



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108707480 B

(45) 授权公告日 2021.05.28

(21) 申请号 201810547548.6

(22) 申请日 2018.05.31

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108707480 A

(43) 申请公布日 2018.10.26

(73) 专利权人 滨州学院

地址 256600 山东省滨州市黄河五路391号

(72) 发明人 封子艳 崔铭伟 封飞 张丽

张红红

(74) 专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公

司 37205

代理人 张亮

(51) Int.Cl.

E21B 43/34 (2006.01)

(56) 对比文件

FR 2644084 A1, 1990.09.14

RU 2568665 C1, 2015.11.20

RU 159315 U1, 2016.02.10

审查员 原敏

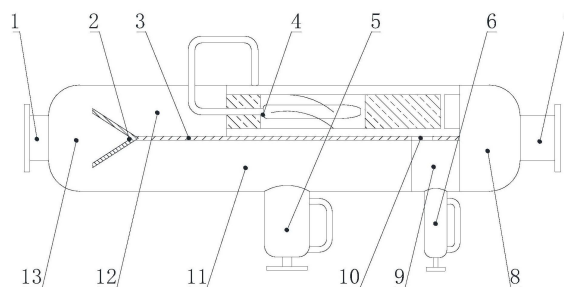
权利要求书1页 说明书8页 附图8页

(54) 发明名称

一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置

(57) 摘要

本发明提供了一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置,包括脱水罐,所述脱水罐的两端分别设有第一入口和第一出口,所述脱水罐内设有隔板,所述隔板位于第一入口的一端设有段塞捕集器,所述隔板将脱水罐的内腔分割成上下两个腔室,所述隔板的上方为脱水室,所述隔板的下方为段塞捕集室,所述脱水室内设有循环旋流脱水装置,所述循环旋流脱水装置的排气口与脱水罐的第一出口连通,所述循环旋流脱水装置的排水口与第二液相捕集装置连通,所述段塞捕集室与第一液相捕集装置连通。在脱水室内设置循环旋流脱水装置,能够对首次分离后的气体进行二次气液分离,提高气液分离的效果,使气液混合物中的气体和液体分离更加彻底。



1. 一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置,其特征在于,包括脱水罐,所述脱水罐的两端分别设有第一入口和第一出口,所述脱水罐内设有隔板,所述隔板位于第一入口的一端设有段塞捕集器,所述隔板将脱水罐的内腔分割成上下两个腔室,所述隔板的上方为脱水室,所述隔板的下方为段塞捕集室,所述脱水室内设有循环旋流脱水装置,所述循环旋流脱水装置的排气口与脱水罐的第一出口连通,所述循环旋流脱水装置的排水口与第二液相捕集装置连通,所述段塞捕集室与第一液相捕集装置连通;所述段塞捕集器包括第一捕集板和第二捕集板,所述第一捕集板的一条边和第二捕集板的一条边重合,所述第一捕集板和第二捕集板呈一定角度设置,所述第一捕集板和第二捕集板重合的一端与隔板相连,所述第一捕集板和第二捕集板的开口端朝向气液入口;所述段塞捕集器上设有折流板;所述折流板设置在所述第一捕集板与第二捕集板之间。

2. 根据权利要求1所述的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置,其特征在于,所述循环旋流脱水装置包括脱水管、导流室、导流轴和循环管,所述脱水管沿脱水罐的轴向放置,所述脱水管的外部设有导流室,所述导流室的外壁上设有第二出口,内壁上设有与脱水管连通的第二入口,所述第二出口与循环管的一端连通,所述循环管的另一端伸入到脱水管内与导流轴连接。

3. 根据权利要求2所述的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置,其特征在于,所述循环旋流脱水装置设有多个,所述循环旋流脱水装置并联设置。

4. 根据权利要求2所述的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置,其特征在于,所述导流轴与脱水管之间设有导流叶片。

5. 根据权利要求4所述的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置,其特征在于,所述导流叶片为螺旋状。

6. 根据权利要求5所述的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置,其特征在于,所述导流叶片设有多个。

7. 根据权利要求1所述的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置,其特征在于,所述第一液相捕集装置包括储液罐和液体出口,所述储液罐的一端与段塞捕集室连通,另一端设有液体出口,所述储液罐的侧壁上设有液位计。

8. 根据权利要求1所述的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置,其特,所述第一捕集板的最高边与第二捕集板的最低边不在同一竖直平面内。

## 一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于天然气开采设备技术领域,具体涉及一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置,特别适应于后期含水较多、段塞流明显且天然气产量较高的天然气井口气液两相的分离。

### 背景技术

[0002] 常规陆上天然气开采,基于生产计量、安全输送及高效管理等方面的考虑,需要在天然气生产的上游进行气液混合物的相间分离。所采用的分离装置多是以重力分离技术为主的卧式和立式沉降罐,该类型装置占地面积大、工程造价高、处理时间长、生产效率低。

[0003] 因地制宜,以旋流分离技术为关键技术的气液分离装置应用广泛,依据不同的流体流动方向,可以将分离装置分为切向逆流式、轴向逆流式和轴向直流式等;依据不同的结构形式,可以将分离装置分成柱状旋流式、柱—锥状旋流式、螺旋通道式和导流叶片式等。

[0004] 这其中以气液柱状旋流分离器(GLCC)的研究与应用最为成熟,经过国内外各大院校与石油公司三十多年来的不懈努力,其在分离机理、结构设计、仪控等方面的研究取得了重要成就。从工程应用来看,GLCC主要面向低气液比、低流速的流动工况,在非设计工况试验测试及应用过程中,比如油气处于环雾状流以及气液流速较高的工况,分离性能会遭到恶化,导致分离液膜沿器壁的轴向爬升,降低分离效率。高流速下气相出流通道聚集液膜的爬升损失以及高含液量下液相冲击撕裂导致的短路流损失,也是其他气液旋流分离装置应用过程中存在的问题。

[0005] 国外石油公司计划应用的气液分离装置,可以总结其在设计过程中遵循的原则:设备高效紧凑化,将离心分离技术作为气液分离装置的关键技术,满足分离设备的高效性要求;避免分离器内部存在细小的孔洞与间隙,减少设备的磨损和堵塞,延长使用寿命,满足分离设备的安全性要求;分离器附加储液空间,提供液位检测装置足够的响应时间,便于远程监控,满足分离设备的稳定性要求。

[0006] 目前,气田天然气井口无相关气液分离设备,导致集气管线含液较多,管线积液严重,国内相关气液分离器研究大多集中于面向试验室中理想的气液两相混合物,实际应用情况不理想。

[0007] 专利名称“一种前级分离器排气分级净化的多级旋风分离器系统”(CN103056048B),提供了一种可应用于炼油、化工、环保等行业的气固、气液多用途旋流分离器,其特点为多级分离,但该发明未见工业应用。

[0008] 专利名称“一种气液分离装置”(CN2832267Y)和专利名称“一种气液分离器”(CN100358638C),这两项专利均保护同一种气液旋流分离设备,其特点为专门针对气液分离,且耐高压能够实现二次旋流分离,分离效率高,但入口流速要求苛刻,较多应用在工况稳定的炼厂。

