



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114412357 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 06

(21) 申请号 202210088427.6

(22) 申请日 2022.01.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114412357 A

(43) 申请公布日 2022.04.29

(73) 专利权人 陕西太合智能钻探有限公司
地址 710086 陕西省西安市西咸新区沣东
新城丰全路1号

(72) 发明人 尚丽 白进辉 姚远 薛向宇
孙敏 李聪 曹跃华 武子阳
郭宏磊 余珍珍

(74) 专利代理机构 北京律智知识产权代理有限
公司 11438
专利代理师 王辉 阚梓瑄

(51) Int.Cl.

E21B 7/04 (2006.01)

E21B 3/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101871328 A, 2010.10.27

CN 104265158 A, 2015.01.07

审查员 李德远

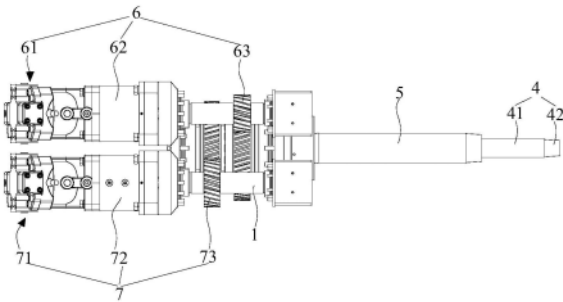
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

(54) 发明名称

钻井装置

(57) 摘要

本公开提供一种钻井装置,涉及钻井技术领域。该钻井装置包括基座、套管头轴、钻杆头轴、钻杆、套管、第一驱动组件及第二驱动组件,基座具有第一端和第二端;套管头轴具有底端部和顶端部,顶端部伸入至第一端内,并与第一端连接,底端部向第一端远离第二端的一侧延伸;钻杆头轴一端伸入至顶端部内,并通过内轴承与顶端部连接,另一端延伸至第二端外,钻杆头轴与第二端连接;钻杆与钻杆头轴连接;套管同轴套设于钻杆外部,且其一端伸入至底端部,并与底端部连接;第一驱动组件与套管头轴连接,用于驱动套管头轴转动;第二驱动组件与钻杆头轴连接,用于驱动钻杆头轴转动。本公开的钻井装置可延长内轴承的使用寿命,减小结构体积。



1. 一种钻井装置,其特征在于,包括:
基座,具有贯通的第一端和第二端;
套管头轴,具有贯通的底端部和顶端部,所述顶端部伸入至所述第一端内,并通过第一外轴承与所述第一端连接,所述底端部向所述第一端远离所述第二端的一侧延伸;
钻杆头轴,一端伸入至所述顶端部内,并通过内轴承与所述顶端部连接,另一端沿轴向延伸至所述第二端外,所述钻杆头轴通过第二外轴承与所述第二端连接;
钻杆,与所述钻杆头轴固定连接;
套管,同轴套设于所述钻杆外周,且其一端伸入至所述底端部,并与所述底端部固定连接;
第一驱动组件,与所述套管头轴连接,用于驱动所述套管头轴转动,以便带动所述套管转动;
第二驱动组件,与所述钻杆头轴连接,用于驱动所述钻杆头轴转动,以便带动所述钻杆转动。
2. 根据权利要求1所述的钻井装置,其特征在于,所述钻杆包括:
动力轴,与所述钻杆头轴连接;
钻头,连接于所述动力轴远离所述钻杆头轴的一侧,且其延伸方向与所述动力轴的轴向呈预设夹角。
3. 根据权利要求2所述的钻井装置,其特征在于,所述预设夹角包括 $0.5^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 。
4. 根据权利要求2所述的钻井装置,其特征在于,所述动力轴与所述钻头为一体式结构。
5. 根据权利要求1所述的钻井装置,其特征在于,所述钻井装置还包括:
制动器,设于所述第二驱动组件内,用于锁定所述钻杆的延伸方向。
6. 根据权利要求1-5任一项所述的钻井装置,其特征在于,所述钻杆与所述钻杆头轴可拆卸连接。
7. 根据权利要求1-5任一项所述的钻井装置,其特征在于,所述套管与所述套管头轴可拆卸连接。
8. 根据权利要求5所述的钻井装置,其特征在于,所述第一驱动组件包括:
第一驱动马达,用于向所述套管头轴提供旋转动力;
第一减速机构,与所述第一驱动马达连接,用于对所述第一驱动马达的旋转输出减速增扭;
第一传动机构,一端与所述第一减速机构连接,另一端与所述套管头轴的顶端部连接,用于带动所述套管头轴转动。
9. 根据权利要求8所述的钻井装置,其特征在于,所述第二驱动组件包括:
第二驱动马达,用于向所述钻杆头轴提供旋转动力;
第二减速机构,与所述第二驱动马达连接,用于对所述第二驱动马达的旋转输出减速增扭;
第二传动机构,一端与所述第二减速机构连接,另一端与所述钻杆头轴连接,用于带动所述钻杆头轴转动。
10. 根据权利要求9所述的钻井装置,其特征在于,所述制动器设于所述第二减速机构

内部。

钻井装置

技术领域

[0001] 本公开涉及钻井技术领域,具体而言,涉及一种钻井装置。

背景技术

[0002] 钻井装置是进行石油钻井工作的重要工具之一,为了提高钻井效率通常采用双杆定向钻井系统进行钻进。现有双杆定向钻井系统主要包括钻杆和套管,其中,套管同轴套设于钻杆外侧,通过钻杆的转动实现钻进,同时,通过套管的转动实现扩孔。在装配过程中,为了使套管和钻杆独立驱动,双杆定向钻井系统还包括同轴套设于套管外周的套管头轴和同轴套设于钻杆外周的钻杆头轴,套管头轴通过两个轴承与基座连接,套管头轴为中空结构,钻杆头轴部分容纳在套管头轴的中空结构内,并通过两个轴承与套管头轴转动连接。

