



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102900364 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 15

(21) 申请号 201210353358. 3

US 7721826 B2, 2010. 05. 25,

(22) 申请日 2012. 09. 20

CN 202788615 U, 2013. 03. 13,

(73) 专利权人 天津大学

审查员 周怡帆

地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号天津大学

(72) 发明人 牛文铁 李洪涛 王丽娜 李远志

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代理事务所 12201

代理人 张金亭

(51) Int. Cl.

E21B 7/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2009/0065251 A1, 2009. 03. 12, 全文.

CN 201934022 U, 2011. 08. 17,

CN 201460731 U, 2010. 05. 12,

US 2005/0115741 A1, 2005. 06. 02,

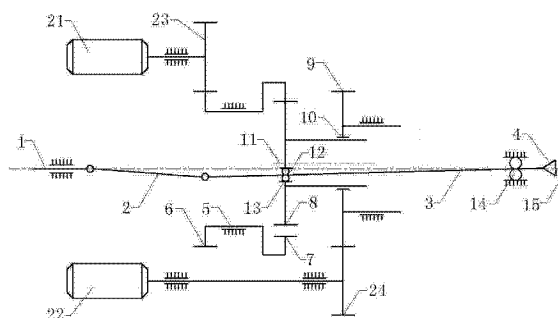
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

静态指向式旋转导向钻井工具

(57) 摘要

本发明公开了一种静态指向式旋转导向钻井工具,包括外筒,在外筒内设有从上至下依次连接的钻柱、中空万向联轴节和芯轴,钻柱转动连接在外筒内,在芯轴的上端部设有位于外筒内的偏置机构,在芯轴的下端部设有位于外筒内的关节轴承总成,在关节轴承总成的下方设有安装在外筒上的密封总成,在芯轴的下端固接有钻头。本发明通过采用少齿差偏心行星轮系实现芯轴的偏置,使该工具具有不受地质层影响的特点,因而能够获得稳定的造斜率,实现井眼轨迹的精确控制。不需要提钻就可以实现多种工作状态,达到增斜、降斜和稳斜的目的。能有效地改善了芯轴偏置时的受力状况,提高旋转导向工具的工作寿命。



1. 一种静态指向式旋转导向钻井工具,其特征在于,包括外筒,在外筒内设有从上至下依次连接的钻柱、中空万向联轴节和芯轴,所述钻柱转动连接在外筒内,在所述芯轴的上端部设有位于所述外筒内的偏置机构,在所述芯轴的下端部设有位于所述外筒内的关节轴承总成,在所述关节轴承总成的下方设有安装在外筒上的密封总成,在所述芯轴的下端固接有钻头;

所述偏置机构包括伺服电机 I,所述伺服电机 I 的输出轴上连接有齿轮 III,所述齿轮 III 与内偏心齿轮连接,所述内偏心齿轮设有与所述齿轮 III 啮合的外齿圈和与行星齿轮啮合的内齿圈,在所述行星齿轮上设有小偏心孔,所述小偏心孔内安装有向心关节轴承,所述向心关节轴承内支撑有所述芯轴;所述偏置机构还包括伺服电机 II,所述伺服电机 II 的输出轴上连接有齿轮 IV,所述齿轮 IV 上啮合有外偏心齿轮,在所述外偏心齿轮上设有大偏心孔,所述大偏心孔内设有与其转动连接的所述行星齿轮;

所述中空万向联轴节包括依次连接的上连接叉、连接轴和下连接叉,在所述连接轴的外围设有密封波纹管,所述上连接叉与所述钻柱的下端连接,所述下连接叉与所述芯轴的上端连接。

2. 根据权利要求 1 所述的静态指向式旋转导向钻井工具,其特征在于,所述内偏心齿轮通过轴承 V 连接在内偏心外筒内,所述外偏心齿轮通过轴承 VI 连接在外偏心外筒内,所述内偏心外筒和所述外偏心外筒固接,并固定在所述外筒内,所述伺服电机 I 和所述伺服电机 II 固定在所述内偏心外筒上。

