



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113123718 A

(43)申请公布日 2021.07.16

(21)申请号 202010042154.2

(22)申请日 2020.01.15

(71)申请人 中国石油化工股份有限公司

地址 100728 北京市朝阳区朝阳门北大街  
22号

申请人 中国石油化工股份有限公司石油工  
程技术研究院

(72)发明人 王甲昌 刘匡晓 玄令超 张仁龙  
张海平 孙峰 刘晓丹 胡彦峰

(74)专利代理机构 北京聿华联合知识产权代理  
有限公司 11611

代理人 金伟英 刘华联

(51)Int.Cl.

E21B 4/02(2006.01)

F03C 2/08(2006.01)

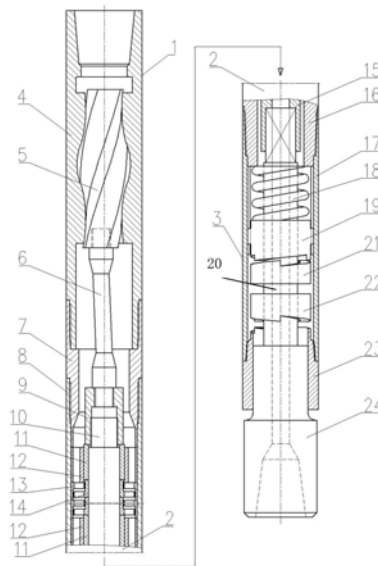
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

防制动涡轮钻具

(57)摘要

本发明提出了一种防制动涡轮钻具,所述防制动涡轮钻具上端与钻铤或钻杆螺纹连接,其下端经动力输出轴与钻头连接;该防制动涡轮钻具包括依次连接成一个整体的短螺杆马达总成、特制涡轮总成和双啮合复合驱动总成,短螺杆马达总成的下端通过螺纹串联连接特制涡轮总成的上端,特制涡轮总成的下端通过螺纹连接双啮合复合驱动总成的上端,双啮合复合驱动总成通过其内配合的两对啮合棘轮结构连接与钻头连接的动力输出轴。该防制动涡轮钻具能够大幅降低研磨性硬地层钻井中的卡钻风险,更安全可靠。



1. 一种防制动涡轮钻具,其特征在于,所述防制动涡轮钻具上端与钻铤或钻杆螺纹连接,其下端经动力输出轴与钻头连接;该防制动涡轮钻具包括依次连接成一个整体的短螺杆马达总成、特制涡轮总成和双啮合复合驱动总成,短螺杆马达总成的下端通过螺纹串联连接特制涡轮总成的上端,特制涡轮总成的下端通过螺纹连接双啮合复合驱动总成的上端,双啮合复合驱动总成通过其内配合的两对啮合棘轮结构连接与钻头连接的动力输出轴。

2. 根据权利要求1所述的防制动涡轮钻具,其特征在于,所述短螺杆马达总成包括:短螺杆马达定子、短螺杆马达转子和挠性轴,短螺杆马达转子外表面设有螺纹槽且安装在短螺杆马达定子内,短螺杆马达转子下端连接挠性轴;所述短螺杆马达定子与短螺杆马达转子组成大间隙容积式马达,通过钻井液驱动短螺杆马达转子相对于短螺杆马达定子转动。

3. 根据权利要求1或2所述的防制动涡轮钻具,其特征在于,所述特制涡轮总成包括:

涡轮马达定子组件,其包括涡轮上接头、涡轮节外筒、多级扶正轴承外圈和多级涡轮定子叶片,其中,涡轮上接头与短螺杆马达定子下端连接,涡轮节外筒连接在涡轮上接头的下端外侧,多级扶正轴承外圈设在涡轮定子叶片外侧;

涡轮马达转子组件,其包括涡轮转子主轴、涡轮转子压紧套、多级扶正轴承内圈和多级涡轮转子叶片,所述涡轮转子压紧套设在涡轮转子主轴外侧并压在扶正轴承内圈上,扶正轴承内圈设在涡轮转子叶片的两端,涡轮转子压紧套和涡轮转子叶片均连接在涡轮转子主轴上;和

涡轮转子主轴,其位于涡轮上接头和涡轮节外筒内,且其上端连接挠性轴,下端连接双啮合复合驱动总成。

4. 根据权利要求3所述的防制动涡轮钻具,其特征在于,所述多级涡轮定子叶片的外侧抵接涡轮节外筒;涡轮节外筒上端与涡轮上接头螺纹连接后,涡轮上接头沿涡轮节外筒内侧向下延伸抵接到多级涡轮定子叶片的上侧;涡轮节外筒下端通过螺纹连接有涡轮下接头,所述涡轮下接头与涡轮节外筒螺纹连接后涡轮下接头沿涡轮节外筒内侧向上延伸抵接到多级涡轮定子叶片的下侧。

