



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107448170 A

(43)申请公布日 2017.12.08

(21)申请号 201710799110.2

(22)申请日 2017.09.07

(71)申请人 中国石油大学(华东)

地址 266580 山东省青岛市经济技术开发  
区长江西路66号

(72)发明人 王旱祥 陈升山 刘延鑫

(74)专利代理机构 青岛华慧泽专利代理事务所  
(普通合伙) 37247

代理人 沙莎 袁红红

(51) Int. Cl.

E21B 34/10(2006.01)

E21B 33/128(2006.01)

E21B 43/26(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54)发明名称

自封隔双通道液控无级压裂滑套装置

(57)摘要

本发明属于石油工程技术领域,公开了自封隔双通道液控无级压裂滑套装置,包括上配流接头、与上配流接头连接的内中心管、外中心管、外套筒、外套筒下部的上压环、上压环和外中心管之间的活塞、外套筒下部的锁环挡环、活塞上的锁环、依次设置在上压环下的隔环、胶筒、下压环、滑套、下接头和配流套筒,下压环连接在外中心管和配流套筒之间,滑套连接在内中心管下端和配流套筒之间,下接头连接在配流套筒下端。本技术方案实现封隔器和滑套一体化设计,减少工具间连接,提高工具可靠性,节约施工成本,提高多级分段压裂效率,除常规大通径油流通道外,还具有独立的第二液控通道,实现在井口对井下工具的液压控制而不影响油液的正常输送。



1. 自封隔双通道液控无级压裂滑套装置,其特征在于:包括上配流接头、与上配流接头连接的内中心管、外中心管、外套筒、设置在外套筒下部的上压环、设置在上压环和外中心管之间的活塞、设置在外套筒下部内侧的锁环挡环、设置在活塞上的锁环、依次设置在上压环下面的隔环、胶筒、下压环、滑套、下接头、与下压环、滑套、下接头连接的配流套筒,下压环连接在外中心管和配流套筒之间,滑套连接在内中心管下端和配流套筒之间,下接头连接在配流套筒下端。

2. 根据权利要求1所述的自封隔双通道液控无级压裂滑套装置,其特征在于:上配流接头上端设置有外油管扣,内外壁之间沿轴向设置有上液控通道,内外壁之间沿径向设置有与上液控通道互不干涉的坐封孔。

3. 根据权利要求1所述的自封隔双通道液控无级压裂滑套装置,其特征在于:活塞设有锁紧螺纹和剪钉槽,锁环通过锁紧螺纹与活塞连接,活塞通过剪钉与上压环连接。

4. 根据权利要求1所述的自封隔双通道液控无级压裂滑套装置,其特征在于:锁环轴向设有锁环开口,锁环内壁设有单向齿。

5. 根据权利要求1所述的自封隔双通道液控无级压裂滑套装置,其特征在于:配流套筒设有防转凹槽和外配流孔。

6. 根据权利要求1所述的自封隔双通道液控无级压裂滑套装置,其特征在于:滑套外侧沿轴向设有防转凸台,内壁与外壁之间沿轴向设有液控通道,内壁与外壁之间沿径向设置有内配流孔,下端设有分瓣爪,分瓣爪下端设置有定位凸台。

7. 根据权利要求1所述的自封隔双通道液控无级压裂滑套装置,其特征在于:下接头内侧设有上定位凹槽和下定位凹槽,下接头内壁与外壁之间沿轴向设有下液控通道。

8. 根据权利要求1所述的自封隔双通道液控无级压裂滑套装置,其特征在于:滑套和下接头之间设有预紧弹簧。

9. 根据权利要求1-8任一所述的自封隔双通道液控无级压裂滑套装置,其特征在于:上配流接头、活塞和下接头均设有密封槽,密封槽内设有密封圈。

## 自封隔双通道液控无级压裂滑套装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及石油工程技术领域,涉及自封隔双通道液控无级压裂滑套装置,实现无级分段压裂,降低压裂成本、提高压裂作业可靠性。

### 背景技术

[0002] 现有的多级分段压裂工艺主要是将封隔器和投球滑套相连接,通过向压裂管柱内投入压裂球并打压来坐封封隔器和打开滑套,实现不同油层的分段压裂,这种多级分段压裂工艺不仅需要封隔器和投球滑套通过油管连接在一起,并且还需要投入压裂球才能开启滑套,具有可靠性低,易引发井下工具连接失效,分段数目有限,作业成本较高,风险较大等缺点。

### 发明内容

[0003] 为克服现有技术存在的上述缺陷,本发明提供一种自封隔双通道液控无级压裂滑套装置,采用如下技术方案:

自封隔双通道液控无级压裂滑套装置,包括上配流接头、与上配流接头连接的内中心管、外中心管、外套筒、设置在外套筒下部的上压环、设置在上压环和外中心管之间的活塞、设置在外套筒下部内侧的锁环挡环、设置在活塞上的锁环、依次设置在上压环下面的隔环、胶筒、下压环、滑套、下接头、与下压环、滑套、下接头连接的配流套筒,下压环连接在外中心管和配流套筒之间,滑套连接在内中心管下端和配流套筒之间,下接头连接在配流套筒下端。