[0009] 专利名称“一种气液旋风分离器”(CN103240191B),完全借鉴了原始气固分离器的结构形式,实际应用过程中难免适应性不强。

[0010] 专利名称“一种气液分离器”(CN204280328U),借鉴了重力分离设备的原理,设备本身体积较大,很难适应天然气井场高压、集约、高效的要求。

[0011] 专利名称“高效气液旋风分离器”(CN103816724A),其特点分为内外筒,且内筒包含填料,导致该设备应用过程中压降较大,且需定期清理填料,操作复杂,不利于无人值守的现场应用。

[0012] 专利名称“输气管道高效旋风分离器”(CN1133504C),开发了一种用于输气管道的高效旋风分离器,但该分离器仍然借鉴了气固分离器的结构形式,分离效率不高。

## 发明内容

[0013] 本发明的目的在于解决上述现有技术中存在的难题,提供一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置,特别适应于后期含水较多、段塞流明显且天然气产量较高的天然气井口气液两相的分离。

[0014] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0015] 一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置,包括脱水罐,所述脱水罐的两端分别设有第一入口和第一出口,所述脱水罐内设有隔板,所述隔板位于第一入口的一端设有段塞捕集器,所述隔板将脱水罐的内腔分割成上下两个腔室,所述隔板的上方为脱水室,所述隔板的下方为段塞捕集室,所述脱水室内设有循环旋流脱水装置,所述循环旋流脱水装置的排气口与脱水罐的第一出口连通,所述循环旋流脱水装置的排水口与第二液相捕集装置连通,所述段塞捕集室与第一液相捕集装置连通。在脱水室内设置循环旋流脱水装置,能够对首次分离后的气体进行二次气液分离,提高气液分离的效果,使气液混合物中的气体和液体分离更加彻底。

[0016] 所述循环旋流脱水装置包括脱水管、导流室、导流轴和循环管,所述脱水管沿脱水罐的轴向放置,所述脱水管的外部设有导流室,所述导流室的外壁上设有第二出口,内壁上设有与脱水管连通的第二入口,所述第二出口与循环管的一端连通,所述循环管的另一端伸入到脱水管内与导流轴连接。将二次脱水后含有少量水分的气体再次从脱水管尾部的第二入口进入导流室,然后经内循环通路再次进入到脱水管内进行循环脱水,提高了气液混合物的脱水效果。

[0017] 所述循环旋流脱水装置设有多个,所述循环旋流脱水装置并联设置,为了提高对气液混合物的脱水效果,可在脱水室内设置多个循环旋流脱水装置,既能够加快对气液混合物的脱水速度,又能够提高对气液混合物的脱水效果,相邻两个循环旋流脱水装置之间并联设置,能够增大气液混合物进入循环旋流脱水装置时的接触面积,保证气液混合物脱水的效果。

[0018] 所述导流轴与脱水管之间设有导流叶片,在导流轴与脱水管之间设置导流叶片,增大脱水管与气液混合物的接触面积,提高脱水效果。

[0019] 所述导流叶片为螺旋状,将导流叶片设置成螺旋状,当气液混合物进入到脱水管内以后,在螺旋状导流叶片的作用下,使气液混合物产生切向速度,使气液混合物由沿脱水管轴向运动的气流转变为在脱水管内旋转运动的气流,由于切向速度的存在,旋转运动的气流产生离心力,气液混合物中的水分被甩向脱水管的内壁,加速了气液混合物的气液分离,提高了气液混合物的脱水速度和脱水效果。

[0020] 所述导流叶片设有多个,以便增大气液混合物与循环旋流脱水装置之间的接触面积,加快脱水速度,提高脱水效果。

[0021] 所述导流叶片的个数为4片、6片、8片或者12片。

[0022] 所述第一液相捕集装置包括储液罐和液体出口,所述储液罐的一端与段塞捕集室连通,另一端设有液体出口,设置储液罐,能够对分离后的液体进行收集,然后通过液体出口排出。

[0023] 所述储液罐的侧壁上设有液位计,能够观察到储液罐内的液体量,及时将液体排出,保证脱水装置的正常运行。

[0024] 所述段塞捕集器包括第一捕集板和第二捕集板,所述第一捕集板的一条边和第二捕集板的一条边重合,所述第一捕集板和第二捕集板呈一定角度设置,所述第一捕集板和第二捕集板重合的一端与隔板相连,所述第一捕集板和第二捕集板的开口端朝向气液入口,当气液混合物通过第一入口进入脱水罐内以后,在段塞捕集器的阻挡作用下,气液混合物运动速度降低,气液混合物中的液体在自身重力作用下向下运动,同时在段塞捕集器的阻挡作用下沿段塞捕集器向下方流动,分离后的液体通过段塞捕集器底部与脱水罐之间的空隙,使液体汇入到段塞捕集室内,然后进入第一液相捕集装置并排出,同时,气液混合物的运动速度在段塞捕集器的阻挡降低后,通过段塞捕集器顶部与脱水罐之间的空隙进入到脱水室内,进行脱水,然后通过第一出口排出。

[0025] 所述第一捕集板的最高边与第二捕集板的最低边在同一竖直平面内。

[0026] 所述第一捕集板的最高边与第二捕集板的最低边不在同一竖直平面内。

[0027] 所述第一捕集板与隔板所在的平面之间夹角为 $\alpha$ ,所述第二捕集板与隔板所在的平面之间夹角为 $\beta$ ,所述第一捕集板的顶端与脱水室的顶面距离为 $h_1$ ,所述第一捕集板的底端与段塞捕集室的底面距离为 $h_2$ 。

[0028] 所述第一捕集板与隔板所在的平面之间的夹角 $\alpha$ 等于所述第二捕集板与隔板所在的平面之间的夹角 $\beta$ ,所述第一捕集板的顶端与脱水室的顶面的距离 $h_1$ 等于所述第一捕集板的底端与段塞捕集室的底面的距离 $h_2$ 。

[0029] 所述第一捕集板与隔板所在的平面之间的夹角 $\alpha$ 大于所述第二捕集板与隔板所在的平面之间的夹角 $\beta$ ,所述第一捕集板的顶端与脱水室的顶面的距离 $h_1$ 小于所述第一捕集板的底端与段塞捕集室的底面的距离 $h_2$ 。

[0030] 所述第一捕集板在隔板所在平面的投影长度与第二捕集板在隔板所在平面的投影长度差值为 $d$ 。

[0031] 所述段塞捕集器上设有折流板,能够在段塞捕集器对进入脱水罐的段塞流捕集后,破坏段塞流动,提高对气液混合物的脱水效率。

[0032] 所述折流板设有多个,由段塞捕集器的内侧向外侧排列布置,设置多个折流板,能够提高对段塞流的破坏力度,使段塞流破坏更加完全。

[0033] 所述段塞捕集室内设有段塞消除器,设置段塞消除器,能够使段塞流逐渐消失,形成分层流,使气液混合物的气液分离效果更加显著。

[0034] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0035] 1、本发明的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置,在脱水室内设置循环旋流脱水装置,能够对首次分离后的气体进行二次气液分离,提高气液分离的效果,使气液混合

物中的气体和液体分离更加彻底；

[0036] 2、本发明的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置，设置循环旋流脱水装置，将二次脱水后含有少量水分的气体再次从脱水管尾部的第二入口进入导流室，然后经内循环通路再次进入到脱水管内进行循环脱水，提高了气液混合物的脱水效果；

[0037] 3、本发明的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置，设置多个循环旋流脱水装置，既能够加快对气液混合物的脱水速度，又能够提高对气液混合物的脱水效果；

