(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113530518 A
(43)申请公布日 2021.10.22

(21)申请号 202111027154.6

(22)申请日 2021.09.02

(71)申请人 贺胜堂
地址 716000 陕西省延安市宝塔区高家花园小区2-1-082

(72)发明人 贺胜堂 成旭 杨玉龙 潘年明 冉旺 贺旭栋 贺玉祥 龚佳顺 牛力宏 仓义强 付卜丹 刘明涛 郑学明 何火华 樊秀江 徐宁 范维兵

(74)专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214
代理人 弓长

(51)Int.Cl.
E21B 43/34(2006.01)
E21B 43/02(2006.01)

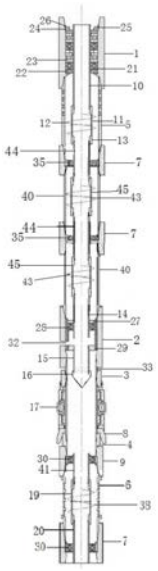
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

多级自转离心防砂封隔油气分离器

(57)摘要

本发明公开了多级自转离心防砂封隔油气分离器，包括上悬挂总成，上悬挂总成的末端连接有排气液分离总成、分离器过液进油总成、皮碗封隔器总成、分离器防砂进液油气分离总成。本发明分离器解决了现有分离器在油套环空伴生气体定压排放排气不畅的情况下，因油气分离比低，在高溶解气采油区块气油比高的气大常规采油井，尤其是气大水平采油井泵效严重受气体影响，抽油泵往往处于气锁及半气锁小状态，导致抽油泵效低、油井产量低的弊端。在适应伴生油套环空定压排放下，保存了地层压力，延长稳产期，提高早采收率，同时提高泵效，提高气大油井产量，同时因二次沉砂管短节对抽油泵防止砂卡起到更好的保护作用，延长油泵工作时间，提高采油经济效益。



CN 113530518 A

1.多级自转离心防砂封隔油气分离器，其特征在于，包括上悬挂总成，所述上悬挂总成的末端依次连接有排气液分离总成、分离器过液进油总成、皮碗封隔器总成、分离器防砂进液油气分离总成。

2.根据权利要求1所述的多级自转离心防砂封隔油气分离器，其特征在于，所述上悬挂总成包括上悬挂外筒(1)，所述上悬挂外筒(1)内设置有上悬挂轴(10)，所述上悬挂外筒(1)和上悬挂轴(10)之间从上至下依次设置有卡簧(26)、防脱扣橡胶圈(25)、调节螺母(24)、轴承组件、第一油封(22)，所述卡簧(26)与上悬挂外筒(1)的内壁卡接。

3.根据权利要求2所述的多级自转离心防砂封隔油气分离器，其特征在于，所述排气液分离总成包括排液气管(5)，所述排液气管(5)的顶部与上悬挂外筒(1)的底部连接，所述排液气管(5)靠近上悬挂外筒(1)的一端开有若干排出孔(5-1)，所述排液气管(5)的底端依次间隔连接有若干组接头(7)、盲管(40)，所述排液气管(5)内部设置有第一上油管(11)，所述第一上油管(11)的外壁上均匀的设置有第一螺旋叶片(12)，所述第一上油管(11)的顶部与上悬挂轴(10)连接，所述第一上油管(11)的底部依次间隔连接有若干组第三进油轴(44)、第二上油管(45)，所述第三进油轴(44)设置于接头(7)内部，所述第三进油轴(44)的外壁套接有轴承(28)，所述轴承(28)外壁套接有螺旋导程轴承座(35)，所述第二上油管(45)设置于盲管(40)内，所述第二上油管(45)的外壁上均匀的设置有第四螺旋叶片(43)；

所述螺旋导程轴承座(35)包括本体c(35-3)，所述本体c(35-3)的外壁上均与的设置有若干螺旋叶片d(35-2)，所述本体c(35-3)的内壁上且与螺旋叶片d(35-2)对应的位置设置有通槽(35-1)，所述螺旋叶片d(35-2)与接头(7)的内壁螺纹连接。

4.根据权利要求3所述的多级自转离心防砂封隔油气分离器，其特征在于，所述分离器过液进油总成包括接箍(2)，所述接箍(2)的侧壁上开设有进油孔(32)，所述接箍(2)的顶部与盲管(40)连接，所述接箍(2)内部设置有第一进油轴(14)，所述第一进油轴(14)的一端与第二上油管(45)连接，所述第一进油轴(14)的另一端与所述进油孔(32)的位置对应，所述第一进油轴(14)另一端的外壁套接有轴承(28)，所述轴承(28)的顶部设置有第二油封(27)，所述第二油封(27)的顶部设置有卡簧(26)，所述轴承(28)外壁套接有进油螺旋过液及二次沉砂轴承座(29)，所述卡簧(26)与进油螺旋过液及二次沉砂轴承座(29)的内壁卡接，所述进油螺旋过液及二次沉砂轴承座(29)位于接箍(2)内部；

所述进油螺旋过液及二次沉砂轴承座(29)包括轴承座本体(29-3)，所述轴承座本体(29-3)的侧壁上均匀设置有若干螺旋叶片a(29-1)，其中一个所述螺旋叶片a(29-1)上设置有通孔(29-2)，所述通孔(29-2)与进油孔(32)相配合，所述螺旋叶片a(29-1)与接箍(2)的内壁螺纹连接；

所述轴承座本体(29-3)底部连接有二次沉砂管短节(15)，所述二次沉砂管短节(15)的底部设置有锥形堵头(16)。

5.根据权利要求4所述的多级自转离心防砂封隔油气分离器，其特征在于，所述皮碗封隔器总成包括上接头(3)，所述上接头(3)的顶部与油管连接短节(33)连接，所述油管连接短节(33)与接箍(2)连接，所述上接头(3)的底部与皮碗封隔器(8)的中心管一端连接，所述皮碗封隔器(8)的中心管外壁套设有扶正器(17)，所述扶正器(17)位于皮碗封隔器(8)的皮碗上方，皮碗封隔器(8)的中心管另一端与封隔器下接头(4)连接；

所述皮碗封隔器(8)的皮碗开口向下，所述封隔器下接头(4)的环形端面顶紧皮碗封隔

器(8)的皮碗底部。

6.根据权利要求5所述的多级自转离心防砂封隔油气分离器,其特征在于,所述分离器防砂进液油气分离总成包括进液管变径接箍(9),所述进液管变径接箍(9)的顶部与封隔器下接头(4)连接,所述进液管变径接箍(9)的底部与进液管(6)的一端连接,所述进液管(6)的另一端与下接头(7)连接;

所述进液管(6)的外部套接有防砂管(36),所述防砂管(36)外部套接有防护管(37),所述进液管(6)上开有若干进液孔(6-1),所述防砂管(36)的侧壁上焊接有绕丝(36-1),所述防砂管(36)的两端设置有丝扣,所述丝扣与绕丝(36-1)连接,所述防护管(37)上开有若干防护管进液孔(37-1);

所述进液管变径接箍(9)的内部设置有悬挂空心轴(41),所述悬挂空心轴(41)的外壁套接有轴承b,所述轴承b的外壁套接有第一螺旋过液轴承座(30),所述轴承b的下方设置有卡簧(26),所述卡簧(26)与第一螺旋过液轴承座(30)内壁卡接;

