



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103899250 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 02

(21) 申请号 201410153115. 4

(22) 申请日 2014. 04. 16

(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 刘永旺 管志川

(74) 专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限
公司 11228

代理人 张瑾

(51) Int. Cl.

E21B 7/18(2006. 01)

E21B 7/24(2006. 01)

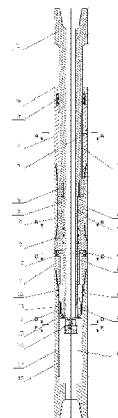
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种提高油气井钻井速度的装置

(57) 摘要

本发明属于石油工程领域,具体地,涉及一种提高油气井钻井速度的装置。提高油气井钻井速度的装置包括:芯轴体、花键外筒、弹簧保护筒、弹簧总成、弹簧下封堵接头、活塞总成、增压总成外筒;其特征在于:芯轴体与活塞总成螺纹连接;花键外筒、弹簧保护筒、弹簧下封堵接头、增压总成外筒通过螺纹连接;弹簧总成置于弹簧保护筒内。本发明装置工作的能量来源于钻柱振动,能量随着井深的增加而增加,且装置的工作过程减小了振动的危害作用;装置即可以提高破岩效率,又可以增强井底携岩效果;该装置结构简单、性能稳定,使用过程不会为钻井作业带来其他方面的风险;该装置不需要改变钻柱的结构,与应用钻头类型无关,适用范围广,方便推广及应用。



1. 一种提高油气井钻井速度的装置,包括:芯轴体、花键外筒、弹簧保护筒、弹簧总成、弹簧下封堵接头、活塞总成、增压总成外筒;其特征在于:芯轴体与活塞总成螺纹连接;花键外筒、弹簧保护筒、弹簧下封堵接头、增压总成外筒通过螺纹连接;弹簧总成置于弹簧保护筒内。

2. 根据权利要求1所述的提高油气井钻井速度的装置,其特征在于,所述的芯轴体沿着其轴线开有圆孔,圆芯轴体的顶端带有钻铤扣,芯轴体外部由顶端到底端依次为:紧扣圆柱面、滑动密封面、花键体、限位螺纹、弹簧内支撑圆柱面、活塞螺纹;滑动密封面为镀铬圆柱面,滑动密封面的直径小于紧扣圆柱面的直径;花键体齿顶圆直径与滑动密封面外径相等,花键体齿根圆直径大于限位螺纹大径;限位螺纹小径大于弹簧内支撑圆柱面直径;弹簧内支撑圆柱面直径大于活塞螺纹大径。

3. 根据权利要求1-2所述的提高油气井钻井速度的装置,其特征在于,所述的花键外筒为圆柱壳体,花键外筒外侧的上部为端盖连接外螺纹、中部为圆柱面、下部为弹簧保护筒连接外螺纹,花键外筒圆柱面部分的外径与芯轴体的紧扣圆柱面外径相等;花键外筒内侧的上部为扶正圆筒、下部为内花键,扶正圆筒的内径略大于芯轴体滑动密封面的外径;内花键与芯轴体的花键体相配合,并形成花键润滑液腔;花键外筒顶端安装防冲击密封端盖,花键外筒的顶端内侧设有花键腔密封总成;花键外筒中部开有注油孔,注油孔内安装注油孔堵头。

4. 根据权利要求1-3所述的提高油气井钻井速度的装置,其特征在于,防冲击密封端盖的外径与紧扣圆柱面的外径相等,防冲击密封端盖的顶端开有圆孔,该圆孔的直径略大于滑动密封面的外径,该圆孔与滑动密封面形成密封允许的间隙;防冲击密封端盖的侧壁内侧设有端盖螺纹,防冲击密封端盖通过端盖螺纹与花键外筒的端盖连接外螺纹连接。

5. 根据权利要求1-4所述的提高油气井钻井速度的装置,其特征在于,所述的弹簧保护筒为圆柱壳体,弹簧保护筒的外径与紧扣圆柱面的外径相等;弹簧保护筒内侧的上部为上螺纹、中部为弹簧外支撑面、下部为下螺纹;弹簧外支撑面的内径大于弹簧直径2-6mm;弹簧保护筒中部开有排气孔,排气孔内安装排气孔堵头。

