



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104314546 B

(45)授权公告日 2017.06.06

(21)申请号 201410490379.9

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.09.23

E21B 43/26(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 王军伟

申请公布号 CN 104314546 A

(43)申请公布日 2015.01.28

(73)专利权人 中国石油天然气股份有限公司

地址 100007 北京市东城区东直门北大街9
号中国石油大厦

(72)发明人 齐月魁 王晓梅 齐振 刘长军
马英政 关月 袁照永 韩莉
王亚新 刘民 王长在 刘洪敏
聂上振 窦同伟 蔡茂佳 束文生

(74)专利代理机构 北京华沛德权律师事务所
11302

代理人 刘杰

权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

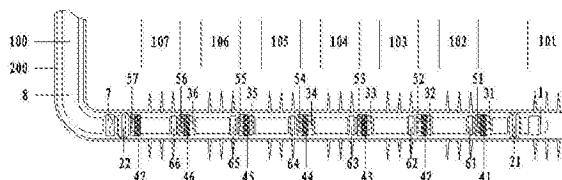
水平井套管内分段压裂完井管柱及分段压
裂工艺

(57)摘要

本发明公开了水平井套管内分段压裂完井管柱及分段压裂工艺,采用的技术方案为:若干个分段压裂单元间通过油管连接,每个分段压裂单元分别对应一个套管的射孔段,下端的分段压裂单元的下端通过油管连接水力锚A,水力锚A的另一端与直喷滑套连接,直喷滑套与套管的射孔段对应;上端的分段压裂单元通过油管连接封隔器和螺旋扶正器后与水力锚B连接,水力锚B的上端连接油管;所述的分段压裂单元自下而上由球座、封隔器、螺旋扶正器和脱落滑套依次连接组成,脱落滑套和球座的内芯尺寸与密封球的外径匹配并自下而上依次增大。本发明可以一趟管柱实现水平井套管内的分段压裂,简化了施工工序,同时封隔地层,减少层间干扰,提高了压裂改造效果。

B

CN 104314546



CN

1. 水平井套管内分段压裂完井管柱的分段压裂工艺,其特征在于工艺如下:

- A、下放管柱:将完井管柱(100)下入到套管(200)内指定位置;
- B、第一级压裂作业:从油管(8)内加压,水力锚A(21)和水力锚B(22)锚定,封隔器全部胀封,直至直喷滑套(1)开启,之后进行第一级压裂施工,结束后所有封隔器自动解封;

C、第二级压裂作业:向油管(8)内投入密封球A(91),密封球A(91)坐落在脱落滑套A(61)上,向管内加压,开启脱落滑套A(61),建立管柱与地层的喷砂通道;此时密封球A(91)脱落至球座A(31)上,与脱落滑套A(61)互相配合工作,使封隔器全部胀封,套管(200)内位于第二射孔段(102)的空间实现封隔,然后对第二射孔段(102)进行第二级压裂施工,结束后所有封隔器自动解封;

D、第三级压裂作业:向油管(8)内投入密封球B(92),密封球B(92)坐落在脱落滑套B(62)上,向管内加压,开启脱落滑套B(62),建立管柱与地层的喷砂通道;此时密封球B(92)脱落至球座B(32)上,与脱落滑套B(62)互相配合工作,使封隔器B(42)至上端的封隔器全部胀封,套管(200)内位于第三射孔段(103)的空间实现封隔,然后对第三射孔段(103)进行第三级压裂施工,结束后所有封隔器自动解封;