所述进液管(6)的内部设置有中心管(19),所述中心管(19)外壁上均匀的设置有第二螺旋叶片(38),所述中心管(19)的顶部与悬挂空心轴(41)的底部连接;

所述下接头(7)内设置有尾轴(20),所述尾轴(20)的外壁套接有轴承c,所述轴承c的外壁套接有第一螺旋过液轴承座(30),所述轴承c的上方设置有卡簧(26),所述卡簧(26)与第一螺旋过液轴承座(30)的内壁卡接,所述尾轴(20)的顶部与中心管(19)的底部连接;

所述第一螺旋过液轴承座(30)包括本体a(30-1),所述本体a(30-1)的外壁上均匀的设置有若干螺旋叶片b(30-2),所述螺旋叶片b(30-2)与进液管变径接箍(9)的内壁螺纹连接。

7.根据权利要求2所述的多级自转离心防砂封隔油气分离器,其特征在于,所述排气液分离总成包括排液气管(5),所述排液气管(5)的顶部与上悬挂外筒(1)的底部连接,所述排液气管(5)靠近上悬挂外筒(1)的一端开有若干排出孔(5-1),所述排液气管(5)内部设置有第一上油管(11),所述第一上油管(11)的外壁上均匀的设置有第一螺旋叶片(12),所述第一上油管(11)的顶部与上悬挂轴(10)连接。

8.根据权利要求7所述的多级自转离心防砂封隔油气分离器,其特征在于,所述分离器过液进油总成包括接箍(2),所述接箍(2)的顶部与排液气管(5)连接,所述接箍(2)内设置有第一进油轴(14),所述第一进油轴(14)的顶部与第一上油管(11)连接,所述第一进油轴(14)外壁套接有轴承a,所述轴承a的外壁套接有螺旋导程轴承座(35),所述轴承a的顶部设置有卡簧(26),所述卡簧(26)与螺旋导程轴承座(35)卡接;

所述螺旋导程轴承座(35)包括本体c(35-3),所述本体c(35-3)的外壁上均与的设置有若干螺旋叶片d(35-2),所述本体c(35-3)的内壁上且与螺旋叶片d(35-2)对应的位置设置有通槽(35-1),所述螺旋叶片d(35-2)与接箍(2)的内壁螺纹连接。

9.根据权利要求8所述的多级自转离心防砂封隔油气分离器,其特征在于,所述皮碗封隔器总成包括上接头(3),所述上接头(3)的顶部与油管连接短节(33)连接,所述油管连接短节(33)与接箍(2)连接,所述上接头(3)的底部与皮碗封隔器(8)的中心管一端连接,所述皮碗封隔器(8)的中心管外壁套设有扶正器(17),所述扶正器(17)位于皮碗封隔器(8)的皮碗上方,皮碗封隔器(8)的中心管另一端与封隔器下接头(4)连接;

所述皮碗封隔器(8)的皮碗开口向下,所述封隔器下接头(4)的端面顶紧皮碗封隔器(8)的皮碗底部;

所述扶正器(17)内部设置有第三上油管(34),所述第三上油管(34)的外壁上均匀的设置有第三螺旋叶片(39),所述第三上油管(34)的顶部与第一进油轴(14)连接。

10.根据权利要求9所述的多级自转离心防砂封隔油气分离器,其特征在于,所述分离器防砂进液油气分离总成包括进液管变径接箍(9),所述进液管变径接箍(9)的顶部与封隔器下接头(4)连接,所述进液管变径接箍(9)的底部与进液管(6)的一端连接,所述进液管(6)的另一端与下接头(7)连接;

所述进液管(6)的外部套接有防砂管(36),所述防砂管(36)外部套接有防护管(37),所述进液管(6)上开有若干进液孔(6-1),所述防砂管(36)的侧壁上焊接有绕丝(36-1),所述防砂管(36)的两端设置有丝扣,所述丝扣与绕丝(36-1)连接,所述防护管(37)上开有若干防护管进液孔(37-1);

所述进液管变径接箍(9)的内部设置有第二进油轴(18),所述第二进油轴(18)的外壁套接有轴承b,所述轴承b的外壁套接有第二螺旋过液轴承座(31),所述轴承b的下方设置有卡簧(26),所述卡簧(26)与第二螺旋过液轴承座(31)内壁卡接;所述第二进油轴(18)的顶部与第三上油管(34)连接;

所述第二螺旋过液轴承座(31)包括本体b(31-1),所述本体b(31-1)的外壁上均匀的设置有若干螺旋叶片c(31-2),所述螺旋叶片c(31-2)与进液管变径接箍(9)的内壁螺纹连接;

所述进液管(6)的内部设置有中心管(19),所述中心管(19)外壁上均匀的设置有第二螺旋叶片(38),所述中心管(19)的顶部与第二进油轴(18)的底部连接;

所述接头(7)内设置有第三进油轴(44),所述第三进油轴(44)的外壁套接有轴承c,所述轴承c的外壁套接有第一螺旋过液轴承座(30),所述第三进油轴(44)的顶部与中心管(19)的底部连接,所述接头(7)底部依次间隔连接有若干组盲管(40)、第二接头(42),所述第三进油轴(44)的底部依次间隔连接有若干组第二上油管(45)、尾轴(20),所述第二上油管(45)设置于盲管(40)内,所述第二上油管(45)的外壁均匀的设置有第四螺旋叶片(43),所述尾轴(20)设置于第二接头(42)内,所述尾轴(20)外壁套接有轴承c,所述轴承c外壁套接有第一螺旋过液轴承座(30);

所述第一螺旋过液轴承座(30)包括本体a(30-1),所述本体a(30-1)的外壁上均匀的设置有若干螺旋叶片b(30-2),所述螺旋叶片b(30-2)与接头(7)的内壁螺纹连接。

多级自转离心防砂封隔油气分离器

技术领域

[0001] 本发明属于油田井下采油工具技术领域，涉及多级自转离心防砂封隔油气分离器。

背景技术

[0002] 针对油田采油流程，油套环空伴生气体采油井口低定压排放，并入采油井口高压输油管线或伴生回收管线，减慢了油井地层压力亏空，有利油井长期稳产，利用气体驱油作用及油压压力一起将采出油气输送到积(转)油站，再进行水、油、气分离。同时解除井场伴生气体排放、燃烧，减少大气污染，保护蓝天；在这一过程中，因油套环空伴生气井口低压排放压力大于油压油，套环空的伴生气体排气不畅，使得部分气大油井抽油泵受伴生气影响，另外含有伴生气采油井在溶解气采油区块，气油比高的气大常规采油井，尤其是气大水平井采油井，伴生气严重影响抽油泵，导致泵效低及气锁，泵效低下油井产量低。在高溶解气采油区，抽油泵普遍受气体影响泵效低，原始气油比会大于100:1，实际采油中因地层压力下降，平均井筒气油比300～400:1，个别采油井，井筒气油比达500～600:1之多，油井动液面很高本属高产井，却因气体影响泵效低下，油井产量低，有油抽不出，加上套压大于油压，致井口低压排气不畅，抽油泵受气体影响更加突出。而以往井下油气分离器油气分离比低，井内油气分离效果不佳；致高溶解气采油区，抽油泵普遍受伴生气体干扰严重，抽油泵处于气锁及半气锁状态，泵效气体影响很严重，导致泵效低下油井产量低。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供多级自转离心防砂封隔油气分离器，解决了现有井内油气分离器气油分离比低，在油套环空伴生气体排气不畅的情况下，高溶解气采油区块气油比高的气大常规采油井，存在泵效受气体影响严重，令及气锁，导致抽油泵效低、油井产量低的问题。