[0003] 然而,由于套管头轴与钻杆头轴中间间隙的布置空间受限,支撑钻杆头轴的两个轴承难以选用大尺寸轴承,但钻机在钻进时钻杆钻头承担钻孔和变向任务,因而钻杆头轴承担的轴向力和扭转力矩较大,小尺寸的轴承易损坏,使用寿命较短。

[0004] 需要说明的是,在上述背景技术部分公开的信息仅用于加强对本公开的背景的理解,因此可以包括不构成对本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

发明内容

[0005] 本公开的目的在于克服上述现有技术中的不足,提供一种钻井装置,可延长内轴承的使用寿命,减小结构体积。

[0006] 根据本公开的一个方面,提供一种钻井装置,包括:

[0007] 基座,具有贯通的第一端和第二端;

[0008] 套管头轴,具有贯通的底端部和顶端部,所述顶端部伸入至所述第一端内,并通过第一外轴承与所述第一端连接,所述底端部向所述第一端远离所述第二端的一侧延伸;

[0009] 钻杆头轴,一端伸入至所述顶端部内,并通过内轴承与所述顶端部连接,另一端沿轴向延伸至所述第二端外,所述钻杆头轴通过第二外轴承与所述第二端连接;

[0010] 钻杆,与所述钻杆头轴固定连接;

[0011] 套管,同轴套设于所述钻杆外周,且其一端伸入至所述底端部,并与所述底端部固定连接;

[0012] 第一驱动组件,与所述套管头轴连接,用于驱动所述套管头轴转动,以便带动所述套管转动;

[0013] 第二驱动组件,与所述钻杆头轴连接,用于驱动所述钻杆头轴转动,以便带动所述钻杆转动。

[0014] 在本公开的一种示例性实施例中,所述钻杆包括:

[0015] 动力轴,与所述钻杆头轴连接;

[0016] 钻头,连接于所述动力轴远离所述钻杆头轴的一侧,且其延伸方向与所述动力轴的轴向呈预设夹角。

- [0017] 在本公开的一种示例性实施例中,所述预设夹角包括 $0.5^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 。
- [0018] 在本公开的一种示例性实施例中,所述动力轴与所述钻头为一体式结构。
- [0019] 在本公开的一种示例性实施例中,所述钻井装置还包括:
- [0020] 制动器,设于所述第二驱动组件内,用于锁定所述钻杆的延伸方向。
- [0021] 在本公开的一种示例性实施例中,所述钻杆与所述钻杆头轴可拆卸连接。
- [0022] 在本公开的一种示例性实施例中,所述套管与所述套管头轴可拆卸连接。
- [0023] 在本公开的一种示例性实施例中,所述第一驱动组件包括:
- [0024] 第一驱动马达,用于向所述套管头轴提供旋转动力;
- [0025] 第一减速机构,与所述第一驱动马达连接,用于对所述第一驱动马达的旋转输出减速增扭;
- [0026] 第一传动机构,一端与所述第一减速机构连接,另一端与所述套管头轴的顶端部连接,用于带动所述套管头轴转动。
- [0027] 在本公开的一种示例性实施例中,所述第二驱动组件包括:
- [0028] 第二驱动马达,用于向所述钻杆头轴提供旋转动力;
- [0029] 第二减速机构,与所述第二驱动马达连接,用于对所述第二驱动马达的旋转输出减速增扭;
- [0030] 第二传动机构,一端与所述第二减速机构连接,另一端与所述钻杆头轴连接,用于带动所述钻杆头轴转动。
- [0031] 在本公开的一种示例性实施例中,所述制动器设于所述第二减速机构内部。
- [0032] 本公开的钻井装置,在钻杆钻进时,将产生由钻杆向后传递的第一轴向力及由套管向后传递的第二轴向力,由于钻杆承受的钻进力更大,因此,第一轴力大于第二轴向力。在此过程中,由于钻杆与钻杆头轴固定连接,钻杆头轴通过第二外轴承与基座连接,使得第一轴向力直接作用在第二外轴承上;同时,由于套管与套管头轴固定连接,套管头轴通过第一外轴承与基座连接,使得第二轴向力直接作用在第一外轴承上;此外,由于套管与套管头轴固定连接,套管头轴通过内轴承与钻杆头轴连接,使得第二轴向力直接作用在内轴承上,由于第二轴向力小于第一轴向力,因此套管头轴和钻杆头轴之间设置的内轴承受力较小,可延长内轴承的使用寿命,或在相同的设计寿命情况下可以选用更小的轴承,进而减小整体结构体积。
- [0033] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本公开。

附图说明

- [0034] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本公开的实施例,并与说明书一起用于解释本公开的原理。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [0035] 图1为本公开实施方式中钻井装置的主视图。
- [0036] 图2为本公开实施方式中钻井装置的部分部件的剖视图。
- [0037] 图3为本公开实施方式中套管头轴和钻杆头轴的剖视图。

[0038] 图4为本公开实施方式中第一驱动组件和第二驱动组件的剖视图。

[0039] 图中:1、基座;11、第一端;12、第二端;2、套管头轴;21、底端部;22、顶端部;3、钻杆头轴;4、钻杆;41、动力轴;42、钻头;5、套管;6、第一驱动组件;61、第一驱动马达;62、第一减速机构;63、第一传动机构;64、第一角度传感器;7、第二驱动组件;71、第二驱动马达;72、第二减速机构;73、第二传动机构;74、第二角度传感器;100、第一外轴承;200、第二外轴承;300、第一内轴承;400、第二内轴承。

具体实施方式

[0040] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而,示例实施方式能够以多种形式实施,且不应被理解为限于在此阐述的实施方式;相反,提供这些实施方式使得本公开将全面和完整,并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。图中相同的附图标记表示相同或类似的结构,因而将省略它们的详细描述。