[0038] 4、本发明的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置，在导流轴与脱水管之间设置导流叶片，增大脱水管与气液混合物的接触面积，提高脱水效果；

[0039] 5、本发明的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置，将导流叶片设置成螺旋状，当气液混合物进入到脱水管内以后，旋转运动的气流产生离心力，气液混合物中的水分被甩向脱水管的内壁，加速了气液混合物的气液分离，提高了气液混合物的脱水速度和脱水效果；

[0040] 6、本发明的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置，设置多个导流叶片，以便增大气液混合物与循环旋流脱水装置之间的接触面积，加快脱水速度，提高脱水效果。

[0041] 7、本发明的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置，段塞捕集器上设有折流板，能够在段塞捕集器对进入脱水罐的段塞流捕集后，破坏段塞流动，提高对气液混合物的脱水效率。

[0042] 8、本发明的一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置，段塞捕集室内设有段塞消除器，能够使段塞流逐渐消失，形成分层流，使气液混合物的气液分离效果更加显著。

## 附图说明

[0043] 图1是本发明的整体结构示意图；

[0044] 图2是本发明多个循环旋流脱水装置结构示意图；

[0045] 图3是本发明设有段塞消除器结构示意图；

[0046] 图4是本发明循环旋流脱水装置结构示意图；

[0047] 图5是本发明循环旋流脱水装置内气体运行方向示意图；

[0048] 图6是图2中A-A剖面结构示意图；

[0049] 图7是本发明第一液相捕集装置结构示意图；

[0050] 图8是本发明段塞捕集器结构示意图；

[0051] 图9是本发明段塞捕集器示例一结构图；

[0052] 图10是本发明段塞捕集器示例一B-B剖面图；

[0053] 图11是本发明段塞捕集器示例二结构图；

[0054] 图12是本发明段塞捕集器示例二B-B剖面图；

[0055] 图13是本发明段塞捕集器示例三结构图；

[0056] 图14是本发明折流板安装结构示意图；

[0057] 图15是本发明多个折流板安装结构示意图；

[0058] 图16是图3中C-C剖面结构示意图；

[0059] 其中，1、第一入口，2、段塞捕集器，3、隔板，4、循环旋流脱水装置，5、第一液相捕集装置，6、第二液相捕集装置，7、第一出口，8、出口室，9、集液室，10、进液口，11、段塞捕集室，

12、脱水室,13、分隔室,14、段塞消除器,15、第二出口,16、脱水管,17、导流室,18、导流轴,19、导流叶片,20、循环管,21、储液罐,22、液体出口,23、液位计,24、第一捕集板,25、第二捕集板,26、折流板。

### 具体实施方式

[0060] 下面结合附图对本发明作进一步详细描述:

[0061] 实施例1:

[0062] 如图1所示,一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置,包括脱水罐,所述脱水罐的两端分别设有第一入口1和第一出口7,所述脱水罐内设有隔板3,隔板3水平设置,所述隔板3位于第一入口1的一端设有段塞捕集器2,所述隔板3将脱水罐的内腔分割成上下两个腔室,所述隔板3的上方为脱水室12,所述隔板3的下方为段塞捕集室11,所述段塞捕集器2与第一入口1之间留有一定空间,该空间称为分隔室13,所述隔板3与第一出口7之间也留有一定空间,该空间称为出口室8,所述脱水室12内设有循环旋流脱水装置4,所述循环旋流脱水装置4的排气口与脱水罐的第一出口7连通,所述循环旋流脱水装置4的排水口与第二液相捕集装置6连通,所述段塞捕集室11与第一液相捕集装置5连通,这样在脱水罐内便形成三条通路,第一条:第一入口1-分隔室13-脱水室12-循环旋流脱水装置4-排气口-出口室8-第一出口7,第二条:第一入口1-分隔室13-脱水室12-循环旋流脱水装置4-排水口-第二液相捕集装置6,第三条:第一入口1-分隔室13-段塞捕集室11-第一液相捕集装置5,其中第一条通路用于分离后气体的排出,第二条通路和第三条通路用于分离后液体的排出,实现了天然气的气液分离。

[0063] 如图4所示,所述循环旋流脱水装置4包括脱水管16、导流室17、导流轴18和循环管20,所述脱水管16沿脱水罐的轴向放置,所述脱水管16的外部设有导流室17,导流室17包覆在脱水罐的外侧,所述导流室17的外壁上设有第二出口15,第二出口15设置在导流室17的端部,即气液混合物开始进入循环旋流脱水装置4的一端,内壁上设有与脱水管16连通的第二入口,第二入口设置在脱水管16的尾部,即气液混合物进行脱水后气体排出的一端,所述第二出口15与循环管20的一端连通,所述循环管20的另一端伸入到脱水管16内与导流轴18连接,这样就使得循环旋流脱水装置4形成一个内循环通路,如图5所示,该通路依次为:脱水管16-第二出口15-导流室17-循环管20-导流轴18-脱水管16,在气液混合物脱水过程中,首先在分隔室13内进行首次气液分离,分离后的液体进入段塞捕集室11,然后通过第一液相捕集装置5排出,而分离后的气体则进入脱水室12,在循环旋流脱水装置4内进行二次气液分离,二次气液分离后,一部分气体进入出口室8,通过第一出口7排出,另一部分含有少量水分的气体再次从脱水管16尾部的第二入口进入导流室17,然后经内循环通路再次进入到脱水管16内进行循环脱水,提高了气液混合物的脱水效果。

[0064] 如图7所示,所述第一液相捕集装置5包括储液罐21和液体出口22,所述储液罐21的一端与段塞捕集室11连通,另一端设有液体出口22。设置储液罐21,能够对分离后的液体进行收集,然后通过液体出口22排出,所述储液罐21的侧壁上设有液位计23,在储液罐21上设置液位计23,能够观察到储液罐21内的液体量,及时将液体排出,保证脱水装置的正常运行。本申请中第一液相捕集装置5和第二液相捕集装置6的结构相同,仅是型号大小上的差异,故第二液相捕集装置6的结构在此不再赘述,其规格型号满足使用要求即可。

[0065] 如图8所示,所述段塞捕集器2包括第一捕集板24和第二捕集板25,所述第一捕集板24和第二捕集板25呈一定角度设置,所述第一捕集板24的一条边和第二捕集板25的一条边重合,所述第一捕集板24和第二捕集板25重合的一边与隔板3相连,所述第一捕集板24和第二捕集板25的两端焊接在脱水罐的内壁上,并且第一捕集板24和第二捕集板25互相重合的一边与隔板3焊接在一起,所述第一捕集板24和第二捕集板25的开口端朝向气液入口,形成一个横截面为喇叭状的段塞捕集器2,这样,当气液混合物通过第一入口1进入脱水罐内以后,在段塞捕集器2的阻挡作用下,气液混合物运动速度降低,气液混合物中的液体在自身重力作用下向下运动,同时在段塞捕集器2的阻挡作用下沿段塞捕集器2向下方流动,分离后的液体通过段塞捕集器2底部与脱水罐之间的空隙,使液体汇入到段塞捕集室11内,然后进入第一液相捕集装置5并排出,同时,气液混合物的运动速度在段塞捕集器2的阻挡下降低后,通过段塞捕集器2顶部与脱水罐之间的空隙进入到脱水室12内,进行脱水,然后通过第一出口7排出。