5. 根据权利要求4所述的防制动涡轮钻具,其特征在于,具有高转速软特性的特制涡轮总成和低转速硬特性的短螺杆马达总成串联后,整体的输出转速将大幅低于特制涡轮总成单独运转时的高转速而大于短螺杆马达总成单独运转的空转转速;钻进时,整机的输出转速若小于短螺杆马达的设计钻速,短螺杆马达总成输出扭矩,与特制涡轮总成的输出扭矩叠加作用于钻头;整机的输出转速若大于短螺杆马达的设计钻速,短螺杆马达总成就转化为螺杆泵形式工作,消耗特制涡轮总成输出的一部分扭矩。

6. 根据权利要求3至5中任一项所述的防制动涡轮钻具,其特征在于,所述双啮合复合驱动总成包括:

驱动总成外壳,其螺纹连接涡轮下接头;

连接轴,其连接涡轮输出主轴并向下延伸;

弹性件,其套接在连接轴上;

动力传递棘轮组,其套接在连接轴上并滑动连接在外壳内,抵接在弹性件的一端;

下轴承壳,其与驱动总成外壳螺纹连接,位于动力传递棘轮组的输出端;和

动力输出轴,其活动穿过下轴承壳连接到经过动力传递棘轮组的连接轴上;连接轴和

动力输出轴一体式连接。

7. 根据权利要求6所述的防制动涡轮钻具,其特征在于,所述动力传递棘轮组包括:

上啮合静棘轮,其通过花键连接在驱动总成外壳的内表面,且驱动总成外壳上设有供上啮合静棘轮轴向移动的滑槽,上啮合静棘轮套接式连接在连接轴上;

上啮合动棘轮,其连接在上啮合静棘轮的下方,套接在连接轴上;和

下啮合动棘轮,其连接在上啮合动棘轮的下方,套接在连接轴上。

8. 根据权利要求6或7所述的防制动涡轮钻具,其特征在于,所述上啮合静棘轮通过花键与驱动总成外壳联结成一体,并能轴向移动;上啮合动棘轮、下啮合动棘轮均通过花键与连接轴联结并轴向固定;在涡轮下接头下端面和上啮合动棘轮的上端面之间安装弹簧并预压紧。

9. 根据权利要求8所述的防制动涡轮钻具,其特征在于,所述驱动总成外壳通过螺纹分别与涡轮下接头和下轴承壳连接,动力输出轴与连接轴通过多方体或花键联结,在钻压或动力输出轴自重的作用下,动力输出轴能相对涡轮输出轴轴向伸缩,下轴承壳对动力输出轴起径向扶正支撑作用,动力输出轴将旋转动力传递给与其螺纹连接的钻头。

10. 根据权利要求1所述的防制动涡轮钻具,其特征在于,所述短螺杆马达总成中的短螺杆马达定子的下端公螺纹连接到特制涡轮总成中的涡轮上接头上端的母螺纹,特制涡轮总成的涡轮下接头的下端公螺纹连接到双啮合驱动总成的外壳的上端母螺纹。

## 防制动涡轮钻具

### 技术领域

[0001] 本发明属于地质探矿工程及石油钻井技术领域,主要涉及一种具有防钻头制动功能的防制动涡轮钻具。

### 背景技术

[0002] 石油钻井作为油气勘探开发中的一个重要环节,钻井技术水平的高低直接关系到油气勘探开发的效益的好坏,但目前钻穿硬、研磨性地层常常意味着巨大而独特的挑战。钻遇高研磨性硬地层通常会遇到机械钻速(ROP)低、振动大、井下钻具组合失效风险增加、频繁起下钻更换钻头和马达等问题导致大幅增加钻井成本。

[0003] 在高研磨性硬地层钻井中,使用含螺杆钻具和PDC钻头的常规井下钻具组合(BHA)无法取得经济有效的进尺和可靠性。涡轮钻具非常适用于这种恶劣工况,能够更加高效地钻穿硬、研磨性地层,减少钻达完钻井深的起下钻次数,避免非生产时间,降低每米成本;但现有涡轮钻具受自身结构、性能的限制,其转速高扭矩小、工具压降相对于载荷变化不大的特点,在刚发生钻头制动或卡钻头复杂情况时,地面操作人员无法及时判断,易导致由于钻头粘卡造成的钻具落井事故,事故处理难度大,经常出填井侧钻甚至井眼报废等严重损失,使涡轮钻井技术的应用受到了严重制约。

[0004] 中国专利CN106555549A公布的一种摩擦棘轮式防制动涡轮钻具可以实现实时防钻头制动功能,但结构复杂;而且无法通过泵压的变化及时判断钻头制动,尤其是无法及时判断是上部钻具还是钻头制动,不利于消除井下卡钻风险;其整机输出扭矩小、转速低也不利于及时消除钻头制动。

