



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112253088 A

(43) 申请公布日 2021.01.22

(21) 申请号 202011123681.2

(22) 申请日 2020.10.20

(71) 申请人 南宁学院

地址 530000 广西壮族自治区南宁市邕宁区龙亭路8号

(72) 发明人 谈剑峰 黄海涛 陈蕾 李洲  
何欣蓓

(74) 专利代理机构 长沙鑫泽信知识产权代理事务  
所(普通合伙) 43247

代理人 尹锋

(51) Int. Cl.

E21B 47/00 (2012.01)

E21B 43/34 (2006.01)

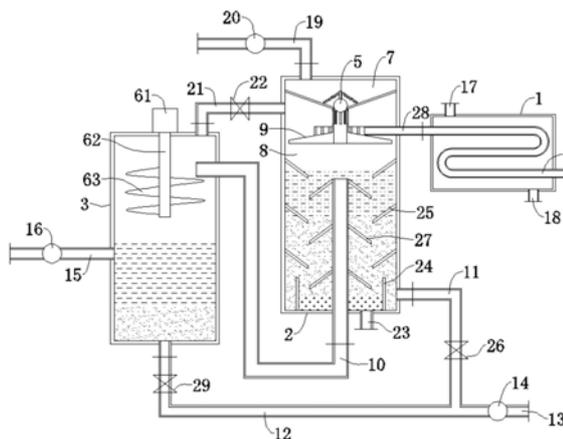
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种油气水三相计量装置

(57) 摘要

本发明公开了一种油气水三相计量装置,属于油气处理技术领域,该三相计量装置包括依次设置的换热器、第一分离罐和第二分离罐,换热器和第一分离罐之间设置有三相混合物进料管,第一分离罐和第二分离罐之间设置有下列管,第一分离罐上设置有气相管和第一水相管,第一水相管上连接有水相总管,第二分离罐上设置有油相管和第二水相管,水相总管上安装有水相计量仪,油相管上安装有油相计量仪,气相管上安装有气相计量仪;第一分离罐内设置有气相聚集腔和三相分离腔,气相聚集腔和三相分离腔之间设置有穿孔,气相聚集腔内设置有自动开合机构,本发明能实现较好的油气水三相分离,得到高度油相,且能保证气相计量仪计量的稳定性和精准性。



1. 一种油气水三相计量装置,包括依次设置的换热器(1)、第一分离罐(2)和第二分离罐(3),所述换热器(1)和所述第一分离罐(2)之间设置有三相混合物进料管(28),所述第一分离罐(2)和所述第二分离罐(3)之间设置有下列管(10),其特征在于:所述第一分离罐(2)上设置有气相管(19)和第一水相管(11),所述第一水相管(11)上连接有水相总管(13),所述第二分离罐(3)上设置有油相管(15)和第二水相管(12),所述第一水相管(11)和所述第二水相管(12)均与所述水相总管(13)连接,所述水相总管(13)上安装有水相计量仪(14),所述油相管(15)上安装有油相计量仪(16),所述气相管(19)上安装有气相计量仪(20);

所述第一分离罐(2)内设置有气相聚集腔(7)和位于所述气相聚集腔(7)下方的三相分离腔(8),所述气相聚集腔(7)和所述三相分离腔(8)之间设置有通孔,所述气相聚集腔(7)内设置有自动开合机构(5),所述自动开合机构(5)包括弹簧(51)、连接柱(52)和用于密封所述通孔的密封球(53),所述连接柱(52)固定在所述密封球(53)顶部,所述弹簧(51)为倾斜设置且上端固定在所述连接柱(52)上,下端固定在所述气相聚集腔(7)内底部,所述弹簧(51)至少设置有两个,两个所述弹簧(51)对称设置在所述密封球(53)的相对两侧,所述气相管(19)与所述气相聚集腔(7)连通。

2. 根据权利要求1所述的一种油气水三相计量装置,其特征在于:所述三相分离腔(8)内部上方设置有导流机构(9),所述导流机构(9)包括导流盘(91)和中心管(92);

所述中心管(92)穿过所述导流盘(91)中部,所述导流盘(91)固定在所述中心管(92)上,所述中心管(92)上端固定在所述气相聚集腔(7)底部且通过所述通孔与所述气相聚集腔(7)连通,所述三相混合物进料管(28)出口伸入所述第一分离罐(2)内且底部靠近所述导流盘(91)顶面。