[0004] 本发明所采用的技术方案是，多级自转离心防砂封隔油气分离器，包括上悬挂总成，上悬挂总成的末端依次连接有排气液分离总成、分离器过液进油总成、皮碗封隔器总成、分离器防砂进液油气分离总成。

[0005] 本发明的特征还在于，

[0006] 上悬挂总成包括上悬挂外筒，上悬挂外筒内设置有上悬挂轴，上悬挂外筒和上悬挂轴之间从上至下依次设置有卡簧、防脱扣橡胶圈、调节螺母、轴承组件、第一油封，卡簧与上悬挂外筒的内壁卡接。

[0007] 轴承组件为2组，每组轴承组件包括推力轴承，推力轴承的底部环形平面接触连接滚动轴承的环形面。

[0008] 排气液分离总成包括排液气管，排液气管的顶部与上悬挂外筒的底部连接，排液气管靠近上悬挂外筒的一端开有若干排出孔，排液气管的底端依次间隔连接有若干组接头、盲管，排液气管内部设置有第一上油管，第一上油管的外壁上均匀的设置有第一螺旋叶

片，第一上油管的顶部与上悬挂轴连接，第一上油管的底部依次间隔连接有若干组第三进油轴、第二上油管，第三进油轴设置于接头内部，第三进油轴的外壁套接有轴承，轴承外壁套接有螺旋导程轴承座，第二上油管设置于盲管内，第二上油管的外壁上均匀的设置有第四螺旋叶片；

[0009] 螺旋导程轴承座包括本体c，本体c的外壁上均与的设置有若干螺旋叶片d，本体c的内壁上且与螺旋叶片d对应的位置设置有通槽，螺旋叶片d与接头的内壁螺纹连接。

[0010] 分离器过液进油总成包括接箍，接箍的侧壁上开设有进油孔，接箍的顶部与盲管连接，接箍内部设置有第一进油轴，第一进油轴的一端与第二上油管连接，第一进油轴的另一端与所述进油孔的位置对应，第一进油轴另一端的外壁套接有轴承，轴承的顶部设置有第二油封，第二油封的顶部设置有卡簧，轴承外壁套接有进油螺旋过液及二次沉砂轴承座，卡簧与进油螺旋过液及二次沉砂轴承座的内壁卡接，进油螺旋过液及二次沉砂轴承座位于接箍内部；

[0011] 进油螺旋过液及二次沉砂轴承座包括轴承座本体，轴承座本体的侧壁上均匀设置有若干螺旋叶片a，其中一个螺旋叶片a上设置有通孔，通孔与进油孔相配合，螺旋叶片a与接箍的内壁螺纹连接；

[0012] 轴承座本体底部连接有二次沉砂管短节，二次沉砂管短节的底部设置有锥形堵头。

[0013] 皮碗封隔器总成包括上接头，上接头的顶部与油管连接短节连接，油管连接短节与接箍连接，上接头的底部与皮碗封隔器的中心管a一端连接，皮碗封隔器的中心管a外壁套设有扶正器，扶正器位于皮碗封隔器的皮碗上方，皮碗封隔器的中心管a另一端与封隔器下接头连接；

[0014] 皮碗封隔器的皮碗开口向下，封隔器下接头的端面顶紧皮碗封隔器的皮碗底部。

[0015] 分离器防砂进液油气分离总成包括进液管变径接箍，进液管变径接箍的顶部与封隔器下接头连接，进液管变径接箍的底部与进液管的一端连接，进液管的另一端与下接头连接；

[0016] 进液管的外部套接有防砂管，防砂管外部套接有防护管，进液管上开有若干进液孔，防砂管的侧壁上焊接有绕丝，防砂管的两端设置有丝扣，丝扣与绕丝连接，防护管上开有若干防护管进液孔；

[0017] 进液管变径接箍的内部设置有悬挂空心轴，悬挂空心轴的外壁套接有轴承b，轴承b的外壁套接有第一螺旋过液轴承座，轴承b的下方设置有卡簧，卡簧与第一螺旋过液轴承座内壁卡接；

[0018] 进液管的内部设置有中心管，中心管外壁上均匀的设置有第二螺旋叶片，中心管的顶部与悬挂空心轴的底部连接；

[0019] 下接头内设置有尾轴，尾轴的外壁套接有轴承c，轴承c的外壁套接有第一螺旋过液轴承座，轴承c的上方设置有卡簧，卡簧与第一螺旋过液轴承座的内壁卡接，尾轴的顶部与中心管的底部连接；

[0020] 第一螺旋过液轴承座包括本体a，本体a的外壁上均匀的设置有若干螺旋叶片b，螺旋叶片b与进液管变径接箍的内壁螺纹连接。

[0021] 排气液分离总成包括排液气管，排液气管的顶部与上悬挂外筒的底部连接，排液

气管靠近上悬挂外筒的一端开有若干排出孔，排液气管内部设置有第一上油管，第一上油管的外壁上均匀的设置有第一螺旋叶片，第一上油管的顶部与上悬挂轴连接。

[0022] 分离器过液进油总成包括接箍，接箍的顶部与排液气管连接，接箍内设置有第一进油轴，第一进油轴的顶部与第一上油管连接，第一进油轴外壁套接有轴承a，轴承a的外壁套接有螺旋导程轴承座，轴承a的顶部设置有卡簧，卡簧与螺旋导程轴承座卡接；

[0023] 螺旋导程轴承座包括本体c，本体c的外壁上均与的设置有若干螺旋叶片d，本体c的内壁上且与螺旋叶片d对应的位置设置有通槽，螺旋叶片d与接箍的内壁螺纹连接。

[0024] 皮碗封隔器总成包括上接头，上接头的顶部与油管连接短节连接，油管连接短节与接箍连接，上接头的底部与皮碗封隔器的中心管一端连接，皮碗封隔器的中心管外壁套设有扶正器，扶正器位于皮碗封隔器的皮碗上方，皮碗封隔器的中心管另一端与封隔器下接头连接；

[0025] 皮碗封隔器的皮碗开口向下，封隔器下接头的端面顶紧皮碗封隔器的皮碗底部；

[0026] 扶正器内部设置有第三上油管，第三上油管的外壁上均匀的设置有第三螺旋叶片，第三上油管的顶部与第一进油轴连接。

[0027] 分离器防砂进液油气分离总成包括进液管变径接箍，进液管变径接箍的顶部与封隔器下接头连接，进液管变径接箍的底部与进液管的一端连接，进液管的另一端与下接头连接；

[0028] 进液管的外部套接有防砂管，防砂管外部套接有防护管，进液管上开有若干进液孔，防砂管的侧壁上焊接有绕丝，防砂管的两端设置有丝扣，丝扣与绕丝连接，防护管上开有若干防护管进液孔；

[0029] 进液管变径接箍的内部设置有第二进油轴，第二进油轴的外壁套接有轴承b，轴承b的外壁套接有第二螺旋过液轴承座，轴承b的下方设置有卡簧，卡簧与第二螺旋过液轴承座内壁卡接；第二进油轴的顶部与第三上油管连接；