[0005] 因此,迫切需要尽快解决现有涡轮钻具钻井的技术难点,大幅降低涡轮钻具钻井卡钻风险,使这项技术更加安全可靠,为研磨性硬地层钻井提供有效技术支撑。

### 发明内容

[0006] 针对现有技术中所存在的上述技术问题的部分或者全部,本发明提出了一种防制动涡轮钻具,该涡轮钻具能够大幅降低研磨性硬地层钻井中的卡钻风险,更安全可靠。

[0007] 为了实现以上发明目的,本发明提出了一种防制动涡轮钻具,所述防制动涡轮钻具包括依次连接成一个整体的短螺杆马达总成、特制涡轮总成和双啮合复合驱动总成,短螺杆马达总成的下端通过螺纹串联连接特制涡轮总成的上端,特制涡轮总成的下端通过螺纹连接双啮合复合驱动总成的上端,双啮合复合驱动总成通过其内配合的两对啮合棘轮结构连接与钻头连接的动力输出轴。

[0008] 在一种实施方案中,所述短螺杆马达总成包括:短螺杆马达定子、短螺杆马达转子和挠性轴,短螺杆马达转子外表面设有螺纹槽且安装在短螺杆马达定子内,短螺杆马达转子下端连接挠性轴;所述短螺杆马达定子与短螺杆马达转子组成大间隙容积式马达,通过钻井液驱动短螺杆马达转子相对于短螺杆马达定子转动。

[0009] 在一种实施方案中,所述特制涡轮总成包括:涡轮马达定子组件、涡轮马达转子组件和涡轮转子主轴。

[0010] 在一种实施方案中,涡轮马达定子组件包括涡轮上接头、涡轮节外筒、多级扶正轴承外圈和多级涡轮定子叶片,其中,涡轮上接头与短螺杆马达定子下端连接,涡轮节外筒连接在涡轮上接头的下端外侧,多级扶正轴承外圈设在涡轮定子叶片外侧。

[0011] 在一种实施方案中,涡轮马达转子组件包括涡轮转子主轴、涡轮转子压紧套、多级扶正轴承内圈和多级涡轮转子叶片,所述涡轮转子压紧套设在涡轮转子主轴外侧并压在扶正轴承内圈上,扶正轴承内圈设在涡轮转子叶片的两端,涡轮转子压紧套和涡轮转子叶片均连接在涡轮转子主轴上。

[0012] 在一种实施方案中,涡轮转子主轴位于涡轮上接头和涡轮节外筒内,且其上端连接挠性轴,下端连接双啮合复合驱动总成。

[0013] 在一种实施方案中,所述多级涡轮定子叶片的外侧抵接涡轮节外筒;涡轮节外筒上端与涡轮上接头螺纹连接后,涡轮上接头沿涡轮节外筒内侧向下延伸抵接到多级涡轮定子叶片的上侧;涡轮节外筒下端通过螺纹连接有涡轮下接头,所述涡轮下接头与涡轮节外筒螺纹连接后涡轮下接头沿涡轮节外筒内侧向上延伸抵接到多级涡轮定子叶片的下侧。

[0014] 在一种实施方案中,具有高转速软特性的特制涡轮总成和低转速硬特性的短螺杆马达总成串联后,整体的输出转速将大幅低于特制涡轮总成单独运转时的高转速而大于短螺杆马达总成单独运转的空转转速;钻进时,整机的输出转速若小于短螺杆马达的设计转速,短螺杆马达总成输出扭矩,与特制涡轮总成的输出扭矩叠加作用于钻头;整机的输出转速若大于短螺杆马达的设计转速,短螺杆马达总成就转化为螺杆泵形式工作,消耗特制涡轮总成输出的一部分扭矩。

[0015] 在一种实施方案中,所述双啮合复合驱动总成包括:

[0016] 驱动总成外壳,其螺纹连接涡轮下接头;

[0017] 连接轴,其连接涡轮输出主轴并向下延伸;

[0018] 弹性件,其套接在连接轴上;

[0019] 动力传递棘轮组,其套接在连接轴上并滑动连接在外壳内,抵接在弹性件的一端;

[0020] 下轴承壳,其与驱动总成外壳螺纹连接,位于动力传递棘轮组的输出端;和

[0021] 动力输出轴,其活动穿过下轴承壳连接到经过动力传递棘轮组的连接轴上;连接轴和动力输出轴一体式连接。

[0022] 在一种实施方案中,所述动力传递棘轮组包括:

[0023] 上啮合静棘轮,其通过花键连接在驱动总成外壳的内表面,且驱动总成外壳上设有供上啮合静棘轮轴向移动的滑槽,上啮合静棘轮套接式连接在连接轴上;

[0024] 上啮合动棘轮,其连接在上啮合静棘轮的下方,套接在连接轴上;和

[0025] 下啮合动棘轮,其连接在上啮合动棘轮的下方,套接在连接轴上。

[0026] 在一种实施方案中,所述上啮合静棘轮通过花键与驱动总成外壳联结成一体,并能轴向移动;上啮合动棘轮、下啮合动棘轮均通过花键与连接轴联结并轴向固定;在涡轮下接头下端面和上啮合动棘轮的上端面之间安装弹簧并预压紧。