3. 根据权利要求2所述的一种油气水三相计量装置,其特征在于:所述导流盘(91)顶面固定有抬高板(94),所述抬高板(94)内开设有用于气体流通的气孔(95),所述气孔(95)贯穿所述抬高板(94)和所述导流盘(91)上下两侧;

所述中心管(92)圆周表面开设有穿孔(93),穿孔(93)设置有多,多个所述穿孔(93)均布在所述中心管(92)四周,所述穿孔(93)位于所述导流盘(91)上方。

4. 根据权利要求3所述的一种油气水三相计量装置,其特征在于:所述中心管(92)相对两侧均设置有抬高板(94),所述三相混合物进料管(28)位于所述中心管(92)两侧所述抬高板(94)之间,所述抬高板(94)顶面不低于所述三相混合物进料管(28)顶面;

所述抬高板(94)为圆弧形且向靠近所述中心管(92)方向等间距设置有多。

5. 根据权利要求4所述的一种油气水三相计量装置,其特征在于:所述导流盘(91)顶面向远离所述中心管(92)方向水平高度逐渐降低,所述导流盘(91)四周边缘与所述第一分离罐(2)内壁靠近,以使从所述三相混合物进料管(28)流出的三相混合物沿所述第一分离罐(2)内壁向下流。

6. 根据权利要求5所述的一种油气水三相计量装置,其特征在于:所述下料管(10)从所述第一分离罐(2)底部中心伸入所述三相分离腔(8),以使所述下料管(10)端面位于所述三相分离腔(8)中部上方;

所述下料管(10)圆周表面固定有第二导流环(27),所述第二导流环(27)向远离所述下料管(10)方向向下倾斜,所述三相分离腔(8)内壁固定有第一导流环(25),所述第一导流环(25)向靠近所述下料管(10)方向向下倾斜;

所述第一导流环(25)和所述第二导流环(27)均上下设置有多个,多个所述第一导流环(25)和多个所述第二导流环(27)上下交错设置。

7.根据权利要求6所述的一种油气水三相计量装置,其特征在于:所述三相分离腔(8)内底部固定有挡环(24),所述挡环(24)绕设在所述下料管(10)四周,所述第一水相管(11)连接在所述第一分离罐(2)下部一侧,所述第一水相管(11)与所述第一分离罐(2)连接处位于所述挡环(24)外侧,所述第一分离罐(2)底部设置有排渣口(23),所述排渣口(23)位于所述挡环(24)与所述下料管(10)之间;

最下方所述第二导流环(27)位于最下方所述第一导流环(25)下方,最下方所述第二导流环(27)下端位于所述挡环(24)和所述下料管(10)之间,以将物料引流至所述挡环(24)内。

8.根据权利要求5所述的一种油气水三相计量装置,其特征在于:所述第一分离罐(2)和所述第二分离罐(3)之间设置有气相回管(21),所述气相回管(21)一端连接在所述第一分离罐(2)顶部,另一端连接在所述第一分离罐(2)上部一侧且与所述三相分离腔(8)连通,以使所述第二分离罐(3)内的气相进入到所述第一分离罐(2)内,所述气相回管(21)与所述第一分离罐(2)连接处位于所述导流盘(91)上方。

9.根据权利要求8所述的一种油气水三相计量装置,其特征在于:所述气相回管(21)上安装有第一阀门(22),所述第一水相管(11)上安装有第二阀门(26),所述第二水相管(12)上安装有第三阀门(29),所述第一阀门(22)、第二阀门(26)和第三阀门(29)均为单向阀。

10.根据权利要求1所述的一种油气水三相计量装置,其特征在于:所述第二分离罐(3)内安装有螺旋分液机构,所述螺旋分液机构包括电机(61)、转轴(62)和螺旋叶片(63),所述电机(61)安装在所述第二分离罐(3)顶部,所述转轴(62)上端与所述电机(61)输出轴连接,下端穿过所述第二分离罐(3)顶部并伸至所述第二分离罐(3)内,所述螺旋叶片(63)位于所述第二分离罐(3)内且沿所述转轴(62)长度方向固定在所述转轴(62)圆周表面;