[0041] 虽然本说明书中使用相对性的用语,例如“上”“下”来描述图标的一个组件对于另一组件的相对关系,但是这些术语用于本说明书中仅出于方便,例如根据附图中所述的示例的方向。能理解的是,如果将图标的装置翻转使其上下颠倒,则所叙述在“上”的组件将会成为在“下”的组件。当某结构在其它结构“上”时,有可能是指某结构一体形成于其它结构上,或指某结构“直接”设置在其它结构上,或指某结构通过另一结构“间接”设置在其它结构上。

[0042] 用语“一个”、“一”、“该”和“所述”用以表示存在一个或多个要素/组成部分/等;用语“包括”和“具有”用以表示开放式的包括在内的意思并且是指除了列出的要素/组成部分/等之外还可存在另外的要素/组成部分/等。用语“第一”、“第二”、“第三”和“第四”仅作为标记使用,不是对其对象的数量限制。

[0043] 在相关技术中,钻进装置包括双杆定向钻井系统,双杆定向钻井系统通常包括多个子钻杆及多个子套管,其中,多个子钻杆首尾相连形成钻杆,多个子套管首尾相连形成套管,套管可同轴套设于钻杆的外周,进而形成钻柱。在钻进过程中,钻杆主要承担钻进任务,套管主要承担扩孔任务。

[0044] 双杆定向钻井系统通常包括相互独立的钻杆驱动组件和套管驱动组件,其中:钻杆驱动组件与位于最末端的子钻杆连接,用于驱动钻杆钻进;套管驱动组件与位于最末端的子套管连接,用于驱动套管旋转。举例而言,套管驱动组件可通过一级齿轮将动力传递至套管,钻杆驱动组件可直接将动力传递至钻杆,或通过齿轮将动力传动至钻杆。

[0045] 为了实现对套管和钻杆的独立驱动,双杆定向钻井系统还包括套管头轴和钻杆头轴,其中,套管头轴为中空设计,钻杆头轴的一端部伸入至套管头轴内。在装配时,套管头轴通过两个对称设置的圆锥滚子轴承与基座连接,进而限制套管头轴与基座之间的轴向和径向活动,钻杆头轴通过两个对称设置两个圆锥滚子轴承与套管头轴连接,进而限制钻杆头轴与套管头轴之间的轴向和径向活动。一方面,由于套管头轴与钻杆头轴之间的间隙较小,轴承布置空间受限,支撑钻杆头轴的两个轴承难以选用大尺寸轴承,但钻机在钻进过程中钻杆承担钻孔和变向任务,套管仅承担扩孔任务,因而钻杆头轴承担的轴向力和扭转力矩更大,小尺寸的轴承往往无法满足设计使用时长,容易损坏。另一方面,引起套管头轴和钻杆头轴之间的轴承磨损的关键载荷是两个轴向力,即:经由钻杆向后传递的轴向力(以下简

称“第一参考轴向力”)和经由套管向后传递的轴向力(以下简称“第二参考轴向力”),通常情况下由于钻杆承受的钻进力更大,因此第一参考轴力大于第二参考轴向力。

[0046] 第一参考轴向力将经由钻杆头轴全部施加在套管头轴与钻杆头轴之间的圆锥滚子轴承上(以下简称“第一受力轴承”),同时,第一参考轴向力将经由套管头轴传递至套管头轴与基座之间的圆锥滚子轴承上(以下简称“第二受力轴承”);第二参考轴向力也将全部施加在第二受力轴承上,进而使得第二受力轴承最高将承受第一参考轴向力和第二参考轴向力之和的轴向作用力,且第一受力轴承将承受更大的第一参考轴向力。此外,考虑到套管在钻直孔和改变方向两种工况下均保持旋转,即:第二受力轴承在各类工况下均是在运动状态下承受最大轴向力。并且,除非套管与钻杆采用同向完全相同的转速钻进,否则两种工况下套管与钻杆也会相对旋转,此时第一受力轴承也将在运动状态下承受更大的第一参考轴向力。与车床、铣床等一般机械加工设备的主轴轴承不同,由于地质结构的复杂性,钻机在地下钻进的过程中,其第一参考轴向力存在较大的波动,即使在设计阶段考虑了特殊条件下第一参考轴向力突然增加的情况,在实际生产过程中仍然常常出现第一参考轴向力超出设计阶段考虑的最大值得情况,这导致上述两个承受第一参考轴向力和第二参考轴向力的轴承在实际使用中更加容易损坏失效。

[0047] 本公开实施方式提供了一种钻井装置,如图1及图2所示,该钻井装置可以包括基座1、套管头轴2、钻杆头轴3、钻杆4、套管5、第一驱动组件6及第二驱动组件7,其中:

[0048] 基座1具有贯通的第一端11和第二端12;

[0049] 套管头轴2具有贯通的底端部21和顶端部22,顶端部22伸入至第一端11内,并通过第一外轴承100与第一端11连接,底端部21位于第二端12外;

[0050] 钻杆头轴3一端伸入至顶端部22内,并通过内轴承与顶端部22连接,另一端沿轴向延伸至第二端12外,且通过第二外轴承200与第二端12连接;

[0051] 钻杆4与钻杆头轴3固定连接;

[0052] 套管5同轴套设于钻杆4外部,且其一端伸入至底端部21,并与底端部21固定连接;

[0053] 第一驱动组件6与套管头轴2连接,用于驱动套管头轴2转动,以便带动套管5转动;

