



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113694566 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 26

(21) 申请号 202111031368.0

(22) 申请日 2021.09.03

(71) 申请人 严瑾

地址 225100 江苏省扬州市邗江区文汇西路155号翠柳苑9-1栋201室

(72) 发明人 严庆雨 严瑾

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 张鹏

(51) Int. Cl.

B01D 19/00 (2006.01)

B01D 17/035 (2006.01)

C02F 1/40 (2006.01)

C02F 1/24 (2006.01)

C10L 3/10 (2006.01)

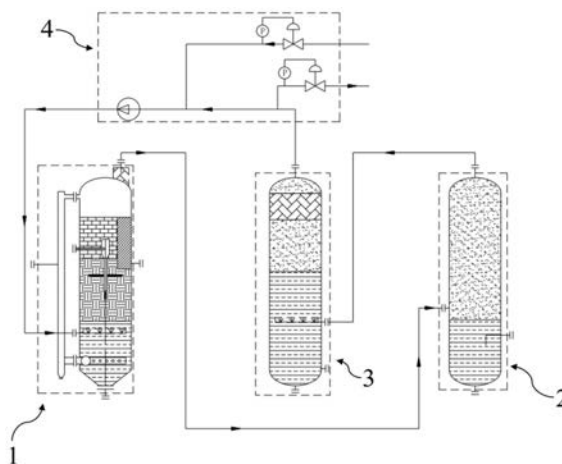
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

一种油田三相分离工艺及分离系统

(57) 摘要

本发明公开了一种油田三相分离工艺及分离系统,属于油田技术领域。工艺包括如下步骤:一、密度差分离,将油田产液或油田污水输入三相分离器,在密度差作用下,油田产液或油田污水中的油、天然气上浮,水向下流动;二、气浮浮选,向三相分离器中通入天然气,天然气在上升过程中对微小气泡、油滴、机械杂质进行浮选;三、气相循环,收集三相分离器排出的天然气气相并脱除二氧化碳及硫化氢后,作为步骤二的通入气体,循环使用。本发明无需提前对油井产液或含油污水进行加热,在常温下即可进行处理,且通过发明的工艺,污水含油达到回灌标准,实现水体pH稳定、避免在除垢的同时又新产生水垢,为后续的水处理提供方便。



1. 一种油田三相分离工艺,其特征在于,包括如下步骤:

一、密度差分离,将油田产液或油田污水输入三相分离器,在密度差作用下,油田产液或油田污水中的油、天然气上浮,水向下流动;

二、气浮浮选,向三相分离器中通入天然气,天然气在上升过程中对微小气泡、油滴、机械杂质进行浮选;

三、气相循环,收集三相分离器排出的天然气气相,并脱除二氧化碳及硫化氢后,作为步骤二的通入气体,循环使用。

2. 根据权利要求1所述的一种油田三相分离工艺,其特征在于:步骤三中,收集的天然气经除油,脱除二氧化碳及硫化氢处理后循环使用。

3. 根据权利要求2所述的一种油田三相分离工艺,其特征在于:步骤二中,三相分离器中的油水混合物经过粗粒化材料层后与天然气接触。

4. 一种立式油田三相分离系统,其特征在于,基于权利要求3所述的一种油田三相分离工艺,包括:

立式三相分离器,其内部自下而上依次包括污水分离段、粗粒化材料层、油水分离段和气相段;所述三相分离器还包括进油口、原油区、出油口一、进气口一、集水器和出气口一;所述进油口自三相分离器外部连通至油水分离段;所述原油区设于油水分离段,收集油水分离段顶部溢流的原油;所述出油口一自立式三相分离器外部连通至原油区底部,排出分离后的原油;所述进气口一自立式三相分离器外部连通至污水分离段,输入天然气;所述集水器布置于进气口一下方的污水分离段中,收集污水;在立式三相分离器外部布置有污水区,污水区与集水器连通,接收集水器传输的污水,污水区设有出水口,排出污水;所述出气口一自立式三相分离器外部顶端连通至气相段,输出天然气;

气体除油器,其与立式三相分离器的出气口一通过管路连通,接收出气口一传输的天然气并进行油气分离,输出净化后的天然气;

气体脱酸器,其与气体除油器通过管路连接,接收气体除油器输出的净化后的天然气,并对其脱除二氧化碳及硫化氢等酸性气体后输出;

天然气压力控制单元,其一端与气体脱酸器连通,另一端与立式三相分离器的进气口一连通,将气体脱酸器处理后的天然气输入进气口一。

5. 根据权利要求4所述的一种立式油田三相分离系统,其特征在于:所述立式三相分离器中,

进油口在油水分离段中与旋流器连通,所述旋流器顶部与油水分离段连通;

还包括布液管,其顶端与旋流器底部连通,所述布液管布置于粗粒化材料层中,自旋流器底部留出的油水混合物通过布液管分布至粗粒化材料层各处。

6. 根据权利要求5所述的一种立式油田三相分离系统,其特征在于:所述立式三相分离器中,进气口一在污水分离段中与曝气器一连通。

7. 根据权利要求6所述的一种立式油田三相分离系统,其特征在于:所述污水区竖直布置于立式三相分离器旁侧,所述出水口的高度位置低于油水分离段最低点的高度位置;所述污水区顶部与立式三相分离器的气相段通过气相平衡管连通。

8. 一种卧式油田三相分离系统,其特征在于,基于权利要求3所述的一种油田三相分离工艺,包括:

卧式三相分离器,其内部沿水平方向自一端至另一端依次包括油污分离段、油水分离段二和出油段;所述卧式三相分离器还包括进油口二、旋流器二、布液管二、进气口四、隔板一、进气口五和出气口四;所述进油口二自卧式三相分离器外部连通至油污分离段;进油口二的出口与旋流器二连通;所述布液管二顶端与旋流器二底部连通,自旋流器二底部留出的油水混合物通过布液管二分布至油污分离段水平方向各处;所述进气口四自卧式三相分离器外部连通至油污分离段底部,输入天然气;所述隔板一将油污分离段和油水分离段二分隔,隔板一顶部至卧式三相分离器内壁顶部留有间隙供油水混合物溢流;所述进气口五自卧式三相分离器外部连通至油水分离段二底部,输入天然气;所述油污分离段及油水分离段二顶部均连通有出气口四,输出油污分离段及油水分离段二顶部的天然气;

气体除油器,其与卧式三相分离器的出气口四通过管路连通,接收出气口四传输的天然气并进行油气分离,输出净化后的天然气;

气体脱酸器,其与气体除油器通过管路连接,接收气体除油器输出的净化后的天然气,并对其脱除二氧化碳及硫化氢等酸性气体后输出;

天然气压力控制单元,其一端与气体脱酸器连通,另一端与卧式三相分离器的进气口四及进气口五连通,将气体脱酸器处理后的天然气输入进气口四及进气口五。

9. 根据权利要求8所述的一种卧式油田三相分离系统,其特征在于:还包括粗粒化材料层二,其形成于油水分离段二靠近隔板一的一端处;所述进气口五位于粗粒化材料层二与出油段之间。