[0030] 第二螺旋过液轴承座包括本体b，本体b的外壁上均匀的设置有若干螺旋叶片c，螺旋叶片c与进液管变径接箍的内壁螺纹连接；

[0031] 进液管的内部设置有中心管，中心管外壁上均匀的设置有第二螺旋叶片，中心管的顶部与第二进油轴的底部连接；

[0032] 接头内设置有第三进油轴，第三进油轴的外壁套接有轴承c，轴承c的外壁套接有第一螺旋过液轴承座，第三进油轴的顶部与中心管的底部连接，接头底部依次间隔连接有若干组盲管、第二接头，第三进油轴的底部依次间隔连接有若干组第二上油管、尾轴，第二上油管设置于盲管内，第二上油管的外壁均匀的设置有第四螺旋叶片，尾轴设置于第二接头内，尾轴外壁套接有轴承c，轴承c外壁套接有第一螺旋过液轴承座，螺旋叶片b与接头的内壁螺纹连接；

[0033] 第一螺旋过液轴承座包括本体a，本体a的外壁上均匀的设置有若干螺旋叶片b。

[0034] 本发明的有益效果是，

[0035] (1)本发明多级自转离心防砂封隔油气分离器，设置有二次沉砂管短节在油液进入油泵前做二次沉砂作用，对抽油泵防止砂卡起到更好的保护作用，另外二次沉砂管短节锥形堵头设置，对经过液体起分流作用，使液体顺畅加速通过。

[0036] (2)本发明多级自转离心防砂封隔油气分离器，有效解除流程采油过程中，高溶解

气采油区气大采油井，特别是汽油比高的气大水平采油井，在油套环空伴生气体井口低压定压排放下，即有效保存地层压力，实现长期稳产，提高采收率，又保护蓝天减少大气污染的同时，解除气体对泵效干扰及油泵气锁，提高抽油泵效，提高单井产量，提高采油经济效益。

附图说明

[0037] 图1是本发明多级自转离心防砂封隔油气分离器实施例1的结构示意图；

[0038] 图2是本发明多级自转离心防砂封隔油气分离器实施例2的结构示意图；

[0039] 图3是本发明多级自转离心防砂封隔油气分离器中排液气管的结构示意图；

[0040] 图4是本发明多级自转离心防砂封隔油气分离器中进液管的结构示意图；

[0041] 图5是本发明多级自转离心防砂封隔油气分离器中防砂管的结构示意图；

[0042] 图6是本发明多级自转离心防砂封隔油气分离器中防护管的结构示意图；

[0043] 图7是本发明多级自转离心防砂封隔油气分离器中进油螺旋过液及二次沉砂轴承座的结构示意图；

[0044] 图8是本发明多级自转离心防砂封隔油气分离器中螺旋导程轴承座的结构示意图；

[0045] 图9是本发明多级自转离心防砂封隔油气分离器中第一螺旋过液轴承座的结构示意图；

[0046] 图10是本发明多级自转离心防砂封隔油气分离器中第二螺旋过液轴承座的结构示意图。

[0047] 图中，1.上悬挂外筒，2.接箍，3.上接头，4.封隔器下接头，5.排液气管，6.进液管，7.接头，8.皮碗封隔器，9.进液管变径接箍，10.上悬挂轴，11.第一上油管，12.第一螺旋叶片，13.第一接头，14.第一进油轴，15.二次沉砂管短节，16.堵头，17.扶正器，18.第二进油轴，19.中心管，20.尾轴，21.滚动轴承，22.第一油封，23.推力轴承，24.调节螺母，25.防脱扣橡胶圈，26.卡簧，27.第二油封，28.轴承，29.进油螺旋过液及二次沉砂轴承座，30.第一螺旋过液轴承座，31.第二螺旋过液轴承座，32.进油孔，33.油管连接短节，34.第三上油管，35.螺旋导程轴承座，36.防砂管，37.防护管，38.第二螺旋叶片，39.第三螺旋叶片；40.盲管；41.悬挂空心轴，42.第二接头，43.第四螺旋叶片，44.第三进油轴，45.第二上油管；

[0048] 5-1.排出孔，6-1.进液孔，29-1.螺旋叶片a，29-2.通孔，29-3.轴承座本体，30-1.本体a，30-2.螺旋叶片b，31-1.本体b，31-2.螺旋叶片c，35-1.通槽，35-2.螺旋叶片d，35-3.本体c，36-1.绕丝，37-1.防护管进液孔。

具体实施方式

[0049] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0050] 实施例1

[0051] 本发明提供多级自转离心防砂封隔油气分离器，结构如图1所示，包括上悬挂总成，上悬挂总成的末端依次连接有排气液分离总成、分离器过液进油总成、皮碗封隔器总成、分离器防砂进液油气分离总成。

[0052] 上悬挂总成包括上悬挂外筒1，上悬挂外筒1内设置有上悬挂轴10，上悬挂外筒1和

上悬挂轴10之间从上至下依次设置有卡簧26、防脱扣橡胶圈25、调节螺母24、2组轴承组件、第一油封22，卡簧26与上悬挂外筒1的内壁卡接，每组轴承组件包括推力轴承23，推力轴承23的底部环形平面接触连接滚动轴承21的环形面，上悬挂外筒1的内壁且位于第一油封22的下方设置有凸台，凸台用于限定第一油封22的位置。

[0053] 排气液分离总成包括排液气管5，排液气管5的顶部与上悬挂外筒1的底部连接，如图3所示，排液气管5靠近上悬挂外筒1的一端开有若干排出孔5-1，排液气管5的底端依次间隔连接有两组接头7、盲管40，排液气管5内部设置有第一上油管11，第一上油管11的外壁上均匀的设置有第一螺旋叶片12，第一上油管11的顶部与上悬挂轴10连接，第一上油管11的底部依次间隔连接有若干组第三进油轴44、第二上油管45，第三进油44轴设置于接头7内部，第三进油轴44的外壁套接有轴承，轴承外壁套接有螺旋导程轴承座35，第二上油管45设置于盲管40内，第二上油管45的外壁上均匀的设置有第四螺旋叶片43，轴承28的上方设置有卡簧26，卡簧26与螺旋导程轴承座35的内壁卡接，第一进油轴14外壁上且与盲管40所对应的位置均匀的设置有第四螺旋叶片43；

[0054] 螺旋导程轴承座35包括本体c35-3，本体c35-3的外壁上均与的设置有若干螺旋叶片d35-2，本体c35-3的内壁上且与螺旋叶片d35-2对应的位置设置有通槽35-1，螺旋叶片d35-2与接头7的内壁螺纹连接。

[0055] 分离器过液进油总成包括接箍2，接箍2的侧壁上开设有进油孔32，接箍2的顶部与盲管40连接，接箍2内部设置有第一进油轴14，第一进油轴14的一端与第二上油管45连接，第一进油轴14的另一端与进油孔32的位置对应，第一进油轴14另一端的外壁套接有轴承28，轴承28的顶部设置有第二油封27，第二油封27的顶部设置有卡簧26，轴承28外壁套接有进油螺旋过液及二次沉砂轴承座29，卡簧26与进油螺旋过液及二次沉砂轴承座29的内壁卡接，进油螺旋过液及二次沉砂轴承座29位于接箍2内部，接箍2的内壁底部设置有卡台，卡台用于限定进油螺旋过液及二次沉砂轴承座29的位置，进油螺旋过液及二次沉砂轴承座29与接箍2之间形成螺旋过液通道，第三进油轴44的顶部与第一上油管11通过第一接头13连接；

