



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106377925 A

(43)申请公布日 2017.02.08

(21)申请号 201610968983.7

(22)申请日 2016.10.28

(71)申请人 中国石油天然气股份有限公司
地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号

(72)发明人 伍家忠 许世京 王敬瑶 马德胜
吴康云 刘庆杰

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
代理人 姚亮 沈金辉

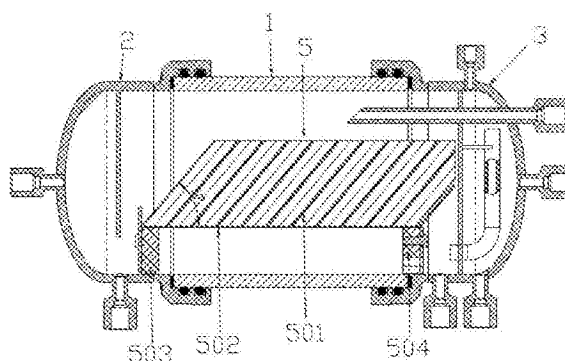
(51)Int.Cl.
B01D 17/028(2006.01)
C02F 1/40(2006.01)
C02F 103/10(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称
一种油水分离模拟装置

(57)摘要

本发明提供了一种油水分离模拟装置,该装置包括本体、进水端盖、出水端盖和斜板组件;进水端盖和出水端盖分别设置于本体的两端,并与本体密封连接;进水端盖设置有用于定位斜板组件的第一限位件;出水端盖设置有用于定位斜板组件的第二限位件;斜板组件置于本体内部,包括支撑件和斜板;支撑件包括用于放置斜板的孔板以及用于支撑孔板的第一支脚和第二支脚,第一支脚通过第一限位件固定于进水端盖,第二支脚通过第二限位件固定于出水端盖。利用上述装置可方便地研究不同水处理药剂的净水效果、流速、斜板倾斜角度、污水停留时间对斜管除油器分离效率的影响。



1. 一种油水分离模拟装置,其特征在于,该装置包括本体、进水端盖、出水端盖和斜板组件;

所述进水端盖和出水端盖分别设置于本体的两端,并与本体密封连接;

所述进水端盖设置有用以定位斜板组件的第一限位件;所述出水端盖设置有用以定位斜板组件的第二限位件;

所述斜板组件置于本体内部,包括支撑件和斜板;所述支撑件包括用于放置斜板的孔板以及用于支撑孔板的第一支脚和第二支脚,所述第一支脚通过第一限位件固定于进水端盖,所述第二支脚通过第二限位件固定于出水端盖。

2. 根据权利要求1所述的油水分离模拟装置,其特征在于,所述进水端盖上设置有进水口、第一挡板和第二挡板;

其中,所述进水口设置于进水端盖封闭端,进水端盖内壁沿进水方向依次设置有用以限制进水流向的第一挡板和第二挡板;

第一挡板由进水端盖的顶部向下延伸至其底边低于进水口的位置,第一挡板的顶边和侧边分别与进水端盖的内壁密封连接;

第二挡板由进水端盖的底部向上延伸至上顶边高于第一挡板底边的位置,第二挡板的底边和侧边分别与出水端盖的内壁密封连接;

优选地,进水端盖的第一限位件设置于第二挡板上。

3. 根据权利要求1所述的油水分离模拟装置,其特征在于,所述出水端盖上设置有出水口、第三挡板、J型导流管、排渣导管和出渣口;

其中,所述出水口设置于出水端盖封闭端;所述第三挡板整体与出水端盖的内壁密封连接,且在第三挡板的底部开有通孔;

所述J型导流管设置于第三挡板和出水端盖封闭端之间,J型导流管的底部水平段与第三挡板的通孔连通,顶部竖直管段的端部位于出水口的上方;

所述出渣口设置于出水端盖封闭端,并位于出水口上方,所述出渣口与排渣导管的一端连通,排渣导管的另一端穿过第三挡板并延伸至斜板组件上方。

4. 根据权利要求3所述的油水分离模拟装置,其特征在于,所述出水端盖还设置有第四挡板,沿水流方向上所述第四挡板设置于第三挡板之前;

第四挡板由出水端盖的底部向上延伸至上顶边与支撑件的孔板齐平的位置,第四挡板的底边和侧边分别与出水端盖的内壁密封连接,且在第四挡板的底部开有用于出水的通孔;

