



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110966168 B

(45) 授权公告日 2021.03.23

(21) 申请号 201911312992.0

F04B 53/10 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.18

B01D 21/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B01D 21/26 (2006.01)

申请公布号 CN 110966168 A

B01D 19/00 (2006.01)

(43) 申请公布日 2020.04.07

(56) 对比文件

(73) 专利权人 东北石油大学

CN 203879482 U, 2014.10.15

地址 163319 黑龙江省大庆市高新技术开
发区学府街99号

CN 202300956 U, 2012.07.04

(72) 发明人 刘伟 刘合 王素玲 姜民政

CN 204627948 U, 2015.09.09

程天才 卢秋羽 赵新宇 解文琦

CN 202152675 U, 2012.02.29

(74) 专利代理机构 哈尔滨东方专利事务所

CN 85202069 U, 1986.03.19

23118

CN 200955384 Y, 2007.10.03

代理人 曹爱华

US 2019309612 A1, 2019.10.10

(51) Int. Cl.

US 2003111230 A1, 2003.06.19

F04B 47/00 (2006.01)

CN 110485970 A, 2019.11.22

F04B 53/00 (2006.01)

CN 109083831 A, 2018.12.25

审查员 阳大清

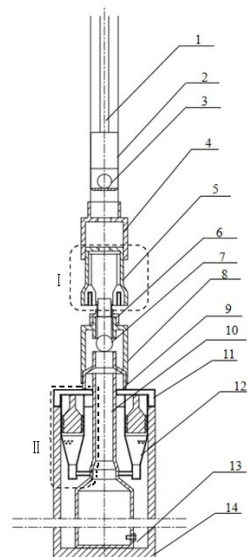
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54) 发明名称

一种柱塞泵的沉砂排气装置

(57) 摘要

本发明涉及的是一种柱塞泵的沉砂排气装置,它包括柱塞、泵筒、游动阀、排气分离器总成、固液分离总成,柱塞在泵筒内,游动阀球下端设置排气分离器总成,排气分离器总成下端设置固定阀总成,固定阀总成下端设置固液分离总成;排气分离器总成包括对称设置的偏置排液分离器,溢流排气管,偏置排液分离器底端设置切向进液入口,气液分离锥段连接排液尾管;固液分离总成包括来液分流盘、固相沉积壳、重力沉降罐,来液分流盘连接在固相沉积壳上端口处,重力沉降罐设置在固相沉积壳中,重力沉降罐四周布置多个固液分离杯。本发明起到了排气防砂的作用,从而提高泵效,延长泵的使用寿命。



1. 一种柱塞泵的沉砂排气装置,其特征在于:这种柱塞泵的沉砂排气装置包括柱塞(1)、泵筒(2)、游动阀、排气分离器总成、固液分离总成,柱塞(1)在泵筒(2)内,游动阀球(3)下端设置排气分离器总成,排气分离器总成下端设置固定阀总成,固定阀总成下端设置固液分离总成;

排气分离器总成包括对称设置的偏置排气分离器,偏置排气分离器底端设置切向进液入口(5-4),偏置排气分离器内部具有一个溢流排气管,溢流排气管不均匀设置若干排气口(5-3),溢流排气管上方的偏置排气分离器内腔呈锥形,形成气液分离锥段(5-2),气液分离锥段(5-2)连接排液尾管(5-1),排液尾管(5-1)共同汇集分离器出口;

固液分离总成包括来液分流盘(11)、固相沉积壳(14)、重力沉降罐(10),来液分流盘(11)连接在固相沉积壳(14)上端口处,重力沉降罐(10)设置在固相沉积壳(14)中,重力沉降罐出口经来液分流盘(11)穿出并伸入到固定阀座(9)中,重力沉降罐(10)四周布置多个固液分离杯(12),固液分离杯(12)通过其底部的液相尾流口(12-3)与重力沉降罐(10)连接,重力沉降罐(10)设置有卸砂阀(13);来液分流盘(11)的外层和内层形成夹层腔体,外层设置来液入口(11-1),内层设置多个分流口(11-2),每个分流口(11-2)连接一个固液分离杯(12)的上部入口,固液分离杯(12)从上到下依次为加速段、锥段、出口段,加速段设置离心加速器(12-1),锥段呈倒锥形,锥段设置有若干固相楔形出口(12-2),出口段设置液相尾流口(12-3)。

