



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111706303 A

(43)申请公布日 2020.09.25

(21)申请号 202010617063.7

E21B 23/08(2006.01)

(22)申请日 2020.07.01

E21B 34/10(2006.01)

E21B 21/00(2006.01)

(71)申请人 杨国

地址 434000 湖北省荆州市沙市区工业新
区十三号路银湖中小企业城B5

申请人 荆州市赛瑞能源技术有限公司

(72)发明人 杨国

(74)专利代理机构 荆州市亚德专利事务所(普
通合伙) 42216

代理人 蔡昌伟

(51)Int.Cl.

E21B 43/04(2006.01)

E21B 33/126(2006.01)

E21B 47/117(2012.01)

E21B 23/06(2006.01)

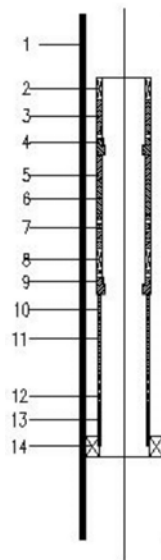
权利要求书3页 说明书12页 附图18页

(54)发明名称

一种一次多层砾石充填防砂工艺及充填防
砂工具管柱

(57)摘要

发明涉及一种一次多层砾石充填防砂工艺及充填防砂工具管柱,属油气井井下作业工具领域。本发明经充填、反循环方法自下而上逐层充填油层,其中,内管柱只需上提、下放并通过负荷指示器显示定位,即可实现一次多层砾石充填作业,无需多次下入和取出管柱,具有操作简单,耗时短的特点。解决了现有机械防砂一次一层的单层防砂方式进行多层砾石充填作业时,需要多次下入工具管柱,导致作业耗时长,操作复杂,且作业成本高的问题;本发明可在7"管柱内实现3.88"大内径,最大可能的为生产作业提供大通径,满足了大排量要求,提高了产量,对油气井防砂作业具有积极的推广意义。



1. 一种一次多层砾石充填防砂工艺,其特征在于:它包括以下步骤:

1)、连接组装外管柱和内管柱;外管柱由顶部封隔器(2)、上延伸筒(3)、上部充填滑套(4)、上部负荷显示接箍(5)、上部盲管(6)、上部筛管(7)、隔离封隔器(8)、下部充填滑套(9)、下部负荷显示接箍(10)、下部盲管(11)、下部筛管(12)、密封总成(13)、沉砂封隔器(14)构成;内管柱由依次连接的坐封工具(25)、内冲套管(16)、内冲管短节(17)、密封芯轴(18)、下短节(19)、充填工具(20)、反循环单流阀(21)、负荷指示器(22)、单向开关工具(23)、双向开关工具(24)、带孔管(25)、底部密封(26)构成;

2)、首先通过油管(27)将防砂工具串的沉砂封隔器(14)下入井底,然后坐封沉砂封隔器(14),完成井筒(1)的封底;

3)、沉砂封隔器(14)完成井筒(1)的封底坐封后,将除顶部封隔器(2)外已连接好的外管柱下到井筒(1)内,外管柱顶部通过上延伸筒(3)固定在井口;外管柱底部通过密封总成(13)插入至沉砂封隔器(14)内;

4)、将顶部封隔器(2)与内管柱顶部的坐封工具(15)连接,再将内管柱下入外管柱内;整个管柱下入完成后,即可开始作业操作;

5)、作业操作时,首先向坐封工具(15)内投憋压球(60)密封,再通过油管(27)打压坐封顶部封隔器(2),顶部封隔器(2)坐封后,再从套管打压验封顶部封隔器(2)坐封是否合格,验封合格后,继续油管(27)打压,使坐封工具(15)与顶部封隔器(2)脱手,以解除内管与外管间的连接关系;如若坐封工具(15)没有顺利与顶部封隔器(2)脱手,还可以通过正旋机械脱手的方式实现丢手;

6)、坐封工具(15)与顶部封隔器(2)脱手后;通过单向开关工具(23)将上部充填滑套(4)关闭,然后将内管柱上提至上油层反循环位置,以通过上油层反循环方式将憋压球(60)洗出井筒,

7)、憋压球(60)洗出后,坐封上油层与下油层之间的隔离封隔器(8),坐封完成后上提内管柱将充填工具(20)的充填孔提出隔离封隔器(8)的上接头,通过油管(27)打压验封隔离封隔器(8)是否合格;

8)、隔离封隔器(8)坐封合格后,自下而上开始进行充填作业,充填作业时,先上提内管柱使双向开关工具(24)到达下部充填滑套(9)上端,下压管柱通过双向开关工具(24)打开下部充填滑套(9),继而再下压管柱,通过负荷指示器(22)与下部负荷显示接箍(10)确定充填工具(20)位置,再经油管27泵入充填砂,通过充填孔(70)到下部充填滑套(9)上流道槽进入到环空,开始对下油层进行充填砾石作业;

9)、充填完成后,需进行反循环将滞留在油管(27)和充填工具(20)内的砾石洗出井筒(1),先上提内管柱通过单向开关工具(23)将下部充填滑套(9)关闭,再下压管柱确定反循环单流阀(21)位置,从环空内泵入液体,液体通过坐封工具(15)上的孔进入小环空,再通过侧旁通到达反循环孔的球阀体(99)处,球阀体(99)被打开,液体通过反循环孔、充填孔(70)进入油管(27),形成反循环通道,实现将油管(27)和充填工具(20)内多余砾石洗出井筒(1)的目的;

10)、下油层充填作业完成后,根据上述步骤,经充填、反循环方法自下而上逐层充填油层,其中,内管柱只需上提、下放并通过负荷指示器(22)显示定位,即可实现一次多层砾石充填作业。

2. 根据权利要求1所述的一种一次多层砾石充填防砂工艺,其特征在于:

步骤4)所述的坐封工具(15),包括芯轴(43)、坐封短节(30)、坐封上接头(28)和球座短节;坐封上接头(28)的一端安装有坐封短节(30),坐封短节(30)上装有活塞外筒(33),活塞外筒(33)端头的坐封短节(30)上安装有外筒压帽(31),坐封上接头(28)内螺纹安装有保护套(29),保护套(29)的一端延伸至坐封短节(30)内;保护套(29)端头一侧的坐封短节(30)内螺纹安装有芯轴(43),芯轴(43)与坐封短节(30)之间安装有锁块(34),锁块(34)一侧、坐封短节(30)端头的芯轴(43)上装有活塞(35),活塞(35)一侧的芯轴(43)上装有活塞延伸筒(36);活塞延伸筒(36)和芯轴(43)的一端延伸至活塞外筒(33)的外端,延伸至活塞外筒(33)外端的活塞延伸筒(36)端头圆周上通过丢手销钉(58)安装有坐封滑套(38),坐封滑套(38)端头的芯轴(43)上通过卷皮销(63)和弹簧(42)装有承载凸耳(41)和弹性夹头(39),卷皮销(63)一侧的芯轴(43)上装有剪切外套(44);剪切外套(44)一侧的芯轴(43)上通过卡瓦支环(50)和卡片弹簧(48)安装有卡瓦(49),卡瓦(49)一侧的芯轴(43)上装有剪切释放套(45)和释放棘爪(46),延伸至活塞延伸筒(36)外端的芯轴(43)端口螺纹安装有定位短节(51),定位短节(51)端头螺纹安装有球座短节。

3. 根据权利要求1所述的一种一次多层砾石充填防砂工艺,其特征在于:

步骤7)所述的充填工具(20)包括中心管(71)、工具上接头(72)、长外管(73)、充填短节(74)、三通短节(75)和下芯轴(76);充填短节(74)的一端通过双姆短节(77)安装有长密封芯轴;长密封芯轴端头通过长外管(73)安装有工具上接头(72);长外管(73)内安装有夹层管(83),夹层管(83)端头通过中接头(84)安装有中心管(71),充填短节(74)的另一端通过下芯轴(76)和短密封芯轴(87)安装有双密封环芯轴(88),双密封环芯轴(88)一端通过三通短节(75)安装有变径密封芯轴(89),变径密封芯轴(89)端头安装有密封芯轴F(90)。

4. 根据权利要求3所述的一种一次多层砾石充填防砂工艺,其特征在于:

所述的夹层管(83)内滑动安装有插管(86),插管(86)的一端延伸至工具上接头(72)内,夹层管(83)与插管之间设置有密封圈(86)。

5. 根据权利要求3所述的一种一次多层砾石充填防砂工艺,其特征在于:

所述的双姆短节(77)与充填短节(74)螺纹连接;所述的长密封芯轴由密封芯轴A(78)、密封芯轴B(79)、密封芯轴C(80)、密封芯轴D(81)和密封芯轴E(82)构成,密封芯轴A(78)、密封芯轴B(79)、密封芯轴C(80)、密封芯轴D(81)和密封芯轴E(82)之间相互螺纹连接;密封芯轴A(78)与双姆短节(77)螺纹连接;密封芯轴E(82)与长外管(73)螺纹连接;工具上接头(72)与长外管(73)螺纹连接;所述的充填短节(74)与下芯轴(76)螺纹连接,下芯轴(76)、短密封芯轴(87)、双密封环芯轴(88)、三通短节(75)、变径密封芯轴(89)、密封芯轴F(90)之间依次螺纹连接,所述的下芯轴(76)、短密封芯轴(87)、双密封环芯轴(88)、三通短节(75)、变径密封芯轴(89)、密封芯轴F(90)上分别设置有外密封总成(91)。

6. 根据权利要求5所述的一种一次多层砾石充填防砂工艺,其特征在于:

所述的充填短节(74)为变径体,充填短节(74)中部的圆周上径向均布有充工具填孔(92);工具填孔(92)与中心孔连通;充填短节(74)的管壁上对称状轴向设置有短节旁通孔(93);工具充填孔(92)对应的充填短节(74)中心孔内安装有安装有防护管(94),防护管(94)的圆周上与工具充填孔(92)对应状设置有护管通孔;防护管(94)通过紧定螺钉与堵头(96)和充填短节(74)连接。

7. 根据权利要求1所述的一种一次多层砾石充填防砂工艺,其特征在于:

步骤9) 所述的反循环单流阀(21)由单流阀密封套(109)、单流阀上接头(110)、单流阀下接头(111)、阀芯(114)、单流阀悬挂接头(112)和单流阀悬挂套(113)构成,单流阀上接头(110)的一端安装有单流阀密封套(109);单流阀密封套(109)端头螺纹安装有螺帽(118),单流阀密封套(109)一端设置有单流阀下接头(111);单流阀下接头(111)一端的圆周上设置有单流阀外密封总成A(116),单流阀下接头(111)上通过单流阀悬挂套(113)安装有单流阀悬挂接头(112)。

8. 根据权利要求7所述的一种一次多层砾石充填防砂工艺,其特征在于:

单流阀密封套(109)上设置有变径中心孔;单流阀密封套(109)与单流阀上接头(110)之间卡装有导流盘(121),导流盘(121)的中心部位设置有安装孔,安装孔外围的导流盘(121)上均布有液流孔;导流盘(121)上通过单流阀弹簧(122)活动安装有阀芯(114),阀芯(114)的一端与单流阀下接头(111)端口密封接触连接。

一种一次多层砾石充填防砂工艺及充填防砂工具管柱

技术领域

[0001] 发明涉及一种一次多层砾石充填防砂工艺及充填防砂工具管柱,属油气井井下作业工具领域。

背景技术

[0002] 我国疏松砂岩油藏分布范围广、储量大,油气井出砂是这类油藏开发的主要矛盾。出砂往往会导致砂埋油层或井筒砂堵或油气井停产作业、使地面或井下的设备严重磨蚀、砂卡及频繁的冲砂检泵、地面清罐等维修使工作量巨增,不仅提高原油生产成本并且增加了油田管理难度。因此,防砂是开发易出砂油气藏必不可少的工艺措施之一,对原油稳定生产及提高开发效益起着重要作用。

[0003] 目前的防砂方式主要有机械防砂和化学防砂;化学防砂采用化学药剂配方,挤注时受挤注条件及施工参数得影响,影响油藏渗透率,防砂后易造成产量下降,且有效期相对于机械防砂有效期短。机械防砂是采用砾石充填防砂,相比于化学防砂,砾石充填防砂效果更好,且有效期长,无污染,应用井矿普遍。

但是现有的机械防砂多是采用一次一层、单层防砂的方式进行多层砾石充填,作业时需要多次下入工具管柱,导致作业耗时长,操作复杂,且作业成本高;另一方面,目前在7"油井内,生产作业时内径都只能做到3.25",因此不能满足油管的大排量需要,进而,降低了产量,因此,有必要进行改进。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于:提供一种无需反复多次下入工具串,在7"管柱内还可实现3.88"大内径,最大可能的为生产作业提供大通路,满足大排量,提高产量,同时为充填作业时提供充足通道的一次多层砾石充填防砂工艺及充填防砂工具管柱。

[0005] 本发明的技术方案是:

一种一次多层砾石充填防砂工艺,其特征在于:它包括以下步骤:

1)、连接组装外管柱(防砂工具串)和内管柱(服务工具串);外管柱由顶部封隔器、上延伸筒、上部充填滑套、上部负荷显示接箍、上部盲管、上部筛管、隔离封隔器、下部充填滑套、下部负荷显示接箍、下部盲管、下部筛管、密封总成、沉砂封隔器构成;内管柱依次连接的坐封工具、内冲套管、内冲管短节、密封芯轴、下短节、充填工具、反循环单流阀、负荷指示器、单向开关工具、双向开关工具、带孔管、底部密封构成;

2)、首先通过油管将防砂工具串的沉砂封隔器下入井底,然后坐封沉砂封隔器,完成井筒的封底;

3)、沉砂封隔器完成井筒的封底坐封后,将除顶部封隔器外已连接好的外管柱下到井筒内,外管柱下入后,先将外管柱顶部通过上延伸筒挂在井口;再将顶部封隔器与内管柱上的坐封工具连接,然后通过顶部封隔器将内管柱下入至外管柱内;

4)、内管柱下入后,将内管柱通过顶部封隔器与外管柱的上延伸筒螺纹连接使内、外管

柱固定在一起,然后将内、外管柱整体下入井底,直至外管柱底部通过密封总成插入至沉砂封隔器内;则表明管柱整体下入到位,即可开始作业操作;

5)、作业操作时,首先向坐封工具内投球密封,再通过油管打压坐封顶部封隔器,顶部封隔器坐封后,再从套管打压验封顶部封隔器坐封是否合格,验封合格后,继续油管打压,使坐封工具与顶部封隔器脱手,以解除内管与外管间的连接关系。如若坐封工具没有顺利与顶部封隔器脱手,还可以通过正旋机械脱手的方式实现丢手;

6)、坐封工具与顶部封隔器脱手后;通过单向开关工具将上部充填滑套关闭,然后将内管柱上提至上油层反循环位置,以通过上油层反循环方式将坐封球从油管内洗出井筒;

7)、坐封球从油管内洗出后,坐封上油层与下油层之间的隔离封隔器,坐封完成后上提内管柱将充填工具充填孔提出隔离封隔器上接头,通过油管打压验封隔离封隔器是否合格;

8)、隔离封隔器坐封合格后,自下而上开始进行充填作业,充填作业时,先上提管柱使双向开关工具到达下部充填滑套上端,下压管柱通过双向开关工具打开下部充填滑套,继而再下压管柱,通过负荷指示器与下部负荷显示接箍确定工具充填位置。再油管泵入充填砂,通过充填孔到下部充填滑套上流道槽进入到环空,开始对下油层进行充填砾石作业;

9)、充填完成后,需进行反循环将滞留在油管内的砾石洗出井筒,先上提内管柱通过单向开关工具将下部充填滑套关闭,再下压管柱确定反循环位置,从环空内泵入液体,液体通过坐封工具上的孔进入小环空,再通过侧旁通到达反循环孔的球阀体处,球阀体被打开,液体通过反循环孔、充填孔进入油管,形成反循环通道,实现将油管内多余砾石洗出井筒的目的;

10)、下油层充填作业完成后,根据上述步骤,经充填、反循环方法自下而上逐层充填油层,其中,内管柱只需上提、下放并通过负荷指示器显示定位,即可实现一次多层砾石充填作业。

[0006] 步骤4)所述的坐封工具,包括芯轴、坐封短节、上接头和球座短节;上接头的一端安装有坐封短节,坐封短节上装有活塞外筒,活塞外筒端头的坐封短节上安装有外筒压帽,上接头内螺纹安装有保护套,有保护套的一端延伸至坐封短节内;保护套端头一侧的坐封短节内螺纹安装有芯轴,芯轴与坐封短节之间安装有锁块,锁块一侧、坐封短节端头的芯轴上装有活塞,活塞一侧的芯轴上装有活塞延伸筒;活塞延伸筒和芯轴的一端延伸至活塞外筒的外端,延伸至活塞外筒外端的活塞延伸筒端头圆周上通过丢手销钉安装有坐封滑套,坐封滑套端头的芯轴上通过卷皮销和弹簧装有承载凸耳和弹性夹头,卷皮销一侧的芯轴上装有剪切外套;剪切外套一侧的芯轴上通过卡瓦支环和卡片弹簧安装有卡瓦,卡瓦一侧的芯轴上装有剪切释放套和释放棘爪,延伸至活塞延伸筒外端的芯轴端口螺纹安装有定位短节,定位短节端头螺纹安装有球座短节。

[0007] 步骤7)所述的充填工具包括中心管、工具上接头、长外管、充填短节、三通短节和下芯轴;充填短节的一端通过双姆短节安装有长密封芯轴;长密封芯轴端头通过长外管的安装有工具上接头;长外管内安装有夹层管,夹层管端头通过中接头安装有中心管,充填短节的另一端通过下芯轴和短密封芯轴安装有双密封环芯轴,双密封环芯轴一端通过三通短节安装有变径密封芯轴,变径密封芯轴端头安装有密封芯轴F。所述的夹层管内滑动安装有插管,插管的一端延伸至上接头内,夹层管与插管之间设置有密封圈。所述的双姆短节与

充填短节螺纹连接；所述的长密封芯轴由密封芯轴A、密封芯轴B、密封芯轴C、密封芯轴D和密封芯轴E构成，密封芯轴A、密封芯轴B、密封芯轴C、密封芯轴D和密封芯轴E之间相互螺纹连接；密封芯轴A与双姆短节螺纹连接；密封芯轴E与长外管螺纹连接；上接头与长外管螺纹连接；所述的充填短节与下芯轴螺纹连接，下芯轴、短密封芯轴、双密封环芯轴、三通短节、变径密封芯轴、密封芯轴F之间依次螺纹连接，所述的下芯轴、短密封芯轴、双密封环芯轴、三通短节、变径密封芯轴、密封芯轴F上分别设置有外密封总成。所述的充填短节为变径体，充填短节中部的圆周上径向均布有充填孔；充填孔与中心孔连通；充填短节的管壁上对称状轴向设置有短节旁通孔；充填孔对应的充填短节中心孔内装有安装有防护管，防护管的圆周上与充填孔对应状设置有护管通孔；防护管通过紧定螺钉与堵头和充填短节连接。

[0008] 步骤9) 所述的反循环单流阀由单流阀密封套、单流阀上接头、单流阀下接头、阀芯、单流阀悬挂接头和单流阀悬挂套构成，单流阀上接头的一端安装有单流阀密封套；单流阀密封套端头螺纹安装有螺帽，单流阀密封套一端设置有单流阀下接头；单流阀下接头一端的圆周上设置有单流阀外密封总成A，单流阀下接头上通过单流阀悬挂套安装有单流阀悬挂接头。单流阀密封套上设置有变径中心孔；单流阀密封套与单流阀上接头之间卡装有导流盘，导流盘的中心部位设置有安装孔，安装孔外围的导流盘上均布有液流孔。导流盘上通过单流阀弹簧活动安装有阀芯，阀芯的一端与单流阀下接头端口密封接触连接。

[0009] 本发明的有益效果在于：

该一次多层砾石充填防砂工艺通过一次下入管柱就可实现多层充填防砂作业，无需多次下入和取出管柱，具有操作简单，耗时短的特点。解决了现有机械防砂一次一层的单层防砂方式进行多层砾石充填作业时，需要多次下入工具管柱，导致作业耗时长，操作复杂，且作业成本高的问题；本发明可在7"管柱内实现3.88"大内径，最大可能的为生产作业提供大通路，满足了大排量要求，提高了产量，对油气井防砂作业具有积极的推广意义。

附图说明

[0010] 图1为发明的外管柱的结构示意图；

图2为发明的内管柱的结构示意图；

图3为发明的外管柱和内管柱下井后的示意图；

图4为发明的坐封工具的结构示意图；

图5为图4中的A处放大结构示意图；

图6为图4中的B处放大结构示意图；

图7为图4中的C处放大结构示意图；

图8为图4中的D处放大结构示意图；

图9为图4中A-A向截面结构示意图；

图10为图4中B-B向截面结构示意图；

图11为图4中C-C向截面结构示意图；

图12为图4中D-D向截面结构示意图；

图13为本发明坐封工具下井状态示意图；

图14为坐封顶部封隔器的示意图；

图15为坐封工具液压丢手示意图；

图16为坐封工具机械丢手示意图；
图17为本发明的充填工具的结构示意图；
图18为图17中的A处放大结构示意图；
图19为图17中的B处放大结构示意图；
图20为图17中的C处放大结构示意图；
图21为图17中的D处放大结构示意图；
图22为图17或图4中的A—A向截面结构示意图；
图23为图17或图21中的B—B向截面结构示意图；
图24为本发明的充填工具的充填正循环作业状态示意图；
图25为本发明的充填工具的反循环作业状态示意图；
图26为本发明的反循环单流阀的开启状态结构示意图；
图27为本发明的反循环单流阀的关闭状态示意图。