所述的水平井套管内分段压裂完井管柱,在已经预先射孔的套管(200)内安装有完井管柱(100),所述完井管柱(100)包括油管(8)、分段压裂单元、水力锚和直喷滑套(1),若干个所述分段压裂单元之间通过所述油管(8)连接,每个所述分段压裂单元分别对应一个所述套管(200)的射孔段,下端的所述分段压裂单元的下端通过所述油管(8)连接水力锚A(21),所述水力锚A(21)的另一端与所述直喷滑套(1)连接,所述直喷滑套(1)与所述套管(200)的射孔段对应;上端的所述分段压裂单元通过所述油管(8)连接封隔器和螺旋扶正器后与水力锚B(22)连接,所述水力锚B(22)的上端连接所述油管(8);所述分段压裂单元自下而上由球座、封隔器、螺旋扶正器和脱落滑套依次连接组成,所述脱落滑套和所述球座的内芯尺寸自下而上依次增大,并与密封球的外径依次匹配。

2. 根据权利要求1所述的工艺,其特征在于,还包括:当所有压裂作业完成后,关井等待压力扩散,放喷排液。

3. 根据权利要求2所述的工艺,其特征在于,还包括:在所述放喷排液后,反洗井,提出所述完井管柱(100)。

水平井套管内分段压裂完井管柱及分段压裂工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种完井管柱技术领域,特别涉及一种套管内分段压裂完井管柱及其工艺,该管柱及工艺特别适用于水平井储层压裂改造。

背景技术

[0002] 水平井分段压裂工艺是一种常用的油田增产措施,尤其适用于气藏及裂缝性油藏的开发。目前应用于套管内的分段压裂工艺主要有桥塞射孔分段压裂工艺和水力喷射分段压裂工艺。其中桥塞射孔分段压裂工艺是多次下入桥塞封隔井筒、射孔、压裂,该工艺需要多趟管柱完成,施工不连续,作业周期长。而另一种水力喷射分段压裂工艺通过提前下入滑套式水力喷射工具,逐级打开相应段滑套,完成该级改造后,投球封堵该级通道并打开下一级滑套进行改造作业,不断重复直至完成整个水平井的分段改造;该工艺虽然可实现一趟管柱多段压裂,但由于缺少封隔系统,压裂时容易造成层间干扰。

发明内容

[0003] 本发明针对上述存在的问题,提供一种水平井套管内分段压裂完井管柱,可以在封隔井筒的同时,一趟管柱实现水平井套管内的分段压裂。本发明还提供了该完井管柱的分段压裂工艺。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0005] 水平井套管内分段压裂完井管柱,在已经预先射孔的套管内安装有完井管柱,所述完井管柱包括油管、分段压裂单元、水力锚和直喷滑套,若干个所述分段压裂单元之间通过所述油管连接,每个所述分段压裂单元分别对应一个所述套管的射孔段,下端的所述分段压裂单元的下端通过所述油管连接水力锚A,所述水力锚A的另一端与所述直喷滑套连接,所述直喷滑套与所述套管的射孔段对应;上端的所述分段压裂单元通过所述油管连接封隔器和螺旋扶正器后与水力锚B连接,所述水力锚B的上端连接所述油管;所述分段压裂单元自下而上由球座、封隔器、螺旋扶正器和脱落滑套依次连接组成,所述脱落滑套和所述球座的内芯尺寸自下而上依次增大,并与密封球的外径依次匹配。

[0006] 进一步地,所述直喷滑套位于所述套管的第一射孔段顶部,所述脱落滑套分别位于所述套管射孔段的末端射孔处。

[0007] 进一步地,在所述水力锚B的上端设有安全接头。

[0008] 水平井套管内分段压裂完井管柱的分段压裂工艺,工艺如下:

[0009] A、下放管柱:将完井管柱下入到套管内指定位置;

[0010] B、第一级压裂作业:从油管内加压,水力锚A和水力锚B锚定,封隔器全部胀封,直至直喷滑套(1)开启,之后进行第一级压裂施工,结束后所有封隔器自动解封;

[0011] C、第二级压裂作业:向油管内投入密封球A,密封球A坐落在脱落滑套A上,向管内加压,开启脱落滑套A,建立管柱与地层的喷砂通道;此时密封球A脱落至球座A上,与脱落滑套A互相配合工作,使封隔器全部胀封,套管内位于第二射孔段的空间实现封隔,然后对第

