



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107162106 B

(45)授权公告日 2019.07.30

(21)申请号 201710444458.X

C02F 1/40(2006.01)

(22)申请日 2017.06.13

C02F 1/38(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

C02F 103/10(2006.01)

申请公布号 CN 107162106 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2017.09.15

CN 202173814 U,2012.03.28,

(73)专利权人 中国科学院力学研究所

CN 202933518 U,2013.05.15,

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

CN 106517402 A,2017.03.22,

审查员 苗小郁

(72)发明人 钟兴福 林黎明 张军 史仕荧
吴应湘

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51)Int.Cl.

B01D 17/038(2006.01)

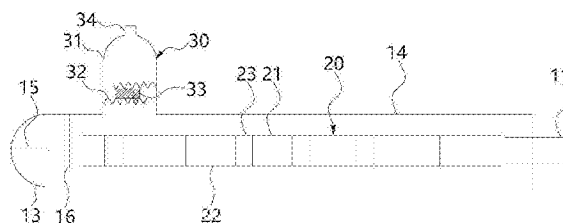
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种对含油污水进行油水分离的分离装置

(57)摘要

本发明提供了一种对含油污水进行油水分离的分离装置,包括:管体,整体为水平S形分布,包括并列设置的多根盘管,以及分别连接相邻盘管的弯管;外起旋分离装置,安装在所述管体内,包括沿所述管体的轴向水平间隔安装的上隔板和下隔板,和间隔连接上隔板和下隔板的起旋柱,上隔板和下隔板与所述管体接触的侧边上设置有凹口,起旋柱为空心管且上下两端分别与上隔板和下隔板相通;收集包,用于收集并排出所述管体内分离出的油,以与所述管体内部相通的方式间隔地安装在所述管体的上表面。本发明可以达到良好的油水分离效果,无论对于预(或粗)或精细分离流程,达到从水平管体的出水口管内部分排出液中几乎全部含自由水。



1. 一种对含油污水进行油水分离的分离装置,其特征在于,包括:

管体,用于流通待分离的液体,整体为水平S形分布,包括并列设置的多根盘管,以及分别连接相邻盘管的弯管;

外起旋分离装置,安装在所述管体内,包括沿所述管体的轴向水平间隔安装的上隔板和下隔板,和间隔连接上隔板和下隔板的起旋柱,上隔板和下隔板与所述管体接触的侧边上设置有凹口,起旋柱为空心管且上下两端分别与上隔板和下隔板相通;

收集包,用于收集并排出所述管体内分离出的油,以与所述管体内部相通的方式间隔地安装在所述管体的上表面,所述收集包包括与所述管体上表面连通的罩壳,在罩壳内水平安装有两块相互错开的波纹板,在两块波纹板之间封闭有填料包,在罩壳的顶部设置有排出内部集油的溢油口。

2. 根据权利要求1所述的分离装置,其特征在于,
所述管体中各盘管的直径一致。

3. 根据权利要求1所述的分离装置,其特征在于,
所述管体中各盘管的直径不一致。

4. 根据权利要求2或3所述的分离装置,其特征在于,
所述上隔板和所述下隔板为分别朝向所述管体上部和下部的弧形板。

5. 根据权利要求2或3所述的分离装置,其特征在于,
所述上隔板和所述下隔板为相互平行的平板。

6. 根据权利要求1所述的分离装置,其特征在于,
所述上隔板和所述下隔板上的凹口位置相互错开。

7. 根据权利要求6所述的分离装置,其特征在于,
所述上隔板上的凹口分布在液体进入方向的前部和中部,而所述下隔板上的凹口分布在液体进入方向的中部和后部。

8. 根据权利要求1所述的分离装置,其特征在于,
在所述管体的拐弯处设置有将所述管体水平分为上下两层的水平稳流板。

9. 根据权利要求1所述的分离装置,其特征在于,
在所述管体内的外起旋分离装置的尾端安装有垂直挡板。

一种对含油污水进行油水分离的分离装置

技术领域

[0001] 本发明涉及油水分离领域,特别是涉及一种利用外旋流方式对油水混合液进行油水分离的分离装置。

背景技术

[0002] 在石油开采行业中,随着大多数油田开发进入中后期的高含水阶段,原油采出液含水率不断提高。采出液含水不仅造成原油在储备输送炼制过程中设备老化快,增加运行的负荷,加大能耗,而且容易引起冲塔、腐蚀堵塞管道、常减压蒸馏塔的操作不正常、催化剂遭到毒害等严重后果。因此原油外输前必须进行脱水或粗分离,要求含水率不超过0.5%。因而原油脱水或粗分离一直受到工程界的重视,也成为油田开发过程中一个不可缺少的环节。