3. 根据权利要求 1 所述的静态指向式旋转导向钻井工具,其特征在于,所述关节轴承总成包括安装在所述芯轴上的调心轴承,所述调心轴承的两端各设有一推力轴承。

静态指向式旋转导向钻井工具

技术领域

[0001] 本发明专利涉及石油、天然气等钻探领域的钻井工具，特别是关于一种静态指向式旋转导向钻井工具。

背景技术

[0002] 目前，钻井技术已经向超深井、大位移井和定向井等方向发展，传统的滑动式钻井工具已经不能满足当前的钻井需求，旋转导向钻井技术作为一种高科技钻井技术逐渐得到应用和发展。

[0003] 目前市场上的旋转导向工具主要有斯伦贝谢的 Power Drive、贝克休斯的 Auto Track 及哈利伯顿的 Geo-Pilot 等。前两者属于推靠式旋转导向钻井工具，这两种钻井工具的特点是能够在钻头处获得较大的偏置力。但由于地质状况的不同及钻井液压力的变化会影响工具造斜率，造成井眼轨迹不圆滑，井身质量和井眼状况较差，容易产生井下事故。

[0004] 哈利伯顿的 Geo-Pilot 系统属于指向式旋转导向钻井工具，它采用控制钻柱弯曲特征来实现钻头轴线的有效导控，其优点是造斜率由工具本身确定，不受钻进地层岩性的影响，在软地层及不均质地层中效果明显，但芯轴承受高强度的交变应力，芯轴容易发生疲劳破坏，影响工具寿命。

发明内容

[0005] 本发明为解决公知技术中存在的技术问题而提供一种静态指向式旋转导向钻井工具，该工具既不受地质层影响，又能实现井眼轨迹的精确控制，同时又具有较长的工作寿命。

[0006] 本发明为解决公知技术中存在的技术问题所采取的技术方案是：一种静态指向式旋转导向钻井工具，其特征在于，包括外筒，在外筒内设有从上至下依次连接的钻柱、中空万向联轴节和芯轴，所述钻柱转动连接在外筒内，在所述芯轴的上端部设有位于所述外筒内的偏置机构，在所述芯轴的下端部设有位于所述外筒内的关节轴承总成，在所述关节轴承总成的下方设有安装在外筒上的密封总成，在所述芯轴的下端固接有钻头；

[0007] 所述偏置机构包括伺服电机 I，所述伺服电机 I 的输出轴上连接有齿轮 III，所述齿轮 III 与内偏心齿轮连接，所述内偏心齿轮设有与所述齿轮 III 啮合的外齿圈和与行星齿轮啮合的内齿圈，在所述行星齿轮上设有小偏心孔，所述小偏心孔内安装有向心关节轴承，所述向心关节轴承内支撑有所述芯轴；所述偏置机构还包括伺服电机 II，所述伺服电机 II 的输出轴上连接有齿轮 IV，所述齿轮 IV 上啮合有外偏心齿轮，在所述外偏心齿轮上设有大偏心孔，所述大偏心孔内设有与其转动连接的所述行星齿轮；

[0008] 所述中空万向联轴节包括依次连接的上连接叉、连接轴和下连接叉，在所述连接轴的外围设有密封波纹管，所述上连接叉与所述钻柱的下端连接，所述下连接叉与所述芯轴的上端连接。

[0009] 所述内偏心齿轮通过轴承 V 连接在内偏心外筒内，所述外偏心齿轮通过轴承 VI 连

接在外偏心外筒内,所述内偏心外筒和所述外偏心外筒固接,并固定在所述外筒内,所述伺服电机 I 和所述伺服电机 II 固定在所述内偏心外筒上。

[0010] 所述关节轴承总成包括安装在所述芯轴上的调心轴承,所述调心轴承的两端各设有一推力轴承。

[0011] 本发明具有的优点和积极效果是:

[0012] 1) 通过采用少齿差偏心行星轮系实现芯轴的偏置,使该工具具有不受地质层影响的特点,因而能够获得稳定的造斜率,实现井眼轨迹的精确控制。

[0013] 2) 通过采用少齿差偏心行星轮系实现芯轴的偏置,通过内偏心齿轮和外偏心齿轮不同的组合得到不同的造斜率,这样在应用过程中不需要提钻就可以实现多种工作状态,达到增斜、降斜和稳斜的目的。