优选地,出水端盖的第二限位件设置于第四挡板上。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的油水分离模拟装置,其特征在于,所述第一限位件和第二限位件为定位销,斜板组件的第一支脚和第二支脚上分别设置有与定位销形状相适配的通孔。

6. 根据权利要求1-4任一项所述的油水分离模拟装置,其特征在于,所述本体由透明材质制成,优选为普通玻璃或石英玻璃;

更优选地,所述进水端盖和/或出水端盖上设置有透明视窗;

进一步优选地,所述J型导流管的竖直管段设置有透明视窗。

7. 根据权利要求1或2所述的油水分离模拟装置,其特征在于,在所述进水端盖的底部

设置有第一排净口,所述第一排净口位于第一挡板和第二挡板形成的水流通道的底部;

所述出水端盖的底部设置有第二排净口和第三排净口,所述第二排净口和第三排净口分别位于第三挡板的两侧;

所述出水端盖的顶部设置有排空口,所述排空口位于第三挡板与出水端盖封闭端之间。

8. 根据权利要求1所述的油水分离模拟装置,其特征在于,所述进水端盖敞口端和出水端盖敞口端分别设置有用以包裹本体端部的外延部,所述外延部内设置有密封圈和垫片。

9. 根据权利要求8所述的油水分离模拟装置,其特征在于,所述进水端盖和出水端盖的外壁设置有用以增强连接强度的紧固件;

所述紧固件包括至少两组相适配的连接拉杆和固定部。

10. 根据权利要求1-4任一项所述的油水分离模拟装置,其特征在于,所述斜板中水流通道的角度为 30° - 60° ,优选为 50° 。

一种油水分离模拟装置

技术领域

[0001] 本发明属于油水分离技术领域,具体涉及一种油水分离模拟装置。

背景技术

[0002] 我国绝大部分油田采用注水开发的模式,一方面是为了补充地层能量;一方面是为了减少污水外排对环境以及生命安全的影响。随着石油开采的进程,采出原油的含水率不断增加,油水分离后产生大量的油田污水。为了提高现场设备的水处理效率,需要研究不同药剂、不同工艺下设备的除油效果以及水处理能力。

[0003] 斜板除油器是采用异向流原理设计制造的,内设倾斜一定角度的斜板,污水通过罐体上部进入,污水沿斜板向下流动时,浮油和部分乳化油在斜板上聚结成较大颗粒后向上漂浮,实现油水分离。

[0004] 但是,目前仍没有可以满足实验室条件下研究斜板除油器除油效果的模拟装置。

发明内容

[0005] 为解决上述问题,本发明的目的是提供一种油水分离模拟装置,便于实验室条件下研究斜板除油器除油效果的模拟。

[0006] 为达到上述目的,本发明提供了一种油水分离模拟装置(可采用卧式设计),该装置包括本体、进水端盖、出水端盖和斜板组件;

[0007] 所述进水端盖和出水端盖分别设置于本体的两端,并与本体密封连接;

[0008] 所述进水端盖设置有用于定位斜板组件的第一限位件;所述出水端盖设置有用于定位斜板组件的第二限位件;

[0009] 所述斜板组件置于本体内部,包括支撑件和斜板;所述支撑件包括用于放置斜板的孔板以及用于支撑孔板的第一支脚和第二支脚,所述第一支脚通过第一限位件固定于进水端盖,所述第二支脚通过第二限位件固定于出水端盖。

[0010] 本发明提供的油水分离模拟装置,为了满足实验研究的需要,特别采用了一种易于更换具有不同倾斜角度的斜板的设计,使得不同斜板倾角下对油水分离效果的研究变得简单易行。由于采用限位件的方式固定斜板,而且本体采用的是两端开口设计,因此,在更换斜板时,将端盖的任意一端或两端同时打开,都能顺利的使第一限位件和/或第二限位件与第一支脚和/或第二支脚进行分离,从而方便地取出斜板(也可以将斜板组件整个取出)。

[0011] 在上述油水分离模拟装置中,第一限位件、第二限位件、第一支脚、第二支脚可以采用本领域的常规方式,最好能尽量选则既易于限位固定又易于分离的方式。

[0012] 在上述油水分离模拟装置中,斜板组件将本体的内部空间分割为上部进水空间、中部斜板空间以及下部出水空间,油田污水依次流经上部进水空间、中部斜板空间、下部出水空间。