10. 根据权利要求9所述的一种卧式油田三相分离系统,其特征在于:所述卧式三相分离器中,进气口四与曝气器三连通,进气口五与曝气器四连通。

一种油田三相分离工艺及分离系统

技术领域

[0001] 本发明属于油田技术领域,更具体地说,涉及一种油田三相分离工艺及分离系统。

背景技术

[0002] 三相分离器普遍用于油田油井产出液的油、气、水分离,三相分离器进液管进入进液舱,容积增大,流速降低,缓冲降压,气体随压力的降低自然逸出上浮,在进液舱油、气、水靠比重差进行初步分离,分离后的水从底部通道进入沉降室,经过分离的液体经过波纹板时,由于接触面积增加,不锈钢波纹板又具有亲水憎油的特性,再进行油、气、水的分离,随后进入沉降室,靠油水比重差进行分离,通过加热使液体温度增加,增加油水分子碰撞机会,加大油水比重差,小油滴和小水滴、小气泡碰撞结为大油滴和大水滴、大气泡,加速油、气、水分离速度,油和气上浮,水下沉,实现油、气、水进一步分离,油、气、水通过出口管线排出;三相分离器中的水排入缓冲罐,通过重力沉降、粗过滤、精细过滤、气浮等一系列的处理,从而使油田污水达到回灌的标准。

[0003] 现有三相分离工艺流程如下:井场来的含水原油经过加热或进入三相分离器后加热,进行三相分离,分离后,气体去往气液分离器分离油后送用户使用,水进入污水处理系统再次分离机械杂质,分离出的净化油下一步进入外输缓冲罐缓冲后外输,分离出的气体也去往伴生气分液器。

[0004] 现有的三相分离工艺存在以下缺点:(1)能耗大,现有的三相分离器要想获得理想的分离效果,需要提高进液温度或在三相分离器中升温,只有提高液体温度,才能加大油、气、水比重差,增加油、气、水颗粒的碰撞机会,从而提高油水分离效果,但是随着油田开发到中后期,进站原油含水很高,提高液体温度会大幅度增加能耗;(2)分离效果不好,在进液温度不太高的情况下,污水含油与原油含水均比较高;(3)污水处理难,油田污水三相分离后缓冲、重力沉降、粗过滤、精细过滤、气浮等一系列处理过程中,污水中的酸性气体溶解微小气泡不断的聚集、长大、上浮、逸出,这些气体中含有硫化氢与二氧化碳,因此污水中气体的挥发会使污水pH在处理过程中逐渐升高,碳酸钙、碳酸镁等水垢也不断产生,除垢的同时又新生成水垢,给除去以水垢为主体的机械杂质等带来困难,这造成污水处理流程长且复杂;(4)腐蚀严重,由于酸性气体的不断逸出,造成油田储运设施的腐蚀严重,如原油、污水储罐罐顶就是典型的酸性腐蚀。

发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题至少之一,根据本发明的一方面,提供了一种油田三相分离工艺,包括如下步骤:

一、密度差分离,将油田产液或油田污水输入三相分离器,在密度差作用下,油田产液或油田污水中的油、天然气上浮,水向下流动;

二、气浮浮选,向三相分离器中通入天然气,天然气在上升过程中对微小气泡、油滴、机械杂质进行浮选;

三、气相循环,收集三相分离器排出的天然气气相,并脱除二氧化碳及硫化氢后,作为步骤二的通入气体,循环使用。

[0006] 根据本发明实施例的油田三相分离工艺,可选地,步骤三中,收集的天然气经除油,脱除二氧化碳及硫化氢处理后循环使用。

[0007] 根据本发明实施例的油田三相分离工艺,可选地,步骤二中,三相分离器中的油水混合物经过粗粒化材料层后与天然气接触。

[0008] 根据本发明的另一方面,提供了一种立式油田三相分离系统,包括:

立式三相分离器,其内部自下而上依次包括污水分离段、粗粒化材料层、油水分离段和气相段;所述三相分离器还包括进油口、原油区、出油口一、进气口一、集水器和出气口一;所述进油口自三相分离器外部连通至油水分离段;所述原油区设于油水分离段,收集油水分离段顶部溢流的原油;所述出油口一自立式三相分离器外部连通至原油区底部,排出分离后的原油;所述进气口一自立式三相分离器外部连通至污水分离段,输入天然气;所述集水器布置于进气口一下方的污水分离段中,收集污水;在立式三相分离器外部布置有污水区,污水区与集水器连通,接收集水器传输的污水,污水区设有出水口,排出污水;所述出气口一自立式三相分离器外部顶端连通至气相段,输出天然气;

气体除油器,其与立式三相分离器的出气口一通过管路连通,接收出气口一传输的天然气并进行油气分离,输出净化后的天然气;

气体脱酸器,其与气体除油器通过管路连接,接收气体除油器输出的净化后的天然气,并对其脱除二氧化碳及硫化氢等酸性气体后输出;

天然气压力控制单元,其一端与气体脱酸器连通,另一端与立式三相分离器的进气口一连通,将气体脱酸器处理后的天然气输入进气口一。

[0009] 根据本发明实施例的立式油田三相分离系统,可选地,所述立式三相分离器中,进油口在油水分离段中与旋流器连通,所述旋流器顶部与油水分离段连通;

还包括布液管,其顶端与旋流器底部连通,所述布液管布置于粗粒化材料层中,自旋流器底部留出的油水混合物通过布液管分布至粗粒化材料层各处。

[0010] 根据本发明实施例的立式油田三相分离系统,可选地,所述立式三相分离器中,进气口一在污水分离段中与曝气器一连通。

[0011] 根据本发明实施例的立式油田三相分离系统,可选地,所述污水区竖直布置于立式三相分离器旁侧,所述出水口的高度位置低于油水分离段最低点的高度位置;所述污水区顶部与立式三相分离器的气相段通过气相平衡管连通。

[0012] 根据本发明的又一方面,提供了一种卧式油田三相分离系统,包括:

卧式三相分离器,其内部沿水平方向自一端至另一端依次包括油污分离段、油水分离段二和出油段;所述卧式三相分离器还包括进油口二、旋流器二、布液管二、进气口四、隔板一、进气口五和出气口四;所述进油口二自卧式三相分离器外部连通至油污分离段;进油口二的出口与旋流器二连通;所述布液管二顶端与旋流器二底部连通,自旋流器二底部留出的油水混合物通过布液管二分布至油污分离段水平方向各处;所述进气口四自卧式三相分离器外部连通至油污分离段底部,输入天然气;所述隔板一将油污分离段和油水分离段二分隔,隔板一顶部至卧式三相分离器内壁顶部留有间隙供油水混合物溢流;所述进气口五自卧式三相分离器外部连通至油水分离段二底部,输入天然气;所述油污分离段及油

水分离段二顶部均连通有出气口四,输出油污分离段及油水分离段二顶部的天然气;

气体除油器,其与卧式三相分离器的出气口四通过管路连通,接收出气口四传输的天然气并进行油气分离,输出净化后的天然气;

气体脱酸器,其与气体除油器通过管路连接,接收气体除油器输出的净化后的天然气,并对其脱除二氧化碳及硫化氢等酸性气体后输出;