[0014] 3) 通过采用中空万向联轴节实现钻柱与芯轴的连接,有效地改善了芯轴偏置时的受力状况,因而能够提高旋转导向工具的工作寿命。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明的原理示意图;

[0016] 图 2 是本发明上段部的结构示意图;

[0017] 图 3 是本发明下段部的结构示意图;

[0018] 图 4 是本发明处于极大偏置状态时图 3 的 A-A 剖视图;

[0019] 图 5 是本发明处于极小偏置状态时图 3 的 A-A 剖视图。

具体实施方式

[0020] 为能进一步了解本发明的发明内容、特点及功效,兹例举以下实施例,并配合附图详细说明如下:

[0021] 请参见图 1~图 5,一种静态指向式旋转导向钻井工具包括外筒 20,在外筒 20 内设有从上至下依次连接的钻柱 1、中空万向联轴节 2 和芯轴 3,所述钻柱 1 转动连接在外筒 20 内,在所述芯轴 3 的上端部设有位于所述外筒 20 内的偏置机构,在所述芯轴 3 的下端部设有位于所述外筒 20 内的关节轴承总成 14,在所述关节轴承总成 14 的下方设有安装在外筒 20 上的密封总成 19,在所述芯轴 3 的下端固接有钻头 4;

[0022] 所述偏置机构包括伺服电机 I 21,所述伺服电机 I 21 的输出轴上连接有齿轮 III 23,所述齿轮 III 23 与内偏心齿轮 5 连接,所述内偏心齿轮 5 设有与所述齿轮 III 23 啮合的外齿圈 6 和与行星齿轮 8 啮合的内齿圈 7,在所述行星齿轮 8 上设有小偏心孔 12,所述小偏心孔 12 内安装有向心关节轴承 13,所述向心关节轴承 13 内支撑有所述芯轴 3;所述偏置机构还包括伺服电机 II 22,所述伺服电机 II 22 的输出轴上连接有齿轮 IV 24,所述齿轮 IV 24 上啮合有外偏心齿轮 9,在所述外偏心齿轮 9 上设有大偏心孔 10,所述大偏心孔 10 内设有通过轴承 VII 27 与其转动连接的所述行星齿轮 8。

[0023] 所述中空万向联轴节 2 包括依次连接的上连接叉 2-1、连接轴 2-3 和下连接叉 2-5,在所述连接轴 2-3 的外围设有密封波纹管 2-6,所述上连接叉 2-1 与连接轴 2-3 采用上十字轴 2-2 连接,所述连接轴 2-3 与下连接叉 2-5 通过下十字轴 2-4 连接,所述上连接叉 2-1 与所述钻柱 1 的下端连接,所述下连接叉 2-5 与所述芯轴 3 的上端连接。

[0024] 所述内偏心齿轮 5 通过轴承 V 25 连接在内偏心外筒 17 内,所述外偏心齿轮 9 通过轴承 VI 26 连接在外偏心外筒 18 内,所述内偏心外筒 17 和所述外偏心外筒 18 固接,并固定在所述外筒 20 内,所述伺服电机 I 21 和所述伺服电机 II 22 固定在所述内偏心外筒 17 上。

[0025] 所述关节轴承总成 14 包括安装在所述芯轴 3 上的调心轴承 14-1,所述调心轴承 14-1 的两端各设有一推力轴承 14-2、14-3。

[0026] 本发明的工作原理:

[0027] 钻柱 1 旋转产生的扭矩通过中空万向联轴节 2 和芯轴 3 作用于钻头 4 实现对岩层的切削,钻井液通过中空的钻柱 1、中空万向联轴节 2 和中空的芯轴 3、钻头 4 输送至井底,中空万向联轴节 2 通过焊接在其外表面的波纹管 2-6 实现密封。调心轴承 14-1、上推力轴承 14-2 和下推力轴承 14-3 组成的关节轴承总成 14 为芯轴 3 的转动支点。