[0066] 通过调节段塞捕集器2的第一捕集板24和第二捕集板25的位置和夹角,能够适应不同企业混合浓度的气液混合物分离,防止不同程度段塞流对下游企业分离产生消极影响,即影响后续气液混合物的分离效果,所述第一捕集板24与隔板3所在的平面之间夹角为 $\alpha$ ,所述第二捕集板25与隔板3所在的平面之间夹角为 $\beta$ ,所述第一捕集板24的顶端与脱水室12的顶面距离为 $h_1$ ,所述第一捕集板24的底端与段塞捕集室11的底面距离为 $h_2$ 。

[0067] 为了满足不同的需求,段塞捕集器2的第一捕集板24和第二捕集板25分为以下几种情况:

[0068] 第一、所述第一捕集板24的最高边与第二捕集板25的最低边在同一竖直平面内,如图9-12所示,。也就是说这种情况下,第一捕集板24朝向第一入口1的一端与第二捕集板25朝向第一入口1的一端平齐,都在同一个竖直平面内,该竖直平面与隔板3所在的平面互相垂直。这种状态下,存在以下几种不同的结构方式:

[0069] (1) 所述第一捕集板24与隔板3所在的平面之间的夹角 $\alpha$ 等于所述第二捕集板25与隔板3所在的平面之间的夹角 $\beta$ ,此时,所述第一捕集板24的顶端与脱水室12的顶面的距离 $h_1$ 等于所述第一捕集板24的底端与段塞捕集室11的底面的距离 $h_2$ ,如图9-10所示。

[0070] (2) 所述第一捕集板24与隔板3所在的平面之间的夹角 $\alpha$ 大于所述第二捕集板25与隔板3所在的平面之间的夹角 $\beta$ ,此时,所述第一捕集板24的顶端与脱水室12的顶面的距离 $h_1$ 小于所述第一捕集板24的底端与段塞捕集室11的底面的距离 $h_2$ ,如图11-12所示。

[0071] 第二、所述第一捕集板24的最高边与第二捕集板25的最低边不在同一竖直平面内,如图13所示。也就是说这种情况下,第一捕集板24朝向第一入口1的一端与第二捕集板25朝向第一入口1的一端不平齐,不在同一个竖直平面内,而是分别处于两个相互平行的竖直平面内,这两个竖直平面均与隔板3所在的平面互相垂直,且这两个竖直平面之间存在一定的距离,假设所述第一捕集板24在隔板3所在平面的投影长度与第二捕集板25在隔板3所在平面的投影长度差值为 $d$ ,也就是说第一捕集板24所在的竖直平面和第二捕集板25所在的竖直平面之间的距离为 $d$ 。这种状态下,存在以下几种不同的结构方式:

[0072] (1) 所述第一捕集板24与隔板3所在的平面之间的夹角 $\alpha$ 等于所述第二捕集板25与隔板3所在的平面之间的夹角 $\beta$ ,此时,所述第一捕集板24的顶端与脱水室12的顶面的距离 $h_1$ 小于所述第一捕集板24的底端与段塞捕集室11的底面的距离 $h_2$ 。



[0073] (2) 所述第一捕集板24与隔板3所在的平面之间的夹角 $\alpha$ 大于所述第二捕集板25与隔板3所在的平面之间的夹角 $\beta$ ,此时,所述第一捕集板24的顶端与脱水室12的顶面的距离 $h_1$ 小于所述第一捕集板24的底端与段塞捕集室11的底面的距离 $h_2$ 。

[0074] 实施例2:

[0075] 在实施例1的基础上,如图2和图6所示,所述循环旋流脱水装置4设有多个,为了提高对气液混合物的脱水效果,可在脱水室12内设置多个循环旋流脱水装置4,既能够加快对气液混合物的脱水速度,又能够提高对气液混合物的脱水效果,所述循环旋流脱水装置4并联设置,相邻两个循环旋流脱水装置4之间并联设置,能够增大气液混合物进入循环旋流脱水装置4时的接触面积,保证气液混合物脱水的效果。

[0076] 实施例3:

[0077] 如图4所示,所述导流轴18与脱水管16之间设有导流叶片19,为了提高对气液混合物的脱水效果,在导流轴18与脱水管16之间设置导流叶片19,增大脱水管16与气液混合物的接触面积,提高脱水效果,所述导流叶片19呈螺旋状设置,将导流叶片19设置成螺旋状,当气液混合物进入到脱水管16内以后,在螺旋状导流叶片19的作用下,使气液混合物产生切向速度,使气液混合物由沿脱水管16轴向运动的气流转变为在脱水管16内旋转运动的气流,由于切向速度的存在,旋转运动的气流产生离心力,气液混合物中的水分被甩向脱水管16的内壁,加速了气液混合物的气液分离,提高了气液混合物的脱水速度和脱水效果。被甩向脱水管16内壁的液体继续沿脱水管16运动,到达脱水管16尾部以后,通过第二入口进入导流室17,然后经过进液口10进入到设置在循环旋流脱水装置4与第二液相捕集装置6之间的集液室9内,最后由第二液相捕集装置6排出,而经过脱水后的气体则通过循环旋流脱水装置4的排气口进入到出口室8,最后由第一出口7排出,经过脱水后的气体经过第二入口时,在导流室17负压的作用下进入导流室17,进行二次气液分离。

[0078] 所述导流叶片19设有多个。依据对脱水管16内所获取旋流离心强度的不同,可在导流轴18上设置多个导流叶片19,所述导流叶片19的个数为4片、6片、8片或者12片。依据导流轴18与脱水管16内壁之间的空间大小,可设置4~12片导流叶片19,以便增大气液混合物与循环旋流脱水装置4之间的接触面积,加快脱水速度,提高脱水效果。

[0079] 实施例4:

[0080] 如图14所示,所述段塞捕集器2上设有折流板26,具体的,在所述第一捕集板24与第二捕集板25之间设有折流板26,在段塞捕集器2上设置折流板26,能够在段塞捕集器2对进入脱水罐的段塞流捕集后,破坏段塞流动,提高对气液混合物的脱水效率。如图15所示,所述折流板26由内向外设有多层,设置多层折流板26,能够提高对段塞流的破坏力度,使段塞流破坏更加完全。

[0081] 实施例5:

[0082] 如图3和16所示,所述段塞捕集室11内设有段塞消除器14,段塞消除器14设置在段塞捕集室11靠近段塞捕集器2的一端,段塞消除器14由多个平板按照一定角度焊接而成,多个平板呈波浪形设置,段塞消除器14的顶端距隔板3的距离为 $h_3$ ,段塞消除器14的下端距脱水罐内壁的距离为 $h_4$ ,段塞消除器14的顶端距隔板3的距离 $h_3$ 依据气液混合物的处理量设定,当气液混合物的处理量高时, $h_3$ 的距离小,当气液混合物的处理量低时, $h_3$ 的距离大,同时段塞消除器14的下端距脱水罐内壁的距离 $h_4$ 依据气液混合物液相含量设定,当液相含量

高时,  $h_4$  的距离大, 当液相含量低时,  $h_4$  的距离小。设置段塞消除器14, 能够使段塞流逐渐消失, 形成分层流, 使气液混合物的气液分离效果更加显著。

[0083] 一种高含液气井井口防段塞旋流脱水装置的运行过程如下:

[0084] 如图4所示, 气液混合物从第一入口1进入脱水罐内, 首先到达分隔室13, 在分隔室13内经段塞捕集器2捕集后, 液体在重力作用下, 同时在段塞捕集器2的作用下下落, 进入隔板3下方的段塞捕集室11, 而气体则进入隔板3上方的脱水室12, 这样就实现气液混合物的首次气液分离, 分离后的液体经第一液相捕集装置5排出, 分离后的气体进入脱水室12, 此时, 气体内会含有水分, 气体在气流的作用下进入循环旋流脱水装置4进行二次脱水, 具体的, 气体进入脱水管16, 在气流的作用下沿脱水管16流动, 经过导流轴18的时候, 在导流叶片19的作用下使气流在脱水管16内产生旋转, 由轴向流转变为旋转流, 即由沿脱水管16轴线方向运动的轴向气流转变为绕脱水管16轴线旋转的旋转气流, 此时, 气流产生切向速度, 在脱水管16内绕脱水管16的轴线旋转, 使气流产生离心力, 在离心力的作用下, 气体内的液体(包括重相液态水和部分重组分)被甩向脱水管16的内壁, 使含有水分的气体(首次气液分离后的气体)实现二次气液分离, 二次分离后的气体经脱水管16进入到出口室8, 最终由第一出口7排出, 二次分离后被甩向脱水管16内壁的液体沿脱水管16的内壁继续流动, 经脱水管16尾部的第二出口15进入到导流室17内, 然后经导流室17底部的进液口10进入集液室9, 最后经第二液相捕集装置6排出, 而此时进入导流室17内的, 还有部分气体, 进入导流室17内的气体则依次通过循环管20和导流轴18, 再次进入脱水管16进行脱水。

[0085] 如图5所示, 循环旋流脱水装置4的动力来源: 当气体在气流的作用下进入脱水管16后, 经过导流轴18时, 在气流的作用下导流轴18内产生负压, 此时与导流轴18连通的循环管20和导流室17内均为负压, 脱水管16尾部的第二出口15处也产生负压, 在负压的作用下脱水管16内的气体进入导流室17, 完成在循环旋流脱水装置4内的循环。

[0086] 上述技术方案只是本发明的一种实施方式, 对于本领域内的技术人员而言, 在本发明公开了应用方法和原理的基础上, 很容易做出各种类型的改进或变形, 而不仅限于本发明上述具体实施方式所描述的方法, 因此前面描述的方式只是优选的, 而并不具有限制性的意义。