[0004] 上配流接头上端设置有外油管扣,内外壁之间沿轴向设置有上液控通道,内外壁之间沿径向设置有与上液控通道互不干涉的坐封孔。

[0005] 活塞设有锁紧螺纹和剪钉槽,锁环通过锁紧螺纹与活塞连接,活塞通过剪钉与上压环连接。活塞通过坐封剪钉安装在上压环和外中心管之间。

[0006] 锁环轴向设有锁环开口,用于流通坐封液和控制液体;锁环内壁设有单向齿,单向齿与锁紧螺纹相互啮合实现活塞的单向运动。

[0007] 配流套筒设有防转凹槽和外配流孔。

[0008] 滑套外侧沿轴向设有防转凸台,内壁与外壁之间沿轴向设有液控通道,内壁与外壁之间沿径向设置有内配流孔,下端设有分瓣爪,分瓣爪下端设置有定位凸台。

[0009] 下接头内侧设有上定位凹槽和下定位凹槽,下接头内壁与外壁之间沿轴向设有下液控通道。

[0010] 滑套和下接头之间设有预紧弹簧。

[0011] 上配流接头、活塞和下接头均设有密封槽,密封槽内设有密封圈。

[0012] 本发明专利的自封隔双通道液控无级压裂滑套装置实现封隔器和滑套一体化设计,减少工具间连接,提高工具的可靠性;开启滑套不再需要多次投入压裂球,不需要地面投球器,节约施工成本;液控滑套采用第二通道的液压管线控制实现滑套的开启,可一次开

启任意级数的滑套,提高多级分段压裂效率;除常规大通径油流通道外,还具有独立的第二液控通道,实现在井口对井下工具的液压控制而不影响油液的正常输送。

### 附图说明

[0013] 图1:自封隔双通道液控无级压裂滑套装置整体装配图;

图2:自封隔双通道液控无级压裂滑套装置在滑套未开启时的轴测图;

图3:自封隔双通道液控无级压裂滑套装置在滑套开启后的轴测图;

图4:自封隔双通道液控无级压裂滑套装置的上配流接头轴测图;

图5:自封隔双通道液控无级压裂滑套装置的活塞轴测图;

图6:自封隔双通道液控无级压裂滑套装置的锁环轴测图;

图7:自封隔双通道液控无级压裂滑套装置的配流套筒轴测图;

图8:自封隔双通道液控无级压裂滑套装置的滑套轴测图;

图9:自封隔双通道液控无级压裂滑套装置的下接头轴测图。

[0014] 其中:1.上配流接头;2.内中心管;3.外中心管;4.外套筒;5.密封圈一;6.密封圈二;7.活塞;8.锁环挡环;9.锁环;10.上压环;11.剪钉;12.隔环;13.胶筒;14.下压环;15.配流套筒;16.密封圈三;17.滑套;18.密封圈四;19.预紧弹簧;20.下接头;101.外油管扣;102.上液控通道;103.坐封孔;701.密封槽一;702.密封槽二;703.锁紧螺纹;704.剪钉槽;901.锁环开口;902.单向齿;1501.防转凹槽;1502.外配流孔;1701.密封槽三;1702.液控通道;1703.内配流孔;1704.防转凸台;1705.分瓣爪;1706.定位凸台;2001.密封槽四;2002.上定位凹槽;2003.下定位凹槽;2004.下液控通道;2005.内油管扣。

### 具体实施方式

[0015] 如图1-9所示,自封隔双通道液控无级压裂滑套,包括:上配流接头1、内中心管2、外中心管3、外套筒4、密封圈一5、密封圈二6、活塞7、锁环挡环8、锁环9、上压环10、剪钉11、隔环12、胶筒13、下压环14、配流套筒15、密封圈三16、滑套17、密封圈四18、预紧弹簧19、下接头20;上配流接头1在上端设置有外油管扣101,上配流接头1在内外壁之间沿轴向设置有上液控通道102,上配流接头1在内外壁之间沿径向设置有与上液控通道102互不干涉的坐封孔103,上配流接头1下端内侧螺纹与内中心管2相连,下端外侧螺纹与外中心管3相连,最外侧螺纹与外套筒4相连,在外中心管3和外套筒4之间安装有活塞7,活塞7上端设置有密封槽一701和密封槽二702,密封槽701上安装有密封圈一5,密封槽702上安装有密封圈二6,活塞7下端通过剪钉11与上压环10相连,外套筒4下端内侧通过螺纹安装有锁环挡环8,锁环9通过单向齿902安装在活塞7下端的锁紧螺纹703上,锁环9位于锁环挡环8和上压环10之间,上压环10下端安装有隔环12,隔环12下端安装有胶筒13,胶筒13下端安装有下压环14,下压环14上端内侧通过螺纹与外中心管3下端相连,下压环14下端外侧通过螺纹与配流套筒15相连,配流套筒15内外壁中间设置有外配流孔1502,配流套筒15内壁设置有防转凹槽1501,防转凹槽1501上安装有滑套17,滑套17上端内侧开有密封槽三1701,密封槽三1701上安装有密封圈三16,滑套17外侧沿轴向设置有防转凸台1704,滑套17内壁与外壁之间沿轴向设置有液控通道1702,滑套17内壁与外壁之间沿径向设置有内配流孔1703,滑套17下端设置有分瓣爪1705,分瓣爪1705下端设置有定位凸台1706,配流套筒15下端通过螺纹与