[0056] 如图7所示，进油螺旋过液及二次沉砂轴承座29包括轴承座本体29-3，轴承座本体29-3的侧壁上均匀设置有3个螺旋叶片a29-1，相邻两个螺旋叶片a29-1之间形成螺旋过液通道，作为流体的流动通道，螺旋叶片a29-1与接箍2的内壁螺纹连接，其中一个螺旋叶片a29-1上设置有通孔29-2，通孔29-2的形状同螺旋叶片a29-1一致，为螺旋状，通孔29-2与进油孔32的相状一致，轴承座本体29-3底部连接有二次沉砂管短节15，二次沉砂管短节15的底部设置有锥形堵头16，锥形堵头16用于分流，二次沉砂管短节15用于沉积泥砂，第一进油轴14与二次沉砂管短节15之间留有流体流动通道。

[0057] 皮碗封隔器总成包括上接头3，上接头3的顶部与油管连接短节33连接，油管连接短节33与接箍2连接，上接头3的底部与皮碗封隔器8的中心管一端连接，皮碗封隔器8的中心管外壁套设有扶正器17，扶正器17位于皮碗封隔器8的皮碗上方，皮碗封隔器8的中心管另一端与封隔器下接头4连接，皮碗封隔器8的皮碗开口向下，封隔器下接头4的环形端面顶紧皮碗封隔器8的皮碗底部，扶正器17中的扶正块沿圆周4等分分布，扶正器中的扶正块外壁与井内壁接触，扶正器17从上至下依次设置有扶正块上卡环、扶正块卡簧槽、扶正块下卡环，扶正块卡簧槽内设置有圆弧弓形卡簧，扶正块卡簧槽设置于扶正块内侧与卡簧接触，扶正器靠扶正块在弹簧弹力作用下，将皮碗封隔器在井内聚中，使皮碗外壁与井内壁挤压受

力均匀，来提高皮碗在井内封堵效果，根据封堵压力需要，皮碗封隔器的皮碗可设为两个，两个皮碗之间设置有密封圈。

[0058] 分离器防砂进液油气分离总成包括进液管变径接箍9，进液管变径接箍9的顶部与封隔器下接头4连接，进液管变径接箍9的底部与进液管6的一端连接，进液管6的另一端与接头7连接；

[0059] 进液管6的外部套接有防砂管36，防砂管36外部套接有防护管37，如图4所示，进液管6上开有若干进液孔6-1，如图5所示，防砂管36的侧壁上焊接有绕丝36-1，绕丝36-1之间的间隙为0.2mm-0.25mm，防砂管36的两端设置有丝扣，丝扣与绕丝36-1连接，如图6所示，防护管37上开有若干防护管进液孔37-1，防护管37上开设有防护管进液孔37-1的长度等于防砂管36绕丝长度、防护管37上开设有防护管进液孔37-1的长度等于进液管6上开设有进液孔6-1的长度，防护管37的内径大于防砂管36外径6-10mm，进液管6、防砂管36、防护管37联合具有防砂的作用；

[0060] 进液管变径接箍9的内部设置有悬挂空心轴41，悬挂空心轴41与第一进油轴14同径且同轴线，第二进油轴18的顶端敞口，第二进油轴18的外壁套接有轴承b，轴承b的外壁套接有第一螺旋过液轴承座30，轴承b的下方设置有卡簧26，卡簧26与第一螺旋过液轴承座30内壁卡接；

[0061] 进液管6的内部设置有中心管19，中心管19外壁上均匀的设置有第二螺旋叶片38，中心管19的顶部与悬挂空心轴41的底部连接；

[0062] 接头7内设置有尾轴20，尾轴20的外壁套接有轴承c，轴承c的外壁套接有第一螺旋过液轴承座30，轴承c的上方设置有卡簧26，卡簧26与第一螺旋过液轴承座30的内壁卡接，尾轴20的顶部与中心管19的底部连接；

[0063] 如图9所示，第一螺旋过液轴承座30包括本体a30-1，本体a30-1的外壁上均匀的设置有3个螺旋叶片b30-2，相邻螺旋叶片b30-2之间形成螺旋过液槽，作为流体流动的通道，螺旋叶片b30-2与进液管变径接箍9的内壁螺纹连接。

[0064] 第一螺旋叶片12、第二螺旋叶片38、螺旋叶片a29-1、螺旋叶片b30-2、螺旋叶片d35-2的螺旋反向向均相同。

[0065] 本发明多级自转离心防砂封隔油气分离器的工作原理为：在高溶解气采油区，分离器防砂进液油气分离总成与排气液分离总成之间设置分离器过液进油总成、皮碗封隔器总成，通过皮碗封隔器将分离器分为上下两部分，涉及组装、运输、井内泵下安装可以封隔器处分体，封隔在井内上下两个油套环空空间，两个空间相互连通，利用压力差做上下流动，将通过进液管6进入分离器防砂进液油气分离总成中原油混合液，在抽油泵和地层压力的作用下，原油混合液体旋转上行通过第一螺旋过液轴承座30，带动整个防砂进液油气分离总成腔内液体旋转，同时带动悬挂空心轴41，中心管19、尾轴20一起加速旋转，液体旋转通过第一螺旋过液轴承座30，旋转上行进入封隔器悬挂空心轴，遇二次沉砂管短节15底部的堵头16分流后，快速旋转通过进油螺旋过液及二次沉砂轴承座29，外壁螺旋过液槽，原油混合液体快速转上行经过螺旋导程轴承座35，带动整个排气液分离总成腔内加液体快速旋转上行的同时，带动上悬挂轴10，第一螺旋叶片12，第一上油管11，第一螺旋叶片12，第一接头13，第三上油轴44、第二上油管45第四螺旋叶片43，第一进油轴14整个上油中心管一起旋转，因液气质量差产生离心脱气及螺旋叶片阻挡杨花脱气，使油气充分分离，气体加速上

行，通过排液气管5上的排出孔5-1出分离器，进入油套环空上行，井口低压排出；原油靠向排液气管5的内壁旋转上行，通过排出孔5-1排出分离器，下行至进油孔32进入第一进油轴14上行出分离器进入抽油泵，这一过程中产生重力沉降脱气，油气更加充分分离。

[0066] 通过设置的第一螺旋过液轴承座30、进油螺旋过液及二次沉砂轴承座29、螺旋导程轴承座35形成多级螺旋过液通道且螺旋角度逐渐增大，并适当缩小螺旋过液通道截面，使原油混合液体在旋转上行过程中形成射流，在抽油泵抽吸及地层压力为动力来源下，迫使上行液体通过螺旋通道时加速旋转，从而增加离心力，增大油气分离比(脱气比)。

[0067] 螺旋叶片b30-2、螺旋叶片a29-1、螺旋叶片d35-2的螺旋切斜与水平线的夹角为20～60°，根据井内气油比变化做不同角度调整，顺液体流向螺旋倾斜水平夹角由大变小，加大倾斜度，逐渐增加旋转速度，增加离心力，加大油气分离比(脱气比)，使井内进泵油液油气分离更充分更彻底。