6. 根据权利要求1-5所述的提高油气井钻井速度的装置,其特征在于,限位环为中心带有内螺纹的圆筒,限位环外径略小于弹簧保护筒弹簧外支撑面的内径,限位环外径大于花键外筒花键基圆的直径,限位环的内螺纹与芯轴体的限位螺纹相配合。

7. 根据权利要求1-6所述的提高油气井钻井速度的装置,其特征在于,所述的弹簧下封堵接头为圆柱壳体,外侧的上部为弹簧保护筒连接螺纹、中部为接头圆柱面、下部为增压总成外筒连接螺纹,内侧为接头内圆柱面;接头内圆柱面的直径略大于芯轴体弹簧内支撑圆柱面的外径,在接头内圆柱面上设有密封槽,密封槽内设有弹簧腔密封总成;接头圆柱面的直径与芯轴体紧扣圆柱面外径相等,在接头圆柱面中部位于垂直于轴线的同一平面内沿圆周方向均布四个径向盲孔,盲孔深度小于该段壁厚,盲孔通过沿轴向对应设置的环空流体入口流道与弹簧下封堵接头的底面连通,环空流体入口过流压紧头将环空流体入口单向阀限位于盲孔之中,过流压紧头为带有直径2-3mm圆孔的圆形孔板,环空流体入口单向阀允许环空流体单向进入环空钻井液储存腔。

8. 根据权利要求1-7所述的提高油气井钻井速度的装置,其特征在于,弹簧总成为螺旋弹簧与液体弹簧的组合或者碟形弹簧与液体弹簧的组合;弹簧总成设置于限位环下平面

与弹簧下封堵接头上平面之间。

9. 根据权利要求 1-8 所述的提高油气井钻井速度的装置,其特征在于,所述的增压总成外筒为圆柱壳体,圆柱壳体的外径与芯轴体紧扣圆柱面外径相等;增压总成外筒内侧由上到下依次为:弹簧下封堵接头连接螺纹、缸套扶正面、缸套承压面、钻井液流动孔和钻头连接扣;弹簧下封堵接头连接螺纹用于连接弹簧下封堵接头;缸套扶正面内设有增压缸套;增压缸套为外径小于缸套扶正面内径,内径略大于活塞总成外径的圆筒,与缸套承压面的内径相等;缸套扶正面的顶端开有密封槽,密封槽内安装增压缸套密封;增压缸套内壁精磨。

10. 根据权利要求 1-9 所述的提高油气井钻井速度的装置,其特征在于,活塞总成,包括:活塞母体、环空流体出口单向阀、活塞体密封总成、钻具内孔单向阀;活塞母体为圆柱壳体,活塞母体内部顶端带有芯轴体连接螺纹;活塞母体下部设有单向阀安装孔,单向阀安装孔内安装钻具内孔单向阀;活塞母体外部上端外径小、中部外径大、下部外径小;上端小外径部位为上扣柱面、中部大直径部位为密封扶正面;密封扶正面上设有活塞体密封总成;活塞母体周向均布上下贯通的环空流体出口流道,环空流体出口流道的下端设有环空流体出口单向阀安装孔,环空流体出口单向阀安装孔内安装环空流体出口单向阀。

一种提高油气井钻井速度的装置

技术领域

[0001] 本发明属于石油工程领域,具体地,涉及一种石油、天然气钻井作业中的井下破岩钻进装置,尤其涉及一种提高油气井钻井速度的装置。

背景技术

[0002] 深井或硬地层钻井速度慢的问题一直制约着石油天然气资源的进一步开发,石油工作者开发出了多种井下工具或装置来提高钻井的效率,包括井下动力钻具、井下旋转冲击钻井工具、井下扭转冲击钻井工具、井下流体射流发生装置、井下脉冲射流发射装置等。现场应用结果表明,这些工具在一定条件下均能够起到提高钻井速度的作用。然而,分析发现,虽然这些工具提速的机理各异,但这些工具存在共同特点,即工具发挥其作用的能量源均来源于钻井循环介质,并且提速的机理较为单一。钻井实践得出:随着井深的增加,钻井循环介质压耗增大。在极深的井,甚至出现循环介质仅能满足循环携岩而无其他能量的现象。可想而知,在这种井内,上述所提的工具或装置工作状态会大受影响,极可能出现无法工作甚至影响钻井作业进行的可能。另外,地下岩层各异,要想提高其钻进速度,采用的方法方式存在差异,同一种提速机理很难适用于多种地层。因此,探寻井下工具提速能量新来源,并研发利用新能源且协同多种提速机理联合作用的井下提速工具是非常有意义的。