下接头20相连,下接头20上端内侧设置密封槽四2001,密封槽四2001上安装有密封圈四18,下接头20内侧设置有上定位凹槽2002和下定位凹槽2003,在滑套17和下接头20之间安装有预紧弹簧19,下接头20内壁与外壁之间沿轴向设置有下液控通道2004,下接头20下端设置有内油管扣2005。

[0016] 上配流接头1上端通过外油管扣101与压裂管柱相连,下端从内到外依次与内中心管2,外中心管3和外套筒4相连,在内中心管2和外中心管3之间形成了液控传递环空,在外中心管3和外套筒4之间形成了坐封活塞腔,上配流接头1在内外壁之间沿轴向设置有上液控通道102,上液控通道102可实现内中心管2和外中心管3之间的腔室与上部油套环空的连通。

[0017] 活塞7安装在外中心管3和外套筒4之间的活塞腔内,上端安装有密封圈一5和密封圈二6,下端通过剪钉11与上压环10相连,防止活塞7在未打入坐封压力前向下运动而造成胶筒13提前坐封;在活塞7和外套筒4之间安装有锁环9,活塞7下端外侧设置有锁紧螺纹703,锁环9内侧上设置有单向齿902,单向齿902与锁紧螺纹703相互啮合可以实现活塞的单向运动,在胶筒13坐封完成后提高足够的锁紧力,锁环挡环8通过螺纹与外套筒4连接在一起,安装在锁环9上面,为锁环9提供足够的推力。

[0018] 滑套17上端安装在内中心管2和下压环14之间的腔室中,当内中心管2和外中心管3之间传入液控油作用在滑套17的上端面上,可以推动滑套17向下运动,滑套17上设置有液控通道1702,当滑套17向下运动一定位置后,液控通道1702可以与内中心管2和下压环14之间的腔室连通,从而实现对液控油的传递;滑套17外侧沿轴向设置有防转凸台1704,滑套17通过防转凸台1704安装在配流套筒15上,防转凸台1704可以保证滑套17在沿着配流套筒15向下进行轴向运动开启的过程中,其周向位置不发生改变,使得滑套17上设置的内配流孔1703始终与配流套筒15上设置的外配流孔1502一一对应,当滑套17上的内配流孔1703打开到与配流套筒15上的外配流孔1502一致时,压裂液可以从内中心管2顺利进去到待压裂地层中;滑套17下端设置有分瓣爪1705,分瓣爪1705上设置有定位凸台1706,定位凸台1706可以随着滑套17运动到下接头20上的上定位凹槽2002和下定位凹槽2003实现对滑套17的精准定位,分瓣爪1705可以在下接头20在上定位凹槽2002和下定位凹槽2003之间沿轴向运动过程中发生一定的挠性变形,从而保证定位凸台1706能够顺利从定位凹槽中起出并在下接头20内运动。

[0019] 下接头20上端外侧通过螺纹与配流套筒15相连,下接头20内壁与外壁之间沿轴向设置有下液控通道2004,下液控通道2004下端可以与井下毛细液控软管相连,下液控通道2004与滑套17和配流套筒15之间的腔室相连,可以实现将腔室内的液压油传递到毛细液控软管上。

[0020] 预紧弹簧19安装在滑套17和下接头20之间,在滑套17未开启的情况下,对滑套17提供预紧力,防止滑套17在未受到液控压力的情况下提前打开。

[0021] 上述自封隔双通道液控无级压裂滑套装置的使用方法如下:

首先将自封隔双通道液控无级压裂滑套装置通过上配流接头1和下接头20跟压裂管柱相连接,然后将该装置和压裂管柱一起下入到待压裂井中,当压裂管柱下入到预定位置后,在压裂管柱中泵入坐封液,当坐封液体达到上配流接头1时,坐封液体从坐封孔103进入到活塞腔内,随着坐封压力的不断增大,当压力达到剪钉11的剪断力的时候,活塞7开始向下

运动,活塞7的下端通过推动隔环12向下运动来实现对胶筒13的压缩坐封;由于锁环9为内侧开有单向齿902的开口环,活塞7可以不受限制的向下运动,当胶筒13坐封完成撤去坐封压力后,锁环9通过内侧的单向齿902可以将活塞7锁紧,防止胶筒13回弹,完成坐封过程,实现对井下待压裂层段的封隔。

