口用于与固定床反应器的油气排出管口连接。

2. 根据权利要求1所述的一种固定床放空换热器,其特征在于,所述油气换热管的管体盘起的形状包括S形、U形、波纹形和螺旋形。

3. 根据权利要求1所述的一种固定床放空换热器,其特征在于,所述换热介质包括水、二氧化碳和氦气。

4. 根据权利要求1所述的一种固定床放空换热器,其特征在于,所述换热室还设置有蒸汽管,所述蒸汽管的两端包括蒸汽管进口和凝流出口,所述蒸汽管进口连接有蒸汽发生器,所述凝流出口凸设于所述换热箱体的外侧。

5. 根据权利要求1所述的一种固定床放空换热器,其特征在于,所述换热室中还设置有加热管,所述加热管的一端密封,另一端连通至所述换热箱体外周壁,所述加热管的进热端口设置有调节阀和就地温度计,所述调节阀的出口与所述加热管连通。

6. 根据权利要求5所述的一种固定床放空换热器,其特征在于,所述加热管的管壁开设有阵列分布的散热孔,所述散热孔的孔径在0.5-10mm之间,所述散热孔的形状包括圆形、菱形、长方形和多边形。

7. 根据权利要求1所述的一种固定床放空换热器,其特征在于,所述换热箱体的顶部开设有多个换热介质入口和多个换热介质溢出口,所述换热介质入口与外部换热介质输送装置连通。

8. 根据权利要求7所述的一种固定床放空换热器,其特征在于,所述换热介质入口和所述换热介质溢出口均设置有流量计和压力阀,所述流量计和所述压力阀通过电源线与外部中央控制平台连接。

9. 根据权利要求1所述的一种固定床放空换热器,其特征在于,所述换热箱体的顶部还开设有多个人孔,所述人孔设置于多个所述换热室中间。

10. 一种固定床反应器,其特征在于,包括权利要求1-9任一项所述的固定床放空换热器。

## 一种固定床放空换热器以及固定床反应器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及反应器领域,具体而言,涉及一种固定床放空换热器以及固定床反应器。

### 背景技术

[0002] 固定床反应器顶部通常安装有紧急放空换热器,该装置为紧急状态下的应急换热措施,现有技术中,固定床反应器顶部的换热器循环水常开,造成循环水用水量大,运行成本较高。通常一套装置采用两个固定床反应器,一般使用两个放空换热器,增加了设备和材料投资,增大了空间占用。此外在室外温度较低时,冷却水容易在换热器中凝结成冰,附着于油气管上,从而影响换热器的正常运行。

### 发明内容

[0003] 本发明提供了一种固定床放空换热器,旨在降低运行成本和减少空间占用,解决低温环境下换热器不能正常运行的问题。

[0004] 本发明还提供了一种固定床反应器,其极大减少设备占用面积或空间。

[0005] 本发明是这样实现的:

[0006] 一种固定床放空换热器,包括换热箱体,换热箱体包括多个用于容纳换热介质的换热室,每个换热室内设置有油气换热管,油气换热管具有管体和分别位于管体两端的油气进口和油气出口,管体位于换热室内部,油气进口和油气出口均安装于换热箱体的外侧面,油气进口用于与固定床反应器的油气排出管口连接。

[0007] 在本发明较佳的实施例中,上述油气换热管的管体盘起的形状包括S形、U形、波纹形和螺旋形。

[0008] 在本发明较佳的实施例中,上述换热介质包括水、二氧化碳和氦气。

[0009] 在本发明较佳的实施例中,上述换热室还设置有蒸汽管,蒸汽管的两端包括蒸汽管进口和凝流出口,蒸汽管进口连接有蒸汽发生器,凝流出口凸设于换热箱体的外侧面。

[0010] 在本发明较佳的实施例中,上述换热室中还设置有加热管,加热管的一端密封,另一端连通至换热箱体外周壁,加热管的进热端口设置有调节阀和就地温度计,调节阀的出口与加热管连通。

