



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107654220 B

(45)授权公告日 2019.12.06

(21)申请号 201710958459.6

(22)申请日 2017.10.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107654220 A

(43)申请公布日 2018.02.02

(73)专利权人 苏州元联科技创业园管理有限公司

地址 215131 江苏省苏州市相城区元和街道嘉元路959号

(72)发明人 高瑞民

(74)专利代理机构 北京华仁联合知识产权代理有限公司 11588

代理人 陈建

(51)Int.Cl.

E21B 43/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 1603574 A,2005.04.06,

CN 103437742 A,2013.12.11,

CN 103510928 A,2014.01.15,

CN 105201460 A,2015.12.30,

CN 203531867 U,2014.04.09,

EP 0123393 A2,1984.10.31,

WO 2011/028558 A2,2011.03.10,

曲慧等.新型防砂管柱的研究与应用.《石油机械》.2011,第39卷(第12期),

审查员 李波

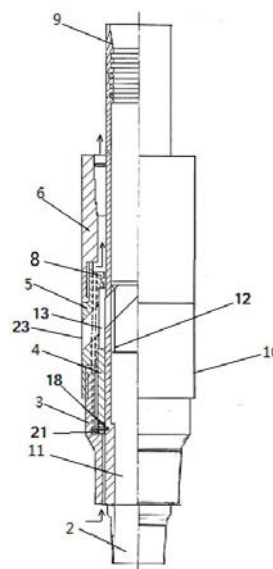
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种整体式分层充填装置的施工方法

(57)摘要

本发明涉及一种整体式分层充填装置的施工方法。其技术方案是包括以下步骤：一、下管柱，二、进行第一层地填和环填，从井口向丢手芯管内投入钢球，建立液体的循环通道，然后从井口注入液体，关闭套管阀门，向油层充填砂子，完成地填；再打开套管阀门，通过向丢手芯管内注入携砂液，完成环填；三、进行第二层地填和环填，地填和环填完成后，再进行丢手作业；本发明的有益效果是：本发明解决了现有单层充填工具不能分层充填的问题，也克服了现有设计的分层挤压充填工具中的内充填管柱和外充填管柱存在移动困难的问题，避免了开关失灵和定位不准的问题，较容易的实现了多个油层的分层地填和环填，提高了作业效率，降低了成本。



1. 一种整体式分层充填装置的施工方法,其特征是包括以下步骤:

一、下管柱:在油井的套管内下入盲堵(27),再下入滤砂管(28),滤砂管(28)下部与盲堵(27)连接,再下入第一组充填工具(10),滤砂管(28)与充填工具(10)通过充填工具下接头(3)连接,同时丢手芯管(11)上部的捕捉器通过补偿器与第二组充填工具(10)的丢手芯管下接头(2)连接;依次连接形成两组或两组以上的充填工具,在每一组充填工具(10)的上部设有封隔器(7);

二、进行第一层地填和环填:从井口向丢手芯管(11)内投入第一层相应直径的钢球,钢球落在第一层的充填工具的球座(12)的顶部,然后从井口向丢手芯管(11)内注入液体,压力达到18兆帕或以上,封隔器(7)座封,球座(12)向下移动至凸台处停止,此时,钢球位于内充填孔的下侧,内充填孔打开;分层分水接头(5)的内壁设有密封空腔,通过密封滑套(4)配合对外充填孔的关闭或开启,且分层分水接头(5)内设有上下贯通的上循环通道,上部与充填工具上接头(6)和丢手芯管(11)之间的环空连通,下部与充填工具下接头(3)内设有下循环通道通过液体转换空腔连通,形成由丢手芯管(11)经过内充填孔、外充填孔、充填工具(10)与套管的环空、充填工具下接头(3)与丢手芯管(11)之间的环空、充填工具下接头(3)的下循环通道、液体转换空腔、分层分水接头(5)的上循环通道,充填工具上接头(6)与丢手芯管(11)之间的环空,整个形成液体的循环通道;这时,关闭井口的套管阀门,将液体的循环通道关闭,通过丢手芯管(11)内注入携砂液,压力逐渐提升,向油井最下层的油层充填砂子,进行地填,直至达到该油层的充填压力设定值,停止打压,进行压力扩散,完成地填;再打开井口的套管阀门,开启液体的循环通道,通过向丢手芯管(11)内注入携砂液,压力逐渐提升,携砂液经过滤砂管后,液体通过液体的循环通道流出井口的套管,砂子沉降在套管与滤砂管之间的环空内,直至环空填满填实,第一层环填完成;

三、进行第二层地填和环填:第二次从井口向丢手芯管(11)内投入第二层相应直径的钢球,钢球落在第二层的充填工具的球座(12)的顶部,然后从井口向丢手芯管(11)内注入液体,压力达到18兆帕或以上,第二层的充填工具上部的封隔器(7)座封,球座(12)向下移动至凸台处停止,此时,钢球位于第二层的充填工具的内充填孔的下侧,内充填孔打开,且丢手芯管(11)向下的通道被阻断,液体进入第二层充填工具的液体循环通道;

这时,再次关闭井口的套管阀门,将第二层充填工具的液体的循环通道关闭,通过丢手芯管(11)内注入携砂液,压力逐渐提升,向油井第二层的油层充填砂子,进行地填,直至达到该油层的充填压力设定值,停止打压,进行压力扩散,完成第二层的地填;再打开井口的套管阀门,开启液体的循环通道,通过丢手芯管(11)内注入携砂液,压力逐渐提升,携砂液经过滤砂管后,液体通过第二层的充填工具的液体的循环通道流出井口的套管,砂子沉降在第二层的套管与滤砂管之间的环空内,直至填满填实,第二层环填完成。