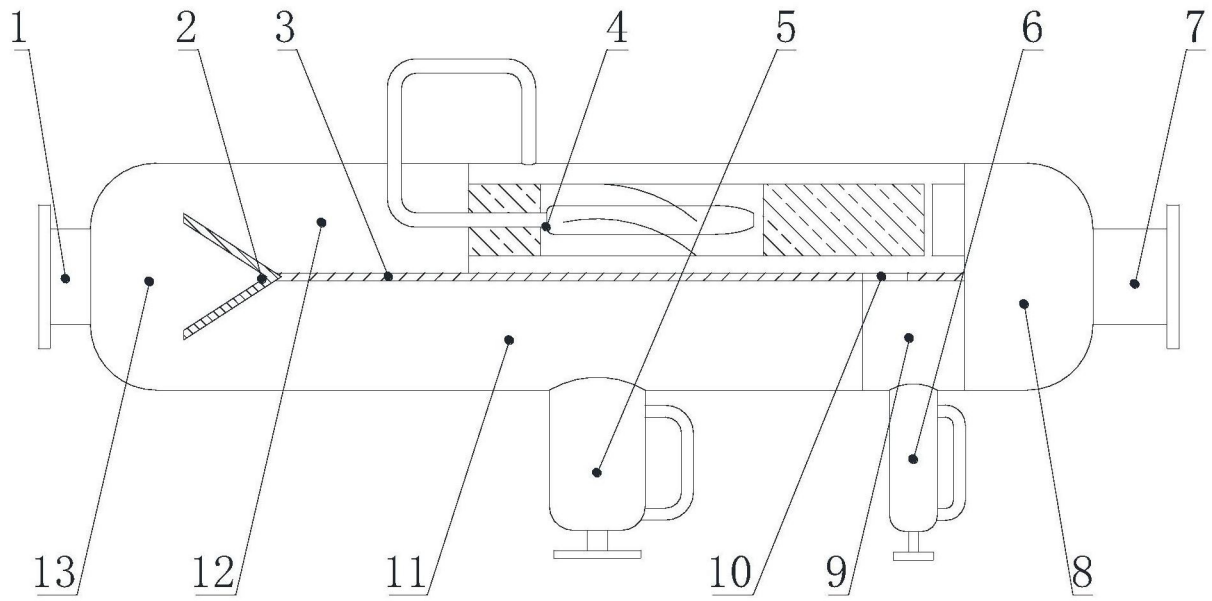


图1

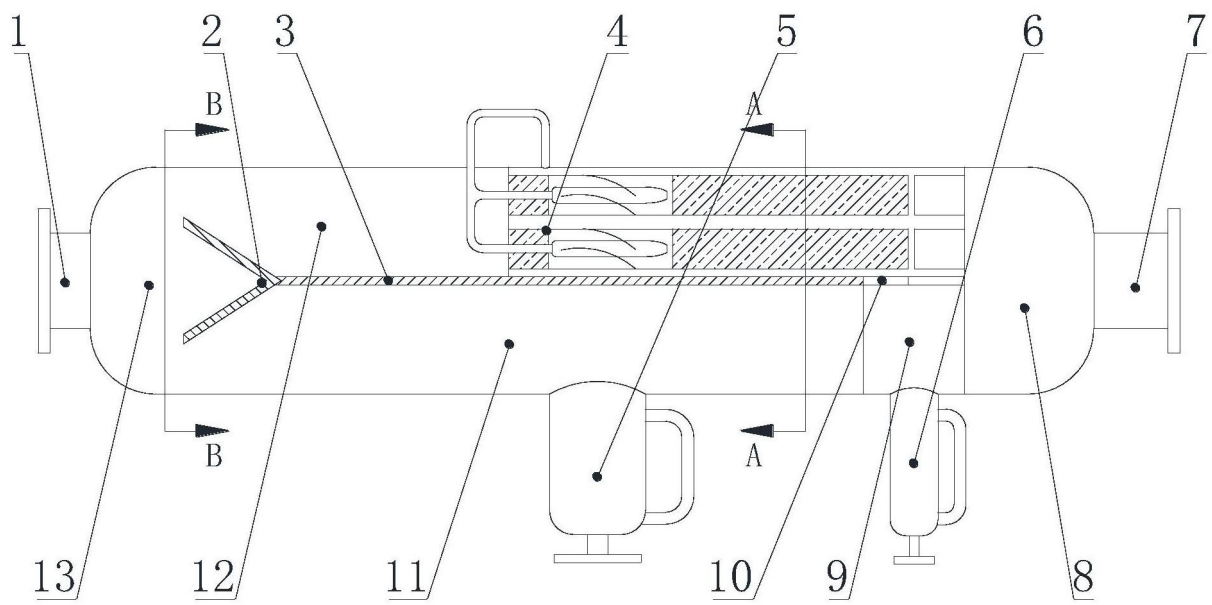


图2



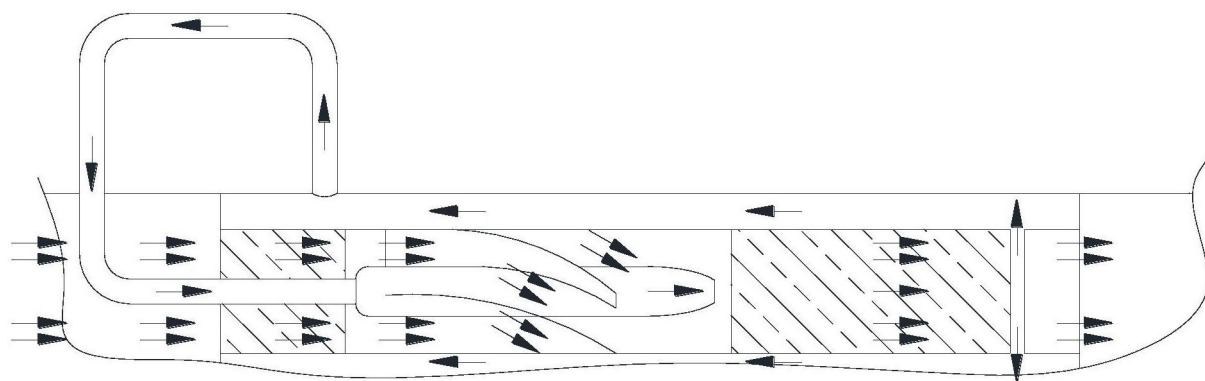


图5

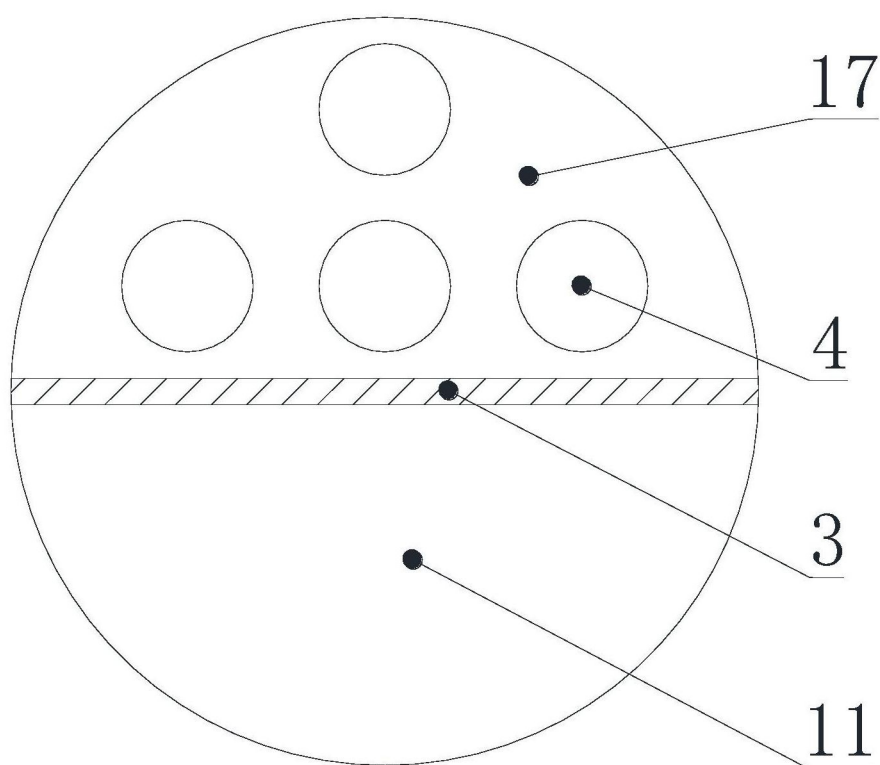


图6

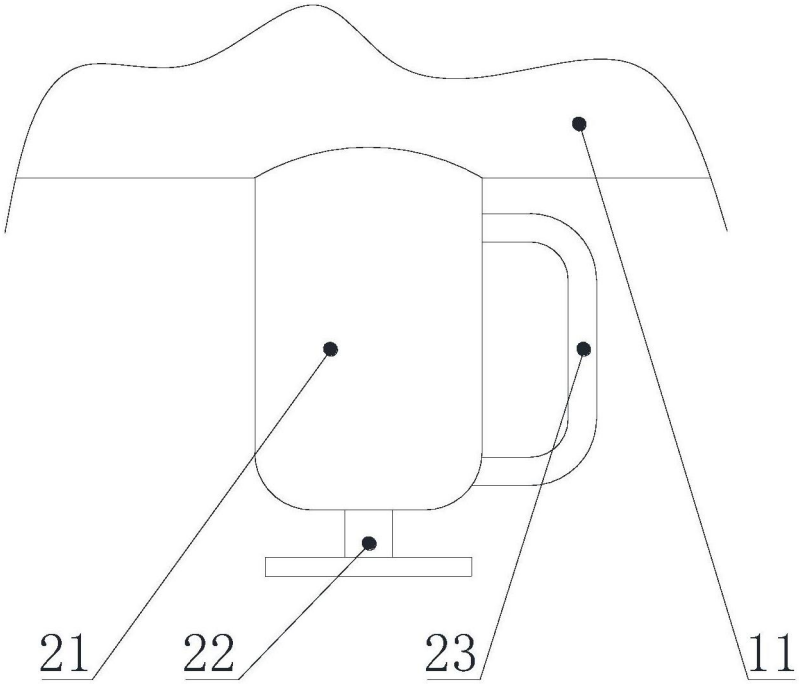