[0013] 在上述油水分离模拟装置中,斜板组件中的斜板可以理解为本领域中熟知的斜板填料或斜管填料。较常规的,斜板的顶面和底面一般为平面状,斜板置于孔板上,并通过第

一支脚和第二支脚可以固定于装置内部,必要时可以在支撑件上设置水流通通道,以满足进出水的要求。另外,除了第一支脚和第二支脚外,必要时可以设置其他的辅助性支撑部件;针对孔板,也可以设置相应的用于固定斜板的固定部件以及增加承重性能的部件。

[0014] 在本发明提供的一种优选实施方式中,油水分离模拟装置的进水端盖的具体设置方式为:进水端盖上设置有进水口、第一挡板和第二挡板;其中,所述进水口设置于进水端盖封闭端,进水端盖内壁沿进水方向依次设置用于限制进水流向的第一挡板和第二挡板;第一挡板由进水端盖的顶部向下延伸至其底边低于进水口的位置,第一挡板的顶边和侧边分别与进水端盖的内壁密封连接;第二挡板由进水端盖的底部向上延伸至上顶边高于第一挡板底边的位置,第二挡板的底边和侧边分别与出水端盖的内壁密封连接。优选地,进水端盖的第一限位件设置于第二挡板上。

[0015] 在本发明提供的一种优选实施方式中,油水分离模拟装置的出水端盖的具体设置方式为:出水端盖上设置有出水口、第三挡板、J型导流管、排渣导管和出渣口;其中,所述出水口设置于出水端盖封闭端;所述第三挡板整体与出水端盖的内壁密封连接,且在第三挡板的底部开有通孔;所述J型导流管设置于第三挡板和出水端盖封闭端之间,J型导流管的底部水平段与第三挡板的通孔连通,顶部竖直管段的端部位于出水口的上方;所述出渣口设置于出水端盖封闭端,并位于出水口上方,所述出渣口与排渣导管的一端连通,排渣导管的另一端穿过第三挡板并延伸至斜板组件上方。优选地,所述出水端盖还设置有第四挡板,沿水流方向上所述第四挡板设置于第三挡板之前;第四挡板由出水端盖的底部向上延伸至上顶边与支撑件的孔板齐平的位置,第四挡板的底边和侧边分别与出水端盖的内壁密封连接,且在第四挡板的底部开有用于出水的通孔。进一步优选地,出水端盖的第二限位件设置于第四挡板上。

[0016] 在本发明提供的一种优选实施方式中,所述第一限位件和第二限位件为定位销,斜板组件的第一支脚和第二支脚上分别设置有与定位销形状相适配的通孔。

[0017] 在本发明提供的一种优选实施方式中,所述本体由透明材质制成,优选为普通玻璃或石英玻璃。优选地,所述进水端盖和/或出水端盖上设置有透明视窗。进一步优选地,所述J型导流管的竖直管段设置有透明视窗。采用可视化设计,可以使得模拟实验中能够实时地观察分离过程中的各种情况,便于更全面的研究油水分离中的多种影响因素。在本体材质的选用上,最好选择能够耐受一定压力的透明材料,这样能够使用更多的模拟环境。在本发明提供的一种优选实施方式中本体采用普通玻璃,厚度能耐受2MPa的压力。

[0018] 在本发明提供的一种优选实施方式中,油水分离模拟装置的排净口和排空口的具体设置方式为:在所述进水端盖的底部设置有第一排净口,所述第一排净口位于第一挡板和第二挡板形成的水流通道的底部;所述出水端盖的底部设置有第二排净口和第三排净口,所述第二排净口和第三排净口分别位于第三挡板的两侧;所述出水端盖的顶部设置有排空口,所述排空口位于第三挡板与出水端盖封闭端之间。

[0019] 在本发明提供的一种优选实施方式中,油水分离模拟装置的进水端盖、本体和出水端盖的连接方式为:进水端盖敞口端和出水端盖敞口端分别设置有用于包裹本体端部的外延部,所述外延部内设置有密封圈和垫片。

[0020] 在本发明提供的一种优选实施方式中,该油水分离模拟装置还设置有用于增强连接强度的紧固件,具体为:所述进水端盖和出水端盖的外壁设置有用于增强连接强度的紧