2. 根据权利要求1所述的整体式分层充填装置的施工方法,其特征是:地填和环填完成后,再进行丢手作业:由充填工具上接头(6)、充填工具下接头(3)和分层分水接头(5)形成留井管柱,通过井口装置上提丢手芯管(11),丢手芯管(11)通过剪钉带动密封滑套(4)上移,当移动至剪切凸台时,剪切凸台与密封滑套(4)的顶端相互作用,从而将剪钉剪断,使外充填孔关闭,由留井管柱和滤砂管形成滤砂管柱则留在相应油层的位置;丢手芯管(11)带动补偿器、球座、钢球提出井口,完成丢手作业。

3. 根据权利要求1所述的整体式分层充填装置的施工方法,其特征是:重复步骤三,实

现三层或三层以上的分层地填和环填。

## 一种整体式分层充填装置的施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种石油修井工具的施工方法,特别涉及一种整体式分层充填装置的施工方法。

### 背景技术

[0002] 油井出砂充填是油田开发急需解决的难题之一,油井出砂的主要原因是油藏储层为疏松胶结砂岩。另外,在油田开发中后期,由于长期注水或注气开采也会极大的破坏储层骨架,造成油井出砂。油井出砂的危害主要表现在三个方面:一、砂埋产层,造成油井减产或停产;二、高速的砂粒,造成地面及井下设备加剧磨蚀;三、出砂导致地层亏空并坍塌,造成套管损坏使油井报废等。油井出砂,造成油井产量大减,作业成本激增,经济损失严重。为了解决油井出砂保证正常生产,各油田广泛开展了包括化学防砂在内的各种防砂技术和充填技术的研究和应用。目前,比较常用的解决办法是对油井出砂的部位进行砂子充填,可以有效的对出砂亏空的地层进行充填,行业也称为地填;另外,在滤砂管与套管之间的环空最好有砂层,也就是挡砂墙越实越有利于后期的采油,此处的砂子充填过程在行业中称为环填。

[0003] 目前,采用的是充填工具大多数是单层充填方法,而油井中大多数是多个油层的状态,这样,单层充填工具就不能满足对多个油层的分层砾石充填,需用单层充填工具一趟管柱一层一层的充填,同时一口多层井需要下多次管柱施工,操作复杂,施工麻烦,效率低,生产成本剧增。

[0004] 而中国专利文献号为1294337,专利名称为《分层挤压充填防砂管柱》,该适用于多油层的挤压充填防砂工艺,亦可用于单油层。该发明具有内充填管柱和外充填管柱,内充填管柱包括冲管和内充填工具,外充填管柱包括顶部悬挂封隔器、外充填工具和滤砂管,外充填工具上设有充填口。内充填管柱设有坐封丢手,外充填管柱设有层间封隔器。当坐封丢手被打压使顶部悬挂封隔器坐封后,坐封丢手与顶部悬挂封隔器分离,内充填管柱能够在外充填管柱内上下移动坐封层间封隔器,与外充填工具配合挤压充填地层。提高防砂效果和有效期。下一趟管柱即可完成多个油层分层挤压充填防砂的施工,大大降低了生产成本和工人的劳动强度。但是,其存在的问题是:该发明采用了内充填管柱和外充填管柱,二者为动态配合,两趟管柱相互移动,不容易定位;另外,环填都是在地填完成后再进行,也就是说,地填完成后,如果砂子填实,在内充填管柱和外充填管柱之间一定会存在少量的砂子,主要是弹簧蠕变造成的存有少量砂子的问题,这就造成环填时,内充填管柱和外充填管柱的移动困难,甚至无法打开通道,也就无法建立环填的循环通道;而如果砂子未填实,地填就达不到预期的填充效果。因此,内充填管柱和外充填管柱的分体式设计存在的缺陷难以调和。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的就是针对现有技术存在的上述缺陷,提供一种整体式分层充填装置的施工方法,解决了单层充填工具不能分层充填的问题,也克服了现有设计的内充填管柱

和外充填管柱存在移动困难的问题,同时实现分油层地填和环填,提高了效率。

[0006] 本发明提到的一种整体式分层充填装置的施工方法,其技术方案是包括以下步骤:

[0007] 一、下管柱:在油井的套管内下入盲堵(27),再下入滤砂管(28),滤砂管(28)下部与盲堵(27)连接,再下入第一组充填工具(10),滤砂管(28)与充填工具(10)通过充填工具下接头(3)连接,同时丢手芯管(11)上部的捕捉器通过补偿器与第二组充填工具(10)的丢手芯管下接头(2)连接;依次连接形成两组或两组以上的充填工具,在每一组充填工具(10)的上部设有封隔器(7);