[0022] 压裂施工时,用于控制滑套17开关的控制液体从井口通过毛细软管传递到自封隔双通道液控无级压裂滑套装置的上配流接头1的上液控通道102上,然后进入到内中心管2和外中心管3之间的液控传递通道上,当液控传递通道内的控制液体压力大于滑套17的启动压力时,滑套17下端分瓣爪1705上的定位凸台1706从下接头20的上定位凹槽2002中起出,滑套17克服预紧弹簧19的弹簧力开始向下滑动;滑套17在控制液体的作用下不断向下运动,当滑套17的定位凸台1706下滑到下接头20的下定位凹槽2003内的时候,滑套17液控通道凸台的下端面与下接头20上端面接触,实现滑套17的定位,此时滑套17上的内配流孔1703与配流套筒15上的外配流孔1503中心对齐,实现管柱内外通道的连通;此时,控制液体通过滑套17上的液控通道1702继续向下运动,通过下接头20和配流套筒15之间的腔室,再从下接头20上的下液控通道2004向下传递到与下接头20相连的毛细软管上,从而完成对控制液体的传递,用于控制下一级自封隔双通道液控无级压裂滑套装置的开启,实现对多级分段压裂。

[0023] 实施例仅说明本发明的技术方案,而非对其进行任何限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的普通技术人员来说,依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明所要求保护的技术方案的精神和范围。