[0027] 在一种实施方案中,所述驱动总成外壳通过螺纹分别与涡轮下接头和下轴承壳连接,动力输出轴与连接轴通过多方体或花键联结,在钻压或动力输出轴自重的作用下,动力

输出轴能相对涡轮输出轴轴向伸缩,下轴承壳对动力输出轴起径向扶正支撑作用,动力输出轴将旋转动力传递给与其螺纹连接的钻头。

[0028] 在一种实施方案中,所述短螺杆马达总成中的短螺杆马达定子的下端公螺纹连接到特制涡轮总成中的涡轮上接头上端的母螺纹,特制涡轮总成的涡轮下接头的下端公螺纹连接到双啮合驱动总成的外壳的上端母螺纹。

[0029] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

[0030] 本发明的防制动涡轮钻具,通过短螺杆马达和涡轮叶片马达将钻井液的液压能转化为钻头处的旋转机械能用于破岩。通过双啮合复合驱动总成结构,在钻头制动时将转盘或顶驱的高扭矩施加到钻头上。通过与涡轮节串联的短螺杆马达,降低涡轮钻具的转速,增加涡轮钻具的输出扭矩。钻头制动会使短螺杆马达制动,泵压大幅急剧上升,帮助操作人员及时判断钻头制动,防止卡钻。在出现严重卡钻头时,双啮合复合驱动总成的两对啮合棘轮可以分别实现上提、下防钻具时将转盘或顶驱扭矩施加到钻头,以利于解卡。

## 附图说明

[0031] 下面将结合附图来对本发明的优选实施例进行详细地描述,在图中:

[0032] 图1所示是本发明的防制动涡轮钻具的其中一种实施例的结构示意图。

[0033] 图2所示是短螺杆马达总成的结构示意图。

[0034] 图3所示是特制涡轮马达总成的结构示意图。

[0035] 图4所示是双啮合复合驱动总成的结构示意图。

[0036] 附图中,相同的部件使用相同的附图标记。附图并未按照实际的比例绘制。

## 具体实施方式

[0037] 为了使本发明的技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图对本发明的示例性实施例进行进一步详细的说明。显然,所描述的实施例仅是本发明的一部分实施例,而不是所有实施例的穷举。并且在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以互相结合。

[0038] 本发明的实施例提出了一种防制动涡轮钻具,下面进行详细说明。

[0039] 图1所示是本发明的防制动涡轮钻具的其中一种实施例的结构示意图。图2所示是短螺杆马达总成1的结构示意图。图3所示是特制涡轮马达总成2的结构示意图。图4所示是双啮合复合驱动总成3的结构示意图。

[0040] 如图1显示了本发明的防制动涡轮钻具的其中一种实施例。整体上,本发明的防制动涡轮钻具的上端经短螺杆马达总成1的上端与钻铤或钻杆螺纹连接,该防制动涡轮钻具的下端经动力输出轴24与钻头连接。在图1所示的实施例中,该防制动涡轮钻具主要包括依次连接成一个整体的防制动涡轮钻具的短螺杆马达总成1、特制涡轮总成2、双啮合复合驱动总成3。短螺杆马达总成1的下端通过螺纹串联连接特制涡轮总成2的上端。特制涡轮总成2的下端通过螺纹连接双啮合复合驱动总成3的上端,双啮合复合驱动总成3通过其内配合的两对啮合棘轮结构连接与钻头连接的动力输出轴24。其中,通过短螺杆马达总成1中的短螺杆马达和特制涡轮总成2中的涡轮叶片马达将钻井液的液压能转化为钻头处的旋转机械能用于破岩。通过双啮合复合驱动总成3,在钻头制动时将转盘或顶驱的高扭矩加到钻头上

解决卡钻风险。通过与特制涡轮总成2串联的短螺杆马达,降低涡轮钻具的转速,提高涡轮钻具的输出扭矩。另外,钻头制动会导致短螺杆马达制动,泵压大幅度急剧上升,从而可及时判断钻头制动并提起钻具,降低卡钻。严重卡钻时,双啮合复合驱动总成3的两对啮合棘轮结构分别实现上提、下放钻具时将转盘或顶驱扭矩施加到钻头以便解卡。

[0041] 在一个实施例中,如图1和图2所示,该短螺杆马达总成1主要包括:短螺杆马达定子4、短螺杆马达转子5和挠性轴6。短螺杆马达转子5的外表面设有螺纹槽,且安装在短螺杆马达定子4内。短螺杆马达转子5的下端连接挠性轴6。短螺杆马达定子4与短螺杆马达转子5组成大间隙容积式马达,通过钻井液驱动短螺杆马达转子5相对于短螺杆马达定子4转动。常规的螺杆马达为了保证输出扭矩需要过盈配合,因此可以利用现有的螺杆成熟结构的马达定转子根据转速和扭矩需要改制而成。而本发明中,由于短螺杆马达转子5既有圆周运动又有行星运动,而特制涡轮总成2只产生圆周运动,需要采用挠性轴6将短螺杆马达总成1和特制涡轮总成2的转动系统串联在一起,即挠性轴6分别通过螺纹与短螺杆马达转子5和特制涡轮总成2的涡轮转子压紧套10连接实现两个转动系统的串联。