天然气压力控制单元,其一端与气体脱酸器连通,另一端与卧式三相分离器的进气口四及进气口五连通,将气体脱酸器处理后的天然气输入进气口四及进气口五。

[0013] 根据本发明实施例的卧式油田三相分离系统,可选地,还包括粗粒化材料层二,其形成于油水分离段二靠近隔板一的一端处;所述进气口五位于粗粒化材料层二与出油段之间。

[0014] 根据本发明实施例的卧式油田三相分离系统,可选地,所述卧式三相分离器中,进气口四与曝气器三连通,进气口五与曝气器四连通。

[0015] 有益效果

本发明的油田三相分离工艺及分离系统,相比于现有技术,至少具备如下有益效果:

(1) 本发明的油田三相分离工艺,能对进入其中的油田产液或油田污水同时进行三种不同机理的分离作用,通过“密度差分离+气浮浮选+晶种粗粒化”三种分离机理相互配合,可实现油井产出液常温脱水或油田污水常温除油,污水含油达到回灌标准,实现水体pH稳定、从而避免在除垢的同时又新产生水垢,使水垢等机械杂质形成大颗粒,为后续的水处理提供方便;

(2) 本发明的油田三相分离工艺,能除去原油与污水中的酸性气体二氧化碳与硫化氢,基本不含酸性气体,可减轻对原油和污水储罐的腐蚀;

(3) 本发明的油田三相分离系统,三相分离器基于本发明的工艺设计有立式和卧式两种结构,均能在进行三相分离时,有效实现本发明工艺的各步骤;

(4) 本发明的油田三相分离系统,三相分离器中增设粗粒化材料层,能防止气泡过大的聚集,增加油滴、小气泡、机械杂质碰撞机会,从而强化浮选效果;

(5) 本发明的油田三相分离系统,通过气体脱酸器,对分离产生的油田伴生气天然气进行脱酸处理,脱酸处理后的天然气再通入三相分离器中循环,增加油井产液或含油污水的pH值,从而达到除去油田原油、污水中酸性气体的目的,简化后续污水处理流程,且能延缓酸性气体对设备的腐蚀,提高本系统的有效使用寿命;

(6) 本发明的油田三相分离系统,三相分离器中的布液管能将油水混合物均匀分布至粗粒化材料层各处,从而进一步增大其与上浮天然气气泡接触的机会,强化浮选效果;

(7) 本发明的油田三相分离系统,三相分离器中通过设置曝气器,使天然气形成细小气泡上浮,与下降的油水混合物充分接触,辅助强化油、气、水三相分离的效果,强化浮选效果;

(8) 本发明的油田三相分离系统,天然气压力控制单元能将脱酸后的天然气定量传输至进气口一,当天然气产出过剩时可通过用气管路将多余天然气供给用户,当天然气不足时可通过补气管路及时补充天然气。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅涉及本发明的一些实施例,而非对本发明的限制。

[0017] 图1示出了本发明的立式油田三相分离系统示意图;

图2示出了本发明的立式三相分离器示意图;

图3示出了本发明的气体除油器示意图;

图4示出了本发明的气体脱酸装置示意图;

图5示出了本发明的天然气压力控制单元示意图;

图6示出了本发明的卧式三相分离器示意图;

附图标记:

1、立式三相分离器;

10、进油口;100、旋流器;11、原油区;12、出油口一;13、进气口一;130、曝气器一;14、集水器;140、污水接口;15、污水区;150、出砂口二;151、气相平衡管;16、出水口;17、出气口一;170、捕雾区;18、布液管;19、出砂口一;

1000、污水分离段;1100、粗粒化材料层;1200、油水分离段;1300、气相段;

2、气体除油器;

20、进气口二;21、出油口二;22、出气口二;23、排污口一;

2000、油污段;2100、净化气体段;

3、气体脱酸器;

30、进气口三;300、曝气器二;31、出气口三;32、排污口二;33、碱液取样管;34、碱液捕雾器;

3000、碱液段;3100、天然气段;

4、天然气压力控制单元;

40、压缩机;41、补气管路;410、控制阀一;42、用气管路;420、控制阀二;

5、卧式三相分离器;

50、进油口二;51、旋流器二;52、布液管二;53、进气口四;530、曝气器三;54、隔板一;55、粗粒化材料层二;56、进气口五;560、曝气器四;57、出气口四;570、捕雾区二;580、排污口三;581、排污口四;582、排污口五;59、原油加热器;

5000、油污分离段;5100、油水分离段二;5200、出油段。

具体实施方式

[0018] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例的附图,对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0019] 除非另作定义,此处使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明专利申请说明书以及权利要求书中使用的“一”、“二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。

[0020] 实施例1

本实施例的油田三相分离工艺,包括如下步骤:

一、密度差分离,将油田产液或油田污水输入三相分离器,在密度差作用下,油田产液或油田污水中的油、天然气上浮,水向下流动;

二、气浮浮选,向三相分离器中通入天然气,天然气在上升过程中对微小气泡、油滴、机械杂质进行浮选;

三、气相循环,收集三相分离器排出的天然气气相,并脱除二氧化碳及硫化氢后,作为步骤二的通入气体,循环使用;

进一步地,步骤三中,收集的天然气经除油,脱除二氧化碳及硫化氢处理后循环使用;

进一步地,步骤二中,三相分离器中的油水混合物经过粗粒化材料层后与天然气接触。

[0021] 本实施例的三相分离工艺,能对进入其中的油田产液或油田污水同时进行三种不同机理的分离作用,其一是重力分离,通过三相分离器的固有结构,使油田产液或油田污水利用不同相的密度差,油、气上浮,水、污等杂质下沉;其二是气浮原理,本实施例的工艺通过循环通入三相分离器的天然气,上浮过程中会粘连水中的机械杂质、小油滴、小气泡,并对油水混合物进行扰动,增加碰撞机会,形成了对微小气泡、小直径油滴、机械杂质的浮选;其三是晶种原理,在本实施例的工艺中,天然气经过脱酸后通入三相分离器,污水及原油中含有的硫化氢与二氧化碳浓度较高,硫化氢与二氧化碳从原油及污水中向天然气气泡内扩散,被气泡带走,水体的pH值迅速升高的稳定状态附近,由于pH的迅速变化,在三相分离器内短时间内快速形成大量、微小的机械杂质,这些气泡、机械杂质、油滴等水中的微小颗粒作为晶种,为颗粒的长大与聚集提供了结晶核心,从而快速形成水垢沉降;同时,粗粒化材料层的存在,能防止气泡过大的聚集,增加油滴、小气泡、机械杂质碰撞机会,从而强化浮选效果;通过本实施例的三相分离工艺,能使三种分离机理相互作用,从而有效降低出口原油的含水率、污水含油量,并使污水的pH值达到基本稳定,为沉降分离创造条件,大大简化了污水后续处理的流程。

[0022] 实施例2

本实施例的立式油田三相分离系统,包括:

立式三相分离器1,其为立式结构,内部自下而上依次包括污水分离段1000、粗粒化材料层1100、油水分离段1200和气相段1300;所述立式三相分离器1还包括进油口10、原油区11、出油口一12、进气口一13、集水器14和出气口一17;所述进油口10自立式三相分离器1外部连通至油水分离段1200,输入原油;所述原油区11设于油水分离段1200,收集油水分离段1200顶部溢流的原油;所述出油口一12自立式三相分离器1外部连通至原油区11底部,排出分离后的原油;所述进气口一13自立式三相分离器1外部连通至污水分离段1000,输入天然气;所述集水器14布置于进气口一13下方的污水分离段1000中,收集污水;在立式三相分离器1外部布置有污水区15,污水区15与集水器14连通,接收集水器14传输的污水,污水区15设有出水口16,排出污水;所述出气口一17自立式三相分离器1外部顶端连通至气相段1300,输出天然气;

气体除油器2,其与立式三相分离器1的出气口一17通过管路连通,接收出气口一17传输的天然气并进行油气分离,输出净化后的天然气;

气体脱酸器3,其与气体除油器2通过管路连接,接收气体除油器2输出的净化后的天然气,并对其脱除二氧化碳及硫化氢等酸性气体后输出;

天然气压力控制单元4,其一端与气体脱酸器3连通,另一端与立式三相分离器1的进气口一13连通,将气体脱酸器3处理后的天然气输入进气口一13。

[0023] 本实施例的立式三相分离系统,由四部分组成,立式三相分离器1、气体除油器2、气体脱酸器3及天然气压力控制单元4,如图1所示。

[0024] 其中,立式三相分离器1如图2所示,本实施例的立式三相分离器1与传统的立式三相分离设备不同之处在于,本实施例于污水分离段1000与油水分离段1200间增设了粗粒化材料层1100,更具体地说,本实施例粗粒化材料层1100采用常用的水处理立体填料进行填充,且本实施例在污水分离段1000处设置了进气口一13通入天然气,需说明的是,本实施例进气口一13通入的天然气主要为油田伴生气,即在对油井产液进行三相分离时分离的气相气体,伴生的天然气在循环通入立式三相分离器1前经过了气体脱酸器3脱酸处理。

[0025] 本实施例的立式三相分离器1,当油井产液或油田污水通过进油口10进入油水分离段1200后,初步油水分离,主油停留在油水分离段1200,油水混合物下降至粗粒化材料层1100,其中的污水、杂质等会继续沉降,而通过进气口一13通入的天然气在上浮过程中能吸收油水混合物中的酸性气体,如二氧化碳、硫化氢等,使其pH值提高,从而起到除去油田原油、污水中酸性气体的目的,粗粒化材料层1100的设计能增加油滴、气泡及机械杂质碰撞的机会,从而提高浮选效果,最终,主油在浮力及浮选作用下,向上流动,最终通过原油区11,从出油口一12中排出,污水不断下沉通过集水器14收集至污水区15后通过出水口16排出,而机械杂质等沉淀沉积在污水分离段1000底部。

[0026] 进一步地,本实施例的原油区11为溢流箱结构,其顶部开口,顶部高度位置与油水分离段1200顶部高度位置相同,主油在油水分离段1200中的液位高于原油区11顶部高度后,溢流进入原油区11,从原油区11底部出油口一12排出。

[0027] 本实施例的污水分离段1000底部内径逐渐减小,形成积砂斗,并在污水分离段1000最底端设置出砂口一19连通至立式三相分离器1外部,能便于沉积物的集中排出处理。

[0028] 本实施例的气体除油器2即为现有技术中常见的设备,其内部自下而上分为油污段2000和净化气体段2100,如图3所示,从立式三相分离器1的出气口一17排出的天然气通过管路,从进气口二20进入气体除油器2,在气体除油器2中进一步出去天然气中的油污,得到净化后的天然气集中在净化气体段2100,最终从顶部的出气口二22排入气体脱酸器3,而分离出的原油及污水则分别从出油口二21和排污口一23中排出。

[0029] 本实施例的气体脱酸器3,其内部盛有碱液,净化后的天然气经过碱液,脱去其中的酸性气体,如二氧化碳、硫化氢等,最终排至天然气压力控制单元4,天然气压力控制单元4则将脱酸后的天然气定量的送至立式三相分离器1的进气口一13,形成天然气的循环。

[0030] 实施例3

本实施例的立式油田三相分离系统,在实施例2的基础上做进一步改进,所述立式三相分离器1中,

进油口10在油水分离段1200中与旋流器100连通,所述旋流器100顶部与油水分离段1200连通;

还包括布液管18,其顶端与旋流器100底部连通,所述布液管18布置于粗粒化材料

层1100中,自旋流器100底部留出的油水混合物通过布液管18分布至粗粒化材料层1100各处。

[0031] 如图2所示,旋流器100为现有的结构件,其为管径比进油口10管径大的管状物体,其内侧设置导向槽,使密度较大的水与机械杂质向下流动,气相与主油流动方向向上,从而实现初步分离。

[0032] 本实施例中的布液管18与旋流器100底部连通,且布液管18分布至粗粒化材料层1100各处,经旋流器100流入布液管18中的液物会被布液管18均匀分布至粗粒化材料层1100各处,从而增大其与上浮天然气气泡接触的机会,以强化浮选效果。

[0033] 实施例4

本实施例的立式油田三相分离系统,在实施例3的基础上做进一步改进,所述立式三相分离器1中,进气口一13在污水分离段1000中与曝气器一130连通。

[0034] 如图2所示,本实施例的曝气器一130可采用扩散板、微孔管、穿孔管和扩散管等结构,能够使天然气形成大量平均直径0.1~5mm的细小气泡,分散在污水分离段1000,然后上浮过程中,与下降的油水混合物充分接触,且在粗粒化材料层1100作用下,能有效控制气泡大小,不会产生大气泡,且在粗粒化材料层1100,气泡方向,水流方向会不断改变,天然气气泡与油滴、机械颗粒等碰撞的机会大大增加。

[0035] 实施例5

本实施例的立式油田三相分离系统,在实施例4的基础上做进一步改进,所述污水区15竖直布置于立式三相分离器1旁侧,所述出水口16的高度位置低于油水分离段1200最低点的高度位置;所述污水区15顶部与立式三相分离器1的气相段1300通过气相平衡管151连通。

[0036] 如图2所示,本实施例的污水区15呈竖置的管状,配合立式三相分离器1结构,大大节约设备占地空间,且由于出水口16的高度位置低于油水分离段1200最低点的高度位置,油水分离段1200最低点至污水接口140的高度差大于出水口16至污水接口140的高度差,利用压力差即可将污水排出出水口16。

[0037] 进一步地,所述污水区15顶部与立式三相分离器1的气相段1300通过气相平衡管151连通。

[0038] 由于污水中仍不可避免的会含有气相,气相不断积聚在污水区15的顶部,会影响污水的正常排出,因此,设置气相平衡管151将污水区15顶部与立式三相分离器1的气相段1300连通,及时排出污水区15顶部积聚的过多的气相。