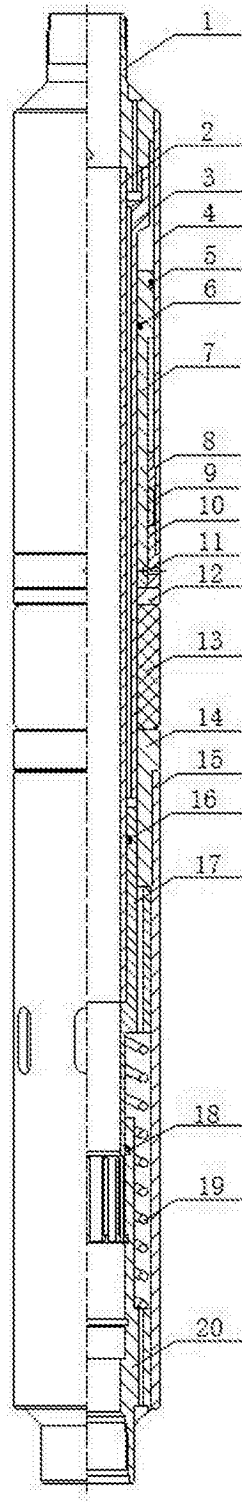


图 1

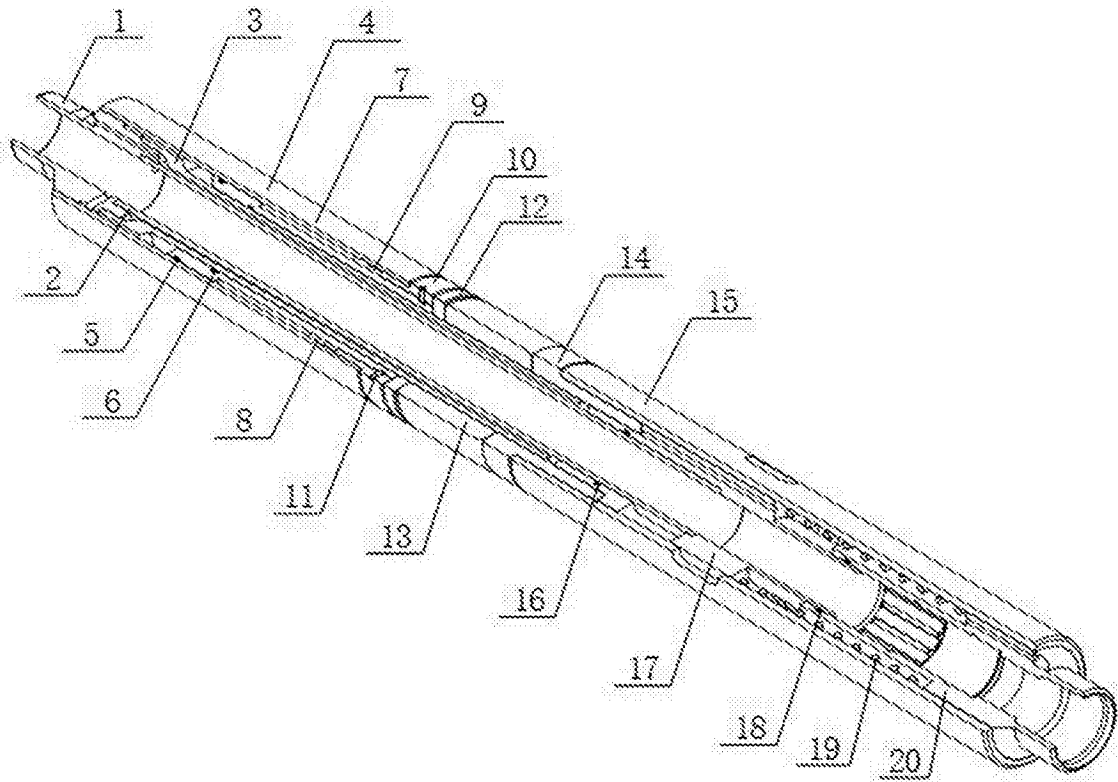


图 2