[0042] 在一个实施例中,如图1和图3所示,特制涡轮总成2主要包括涡轮马达定子组件、涡轮马达转子组件和涡轮转子主轴9。其中,涡轮马达定子组件主要包括涡轮上接头7、涡轮节外筒8、多级扶正轴承外圈12和多级涡轮定子叶片13。其中,涡轮上接头7与短螺杆马达定子4的下端连接,涡轮节外筒8连接在涡轮上接头7的下端外侧,多级扶正轴承外圈12设在涡轮定子叶片13的外侧。涡轮马达转子组件主要包括涡轮转子主轴9、涡轮转子压紧套10、多级扶正轴承内圈11和多级涡轮转子叶片14。其中的涡轮转子压紧套10设在涡轮转子主轴9的外侧并压在扶正轴承内圈11上。扶正轴承内圈11设在涡轮转子叶片14的两端,涡轮转子压紧套10和涡轮转子叶片14均连接在涡轮转子主轴9上。涡轮转子主轴9位于涡轮上接头7和涡轮节外筒8内,且涡轮转子主轴9的上端连接挠性轴6,下端连接双啮合复合驱动总成3。

[0043] 在一个实施例中,如图1和图3所示,多级涡轮定子叶片13的外侧抵接涡轮节外筒8。涡轮节外筒8的上端与涡轮上接头7螺纹连接后,涡轮上接头7沿涡轮节外筒8的内侧向下延伸抵接到多级涡轮定子叶片13的上侧。涡轮节外筒8的下端通过螺纹连接有涡轮下接头16,涡轮下接头16与涡轮节外筒8螺纹连接后,涡轮下接头16沿涡轮节外筒8的内侧向上延伸抵接到多级涡轮定子叶片13的下侧。

[0044] 在一个实施例中,如图1和图3所示,特制涡轮总成2通过对常规高速涡轮钻具的输入端和输出端结构进行改制而成。特制涡轮总成2的外部上端通过涡轮上接头7的内螺纹与短螺杆马达定子4的外螺纹连接,由涡轮上接头7、涡轮节外筒8、多级扶正轴承外圈12、多级涡轮定子叶片13等组成涡轮马达定子系统。由涡轮转子主轴9、涡轮转子压紧套10,多级扶正轴承内圈11、多级涡轮转子叶片14等组成涡轮马达转子系统。在涡轮定子叶片13的导流作用下,钻井液驱动相配对的涡轮转子叶片14做纯圆周运动,从而实现涡轮马达转子系统相对涡轮马达定子系统做纯圆周运动,并通过涡轮输出轴15将动力传递给双啮合复合驱动总成3的动力输出轴24。

[0045] 在一个实施例中,如图1和图3所示,具有高转速软特性的特制涡轮总成2和低转速硬特性的短螺杆马达总成1串联后,整机的输出转速将大幅低于特制涡轮总成2单独运转时的高转速、大于短螺杆马达总成1单独运转的空转转速。钻进时,整机的输出转速若小于短螺杆马达1的设计钻速,此时短螺杆马达总成1输出扭矩,与特制涡轮总成2的输出扭矩叠加

作用于钻头。整机的输出转速若大于短螺杆马达1的设计钻速,短螺杆马达总成1就转化为螺杆泵形式工作,消耗特制涡轮总成2输出的一部分扭矩,空转时就属于这种工作状态。

[0046] 在一个实施例中,如图1和图4所示,双啮合复合驱动总成3主要包括:驱动总成外壳17、连接轴20、弹性件18、动力传递棘轮组、下轴承壳23和动力输出轴24。其中,驱动总成外壳17螺纹连接涡轮下接头16。连接轴20连接涡轮输出主轴15并向下延伸。弹性件18套接在连接轴20上。动力传递棘轮组套接在连接轴20上并滑动连接在驱动总成外壳17内,抵接在弹性件18的一端。下轴承壳23与驱动总成外壳17螺纹连接,位于动力传递棘轮组的输出端。动力输出轴24活动穿过下轴承壳23并连接到经过动力传递棘轮组的连接轴20上。