[0039] 进一步地,气相段1300顶部连通出气口一17处设置捕雾区170,能对气相中的油雾进行捕集,降低气相含油量。

[0040] 实施例6

本实施例的卧式油田三相分离系统,包括:

卧式三相分离器5,其内部沿水平方向自一端至另一端依次包括油污分离段5000、油水分离段二5100和出油段5200;所述卧式三相分离器5还包括进油口二50、旋流器二51、布液管二52、进气口四53、隔板一54、进气口五56和出气口四57;所述进油口二50自卧式三相分离器5外部连通至油污分离段5000;进油口二50的出口与旋流器二51连通;所述布液管二52顶端与旋流器二51底部连通,自旋流器二51底部留出的油水混合物通过布液管二52分

布至油污分离段5000水平方向各处；所述进气口四53自卧式三相分离器5外部连通至油污分离段5000底部，输入天然气；所述隔板一54将油污分离段5000和油水分离段二5100分隔，隔板一54顶部至卧式三相分离器5内壁顶部留有间隙供油水混合物溢流；所述进气口五56自卧式三相分离器5外部连通至油水分离段二5100底部，输入天然气；所述油污分离段5000及油水分离段二5100顶部均连通有出气口四57，输出油污分离段5000及油水分离段二5100顶部的天然气；

气体除油器2，其与卧式三相分离器5的出气口四57通过管路连通，接收出气口四57传输的天然气并进行油气分离，输出净化后的天然气；

气体脱酸器3，其与气体除油器2通过管路连接，接收气体除油器2输出的净化后的天然气，并对其脱除二氧化碳及硫化氢等酸性气体后输出；

天然气压力控制单元4，其一端与气体脱酸器3连通，另一端与卧式三相分离器5的进气口四53及进气口五56连通，将气体脱酸器3处理后的天然气输入进气口四53及进气口五56。

[0041] 本实施例的卧式三相分离系统，由四部分组成，卧式三相分离器5、气体除油器2、气体脱酸器3及天然气压力控制单元4。

[0042] 其中，卧式三相分离器5如图6所示，油田产液或油田污水通过进油口二50输入到油污分离段5000，经过旋流器二51，由于旋流器二51的结构特性，密度较大的水与机械杂质向下流动，气相与主油流动方向向上，从而实现初步分离，在油污分离段5000中，气相上升至卧式三相分离器5顶部，油水混合物则集中在上部区域，污泥等杂质则向下沉降，由于旋流器二51的底部连通有布液管二52，布液管二52水平布置，能将旋流器二51底部留出的液物均匀分布至水平方向的各处进行沉降，同时，在布液管二52下方设置有进气口四53，天然气从进气口四53通入，受浮力向上运动，经过布液管二52留出的液物会充分与天然气接触，天然气在上浮过程中能吸收油水混合物中的酸性气体，如二氧化碳、硫化氢等，使其pH值提高，从而起到除去油田原油、污水中酸性气体的目的，最终，在油污分离段5000，主油、油水混合物在浮力及浮选作用下，向上流动，最终通过隔板一54上方溢流至油水分离段二5100，而污水杂质则不断下沉最终通过排污口三580排出；主油、油水混合物进入油水分离段二5100后，继续分层，同时，在油水分离段二5100内设有进气口五56通入天然气，天然气在上浮过程中继续进行浮选，在油水分离段二5100内还设有原油加热器59，确保油水分离段二5100内原油的流动性；经油水分离段二5100再次分离后，主油及水分别进入出油段5200从不同的管路中排出；本实施例的卧式三相分离器5中，油污分离段5000及油水分离段二5100对应的三相分离器顶部均设有出气口四57与对应区段顶部连通，且出气口四57中均设有捕雾区二570，用于收集分离过程中产生的气相，并在排气前对气相中的油雾初步捕集，降低气体含油量。

[0043] 本实施例的气体除油器2即为现有技术中常见的设备，其内部自下而上分为油污段2000和净化气体段2100，如图3所示，从卧式三相分离器5的出气口四57排出的天然气通过管路，从进气口二20进入气体除油器2，在气体除油器2中进一步出去天然气中的油污，得到净化后的天然气集中在净化气体段2100，最终从顶部的出气口二22排入气体脱酸器3，而分离出的原油及污水则分别从出油口二21和排污口一23中排出。

[0044] 本实施例的气体脱酸器3，其内部盛有碱液，净化后的天然气经过碱液，脱去其中

的酸性气体,如二氧化碳、硫化氢等,最终排至天然气压力控制单元4,天然气压力控制单元4则将脱酸后的天然气定量的送至卧式三相分离器5的进气口四53及进气口五56,形成天然气的循环。

[0045] 实施例7

本实施例的卧式油田三相分离系统,在实施例6的基础上做进一步改进,还包括粗粒化材料层二55,其形成于油水分离段二5100靠近隔板一54的一端处;所述进气口五56位于粗粒化材料层二55与出油段5200之间。

[0046] 如图6所示,本实施例的粗粒化材料层二55采用常用的水处理立体填料进行填充,从隔板一54溢流的主油及油水混合物需先经过粗粒化材料层二55后才能进入油水分离段二5100的后续空间,在经过粗粒化材料层二55时能增加油滴、气泡及机械杂质碰撞的机会,配合进气口五56输入天然气的浮选,有利于油水的分离;在油水分离段二5100底部设有两处排污口,排污口四581位于隔板一54与粗粒化材料层二55之间,排污口五582位于粗粒化材料层二55与出油段5200之间。

[0047] 实施例8

本实施例的卧式油田三相分离系统,在实施例7的基础上做进一步改进,所述卧式三相分离器5中,进气口四53与曝气器三530连通,进气口五56与曝气器四560连通。

[0048] 如图6所示,本实施例的曝气器三530及曝气器四560结构同立式三相分离器1中的曝气器结构,可采用扩散板、微孔管、穿孔管和扩散管等结构,能够使天然气形成大量平均直径0.1~5mm的细小气泡,上浮过程中,与下降的油水混合物充分接触,增大天然气泡与油滴、机械颗粒等碰撞的机会,进一步强化浮选及结晶效果。

[0049] 实施例9

本实施例示出了气体脱酸器3的一种结构形式,适用于本发明的立式三相分离系统与卧式三相分离系统,所述气体脱酸器3内部自下而上依次包括碱液段3000和天然气段3100;所述气体脱酸器3还包括进气口三30、出气口三31、排污口二32、碱液取样管33和碱液捕雾器34;所述进气口三30自气体脱酸器3外部连通至碱液段3000,向碱液段3000输入从气体除油器2传输的净化后的天然气,进气口三30在碱液段3000中与曝气器二300连通;所述出气口三31自气体脱酸器3外部顶端连通至天然气段3100,向天然气压力控制单元4输出天然气;所述排污口二32自气体脱酸器3外部底端连通至碱液段3000,排出沉淀杂质;所述碱液取样管33自气体脱酸器3外部连通至碱液段3000;所述碱液捕雾器34布置于天然气段3100顶部,吸收天然气中的碱液。