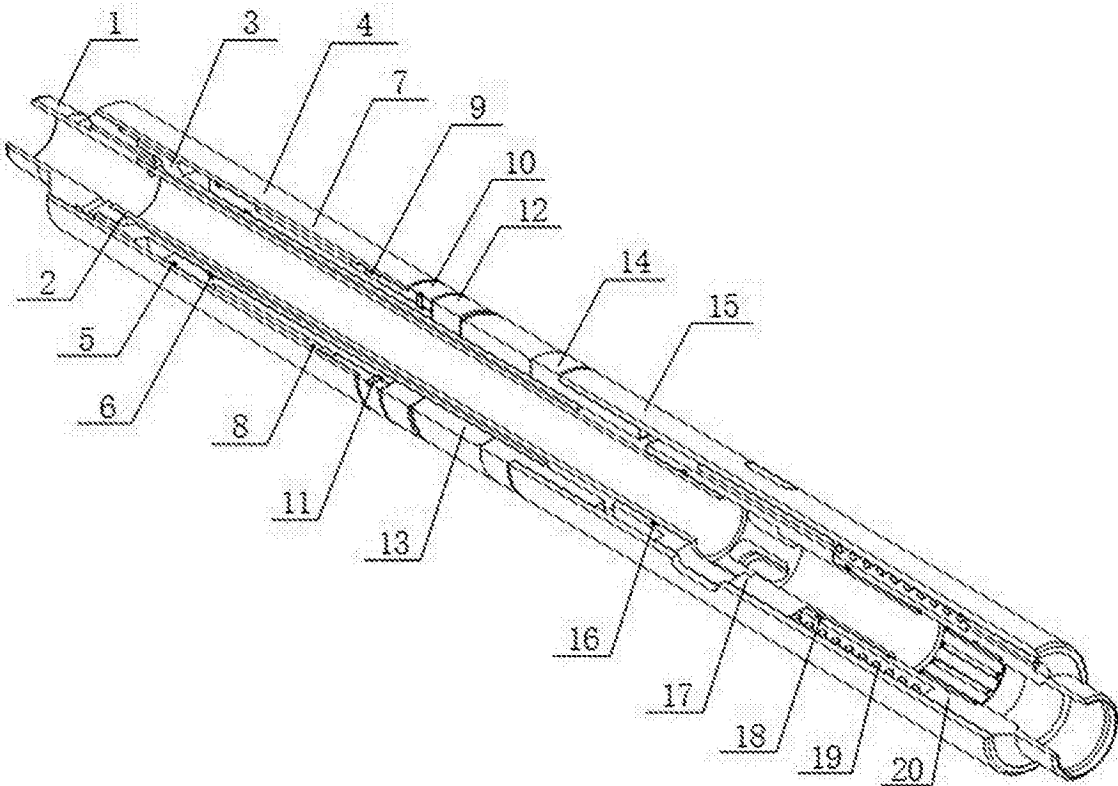


图 3



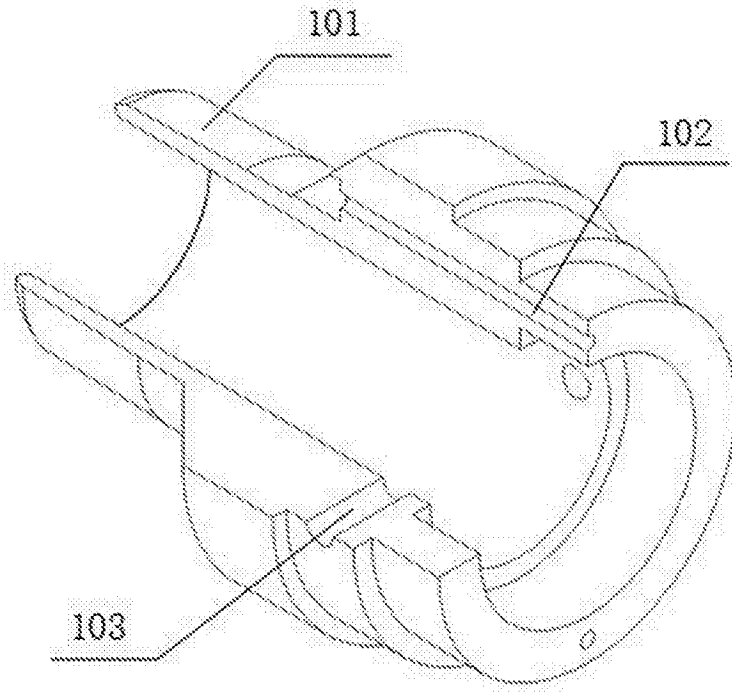


图 4

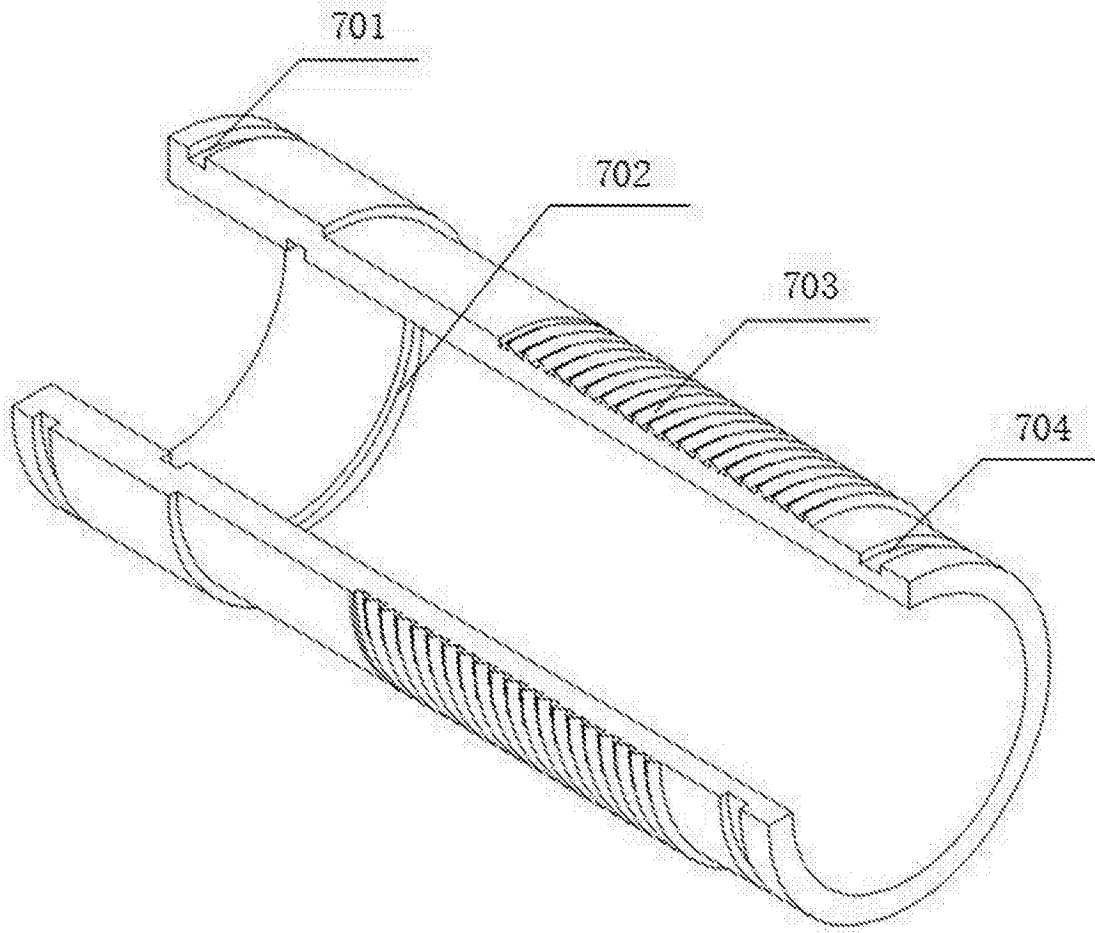