二射孔段进行第二级压裂施工,结束后所有封隔器自动解封;

[0012] D、第三级压裂作业:向油管内投入密封球B,密封球B坐落在脱落滑套B上,向管内加压,开启脱落滑套B,建立管柱与地层的喷砂通道;此时密封球B脱落至球座B上,与脱落滑套B互相配合工作,使封隔器B至上端的封隔器全部胀封,套管内位于第三射孔段的空间实现封隔,然后对第三射孔段进行第三级压裂施工,结束后所有封隔器自动解封;

[0013] 进一步地,当所有压裂作业完成后,关井等待压力扩散,放喷排液。

[0014] 进一步地,在所述放喷排液后,反洗井,提出所述完井管柱。

[0015] 本发明的水平井套管内分段压裂完井管柱及工艺,可以一趟管柱实现水平井套管内的分段压裂,简化了施工工序,同时封隔地层,减少层间干扰,提高了压裂改造效果。

附图说明

[0016] 图1为本发明实施例提供的完井管柱结构示意图。

[0017] 图2为本发明实施例提供的完井管柱的第二级压裂施工示意图。

[0018] 图3为本发明实施例提供的完井管柱的全部压裂施工结束后井筒示意图。

[0019] 图4为本发明实施例提供的套管内分段压裂脱落球座式滑套结构示意图。

[0020] 图5为本发明实施例提供的图4的A-A向剖视图(滑套处于闭合状态下,磁性锁球块凸出合拢)。

[0021] 图6为本发明实施例提供的滑套处于开启状态的结构示意图。

[0022] 图7为本发明实施例提供的图6中B-B向的剖视图(滑套处于开启状态下)。

[0023] 图1-3中:1.直喷滑套,21.水力锚A,31.球座A,41.封隔器A,51.螺旋扶正器A,61.脱落滑套A,32.球座B,42.封隔器B,52.螺旋扶正器B,62.脱落滑套B,33.球座C,43.封隔器C,53.螺旋扶正器C,63.脱落滑套C,34.球座D,44.封隔器D,54.螺旋扶正器D,64.脱落滑套D,35.球座E,45.封隔器E,55.螺旋扶正器E,65.脱落滑套E,36.球座F,46.封隔器F,56.螺旋扶正器F,66.脱落滑套F,47.封隔器G,57.螺旋扶正器G,22.水力锚B,7.安全接头,8.油管,91.密封球A,92.密封球B,93.密封球C,94.密封球D,95.密封球E,96.密封球F,100.完井管柱,200.套管,300.压裂裂缝,101.第一射孔段,102.第二射孔段,103.第三射孔段,104.第四射孔段,105.第五射孔段,106.第六射孔段,107.第七射孔段。

具体实施方式

[0024] 本实施例水平井套管内分段压裂完井管柱,主要由完井管柱100以及密封球A 91至密封球F 96共同组合实施完成。

[0025] 如图1所示,在套管200内安装有完井管柱100;套管200内已经预先射孔,分为第一射孔段101、第二射孔段102、第三射孔段103、第四射孔段104、第五射孔段105、第六射孔段106、第七射孔段107。完井管柱100自下而上由直喷滑套1、油管8、水力锚A 21、油管8、球座A 31、封隔器A 41、螺旋扶正器A 51、脱落滑套A 61、油管8、球座B 32、封隔器B 42、螺旋扶正器B 52、脱落滑套B 62、油管8、球座C 33、封隔器C 43、螺旋扶正器C 53、脱落滑套C 63、油管8、球座D 34、封隔器D 44、螺旋扶正器D 54、脱落滑套D 64、油管8、球座E 35、封隔器E 45、螺旋扶正器E 55、脱落滑套E 65、油管8、球座F 36、封隔器F 46、螺旋扶正器F 56、脱落滑套F 66、油管8、封隔器G 47、螺旋扶正器G 57、水力锚B 22、安全接头7、油管8依次连接;