所述下料管(10)一端与所述第一分离罐(2)连接,另一端从所述第二分离罐(3)上部一侧插入且位于所述螺旋叶片(63)上方。

## 一种油气水三相计量装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及油气处理技术领域,更具体地说,它涉及一种油气水三相计量装置。

### 背景技术

[0002] 在油田开发与生产的过程中,随着科学技术的发展,对油井采出液中油气水的计量也有了更高的要求,对于不同的油田及不同的油井来说,油气水的比例也不尽相同,采油参数及输油参数都有所不同,在采收率较低的油田及油井中,采出液中含水的比例较大,部分油井的采出液含水率高达90%,甚至更高,目前使用的三相计量装置技术落后,计量误差较大,油气水分离器的分类效果极差,严重影响计量的精确度,尤其对含水率较高的油井采出液的计量,现有的计量装置无法满足油田生产的要求。

[0003] 授权公告号为CN204457734U、授权公布日为2015年07月08日的中国专利公开了一种油气水三相计量装置,包括进液管、热交换罐、分离罐及沉降罐。

[0004] 现有技术的不足之处在于,油气水混合物在分离罐及沉降罐内进行油、气、水三相分离时,油气水混合物一旦进入分离罐及沉降罐,气相就会慢慢脱离油气水混合物,逐步上移,然而气相分离存在太大的不稳定性,致使实时测出的气相数据变化太大,如刚开始分离时,进入到气管线内的气相较少,气体计量装置测得的气相体积流量较低。

[0005] 有鉴于此,本发明提供一种新型的油气水三相计量装置,便于稳定计量油气水三相。

### 发明内容

[0006] 针对现有技术存在的不足,本发明的目的在于提供一种油气水三相计量装置。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供了如下技术方案:

[0008] 一种油气水三相计量装置,包括依次设置的换热器、第一分离罐和第二分离罐,所述换热器和所述第一分离罐之间设置有三相混合物进料管,所述第一分离罐和所述第二分离罐之间设置有下列管,所述第一分离罐上设置有气相管和第一水相管,所述第一水相管上连接有水相总管,所述第二分离罐上设置有油相管和第二水相管,所述第一水相管和所述第二水相管均与所述水相总管连接,所述水相总管上安装有水相计量仪,所述油相管上安装有油相计量仪,所述气相管上安装有气相计量仪;

[0009] 所述第一分离罐内设置有气相聚集腔和位于所述气相聚集腔下方的三相分离腔,所述气相聚集腔和所述三相分离腔之间设置有通孔,所述气相聚集腔内设置有自动开合机构,所述自动开合机构包括弹簧、连接柱和用于密封所述通孔的密封球,所述连接柱固定在所述密封球顶部,所述弹簧为倾斜设置且上端固定在所述连接柱上,下端固定在所述气相聚集腔内底部,所述弹簧至少设置有两个,两个所述弹簧对称设置在所述密封球的相对两侧,所述气相管与所述气相聚集腔连通。

[0010] 进一步优选为:所述三相分离腔内部上方设置有导流机构,所述导流机构包括导流盘和中心管;

[0011] 所述中心管穿过所述导流盘中部,所述导流盘固定在所述中心管上,所述中心管上端固定在所述气相聚集腔底部且通过所述通孔与所述气相聚集腔连通,所述三相混合物进料管出口伸入所述第一分离罐内且底部靠近所述导流盘顶面。

[0012] 进一步优选为:所述导流盘顶面固定有抬高板,所述抬高板内开设有用于气体流通的气孔,所述气孔贯穿所述抬高板和所述导流盘上下两侧;

[0013] 所述中心管圆周表面开设有穿孔,穿孔设置有多个,多个所述穿孔均布在所述中心管四周,所述穿孔位于所述导流盘上方。

[0014] 进一步优选为:所述中心管相对两侧均设置有抬高板,所述三相混合物进料管位于所述中心管两侧所述抬高板之间,所述抬高板顶面不低于所述三相混合物进料管顶面;

[0015] 所述抬高板为圆弧形且向靠近所述中心管方向等间距设置有多个。

[0016] 进一步优选为:所述导流盘顶面向远离所述中心管方向水平高度逐渐降低,所述导流盘四周边缘与所述第一分离罐内壁靠近,以使从所述三相混合物进料管流出的三相混合物沿所述第一分离罐内壁向下流。

[0017] 进一步优选为:所述下料管从所述第一分离罐底部中心伸入所述三相分离腔,以使所述下料管端面位于所述三相分离腔中部上方;

[0018] 所述下料管圆周表面固定有第二导流环,所述第二导流环向远离所述下料管方向向下倾斜,所述三相分离腔内壁固定有第一导流环,所述第一导流环向靠近所述下料管方向向下倾斜;