发明内容

[0003] 针对现有技术存在的上述缺陷,本发明提供一种提高油气井钻井速度的装置,该装置可以同时引入环空流体增大井底钻井液排量、引入钻井液以外的能量—钻柱振动的能量、实现脉冲射流调制,既可以提高破岩效率,又可以增强井底携岩效果,从而提高钻进速度。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用下述方案:

[0005] 提高油气井钻井速度的装置,包括:芯轴体、花键外筒、弹簧保护筒、弹簧总成、弹簧下封堵接头、活塞总成、增压总成外筒;芯轴体与活塞总成螺纹连接;花键外筒、弹簧保护筒、弹簧下封堵接头、增压总成外筒通过螺纹连接;弹簧总成置于弹簧保护筒内。

[0006] 相对于现有技术,本发明具有如下的有益效果:

[0007] 1、该装置工作的能量来源于钻柱振动,能量随着井深的增加而增加,且装置的工作过程减小了振动的危害作用;装置的工作对钻井液的循环不构成影响,即使工具失效,钻井作业亦可继续进行;

[0008] 2、装置实现了增大井底钻井液排量,引入环空流体,引入钻井液以外的能量以及实现脉冲射流调制的目的,即可以提高破岩效率,又可以增强井底携岩效果;

[0009] 3、该装置结构简单、性能稳定,使用过程不会为钻井作业带来其他方面的风险;

[0010] 4、该装置不需要改变钻柱的结构,与应用钻头类型无关,适用范围广,方便推广及应用。

附图说明

[0011] 图 1 是提高油气井钻井速度的装置的结构示意图；

[0012] 图 2 是芯轴体结构图；

[0013] 图 3 是增压总成外筒结构图；

[0014] 图 4 是图 1 中的 A-A 剖面示意图；

[0015] 图 5 是图 1 中的 B-B 剖面示意图；

[0016] 图 6 是图 1 中的 C-C 剖面示意图；

[0017] 图 7 是图 1 中的 D-D 剖面示意图；

[0018] 图 8 是图 1 中的 E-E 剖面示意图；

[0019] 图 9 是活塞体结构图；

[0020] 图中：1、芯轴体，2、防冲击密封端盖，3、花键腔密封总成，4、花键外筒，5、注油孔，6、限位环，7、弹簧保护筒，8、弹簧总成，9、弹簧腔密封总成，10、环空流体入口单向阀，11、弹簧下封堵接头，12、增压缸套密封，13、活塞体密封总成，14、活塞总成，15、环空流体出口单向阀，16、钻具内孔单向阀，17、增压总成外筒，18、增压缸套，19、花键润滑液腔，20、弹簧润滑液腔，21、排气孔，22、环空流体入口过流压紧头，23、环空流体入口流道，24、环空钻井液储存腔，25、环空流体出口流道，26 大排量流体射流脉动增压调制腔。

具体实施方式

[0021] 如图 1 所示，提高油气井钻井速度的装置，包括：芯轴体 1、花键外筒 4、弹簧保护筒 7、弹簧总成 8、弹簧下封堵接头 11、活塞总成 14、增压总成外筒 17；芯轴体 1 与活塞总成 14 螺纹连接；花键外筒 4、弹簧保护筒 7、弹簧下封堵接头 11、增压总成外筒 17 通过螺纹连接；弹簧总成 8 置于弹簧保护筒 7 内。

[0022] 如图 2 所示，所述的芯轴体 1 沿着其轴线开有圆孔，圆孔用于钻井液过流，芯轴体 1 的顶端带有钻铤扣，用于连接上部钻具组合；芯轴体 1 外部由顶端到底端依次为：紧扣圆柱面 101、滑动密封面 102、花键体 103、限位螺纹 104、弹簧内支撑圆柱面 105、活塞螺纹 106；滑动密封面 102 为镀铬圆柱面，滑动密封面 102 的直径小于紧扣圆柱面 101 的直径；花键体 103 齿顶圆直径与滑动密封面 102 外径相等，花键体 103 齿根圆直径大于限位螺纹 104 大径；限位螺纹 104 小径大于弹簧内支撑圆柱面 105 直径；弹簧内支撑圆柱面 105 直径大于活塞螺纹 106 大径。