图 5

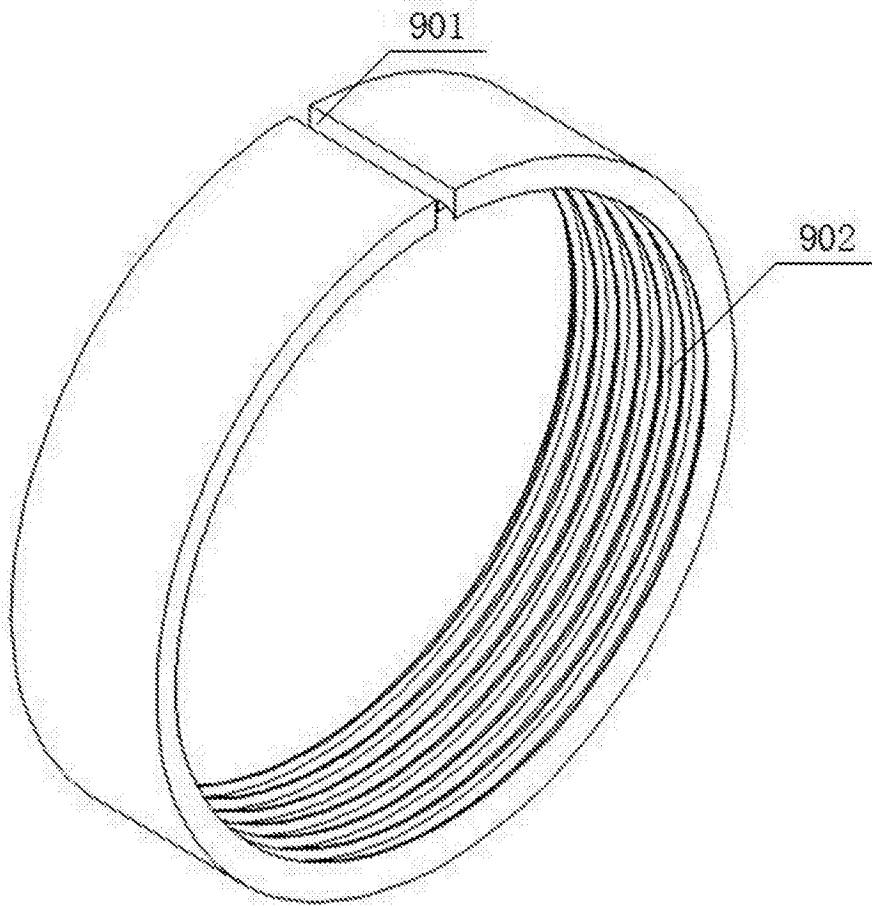


图 6

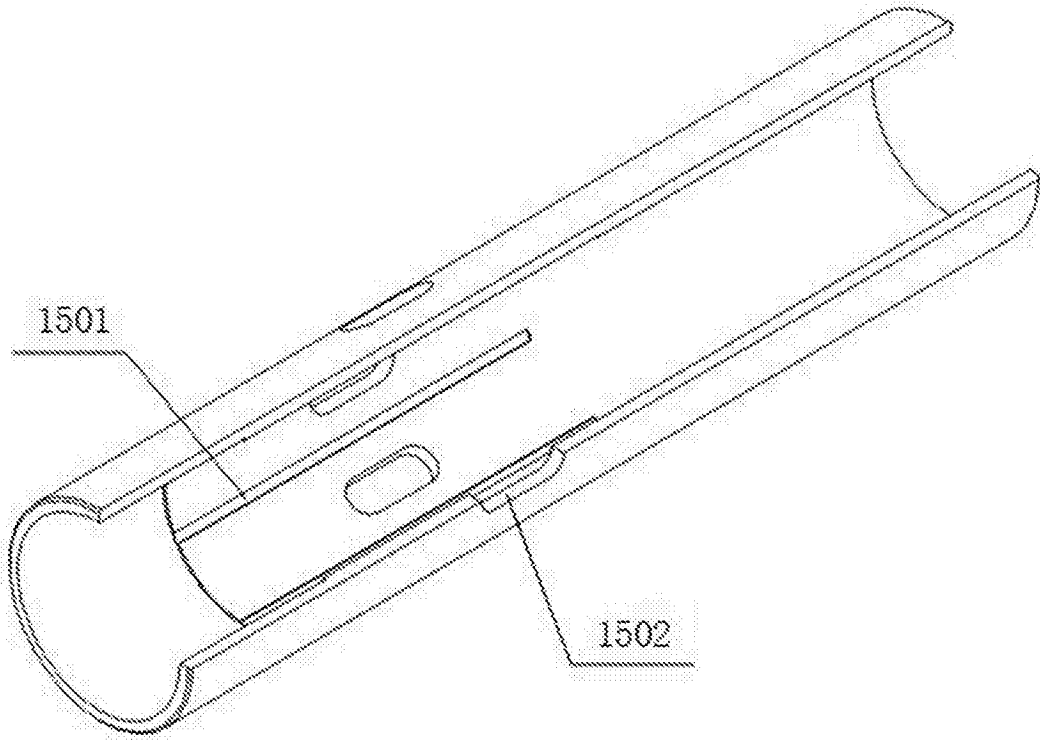