[0019] 所述第一导流环和所述第二导流环均上下设置有多个,多个所述第一导流环和多个所述第二导流环上下交错设置。

[0020] 进一步优选为:所述三相分离腔内底部固定有挡环,所述挡环绕设在所述下料管四周,所述第一水相管连接在所述第一分离罐下部一侧,所述第一水相管与所述第一分离罐连接处位于所述挡环外侧,所述第一分离罐底部设置有排渣口,所述排渣口位于所述挡环与所述下料管之间;

[0021] 最下方所述第二导流环位于最下方所述第一导流环下方,最下方所述第二导流环下端位于所述挡环和所述下料管之间,以将物料引流至所述挡环内。

[0022] 进一步优选为:所述第一分离罐和所述第二分离罐之间设置有气相回管,所述气相回管一端连接在所述第一分离罐顶部,另一端连接在所述第一分离罐上部一侧且与所述三相分离腔连通,以使所述第二分离罐内的气相进入到所述第一分离罐内,所述气相回管与所述第一分离罐连接处位于所述导流盘上方。

[0023] 进一步优选为:所述气相回管上安装有第一阀门,所述第一水相管上安装有第二阀门,所述第二水相管上安装有第三阀门,所述第一阀门、第二阀门和第三阀门均为单向阀。

[0024] 进一步优选为:所述第二分离罐内安装有螺旋分液机构,所述螺旋分液机构包括电机、转轴和螺旋叶片,所述电机安装在所述第二分离罐顶部,所述转轴上端与所述电机输出轴连接,下端穿过所述第二分离罐顶部并伸至所述第二分离罐内,所述螺旋叶片位于所述第二分离罐内且沿所述转轴长度方向固定在所述转轴圆周表面;

[0025] 所述下料管一端与所述第一分离罐连接,另一端从所述第二分离罐上部一侧插入且位于所述螺旋叶片上方。

[0026] 综上所述,本发明具有以下有益效果:油气水三相混合物在三相分离腔中进行三相分离时,气相逐渐增多,第一分离罐内部压力逐渐变大,以使密封球被抬起,此时三相分离腔和气相聚集腔通过通孔连通,三相分离腔内的气相将稳定的通过通孔进入到气相聚集腔中,并通过气相管向外输送,从而能保证气相计量计量的稳定性和精准性。当低纯油相通过下料管进入到第二分离罐中后,低纯油相将在第二分离罐中进行二次沉降分离,以实现较好的油气水三相分离,得到高度油相,提高三相计量的精准度。

### 附图说明

[0027] 图1是实施例的结构示意图,主要用于体现三相计量装置的具体结构;

[0028] 图2是实施例的局部结构示意图,主要用于体现自动开合机构和导流机构的配合结构;

[0029] 图3是实施例的结构示意图,主要用于体现导流机构的结构。

[0030] 图中,1、换热器;2、第一分离罐;3、第二分离罐;4、盘管;5、自动开合机构;51、弹簧;52、连接柱;53、密封球;61、电机;62、转轴;63、螺旋叶片;7、气相聚集腔;8、三相分离腔;9、导流机构;91、导流盘;92、中心管;93、穿孔;94、抬高板;95、气孔;10、下料管;11、第一水相管;12、第二水相管;13、水相总管;14、水相计量仪;15、油相管;16、油相计量仪;17、热介质出口;18、热介质进口;19、气相管;20、气相计量仪;21、气相回管;22、第一阀门;23、排渣口;24、挡环;25、第一导流环;26、第二阀门;27、第二导流环;28、三相混合物进料管;29、第三阀门。

### 具体实施方式

[0031] 下面结合附图和实施例,对本发明进行详细描述。

[0032] 实施例:一种油气水三相计量装置,如图1-3所示,包括依次设置的换热器1、第一分离罐2和第二分离罐3。换热器1和第一分离罐2之间设置有三相混合物进料管28,第一分离罐2和第二分离罐3之间设置有下列管10和气相回管21。换热器1内设置有盘管4,盘管4进口端用于油气水三相混合物进料,出口端与三相混合物进料管28连接,盘管4进口端和出口端均位于换热器1外部。换热器1侧壁设置有用于热介质进出的热介质进口18和热介质出口17,热介质为循环热水。