[0011] 在本发明较佳的实施例中,上述加热管的管壁开设有阵列分布的散热孔,散热孔的孔径在0.5-10mm之间,散热孔的形状包括圆形、菱形、长方形和多边形。

[0012] 在本发明较佳的实施例中,上述换热箱体的顶部开设有多个换热介质入口和多个换热介质溢出口,换热介质入口与外部换热介质输送装置连通。

[0013] 在本发明较佳的实施例中,上述换热介质入口和换热介质溢出口均设置有流量计和压力阀,流量计和压力阀通过电源线与外部中央控制平台连接。

[0014] 在本发明较佳的实施例中,上述换热箱体的顶部还开设有多个人孔,人孔设置于多个换热室中间。

[0015] 在本发明较佳的实施例中,一种固定床反应器,包括上述任意一项的固定床放空换热器。

[0016] 本发明的有益效果是:通过本发明所提供的固定床放空换热器可实现多个固定床反应器采用一个固定床放空换热器,多个固定床反应器产生的油气分别进入换热室的油气进口进行迅速冷却,并从油气出口排出。通过上述固定床放空换热器,有效减少了换热介质的使用量,多个固定床反应器采用一个固定床放空换热器,减少了设备与材料投资,减少了设备占用面积或空间。此外,本发明还提供了一种固定床反应器,其极大优化了设备空间利用率。

## 附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0018] 图1是本发明所提供的固定床放空换热器的俯视图;

[0019] 图2是本发明所提供的固定床放空换热器的侧视图;

[0020] 图3是图1中的加热管的结构示意图;

[0021] 图4是本发明所提供的固定床放空换热器的正视图。

[0022] 图标:1-换热箱体;11-第一换热室;111-第一油气换热管;1111-第一油气进口;1112-第一油气出口;1113-第一管体;112-第一蒸汽管;1121-第一蒸汽管进口;1122-第一凝流出口;12-第二换热室;121-第二油气换热管;1211-第二油气进口;1212-第二油气出口;1213-第二管体;122-第二蒸汽管;1221-第二蒸汽管进口;1222-第二凝流出口;13-换热介质入口;131-流量计;132-压力阀;14-换热介质溢出口;15-排净口;2-加热管;21-就地温度计;22-调节阀;23-散热孔;3-第二人孔;4-第一人孔;100-固定床放空换热器。

## 具体实施方式

[0023] 为使本发明实施方式的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施方式中的附图,对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施方式是本发明一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本发明保护的范围。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施方式的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施方式。基于本发明中的实施方式,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本发明保护的范围。

[0024] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”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设备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。

[0025] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,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。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0026] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”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,或成一体;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或两个元件的相互作用关系。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。

[0027] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0028] 本发明提供了一种固定床放空换热器100,参照图1所示,包括换热箱体1,本发明实施例中换热箱体1为柱状体,此外,在其他实施例中还可以是长方体、台体结构。换热箱体1为密封结构,换热箱体1包括多个用于容纳换热介质的换热室。本实施例中,采用了两个换热室,此外在其他实施例中还可以通过在本发明实施例中两个换热室的基础上增设相同的或改进的换热室,换热室的数目可以是三个,四个或四个以上的换热室。

[0029] 本发明实施例中,换热箱体1的具体结构为:换热箱体1包括互相连通的用于容纳换热介质的第一换热室11和第二换热室12,第一换热室11和第二换热室12为相对区分,两个换热室之间无间隔物,可以互通水流和热量。第一换热室11用于一个固定床反应器的热量交换,第二换热室12用于另外一个固定床反应器的热量交换。

[0030] 进一步地,每个换热室内设置有油气换热管,在本实施例中,第一换热室11内设置有第一油气换热管111,第一油气换热管111具有第一管体1113和分别位于管体两端的第一油气进口1111和第一油气出口1112。第一管体1113位于第一换热室11内部,第一油气进口1111和第一油气出口1112均安装于换热箱体1的外侧壁。进一步地,第一油气进口1111用于与固定床反应器的油气排出管口连接。

[0031] 进一步地,固定床反应器在运行过程中排出油气,从油气排出管口流至第一油气进口1111,进入第一油气换热管111中,经过第一换热室11中的换热介质冷却,油气从第一油气出口1112排出。

[0032] 进一步地,第一油气换热管111的第一管体1113盘起的形状包括S形、U形、波纹形和螺旋形。通过盘起的管体有利于增加换热面积和换热管路密度,以加快换热效率。

[0033] 进一步地,换热介质包括水、二氧化碳和氦气。二氧化碳和氦气包括氦气、氖气、氩气、氙气和氡气。通过在第一换热室11中通入冷却水或冷却气体以实现第一油气换热管111中的油气快速高效冷却。