[0008] 二、进行第一层地填和环填:从井口向丢手芯管(11)内投入第一层相应直径的钢球,钢球落在第一层的充填工具的球座(12)的顶部,然后从井口向丢手芯管(11)内注入液体,压力达到18兆帕或以上,封隔器(7)座封,球座(12)向下移动至凸台处停止,此时,钢球位于内充填孔的下侧,内充填孔打开,形成由丢手芯管(11)经过内充填孔、外充填孔、充填工具(10)与套管的环空、充填工具下接头(3)与丢手芯管(11)之间的环空、充填工具下接头(3)的下循环通道、液体转换空腔、分层分水接头(5)的上循环通道,充填工具上接头(6)与丢手芯管(11)之间的环空,整个形成液体的循环通道;这时,关闭井口的套管阀门,将液体的循环通道关闭,通过丢手芯管(11)内注入携砂液,压力逐渐提升,向油井最下层的油层充填砂子,进行地填,直至达到该油层的充填压力设定值,停止打压,进行压力扩散,完成地填;再打开井口的套管阀门,开启液体的循环通道,通过向丢手芯管(11)内注入携砂液,压力逐渐提升,携砂液经过滤砂管后,液体通过液体的循环通道流出井口的套管,砂子沉降在套管与滤砂管之间的环空内,直至环空填满填实,第一层环填完成;

[0009] 三、进行第二层地填和环填:第二次从井口向丢手芯管(11)内投入第二层相应直径的钢球,钢球落在第二层的充填工具的球座(12)的顶部,然后从井口向丢手芯管(11)内注入液体,压力达到18兆帕或以上,第二层的充填工具上部的封隔器(7)座封,球座(12)向下移动至凸台处停止,此时,钢球位于第二层的充填工具的内充填孔的下侧,内充填孔打开,且丢手芯管(11)向下的通道被阻断,液体进入第二层充填工具的液体循环通道;

[0010] 这时,再次关闭井口的套管阀门,将第二层充填工具的液体的循环通道关闭,通过丢手芯管(11)内注入携砂液,压力逐渐提升,向油井第二层的油层充填砂子,进行地填,直至达到该油层的充填压力设定值,停止打压,进行压力扩散,完成第二层的地填;再打开井口的套管阀门,开启液体的循环通道,通过丢手芯管(11)内注入携砂液,压力逐渐提升,携砂液经过滤砂管后,液体通过第二层的充填工具的液体的循环通道流出井口的套管,砂子沉降在第二层的套管与滤砂管之间的环空内,直至填满填实,第二层环填完成;

[0011] 优选的,地填和环填完成后,再进行丢手作业:由充填工具上接头(6)、充填工具下接头(3)和分层分水接头(5)形成留井管柱,通过井口装置上提丢手芯管(11),丢手芯管(11)通过剪钉带动密封滑套(4)上移,当移动至剪切凸台时,剪切凸台与密封滑套(4)的顶端相互作用,从而将剪钉剪断,使外充填孔关闭,由留井管柱和滤砂管形成滤砂管柱则留在相应油层的位置;丢手芯管(11)带动补偿器、球座、钢球提出井口,完成丢手作业。

[0012] 优选的,重复步骤三,实现三层或三层以上的分层地填和环填。

[0013] 本发明的有益效果是:首先,本发明解决了现有单层充填工具有不能分层充填的问题,克服了两个管柱之间连接困难的问题,降低生产成本,省时省力;

[0014] 第二,本发明采用多组充填工具配合使用,实现多个油层的分层充填,而且每个充填工具的丢手芯管与留井管柱相互配合,对油层亏空进行充填时,通过钢球和球座的配合,打开内充填孔,使内充填孔与外充填孔连通,关闭液体的循环通道,进而实现地填;在对套管与滤砂管之间的环空进行充填时,通过打开液体的循环通道,实现环填;另外,丢手时,丢手芯管带动环形滑套上移,并通过剪切凸台将剪钉剪断,实现环形滑套与内充填孔的密封,也正是因为采用环形滑套与内充填孔进行配合,取消了现有技术的弹簧,因此,避免了弹簧的蠕动带来的少量砂子沉降,通过剪钉与密封滑套的配合使充填孔的关闭更可靠,避免了充填孔的关闭失灵的问题;

[0015] 第三,本发明通过补偿器和捉捕器的快速连接,实现管柱的快速连接,且补偿器能够伸缩,方便了施工,提高了作业效率;还有,通过设计有液体转换空腔,可以使充填工具上接头内的上循环通道与充填工具下接头的下循环通道可以很好的连通,减少了机械制造成本,使其容易完成二者的连通;

[0016] 总之,本发明解决了现有单层充填工具不能分层充填的问题,也克服了现有分体式设计的分层挤压充填工具中的内充填管柱和外充填管柱存在的由于少量砂子导致的移动困难的问题,避免了其开关失灵和定位不准的问题,较容易的实现了多个油层的分层地填和环填,而且,通过建立了液体循环通道,可以更好的实现环填,提高了作业效率,降低了成本。

## 附图说明

[0017] 附图1是本发明的一组充填工具的结构示意图;

[0018] 附图2是充填工具钢球投下后的工作示意图;

[0019] 附图3是补偿器的结构示意图;

[0020] 附图4是捉捕器的结构示意图;

[0021] 附图5是充填工具下接头的结构示意图;

[0022] 附图6是两层充填的示意图;

[0023] 附图7是三层充填的示意图;

[0024] 上图中:补偿器1、丢手芯管下接头2、充填工具下接头3、密封滑套4、分层分水接头5、充填工具上接头6、封隔器7、剪切凸台8、捉捕器9、充填工具10、丢手芯管11、球座12、密封空腔13、内管14、螺纹扣15、马牙扣16、卡环17、剪钉18、液体转换空腔19、伸缩支撑环20、支撑凸台21、凹槽22、外充填孔23、外管24、管螺纹25、密封圈26、盲堵27、滤砂管28、芯管29、冲管30、钢球31。