[0033] 在上述技术方案中,换热器1用于对油气水三相混合物进行加热,以使油气水三相混合物温度保持在60-80℃左右,从而提高油气水三相混合物的流动性,且便于油气水三相混合物在第一分离罐2和第二分离罐3中进行三相分离。换热时通过循环热水,节能环保,热传导较好。

[0034] 参照图1-3,第一分离罐2上设置有气相管19和第一水相管11,第一水相管11上连接有水相总管13,第二分离罐3上设置有油相管15和第二水相管12。第一水相管11和第二水相管12均与水相总管13连接,水相总管13上安装有水相计量仪14,以将第一分离罐2中分离出来的水相和第二分离罐3中分离出来的水相混合,然后再通过水相计量仪14进行计量。具体的,水相计量仪14可以为数显流量计,也可以为其他,具体不做限定。油相管15连接在第二分离罐3中部一侧,油相管15上安装有油相计量仪16,具体的,油相计量仪16可以为数显流量计,也可以为其他,具体不做限定。气相管19连接在第一分离罐2顶部,气相管19上安装

有气相计量仪20,具体的,气相计量仪20可以为涡轮流量计,也可以为其他,具体不做限定。

[0035] 参照图1-3,第一分离罐2内设置有气相聚集腔7和位于气相聚集腔7下方的三相分离腔8,油气水三相混合物在三相分离腔8中进行分离。气相聚集腔7和三相分离腔8之间设置有通孔,优选的,气相聚集腔7底部呈漏斗状,通孔位于气相聚集腔7底部中心。气相聚集腔7内设置有自动开合机构5,自动开合机构5包括弹簧51、连接柱52和用于密封通孔的密封球53。密封球53抵紧在气相聚集腔7内底部,密封球53为实心球且内部采用金属材质材料,外部采用橡胶或硅胶等柔性材料,以实现较好的密封效果,从而阻断气相聚集腔7和三相分离腔8的连通。连接柱52固定在密封球53顶部,弹簧51为倾斜设置且上端固定在连接柱52上,下端固定在气相聚集腔7内底部。弹簧51至少设置有两个,两个弹簧51对称设置在密封球53的相对两侧,气相管19与气相聚集腔7连通。

[0036] 在上述技术方案中,油气水三相混合物在三相分离腔8中进行三相分离时,气相逐渐增多,第一分离罐2内部压力逐渐变大,以使密封球53被抬起,此时三相分离腔8和气相聚集腔7通过通孔连通,三相分离腔8内的气相将稳定的通过通孔进入到气相聚集腔7中,并通过气相管19向外输送,从而能保证气相计量仪20计量的稳定性和精准性。

[0037] 参照图1-3,三相分离腔8内部上方设置有导流机构9,导流机构9包括导流盘91和中心管92。中心管92穿过导流盘91中部,导流盘91固定在中心管92下部四周,中心管92上端固定在气相聚集腔7底部且通过通孔与气相聚集腔7连通,密封圈位于中心管92上端。三相混合物进料管28出口伸入第一分离罐2内且靠近导流盘91顶面。导流盘91顶面固定有抬高板94,抬高板94内开设有用于气体由下往上流通的气孔95,气孔95贯穿抬高板94和导流盘91上下两侧,以使导流盘91下方气相通过气孔95进入导流盘91上方。中心管92圆周表面开设有穿孔93,穿孔93设置有多个,多个穿孔93均布在中心管92四周,穿孔93位于导流盘91上方。中心管92相对两侧均设置有抬高板94,三相混合物进料管28位于中心管92两侧抬高板94之间,抬高板94顶面不低于三相混合物进料管28顶面,以使油气水三相混合物沿着导流盘91顶面流动,防止三相混合物通过气孔95向下流动。抬高板94为圆弧形且向靠近中心管92方向等间距设置有多个。导流盘91顶面向远离中心管92方向水平高度逐渐降低,导流盘91四周边缘与第一分离罐2内壁靠近,以使从三相混合物进料管28流出的混合物沿第一分离罐2内壁向下流。

[0038] 在上述技术方案中,油气水三相混合物通过三相混合物进料管28进入到第一分离罐2中,当油气水三相混合物从三相混合物进料管28中流出时,油气水三相混合物将沿着导流盘91顶面流动,从而沿第一分离罐2内壁流入到第一分离罐2下方,导流盘91下方分离出来的气体将通过中心管92和气孔95,由上至下穿过导流盘91,由于中心管92圆周表面开设有穿孔93,因此导流盘91上方气相会通过穿过进入到中心管92内,当气相积聚较多后,气压将把密封球53顶开,此时三相分离腔8内的气相将通过通孔进入到气相聚集腔7内,然后再通过气相管19向外排出。