固件;所述紧固件包括至少两组相适配的连接拉杆和固定部。例如,在出水端盖和进水端盖外壁对称的设置四组固定部以及相应的连接拉杆;另外,在进水端盖和出水端盖上还可以设置悬挂部,便于室内模拟实验中对油水分离模拟装置的固定。

[0021] 在本发明提供的一种优选实施方式中,所述斜板中水流通道的角度(斜板的倾斜角度)为 30° - 60° ,优选为 50° 。

[0022] 在上述油水分离模拟装置中,该装置的体积不易过大,将其水平长度控制在100mm-600mm(优选为270-330mm),竖直高度控制在50mm-400mm(优选为90-120mm)比较合适;相应的,斜板的垂直高度控制在46-55mm较合适。

[0023] 在本发明提供的一种优选实施方式中,所述本体为圆柱状,所述进水端盖和出水端盖设计为与本体相适配的圆弧状。进一步优选地,为了满足室内实验的需要,该装置的水平长度为310mm,圆柱状本体的内径为110mm,斜板的垂直高度为110mm,斜板中水流通道的角度为 50° 。

[0024] 本发明的油水分离模拟装置的优点在于:可方便地根据实验需要更换斜板组件,将斜板组件设计为不同的倾斜角度,研究不同沉降面积的分离效率;而且,将本体设置为透明材料时可以实现对油水分离过程的实时观测,因此,本装置可用来研究不同水处理药剂的净水效果、流速、斜板倾斜角度、污水停留时间对斜管除油器分离效率的影响。另外,本发明提供的油水分离模拟装置,不仅整体结构的设计独特,而且在一些优选实施方式中,在充分考虑了优化油水分离条件的需要的基础上,通过对装置内部的挡板、斜板组件、J型管等的特殊设计,形成了独特的水流通道,为油水分离的室内研究提供了硬件基础。

附图说明

[0025] 图1为实施例1油水分离模拟装置的剖面结构示意图(不包括紧固件);

[0026] 图2为实施例1油水分离模拟装置的立体结构示意图;

[0027] 图3为实施例1油水分离模拟装置进水端盖的结构示意图;

[0028] 图4为实施例1油水分离模拟装置出水端盖的结构示意图;

[0029] 图5为实施例1油水分离模拟装置的水流路线图;

[0030] 图6为实施例1油水分离模拟装置的尺寸图(不包括紧固件);

[0031] 附图标号说明:

[0032] 1筒体,2进水端盖,3出水端盖,4螺杆,5斜板组件,6螺帽,7密封圈,8垫片,9螺栓,10悬挂部,201进水口,202第一挡板,203第二挡板,204第一排净口,205进水端盖定位销,301出水口,302出渣口,303第三挡板,304J型导流管,305排渣导管,306排空口,307第二排净口,308第三排净口,309第四挡板,310出水端盖定位销,311固定脚,501斜板,502孔板,503第一支脚,504第二支脚。

具体实施方式

[0033] 为了对本发明的技术特征、目的和有益效果有更加清楚的理解,现对本发明的技术方案进行以下详细说明,但不能理解为对本发明的可实施范围的限定。

[0034] 实施例1

[0035] 本实施例提供了一种油水分离模拟装置(可视化),该装置(图1为该装置的剖面示

意图,图2为该装置的立体结构示意图)包括筒体1、进水端盖2、出水端盖3、螺杆4、斜板组件5、螺帽6、密封圈7、垫片8、螺栓9、悬挂部10;其中,

[0036] 筒体1由透明玻璃制成;进水端盖2和出水端盖3分别设置于筒体1的两端,并与筒体1密封连接;

[0037] 进水端盖2(图3为进水端盖的结构示意图)上设置有进水口201、第一挡板202、第二挡板203、第一排净口204、进水端盖定位销205以及用于包裹筒体1的外延部;其中,进水口201设置于进水端盖2的封闭端中部,进水端盖2内壁沿进水方向依次设置有第一挡板202和第二挡板203;第一挡板202由进水端盖的顶部向下延伸至其底边低于进水口201的位置,第一挡板202的顶边和侧边分别与进水端盖2的内壁密封连接;第二挡板203由进水端盖2的底部向上延伸至上顶边高于第一挡板202底边的位置,第二挡板203的底边和侧边分别与出水端盖的内壁密封连接;进水端盖定位销205设置于第二挡板203上;第一排净口204设置于进水端盖的底部,具体位于第一挡板202和第二挡板203形成的水流通道的底部;