[0054] 第二驱动组件7与钻杆头轴3连接,用于驱动钻杆头轴3转动,以便带动钻杆4转动。

[0055] 本公开的钻井装置,在钻杆4钻进时,将产生由钻杆4向后传递的第一轴向力及由套管5向后传递的第二轴向力,由于钻杆4承受的钻进力更大,因此,第一轴力大于第二轴向力。在此过程中,由于钻杆4与钻杆头轴3固定连接,钻杆头轴3通过第二外轴承200与基座1连接,使得第一轴向力直接作用在第二外轴承200上;同时,由于套管5与套管头轴2固定连接,套管头轴2通过第一外轴承100与基座1连接,使得第二轴向力直接作用在第一外轴承100上;此外,由于套管5与套管头轴2固定连接,套管头轴2通过内轴承与钻杆头轴3连接,使得第二轴向力直接作用在内轴承上,由于第二轴向力小于第一轴向力,因此套管头轴2和钻杆头轴3之间设置的内轴承受力较小,可延长内轴承的使用寿命,或在相同的设计寿命情况下可以选用更小的轴承,进而减小整体结构体积。

[0056] 下面对本公开实施方式钻井装置的各部分进行详细说明:

[0057] 基座1可为两端贯通的箱体,其一端为第一端11,另一端为第二端12。基座1的横截面可为圆形,当然,也可以是椭圆形、矩形等,在此不做特殊限定。基座1可由金属或合金等材料构成,在此不对基座1的材料做特殊限定。

[0058] 如图3所示,套管头轴2可为两端贯通的筒状结构,例如,其可为圆形筒。套管头轴2的一端可为底端部21,另一端可为顶端部22,底端部21和顶端部22可通过一通道贯通,在一实施方式中,该通道的横截面可呈圆形。

[0059] 套管头轴2的顶端部22可沿基座1的第一端11远离其第二端12的一侧伸入至基座1的第一端11内,并与基座1的内壁转动连接,进而通过基座1对套管头轴2进行支撑,套管头轴2的底端部21可向第一端11远离第二端12的一侧延伸。举例而言,套管头轴2的顶端部22可与基座1的内壁通过第一外轴承100连接,第一外轴承100可承受套管头轴2向前的轴向载荷。即:第一外轴承100可套设于套管头轴2的外周,并与基座1内壁接触连接,可通过套管头轴2上设置的轴肩与第一外轴承100的配合使得套管头轴2可以相对基座1旋转但不能相对于基座1沿轴向活动。

[0060] 钻杆头轴3可为两端贯通筒状结构,例如,其可为圆形筒。钻杆头轴3的一端可伸入至套管头轴2的顶端部22内,并可与套管头轴2的顶端部22转动连接,另一端可沿轴向延伸至第二端12外。举例而言,其可通过内轴承与套管头轴2的顶端部22的内壁连接,即:内轴承可套设于钻杆头轴3的外周,并与套管头轴2的内壁接触连接。具体而言,内轴承可由有多个,多个内轴承可间隔分布在钻杆头轴3和套管头轴2的间隙处,例如,内轴承可以有两个,可分别为第一内轴承300和第二内轴承400,第一内轴承300和第二内轴承400可均设置在钻杆头轴3和套管头轴2相互重叠的部分,第二内轴承400可承受钻杆头轴3向后的轴向载荷。第一内轴承300和第二内轴承400既可将钻杆头轴3和套管头轴2分离,又可使钻杆头轴3和套管头轴2相对转动,同时,可通过钻杆头轴3上设置的轴肩与内轴承的配合使钻杆头轴3与套管头轴2不能沿轴向相对活动。

[0061] 钻杆头轴3伸出套管头轴2的部分可与基座1的第二端12转动连接,进而通过基座1对钻杆头轴3进行支撑。举例而言,钻杆头轴3伸出套管头轴2的部分的外周设有第二外轴承200,钻杆头轴3可与基座1通过第二外轴承200转动连接,可通过钻杆头轴3上设置的轴肩与第二外轴承200的配合使得钻杆头轴3可以相对基座1旋转但不能相对于基座1沿轴向活动。

[0062] 需要说明的是,在本公开的一种示例性实施方式中,第一外轴承100的额定载荷大于第一内轴承300和第二内轴承400的额定载荷,第二外轴承200的额定载荷也大于第一内轴承300和第二内轴承400的额定载荷。

[0063] 钻杆4可与钻杆头轴3固定连接,可通过钻杆头轴3带动钻杆4同步转动。举例而言,可将钻杆4与钻杆头轴3通过螺纹连接,也可将钻杆4与钻杆头轴3铆接,还可将钻杆4与钻杆头轴3焊接在一起,当然,还可通过其他方式将钻杆4与钻杆头轴3连接在一起,在此不对钻杆4与钻杆头轴3的连接方式做特殊限定。

[0064] 优选的,钻杆4可与钻杆头轴3可拆卸连接,例如,可通过螺栓将钻杆4与钻杆头轴3通过螺纹连接,在更换钻杆4时可方便拆卸,进而提高拆卸或更换钻杆4的效率,降低钻机使用过程中的时间成本和人力成本。

[0065] 钻杆4可呈杆状,其横截面可为圆形或椭圆形,当然,也可以是其他横截面形状的杆状结构,在此不做特殊限定。需要说明的是,钻杆4的横截面形状可与钻杆头轴3的横截面形状相同,以便于钻杆4与钻杆头轴3相配合。

[0066] 在本公开的一种示例性实施方式中,钻杆4可包括动力轴41和钻头42,其中:

[0067] 动力轴41可与钻杆头轴3固定连接,例如,可通过螺栓将动力轴41与钻杆头轴3可

拆卸连接,进而在更换动力轴41时可方便拆卸,提高拆卸或更换动力轴41的效率,降低钻机使用过程中的时间成本和人力成本。

[0068] 在本公开的一种实施方式中,动力轴41可包括多个子轴,多个子轴可首尾相连,进而形成一条长轴。在各子轴中位于最末端的子轴可与钻杆头轴3连接,其他子轴可位于最末端的子轴的同一侧,且均向远离钻杆头轴3的一侧延伸。在钻进过程中,可根据钻进深度的增加不断地增加子轴的数量。举例而言,子轴的数量可为2个,3个,4个,5个或6个,当然,也可以是其他数量,在此不做特殊限定。