[0039] 参照图1-3,下料管10从第一分离罐2底部中心伸入三相分离腔8,以使下料管10端面位于三相分离腔8中部上方。油气水三相混合物在第一分离罐2中进行分离时,由于油水不相容,因此油气水三相混合物将在第一分离罐2中从上至下分成气相、油相、水相和固体杂质四层,而下料管10上端面刚好处于油相层中。下料管10圆周表面固定有第二导流环27,第二导流环27向远离下料管10方向向下倾斜。三相分离腔8内壁固定有第一导流环25,第一

导流环25向靠近下料管10方向向下倾斜。第一导流环25和第二导流环27均上下设置有多个,多个第一导流环25和多个第二导流环27上下交错设置。且最上方第一导流环25位于最上方第二导流环27上方,最下方第二导流环27位于最下方第一导流环25下方。

[0040] 参照图1-3,三相分离腔8内底部固定有挡环24,挡环24绕设在下料管10四周。第一水相管11连接在第一分离罐2下部一侧,第一水相管11与第一分离罐2连接处位于挡环24外侧。第一分离罐2底部设置有排渣口23,排渣口23用于排出第一分离罐2中沉降下来的固体杂质,排渣口23位于挡环24与下料管10之间。最下方第二导流环27下端位于挡环24和下料管10之间,以将物料引流至挡环24内,从而使固体杂质沉降在挡环24内。

[0041] 在上述技术方案中,在第一导流环25和第二导流环27的引流下,油气水三相混合物沿第一分离罐2内壁向下流动时,油气水三相混合物将进入到挡环24中,以使固体杂质沉降在挡环24内,从而降低水相中固体杂质,提高水相的洁净度。而上层水相将通过下料管10进入到第一分离罐2中进行二次沉降分离。

[0042] 参照图1-3,气相回管21一端连接在第一分离罐2顶部,另一端连接在第一分离罐2上部一侧且与三相分离腔8连通,以使第二分离罐3内的气相进入到第一分离罐2内。气相回管21与第一分离罐2连接处位于导流盘91上方。气相回管21上安装有第一阀门22,第一阀门22为单向阀,防止气相倒流。同样的,第一水相管11上安装有第二阀门26,第二水相管12上安装有第三阀门29,第二阀门26和第三阀门29也均为单向阀。

[0043] 在上述技术方案中,第二分离罐3中的气相将通过气相回管21进入到第一分离罐2中,便于集中收集油气水三相混合物中的气相,且便于密封球53快速被顶开,使用简单方便。

[0044] 参照图1-3,第二分离罐3内安装有螺旋分液机构,螺旋分液机构包括电机61、转轴62和螺旋叶片63。电机61安装在第二分离罐3顶部,转轴62上端与电机61输出轴连接,下端穿过第二分离罐3顶部并竖直伸至第二分离罐3内。螺旋叶片63位于第二分离罐3内且沿转轴62长度方向固定在所转轴62圆周表面,下料管10一端与第一分离罐2连接,另一端从第二分离罐3上部一侧插入且位于螺旋叶片63上方。油相管15连接在第二分离罐3中部一侧,第二水相管12连接在第二分离罐3底部中心。

[0045] 在上述技术方案中,第一分离罐2流出的油相为低纯油相,除油相外还含有部分水相和气相,为得到高纯油相,本发明还设置了第二分离罐3,如此一来,当低纯油相通过下料管10进入到第二分离罐3中后,低纯油相将在第二分离罐3中进行二次沉降分离,以实现较好的油气水三相分离,得到高度油相,提高三相计量的精准度。

[0046] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不仅限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理前提下的若干改进和修饰,这些改进和修饰也应视为本发明的保护范围。