2. 根据权利要求1所述的柱塞泵的沉砂排气装置,其特征在于:所述的固液分离杯(12)有4个,沿周向均匀布置在重力沉降罐(10)周围。

3. 根据权利要求2所述的柱塞泵的沉砂排气装置,其特征在于:所述的来液分流盘(11)的外层均匀设置2个来液入口,内层设置4个分流口。

4. 根据权利要求3所述的柱塞泵的沉砂排气装置,其特征在于:所述的游动阀包括游动阀球(3)、游动阀罩,游动阀球(3)在游动阀罩内,游动阀下端通过上接头(4)连接排气分离器总成。

5. 根据权利要求4所述的柱塞泵的沉砂排气装置,其特征在于:所述的固定阀总成包括固定阀球(7)、固定阀罩(8)、固定阀座(9),固定阀罩(8)上端通过下接头(6)与排气分离器总成相连,固定阀罩(8)下端与固定阀座(9)相连,固定阀座(9)下端与重力沉降罐(10)上端相连,固定阀球(7)设置于固定阀罩(8)内部。

6. 根据权利要求5所述的柱塞泵的沉砂排气装置,其特征在于:所述的来液分流盘(11)外层的两个来液入口,实现了对采出液的汇集,内部层4个分流口实现了对采出液分别进入到固液分离杯(12)中的分流,固液分离杯(12)实现了采出液中固液分离的初步一级旋流分离,重力沉降罐(10)实现了采出液中固液分离的二级重力分离,同时实现了一级旋流分离与二级重力分离的形式组合,实现对泵内砂相颗粒的有效降低,减弱泵内经常发生的砂卡、砂堵现象。

7. 根据权利要求6所述的柱塞泵的沉砂排气装置,其特征在于:所述的排气分离器总成的工作过程:采出液通过切向进液入口(5-4)进入到偏置排气分离器(5)内部,进行一级切向加速,再在气液分离锥段内进行二级切向加速,通过旋流分离作用降低采出液中的凝析气和溶解气,采出液中气相聚集在溢流圆柱段周围,从排气口(5-3)排出泵筒外,采出液中液相沿排液尾管排出汇集进入到泵筒内。

一种柱塞泵的沉砂排气装置

[0001] 技术领域:

[0002] 本发明涉及的是油田采油工程装置领域,具体涉及的是一种柱塞泵的沉砂排气装置。

[0003] 背景技术:

[0004] 目前,对陆地采油使用的方式主要有两种形式,分别是自喷采油与机械采油。机械采油又分为有杆泵、无杆泵和气举方法采油几种。基于我国勘探开发油田的现状,陆地开采仍是原油开采的主要领域,那么机械采油是陆地开采普遍适用的采油手段。因此,如何提高开采能力,降低损耗,是油田亟须解决的问题。

[0005] 我国油田经过多年的发展,大部分已进入开采的中后期,采出液中往往具有高砂比、高含水、高含气、高稠油、高聚驱等现状。这些复杂的工况条件,使得柱塞抽油泵在原油开采过程中,经常出现砂卡柱塞、砂埋柱塞、砂磨泵筒以及一些气锁现象,导致柱塞泵井的泵检周期越来越短,严重影响油田的开采。

[0006] 因此,对柱塞泵设计一种新的排气防砂装置,有效降低进入柱塞抽油泵内的砂相及气相,具有重要的意义。

[0007] 发明内容:

[0008] 本发明的目的是提供一种柱塞泵的沉砂排气装置,这种柱塞泵的沉砂排气装置用于解决目前抽油泵运行过程中存在砂卡及气锁等问题。

[0009] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:这种柱塞泵的沉砂排气装置包括柱塞、泵筒、游动阀、排气分离器总成、固液分离总成,柱塞在泵筒内,游动阀球下端设置排气分离器总成,排气分离器总成下端设置固定阀总成,固定阀总成下端设置固液分离总成;