[0011] 图中：1、井筒，2、顶部封隔器，3、上延伸筒，4、上部充填滑套，5、上部负荷显示接箍，6、上部盲管，7、上部筛管，8、隔离封隔器，9、下部充填滑套，10、下部负荷显示接箍，11、下部盲管，12、下部筛管，13、密封总成，14、沉砂封隔器，15、坐封工具，16、内冲套管，17、内冲管短节，18、密封芯轴，19、下短节，20、充填工具，21、反循环单流阀，22、负荷指示器，23、单向开关工具，24、双向开关工具，25、带孔管，26、底部密封，27、油管，28、坐封上接头，29、保护套，30、坐封短节，31、外筒压帽，32、分离环，33、活塞外筒，34、锁块，35、活塞，36、活塞延伸筒，37、滑套压帽，38、坐封滑套，39、弹性夹头，40、剪切销钉B，41、承载凸耳，42、弹簧，43、芯轴，44、剪切外套，45、剪切释放套，46、释放棘爪，47、剪切棘爪，48、卡片弹簧，49、卡瓦，50、卡瓦支环，51、定位短节，52、球座短节接头，53、限位凸起，54、紧定销钉，55、紧定螺钉A，56、紧定螺钉B，57、剪切销钉A，58、丢手销钉，59、剪切销钉C，60、憋压球，61、传压孔，62、打压孔，63、卷皮销，64、紧定螺钉C，65、紧定螺钉D，66、坐封接头，67、坐封套，68、上连接头，69、剪切销钉D，70、充填孔；71、中心管，72、工具上接头，73、长外管，74、充填短节，75、三通短节，76、下芯轴，77、双姆短节，78、密封芯轴A，79、密封芯轴B，80、密封芯轴C，81、密封芯轴D，82、密封芯轴E，83、夹层管，84、中间接头，85、过流孔，86、插管，87、短密封芯轴，88、双密封环芯轴；89、变径密封芯轴，90、密封芯轴F，91、外密封总成，92、工具充填孔，93、短节旁通孔，94、防护管，95、紧定螺钉，96、堵头，97、上环空，98、阀座，99、球阀体，100、弹簧座，101、复位弹簧，102、液流孔，103、短节通孔，104、三通短节旁通孔，105、下环空，106、充填滑套，107、开关工具；108、射孔，109、单流阀密封套，110、单流阀上接头，111、单流阀下接头，112、单流阀悬挂接头，113、单流阀悬挂套，114、阀芯，115、单流阀紧固螺钉A，116、单流阀外密封总成A，117、单流阀紧固螺钉C，118、螺帽，119、单流阀紧固螺钉B，120、单流阀外密封总成B，121、导流盘，122、单流阀弹簧，123、单流阀进液孔。

具体实施方式

[0012] 该一次多层砾石充填防砂工艺，包括以下步骤：

连接组装外管柱(防砂工具串)和内管柱(服务工具串)；外管柱由顶部封隔器2、上延伸筒3、上部充填滑套4、上部负荷显示接箍5、上部盲管6、上部筛管7、隔离封隔器8、下部充填滑套9、下部负荷显示接箍10、下部盲管11、下部筛管12、密封总成13、沉砂封隔器14构成。组

装外管柱时,首先将上延伸筒3、上部充填滑套4、上部负荷显示接箍5、上部盲管6、上部筛管7、隔离封隔器8、下部充填滑套9、下部负荷显示接箍10、下部盲管11、下部筛管12、密封总成13依次连接。

[0013] 内管柱由依次连接的坐封工具15、内冲套管16、内冲管短节17、密封芯轴18、下短节19、充填工具20、反循环单流阀21、负荷指示器22、单向开关工具23、双向开关工具24、带孔管25、底部密封26构成。外管柱和内管柱接组装完成后,通过油管27将沉砂封隔器14下入井底的井筒1内,然后坐封沉砂封隔器14,完成井筒1的封底。沉砂封隔器14完成井筒1的封底坐封后,再将除顶部封隔器2外已连接好的外管柱下到井筒1(井口)内,其中,外管柱顶部通过上延伸筒3固定在井口;即,外管柱顶部通过上延伸筒3挂在井口;再将顶部封隔器2与内管柱上的坐封工具15连接,然后通过顶部封隔器2将内管柱下入至外管柱内,内管柱下入后,将内管柱通过顶部封隔器2与外管柱的上延伸筒3螺纹连接使内、外管柱固定在一起,然后将内、外管柱整体下入井底,直至外管柱底部通过密封总成13插入至沉砂封隔器14内;整个充填防砂工具管柱下入完成后,即可开始作业操作(参见附图1—3)。

[0014] 作业操作时,首先通过油管向坐封工具15内投入憋压球60(球密封),再通过油管27打压坐封顶部封隔器2。顶部封隔器2坐封后,再从套管打压验封顶部封隔器2坐封是否合格,验封合格后,继续油管打压,使坐封工具15与顶部封隔器2脱手,以解除内管柱与外管柱间的连接关系。如若坐封工具15没有顺利与顶部封隔器2脱手,可以通过正旋机械脱手的方式实现丢手。坐封工具15的具体结构和原理为:坐封工具15包括芯轴43、坐封短节30、坐封上接头28和球座短节。坐封上接头28的一端安装有坐封短节30,坐封上接头28与坐封短节30之间螺纹连接,坐封上接头28与坐封短节30之间并通过紧定螺钉A55连接固定,以进行周向限位;同时,坐封上接头28与坐封短节30之间设置有密封圈,以保证坐封上接头28与坐封短节30之间的密封。坐封短节30上装有活塞外筒33,活塞外筒33的一端呈敞口状,以便于装配;活塞外筒33的另一端呈收口状。活塞外筒33端头的坐封短节30上安装有外筒压帽31,外筒压帽31通过紧定销钉54与活塞外筒33连接。

[0015] 坐封短节30端头圆周上设置有限位凸起53,坐封短节30与活塞外筒33之间通过限位凸起53与活塞外筒33的收口端面配合相互卡合连接。外筒压帽31内的活塞外筒33端头的坐封短节30上卡装有分离环32,分离环32两端分别与外筒压帽31和活塞外筒33接触连接,分离环32配合限位凸起53对活塞外筒33进行轴向限位。坐封短节30与活塞外筒33之间设置有密封圈,以保证坐封短节30与活塞外筒33之间的密封性。

[0016] 坐封上接头28内螺纹安装有保护套29,坐封上接头28与保护套29之间设置有密封圈,以保证坐封上接头28与保护套29之间的密封性。工作时,保护套29可防止坐封上接头28直接与井内流体接触产生冲蚀效应,以对坐封上接头28起到保护作用。保护套29的一端延伸至坐封短节30内;保护套29端头的坐封短节30内螺纹安装有芯轴43,芯轴43为阶梯变径管状体;芯轴43的外表圆周上设置有多个因变径形成的凸起。芯轴43与坐封短节30之间插装有锁块34,以对芯轴43和坐封短节30之间进行相互周向限位。

[0017] 锁块34一侧的芯轴43上装有活塞35,活塞35与芯轴43和活塞外筒33之间分别设置有密封圈,以保证活塞35与芯轴43和活塞外筒33之间的密封性。活塞35一侧的芯轴43上装有活塞延伸筒36;活塞延伸筒36的一端延伸至活塞外筒33的外端,芯轴43的一端延伸至活塞延伸筒36外端。锁块34另一侧的坐封短节30内壁凸台上设置有传压孔61,坐封上接头28

的端面与坐封短节30的内壁凸台端面之间设置有过流间隙,保护套29上径向设置有打压孔62,传压孔61经过流间隙与打压孔62连通。活塞35与传压孔61的一端端口接触连接。

[0018] 延伸至活塞外筒33外端的活塞延伸筒36端头圆周上通过丢手销钉58安装有坐封滑套38,坐封滑套38一端通过紧定螺钉B56安装有滑套压帽37,活塞延伸筒36端头通过剪切销钉A57与芯轴43连接。坐封滑套38和活塞延伸筒36端头的芯轴43上通过卷皮销63和弹簧42安装有承载凸耳41和弹性夹头39,弹性夹头39的端头设置有凸块,与凸块对应的芯轴43上设置有卡槽,弹性夹头39通过活塞延伸筒36的配合与卡槽相互卡接。

[0019] 卷皮销36一侧的芯轴43上装有剪切外套44;剪切外套44一侧的芯轴43上通过卡瓦支环50和卡片弹簧48安装有卡瓦49,卡瓦49一侧的芯轴43上装有剪切释放套45和释放棘爪46,释放棘爪46上装有剪切棘爪47,释放棘爪46与芯轴43通过连接键轴向滑动连接。剪切释放套45的一端与释放棘爪46接触连接,剪切释放套45的另一端通过剪切销钉C59与剪切外套44连接。释放棘爪46与芯轴43之间设置有剪切销钉D69,以避免提前压缩卡瓦支环50导致卡瓦49回缩。

[0020] 延伸至活塞延伸筒36外端的芯轴43端头螺纹安装有定位短节51,定位短节51端头螺纹安装有球座短节,定位短节51一端通过紧定螺钉C64与芯轴43连接,定位短节51另一端通过紧定螺钉D65与球座短节连接;定位短节51通过剪切销钉B40与卡瓦支环50连接。球座短节由球座短节接头52、内冲套管16、内冲管短节17、密封芯轴18和下短节19构成,球座短节接头52上螺纹安装有内冲套管16,内冲套管16内活动安装有内冲管短节17,内冲管短节17上设置有密封芯轴18和下短节19,密封芯轴18一端与内冲套管16螺纹连接,密封芯轴18另一端与下短节19螺纹连接;密封芯轴18的圆周上设置有充填孔70,充填孔70与内冲管短节17和密封芯轴18、下短节19之间的环空连通。该坐封工具工作时,配合顶部封隔器2和球座短节接头52、内冲套管16、内冲管短节17、密封芯轴18、下短节19等形成工具管串;并通过油管27(钻柱)下至油气井的预定位置,下井过程中,顶部封隔器2套装在该坐封工具15上;其中:该坐封工具15的承载凸耳41位于顶部封隔器2的坐封接头66与顶部封隔器的坐封套67之间的卡槽内,该坐封工具15的卡瓦49与顶部封隔器的上接头68呈咬合状态(均为下井装配时形成),从而使该坐封工具15与顶部封隔器2之间固定,防止两者之间的滑脱。该坐封工具15按其工作性能可分为防提前坐封机构、扭矩传输机构、坐封机构和丢手机构四部分。