油管8可根据需要调整为不同长度。

[0026] 直喷滑套1所处位置为第一射孔段101顶部,直喷滑套1开启后进行第一级压裂作业。

[0027] 球座A 31、封隔器A 41、螺旋扶正器A 51、脱落滑套A 61安置在第二射孔段102底部,脱落滑套A 61位于该段的末端射孔处;球座B 32、封隔器B 42、螺旋扶正器B 52、脱落滑套B 62安置在第三射孔段103底部,脱落滑套B 62位于该段的末端射孔处;球座C 33、封隔器C 43、螺旋扶正器C 53、脱落滑套C 63安置在第四射孔段104底部,脱落滑套C 63位于该段的末端射孔处;球座D 34、封隔器D 44、螺旋扶正器D 54、脱落滑套D 64安置在第五射孔段105底部,脱落滑套D 64位于该段的末端射孔处;球座E 35、封隔器E 45、螺旋扶正器E 55、脱落滑套E 65安置在第六射孔段106底部,脱落滑套E 65位于该段的末端射孔处;球座F 36、封隔器F 46、螺旋扶正器F 56、脱落滑套F 66安置在第七射孔段107底部,脱落滑套F 66位于该段的末端射孔处。

[0028] 脱落滑套A 61至脱落滑套F 66的作用是开启喷砂通道,对相应井段进行各级压裂作业。脱落滑套以及球座的内芯尺寸按压裂等级依次增大,可以分别与相应尺寸的密封球配合工作,使对应的各个封隔器坐封,将套管200内部封隔成数段。

[0029] 脱落滑套A 61至脱落滑套F 66的结构相同,具体结构如下:包括上接头601、主体外套602、滑套604和下接头605,主体外套602分别与上接头601和下接头605通过螺纹连接,并通过固紧螺钉606加强固定,主体外套602上壁开有径向通孔喷砂孔6021,主体外套602下部内壁开有槽6022,滑套604安装在主体外套602内部,滑套604的壁体上均布径向通孔,孔内安装有磁性锁球块603,磁性锁球块603内端壁为圆弧状,滑套604外径大于下接头605内径,所述主体外套602与上接头601、滑套604和下接头605之间均安装密封件608;当分段压裂脱落球座式滑套处于闭合状态时,滑套604通过剪钉607与主体外套602连接,滑套604压在喷砂孔6021上,磁性锁球块603内端凸出于滑套604内壁,且相邻磁性锁球块的内壁边缘两两接触,从而形成封闭圆环状的凸起;当分段压裂脱落球座式滑套处于开启状态时,滑套604下端与下接头605接触,磁性锁球块603位于槽6022与滑套604内。工作时,地面向管柱内投入密封球,磁性锁球块603形成的凸起可以承接住密封球,达到密封球与磁性锁球块603内壁无间隙接触,并且磁性锁球块3材质经过磁化处理,实现通过磁性牢固锁定防止滚动,从而加强了此处的密闭性,有效减少过液量。向管柱内打压,压力作用在密封球和滑套604上并传递给剪钉607,直至剪钉607被剪断;滑套604带动磁性锁球块603向下移动,最终滑套604与下接头605接触停止下移;此时磁性锁球块603收缩至槽6022中,滑套604内壁恢复通径,密封球脱落到管柱配套工具球座上,从而可以启压胀封配套工具封隔器,实现封隔井筒。同时,主体外套602上的喷砂孔6021完全露出,管柱内外喷砂通道建立,可以进行喷砂压裂作业。