[0010] 排气分离器总成包括对称设置的偏置排液分离器,偏置排液分离器底端设置切向进液入口,偏置排液分离器内部具有一个溢流排气管,溢流排气管不均匀设置若干排气口,溢流排气管上方的偏置排液分离器内腔呈锥形,形成气液分离锥段,气液分离锥段连接排液尾管,排液尾管共同汇集分离器出口;

[0011] 固液分离总成包括来液分流盘、固相沉积壳、重力沉降罐,来液分流盘连接在固相沉积壳上端口处,重力沉降罐设置在固相沉积壳中,重力沉降罐出口经来液分流盘穿出并伸入到固定阀球座中,重力沉降罐四周布置多个固液分离杯,固液分离杯通过其底部的液相尾流口与重力沉降罐连接,重力沉降罐设置有卸砂阀;来液分流盘的外层和内层形成夹层腔体,外层设置来液入口,内层设置多个分流口,每个分流口连接一个固液分离杯的上部入口,固液分离杯从上到下依次为加速段、锥段、出口段,加速段设置离心加速器,锥段呈倒锥形,锥段部为设置了楔形排砂口,锥段设置有若干固相楔形出口,出口段设置液相尾流口。

[0012] 上述方案中固液分离杯有4个,沿周向均匀布置在重力沉降罐周围。

[0013] 上述方案中来液分流盘的外层均匀设置2个来液入口,内层设置4个分流口。

[0014] 上述方案中流动阀包括游动阀球、游动阀罩,游动阀球在游动阀罩内,游动阀下端通过上接头连接排气分离器总成。

[0015] 上述方案中固定阀总成包括固定阀球、固定阀罩、固定阀座,固定阀罩上端通过下接头与排气分离器总成相连,固定阀罩下端与固定阀球座相连,固定阀球座下端与重力沉降罐上端相连,固定阀球设置于固定阀罩内部。

[0016] 上述方案中来液分流盘外层的两个来液入口,实现了对采出液的汇集,内部层4个分流口实现了对采出液分别进入到固液分离杯中的分流,固液分离杯实现了采出液中固液分离的初步一级旋流分离,重力沉降罐实现了采出液中固液分离的二级重力分离,同时实现了一级旋流分离与二级重力分离的形式组合,实现对泵内砂相颗粒的有效降低,减弱泵内经常发生的砂卡、砂堵现象。

[0017] 上述方案中排气分离器总成的工作过程:采出液通过切向进液入口进入到偏置排气分离器内部,进行一级切向加速,再在气液分离锥段内进行二级切向加速,通过旋流分离作用降低采出液中的凝析气和溶解气,采出液中气相聚集在溢流圆柱段周围,从排气口排出泵筒外,采出液中液相沿排液尾管排出汇集进入到泵筒内。

[0018] 本发明具有以下有益效果:

[0019] 本发明固液分离杯实现了采出液中固液分离的初步一级旋流分离,重力沉降罐实现了采出液中固液分离的进一步的二级重力分离,同时实现了一级旋流分离与二级重力分离的形式组合,可实现对泵内砂相颗粒的有效降低,可减弱泵内经常发生的砂卡、砂堵现象;固定阀罩上端连接的排气分离器总成,实现对气体的分离,避免大量气体进入到泵筒内,从而导致对泵造成的气锁现象。如此循环往复,使柱塞抽油泵起到了排气防砂的目的,从而提高泵效,延长泵的使用寿命。

[0020] 四、附图说明:

[0021] 图1是本发明结构示意图。

[0022] 图2是本发明中固定阀罩的结构示意图。

[0023] 图3是本发明中来液分流盘的结构示意图。

[0024] 图4本发明中离心加速器的结构示意图。

[0025] 图5本发明中固液分离杯的结构示意图。

[0026] 图6本发明中重力沉降罐的结构示意图。

[0027] 图7本发明中来液分流盘、固液分离杯与重力沉降罐的连接关系示意图。

[0028] 图8是图1中I处放大图。

[0029] 图9是图1中II处放大图。

[0030] 图中1.柱塞 2.泵筒 3.游动阀球 4.上接头 5.偏置排气分离器 5-1.排液尾管 5-2.气液分离锥段 5-3.排气口 5-4.切向进液入口 6.下接头 7.固定阀球 8.固定阀罩 9.固定阀座 10.重力沉降罐 11.来液分流盘11-1.来液入口 11-2.分流口12.固液分离杯 12-1.离心加速器12-2.固相楔形出口12-3.液相尾流口13.卸砂阀14.固相沉积壳。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图对本发明做进一步的说明:

[0032] 如图1所示,这种柱塞泵的沉砂排气装置包括柱塞1、泵筒2、游动阀、固定阀总成、排气分离器总成、固液分离总成。游动阀球3放置在柱塞1内部,柱塞1在泵筒2内部,泵筒2与上接头4的上端连接,上接头4的下端与排气分离器总成连接,排气分离器总成下端与下接

头6连接,固定阀球7在固定阀罩8内部,固定阀座9与重力沉降罐10上端连接,固液分离杯12与重力沉降罐10连接,重力沉降罐10与固液分离杯12共同置于固相沉积壳14内部。

[0033] 固定阀总成包括固定阀球7、固定阀罩8、固定阀座9,固定阀罩8上端通过下接头6与偏置排气分离器5相连,固定阀罩8下端与固定阀座9相连,固定阀座9下端与重力沉降罐10上端相连,固定阀球7设置于固定阀罩8内部,其中固定阀罩8内部存在一加长接箍,在固定阀球7浮动过程中顶住阀球,内壁流道孔可保证流体的通过。固定阀罩参阅图2。

[0034] 排气分离器总成位于上接头4与下接头6的中间,排气分离器总成由左右两个偏置排气分离器5构成。参阅图8,偏置排气分离器5具有切向进液入口5-4,偏置排气分离器来液经切向进液入口5-4从边壁侧进入,具有一定的切向速度,从而使采出液在偏置排气分离器5内部进行旋流加速,偏置排气分离器内部的气液分离锥段5-2为液体和气体在旋流分离的作用下的主要分离段,使气相聚集在偏置排气分离器内部的溢流圆柱段周围,溢流排气管表面两侧进行了不均匀的布孔作为排气口(在溢流圆柱段周围进行小眼钻孔形成排气口5-3),在旋流分离过程中,气相从排气口5-3排出泵筒2外,两侧液体继续由排液尾管5-1汇集并向上流动,从顶部的出口出去。排气分离器总成实现对气体的分离,避免大量气体进入到泵筒2内,从而导致对泵造成的气锁现象。如此循环往复,使柱塞抽油泵起到了排气防砂的目的,从而提高泵效,延长泵的使用寿命。

[0035] 固液分离总成包括来液分流盘11、固相沉积壳14、重力沉降罐10和固液分离杯12组成,其中固液分离杯是由4个90°周向环绕并列连接(如图7所示),4个固液分离杯的液相尾流口12-3分别与重力沉降罐10的4个周向入口用螺纹连接,固液分离杯的4个入口通过来液分流盘11包围连接形成左右两侧两个总的来液入口11-1,连接好的来液分流盘11、重力沉降罐10和4个固液分离杯12共同置于固相沉积壳14内部组成固液分离总成。重力沉降罐出口经来液分流盘11穿出并伸入到固定阀座9中,重力沉降罐10的右侧底端设置了一个卸砂阀13,当重力沉降罐10内部积聚的砂相过多时,打开卸砂阀13可以进行内部清砂工作。重力沉降罐10参阅图6。

[0036] 结合图3,来液分流盘11的外层和内层形成夹层腔体,外层设置来液入口11-1,内层设置多个分流口,每个分流口连接一个固液分离杯12的上部入口。

[0037] 结合图5、图9,固液分离杯12从上到下依次为加速段、锥段、出口段,加速段设置离心加速器12-1,锥段呈倒锥形,锥段部为设置了楔形排砂口,锥段设置有若干固相楔形出口12-2,出口段设置液相尾流口12-3。离心加速器参阅图4。