## 具体实施方式

[0025] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0026] 实施例1,参照附图1,本发明提到的一种整体式分层充填装置,其技术方案是:主要由两组充填工具10、滤砂管28、冲管30及封隔器7连接组成,充填工具10的内腔通过冲管30连接,外壁通过滤砂管28连接,每组充填工具10的上部设有封隔器7,最下面一组充填工具10的底部设有盲堵27,每组充填工具10分别设置在相应的油层充填部位;其中,所述充填

工具10包括充填工具下接头3、密封滑套4、分层分水接头5、充填工具上接头6、丢手芯管11和球座12,充填工具上接头6和充填工具下接头3之间连接分层分水接头5形成留井管柱,丢手芯管11固定在留井管柱的内腔,丢手芯管11的内腔设有凸台,球座12安设在凸台的上方,凸台上方还设有内充填孔;所述的分层分水接头5的内壁设有密封空腔,通过密封滑套4配合对外充填孔的关闭或开启,且分层分水接头5内设有上下贯通的上循环通道(参照图1中的虚线部分),上部与充填工具上接头6和丢手芯管11之间的环空连通,下部与充填工具下接头3内设有的下循环通道(参照图1中的虚线部分)通过液体转换空腔连通,形成由丢手芯管11经过内充填孔、外充填孔、充填工具10与套管的环空、充填工具下接头3与丢手芯管11之间的环空、充填工具下接头3的下循环通道、液体转换空腔、分层分水接头5的上循环通道,充填工具上接头6与丢手芯管11之间的环空,整个形成液体的循环通道。

[0027] 需要说明的是:上循环通道与外充填孔不交叉,相互不连通,上循环通道只是与下循环通道之间连通,避免携砂液或液体通过外充填孔直接进入上循环通道。

[0028] 其中,分层分水接头5内壁的密封空腔与密封滑套4配合,密封空腔的上侧设有剪切凸台8,下侧设有支撑凸台21,密封滑套4的下侧通过剪钉与丢手芯管11连接固定,丢手芯管11上提时,剪切凸台与密封滑套4的顶端相互作用,从而将剪钉剪断,使密封滑套4将分层分水接头5的外充填孔密封;另外,剪切凸台8上设有密封圈实现丢手芯管11与分层分水接头5内壁的密封;密封滑套4的内外两侧分别通过密封圈实现丢手芯管11与分层分水接头5的密封。

[0029] 另外,分层分水接头5的内壁下侧与充填工具下接头3顶部之间形成液体转换空腔,其中,充填工具下接头3的顶部为局部凸起,通过局部凸起与分层分水接头5接触从而形成所述液体转换空腔19,在液体转换空腔19设有伸缩支撑环20,通过伸缩支撑环与密封滑套4下部外侧的缺口配合,将密封滑套4限制在分层分水接头5内壁的密封空腔内。因此,避免了对比文件中的弹簧蠕动造成的存有少量砂子的问题,通过剪钉与密封滑套的配合使充填孔的关闭更可靠。

[0030] 参照附图3,本发明的充填工具下接头3的下端连接冲管30,通过冲管30连接补偿器1,所述补偿器1包括内管14、外管24、密封圈26,所述外管24的下端设有内凸台,与内管14顶部的外凸台配合,且所述外凸台的外侧设有一个或一个以上的密封圈26,通过内管14在外管24内腔的上下移动实现补偿器1的伸缩,外管24的内腔顶部设有管螺纹25。

[0031] 进一步,参照附图3,内管14的下部的外壁上设有多个马牙扣16,通过内管14的马牙扣16与下一组充填工具10的丢手芯管11顶部的捕捉器9配合;所述捕捉器9内设有多组与马牙扣相对应的卡环17配合,所述的卡环采用圆台状结构。

[0032] 每组充填工具10内分别设有球座12,各个球座12的内通径由下层充填工具到上层充填工具依次增大,对应的钢球31的直径也是依次增大。

[0033] 参照附图2,在丢手芯管11内投入钢球31后,经过液体打压,球座12向下移动至丢手芯管内的凸台,且钢球31位于内充填孔的下侧;而在丢手芯管11上提时,球座12和钢球通过凸台的支撑被提出井口,需要说明的是:在井口套管处设有套管阀门,其中,关闭套管阀门并向下注入液体或携砂液时,可以实现向地层充填砂子,即地填;当打开套管阀门并注入液体或携砂液时,可以实现向滤砂管与套管之间的环空处充填砂子,即环填。

[0034] 参照附图6,本发明提到的一种整体式分层充填装置的施工方法,其技术方案是包

括以下步骤:

[0035] 一、下管柱:在油井的套管内下入盲堵27,再下入滤砂管28,滤砂管28下部与盲堵27连接,再下入第一组充填工具10,滤砂管28与充填工具10通过充填工具下接头3连接,同时丢手芯管11上部的捕捉器通过补偿器与第二组充填工具10的丢手芯管下接头2连接;依次连接形成两组或两组以上的充填工具,在每一组充填工具10的上部设有封隔器7;