[0003] 一般地,油水分离装置是油田开采与后处理过程中的一种十分重要的处理装置和设备,对外输原油含水和污水含油将产生直接的影响。国内外经过多年的探索研究,获得了多种油水分离技术,如热沉降分离法、电化学法、高频脉冲法、微波辐射法、生物法等。

[0004] 目前油田常用的是热沉降分离法与化学破乳法相结合的混合工艺。首先向原油乳状采出液中添加化学破乳剂(即加药流程),用以降低乳化水滴的界面膜强度和界面张力,防止油水混合物进一步乳化,破坏已经形成的原油乳状液,降低油水混合物的粘度,加速油水分离,且能破坏乳化水滴外围的界面膜的凝聚作用,使水滴合并,粒径增大而达到油水分层的目的;然后将添加乳化剂后的混合液体导入到特殊的加热沉降器中进行热沉降分离(即锅炉加热流程),其中加热既可以降低油水界面张力,增加油水两相对乳化剂的溶解度,使乳状液膜减弱而利于聚结,又可以降低原油粘度,增加分子热运动,有利于液珠聚结,从而提高脱水效率;然后再利用加热后油水密度的差异,利用重力作用将乳状液中的水自然沉降下来,达到油水分离的效果。该传统工艺可以有效脱除原油中大部分的悬浮水,设备简单易操作;但沉降设备规模庞大、沉降过程耗时长、因加热而导致能源消耗较高,且因添加大量化学药剂而存在环保问题。

[0005] 此外,还有其它新工艺或装置,如采用三相分离器或水利旋流器进行预脱水,但脱水效率及其适应性仍然不理想;且当来液压力较低时,需补充能量提高压力才能满足脱水要求。因此,在当前能源日趋紧张及国家大力提倡绿色环保的今天,急需改进该传统工艺或提出新的(预)脱水装置或油水分离装置,以实现节能减排的要求,特别是针对高含水原油采出液或含油污水。

发明内容

[0006] 本发明的目的是要提供一种能够对含油污水进行油水分离的分离装置。

[0007] 特别地,本发明提供一种对含油污水进行油水分离的分离装置,包括:

[0008] 管体,用于流通待分离的液体,整体为水平S形分布,包括并列设置的多根盘管,以及分别连接相邻盘管的弯管;

[0009] 外起旋分离装置,安装在所述管体内,包括沿所述管体的轴向水平间隔安装的上隔板和下隔板,和间隔连接上隔板和下隔板的起旋柱,上隔板和下隔板与所述管体接触的侧边上设置有凹口,起旋柱为空心管且上下两端分别与上隔板和下隔板相通;

[0010] 收集包,用于收集并排出所述管体内分离出的油,以与所述管体内部相通的方式间隔地安装在所述管体的上表面。

[0011] 在本发明的一个实施方式中,所述管体中各盘管的直径一致。

[0012] 在本发明的一个实施方式中,所述管体中各盘管的直径不一致。

[0013] 在本发明的一个实施方式中,所述上隔板和所述下隔板为分别朝向所述管体上部和下部的弧形板。

[0014] 在本发明的一个实施方式中,所述上隔板和所述下隔板为相互平行的平板。

[0015] 在本发明的一个实施方式中,所述上隔板和所述下隔板上的凹口位置相互错开。

[0016] 在本发明的一个实施方式中,所述上隔板上的凹口分布在液体进入方向的前部和中部,而所述下隔板上的凹口分布在液体进入方向的中部和后部。

[0017] 在本发明的一个实施方式中,在所述管体的拐弯处设置有将所述管体水平分为上下两层的水平稳流板。

[0018] 在本发明的一个实施方式中,在所述管体内的外起旋分离装置的尾端安装有垂直挡板。

[0019] 在本发明的一个实施方式中,所述收集包包括与所述管体上表面连通的罩壳,在罩壳内水平安装有两块相互错开的波纹板,在两块波纹板之间封闭有填料包,在罩壳的顶部设置有排出内部集油的溢油口。