[0038] 出水端盖3(图4为出水端盖的结构示意图)上设置有出水口301、出渣口302、第三挡板303、J型导流管304、排渣导管305、排空口306、第二排净口307、第三排净口308、第四挡板309、出水端盖定位销310、固定脚311以及用于包裹筒体1的外延部;其中,出水口301设置于出水端盖3的封闭端中部;第三挡板303整体与出水端盖3的内壁密封连接,且在第三挡板303的底部开有通孔;J型导流管304设置于第三挡板303和出水端盖封闭端之间,其底部水平段与第三挡板303的通孔连通,顶部竖直管段的端部位于出水口301的上方并通过固定脚311固定于第三挡板303上,另外,在竖直管段的中上部还设置有透明视窗;出渣口302设置于出水端盖封闭端,并位于出水口301上方,出渣口302与排渣导管305的一端连通,排渣导管305的另一端穿过第三挡板303并延伸至斜板组件5上方;沿水流方向上,在第三挡板303之前还设置有第四挡板309,第四挡板309由出水端盖3的底部向上延伸至上顶边与支撑件的孔板502齐平的位置,其底边和侧边分别与出水端盖的内壁密封连接,出水端盖定位销310设置于第四挡板上309上,在第四挡板的底部还开有用于出水的通孔;第二排净口307和第三排净口308设置于出水端盖3的底部,具体地,第二排净口307位于第三挡板303和第四挡板309之间,第三排净口308位于第三挡板303和出水端盖的封闭端之间;排空口306设置于出水端盖3的顶部,具体位于第三挡板303与出水端盖封闭端之间;

[0039] 斜板组件5由支撑件和斜板组成;支撑件包括孔板502、第一支脚503、第二支脚504以及侧挡板;第一支脚503和第二支脚504分别固接于孔板的两端,在第二支脚504的底部开有与第四挡板309的通孔向连通的水流通道;侧挡板设置于第二支脚504的上方,并设置为与斜板的倾斜角度相适配;斜板中水流通道的角度为 50° ,并置于孔板上,且一端与侧挡板相抵接,斜板的前后两个侧面设置为与本体1的内壁相适配;第一支脚503通过进水端盖定位销205与进水端盖固定,第二支脚504通过出水端盖定位销310与出水端盖固定;

[0040] 进水端盖2和出水端盖3的外延部分别包裹筒体1的两端,并通过密封圈7和垫片8进行密封连接;在进水端盖2和出水端盖3的外延部上还设置有紧固件,该紧固件由四组螺杆4、螺帽6和螺栓9组成;另外,在紧固件上还设置有悬挂部10。

[0041] 本实施例提供的油水分离模拟装置的尺寸图如图6所示,装置的长度为310mm,内径为110mm,斜板的倾斜角为 50° 。

[0042] 使用上述装置进行含油污水除油的操作过程如下:如图5所示,油田注入水从进水

口201进入油水分离模拟装置,通过第一挡板202和第二挡板203形成的水流通通道后,进入筒体,进入筒体的水漫过斜板之后从斜板的管道中流下。第一个挡板202的作用是将进水口201的水往下引流,避免进水口201的水直接冲击斜板;第二挡板203的作用主要是把已经往下流的水往上引,让污水沿斜板方向进入。沉淀物等沿斜板的管壁滑下和浓集,依靠其密度差上浮或下沉到罐底部,污泥在斜板管道内的运动是:沉降的颗粒利用其自身的重力向下运动,被向下滑动的浓集颗粒所聚集到斜板管道的下部,斜板管道的下部同时起到滑泥板的作用,浓集颗粒越大重力越大,分离越快。斜板管道下部流出的水经J型导流管304和出水口301流出油水分离模拟装置。上浮的油经排渣导管305和出渣口302流出。

[0043] 实施例2

[0044] 本实施例提供了利用实施例1的油水分离模拟装置进行油水分离的模拟实验,具体如下:

[0045] 为研究不同斜板倾角对污水处理效果的影响,用含聚200mg/L、SS=100mg/L的含聚含油模拟污水样进行实验。分别使用了三种斜板,斜板中管道的孔径为DN=15mm,倾斜角度分别为45°、50°、60°;清水剂BHQ-04加量为200mg/L,污水停留时间20min,开展斜板除油罐、过滤器对不同含聚含油污水去除效率的实验研究,结果如表1所示。

[0046] 表1斜板倾角对污水处理效果的影响(DN15mm)

[0047]

| 指标 斜管角度 | oil/mg·L ⁻¹ | | 除油率/% | SS/mg·L ⁻¹ | | SS去除率/% |
|------------|------------------------|-------|-------|-----------------------|-------|---------|
| | 处理前 | 处理后 | | 处理前 | 处理后 | |
| 45° | 251.56 | 98.61 | 60.8 | 94.3 | 47.90 | 49.2 |
| 50° | 134.33 | 54.40 | 59.5 | 92.7 | 47.74 | 48.5 |
| 60° | 129.89 | 58.97 | 54.6 | 93.5 | 57.41 | 38.6 |

[0048] 表1数据表明,斜管倾角45°和50°的除油率相差无几,随着斜管倾角的加大到60°时,除油率和悬浮物去除率均呈下降趋势。由于含聚污水有一定的粘性,污泥易聚集成团,为防止分离聚集的含聚油泥堵塞斜管下部,斜管倾角不宜太小,考虑分离效率等综合因素,对于该含聚含油污水样斜管倾角以50°为宜。

[0049] 使用实施例1中的装置,能够方便地更换斜板(或者将斜板组件整体取出后再更换斜板),研究不同沉降面积的分离效率;而且,筒体采用可视化设计可以实现对油水分离过程的实时观测。