[0036] 二、进行第一层地填和环填:从井口向丢手芯管11内投入第一层相应直径的钢球31,钢球落在第一层的充填工具的球座12的顶部,然后从井口向丢手芯管11内注入液体,压力达到18兆帕或以上,封隔器7座封(图6中显示是封隔器未胀开时的示意图,下入井下经过液体打压后封隔器即可胀开实现座封),球座12向下移动至凸台处停止,此时,钢球位于内充填孔的下侧,内充填孔打开,形成由丢手芯管11经过内充填孔、外充填孔、充填工具10与套管的环空、充填工具下接头3与丢手芯管11之间的环空、充填工具下接头3的下循环通道、液体转换空腔、分层分水接头5的上循环通道,充填工具上接头6与丢手芯管11之间的环空,整个形成液体的循环通道;这时,关闭井口的套管阀门,将液体的循环通道关闭,通过丢手芯管11内注入携砂液,压力逐渐提升,向油井最下层的油层充填砂子,进行地填,直至达到该油层的充填压力设定值,停止打压,进行压力扩散,完成地填;再打开井口的套管阀门,开启液体的循环通道,通过向丢手芯管11内注入携砂液,压力逐渐提升,携砂液经过滤砂管后,液体通过液体的循环通道流出井口的套管,砂子沉降在套管与滤砂管之间的环空内,直至环空填满填实,第一层环填完成;

[0037] 三、进行第二层地填和环填:第二次从井口向丢手芯管11内投入第二层相应直径的钢球,钢球落在第二层的充填工具的球座12的顶部,然后从井口向丢手芯管11内注入液体,压力达到18兆帕或以上,第二层的充填工具上部的封隔器7座封,球座12向下移动至凸台处停止,此时,钢球位于第二层的充填工具的内充填孔的下侧,内充填孔打开,且丢手芯管11向下的通道被阻断,液体进入第二层充填工具的液体循环通道;

[0038] 这时,再次关闭井口的套管阀门,将第二层充填工具的液体的循环通道关闭,通过丢手芯管11内注入携砂液,压力逐渐提升,向油井第二层的油层充填砂子,进行地填,直至达到该油层的充填压力设定值,停止打压,进行压力扩散,完成第二层的地填;再打开井口的套管阀门,开启液体的循环通道,通过丢手芯管11内注入携砂液,压力逐渐提升,携砂液经过滤砂管后,液体通过第二层的充填工具的液体的循环通道流出井口的套管,砂子沉降在第二层的套管与滤砂管之间的环空内,直至填满填实,第二层环填完成;

[0039] 四、进行丢手:由充填工具上接头6、充填工具下接头3和分层分水接头5形成留井管柱,通过井口装置上提丢手芯管11,丢手芯管11通过剪钉带动密封滑套4上移,当移动至剪切凸台时,剪切凸台与密封滑套4的顶端相互作用,从而将剪钉剪断,使外充填孔关闭,由留井管柱和滤砂管形成滤砂用的管柱则留在相应油层的位置,为后续的采油作业提供滤砂功能;丢手芯管11带动连接的补偿器,以及内腔的球座、钢球一起提出井口,完成丢手作业。

[0040] 实施例2,参照附图7,本发明与实施例1不同之处是,在油井内下入三组充填工具,对三组油层进行分层充填作业。具体操作时,可以重复步骤三,连接并下入井下三组分层充填工具,实现三层油层的分层地填和环填。

[0041] 实施例3,本发明与实施例1和2不同之处是:本发明的内管14的下部的外壁上设有多个卡环17,通过内管14的卡环与下一组充填工具10的丢手芯管11顶部的捕捉器9配合;所



述捕捉器9内设有多组与卡环相对应的马牙扣配合,所述的卡环采用圆台状结构。

[0042] 本发明的结构同样可以完成丢手芯管(11)与各组充填工具(10)的有效连接和固定,同样可以起到实施例1或2的作用。

[0043] 以上所述,仅是本发明的部分较佳实施例,任何熟悉本领域的技术人员均可能利用上述阐述的技术方案加以修改或将其修改为等同的技术方案。因此,依据本发明的技术方案所进行的任何简单修改或等同置换,尽属于本发明要求保护的范围。