[0020] 本发明的分离装置可以达到良好的油水分离效果,无论对于预(或粗)或精细分离流程,达到从水平管体的出水口管部分排出液中几乎全部含自由水;这部分自由水排液通过分支管路可直接进入污水处理厂或者作为回注水使用;而含油率显著增加的由收集包排出的油则可以直接收集,或按照传统或其它油水工艺流程进行深度处理。

附图说明

[0021] 图1是本发明一个实施方式的分离装置结构示意图;

[0022] 图2是本发明一个实施方式的管体内部结构示意图;

[0023] 图3是本发明一个实施方式的外起旋分离装置的立体示意图;

[0024] 图4是本发明一个实施方式中采用弧形结构的剖面示意图;

[0025] 图5是本发明一个实施方式中采用平行结构的剖面示意图;

[0026] 图6是本发明一个实施方式的盘管截面示意图;

[0027] 图7是本发明另一个实施方式的盘管截面示意图。

具体实施方式

[0028] 如图1、2、3所示,本发明一个实施方式的分离装置一般性地包括一根用于流通待分离液体的管体10,安装在管体10内实现液体中油水分离的外起旋分离装置20,以及安装在管体10上用于收集并排出分离后油的收集包30。

[0029] 该管体呈水平S形(或蛇形)分布,包括水平多根并列设置的盘管14,以及分别连接

相邻两根盘管14的弯管13。

[0030] 该外起旋分离装置20包括沿管体10的轴向水平间隔安装在每根盘管14内的上隔板21和下隔板22,上隔板21和下隔板22之间固定连接有垂直连通的起旋柱23,上隔板21和下隔板22通过侧边分别与盘管14的内侧壁固定,在上隔板21和下隔板22与盘管14接触的侧边上间隔设置有凹口24,起旋柱23为中空管并设置有多个,其按一排的方式间隔固定在上隔板21和下隔板22之间,间隔距离相等且上下两端分别与上隔板21和下隔板22相通。

[0031] 收集包30间隔地安装在盘管14的上表面,底部与盘管14内相通,上部设置有排油口34,用于收集盘管14上部分离出的油并排出。

[0032] 本实施方式中,管体10采用S形弯折排布,各盘管14可以按弯折后的顺序依次分为一级盘管、二级盘管、三级盘管等,各级盘管14之间相互平行。管体10的一端为与混合液来管连接的进液端11,另一端为分离后的液体流出的排出端12。收集包30可以针对每根盘管14分别安装一个,也可以根据来液性质在指定的盘管14上安装,而且安装位置也可以根据液体流动状态安装在各盘管14的端部或尾部。

[0033] 当含油污水的混合来液从进液端11进入管体10内时,在重力和起旋柱23的旋流作用下,油污聚并后逐渐上浮,通过起旋柱中间的通道或上隔板21和下隔板22侧边上的凹口24进入上隔板21的上方空间,并聚集成油污层液体在多级盘管14的上部流动,且在流动过程中被不断聚并,其中流动过程中,上部空间内低含油的液体会由起旋柱23的中间通道或上隔板的凹口24进入下隔板22隔成的下部空间,而下部空间内高含油液体则会由起旋柱23的中间通道或下隔板侧边的凹口24进入上部空间,位于上部空间的液体在溢流带动下,其中的油污层最终汇聚到各盘管14上方的收集包30中,然后由收集包30的顶部排出;而低含油混合液则继续进入下级盘管14,进一步进行油水精细分离,最终经过多级盘管14分离之后,清水从管体10的排出端12排出,而油污则可完全被收集包30收集并排出至指定存放位置。

[0034] 本实施方式可以根据现场具体环境和油水分离要求,设计恰当的管体10形状(包括级数)和外起旋分离装置20的尺寸,以及收集包30的尺寸及数量。当液体由管体10的入口进入管体10内部后,经过起旋柱23的阻挡,能够使液体在起旋柱23的后方形成一个旋流,旋流可以使液体中的油水实现聚并和升降。多个起旋柱23可以不断的强化起旋强度,从而提高油水分离效果。上隔板21和下隔板22可以防止已经被分离的油水再次被旋流带动,使得旋流只发生在上隔板21和下隔板22之间,而凹口24则可以使分离后的油水分别进入上部空间和下部空间。