[0023] 所述的花键外筒 4 为圆柱壳体，花键外筒 4 外侧的上部为端盖连接外螺纹、中部为圆柱面、下部为弹簧保护筒连接外螺纹，花键外筒 4 圆柱面部分的外径与芯轴体 1 的紧扣圆柱面外径相等；花键外筒 4 内侧的上部为扶正圆筒、下部为内花键，扶正圆筒的内径略大于芯轴体 1 滑动密封面 102 的外径；内花键与芯轴体 1 的花键体 103 相配合，并形成花键润滑液腔 19，花键外筒 4 可相对于芯轴体 1 上下滑动；花键外筒 4 顶端安装防冲击密封端盖 2，花键外筒 4 的顶端内侧设有花键腔密封总成 3，密封总成 3 用于防止花键润滑液腔 19 内的润滑油流入环空；花键外筒 4 中部开有注油孔，注油孔用于向花键润滑液腔 19 内注入润滑液，注油孔内安装注油孔堵头 5，用于防止润滑液流出。

[0024] 防冲击密封端盖 2 的外径与紧扣圆柱面 101 的外径相等，防冲击密封端盖 2 的顶端开有圆孔，该圆孔的直径略大于滑动密封面 102 的外径，该圆孔与滑动密封面形成密封

允许的间隙；防冲击密封端盖 2 的侧壁内侧设有端盖螺纹，防冲击密封端盖 2 通过端盖螺纹与花键外筒 4 的端盖连接外螺纹连接；防冲击密封端盖 2 限制花键外筒 4 向上冲程的范围，并承受花键外筒 4 顶端与紧扣圆柱面 101 下端台阶面的冲击。另外，防冲击密封端盖 2 可以将花键腔密封总成 3 压紧于花键外筒 4 内，防止花键润滑液腔 19 内的润滑油将花键腔密封总成 3 推出。

[0025] 所述的弹簧保护筒 7 为圆柱壳体，弹簧保护筒 7 的外径与紧扣圆柱面 101 的外径相等；弹簧保护筒 7 内侧的上部为上螺纹、中部为弹簧外支撑面、下部为下螺纹；弹簧保护筒 7 的上螺纹用于连接花键外筒 4 的弹簧保护筒连接外螺纹，下螺纹用于连接弹簧下封堵接头 11，弹簧外支撑面的内径大于弹簧直径 2-6mm；弹簧保护筒 7 中部开有排气孔，在向花键润滑液腔 19 内注入润滑液时排气孔用于将花键润滑液腔 19 内部的空气排出，排气孔内安装排气孔堵头 21，排气孔堵头 21 用于防止润滑液流出。

[0026] 限位环 6 为中心带有内螺纹的圆筒，限位环 6 外径略小于弹簧保护筒 7 弹簧外支撑面的内径，限位环 6 外径大于花键外筒 4 花键基圆（即花键齿底圆）的直径，限位环 6 的内螺纹与芯轴体 1 的限位螺纹 104 相配合，在起钻过程中为限位环 6 花键外筒 4 提供向上的力，限位环 6 的底面为弹簧总成 8 的上支撑面。

[0027] 所述的弹簧下封堵接头 11 为圆柱壳体，外侧的上部为弹簧保护筒连接螺纹、中部为接头圆柱面、下部为增压总成外筒连接螺纹，内侧为接头内圆柱面；接头内圆柱面的直径略大于芯轴体 1 弹簧内支撑圆柱面的外径，在接头内圆柱面上设有密封槽，密封槽内设有弹簧腔密封总成 9；接头圆柱面的直径与芯轴体 1 紧扣圆柱面外径相等，在接头圆柱面中部位于垂直于轴线的同一平面内沿圆周方向均布四个径向盲孔，盲孔深度小于该段壁厚，盲孔通过沿轴向对应设置的环空流体入口流道 23 与弹簧下封堵接头 11 的底面连通，环空流体入口过流压紧头 22 将环空流体入口单向阀 10 限位于盲孔之中，过流压紧头 22 为带有直径 2-3mm 圆孔的圆形孔板，环空流体入口单向阀 10 允许环空流体单向进入环空钻井液储存腔 24；弹簧保护筒连接螺纹用于连接弹簧保护筒 7，增压总成外筒连接螺纹用于连接增压总成外筒 17。增压缸套 18、增压总成外筒 17 及活塞总成 14 构成构成的腔体为大排量流体射流脉动增压调制腔 26。