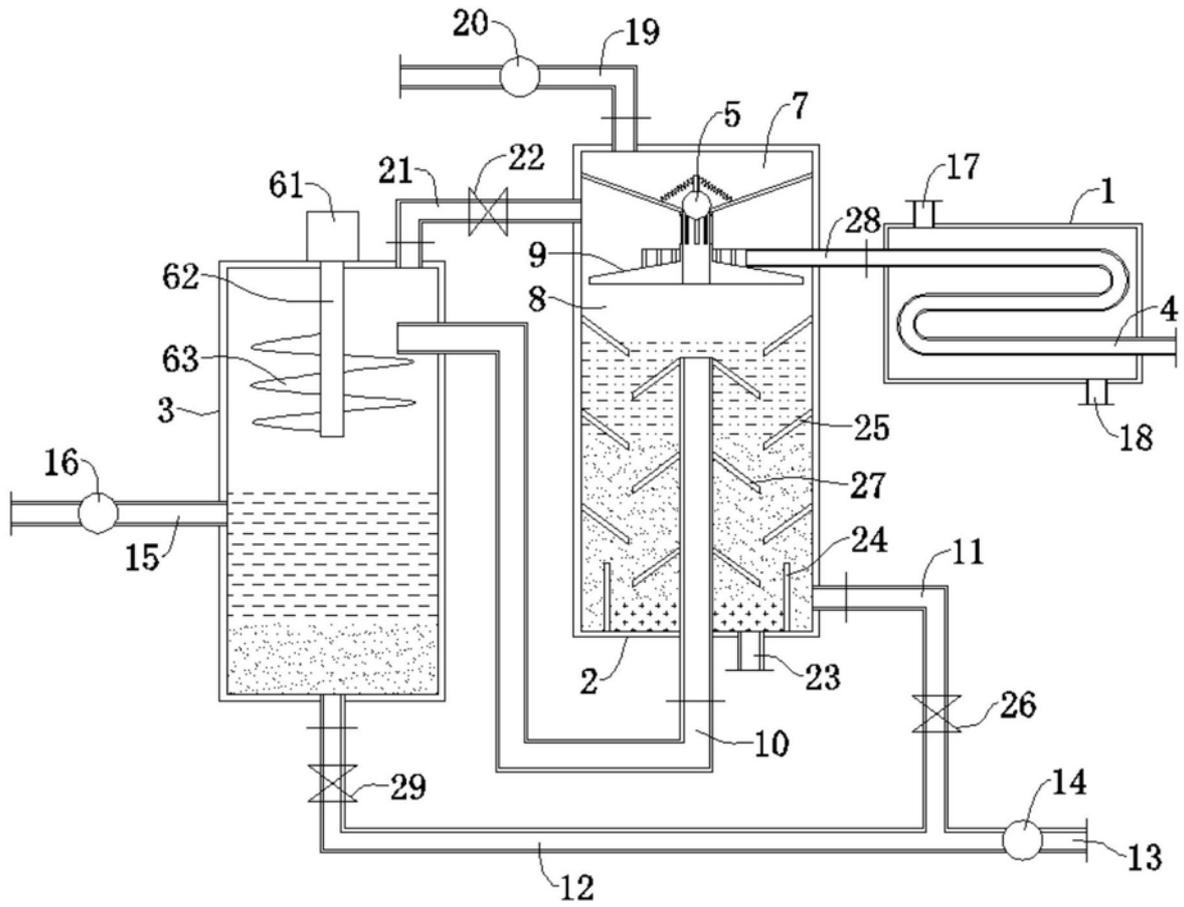


图1

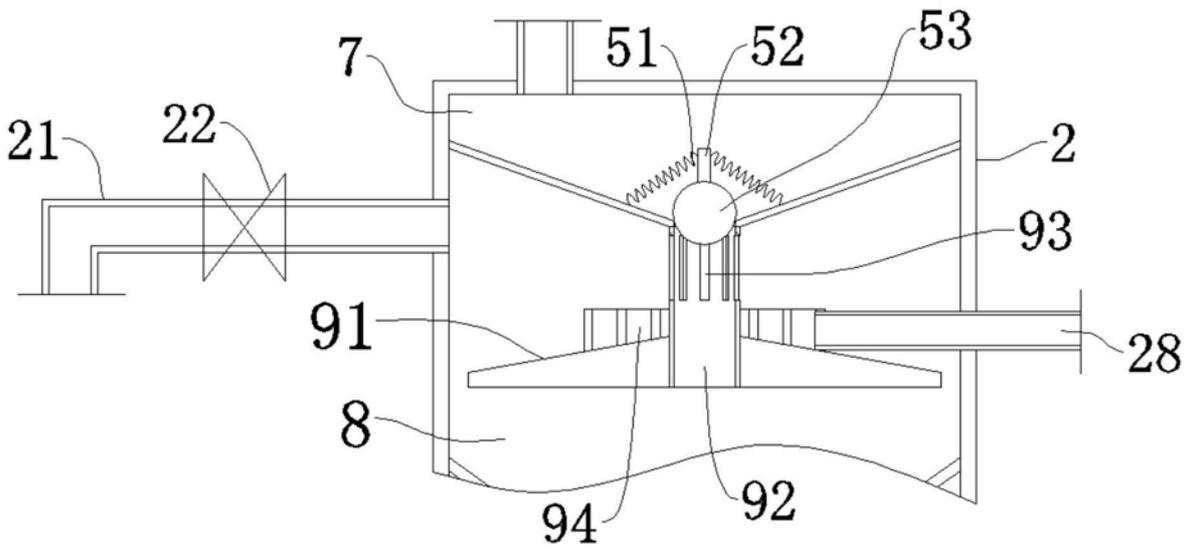