[0035] 本实施方式中的外起旋分离装置20利用钝体绕流产生的尾涡,其旋流强度相对现有技术的内流型旋流器较弱;流体在管体内部经过起旋柱23时,存在两种流速分布区域——中心区域流速较高,壁面区域流速较低,其中后者流速较低时本身有利于油水分离,因此仅需要考虑中心区域的油水分离;此外本分离装置属于开放型,因此不需要特别设计特定的管道用以实现所有流体都必须经过该旋流器而裹覆该旋流器。

[0036] 本实施方式可以达到良好的油水分离效果,无论对于粗分或精细分离流程,都可以达到从管体排出的液体中含水量在98%以上,而排出的水可以直接进入污水处理厂或者作为回注水使用。由收集包提出的含油率显著增加的油污则可以通过相应管路进入油污收集装置中,或进入其它的油污处理设施中进行深度处理。

[0037] 在本发明的一个实施方式中,管体10可以由直径一致的盘管14相互连接形成,即各盘管14全部采用同一直径,弯管13的两端口相互平行且可处于同一平面,使得连接后的各级盘管14之间相互平行。该结构适合粗分离工艺,该工艺中不需要对上隔板21、下隔板22和起旋柱23及收集包30数量进行修改。

[0038] 在其它的实施方式中,整个管体也可以由直径不一致的盘管14相互连接形成,即各盘管的直径不一致。该结构适于实现精细分离工艺,通过扩大的盘管14直径可显著降低来液的流速,利用起旋柱23的脱落尾涡产生弱旋流可提高细小油滴聚并效率,再利用油水密度差实现重力分离,在上隔板21和下隔板22与盘管14内侧边缘汇聚后通过凹口24上浮或下沉,分别进入顶部的富含污油层和底部的低含油混合液层。在顶部和底部的混合液在流动过程中进一步分离后可通过中间的起旋柱23两端通孔分别排出少量的顶部清水和底部浮油。此外,还可以增加收集包30的数量来提高收集频率。

[0039] 如图4所示,在本发明的一个实施方式中,上隔板21和下隔板22可以为分别朝向管体10上表面和下表面的弧形板,即上下隔板的两侧边向中心线方向弯曲,且形成的弧形相对。

[0040] 如图5所示,上隔板21和下隔板22也可以是相互平行的结构。此外,为避免影响分离效果,上隔板21和下隔板22上的各凹口24位置相互错开。

[0041] 如图6、7所示,其中的箭头方向为液体的进入方向,在本发明的一个实施方式中,位于上隔板21上的凹口24可以分布在盘管14的液体进入一端的前部和中部,而下隔板22上的凹口24则可以分布在盘管14的液体排出一端的中部和后部。这是由于含油污水进入管路内的外起旋分离装置20后,会优先排走污油,而后再排出清水,上述结构可以避免同时分离油水时,形成的向下流动过早地将细小油滴带走而影响分离效果。

[0042] 在本发明的一个实施方式中,起旋柱在排列时,可以以单根的方式间隔排列成一行;还可以按单双交替的方式顺序依次设置,其中,两根并列设置的起旋柱之间同样相互隔开。

[0043] 具体的起旋柱的截面形状或是外形可以圆形、矩形、三角形、菱形等钝体剖面结构形式(图中未示出)。

[0044] 在一行上排列的起旋柱其形状可以是统一形状,如圆形;也可以是不同截面形状的起旋柱组合,如:按前半部设置圆形,后半部设置三角形。

[0045] 具体的布置方式可以根据根据流速的不同来选择,如较高流速时选用圆形截面,较低流速时选用三角形截面。

[0046] 在本发明的一个实施方式中,在管体10的弯管13内可以设置将其内部水平分为上下两层的水平稳流板15。由于弯管在流体低速流时会产生上下循环的二次流动,从而破坏了油水的自然重力分离效果,而布置水平稳流板15,可以最大程度削弱已经具有一定分离程度的油水分层受到二次流动的扰动。