图7

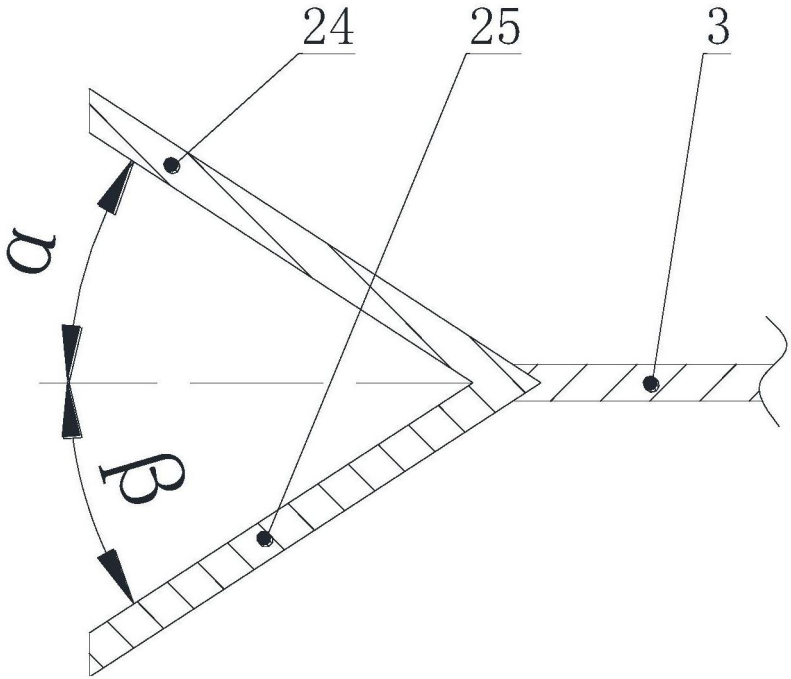


图8

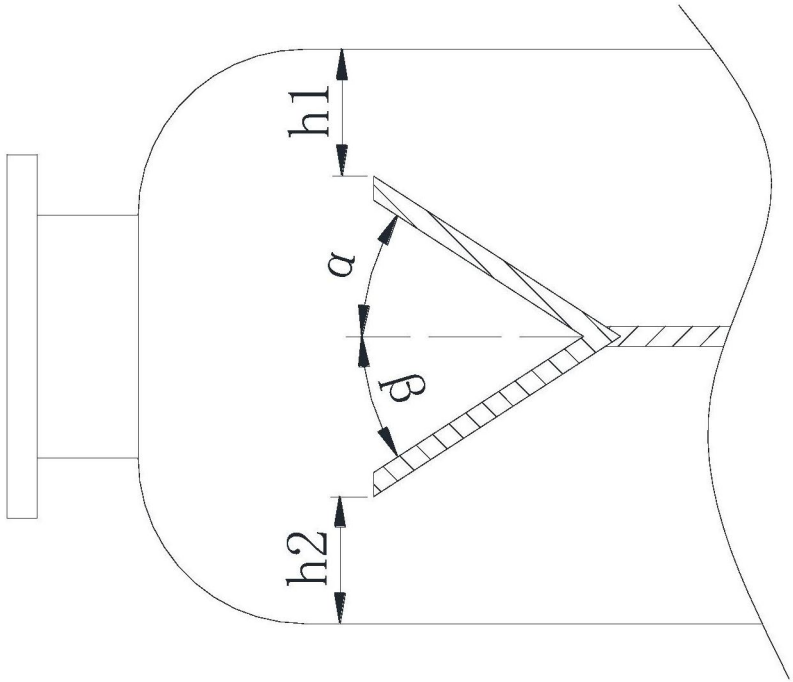


图9

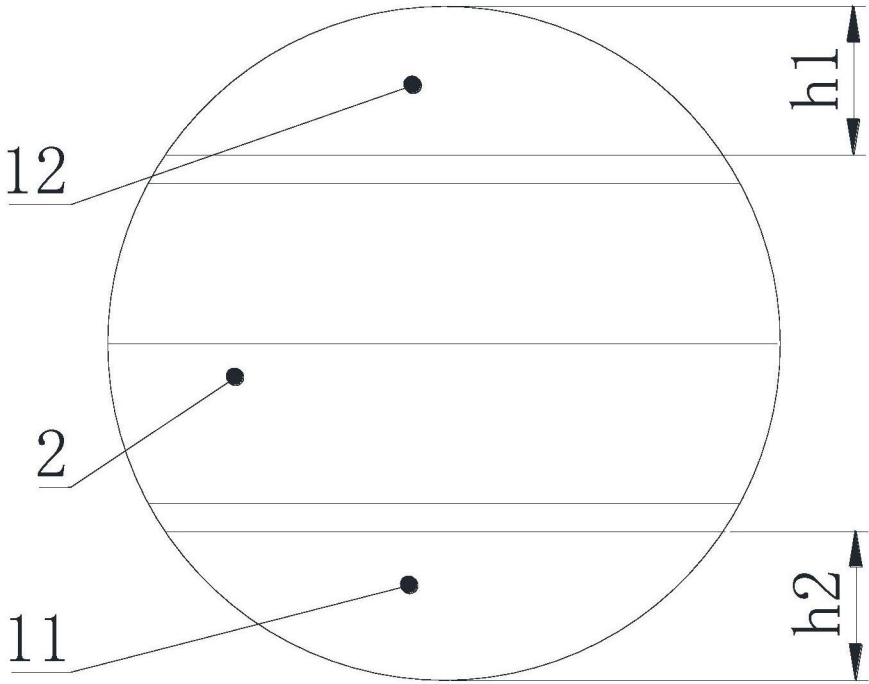


图10

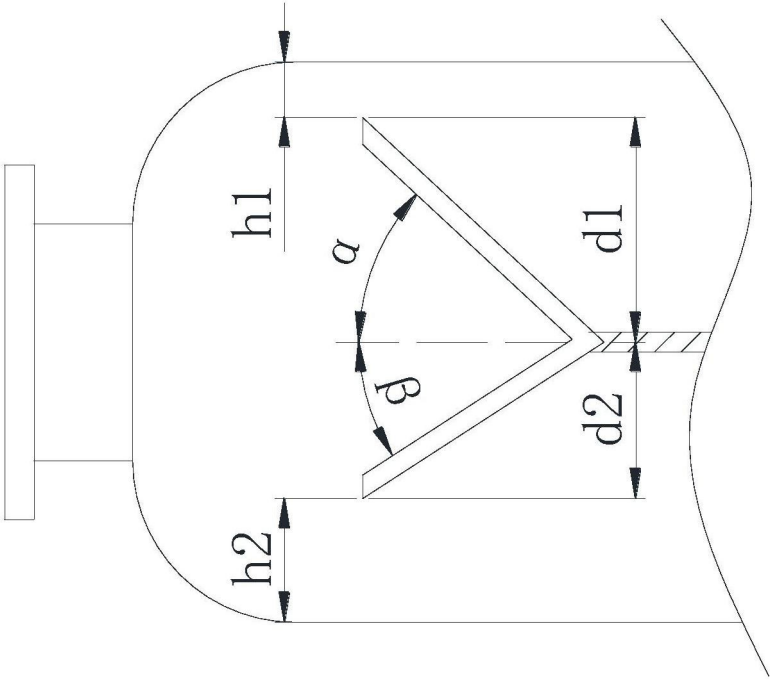


图11