[0069] 需要说明的是,多个子轴之间可通过螺纹连接,也可通过铆接或焊接等方式连接,在此不对各子轴之间的连接方式做特殊限定。优选的,各子轴之间可拆卸连接,例如,可通过螺栓将各子轴通过螺纹连接,以便于增加或拆卸各子轴,进而提高工作效率。

[0070] 钻头42可呈杆状、棒状或条状,其可位于动力轴41远离钻杆头轴3的端部,并可与动力轴41固定连接。举例而言,其可与动力轴41为一体式结构,以防止钻进过程中钻头42与动力轴41之间松动。具体而言,钻头42可与动力轴41的多个子轴中最远离钻杆头轴3的子轴的最末端固定连接,例如,其可与动力轴41中最远离钻杆头轴3的子轴为一体式结构,以防止钻进过程中钻头42与子轴之间松动,当然,钻头42还可与该子轴可拆卸连接,在此不对钻头42与动力轴41的连接方式做特殊限定。

[0071] 在使用时,位于最末端的子轴上设置有驱动钻头42的孔径马达,孔径马达由动力轴41内提供的高压水驱动,进而形成钻进地面的动力。

[0072] 在本公开的一种示例性实施方式中,钻头42的延伸方向可与动力轴41的轴向呈预设夹角,进而当动力轴41沿轴线转动时,可通过钻头42改变钻进的方向,从而实现定向钻进。

[0073] 在本公开的一种示例性实施方式中,预设夹角可为 $0.5^{\circ} \sim 5^{\circ}$,举例而言,其可为 0.5° 、 1° 、 2° 、 3° 、 4° 或 5° ,当然,也可根据钻进的方向设置其他角度,在此不再一一列举。

[0074] 套管5可为筒状,并可同轴套设于钻杆4外周,用于在钻杆4钻进过程中进行扩孔。套管5的一端可伸入至套管头轴2的底端部21,并与套管头轴2的底端部21固定连接,进而通过套管头轴2带动套管5同步转动。举例而言,可将套管5与套管头轴2通过螺纹连接,也可将套管5与套管头轴2铆接,还可将套管5与套管头轴2焊接在一起,当然,还可通过其他方式将套管5与套管头轴2连接在一起,在此不对套管5与套管头轴2的连接方式做特殊限定。

[0075] 优选的,套管5与套管头轴2可拆卸连接,例如,可通过螺栓将套管5与套管头轴2通过螺纹连接,在更换套管5时可方便拆卸,进而提高拆卸或更换套管5的效率,进一步降低钻机使用过程中的时间成本和人力成本。

[0076] 在本公开的一种示例性实施方式中,套管5可包括多个子套管,多个子套管可沿轴向首尾相连,且各个子套管相互贯通,各子套管之间可以可拆卸连接,以便在钻进过程中,不断的将连接在套管头轴2上的套管5拆卸开,并增加新的子套管,以增加套管5总体的长度,使得钻机可以不断向地下钻进。此外,在子套管的连接位置出现磨损而导致子套管损坏时,需要更换子套管,通过将各子套管可拆卸连接可提高拆卸更换子套管的效率,降低钻机使用过程中的时间与人力成本。

[0077] 在本公开的一种示例性实施方式中,套管5中距离套管头轴2最远的子套管5的端部设有扩孔钻头,在钻杆4钻进地面时可通过该扩孔钻头拓宽孔径,保证套管5在拓宽的孔

径中不断延伸,进而与钻杆4同步钻进。

[0078] 第一驱动组件6可与套管头轴2连接,并可位于套管头轴2的顶端部22远离底端部21的一侧,可用于驱动套管头轴2转动,以便通过套管头轴2带动套管5转动,进而为套管5提供扩孔动力。此外,可将第一驱动组件6与基座1固定连接,进而通过基座1对第一驱动组件6进行支撑。例如,可将第一驱动组件6与基座1通过螺纹连接,也可将第一驱动组件6与基座1卡接或焊接,在此不对第一驱动组件6与基座1的连接方式做特殊限定。

[0079] 在本公开的一种示例性实施方式中,第一驱动组件6可包括第一驱动马达61、第一减速机构62及第一传动机构63,其中:

[0080] 第一驱动马达61可用于提供驱动套管5旋转的原始动力。第一驱动马达61可以是液压马达,也可以是电动马达,还可以是其他类型的动力装置,只要能向套管5提供旋转动力即可,在此不对第一驱动马达61的具体类型做特殊限定。第一驱动马达61可位于套管头轴2远离套管5的一侧,并可伸出基座1外。

[0081] 第一减速机构62可与第一驱动马达61连接,并位于第一驱动马达61与套管头轴2之间,可用于对第一驱动马达61的旋转输出减速增扭。第一减速机构62可以是行星齿轮减速机,也可以是定轴齿轮系减速机构,还可以是其他类型的减速装置,只要能提供减速增扭即可,在此不对第一减速机构62的具体类型做特殊限定。

[0082] 第一传动机构63的一端可与第一减速机构62连接,另一端可穿过基座1,并与套管头轴2的顶端部22连接,可通过第一减速机构62将动力输出至第一传动机构63,再通过第一传动机构63将动力传输至套管头轴2,进而通过套管头轴2将动力传递至套管5,以驱动套管5转动。

[0083] 在本公开的一种示例性实施方式中,第一传动机构63可以包括第一主动齿轮和第一从动齿轮,第一主动齿轮可沿远离第一减速机构62的一侧伸出基座1,第一从动齿轮可设于第一外轴承100内侧,并可通过花键与套管头轴2连接,使得由第一减速机构62的旋转运动可以传递至套管头轴2。