[0034] 进一步地,参照图2所示,第一换热室11还设置有第一蒸汽管112,第一蒸汽管112的两端包括第一蒸汽管进口1121和第一凝流出口1122,在第一蒸汽管进口1121连接有蒸汽

发生器,第一凝流出口1122凸设于换热箱体1的外侧。用于在低温环境下对第一换热室11内的换热介质进行保温,防止冷却水结冰导致固定床放空换热器100不能正常运行。

[0035] 进一步地,使用时,打开第一蒸汽管进口1121,蒸汽通过第一蒸汽管进口1121进入第一换热室11内,经过第一蒸汽管112后从第一凝流出口1122排出。

[0036] 进一步地,第二换热室12内设置有第二油气换热管121,第二油气换热管121具有第二管体1213和分别位于管体两端的第二油气进口1211和第二油气出口1212。第二管体1213位于第二换热室12内部,第二油气进口1211和第二油气出口1212均安装于换热箱体1的外侧壁。进一步地,第二油气进口1211用于与固定床反应器的油气排出管口连接。

[0037] 进一步地,固定床反应器在运行过程中排出油气,从油气排出管口流至第二油气进口1211,进入第二油气换热管121中,经过第二换热室12中的换热介质冷却,油气从第二油气出口1212排出。

[0038] 进一步地,第二油气换热管121的第二管体1213盘起的形状包括S形、U形、波纹形和螺旋形。通过盘起的管体有利于增加换热面积和换热管路密度,以加快换热效率。

[0039] 进一步地,换热介质包括水、二氧化碳和氦气。通过在第二换热室12中通入冷却水或冷却气体以实现第二油气换热管121中的油气快速高效冷却。

[0040] 进一步地,参照图2所示,第二换热室12还设置有第二蒸汽管122,第二蒸汽管122的两端包括第二蒸汽管进口1221和第二凝流出口1222,在第二蒸汽管进口1221连接有蒸汽发生器,第二凝流出口1222凸设于换热箱体1的外侧。用于在低温环境下对第一换热室11内的换热介质进行保温,防止冷却水结冰导致固定床放空换热器100不能正常运行。

[0041] 进一步地,使用时,打开第二蒸汽管进口1221,蒸汽通过第二蒸汽管进口1221进入第二换热室12内,经过第二蒸汽管122后从第二凝流出口1222排出。

[0042] 进一步地,本发明实施例中,第一蒸汽管112和第二蒸汽管122采用的是铜锌合金盘管以加快换热效率,此外在其他实施例中还可以采用不锈钢盘管。

[0043] 进一步地,本发明实施例中,第一蒸汽管112和第二蒸汽管122采用的是金属软管,通过金属软管保证在低温环境下快速的将热量传输至换热介质中,以防止换热介质的凝固。

[0044] 进一步地,参照图1和图3所示,第一换热室11和第二换热室12中间设置有加热管2,加热管2的一端密封,另一端连通至换热箱体1外周壁。加热管2用于在低温条件下,换热箱体1中出现部分或全部冻结的状况,则打开加热管2的阀门,将热量快速通过加热管2传输至换热箱体1中,从而快速溶解换热箱体1中的冻融介质,保证固定床放空换热器100的正常运行,从而保护了固定床反应器。

[0045] 进一步地,加热管2的进热端口设置有用于检测加热管2温度的就地温度计21。进一步地,加热管2所通入的热量包括蒸汽,蒸汽为低压蒸汽( $<0.5\text{MPa}$ )。

[0046] 进一步地,加热管2的进热端口还设置有调节阀22,调节阀22的出口与加热管2连通。调节阀22在通常情况下处于关闭状态,当外界温度低至换热箱体1中的换热介质大范围凝固后,才打开调节阀22,使热量沿加热管2进入换热箱体1中。

[0047] 进一步地,加热管2的管壁开设有呈阵列分布的散热孔23。散热孔23用于将加热管2中的热量均匀分散的排出管道。在本实施例中,散热孔23的孔径在 $0.5\text{--}10\text{mm}$ 之间。进一步地,散热孔23的形状包括圆形、菱形、长方形和多边形。在本实施例中,散热孔23的形状为圆