[0050] 如图4所示,净化后的天然气从进气口三30进入至碱液段3000,在曝气器二300的作用下分散成大量细小气泡,与碱液充分接触脱除二氧化碳、硫化氢等酸性气体,脱酸后的天然气上升至天然气段3100,经过碱液捕雾器34,吸收大部分碱液后从出气口三31排出,输送至天然气压力控制单元4,天然气脱酸过程中会产生沉淀杂质,沉降到碱液段3000底部,从排污口二32排出,碱液取样管33则能定期对碱液段3000的碱液进行取样,方便定期判断碱液是否失效,及时更换,确保脱酸效果。

[0051] 实施例10

本实施例示出了天然气压力控制单元4的一种结构形式,适用于本发明的立式三相分离系统与卧式三相分离系统,所述天然气压力控制单元4包括压缩机40,其一端通过管

路与气体脱酸器3的出气口三31连通,另一端通过管路与立式三相分离器1的进气口一13连通,或通过管路与卧式三相分离器5的进气口四53及进气口五56连通。

[0052] 所述天然气压力控制单元4还包括:

补气管路41,其与压缩机40连通出气口三31的管路连通;

用气管路42,其与压缩机40连通立式三相分离器1或卧式三相分离器5的管路连通。

[0053] 如图5所示,通过压缩机40将出气口三31输出的脱酸后的天然气定量输送至对应的三相分离器中。

[0054] 在实际处理过程中,若是主要处理油田污水时,进入三相分离器的天然气量可能会不足以补充随污水流失的气量,此时会使压缩机40至出气口三31管路中的压强减小,补气管路41的控制阀一410检测到压强减小超过一定阈值时,控制阀一410会打开,此时向压缩机40处补充烃类气体,如天然气乙炔等,确保压缩机40的传输气量;

若是主要处理油井产出液时,三相分离器的进液中会含有一部分天然气,处理过程中会产生多余的气体,此时会使压缩机40至出气口三31管路中的压强增大,用气管路42的控制阀二420检测到压强增大超过一定阈值时,控制阀二420打开,向外部供气,如供给天然气用户等。

[0055] 实施例11

本实施例示出了立式三相分离系统的使用方法,包括如下步骤:

一、油田产液或油田污水从立式三相分离器1的进油口10输入,压缩机40传输的天然气从立式三相分离器1的进气口一13输入;

二、油田产液或油田污水通过进油口10至旋流器100,其中的主油与天然气密度较小,天然气及大部分原油会从旋流器100顶部进入油水分离段1200,而油水混合物密度较大,会通过旋流器100底部进入布液管18,实现初步的油水分离,布液管18将油水混合物均匀分布至粗粒化材料层1100各处,便于进行后续的分选;

天然气通过进气口一13至曝气器一130,产生大量平均直径在0.1~5mm的天然气气泡进入污水分离段1000,天然气气泡在浮力作用下向上运动,依次经过粗粒化材料层1100和油水分离段1200,至气相段1300中,气泡在上浮过程中,与污水及下沉杂质的流向相逆,与主油的流向相同,会对污水、主油、杂质起到浮选作用,加速主油及微小气泡向上运动,粗粒化材料层1100能加强扰动,避免气泡长大;

三、立式三相分离器1中的主油不断上浮进入油水分离段1200,污水不断下沉至污水分离段1000,杂质沉淀沉积在污水分离段1000底部;

四、污水分离段1000的集水器14收集污水并传输至污水区15,最终从出水口16排出,污水区15是竖直设置,最底部设置有出砂口二150,污水中夹杂的沉淀物质从出砂口二150排出,由于污水中可能掺杂少量天然气,为避免污水区15内天然气积聚导致压强增大影响排污,通过气相平衡管151及时将天然气传输至气相段1300;

立式三相分离器1中的主油在浮力及天然气浮选的作用下不断向上流动,集中在油水分离段1200,当油水分离段1200的主油液位高度高于原油区11顶部高度时,溢流进入原油区11,最终从出油口一12排出;

气相段1300的天然气经过捕雾区170除油雾后从出气口一17传输至气体除油器2;

五、天然气在气体除油器2进一步进行油气分离,将净化后的天然气从气体除油器2顶部的出气口二22输出至气体脱酸器3,分离出的主油和污水从气体除油器2底部的出油口二21和排污口一23分别排出;

六、净化后的天然气经过进气口三30至曝气器二300,产生大量天然气气泡输入碱液段3000,使天然气与碱液段3000的碱液充分接触,脱除酸性气体硫化氢与二氧化碳,气泡经过碱液段3000上浮至天然气段3100,经碱液捕雾器34后从出气口三31传输至压缩机40,碱液捕雾器34会吸收天然气中大部分碱液,经压缩机40传输至立式三相分离器1后,立式三相分离器1中的天然气气泡在上浮过程中会有效吸收油田产液或油田污水中溶解的酸性气体如二氧化碳、硫化氢等,从而使立式三相分离器1中向下流动的污水水体的pH快速达到稳定状态,并且由于pH的迅速提高,会迅速产生碳酸钙、碳酸镁等水垢,水垢在粗粒化材料层1100及上浮气泡的作用下,晶核会迅速长大,从而形成沉淀沉积在污水分离段1000底部,通过出砂口一19排出,由此保证出水口16排出污水中pH达标,且不会产生水垢,以简化污水的后续处理流程;

碱液段3000产生的杂质、污水等沉积物从底部排污口二32排出,通过碱液取样管33定期对碱液分析,及时更换失效碱液,确保气体脱酸效果;

七、压缩机40将出气口三31传输的天然气定量传输至立式三相分离器1的进气口一13中;

当出气口三31传输的天然气量小于压缩机40需传输的量时,补气管路41向天然气压力控制单元4补气,当本实施例的工艺主要处理油田污水时,进入立式三相分离器1的天然气量可能会不足以补充随污水流失的气量,此时会使压缩机40至出气口三31管路中的压强减小,补气管路41的控制阀一410检测到压强减小超过一定阈值时,控制阀一410会打开,此时向压缩机40处补充烃类气体,如天然气乙炔等,确保压缩机40的传输气量;

当出气口三31传输的天然气量大于压缩机40需传输的量时,用气管路42向外部供气,当本实施例的工艺主要处理油井产出液时,立式三相分离器1的进液中会含有一部分天然气,处理过程中会产生多余的气体,此时会使压缩机40至出气口三31管路中的压强增大,用气管路42的控制阀二420检测到压强增大超过一定阈值时,控制阀二420打开,向外部供气,如供给天然气用户等。

[0056] 通过本实施例的工艺,无需提前对油井产液或含油污水进行加热,在常温下即可进行处理,且通过本实施例的工艺,污水含油达到回灌标准,实现水体pH稳定、从而避免在除垢的同时又新产生水垢,使水垢等机械杂质形成大颗粒,为后续的水处理提供方便。

[0057] 本发明所述实例仅仅是对本发明的优选实施方式进行描述,并非对本发明构思和范围进行限定,在不脱离本发明设计思想的前提下,本领域工程技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本发明的保护范围。