[0028] 在伺服电机 II 22 没有输出的情况下,与齿轮 IV 24 啮合的外偏心齿轮 9 无转动。此时,安装在外偏心齿轮 9 大偏心孔内的行星齿轮 8 的行星齿轮转动中心线 11 相对固定。伺服电机 I 21 通过齿轮 III 23 为整个偏置机构提供动力。齿轮 III 23 通过与其啮合的内偏心齿轮 5 的外齿圈 6,带动内偏心齿轮 5 的内齿圈 7 转动,行星齿轮 8 在与其啮合的内齿圈 7 带动下转动,从而形成了行星齿轮 8 的自转。通过向心关节轴承 13,安装在行星齿轮 8 小偏心孔 12 内的芯轴 3 将随行星齿轮 8 运动,并绕关节轴承总成 14 转动,相对外偏心齿轮转动中心线 15 产生一定的偏角,从而实现钻头 4 的偏置。

[0029] 在伺服电机 I 21 没有输出的情况下,与齿轮 III 23 啮合的内偏心齿轮 5 无转动,此时,外齿圈 6 和内齿圈 7 相对外筒 20 固定,伺服电机 II 22 通过齿轮 IV 24 为整个偏置机构提供动力。齿轮 IV 24 带动与其啮合的外偏心齿轮 9 转动,从而带动安装在外偏心齿轮 9 内的行星齿轮 8 与内齿圈 7 啮合转动,使行星齿轮 8 产生公转。通过向心关节轴承 13 安装在行星齿轮 8 小偏心孔 12 内的芯轴 3 也将随行星齿轮 8 运动,并绕关节轴承总成 14 转动,相对外偏心齿轮转动中心线 15 产生一定的偏角,从而实现钻头 4 的偏置。

[0030] 在伺服电机 I 21 和伺服电机 II 22 同时输出的情况下,行星齿轮 8 既可以自转,又可以公转,从而更有效地实现钻头 4 的偏置。在大偏心孔 10 相对外偏心齿轮转动中心线 15 的偏心位移与小偏心孔相对行星齿轮转动中心线 11 的偏心位移相等的情况下,通过对伺服电机 I 21 和伺服电机 II 22 的控制可以实现图 4 所示的极大偏置状态和图 5 所示的极小偏置状态,即偏置量为零。

[0031] 尽管上面结合附图对本发明的优选实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,并不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可以作出很多形式,这些均属于本发明的保护范围之内。