形,此外,在其他实施例中还可以是菱形、长方形和多边形。

[0048] 进一步地,参照图1所示,换热箱体1的顶部开设有多个换热介质入口13和多个换热介质溢出口14,换热介质入口13与外部换热介质输送装置连通。本实施例中,换热介质入口13和换热介质溢出口14分设于换热箱体1两侧。外界换热介质通过换热箱体1外侧的换热介质入口13进入箱体内部,当换热箱体1中的冷却流体超过换热介质溢出口14的高度后,换热介质从换热介质溢出口14流出。

[0049] 进一步地,换热介质入口13设置有检测换热介质进入换热箱体1流量的流量计131和压力阀132。流量计131和压力阀132通过电源线与外部中央控制平台连接。通过设置流量计131能监测换热介质的进液量,并根据反应器的油气排出量调节换热介质的进液量,通过连接电源线将流量电源信号传输至中央控制平台进行实时调控。压力阀132可以实现换热介质入口13的压力监测,并通过电源线将压力信号输出至外部中央控制平台,进行监测调控。

[0050] 进一步地,参照图1和图4所示,换热箱体1的顶部还开设有多个人孔,人孔设置于多个换热室中间。本实施例中换热箱体1包括第一人孔4和第二人孔3。第一人孔4设置于第一换热室11和第二换热室12的中间。第一人孔4用于检修第二换热室12中的第二蒸汽管122和第二油气换热管121,检查管路是否有破损或堵塞,此外也可以清理换热箱体1中的污垢,防止其堵塞排净口15。

[0051] 进一步地,第二人孔3设置于第一换热室11的顶部,用于检修第一换热室11中的第一蒸汽管112、第一油气换热管111和排净口15。

[0052] 进一步地,换热箱体1底部设置有用于快速排出换热箱体1内部液体的排净口15。排净口15上设置有调节阀,用于控制排净口15的开合。

[0053] 本发明的有益效果是:通过本发明所提供的固定床放空换热器100可实现多个固定床反应器采用一个固定床放空换热器100,多个固定床反应器产生的油气分别进入换热室的油气进口进行迅速冷却,并从油气出口排出。通过上述固定床放空换热器100,有效减少了换热介质的使用量,多个固定床反应器采用一个固定床放空换热器100,减少了设备与材料投资,减少了设备占用面积或空间。

[0054] 此外,本发明还提供了一种固定床反应器,包括固定床放空换热器100,其极大优化了设备空间利用率。

[0055] 以上所述仅为本发明的优选实施方式而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。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。