[0047] 进一步地,当收集包30安装在某一级盘管14的尾端时,需要在该级盘管14内上隔板21和下隔板22的尾端保留一定间隙的下游处安装垂直挡板16。垂直挡板16可以降低位于上隔板21的上部空间内的污油层的运动速度至零,使污油能够有足够的时间进入收集包30,同时可以进一步阻止上层和中层已经稳定分离的污油层绕过上隔板21、下隔板22而进入下一级盘管14。

[0048] 在本发明的一个实施方式中,具体的收集包30可以包括安装在管体10上表面且与管体内部相通的罩壳31,在罩壳31内水平安装有两块相互错开的波纹板32,在两块波纹板32之间封闭安装有填料包33,在罩壳31的顶部设置有与排出内部油的排油口34。

[0049] 排油口34处可以安装排污阀,通过控制排污阀的开度可调节溢出污油的流量。对来液中的含油率一般无法事先得到确定值,只能估算每次来液的污水中平均含油率,因此遇到特殊流动工况时,排污阀可以具备自动调节排污油流量的功能,从而避免排污不足导致过多的污油进入清水而破坏了油水分离效果。

[0050] 在本发明的一个实施方式中,分离装置还可以结合其它的分离技术共同处理,如在管体10和/或收集包30处安装气浮分离装置,以提高分离效果。

[0051] 至此,本领域技术人员应认识到,虽然本文已详尽示出和描述了本发明的多个示例性实施例,但是,在不脱离本发明精神和范围的情况下,仍可根据本发明公开的内容直接确定或推导出符合本发明原理的许多其他变型或修改。因此,本发明的范围应被理解和认定为覆盖了所有这些其他变型或修改。