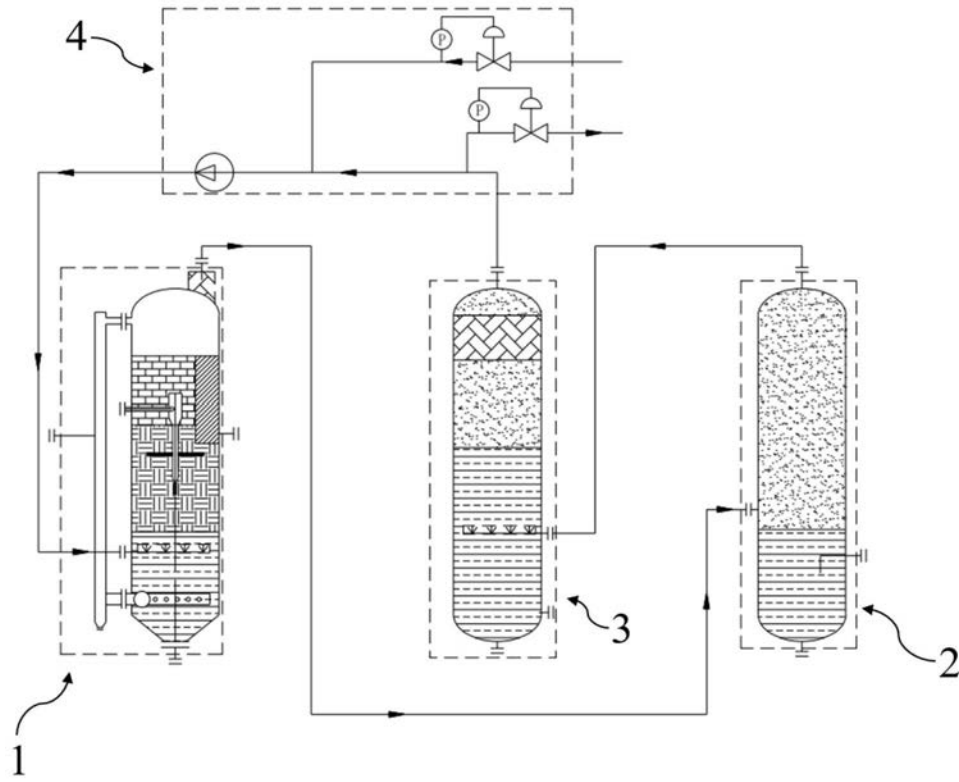


图1

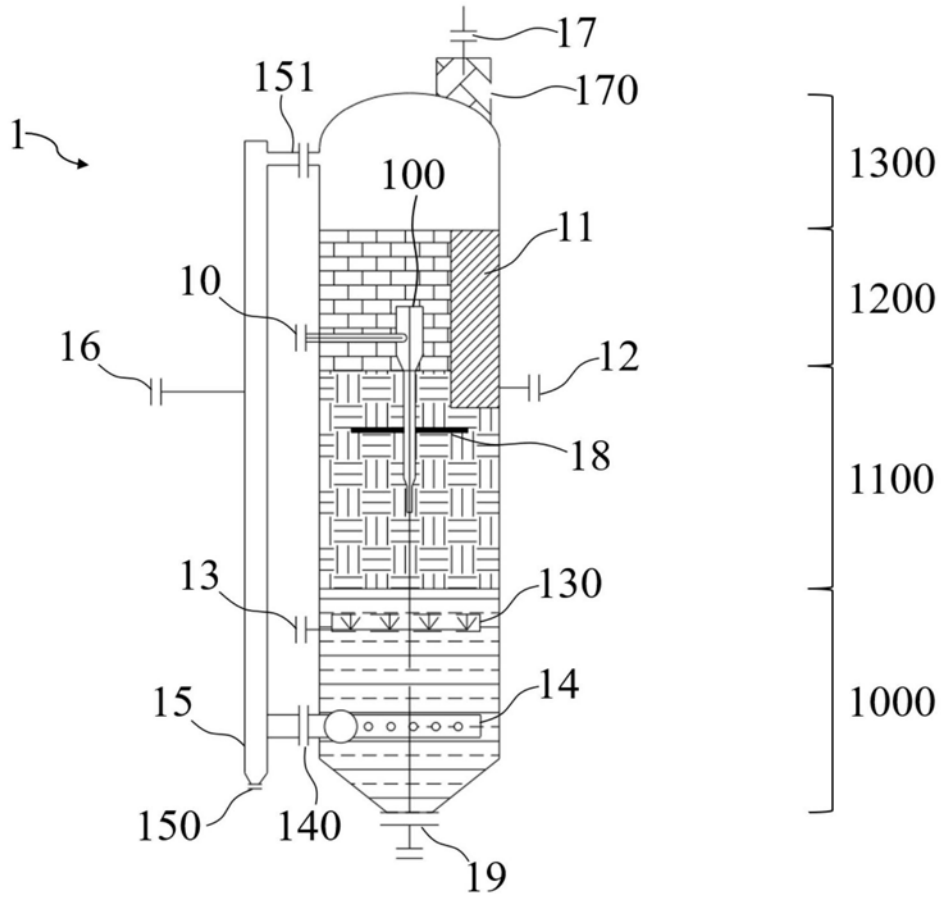


图2

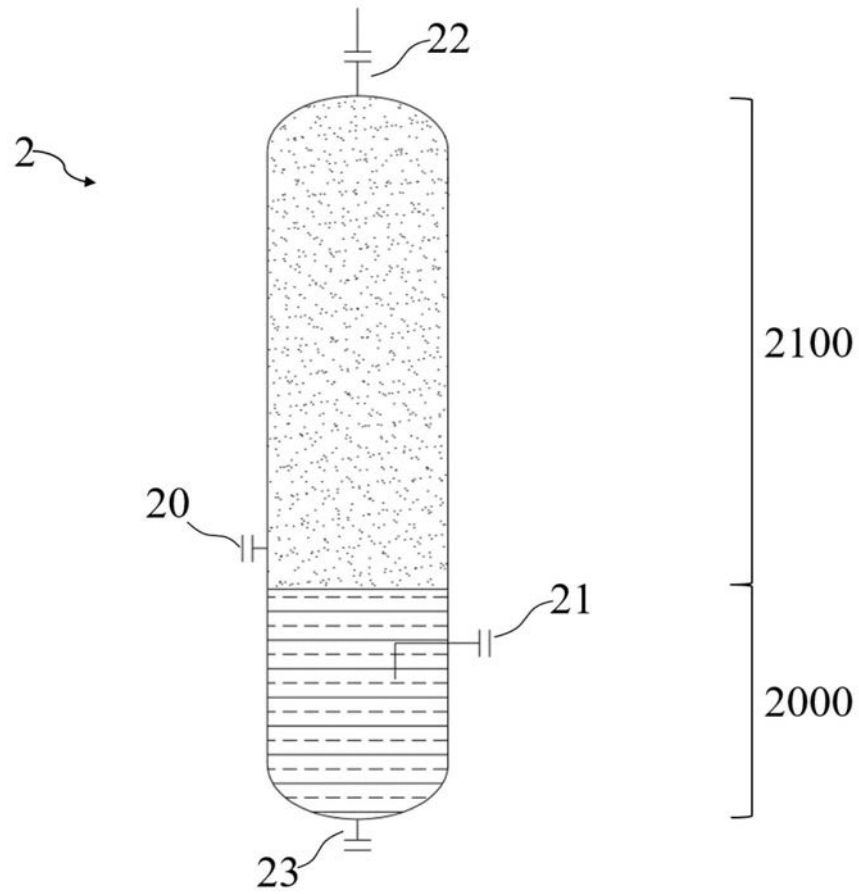


图3