[0084] 如图4所示,可在第一主动齿轮伸出基座1的轴端部分设置第一角度传感器64,进而通过第一角度传感器64检测钻杆4的钻进角度。第一角度传感器64的布置有效地利用了基座1前部的空余空间,使得装置结构更紧凑,同时,在安装和维修时不会对其他部件产生影响,降低了第一角度传感器64的安装、维修及更换成本。

[0085] 在本公开的一种示例性实施方式中,第一传动机构63可采用定轴齿轮传动,也可采用链条传动,当然,还可采用其他已知的传动方式,在此不对第一传动机构63的传动形式做特殊限定。优选地,第一传动机构63采用定轴齿轮传动。

[0086] 第二驱动组件7可与钻杆头轴3连接,并可与第一驱动组件6并排分布,第二驱动组件7可用于驱动钻杆头轴3转动,以便通过钻杆头轴3带动钻杆4转动,进而为钻杆4提供钻进动力,同时,还可为钻杆4角度的调整提供动力。此外,可将第二驱动组件7与基座1固定连接,进而通过基座1对第二驱动组件7进行支撑。例如,可将第二驱动组件7与基座1通过螺纹连接,也可将第二驱动组件7与基座1卡接或焊接,在此不对第二驱动组件7与基座1的连接方式做特殊限定。

[0087] 在本公开的一种示例性实施方式中,第二驱动组件7可包括第二驱动马达71、第二减速机构72及第二传动机构73,其中:

[0088] 第二驱动马达71可用于提供驱动钻杆4旋转的原始动力。第二驱动马达71可以是液压马达,也可以是电动马达,还可以是其他类型的动力装置,只要能向钻杆4提供旋转动力即可,在此不对第二驱动马达71的具体类型做特殊限定。第二驱动马达71可位于套管头轴2远离套管5的一侧,并可伸出基座1外。第二驱动马达71和第一驱动马达61可完全相同,例如,第二驱动马达71和第一驱动马达61可均为液压马达。

[0089] 第二减速机构72可与第二驱动马达71连接,并位于第二驱动马达71与套管头轴2之间,可用于对第二驱动马达71的旋转输出减速增扭。第二减速机构72可以是行星齿轮减速机,也可以是定轴齿轮系减速机构,还可以是其他类型的减速装置,只要能提供减速增扭即可,在此不对第二减速机构72的具体类型做特殊限定。

[0090] 第二传动机构73的一端可与第二减速机构72连接,另一端可与钻杆头轴3连接,可通过第二减速机构72将动力输出至第二传动机构73,再通过第二传动机构73将动力传输至钻杆头轴3,进而通过钻杆头轴3将动力传递至钻杆4,以驱动钻杆4转动。

[0091] 在本公开的一种示例性实施方式中,第二传动机构73可以包括第二主动齿轮和第二从动齿轮,第二主动齿轮可沿远离第二减速机构72的一侧伸出基座1,第二从动齿轮可设于第二外轴承200内侧,并可通过花键与钻杆头轴3连接,使得由第二减速机构72的旋转运动可以通过第二传动机构73传递至钻杆头轴3。即:第一从动齿轮和第二从动齿轮分布于第一外轴承100和第二外轴承200之间,既可减少动力头整体的轴向尺寸,又可使第一外轴承100和第二外轴承200之间的轴向间隔更大,因而整体抵抗套管头轴2和钻杆头轴3扭转力矩时产生的第一径向力偶更小。

[0092] 可在第二主动齿轮伸出基座1的轴端部分设置第二角度传感器74,进而通过第二角度传感器74检测钻杆4的钻进角度。第二角度传感器74的布置有效地利用了基座1前部的空余空间,使得装置结构更紧凑,同时,在安装和维修时不会对其他部件产生影响,降低了第二角度传感器74的安装、维修及更换成本。

[0093] 在本公开的一种示例性实施方式中,第二传动机构73可采用定轴齿轮传动,也可采用链条传动,当然,还可采用其他已知的传动方式,在此不对第二传动机构73的传动形式做特殊限定。优选地,第二传动机构73采用定轴齿轮传动。第二传动机构73和第一传动机构63可完全相同,例如,第一传动机构63和第二传动机构73可均采用定轴齿轮传动。

[0094] 在本公开的一种示例性实施方式中,第一传动机构63和第二传动机构73并排分布且平行布置在套管头轴2远离套管5的一侧;第一驱动马达61和第二驱动马达71并排分布且平行布置,第一减速机构62和第二减速机构72也并排分布且平行布置,可有效利用套管头轴2轴线方向的空间,减小轴向尺寸。

[0095] 在本公开的一种示例性实施方式中,本公开的钻井装置还可包括制动器,可将制动器设于第二驱动组件7内,在钻杆4钻进时可通过制动器锁定钻杆4的延伸方向,为钻杆4提供抵抗径向驱动力的反扭矩,进而阻止钻杆4旋转,以实现定向钻进。

[0096] 制动器可为片式制动器,也可为鼓式制动器,当然,还可以是其他类型的制动器,在此不再一一列举。

[0097] 在本公开的一种示例性实施方式中,制动器可位于第二减速机构72内,在钻杆4定向钻进时,第二驱动马达71停止工作,同时制动器锁止,进而通过制动器为钻杆4提供抵抗径向驱动力的反扭矩,使钻杆4保持不动,此时继续将钻杆4推入地下时,钻杆4末端继续钻

进,而钻杆4的角度保持不变,即钻头42会沿着预设角度持续钻进,从而实现定向钻进。

[0098] 在本公开的一种示例性实施方式中,第一驱动组件6和第二驱动组件7可选用结构相近的驱动马达、减速机构及传动机构,以提高产品零部件的标准化和可替换性,降低零部件生产加工的供应商选择、库存、物流成本,降低对装配人员的培训成本,降低零部件损坏时的维修替换成本等。