[0068] 二次沉砂管短节15在油液进入油泵前做二次沉砂作用，对抽油泵防止砂卡起到更好的保护作用，另外二次沉砂管短节15锥形堵头设置，对经过液体起分流作用，使液体顺畅加速通过。

[0069] 实施例2

[0070] 本发明提供多级自转离心防砂封隔油气分离器，结构如图2所示，包括上悬挂总成，上悬挂总成的末端依次连接有排气液分离总成、分离器过液进油总成、皮碗封隔器总成、分离器防砂进液油气分离总成。

[0071] 上悬挂总成包括上悬挂外筒1，上悬挂外筒1内设置有上悬挂轴10，上悬挂外筒1和上悬挂轴10之间从上至下依次设置有卡簧26、防脱扣橡胶圈25、调节螺母24、2组轴承组件、第一油封22，卡簧26与上悬挂外筒1的内壁卡接，每组轴承组件包括推力轴承23，推力轴承23的底部环形平面接触连接滚动轴承21的环形面，上悬挂外筒1的内壁且位于第一油封22的下方设置有凸台，凸台用于悬挂上悬挂轴10起支撑作用。

[0072] 排气液分离总成包括排液气管5，排液气管5的顶部与上悬挂外筒1的底部连接，如图3所示，排液气管5靠近上悬挂外筒1的一端开有若干排出孔5-1，排液气管5内部设置有第一上油管11，第一上油管11的外壁上均匀的设置有第一螺旋叶片12，第一上油管11的顶部与上悬挂轴10连接。

[0073] 分离器过液进油总成包括接箍2，接箍2的顶部与排液气管5连接，接箍2内设置有第一进油轴14，第一进油轴14的顶部与第一上油管11连接，第一进油轴14外壁套接有轴承a，轴承a的外壁套接有螺旋导程轴承座35，轴承a的顶部设置有卡簧26，卡簧26与螺旋导程轴承座35卡接；

[0074] 如图8所示，螺旋导程轴承座35包括本体c35-3，本体c35-3的外壁上均与的设置有5个螺旋叶片d35-2，本体c35-3的内壁上且与螺旋叶片d35-2对应的位置设置有通槽35-1，相邻两个螺旋叶片d35-2之间形成螺旋过液通道，螺旋叶片d35-2与接箍2的内壁螺纹连接。

[0075] 皮碗封隔器总成包括上接头3，上接头3的顶部与油管连接短节33连接，油管连接短节33与接箍2连接，上接头3的底部与皮碗封隔器8的中心管一端连接，皮碗封隔器8的中心管外壁套设有扶正器17，扶正器17位于皮碗封隔器8的皮碗上方，皮碗封隔器8的中心管另一端与封隔器下接头4连接，皮碗封隔器8的皮碗开口向下，封隔器下接头4的环形端面顶紧皮碗封隔器8的皮碗底部，扶正器17中的扶正块沿圆周4等分分布，扶正器中的扶正块外

壁与井内壁接触，扶正器17从上至下依次设置有扶正块上卡环、扶正块卡簧槽、扶正块下卡环，扶正块卡簧槽内设置有圆弧弓形卡簧，扶正块卡簧槽设置于扶正块内侧与卡簧接触，扶正器靠扶正块在弹簧弹力作用下，将皮碗封隔器在井内聚中，使皮碗外壁与井内壁挤压受力均匀，来提高皮碗在井内封堵效果，根据封堵压力需要，皮碗封隔器的皮碗可设为两个，两个皮碗之间设置有密封圈；扶正器17内部设置有第三上油管34，第三上油管34的外壁上均匀的设置有第三螺旋叶片39，第三上油管34的顶部与第一进油轴14连接。

[0076] 分离器防砂进液油气分离总成包括进液管变径接箍9，进液管变径接箍9的顶部与封隔器下接头4连接，进液管变径接箍9的底部与进液管6的一端连接，进液管6的另一端与接头7连接；

[0077] 进液管6的外部套接有防砂管36，防砂管36外部套接有防护管37，如图4所示，进液管6上开有若干进液孔6-1，如图5所示，防砂管36的侧壁上焊接有绕丝36-1，绕丝36-1之间的间隙为0.2mm-0.25mm，防砂管36的两端设置有丝扣，丝扣与绕丝36-1连接，如图6所示，防护管37上开有若干防护管进液孔37-1，防护管37上开设有防护管进液孔37-1的长度等于防砂管36绕丝长度、防护管37上开设有防护管进液孔37-1的长度等于进液管6上开设有进液孔6-1的长度，防护管37的内径大于防砂管36外径6-10mm，进液管6、防砂管36、防护管37联合具有防砂的作用；

[0078] 进液管变径接箍9的内部设置有第二进油轴18，第二进油轴18的外壁套接有轴承b，轴承b的外壁套接有第二螺旋过液轴承座31，轴承b的下方设置有卡簧26，卡簧26与第二螺旋过液轴承座31内壁卡接；第二进油轴18的顶部与第三上油管34连接；

[0079] 如图10所示，第二螺旋过液轴承座31包括本体b31-1，本体b31-1的外壁上均匀的设置有3个螺旋叶片c31-2，相邻螺旋叶片c31-2之间形成螺旋过液通道，螺旋叶片c31-2与进液管变径接箍9的内壁螺纹连接；

[0080] 进液管6的内部设置有中心管19，中心管19外壁上均匀的设置有第二螺旋叶片38，中心管19的顶部与第二进油轴18的底部连接；

[0081] 接头7内设置有第三进油轴44，第三进油轴44的外壁套接有轴承c，轴承c的外壁套接有第一螺旋过液轴承座30，轴承c的上方设置有卡簧26，卡簧26与第一螺旋过液轴承座30的内壁卡接，第三进油轴44的顶部与中心管19的底部连接，接头7底部依次间隔连接有若干组盲管40、第二接头42，第三进油轴44的底部依次间隔连接有若干组第二上油管45、尾轴20，第二上油管45设置于盲管40内，第二上油管45的外壁均匀的设置有第四螺旋叶片43，尾轴20设置于第二接头42内，尾轴20外壁套接有轴承c，轴承c外壁套接有第一螺旋过液轴承座30，轴承c的上方设置有卡簧26，卡簧26与第一螺旋过液轴承座30的内壁卡接；

[0082] 如图9所示，第一螺旋过液轴承座30包括本体a30-1，本体a30-1的外壁上均匀的设置有3个螺旋叶片b30-2，相邻螺旋叶片b30-2之间形成螺旋过液通道，螺旋叶片b30-2与接头7的内壁螺纹连接。

[0083] 螺旋叶片d35-2、螺旋叶片c31-2、螺旋叶片b30-2的螺旋切斜与水平线的夹角为20～60°，根据井内气油比变化做不同角度调整，顺液体流向螺旋倾斜水平夹角由大变小，加大倾斜度，逐渐增加旋转速度，增加离心力，加大油气分离比(脱气比)，使井内进泵油液油气分离更充分更彻底。