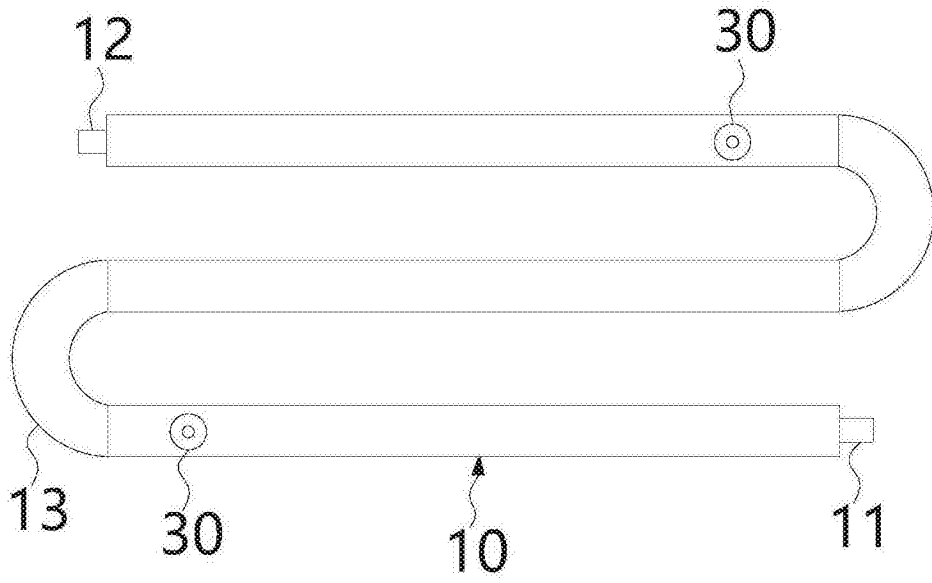


图1

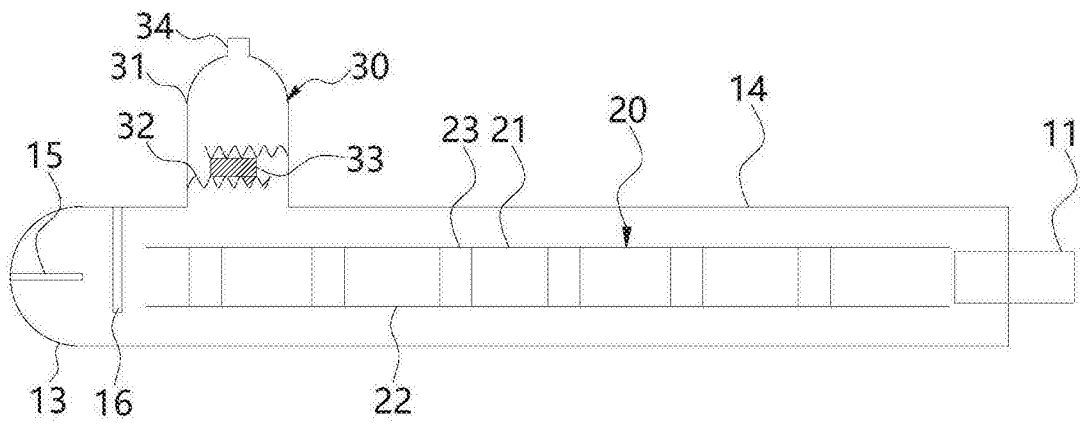


图2

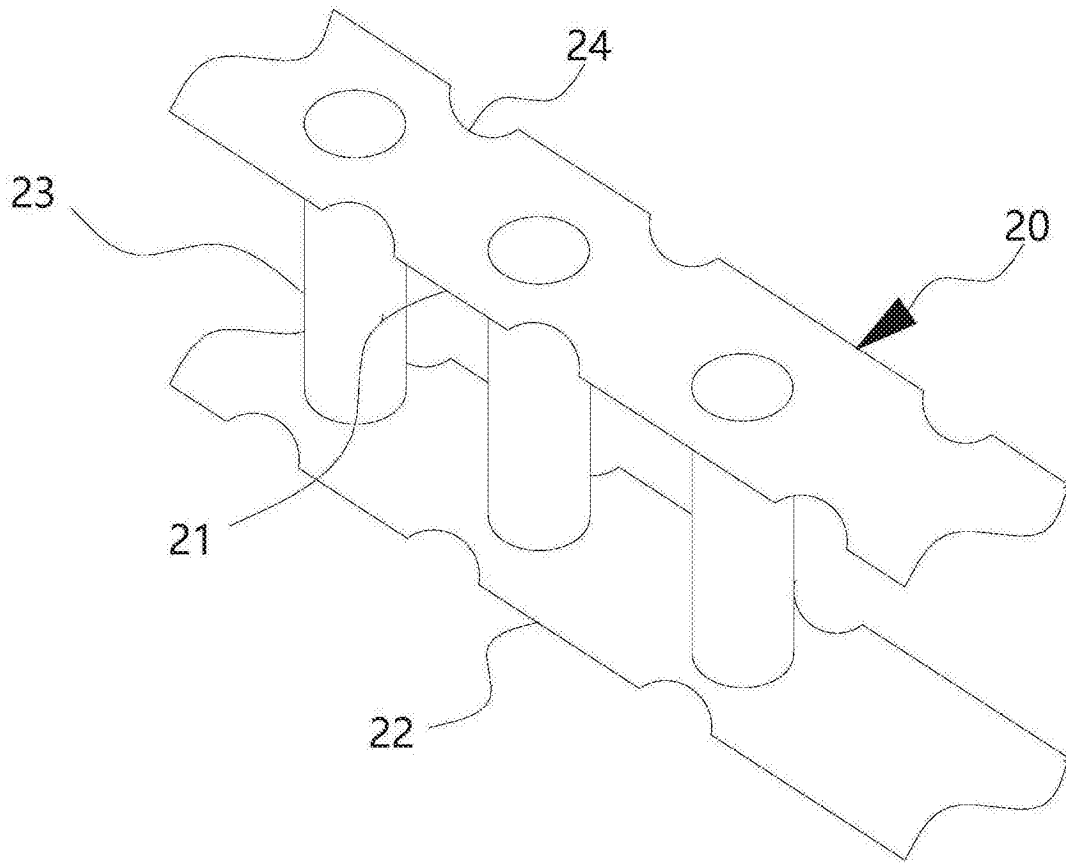


图3

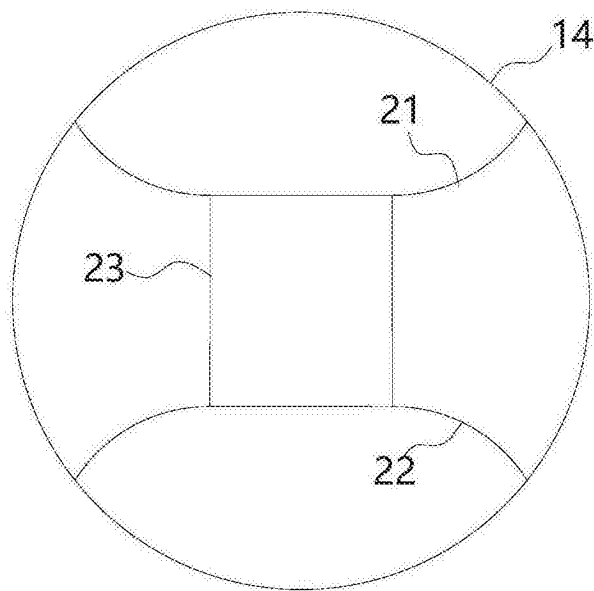