[0021] 防提前坐封机构:

由弹性夹头39、承载凸耳41、弹簧42、卷皮销63构成;弹簧42和承载凸耳41嵌入在弹性夹头39的窗口中,卷皮销63压住弹簧42同时对承载凸耳41限位,弹性夹头39位于芯轴43的外圆上,且前后端内孔斜面和芯轴43外面斜面处贴合固定住,从而使承载凸耳41固定住坐封套67,使之受外力时不能移动,达到防止顶部封隔器提前坐封的目的。

[0022] 扭矩传输机构:

由坐封上接头28、坐封短节30、锁块34、芯轴43、释放棘爪46、剪切棘爪47和紧定螺钉A55构成;坐封短节30与坐封上接头28螺纹连接,并通过紧定螺钉A55固定,坐封短节30与芯轴43螺纹连接,通过锁块34固定,防止在上端施加扭矩时,使得芯轴43与坐封短节30之间的螺纹越拧越紧,在保养时拆卸困难。释放棘爪46与芯轴43、剪切棘爪47采用键与键槽式卡位式固定,剪切棘爪19上的键与芯轴43的卡槽限位,从而达到传扭的目的。

[0023] 坐封机构：

由坐封上接头28、保护套29、坐封短节30、活塞外筒33、活塞35、活塞延伸筒36、坐封滑套38、弹性夹头39、承载凸耳41、弹簧42、芯轴43、剪切外套44、定位短节51、球座短接、憋压球60、剪切销钉C 59、剪切销钉B40，丢手销钉58和紧定螺钉B56构成。坐封上接头28通过螺纹和紧定螺钉A55与坐封短节30连接固定，坐封上接头28与保护套29螺纹连接。在防砂时，坐封上接头28变径处，通过保护套29可防止坐封上接头28直接与井内流体接触产生冲蚀效应，对坐封上接头28起到保护作用。

[0024] 丢手机构：

由剪切释放套45、释放棘爪46、剪切棘爪47、卡片弹簧48、卡瓦49、卡瓦支环50、剪切销钉A57、丢手销钉58(剪切销钉)构成。

[0025] 当外管柱上的顶部封隔器2完成坐封后，继续泵入压力，坐封滑套38不再发生位移，由于坐封滑套38与活塞延伸筒36之间通过丢手销钉58固定，继续泵入压力丢手销钉58被剪断，坐封滑套38与坐封延伸筒9脱离连接，实现工具液压脱手。即：内管柱及套装在该坐封工具15上的顶部封隔器2下入到预定位置坐封顶部封隔器2时；向球座短接内投入树脂材质的憋压球60，使内管柱上部油管27形成憋压，继续泵入压力，这一过程中，高压钻井液经打压孔62、保护套29与坐封短节30之间的间隙进入传压孔61并作用至活塞35的端面上，进而作用至活塞延伸筒36上，当压力达到工具启动值时，剪切销钉A57被剪断，活塞35推动活塞延伸筒36向下运行，此时，活塞延伸筒36的端头在弹性夹头39上滑动，活塞延伸筒36的端头对弹性夹头39端头的凸块压迫状态解除。弹性夹头39端头的凸块由芯轴43上设置的卡槽内退出，弹性夹头39与卡槽的卡接状态解除，防止提前坐封机构被释放，当活塞延伸筒36的端头与弹性夹头39一侧端面接触时，由此整体推动弹性夹头39向下运行。这一过程中，承载凸耳41由顶部封隔器的坐封接头66与顶部封隔器的坐封套67之间的卡槽内退出。由于活塞延伸筒36通过丢手销钉58与坐封滑套38固定，活塞延伸筒36推动弹性夹头39向下运行的同时，坐封滑套38与顶部封隔器的坐封接头66接触，由此经坐封接头66推动顶部封隔器的坐封套67向下运行，这一过程中，活塞延伸筒36经弹性夹头39推动剪切外套44向下运行，此时，剪切外套44与剪切释放套45连接的剪切销钉C59被剪断，剪切外套44沿剪切释放套45下行；坐封套67挤压顶部封隔器上的胶筒；顶部封隔器开始坐封，当剪切外套44经剪切棘爪47挤压卡瓦49、顶部封隔器2的胶桶被坐封套67完全挤压时，顶部封隔器2完成坐封。

[0026] 顶部封隔器2完成坐封后，继续泵入压力，当压力升至丢手压力时。活塞延伸筒36与坐封滑套38之间的丢手销钉58被剪断，此时，坐封滑套38不在下行。活塞延伸筒36继续推着弹性夹头39、剪切外套44、剪切释放套45，释放棘爪46向下移动。当剪切棘爪47上的键滑出释放棘爪46键槽时，剪切销钉D69被剪断；扭矩传输机构被释放。随着释放棘爪46的继续下行，通过释放棘爪46推动卡瓦支环50移动，剪切销钉B40被剪断，卡瓦支环50与卡瓦49之间的支撑凸块相互移位，由此卡瓦49的下落空隙留出，被挤压的卡片弹簧48得到释放，带动卡瓦49径向回缩落入卡瓦支环50支撑凸块之间的槽内，卡瓦49的卡瓦齿与顶部封隔器的上连接头68的卡齿的咬合状态分离，上提该坐封工具15，即可实现液压脱(丢)手。

[0027] 该坐封工具15的卡瓦49与顶部封隔器2的上连接头68之间的咬合状态(连接螺纹)采用左旋螺纹，如若液压脱手因某些因素，导致卡瓦49与上连接头68间的螺纹没有顺利脱离时，可直接正旋该坐封工具15，从而使卡瓦49的卡瓦齿与顶部封隔器2的上连接头68的卡

齿的咬合状态分离,实现机械脱手。

[0028] 该坐封工具15作为井下工具的一种,可重复多次使用,活塞外筒33是通过分离环32与坐封短节30的台阶固定,在保养时,直接将外筒压帽31之间固定的紧定螺钉27拆卸掉,即可实现检修保养操作。与传统通过螺纹连接固定活塞外筒33相比,可防止在保养工具时,反复的拆卸对连接螺纹造成磨损,造成零件不能使用的问题,且操作简单,增加了坐封工具的可靠性(参见附图4—16)。

[0029] 坐封工具15与顶部封隔器2脱手后;通过单向开关工具23将上部充填滑套4关闭,然后将内管柱上提至上油层反循环位置,以通过上油层反循环方式将憋压球60从油管27内洗出井筒。憋压球60从油管27内洗出后,坐封上油层与下油层之间的隔离封隔器8,坐封完成后上提内管柱将充填工具20的充填孔提出隔离封隔器8的上接头,通过油管27打压验封隔离封隔器8是否坐封合格。隔离封隔器8坐封合格后,自下而上开始进行充填作业,充填作业时,先上提内管柱使双向开关工具24到达下部充填滑套9上端,下压内管柱通过双向开关工具24打开下部充填滑套9,继而再下压内管柱,通过负荷指示器22与下部负荷显示接箍10确定充填工具20位置。再通过油管27泵入充填砂,通过充填孔到下部充填滑套9上流道槽进入到环空,开始对下油层进行充填砾石作业。充填工具20的具体结构和工作原理为:充填工具20包括中心管71、工具上接头72、长外管73、充填短节74、三通短节75和下芯轴76。充填短节74的一端通过双姆短节77安装有长密封芯轴;长密封芯轴端头通过长外管73安装有工具上接头72。长密封芯轴由密封芯轴A78、密封芯轴B79、密封芯轴C80、密封芯轴D81和密封芯轴E82构成,密封芯轴A78、密封芯轴B79、密封芯轴C80、密封芯轴D81和密封芯轴E82之间相互螺纹连接;密封芯轴A78一端与双姆短节77螺纹连接;双姆短节77与充填短节74螺纹连接;

密封芯轴E82一端与长外管73螺纹连接;工具上接头72与长外管73螺纹连接;长外管73内安装有夹层管83,夹层管83端头通过中间接头84安装有中心管71,中间接头84分别与夹层管83和中心管71螺纹连接;中心管71的一端与充填短节74螺纹连接,以对夹层管83、中间接头84和中心管71进行轴向限位。夹层管83与长外管73之间、中间接头84和中心管71与长外管73之间,以及与长密封芯轴设置有上环空97,夹层管83端头的圆周上设置有过流孔85,过流孔85与环空连通;夹层管83内滑动安装有插管86,插管86的一端延伸至工具上接头72内,夹层管83与插管86之间设置有密封圈。夹层管83与插管86的接触面之间分别设置有限位凸台,通过夹层管83与插管86上的限位凸台的相互配合,以限定插管86不能向下(向右)滑动,由此对插管86进行轴向限位。

[0030] 充填短节74的另一端通过下芯轴76和短密封芯轴87安装有双密封环芯轴88,双密封环芯轴88一端通过三通短节75安装有变径密封芯轴89,变径密封芯轴89端头安装有密封芯轴F90,充填短节74与下芯轴76螺纹连接,下芯轴76、短密封芯轴87、双密封环芯轴88、三通短节75、变径密封芯轴89、密封芯轴F90之间依次螺纹连接。

[0031] 充填短节74、双姆短节77、长外管73、密封芯轴A78、密封芯轴B79、密封芯轴C80、密封芯轴D81和密封芯轴E82上,以及下芯轴76、短密封芯轴87、双密封环芯轴88、三通短节75、变径密封芯轴89、密封芯轴F90上分别设置有外密封总成91成;外密封总成91由装配环和均布在装配环圆周上的密封圈构成。以在该充填工具上形成多道密封。

[0032] 充填短节74为变径体,充填短节74中间部位的圆周上径向均布有工具充填孔92;

工具充填孔92与充填短节74的中心孔连通;中心孔两侧的充填短节74的管壁上对称状轴向设置有短节旁通孔93;短节旁通孔93与上环空97连通。

[0033] 工具充填孔92对应的充填短节74中心孔内装有安装有防护管94,防护管94的圆周上与工具充填孔92对应状设置有护管通孔;工具充填孔92一侧的充填短节74内螺纹安装有堵头96,堵头96为变径杯状体;堵头96的一端延伸至下芯轴76内;堵头96配合充填短节74对防护管94形成夹持;防护管94通过紧定螺钉95与堵头96和充填短节74固定连接。

[0034] 三通短节75和双密封环芯轴88的中心孔内通过阀座98安装有球阀体99,球阀体99上通过弹簧座100安装有复位弹簧101。弹簧座100一端与阀座98螺纹连接,弹簧座100另一端与双密封环芯轴88螺纹连接。球阀体99呈圆筒状,球阀体99的端头设置有球头,球阀体99的圆周上径向设置有液流孔102。球头与阀座98之间为滑动密封连接。三通短节75圆周上对称设置有短节通孔103,短节通孔103孔与三通短节75的中心孔连通;三通短节75的中心孔一端为封堵状;中心孔两侧的三通短节75管壁上轴向设置有三通短节旁通孔104,以将三通短节75的两侧连通。弹簧座100和阀座98与双密封环芯轴88之间设置有下列环空105。下环空105与三通短节旁通孔104连通。