[0028] 弹簧总成 8 为复位弹簧，弹簧总成 8 为螺旋弹簧与液体弹簧的组合或者碟形弹簧与液体弹簧的组合。弹簧总成 8 设置于限位环 6 下平面与弹簧下封堵接头 11 上平面之间，用于装置整体的复位。

[0029] 如图 8 所示，所述的增压总成外筒 17 为圆柱壳体，圆柱壳体的外径与芯轴体 1 紧扣圆柱面 101 外径相等；增压总成外筒 17 内侧由上到下依次为：弹簧下封堵接头连接螺纹 1701、缸套扶正面 1702、缸套承压面 1703、钻井液流动孔 1704 和钻头连接扣 1705。

[0030] 弹簧下封堵接头连接螺纹 1701 用于连接弹簧下封堵接头 11；缸套扶正面 1702 内设有增压缸套 18；增压缸套 18 为外径小于缸套扶正面 1702 内径，内径略大于活塞总成 14 外径的圆筒，与缸套承压面 1703 的内径相等；缸套扶正面 1702 为增压缸套提供径向支撑，缸套扶正面 1702 的顶端开有密封槽，密封槽内安装增压缸套密封 12；缸套扶正面 1702 与缸套承压面 1703 之间的台阶面用于为增压缸套提供轴向支撑；增压缸套 18 内壁精磨，用于减小与活塞体密封总成 13 之间的摩擦阻力；钻头连接扣 1705 用于连接钻头。

[0031] 如图 9 所示，活塞总成 14，包括：活塞母体 141、环空流体出口单向阀 15、活塞体密

封总成 13、钻具内孔单向阀 16；活塞母体 141 为圆柱壳体，活塞母体 141 内部顶端带有芯轴体连接螺纹 1401，芯轴体连接螺纹 1401 用于连接芯轴体 1；活塞母体 141 下部设有单向阀安装孔 1402，用于安装钻具内孔单向阀 16；钻具内孔单向阀 16 为仅允许钻井液向井底流动的阀体；活塞母体 141 外部上端外径小、中部外径大、下部外径小；上端小外径部位为上扣柱面 1403、中部大直径部位为密封扶正面 1404；上扣柱面 1403 用于紧固螺纹，密封扶正面 1404 上设有活塞体密封总成 13；活塞母体 141 下部小外径部位可为活塞母体 141 以上钻井介质下流提供空间；活塞母体 141 周向均布上下贯通的环空流体出口流道 25，环空流体出口流道 25 的下端设有环空流体出口单向阀安装孔 1405，环空流体出口单向阀安装孔 1405 内安装环空流体出口单向阀 15；环空流体出口单向阀 15 用于控制环空钻井液储存腔 24 内的钻井液单向进入大排量流体射流脉动增压调制腔 26。

[0032] 上述提高油气井钻井速度的装置工作原理如下：

[0033] 芯轴体 1、限位环 6、活塞总成 14 通过螺纹连接组成钻柱振动连动总成。芯轴体 1 顶端的钻铤扣用于连接上部钻具；中部的花键体与花键外筒 4 内部的花键配合用于传递钻井扭矩，限位环 6 螺纹连接于芯轴体 1 限位螺纹上，限制花键的行程，且充当弹簧总成 8 的支撑，还用来防井底静止承振总成脱落；芯轴体 1 下端连接活塞总成 14，活塞体密封总成 13 安装于活塞总成 14 的周向槽体内，用于分隔环空钻井液储存腔 24 和大排量流体射流脉动增压调制腔 26；活塞总成 14 周向均布多个环空流体出口流道 25，环空流体出口流道 25 底端均设有环空流体出口单向阀 15，可以使得环空流体单方向进入大排量环空流体射流脉动增压调制腔 26；活塞总成 14 底端设有钻具内孔单向阀 16，用于限制地面机泵提供的钻井液单方向进入大排量流体射流脉动增压调制腔 26，与环空流体射流混合，从而产生大排量高压脉冲环空流体射流。