图 7

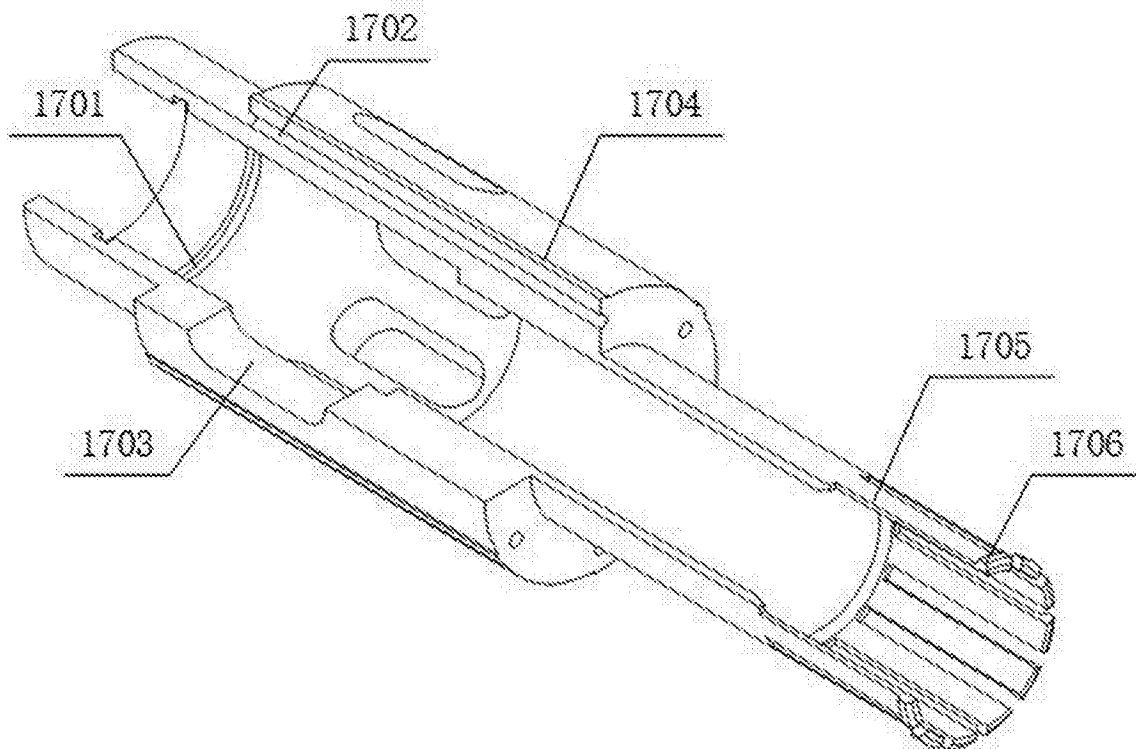


图 8

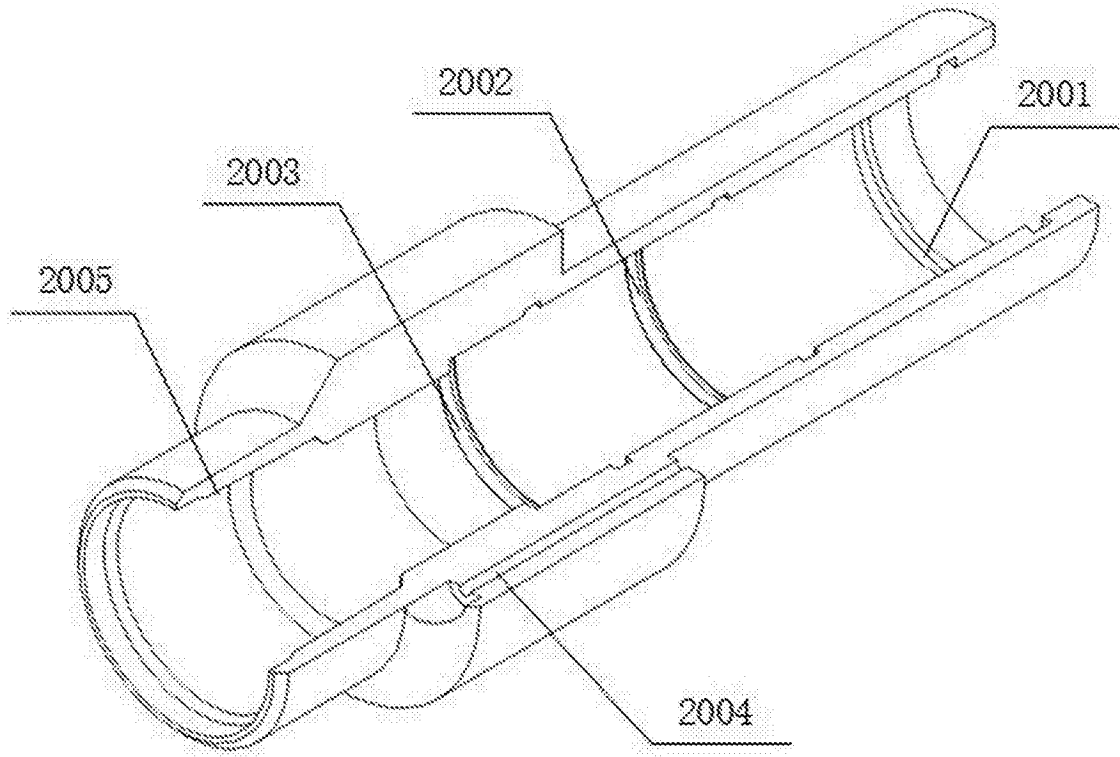


图 9