[0035] 该充填工具20按功能可分为充填机构、反循环机构和密封机构;

充填机构:由防护管94、充填短节74、堵头96、下芯轴76和三通短节75构成。工作时,充填液从油管内进入到该充填工具里面时,在堵头96处被阻拦,然后经防护管94的护管通孔、充填短节74的工具充填孔92流出,防护管94在充填液流出时起到保护充填短节74的作用,且防护管94的护管通孔设计为一定斜角,以有利于液体顺着管壁通过护管通孔,减少液流突然大角度的转向对充填短节74造成很大的冲击力,防护管94采用合金材料,以增加防护管94的耐冲蚀性能,防止长时间填充作业时,液体冲断充填工具,增加后续维修风险;

反循环机构:由防护管94、充填短节74、堵头96、阀座98、球阀体99、复位弹簧101、弹簧座100和三通短节75构成;反循环时,液体通过三通短节75的短节通孔103向上排,实现液体的反循环。

[0036] 密封机构:由充填短节74、双姆短节77、长外管73、密封芯轴A78、密封芯轴B79、密封芯轴C80、密封芯轴D81、密封芯轴E82上、下芯轴76、短密封芯轴87、双密封环芯轴88、三通短节75、变径密封芯轴89、密封芯轴F90上分别设置的各外密封总成91,以及各部件之间设置的密封圈构成;各外密封总成91的设置,构成了该充填工具的多道密封;不仅最大可能的提供了充填通道,并且通过多道密封,可有效防止在上、下提动管柱时,避免某处密封失效,使不同层油层连通的情况。

[0037] 该充填工具20工作时,通过工具上接头72与管柱连接,其中,插管86插入至管柱内,以保证连接的密封性;该充填工具通过密封芯轴F90连接反循环阀和冲管等(图中未示)组成一个工具串,然后连同隔离封隔器8一起下入到井下预定位置(充填作业位置);充填作业时(正循环);该充填工具20与负荷指示器22相配合,通过负荷指示器22准确定位,到达预定位置,该充填工具20适配密封尺寸3.88",最大可能的为充填作业提供充足的通道。具体为:

将一定浓度的携带砾石的胶液泵入,胶液经管柱中心孔、插管86、夹层管83、中间接头84、中心管71进入充填短节74;由于充填短节74的中心孔一端设置有堵头96;进入充填短节74的胶液在堵头96的阻挡作用下,由防护管94的护管通孔、充填短节74的工具充填孔92流

出进入至该充填工具与隔离封隔器之间的环空继续下行。此时,隔离封隔器8的充填滑套106上的射孔108呈开启状态(射孔108的启闭,通过下压和上提管柱实现,即,下压内管柱通过该充填工具20的勾挂实现开关工具107的滑动,使开关工具107解除对射孔108的封堵状态,实现射孔108的开启;上提管柱通过该充填工具的勾挂实现开关工具107对射孔108的封堵,使射孔108关闭)。

[0038] 由于充填短节74上设置有外密封总成91,外密封总成91配合隔离封隔器8的内壁形成密封;进入该充填工具20与隔离封隔器8充填滑套106之间的环空内的胶液在该外密封总成91被阻挡无法继续下行;由此在该的环空内形成憋压,当憋压达到一定值后,由射孔108流出,进入至隔离封隔器8与井眼之间的环空(作业段);进入至隔离封隔器8与井眼之间环空的胶液,其中胶液中的砾石在该环空内沉积下来形成人工挡砂屏障,直至覆盖整个防砂段。完成砾石沉积的胶液(含有极少小径粒砾石)经筛管和该充填工具底部的带孔管25和反循环阀再次进入到该充填工具的中心孔内。

[0039] 进入到该充填工具20的中心孔内的胶液经密封芯轴F90、变径密封芯轴89的中心孔,再经三通短节75的三通短节旁通孔104、下环空105进入短密封芯轴17和下芯轴76的中心孔,然后经充填短节74的短节旁通孔93、上环空97返回地面,由此建立正循环通道,实现砾石充填的防砂作业目的(参见附图17—25)。

[0040] 充填作业完成后,只需将内管柱上提至反循环位置,即可通过反循环单流阀21进行反循环冲砂作业,反循环冲砂作业的目的是对滞留在油管内多余的砾石通过该充填工具提供的单独反循环通道反到地面。反循环冲砂作业时;射孔108呈关闭状态;冲砂液由地面泵入至该充填工具的上环空97内,进入至上环空97内的冲砂液由充填短节74的短节旁通孔93、下芯轴76进入短密封芯轴17的中心孔。这一过程中,由于该充填工具底部的反循环阀呈关闭状态,进入短密封芯轴87内的冲砂液形成憋压;当冲砂液压力达到一定值时,推动球阀体99下行(向右)并压缩复位弹簧101,使得球头与阀座98之间的密封连接状态解除。密封连接状态解除后,冲砂液由球阀体99与阀座98之间间隙、液流孔102进入球阀体99,然后进入三通短节75内,这一过程中,由于三通短节75的中心孔一端为封堵状;在压力的作用下,进入三通短节75内的冲砂液经短节通孔103进入至该充填工具与隔离封隔器之间的环空,由于三通短节75的一端在外密封总成的作用下与隔离封隔器之间呈密封状态;进入该充填工具与隔离封隔器环空的冲砂液在压力作用下沿该环空上行,上行的冲砂液经充填短节74的工具充填孔92进入充填短节74中心孔,然后经中心管1、中间接头84、插管86和管状反回到地面,从而实现反循环冲砂作业。该充填工具20只需通过上提和下放内管柱就可进行充填和冲砂动作、以及实现隔离封隔器8的坐封,当前期坐封隔离封隔器8时,封隔器的充填滑套处于关闭状态,致使高压液体从工具充填孔92向上流至隔离封隔器的液压坐封孔,即可实现隔离封隔器8的坐封。充填工具20的夹层管83内滑动设置有插管86,上端管柱与该充填工具20连接时,直接可以通过插管86插入,起到插入密封的效果,简单、快捷的实现管柱密封。充填作业时,充填短节74内部的防护管94,可有效的降低工具被冲断的隐患,提高了该工具的使用寿命,且防护管94上的护管通孔与液流方向的特定倾斜45度的角度设计,有利于液流顺着管壁通过护管通孔,减少液流突然大角度的转向对零件造成的冲力。独特的旁通流道设计为充填、反循环提供单独通道,保证充填的安全性。

[0041] 充填完成后,需进行反循环将滞留在油管内的砾石洗出井筒,先上提内管柱通过

单向开关工具23将下部充填滑套9关闭,再下压管柱确定反循环单流阀21位置,从环空内泵入液体,液体通过坐封工具5上的孔进入小环空,再通过侧旁通到达反循环孔的球阀体99处,球阀体99被打开,液体通过反循环孔、充填孔进入油管27,形成反循环通道,实现将油管内多余砾石洗出井筒的目的。反循环单流阀21的具体结构和工作原理为:反循环单流阀21由单流阀密封套109、单流阀上接头110、单流阀下接头111、单流阀阀芯114、单流阀悬挂接头112和单流阀悬挂套113构成。单流阀上接头110的一端安装有单流阀密封套109;单流阀密封套109与单流阀上接头110螺纹连接,单流阀密封套109与单流阀上接头110之间并通过单流阀紧固螺钉A115相互固定;单流阀密封套109与单流阀上接头110之间设置有O型密封圈,以保证单流阀密封套109与单流阀上接头110之间的密封。

[0042] 单流阀密封套109一端设置有单流阀下接头111;单流阀下接头111上通过单流阀悬挂套113安装有单流阀悬挂接头112;单流阀悬挂套113圆周上轴向均布有排液通孔。单流阀下接头111与单流阀密封套109和单流阀悬挂接头112之间为滑动密封连接;单流阀悬挂接头112和单流阀悬挂套113之间滑动连接。单流阀悬挂接头112和单流阀悬挂套113之间可相互轴向旋转。单流阀下接头111与单流阀悬挂套113之间相互螺纹连接,单流阀下接头111与单流阀悬挂套113之间并通过单流阀紧固螺钉C117相互固定;单流阀下接头111为台阶状的变径管状体,单流阀下接头111一端的圆周上设置有单流阀外密封总成A116。

[0043] 单流阀密封套109端头螺纹安装有螺帽118,螺帽118通过单流阀紧固螺钉B11与单流阀悬挂接头112连接。螺帽118一侧的单流阀密封套109圆周上安装有单流阀单流阀外密封总成B120;单流阀外密封总成B120和单流阀外密封总成A116分别由装配环和装配环上间隔安装的密封圈构成。螺帽118与单流阀悬挂套113之间设置有间隙,以在工作时为单流阀悬挂套113与单流阀悬挂接头112之间的相对运动预留行程。

[0044] 单流阀密封套109的中心孔为台阶状的变径孔;单流阀密封套109与单流阀上接头110之间通过单流阀密封套109台阶端面和单流阀上接头110端面固定卡装有导流盘121,导流盘121呈圆盘状,导流盘121的中心部位设置有安装孔,安装孔外围的导流盘上均布有液流孔。导流盘121上通过安装孔和单流阀弹簧122活动安装有单流阀阀芯114,单流阀阀芯114呈T字形。单流阀阀芯114的一端与单流阀下接头111端口和单流阀密封套109的中心孔小端口间隙密封接触连接,临近单流阀阀芯114的单流阀下接头111端口圆周上均布有单流阀进液孔123,以将单流阀阀芯114两端的液流通道连通。导流盘121可以限制单流阀阀芯114向上运动,单流阀阀芯114插装在导流盘121安装孔处,起到扶正单流阀阀芯114的作用,避免了在大斜度井中单流阀阀芯114偏心管柱,不能很好的落座并与单流阀密封套109密封。

[0045] 该反循环单流阀21通过单流阀上接头110安装在充填工具20上,且与负荷指示器22配合使用;在防砂作业过程中充填时,下压内管柱,保证循环通道畅通,反循环时,上提内管柱,关闭上下部通道,实现人为控制反循环单流阀21的开关,以此提高使用稳定性,具体为:

充填作业时,首先下压管柱,这一过程中,单流阀上接头110、单流阀密封套109、单流阀悬挂接头112相对单流阀下接头111向下运动,单流阀下接头111向上运动;单流阀悬挂接头112与单流阀悬挂套113之间轴向相对滑动;单流阀下接头111端头由单流阀密封套109内伸出并顶住单流阀阀芯114压缩单流阀弹簧122使其上行,当单流阀上接头110、单流阀密封套