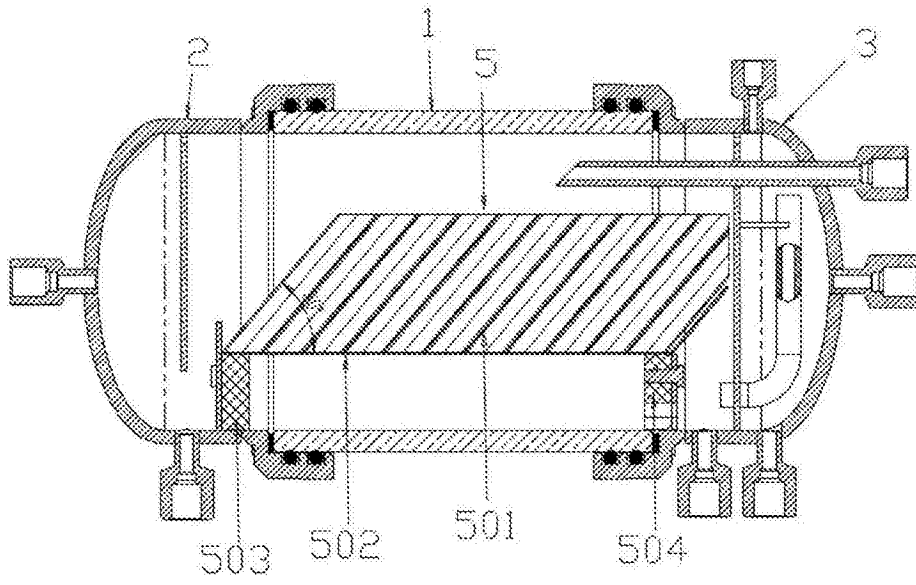


图1

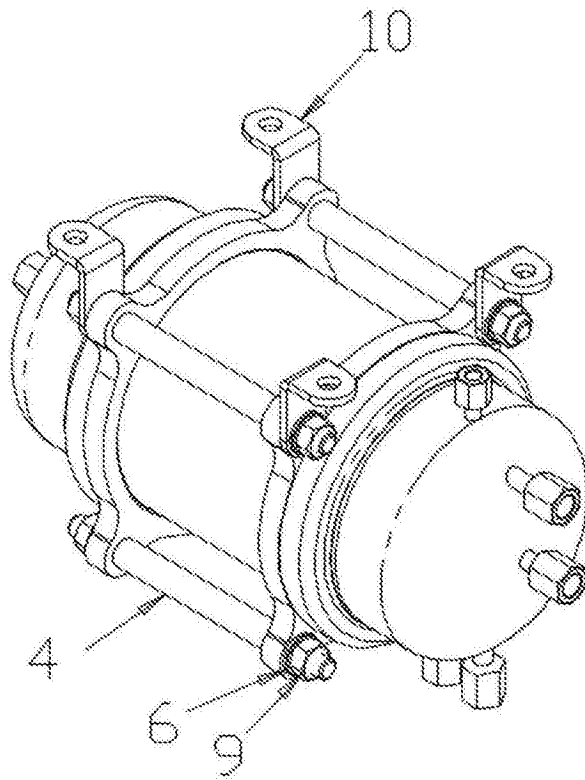


图2

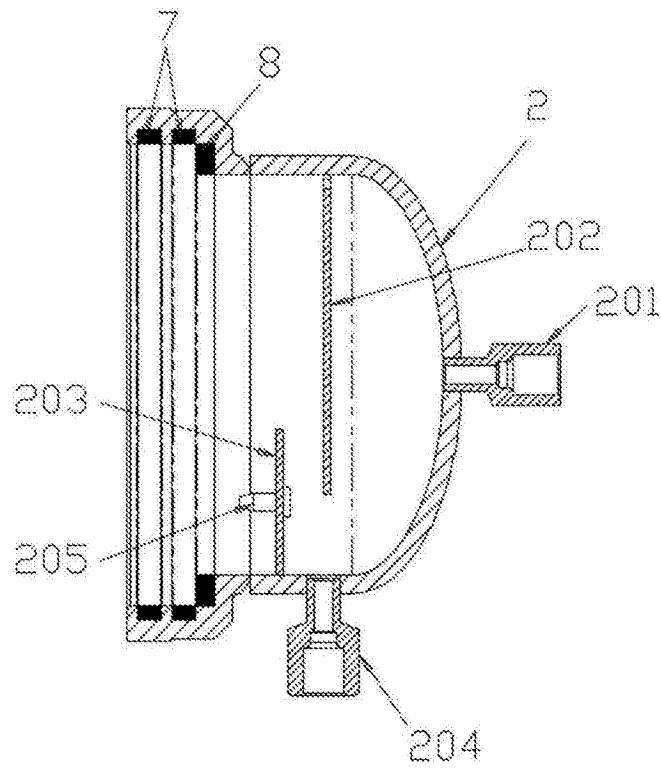


图3