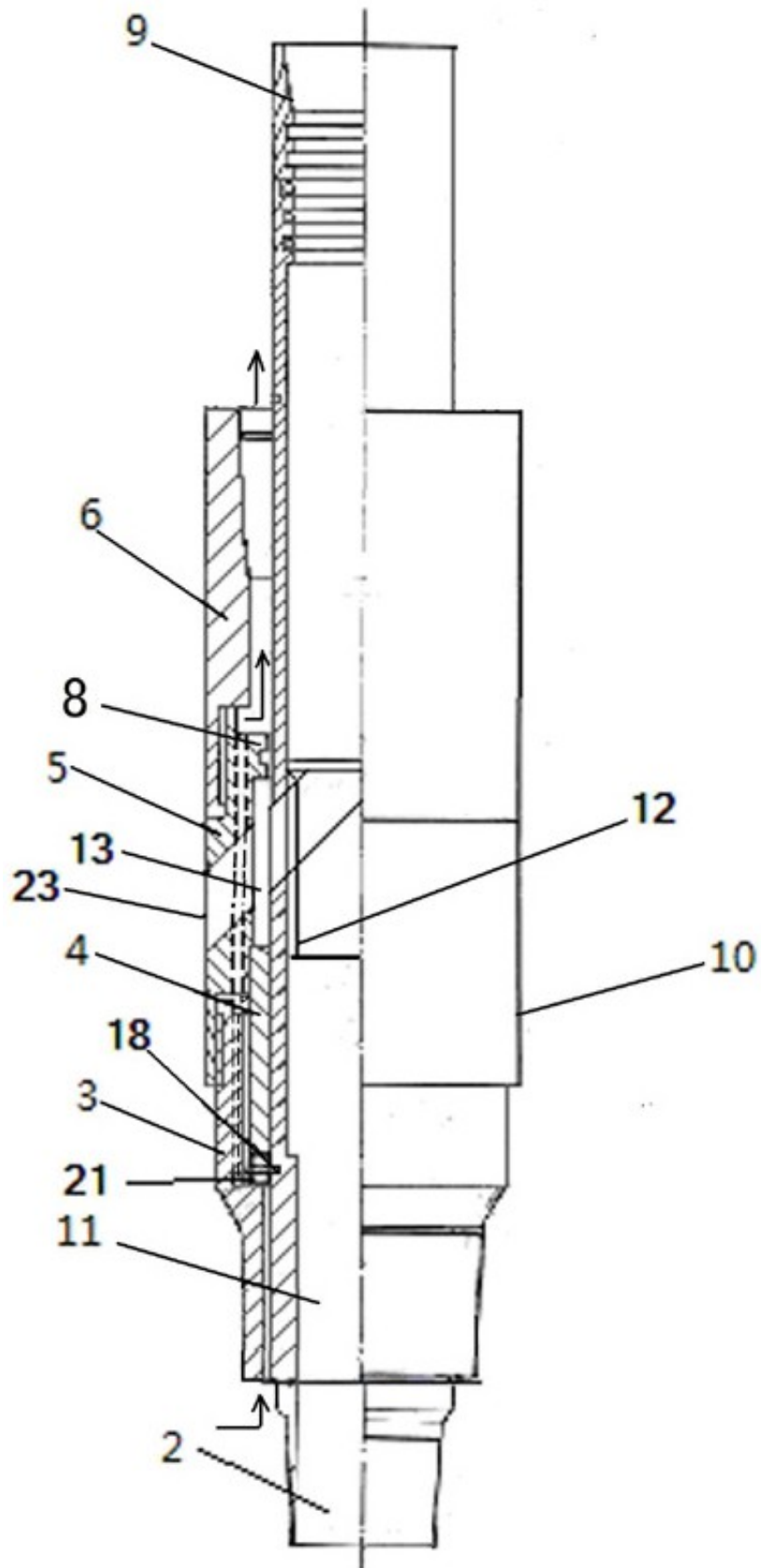


图1

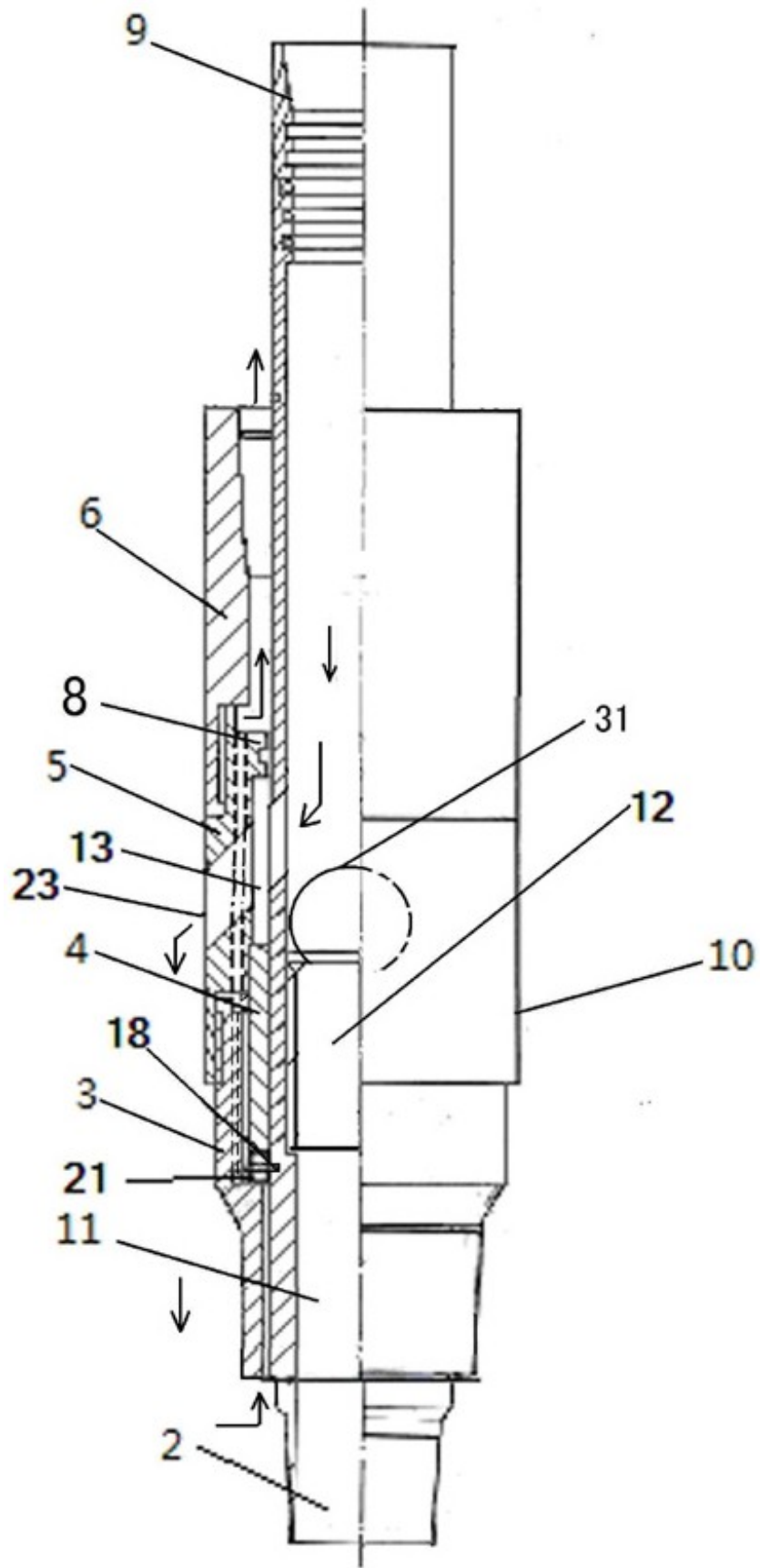


图2