109、单流阀悬挂接头112相对单流阀下接头111向下运动至止点后,单流阀下接头111上的单流阀进液孔123由单流阀密封套109露出,单流阀阀芯114与单流阀密封套109的中心孔小端口密封接触状态解除,该反循环单流阀21被打开,由此为充填作业提供循环通道。此时,在充填时未被挤入地层和沉积在防砂段的充填液从筛管进入下部油管,向上流至反循环单流阀21,然后经单流阀下接头111、单流阀进液孔123、单流阀密封套109、导流盘121的液流孔、单流阀上接头110向上,直至返回井口,由此保证充填时循环通道畅通,从而实现充填作业。

[0046] 充填作业完成后,需通过反循环将油管内多余的砾石从井筒内洗出,即反循环时,首先将内管柱上提,这一过程中,单流阀上接头110、单流阀密封套109、单流阀悬挂接头112与单流阀下接头111之间背向运动,单流阀下接头111向下运动;单流阀下接头111端头与单流阀阀芯114的接触状态解除;单流阀下接头111上的单流阀进液孔123进入单流阀密封套109内的小径孔内被封堵,同时,单流阀弹簧122回弹从而将单流阀阀芯114压在单流阀密封套109的中心孔小端口上呈密封接触状态,此时,单流阀下接头111的中心孔呈封闭状态,流道通道关闭,由此实现隔离上下流道目的,此时,反循环液在油管27内流至该反循环阀处时被堵住,然后流向上部环空,将滞留在油管内的砾石带出井口,实现反循环作业(参见附图26—27)。

[0047] 该反循环单流阀的单流阀阀芯114采用T字形设计,其一端端头呈半球形,不仅能保证与单流阀密封套109的小径孔端口的密封状态;并且通过导流盘121的安装孔插装在导流盘121上;通过导流盘121的安装孔可以起到扶正单流阀阀芯114的目的,由此避免在大斜度的井中,因为自身重力的影响,使之偏移密封处,影响单流阀阀芯114关闭隔离上下流道效果的目的。该反循环单流阀的单流阀悬挂接头112与单流阀悬挂套113之间可以相互周向转动,由此使得上部管柱可以单独的旋转,而对下部管柱无影响,并且通过单流阀悬挂接头112与单流阀悬挂套113两者端头的限位凸台进行载荷限位传递。即保证了管柱载荷的传递,又可以使得上部管柱自由旋转时下部管柱不受影响,作业时只需通过上提、下压上部管柱动作就可控制该反循环单流阀的开启、关闭,由此保证了使用的稳定型和可操控性。

[0048] 下油层充填作业完成后,根据上述步骤,经充填、反循环方法自下而上逐层充填油层,其中,内管柱只需上提、下放并通过负荷指示器22显示定位,即可实现一次多层砾石充填作业。本发明通过一次下入管柱就可实现多层充填防砂作业,无需多次下入和取出管柱,解决了现有机防砂一次一层的单层防砂方式进行多层砾石充填作业时,需要多次下入工具管柱,导致作业耗时长,操作复杂,且作业成本高的问题;本发明可在7"管柱内实现3.88"大内径,最大可能的为生产作业提供大通路,满足了大排量要求,提高了产量,对油气井防砂作业具有积极的推广意义。