100

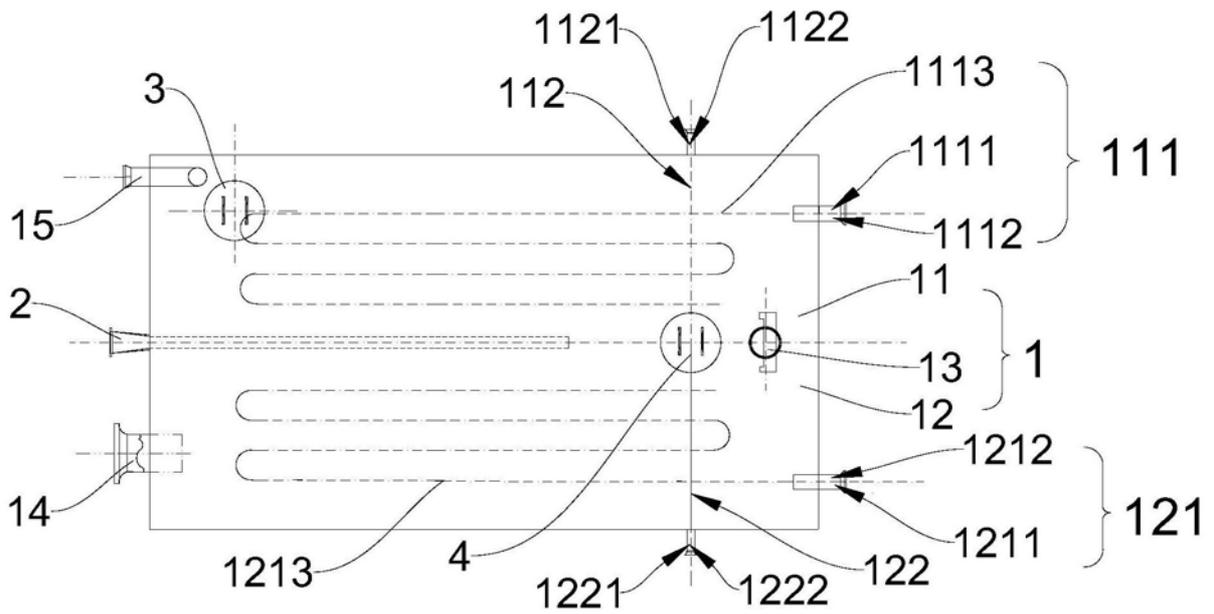


图1

100

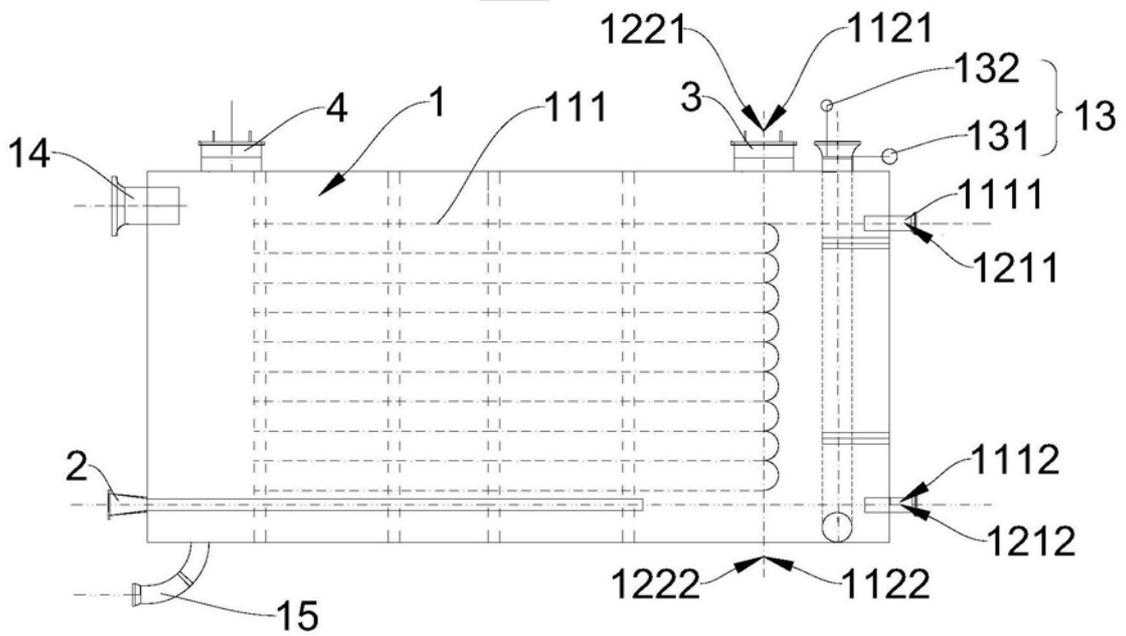


图2

**2**



图3

**100**

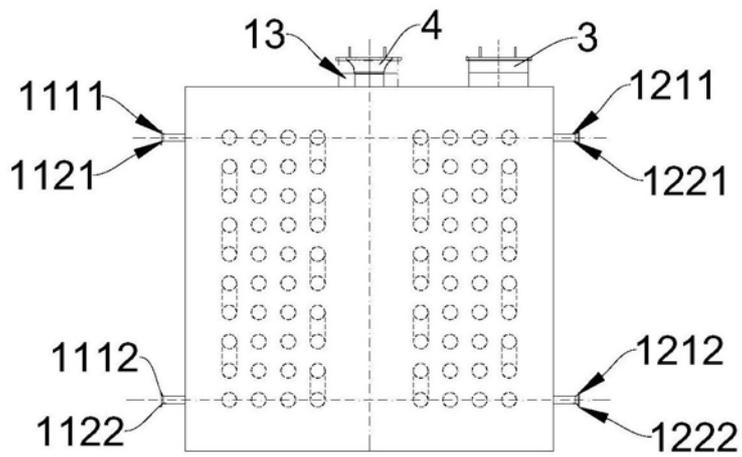


图4