[0038] 本发明工作时,柱塞1在电机的带动下做上下往复运动,当柱塞1向上运动时,泵筒2内空间变大,压力减小,游动阀球3关闭,固定阀球7在沉默度与泵腔内压差作用下打开,采出液由来液分流盘11的两侧来液入口11-1进入到来液分流盘11,汇集的液体从4个并列的来液分流盘的分流口11-2进入到固液分离杯12内,来液分流盘分流口11-2的位置相对于固液分离杯12为切向入口,此时的液体得到一级的切向加速,具有一定的旋流分离作用,在液体行进过程中继续经离心加速器12-1的作用,得到二级加速,同时采出液在固液分离杯12的锥段部分又会进行三级加速,致使采出液中的固体砂相沿固相楔形出口12-2甩出,落在固相沉积壳14内部,4个并联的固液分离杯12会增加来液的处理量,保证分离的有效进行。此时,经固液分离杯12内旋流分离出的含有部分固相物质的采出液又经液相尾流口12-3进入到重力沉降罐10内,在重力的作用下一些固相颗粒又可以沉积在沉降罐的底部,实现了

一级旋流分离与二级重力分离的组合分离。此时采出液内已经含有极少量的固相物质,采出液又通过偏置排气分离器来液切向进液入口5-4进入到两侧偏置的排气分离器内部,此时进入的液体拥有一定的切向速度,进行一级加速,再在气液分离锥段5-2内进行二级加速,使采出液中的一些溶解气经旋流分离作用,使气相聚集在偏置排气分离器5的溢流圆柱段周围,从而从排气口5-3排出泵筒外,液相沿排液尾管5-1排出汇集进入到泵筒2内,偏置排气分离器5通过旋流分离作用降低了采出液中的凝析气和溶解气。当柱塞1向下运动时,泵筒3内空间减小,游动阀球3在压力下打开,固定阀球7关闭,采出液经柱塞被抽汲到上部。如此反复,完成柱塞泵的抽油、排气、防砂工作。

[0039] 本发明设计的一种柱塞泵的沉砂排气装置,保证了柱塞泵在工作过程中,有效防砂的同时也起到了关键性的排气作用,会显著降低泵内经常出现的砂卡及气锁等现象的发生。