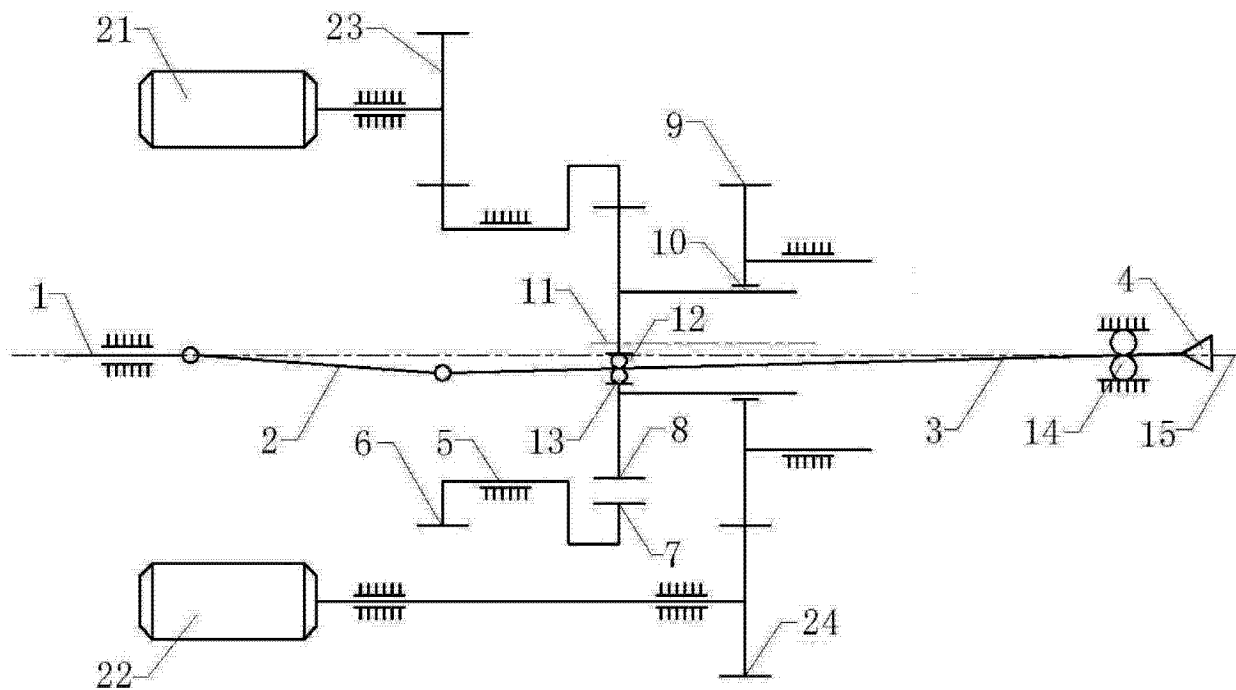


图 1

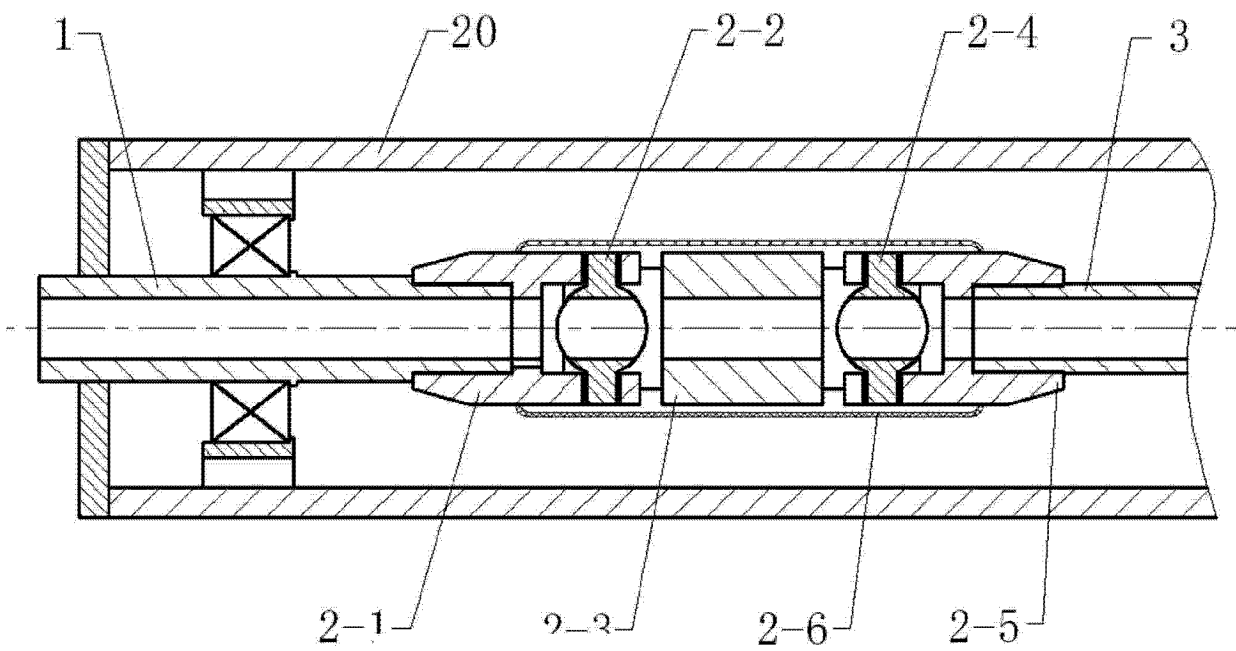


图 2

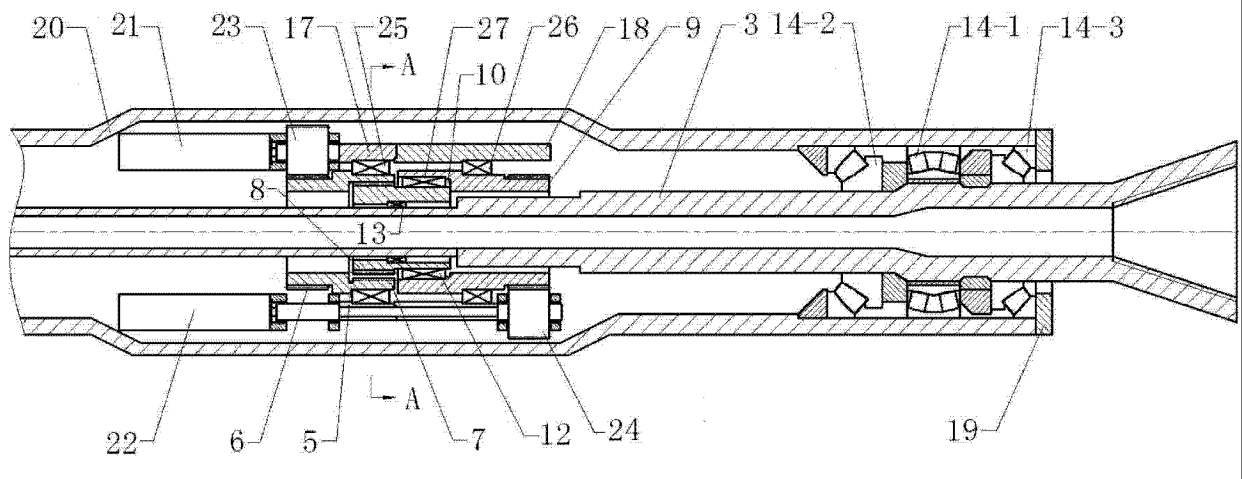