[0030] 螺旋扶正器A 51至螺旋扶正器G 57的作用是提高管柱居中度。

[0031] 水力锚A 21和水力锚B 22的作用是将完井管柱100固定在套管200内,防止管柱窜动。

[0032] 安全接头7的作用是在所有压裂作业完成后,上提完井管柱100时,若管柱遇阻无法提出,可投球憋压使安全接头7断开,从而提出安全接头7以上部分的油管8,为下步补救措施留出空间。

[0033] 密封球A 91至密封球F 96的外径按压裂等级依次增大,工作时首先坐落在相应的脱落滑套内,打压后开启脱落滑套,之后脱落至相应球座内,与脱落滑套配合将对应的封隔器坐封。

[0034] 本发明水平井套管内完井管柱分段压裂工艺为,首先将完井管柱100组装完毕,下入到已经预先射完孔的套管200内部,再进行喷射、压裂作业,其步骤如下:

[0035] A、下放管柱:将完井管柱100下入到套管200内指定位置。

[0036] B、第一级压裂作业:从油管8内加压,水力锚A 21和水力锚B 22锚定,封隔器A 41至封隔器G 47全部胀封,直至直喷滑套1开启,之后进行第一级压裂施工,施工结束后所有封隔器解封。

[0037] C、第二级压裂作业:参见图2,向油管8内投入密封球A 91,密封球A 91坐落在脱落滑套A 61上,向管内加压,开启脱落滑套A 61,建立管柱与地层的喷砂通道;此时密封球A 91脱落至球座A 31上,与脱落滑套A 61互相配合工作,使封隔器A 41至封隔器G 47全部胀封,套管200内位于第二射孔段102的空间实现封隔,然后对第二射孔段102进行第二级压裂施工,施工结束后所有封隔器自动解封。

[0038] D、第三级压裂作业:向油管8内投入密封球B 92,密封球B 92坐落在脱落滑套B 62上,向管内加压,开启脱落滑套B 62,建立管柱与地层的喷砂通道;此时密封球B 92脱落至球座B 32上,与脱落滑套B 62互相配合工作,使封隔器B 42至封隔器G 47全部胀封,套管200内位于第三射孔段103的空间实现封隔,然后对第三射孔段103进行第三级压裂施工,施工结束后所有封隔器自动解封。

[0039] E、第四、五、六、七级压裂作业:利用同第二、三级压裂作业相同的方法,完成接下来的各级压裂施工。

[0040] F、所有压裂作业完成后,关井等待压力扩散,放喷排液。

[0041] G、反洗井,提出完井管柱100,全部工艺过程结束。若遇到管柱遇阻无法提出的情况,则可通过油管8自地面向管柱内投球憋压,使安全接头7断开,从而提出安全接头7以上部分的油管8,为下步补救措施留出空间。

[0042] 至此,本实施例的水平井套管内完井管柱分段压裂工艺施工全部结束,如图3所示,在各段射孔段形成压裂裂缝300。

[0043] 最后所应说明的是,以上具体实施方式仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照实例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