[0047] 在一个实施例中,如图1和图4所示,动力传递棘轮组主要包括:上啮合静棘轮19、上啮合动棘轮21和下啮合动棘轮22。其中,上啮合静棘轮19通过花键连接在驱动总成外壳17的内表面,且驱动总成外壳17上设有供上啮合静棘轮19轴向移动的滑槽,上啮合静棘轮19中部套接在连接轴20上。上啮合动棘轮21连接在上啮合静棘轮19的下方,连接在连接轴20上。下啮合动棘轮22连接在上啮合动棘轮21的下方,并套接在连接轴20上。在一个优选的实施例中,涡轮输出主轴15与连接轴20通过多方体或花键连接,连接轴20和动力输出轴24为一体式连接或者通过一体化制造和连接。

[0048] 在一个实施例中,如图1所示,短螺杆马达定子4的下端公螺纹连接到特制的涡轮马达总成2的涡轮上接头7的母螺纹上。涡轮马达总成2的涡轮下接头16的公螺纹连接到双啮合复合驱动总成3的外壳17的上端母螺纹上。

[0049] 在一个实施例中,如图1和图4所示,双啮合复合驱动总成3主要包括驱动总成外壳17、弹性件18、上啮合静棘轮19、上啮合动棘轮21、下啮合动棘轮22、下轴承壳23、动力输出轴24。驱动总成外壳17通过螺纹分别与涡轮下接头16和下轴承壳22连接,动力输出轴24与连接轴20通过多方体或花键联结,连接轴20与动力输出轴24一体式连接。在钻压或动力输出轴24自重的作用下,动力输出轴24可以相对涡轮输出轴15轴向伸缩,下轴承壳22对动力输出轴24起径向扶正支撑作用,动力输出轴24将旋转动力传递给与其螺纹连接的钻头。

[0050] 在一个实施例中,如图1和图4所示,上啮合静棘轮19通过花键与驱动总成外壳17联结成一体,并可以轴向移动。上啮合动棘轮21、下啮合动棘轮21均通过花键与动力输出轴24联结并轴向固定。在涡轮下接头16的下端面和上啮合动棘轮21上端面之间安装弹性件18并预压紧。上啮合静棘轮19与上啮合动棘轮21的啮合齿面为小升角右旋空间螺旋面,齿数2至3个。下轴承壳22上端面加工有与下啮合动棘轮21相互啮合的小升角右旋空间螺旋面,齿数2至3个。顶驱或转盘配合马达钻进时,在钻压和弹性件18作用下,上啮合静棘轮19和上啮合动棘轮21相互啮合。如出现钻头制动,此时顶驱或转盘的扭矩可以通过上啮合静棘轮19驱动上啮合动棘轮21传递给动力输出轴24,钻头将同时承受转盘或顶驱扭矩、短螺杆马达和涡轮马达串联后扭矩,这时可以快速自动消除钻头制动现象;若出现严重卡钻头情况,此时短螺杆马达转子5由于同步制动,此时钻井液无法建立循环,泵压将急剧升高,转盘或顶驱扭矩也同时大幅升高,操作人员将可以及时发现钻头粘卡复杂,并停钻上提下方活动钻具,以利于及时解卡。卡钻头严重时,若上提钻具,此时轴承壳22与下啮合动棘轮21在上提拉力和动力输出轴的自重作用下相互啮合,转盘或顶驱的旋转动力也可以传递给动力输出轴24进而大扭矩旋转钻头,也有利于钻头解卡。

[0051] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造

性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。因此,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和/或修改,根据本发明的实施例作出的变更和/或修改都应涵盖在本发明的保护范围之内。