[0099] 具体而言,第一减速机构62与第二减速机构72的机构壳体及其内部的行星齿轮系可完全相同。在零部件加工阶段,第一减速机构62与第二减速机构72的壳体中均设置有能够容纳制动器的空间。在最终装配时,设置制动器的组件时作为第二减速机构72,未在其中设置制动器的组件作为第一减速机构62。

[0100] 下面结合使用工况对钻井装置的工作原理进行详细说明:

[0101] 本公开的钻井装置在使用过程中具有两种工况,第一种工况是钻直孔,第二种工况是转变方向。

[0102] 在第一种工况下,第一驱动马达61和第二驱动马达71均旋转工作,第一驱动马达61输出的动力经第一减速机构62减速增扭,再经过第一传动机构63将增扭后的旋转动力传递至套管头轴2,再通过套管头轴2将动力输出至套管5,以带动套管5旋转。第二驱动马达71输出的动力经第二减速机构72减速增扭,再经过第二传动机构73将增扭后的旋转动力传递至钻杆头轴3,再通过钻杆头轴3将动力输出至钻杆4,以带动钻杆4旋转。

[0103] 在此过程中,由于第一驱动组件6和第二驱动组件7同时操作,使得当钻杆4被推入地面时,虽然钻杆4末端的钻头42轴线与钻杆4轴线呈一定的角度,但钻头42轴线始终沿钻杆4的轴旋转,因此,钻杆4将按照钻杆4的轴向方向直线钻进,实现钻直孔。

[0104] 在第二种工况下,第一驱动马达61输出的动力经第一减速机构62减速增扭,再经过第一传动机构63将增扭后的旋转动力传递至套管头轴2,再通过套管头轴2将动力输出至套管5,以带动套管5旋转。第二驱动马达71停止工作,设置在第二减速机构72内部的制动器锁止,通过制动器为钻杆4提供抵抗孔径马达的反扭矩,使得钻杆4保持不动,继续将钻杆4推入地下时,钻杆4末端的孔径马达继续钻进,而钻杆4的钻进角度保持不变,即钻头42会沿着偏离动力轴41线预设角度的方向持续钻进,从而带动钻杆4在持续钻进的过程中偏转方向。

[0105] 在上述两种工况下,支撑套管头轴2和钻杆头轴3的轴承中,第二外轴承200向钻杆头轴3提供第一抵抗轴向力,第一抵抗轴向力最大可为由钻杆4向后传递的第一轴向力及由套管5向后传递的第二轴向力之和。在第二种工况下,由于钻杆头轴3被制动器锁止,第二外轴承200处于完全不发生旋转的静止工况,此时第二外轴承200虽然承受与现有技术相同的第一轴向力和第二轴向力之和的轴向作用力,但由于其自身不旋转使得第二外轴承200相比现有技术的轴承拥有更低的失效风险,并拥有更长的使用寿命。

[0106] 套管头轴2和钻杆头轴3之间的第一内轴承300或第二内轴承400为套管头轴2提供与第二轴向力大小相等方向相反的第二抵抗轴向力。由于第二轴向力小于第一轴向力,因此本公开的套管头轴2和钻杆头轴3之间设置的轴承相比现有技术中的轴承拥有更长的寿命,或在相同的设计寿命情况下可以选用更小的轴承,减小整体结构体积、降低产品制造成本。

[0107] 本公开的钻井装置的套管头轴2和钻杆头轴3的轴承设置方式能够在整体轴向尺

寸减小的情况下,降低各轴承所承受的径向力。在钻进过程中,套管头轴2和钻杆头轴3上存在两个主要的扭转力矩,一个是套管头轴2和钻杆头轴3整体承担的第一扭转力矩。另一个是钻杆头轴3承担的第二扭转力矩。虽然在钻井装置中,轴承主要承受轴向力,但在前几个子轴与子套管5打入地面时,以及在地下钻进时由于变向、地质结构不均匀、单侧出现坚硬物质等特殊原因,常常导致钻杆4和套管5发生较大的振动,以此产生一定的扭转力矩并以径向力的形式施加在支撑套管头轴2和钻杆头轴3的轴承上。此时,第一外轴承100和第二外轴承200为套管头轴2和钻杆头轴3施加一对方向相反,大小相等的第一径向力偶,可通过第一径向力偶抵抗第一扭转力矩。第二外轴承200、第一内轴承300、第二内轴承400共同为钻杆头轴3施加径向力,三个力构成了第二径向力偶系,该第二径向力偶系整体抵抗了第二扭转力矩。在此过程中,分担到每个轴承上的力径向力将小于现有技术中每个轴承所承受的径向力,因此本公开中的各轴承具有较长的使用寿命。

[0108] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本公开的其它实施方案。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本公开的真正范围和精神由所附的权利要求指出。