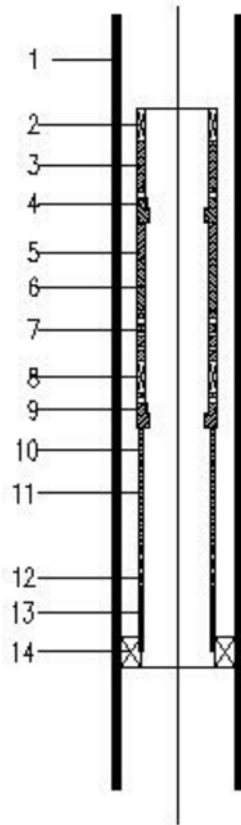


图1

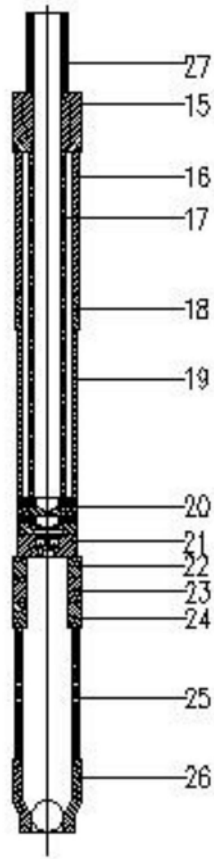


图2

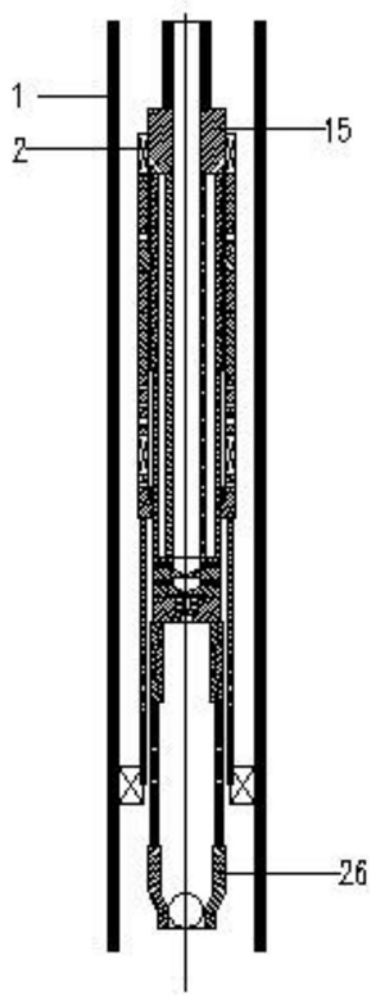


图3

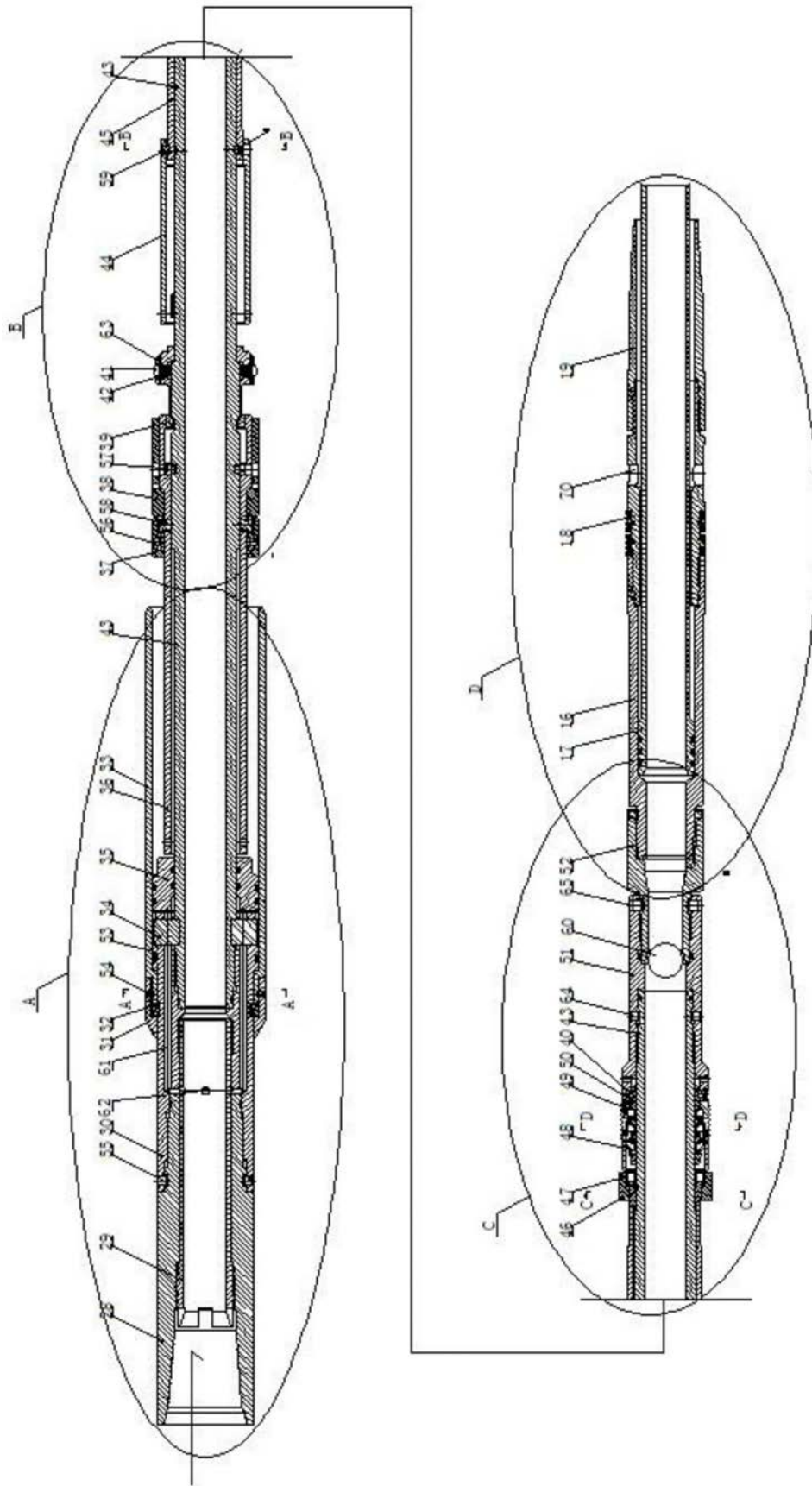


图4

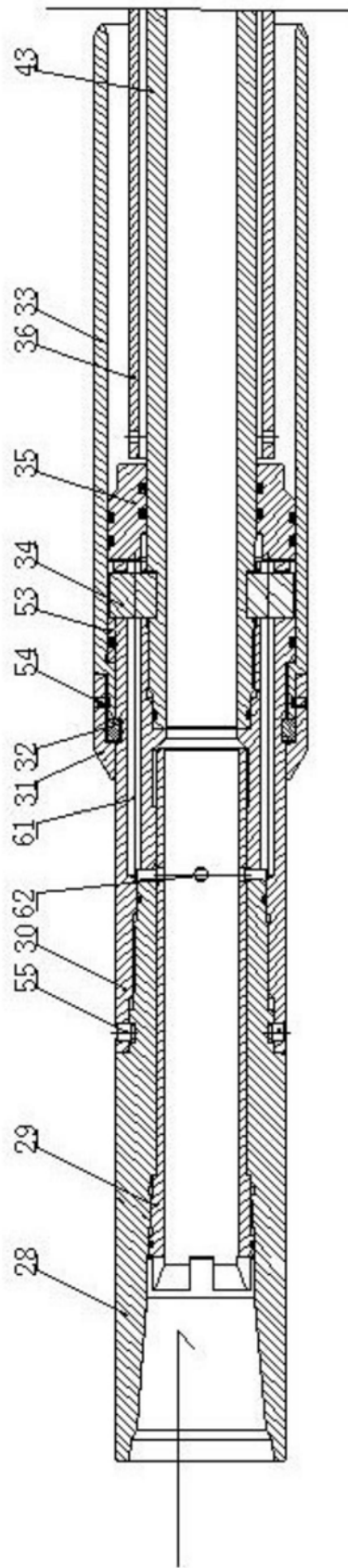


图5

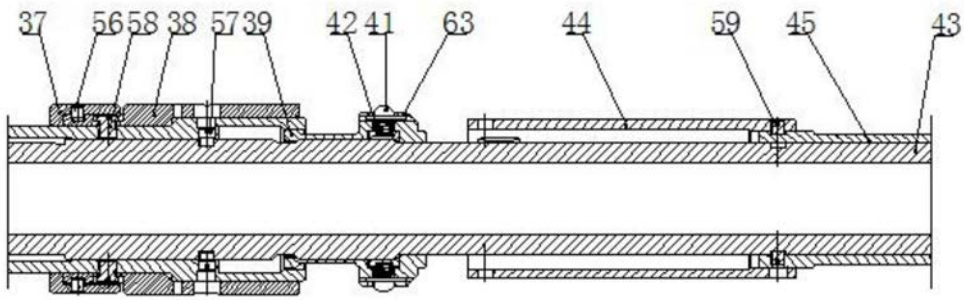


图6

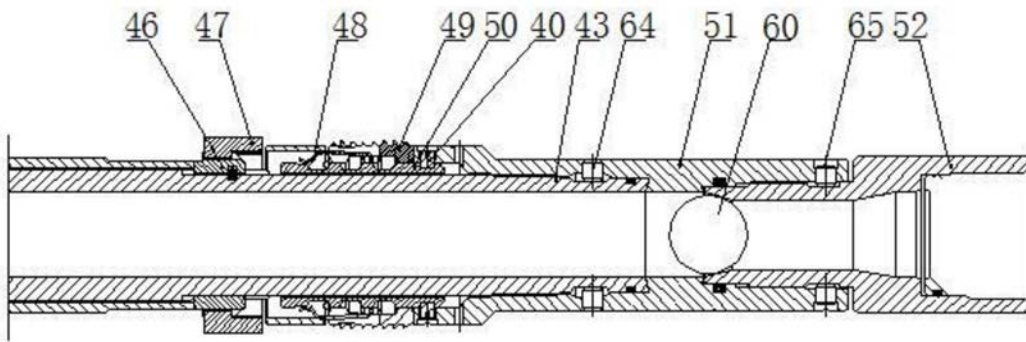


图7

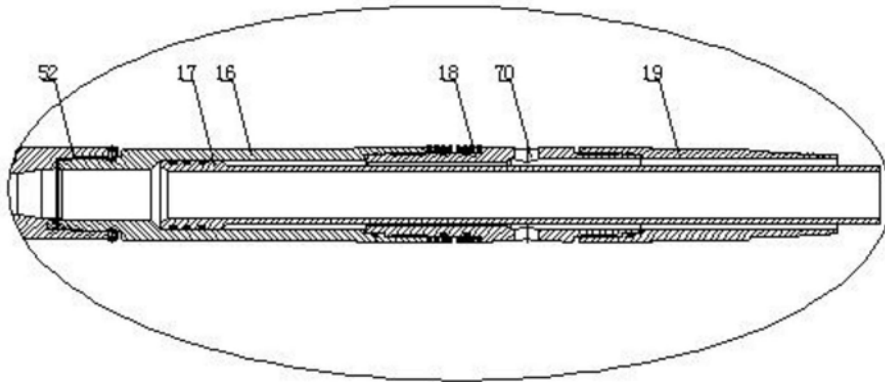


图8

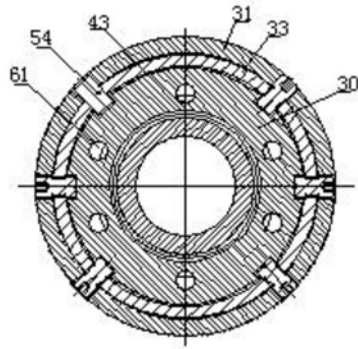


图9

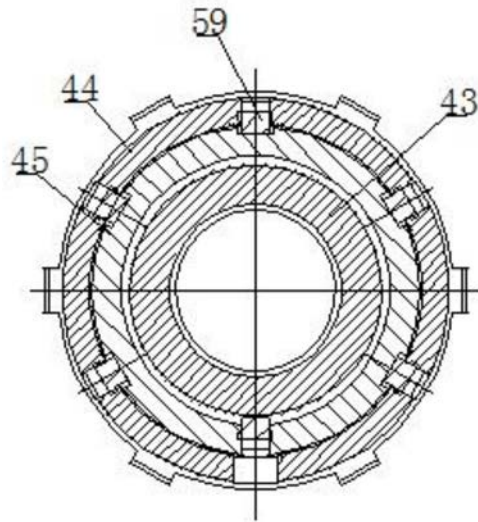


图10

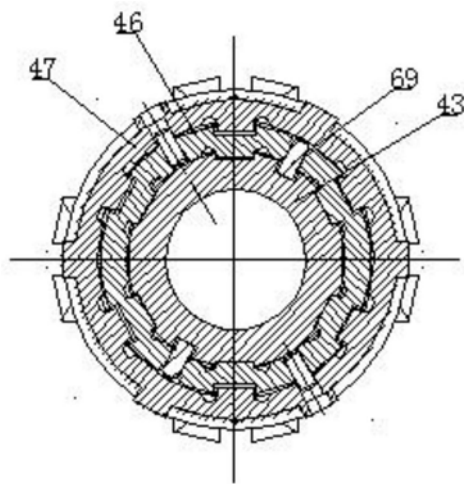


图11

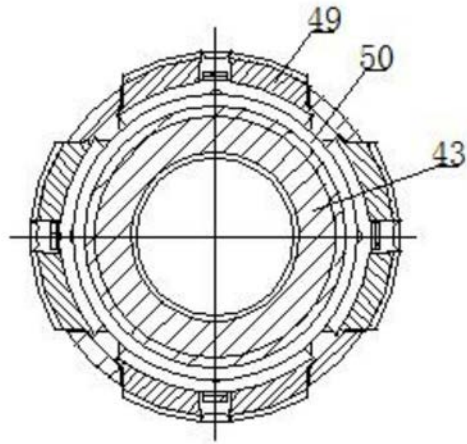


图12

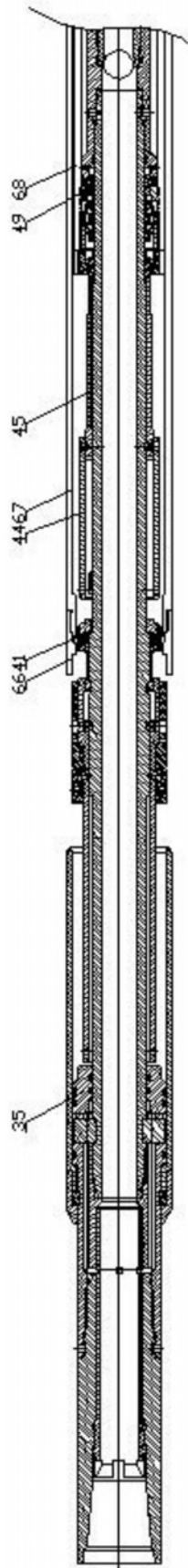


图13

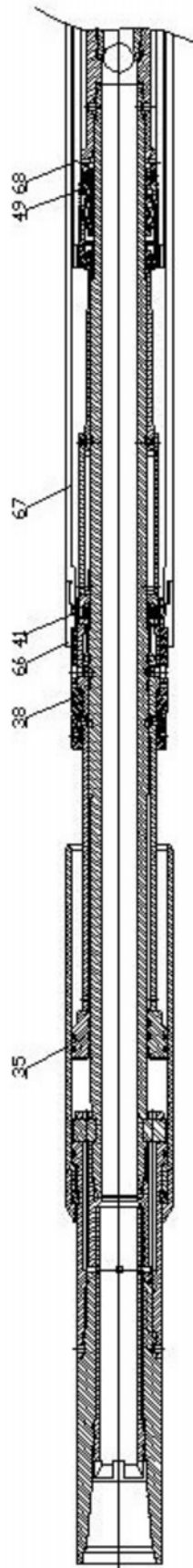