图 3

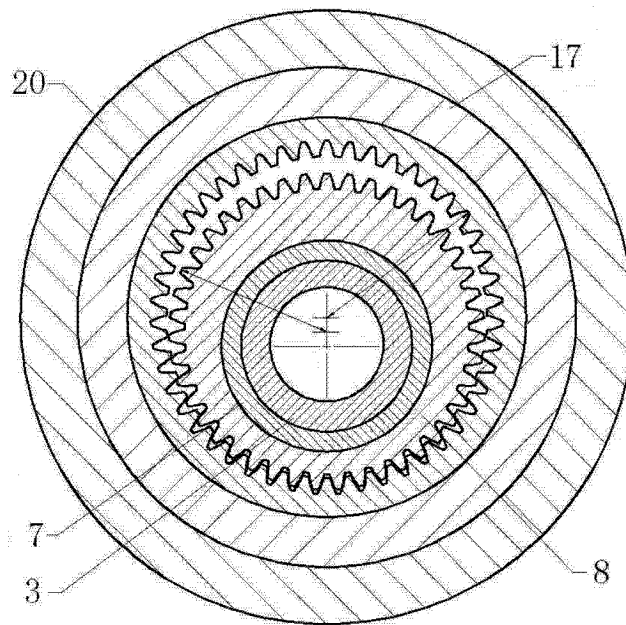


图 4

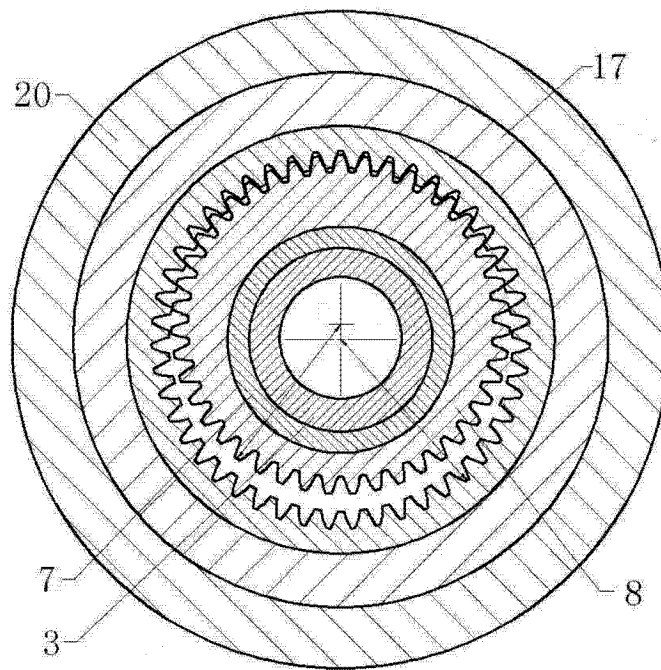


图 5