图4

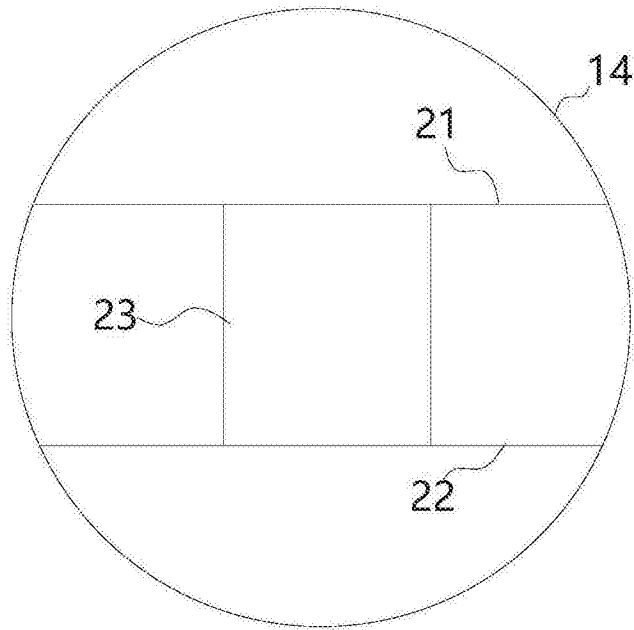


图5

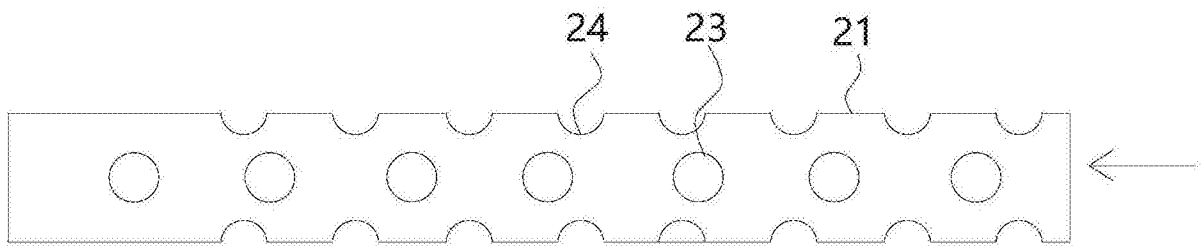


图6

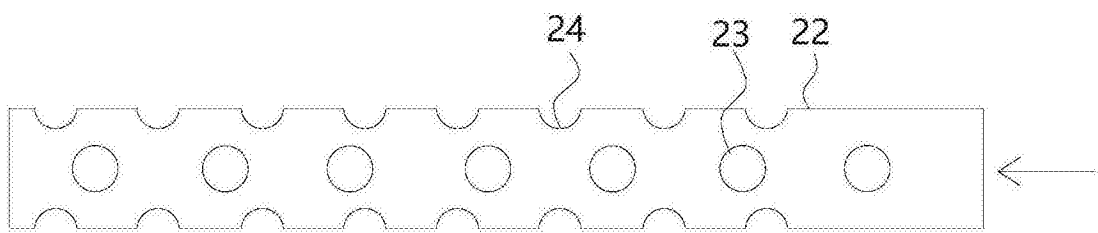


图7