图2

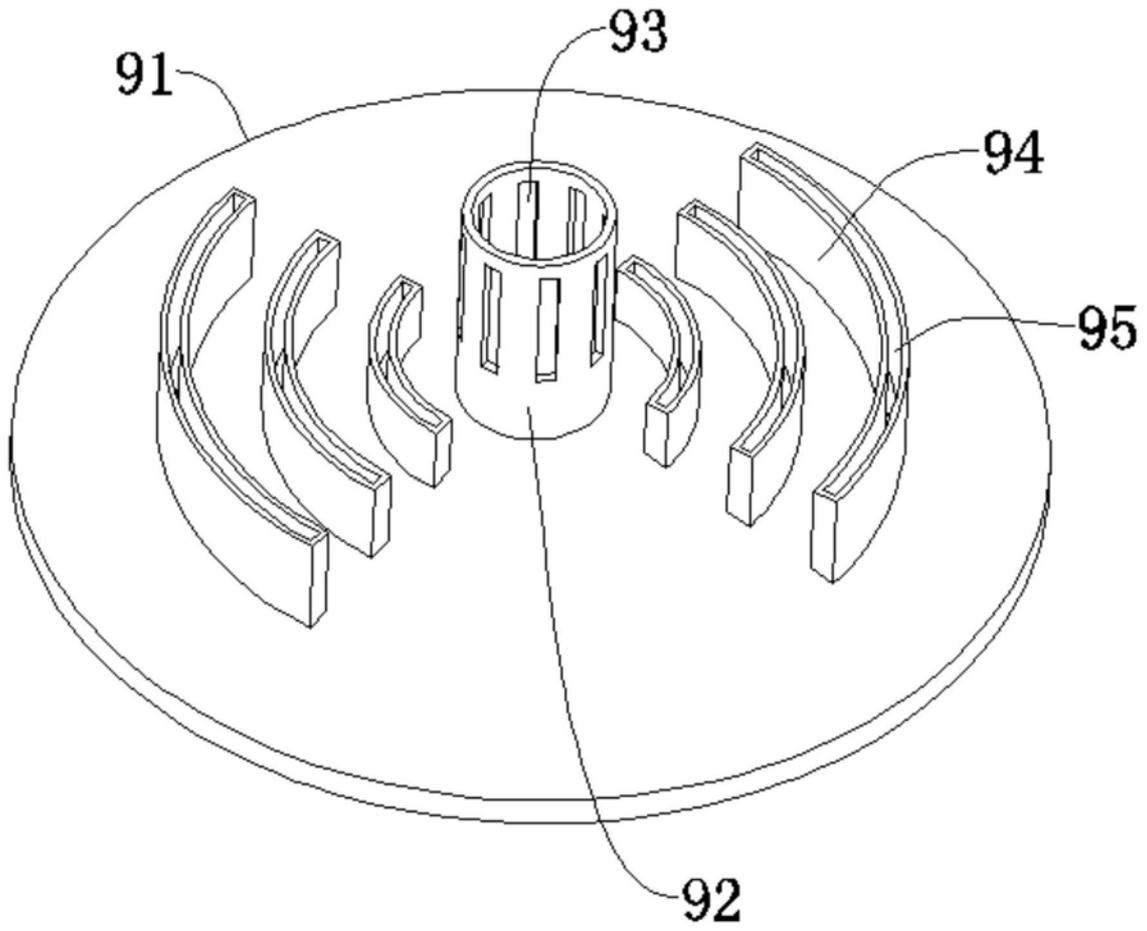


图3