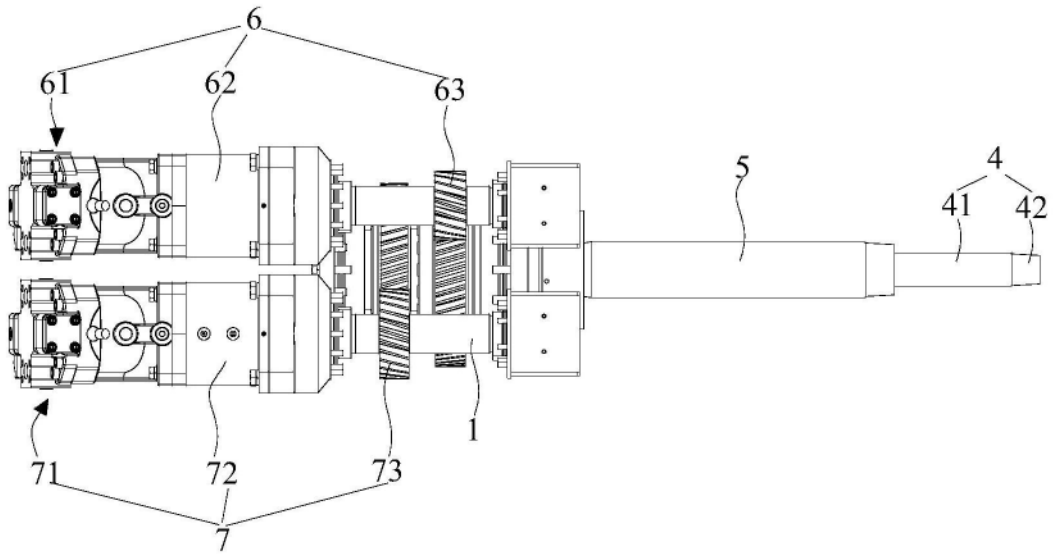


图1

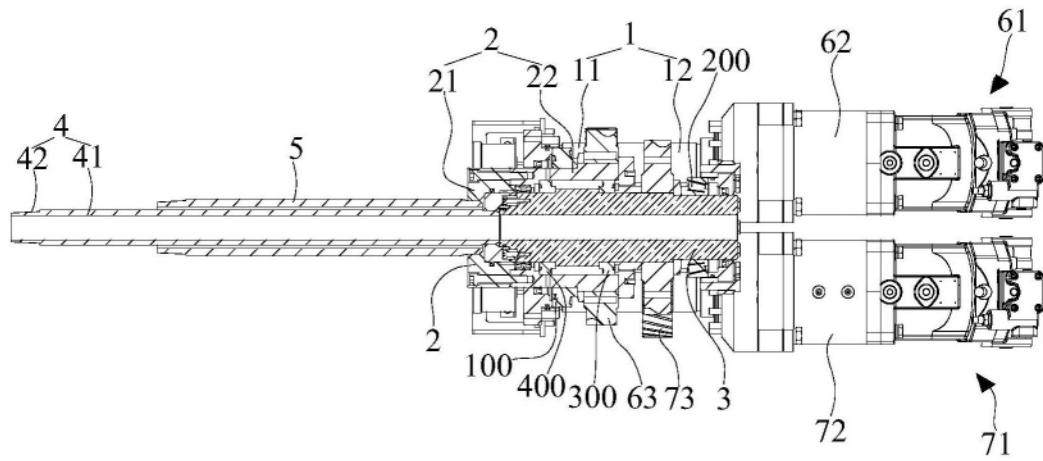


图2

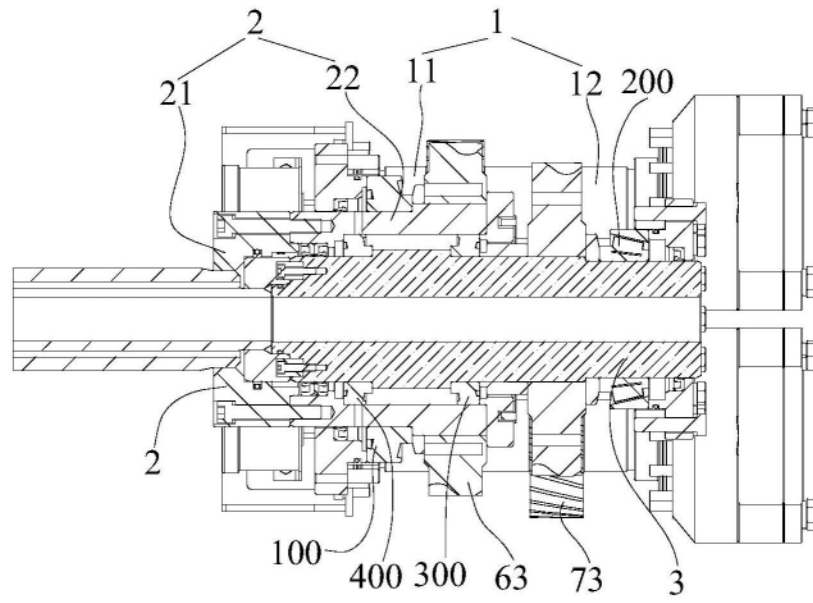


图3

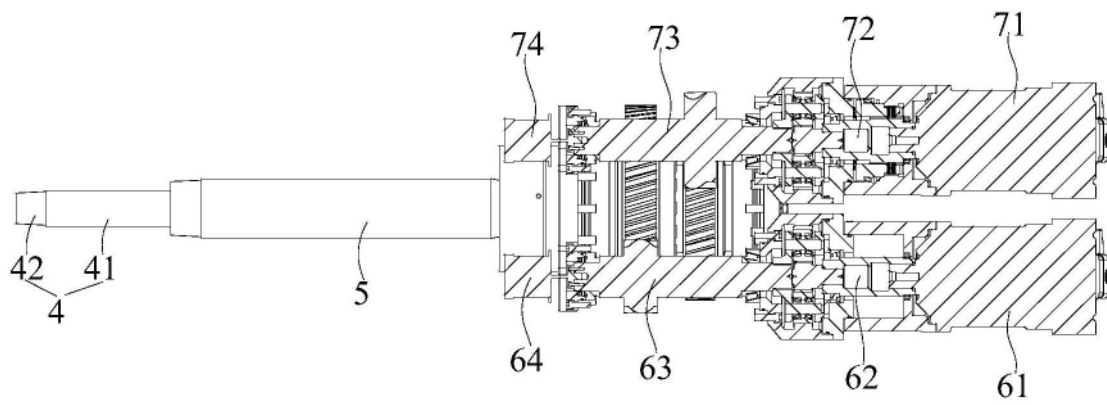


图4