图14

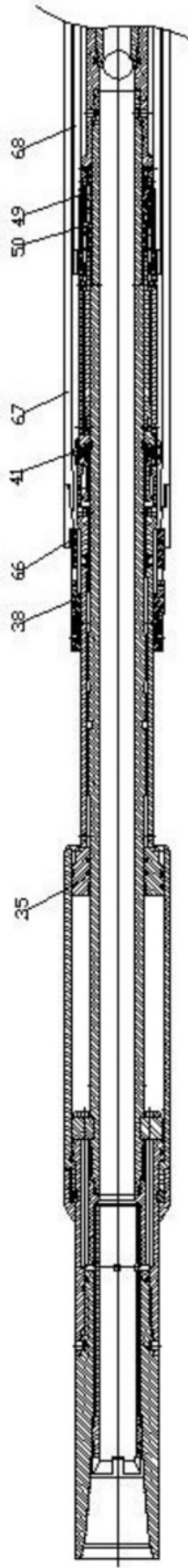


图15

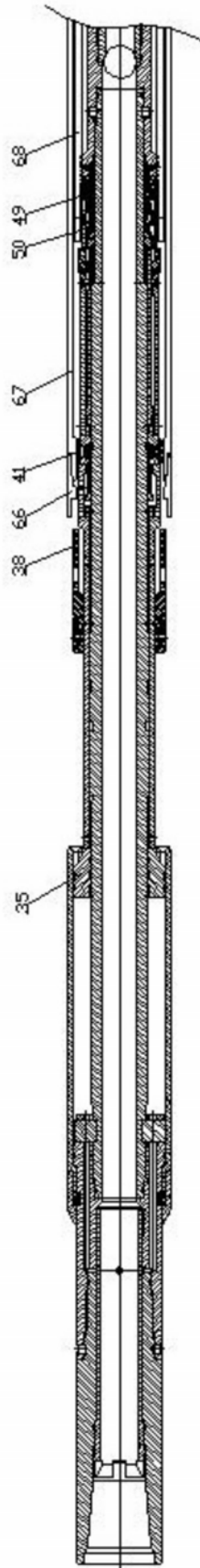


图16

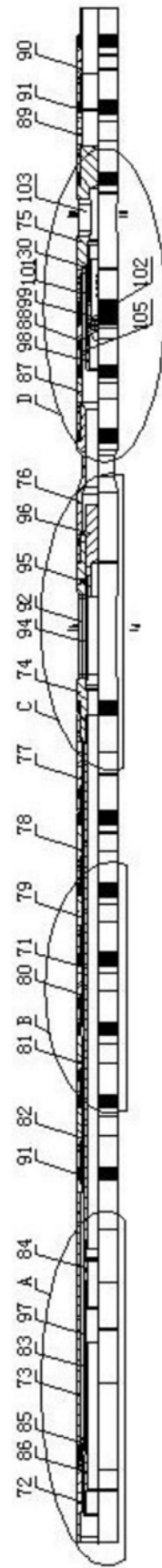


图17

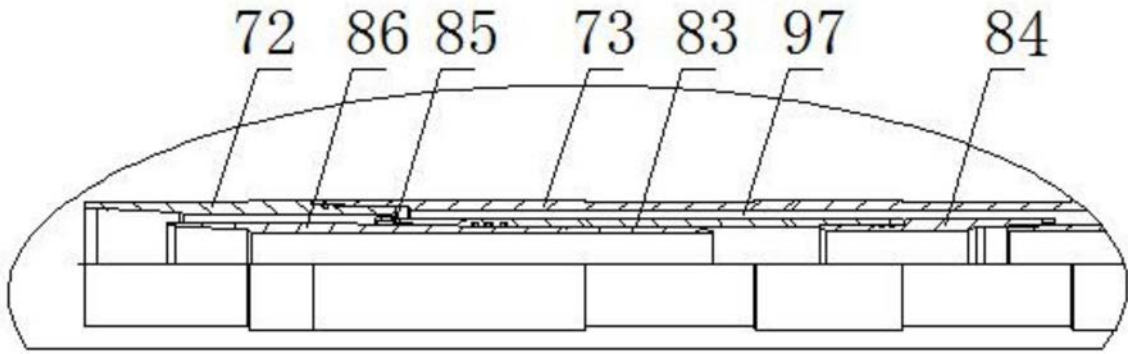


图18

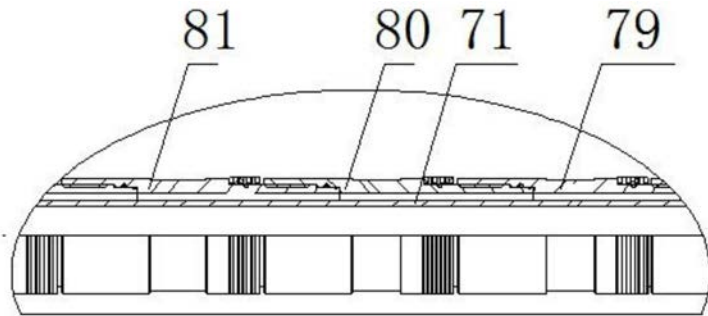


图19

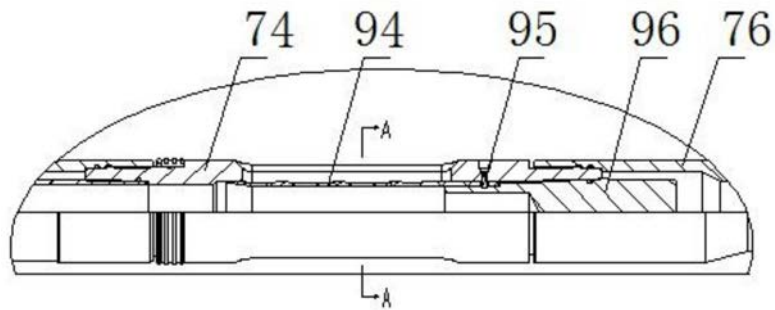


图20

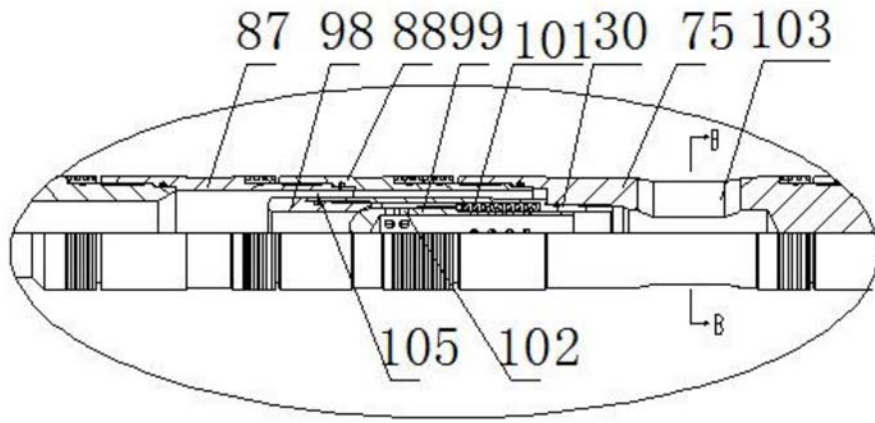


图21

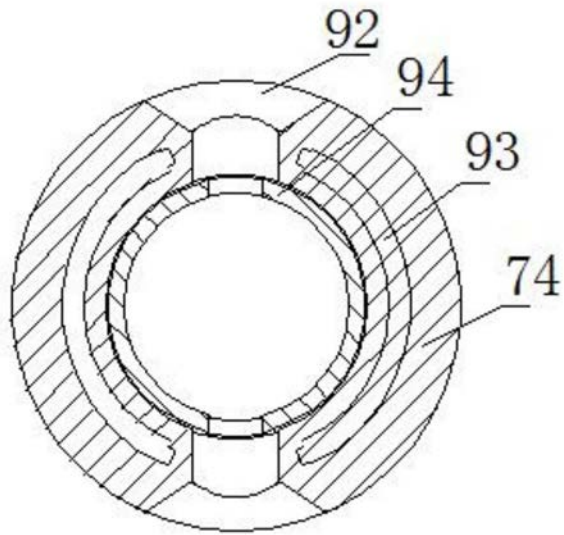


图22

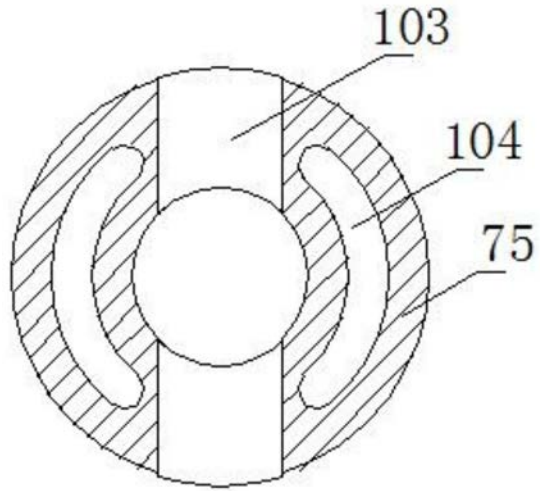


图23

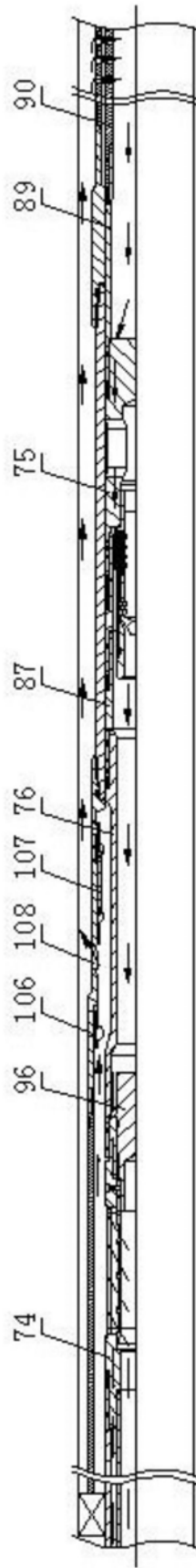


图24

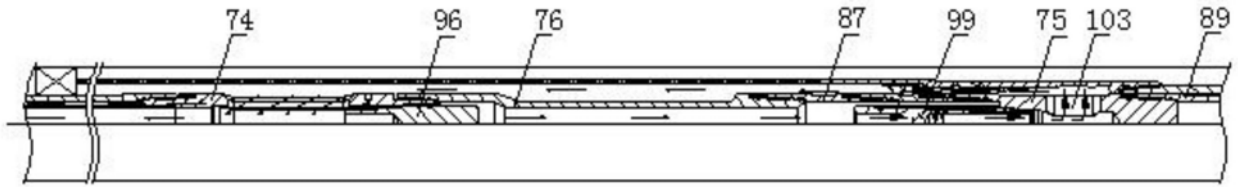


图25

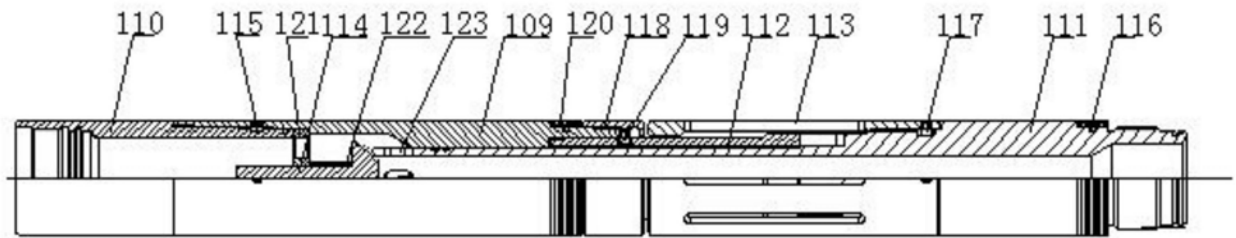


图26

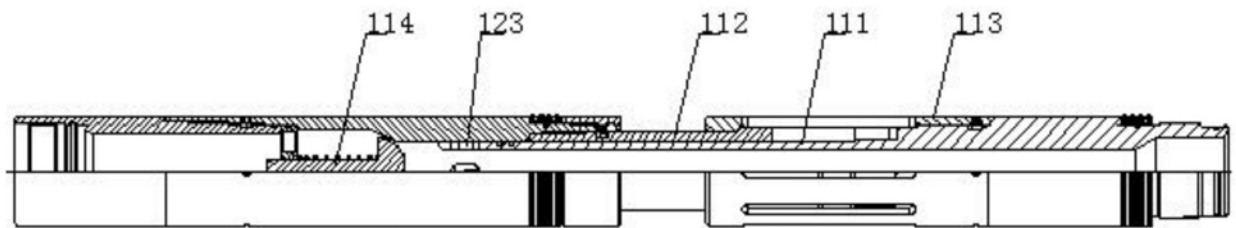


图27