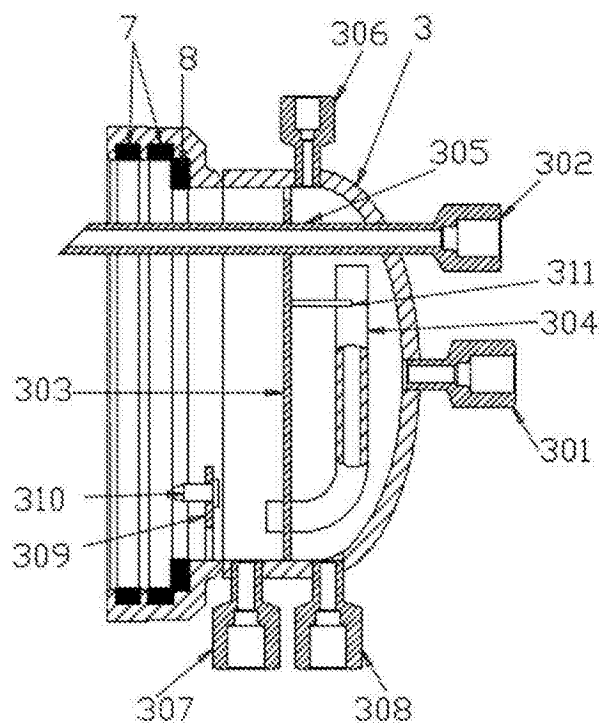


图4

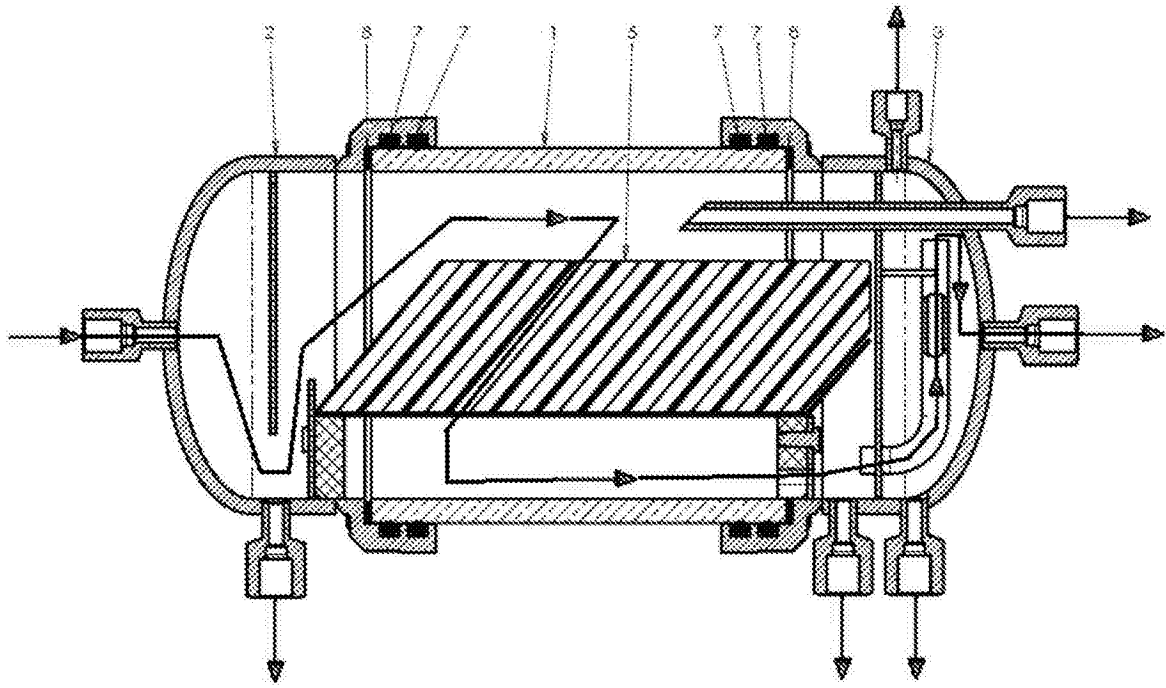


图5

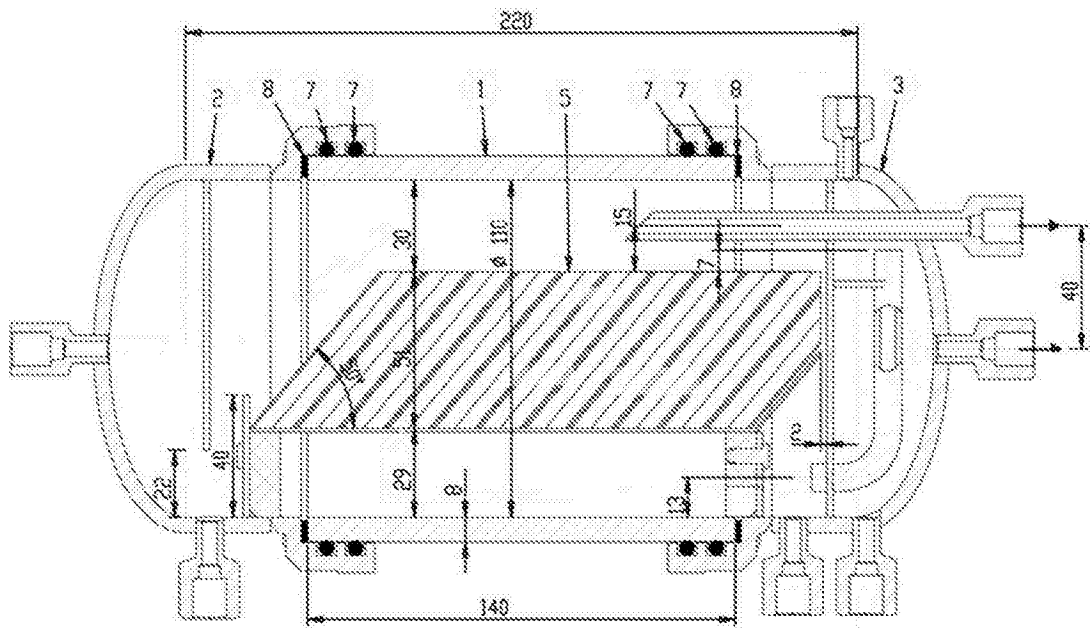


图6