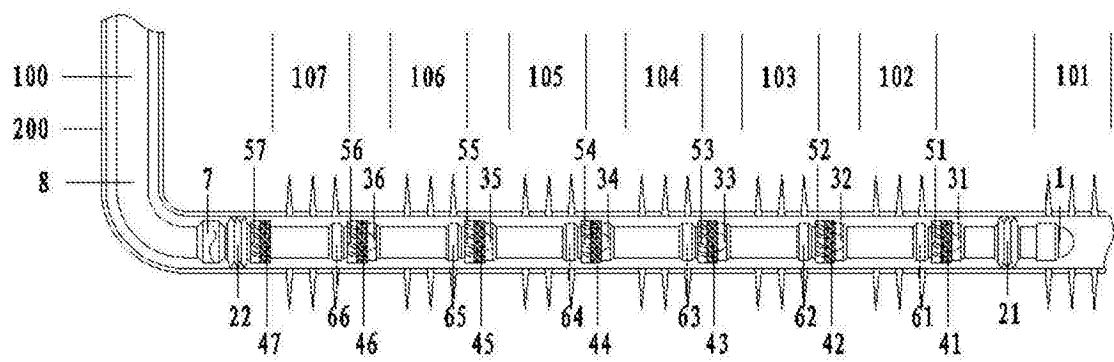


图1

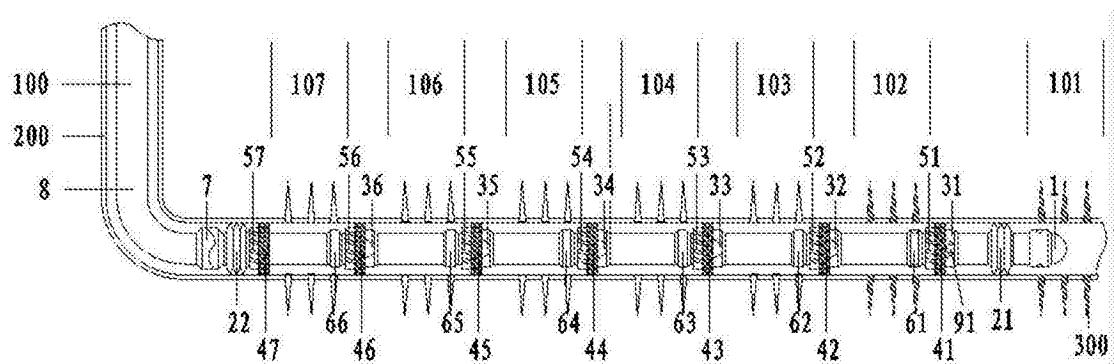


图2

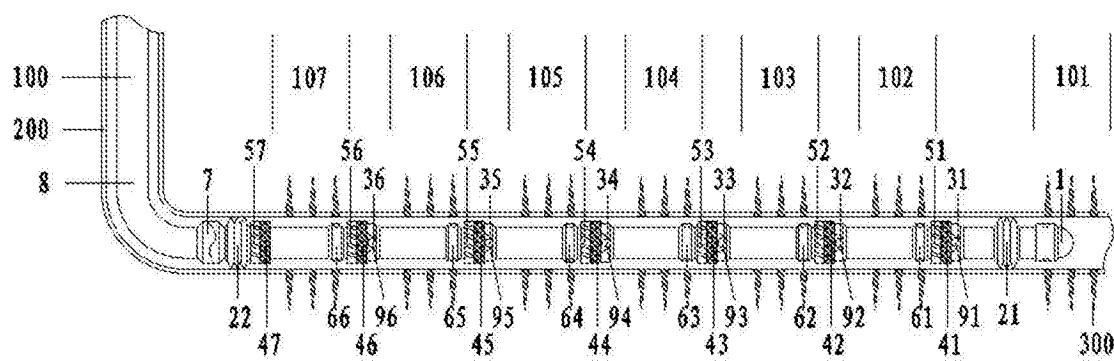


图3