[0034] 防冲击密封端盖 2、花键腔密封总成 3、花键外筒 4、注油孔堵头 5、排气孔堵头 21、弹簧保护筒 7、弹簧下封堵接头 11、弹簧腔密封总成 9、环空流体入口单向阀 10、环空流体入口过流压紧头 24、增压缸套 18、增压缸套密封 12、增压总成外筒 17 相连接构成井底静止承振总成。防冲击密封端盖 2 通过螺纹与花键外筒 4 连接，用于保护花键腔密封总成 3，并承受与芯轴体 1 上部台阶面的冲击；花键腔密封总成 3 安装于花键外筒 4 上端开设的密封槽内，用于分隔环空钻井液与花键润滑液腔 19 内的润滑油；弹簧保护筒 7 的上部通过螺纹与花键外筒 4 下端连接，下部通过螺纹与弹簧下封堵接头 11 上部相连接，用于保护筒内的弹簧总成 8；弹簧下封堵接头 11 内孔上部开的密封槽装有弹簧腔密封总成，用于分隔花键润滑液腔 19 内的润滑液和环空钻井液储存腔 24 内的流体；弹簧下封堵接头 11 轴向安装多个环空流体入口过流压紧头 22，环空流体入口过流压紧头 22 内部装有环空流体入口单向阀 10，用于控制环空内的带有岩屑环空流体的钻井液单方向进入环空钻井液储存腔 24 内；环空流体入口流道 23 沿轴向均布于弹簧下封堵接头 11 的环空流体入口单向阀 10 与环空钻井液储存腔 24 之间；弹簧下封堵接头 11 下部通过螺纹与增压总成外筒 17 相连接，增压总成外筒 17 内部装有增压缸套 18，增压总成外筒 17 与增压缸套 18 之间装有增压缸套密封 12，用于分隔大排量流体射流脉动增压调制腔 26 与井眼环空内的流体；增压总成外筒 17 下端带有钻头扣，用于连接钻头。

[0035] 钻井过程中，由于钻柱与井壁的碰摩、钻头在井底的跳动等引起钻柱纵向振动。当钻柱振动时，钻柱振动连动总成相对于井底静止承振总成产生相对运动，该运动速度呈现

周期性变化,当向下振动时,相对运动速度由 0 加速到某一速度后速度降低直至归 0,向下振动结束;当向上振动开始时,相对运动速度由 0 加速到反方向的某一速度后速度降低直至归 0,再开始向下振动,如此周而复始。钻柱向下振动时,井底钻具组合带动钻柱振动连动总成相对井底静止承振总成向下运动,当相对运动速度超过钻井液在增压缸套 18 内截面的过流速度时,环空流体出口单向阀 15 及钻具内孔单向阀 16 关闭、大排量流体射流脉动增压调制腔 26 内液体压力升高,钻头上安装的普通喷嘴上形成高压正脉冲环空流体射流;与此同时,环空携有小颗粒岩屑的钻井液经环空流体入口过流压紧头 22 筛孔的过滤,流过环空流体入口单向阀 10、环空流体入口流道 23 进入到环空钻井液储存腔 24,为钻柱向上振动时环空流体进入大排量流体射流脉动增压调制腔 26 提供准备。钻柱向上振动时,井底钻具组合带动钻柱振动连动总成相对井底静止承振总成向上运动,环空流体出口单向阀 15 及钻具内孔单向阀 16 开启、钻具中空的钻井液正常流到井底,发挥其作用,与此同时,环空流体入口单向阀 10 关闭,环空流体出口单向阀 15 开启、携有小颗粒岩屑的钻井液经环空流体出口流道 25、环空流体出口单向阀 15 进入到大排量环空射流脉动增压调制腔 26 中,等待钻柱向下振动时再次形成大排量高压正脉冲流体射流。如此周而复始,装置利用产生的大排量高压正脉冲射流在井底提高破岩效率,增强井底携岩效果,从而提高钻进速度。