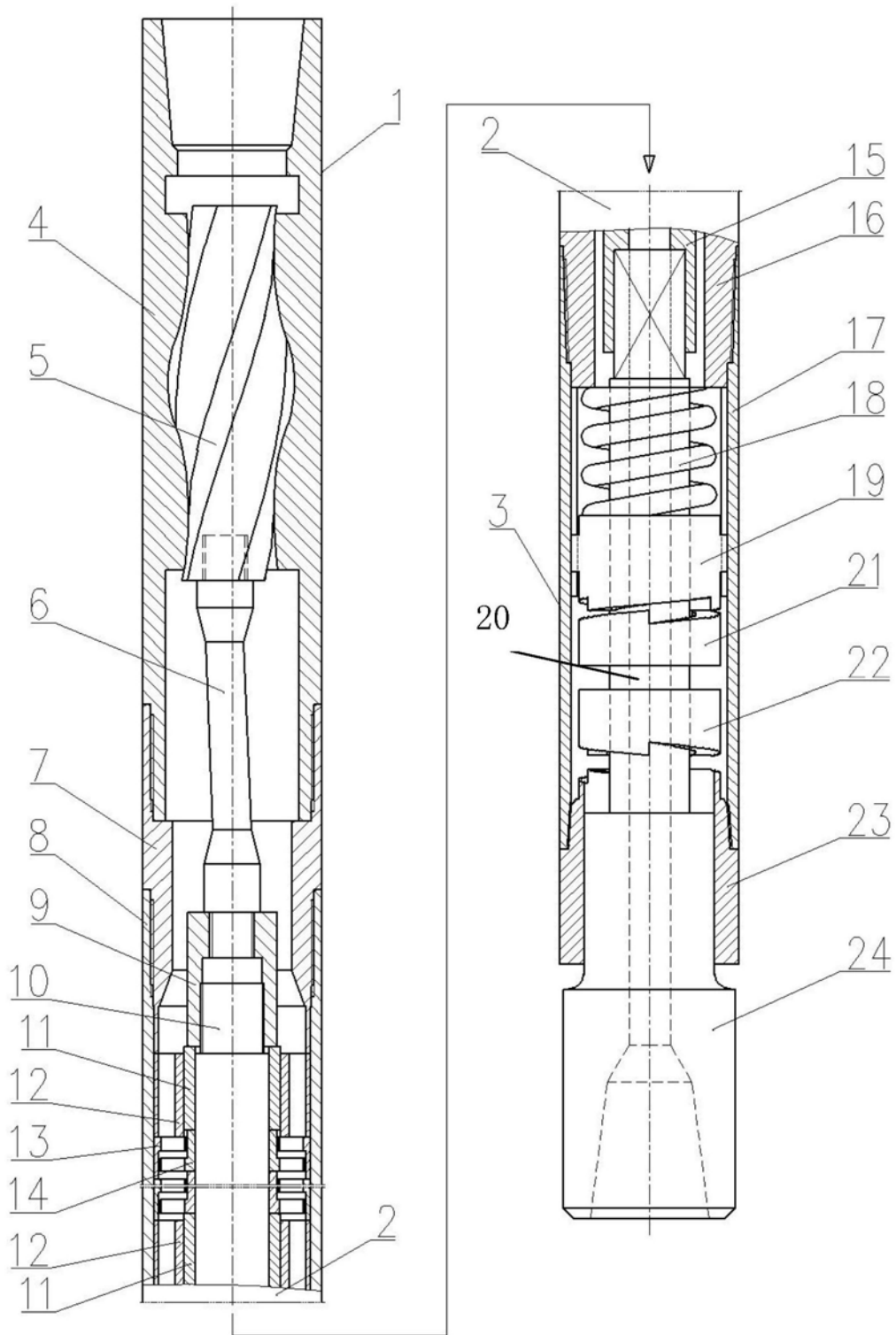


图1

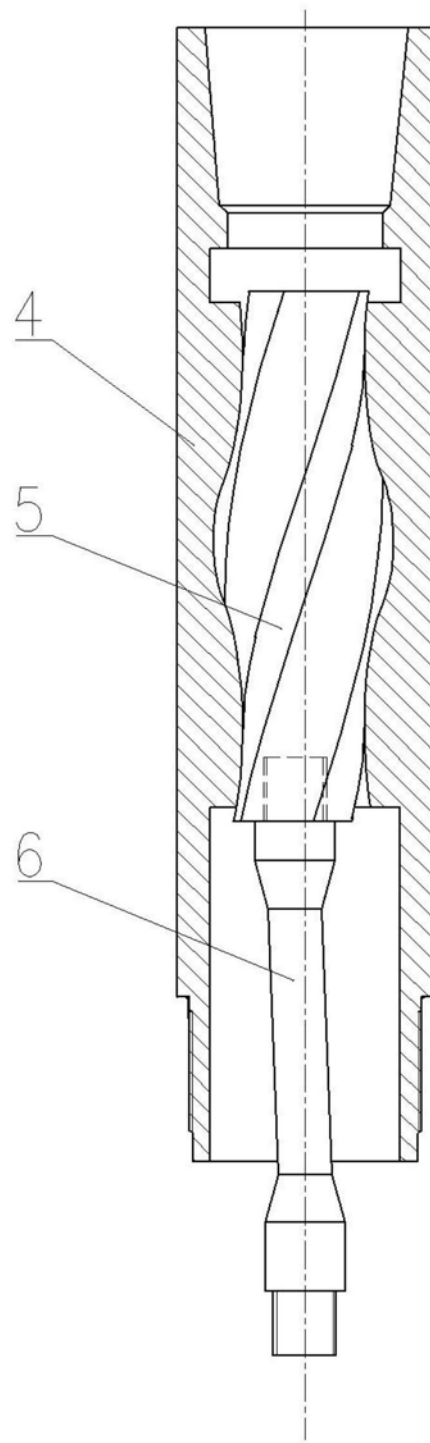


图2