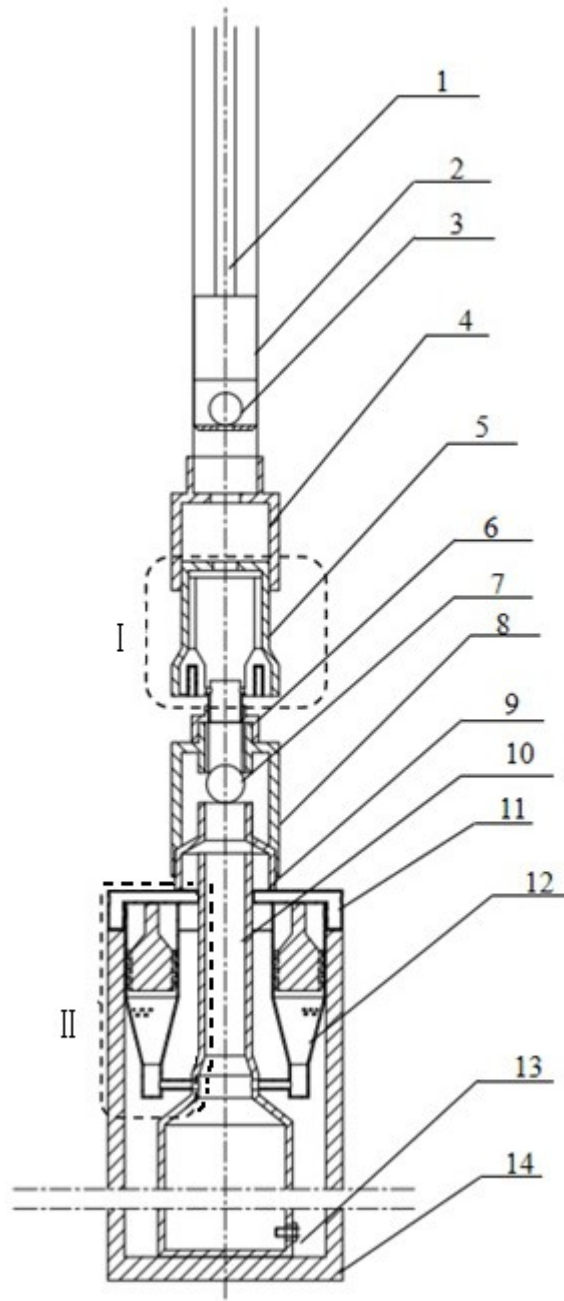


图1

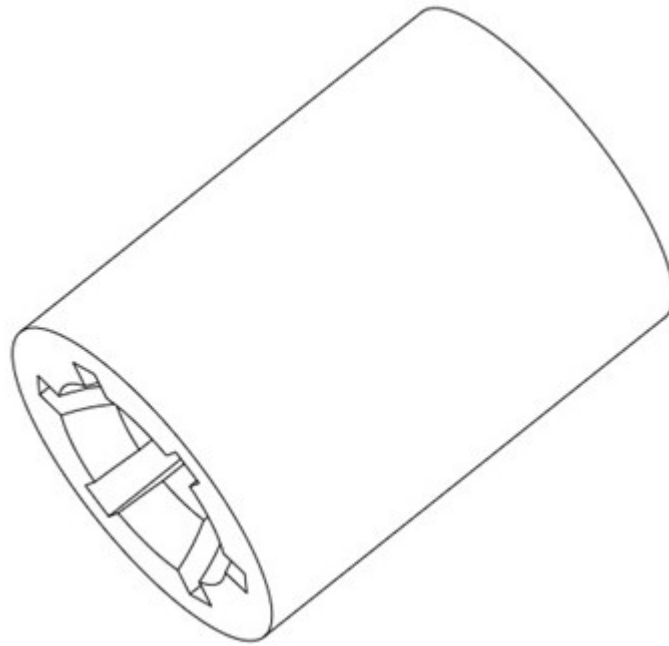


图2

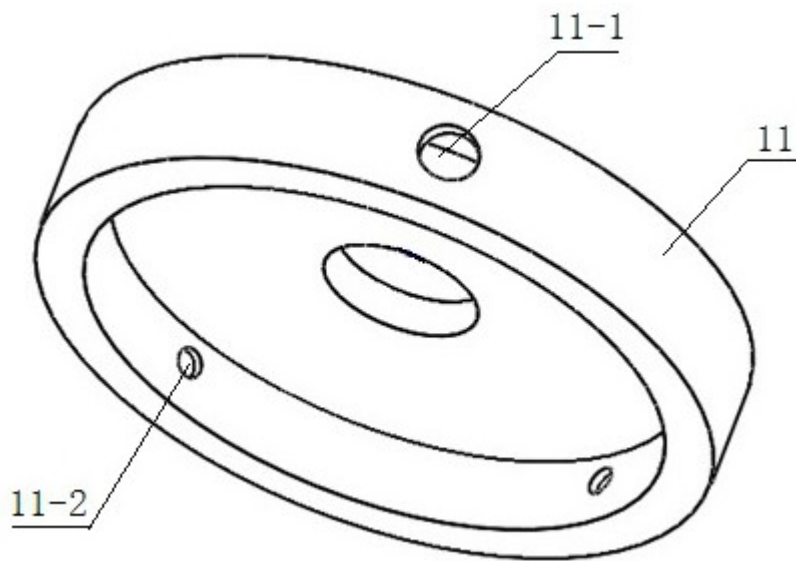


图3