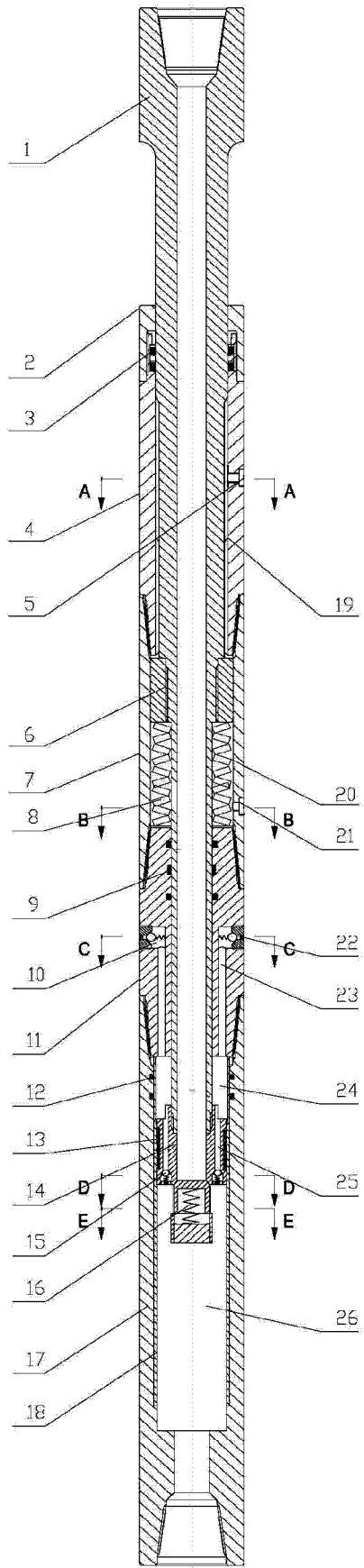


图 1

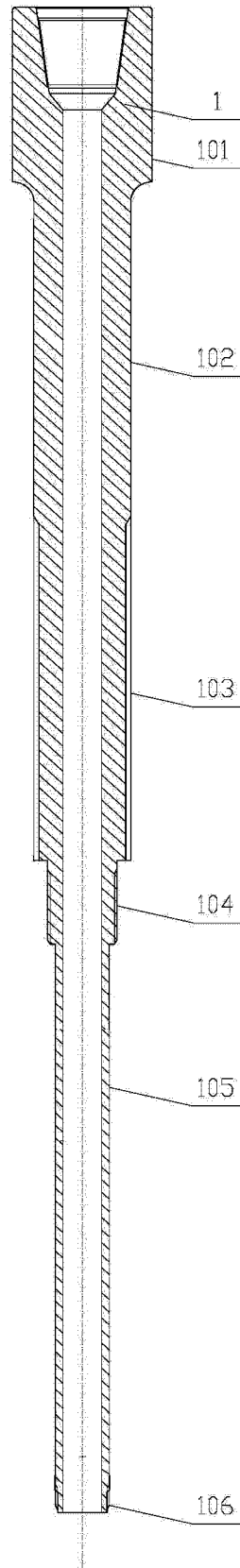


图 2

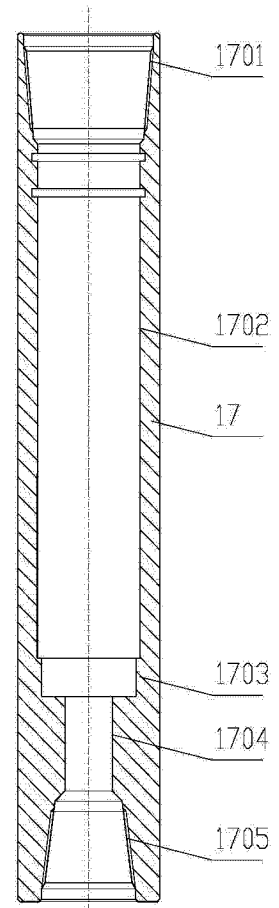


图 3

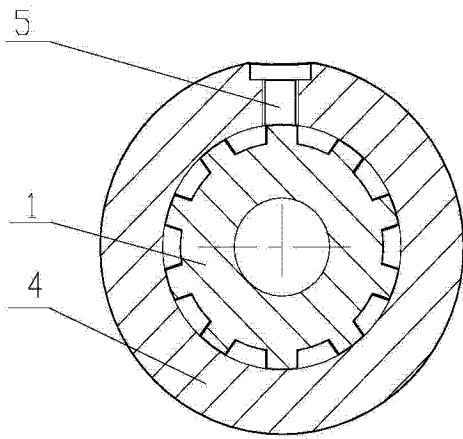


图 4

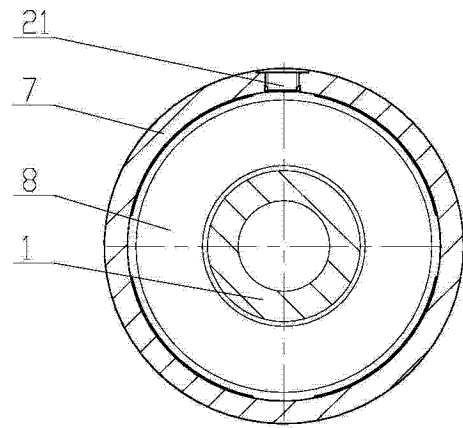