[0084] 本发明多级自转离心防砂封隔油气分离器的工作原理为：在高溶解气采油区，分

离器防砂进液油气分离总成与排气液分离总成之间设置分离器过液进油总成、皮碗封隔器总成，通过皮碗封隔器将分离器分为上下两部分，(组装、运输、安装下井内整体)，封隔在井内上下两个油套环空空间，两个空间相互连通，利用压力差流动，将通过进液管6进入分离器防砂进液油气分离总成中原油混合液下行，经过第一螺旋过液轴承座30，在第一螺旋过液轴承座30的作用下加快原油混合液的旋转速度至尾轴底部，在旋转下行过程中脱气，气体上行在第二螺旋叶片38的作用下使气体上行经过第二螺旋过液轴承座31进入皮碗封隔器总成中心管，二螺旋过液轴承座31上的螺旋过液通道进行截流及射流，有利于分离出气体上行，加快旋转速度，增大离心力，增加脱气比，在第三螺旋叶片39的旋转搅动下气体旋转上行经过螺旋导程轴承座35进入排气液分离总成中，在第一螺旋叶片12的旋转搅动下，气体加速上行，通过排液气管5上的排出孔5-1出分离器，油液靠盲管内壁在第四螺旋叶片43的作用下加速旋转，减慢下行，延长油气分离时与流动行程，在下行经过多级离心充分脱气后通过最下方的第一螺旋过液轴承座30出分离器，在抽有泵抽吸作用下进入分离器上油悬挂空心轴上行，出分离器上行进入抽油泵。

[0085] 通过设置的第一螺旋过液轴承座30、第二螺旋过液轴承座31、螺旋导程轴承座35形成多级螺旋过液通道且螺旋角度逐渐增大，使原油混合液体在旋转上行过程中形成射流，在抽油泵抽吸及地层压力为动力来源下，迫使上行油气通过螺旋通道时加速旋转进行脱气。

[0086] 本发明多级自转离心防砂封隔油气分离器，实施例1通过增加油气上行，实施例2通过增加油气下行过程中的螺旋过液通道的倾斜度，减小其与水平面的夹角，缩短螺距，加快过液旋转速度，增加离心力，减慢直流速度，延长脱气时间与脱气流程，从而增加油气分离比，在适合的抽油泵效套压下，定压排放油套环空伴生气，有效保存地层压力，提高整体采收率，有效解除油套环空伴生气体排气不畅情况下，高溶解气区油泵严重受伴生气影响，从而提高泵效和单井产量，提高采油经济效益。

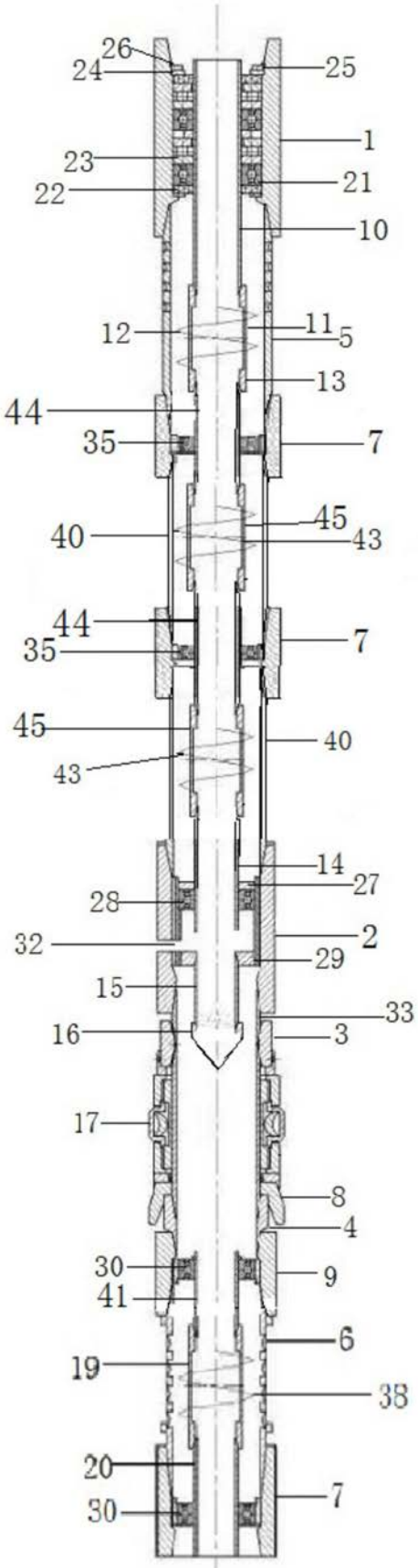

26
24
25
1
23
21
22
10
12
11
5
13
44
7
35
45
40
43
44
7
35
45
40
43
14
27
28
2
32
29
15
33
16
3
17
8
4
30
9
41
6
19
38
20
7
30

图1

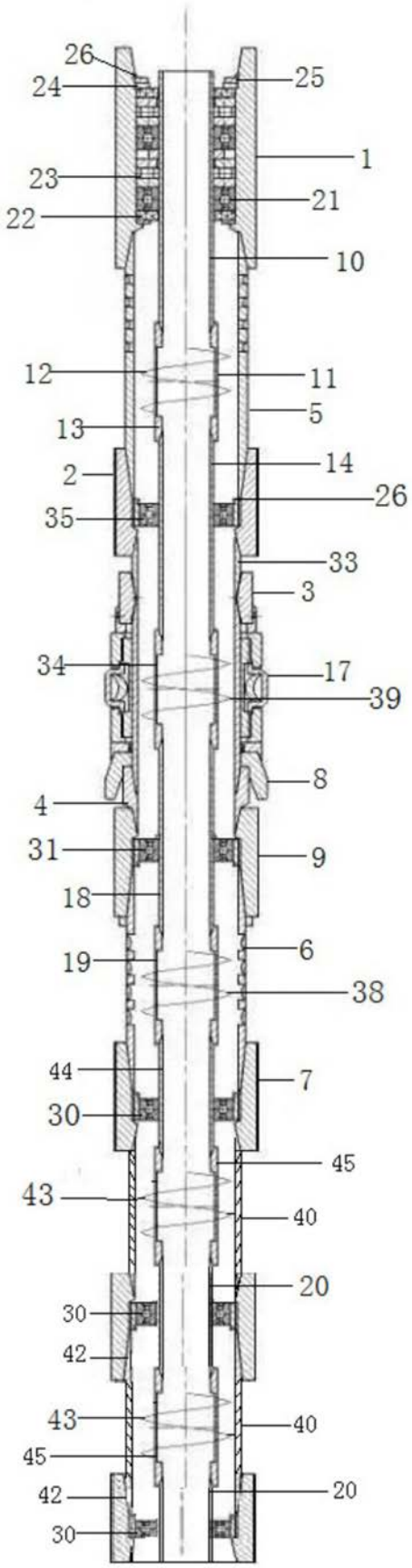

26
24
25
1
23
21
22
10
12
11
5
13
14
2
26
35
33
3
34
17
39
8
4
31
9
18
6
19
38
44
7
30
45
43
40
20
30
42
43
40
45
42
20
30