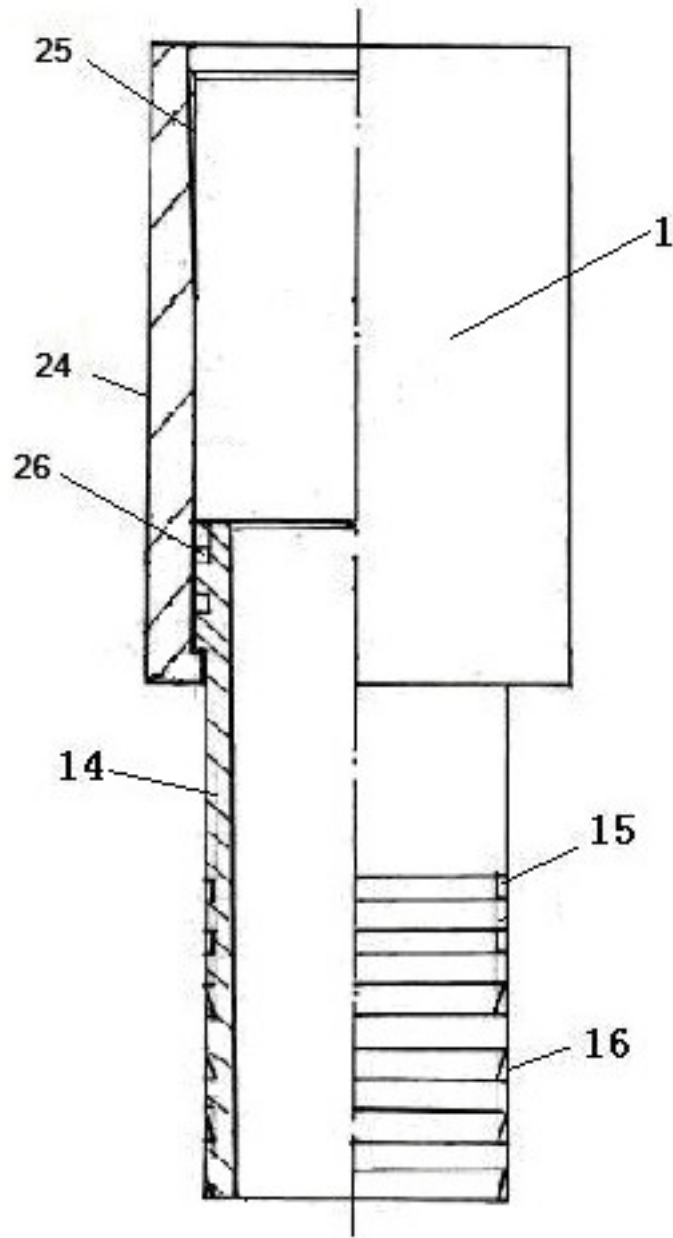


图3

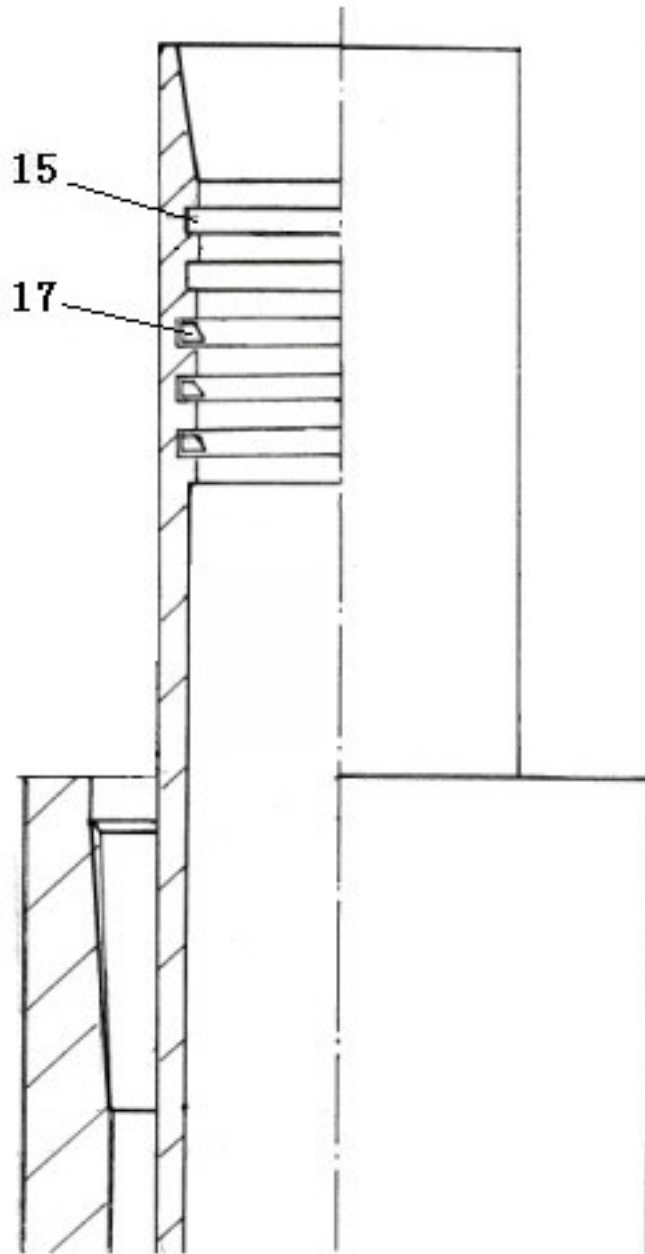


图4

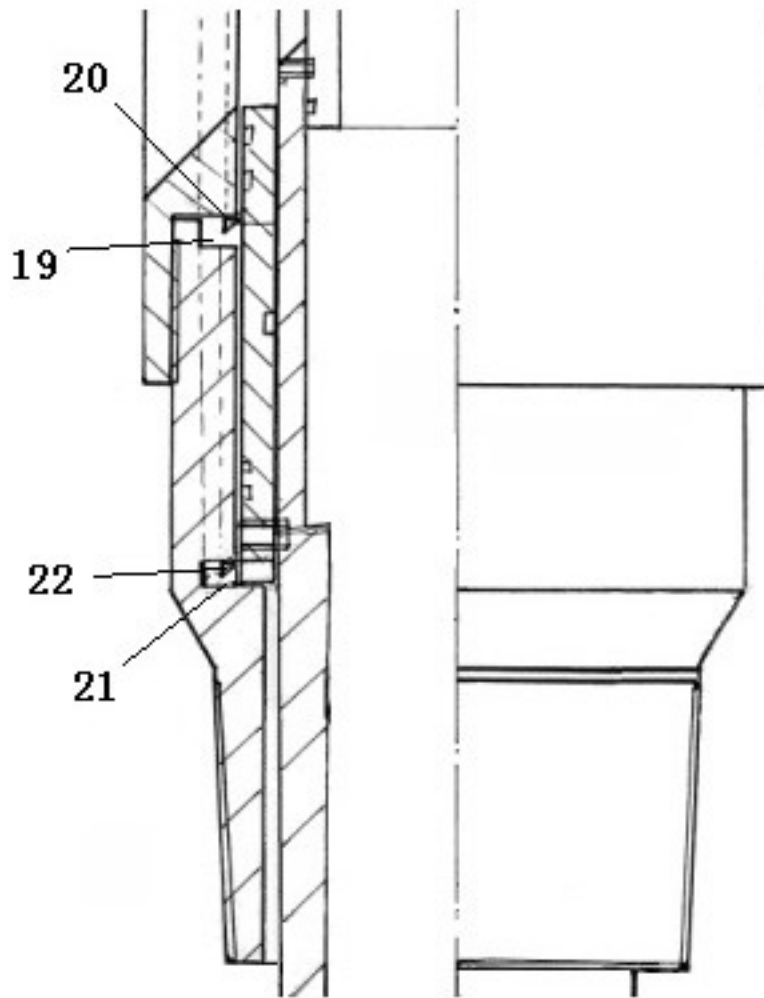