图 5

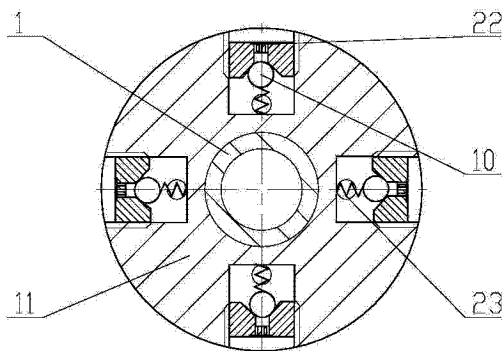


图 6

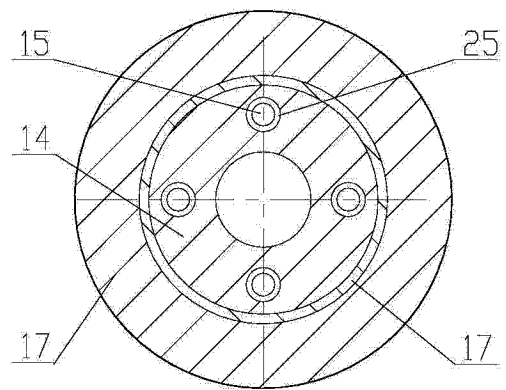


图 7

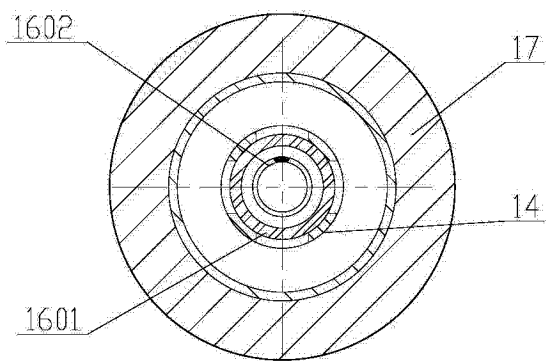


图 8

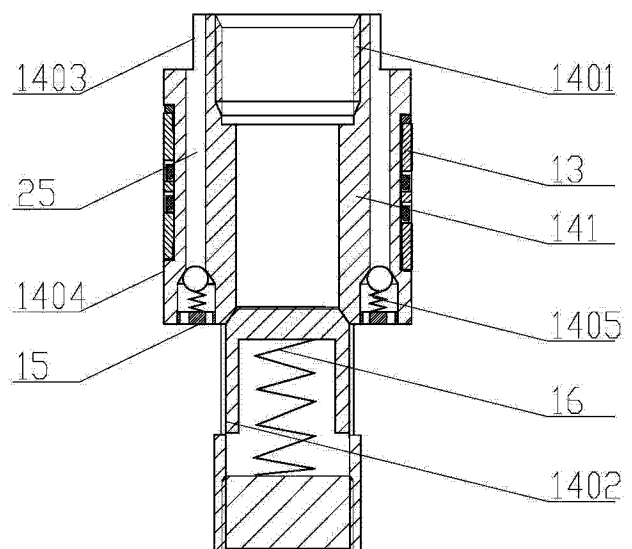


图 9