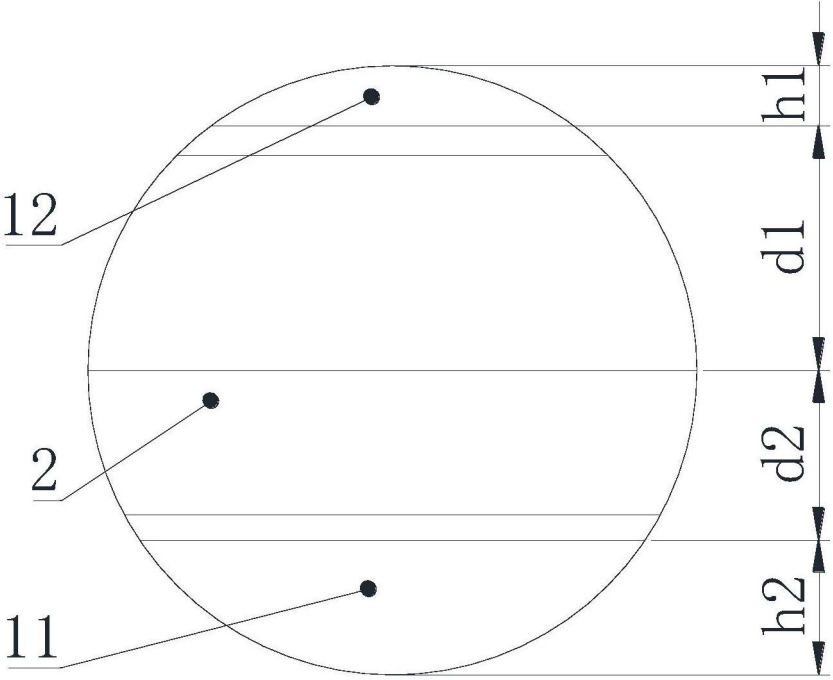


图12



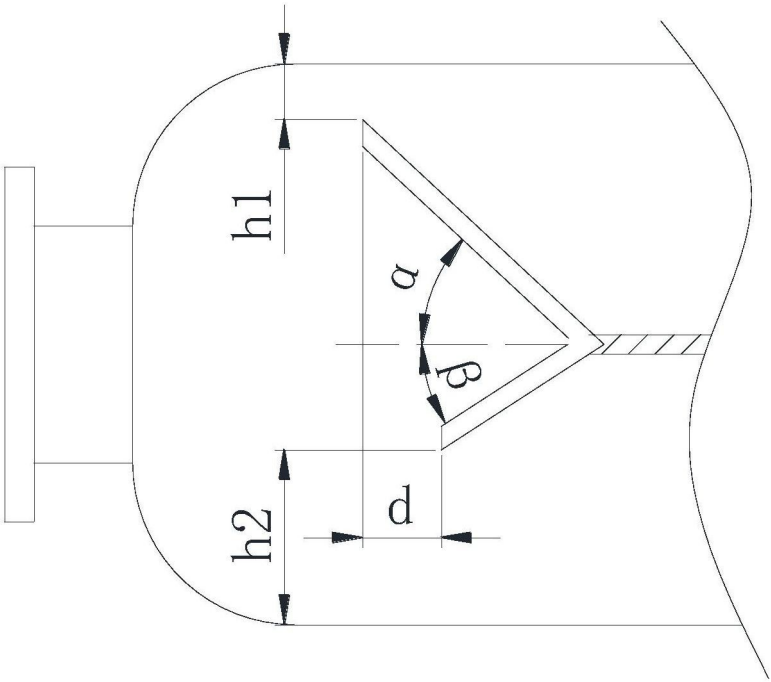


图13

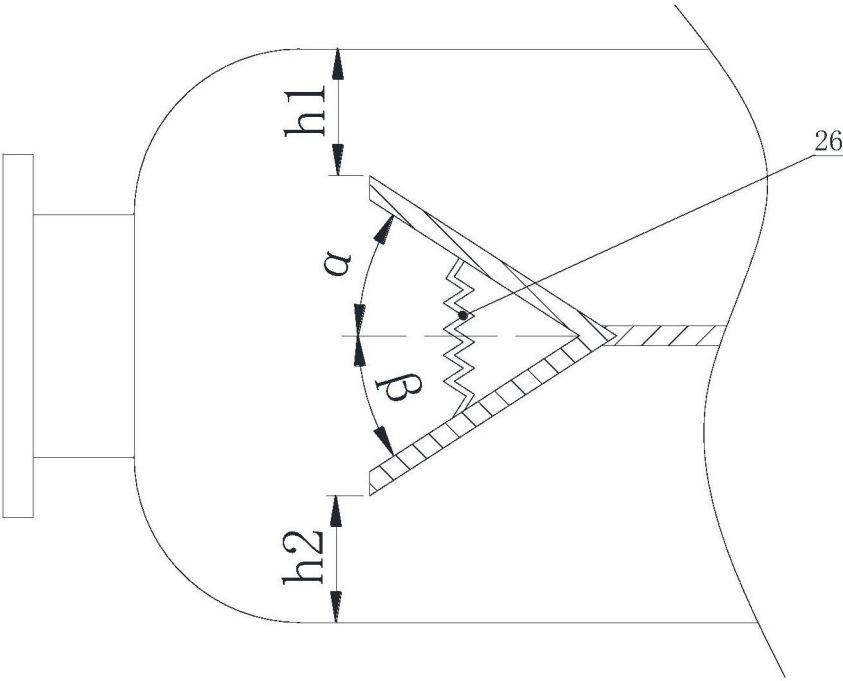


图14

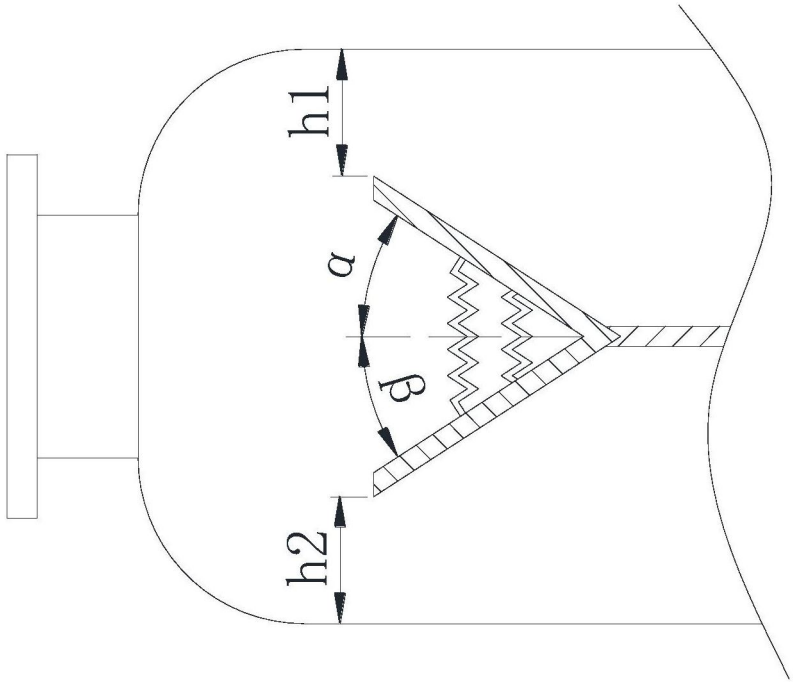


图15

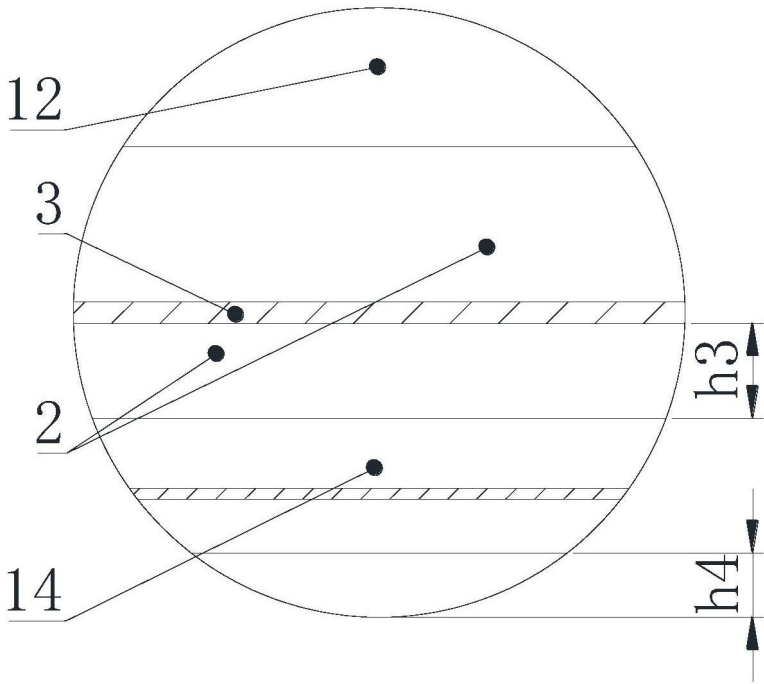


图16