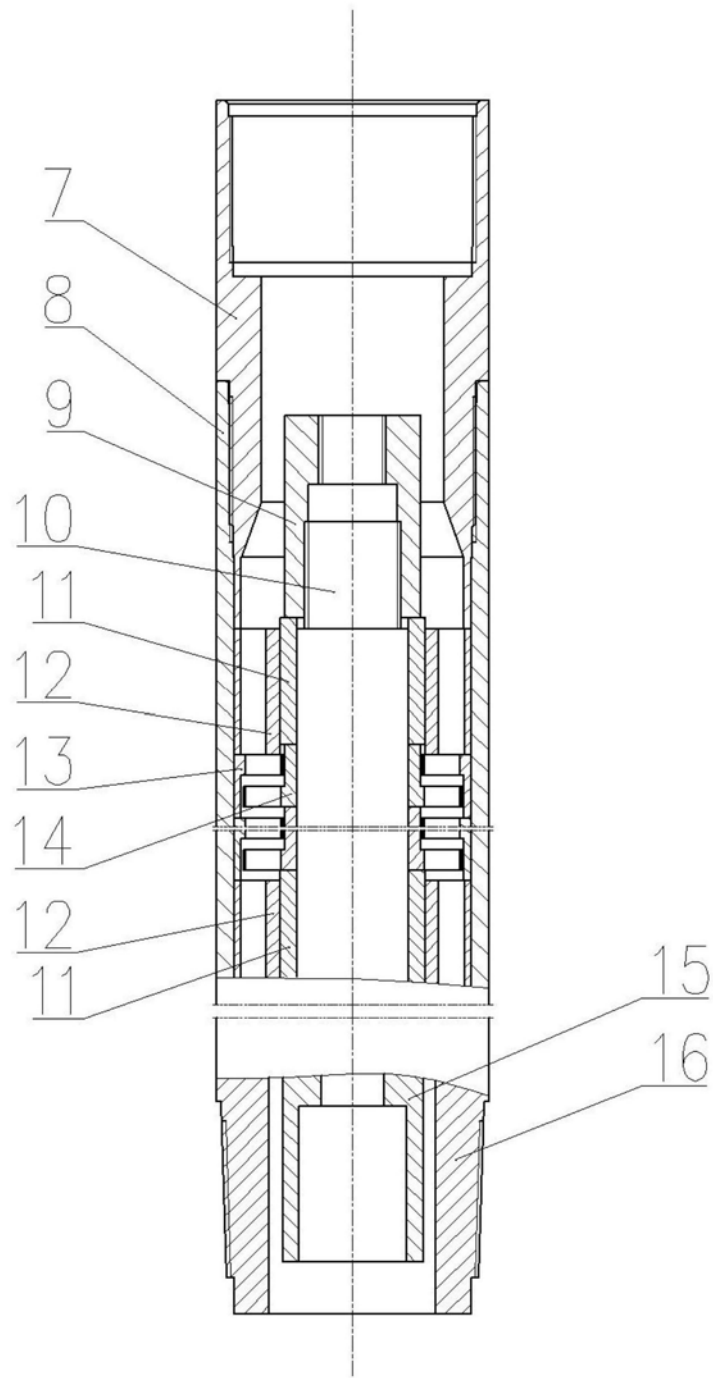


图3

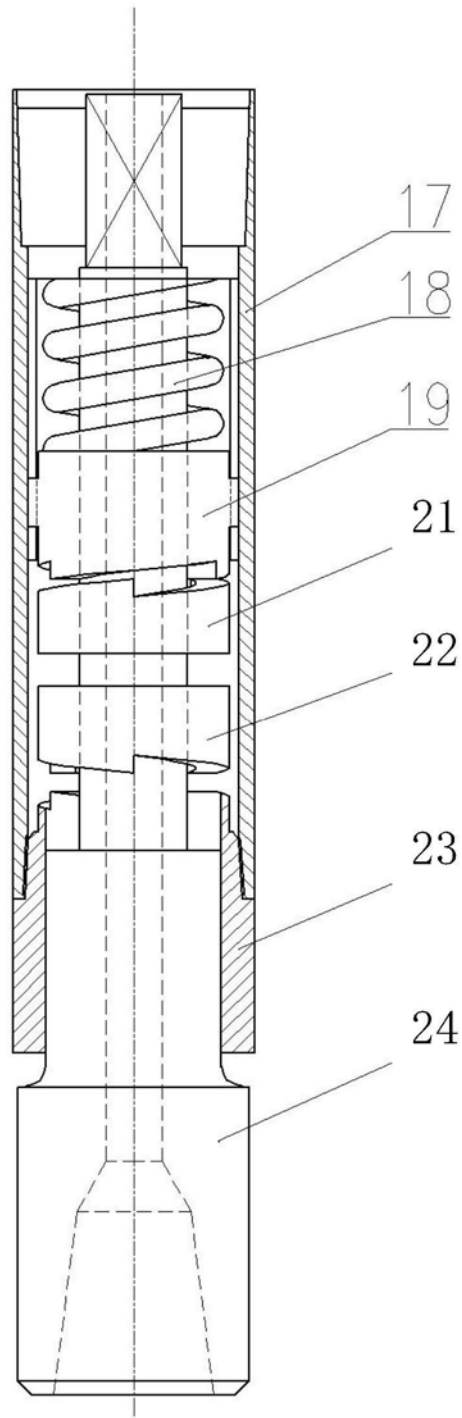


图4