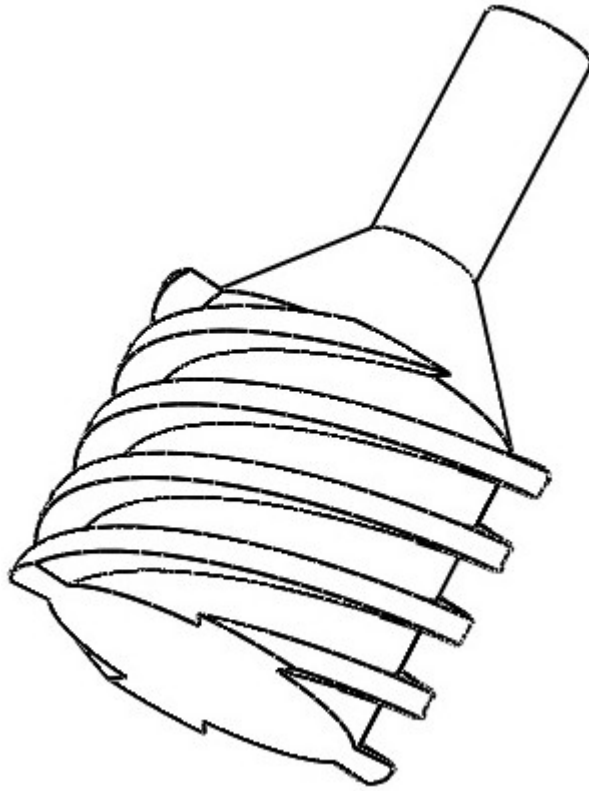


图4

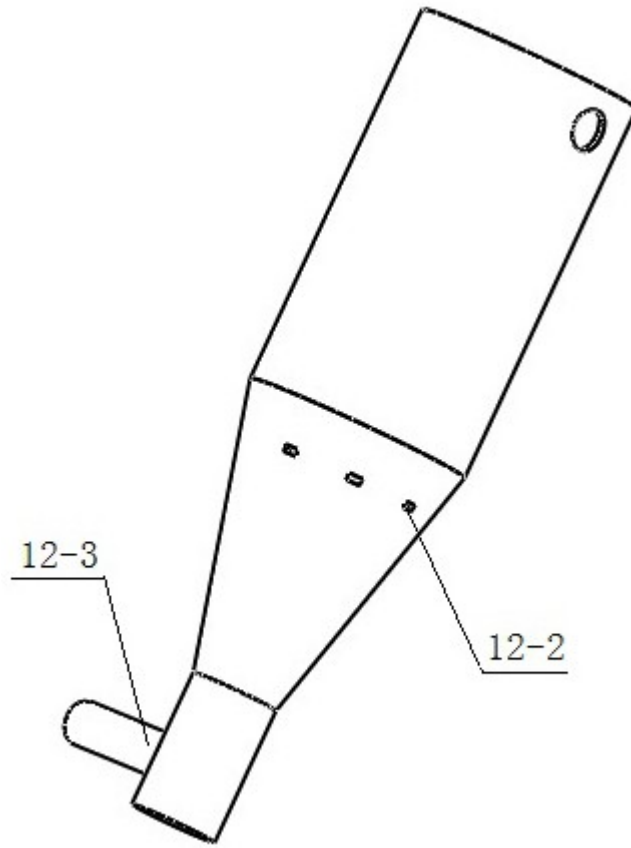


图5

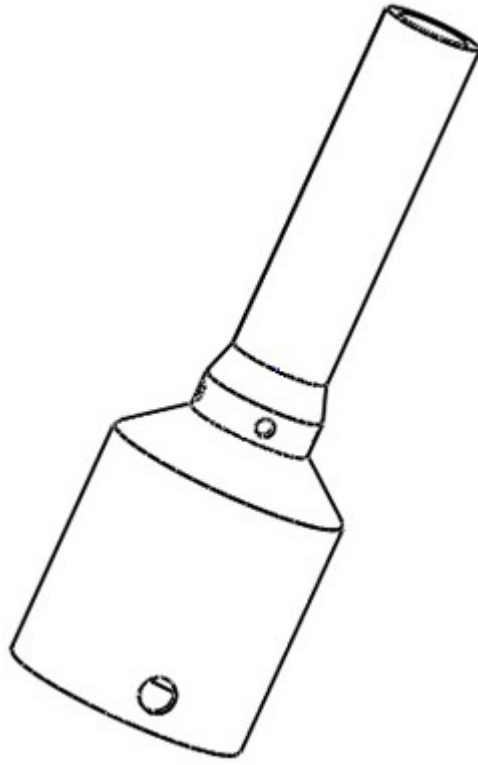


图6