图5

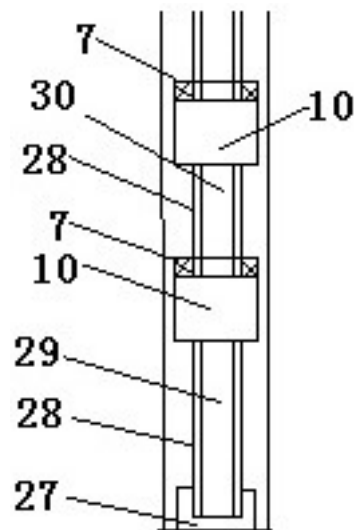


图6

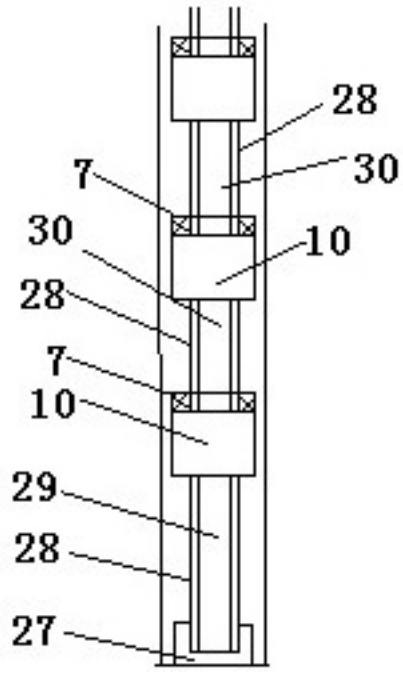


图7