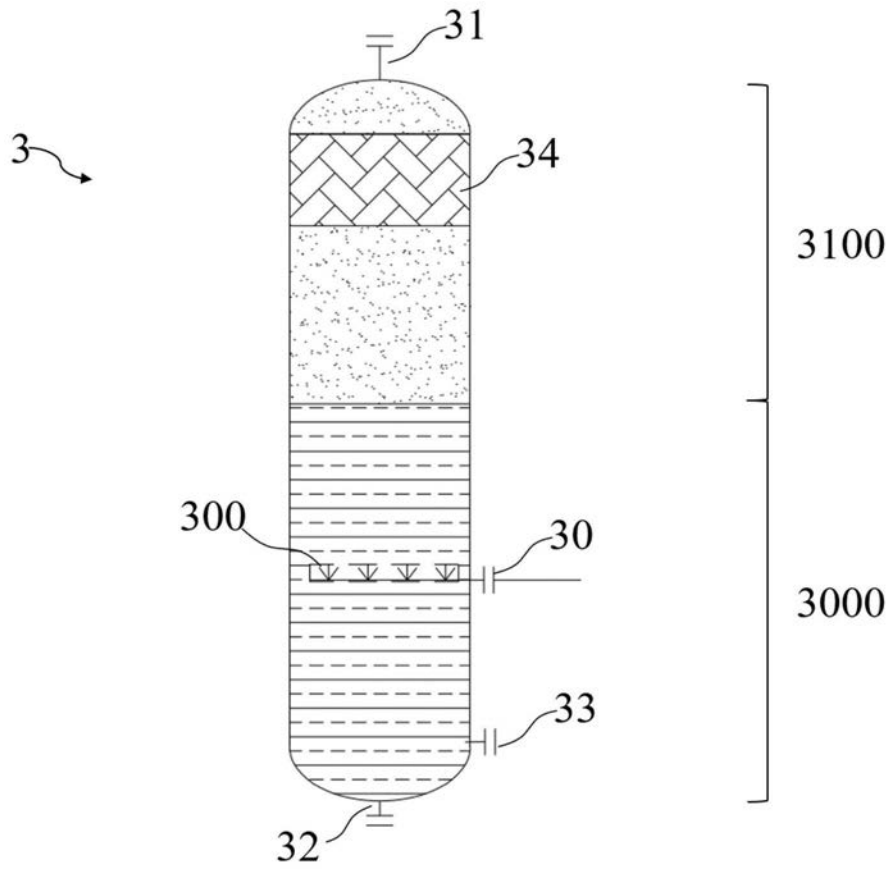


图4

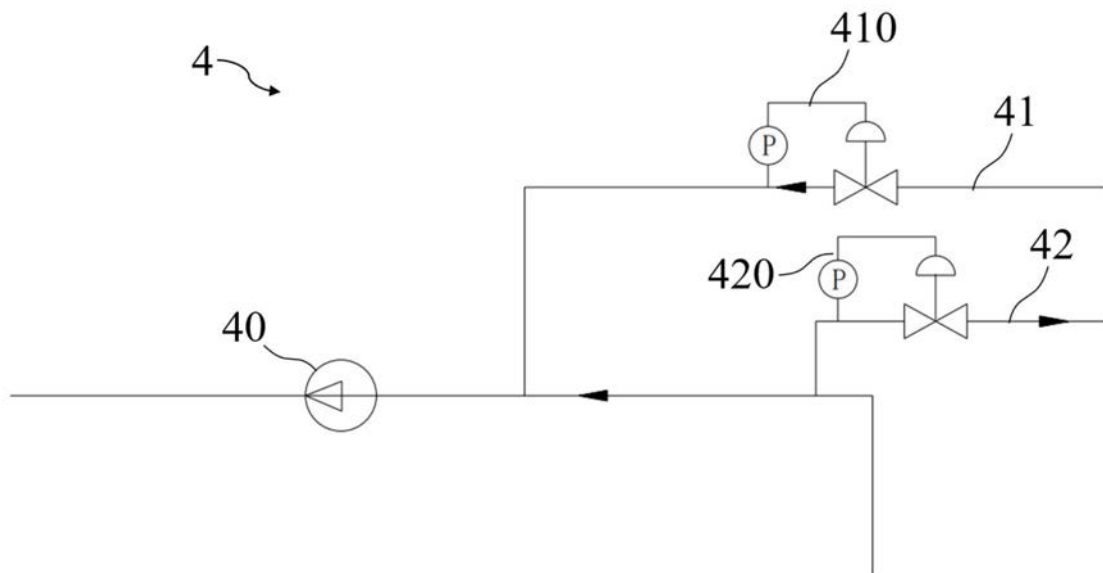


图5

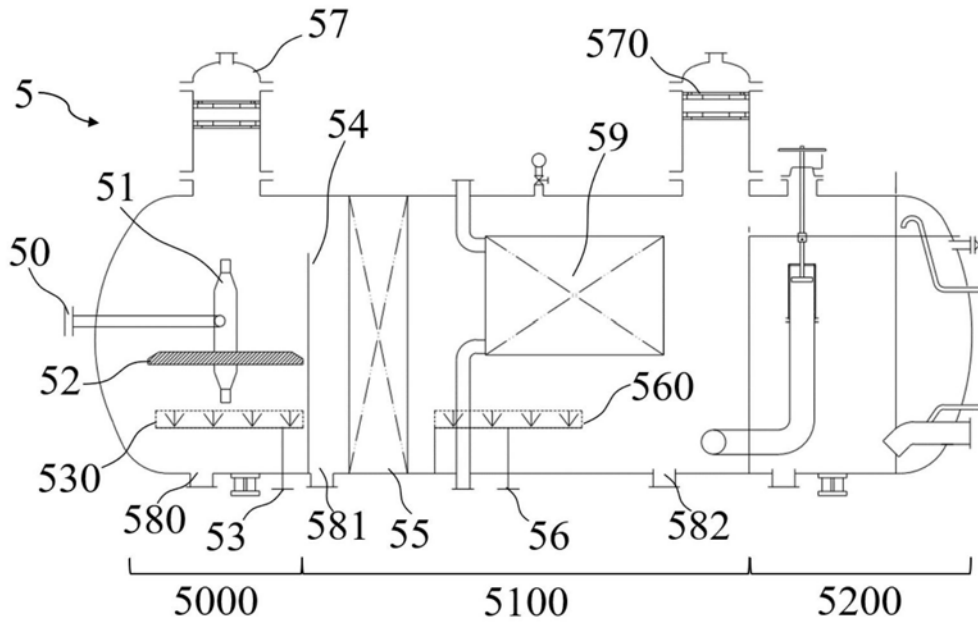


图6