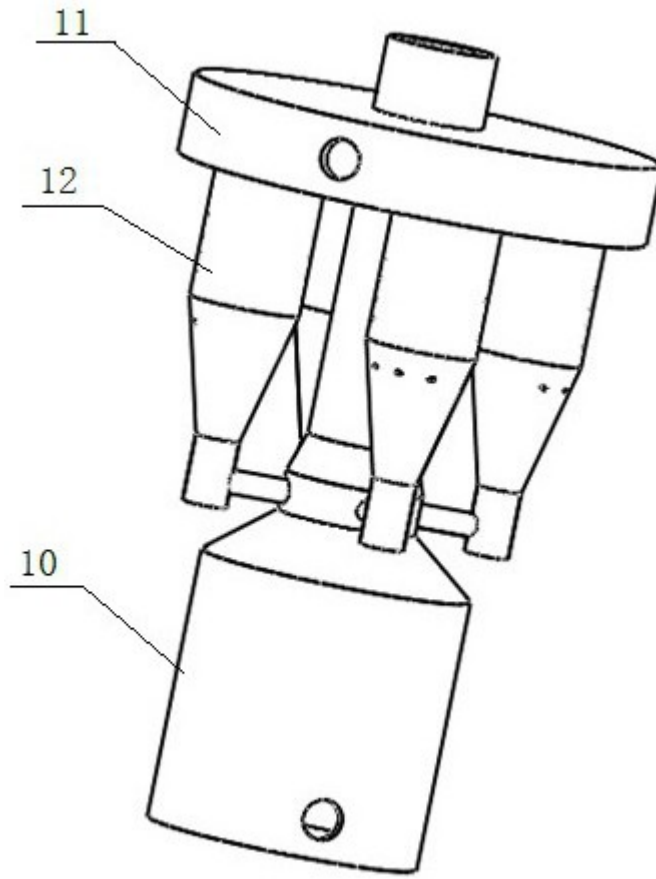


图7

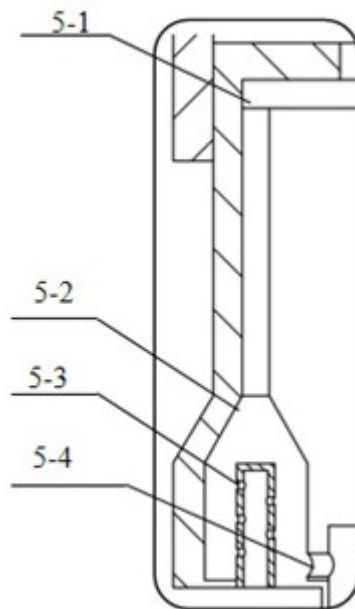


图8

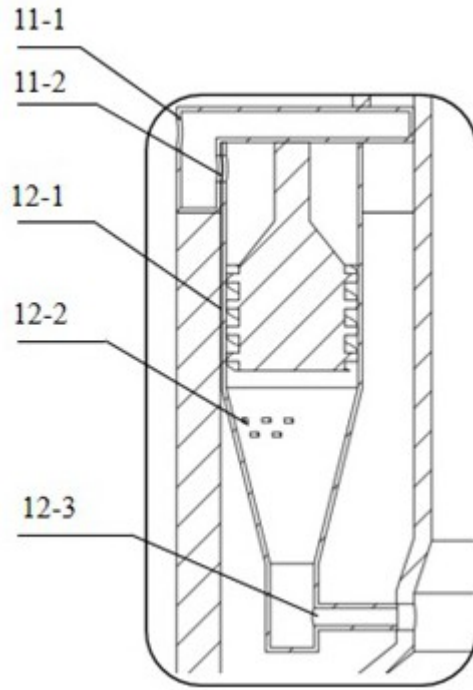


图9