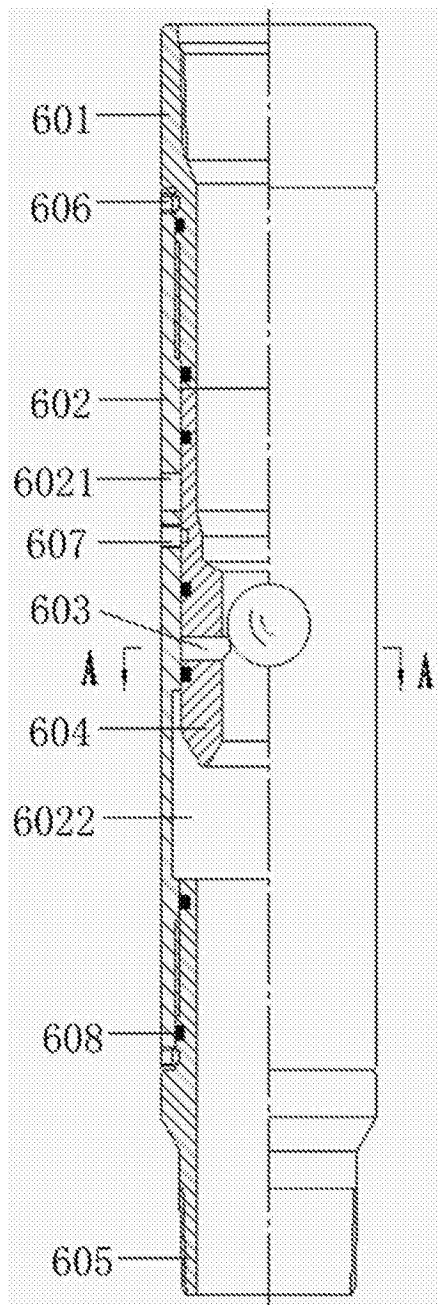


图4

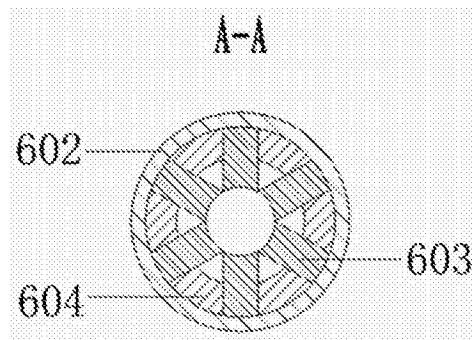


图5

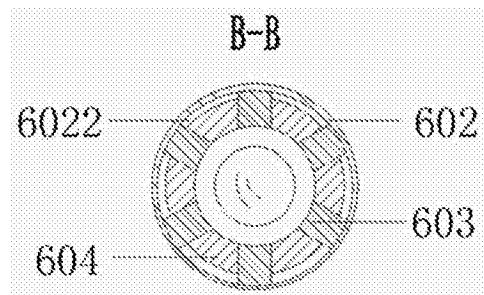
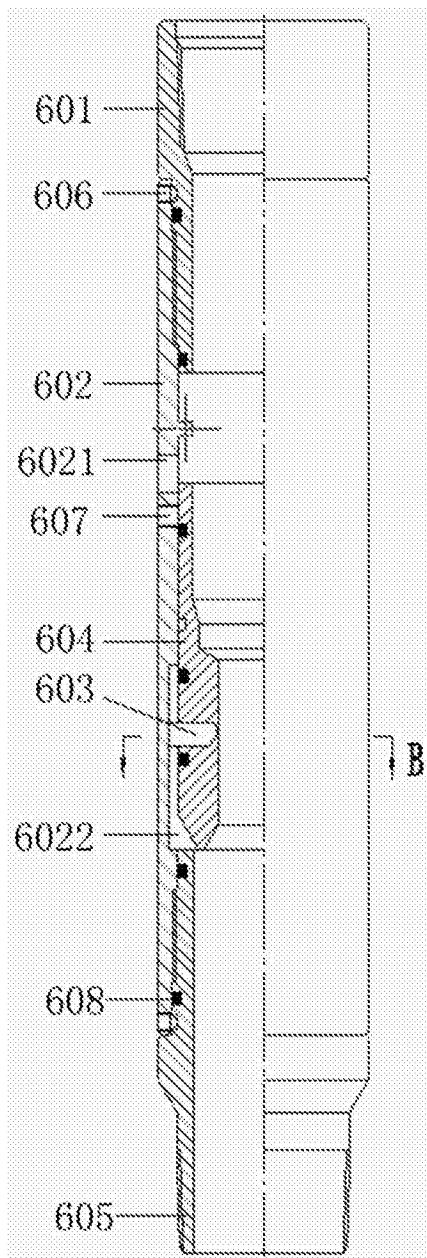


图7

图6