图2

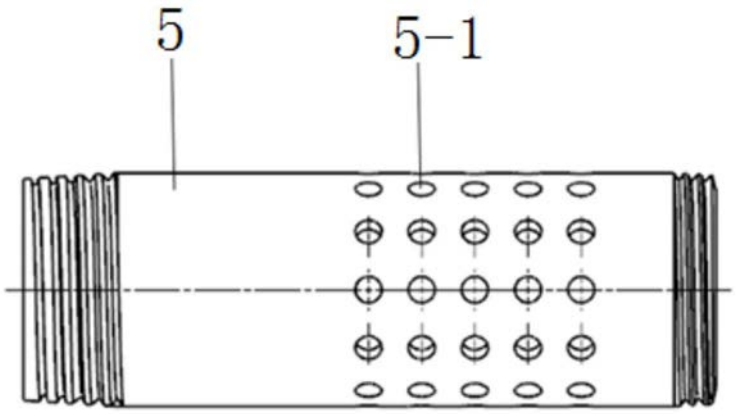


图3

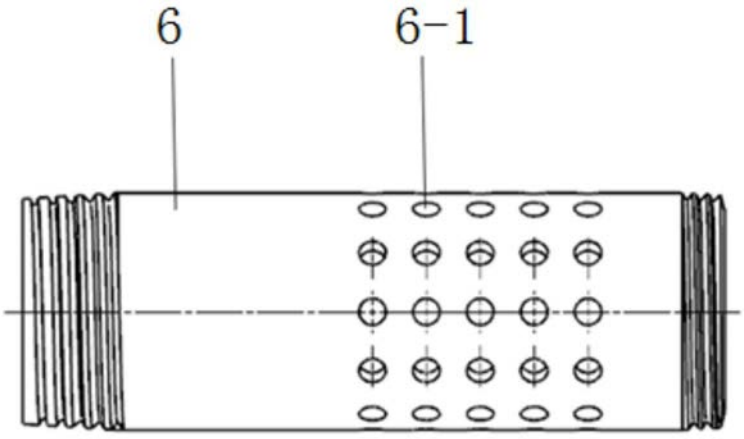


图4

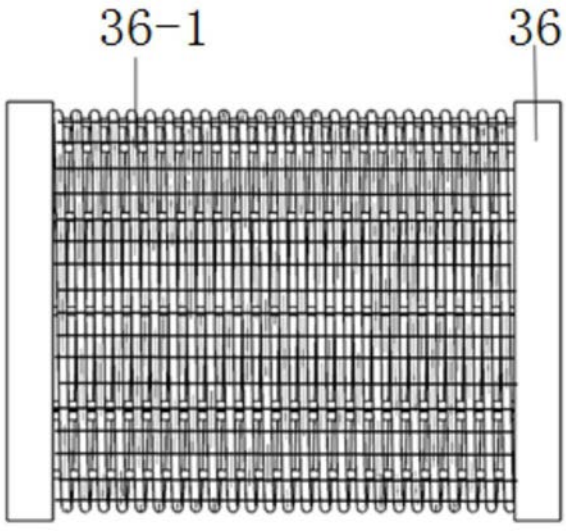


图5

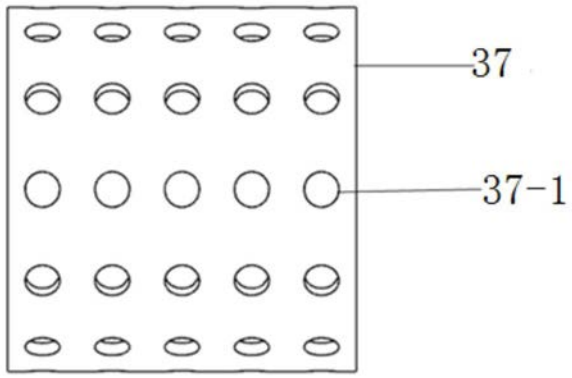


图6

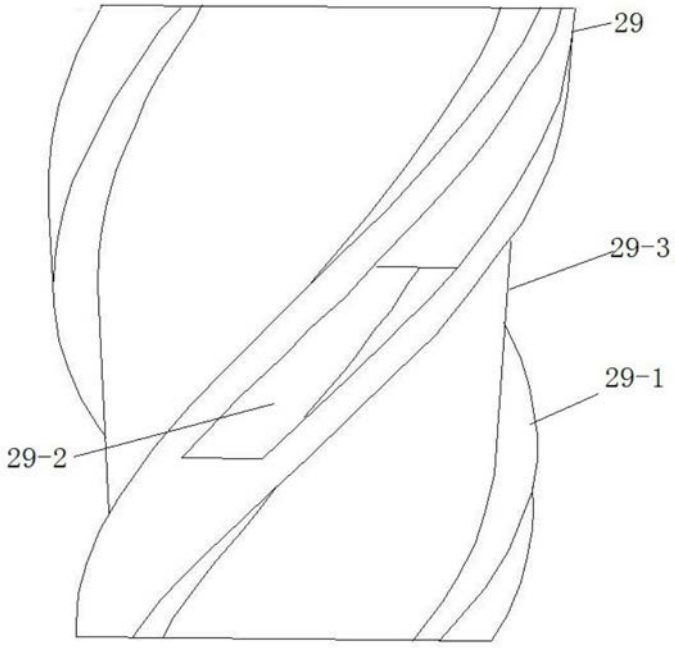


图7

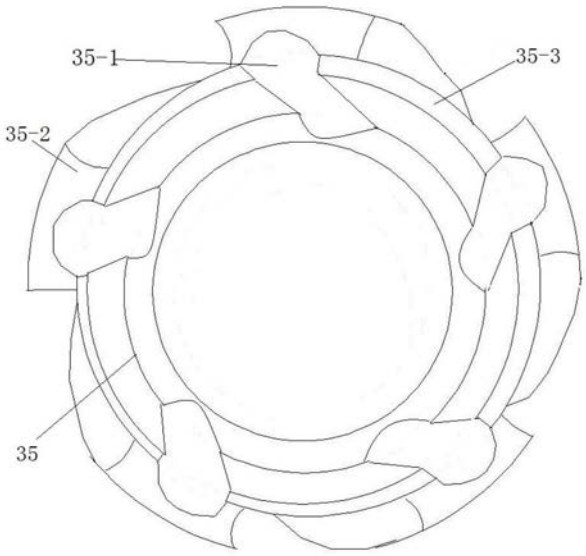


图8

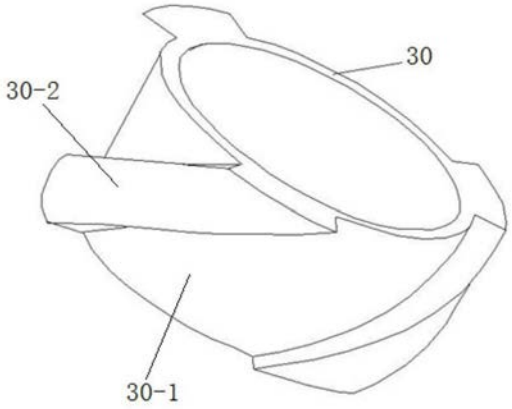


图9

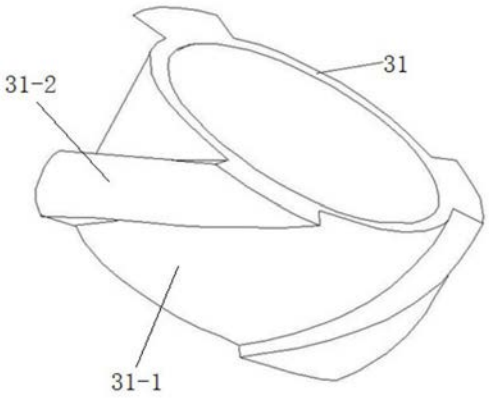


图10