



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209852516 U

(45)授权公告日 2019.12.27

(21)申请号 201920401195.9

(22)申请日 2019.03.27

(73)专利权人 新安乃达驱动技术(上海)股份有限公司

地址 201100 上海市闵行区都园路2060号5幢1-3层

(72)发明人 黄洪岳 徐建 舒伟方

(74)专利代理机构 上海段和段律师事务所 31334

代理人 李佳俊 郭国中

(51)Int.Cl.

B62M 6/45(2010.01)

B62M 6/50(2010.01)

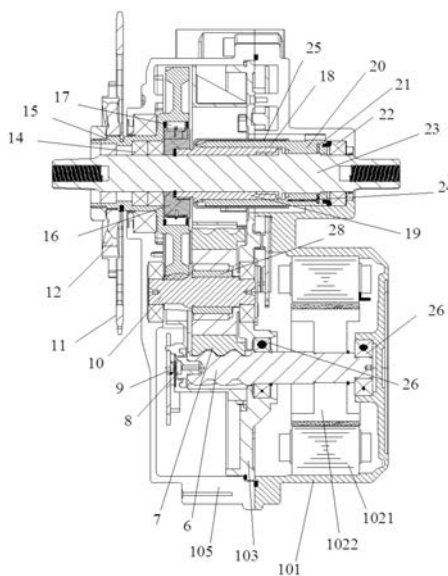
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)实用新型名称

电动助力自行车及其中置电机驱动系统

(57)摘要

本实用新型提供了一种中置电机驱动系统,包括第一机壳组件、第二机壳组件、隔板组件、中轴组件、力矩传感器组件、离合器组件、减速机构组件、电机组件以及牙盘组件;所述中轴的两端穿过第一机壳组件和第二机壳组件,所述牙盘组件位于第一机壳组件外侧与中轴连接,所述离合器组件位于壳体内连接于中轴和力矩传感器组件;所述电机组件连接于第二机壳组件和隔板组件;所述减速机构组件与离合器组件和电机组件相连。采用本实用新型中置电机驱动系统的电动助力自行车具有体积紧凑、爬坡能力强劲、效率高、带力矩/速度传感器智能调节动力等优点,能够实现电机助力和人力踩踏共同驱动的目的,使骑行过程省力且节能。



1. 一种中置电机驱动系统,其特征在于,包括第一机壳组件、第二机壳组件、隔板组件、中轴组件、力矩传感器组件、离合器组件、减速机构组件、电机组件以及牙盘组件;

所述第一机壳组件、隔板组件、第二机壳组件依次连接形成壳体;

所述中轴组件包括中轴;

所述中轴的两端穿过第一机壳组件和第二机壳组件,所述牙盘组件位于第一机壳组件外侧与中轴连接,所述离合器组件位于壳体内连接于中轴和力矩传感器组件;

所述力矩传感器组件包括速度检测组件和扭矩检测组件,所述扭矩检测组件包括套设在中轴上的应变套管,所述速度检测组件包括磁性元件和速度检测元件,所述磁性元件安装在定位衬套上以随中轴旋转,所述定位衬套的一部分套在应变套管上,另一部分套在中轴上,所述速度检测元件与磁性元件匹配,以检测磁性元件的旋转速度;

所述电机组件连接于第二机壳组件和隔板组件;

所述减速机构组件的输出端与离合器组件相连,输入端与电机组件相连。

2. 根据权利要求1所述的中置电机驱动系统,其特征在于,所述离合器组件包括楔块离合器、离合器内衬,以齿轮输出轴作为楔块离合器的外圈,离合器内衬作为楔块离合器的内圈;

所述离合器内衬随中轴旋转,所述中轴通过齿轮输出轴中轴轴承连接齿轮输出轴;

当中轴旋转速度大于离合器内衬的旋转速度时,楔块离合器外圈与离合器内衬啮合,以带动齿轮输出轴旋转;

当中轴旋转速度小于离合器内衬的旋转速度时,楔块离合器外圈与离合器内衬脱离,处于脱离状态。

3. 根据权利要求1所述的中置电机驱动系统,其特征在于,所述减速机构组件包括电机轴、尼龙齿轮、滚针离合器、齿轮轴、齿轮输出轴;所述电机轴安装在电机组件上,所述尼龙齿轮安装在隔板组件和第一机壳组件上;

所述电机组件驱动电机轴,所述电机轴依次通过尼龙齿轮、滚针离合器和齿轮轴驱动齿轮输出轴,齿轮输出轴安装在离合器组件中的楔块离合器外圈。

4. 根据权利要求3所述的中置电机驱动系统,其特征在于,所述电机轴的端部安装位置传感器,所述位置传感器包括圆形磁钢和磁性编码器,所述圆形磁钢安装在电机轴端部并正对磁性编码器的磁编芯片,所述圆形磁钢与电机轴端部之间安装转接套。

5. 根据权利要求1所述的中置电机驱动系统,其特征在于,所述定位衬套外设有屏蔽罩。

6. 根据权利要求1所述的中置电机驱动系统,其特征在于,所述牙盘组件包括牙盘和牙盘支架,所述牙盘固定在牙盘支架上并与齿轮输出轴连接。

7. 根据权利要求1所述的中置电机驱动系统,其特征在于,所述电机组件包括电机定子组件和电机转子组件,所述电机定子组件连接于第二机壳组件,电机转子组件连接于隔板组件。

8. 根据权利要求1所述的中置电机驱动系统,其特征在于,还包括控制器组件,所述控制器组件一端连接于第二机壳组件,另一端连接一体插座组件。

9. 根据权利要求8所述的中置电机驱动系统,其特征在于,所述控制器组件通过集成线束与力矩传感器组件连接,所述力矩传感器组件将中轴受到的踩踏力矩通过电路板转换为

电信号传输给控制器组件,所述控制器组件根据电信号控制电机组件的输出扭矩和转速。

10.一种电动助力自行车,其特征在于,包括权利要求1至9中任一项所述的中置电机驱动系统。

电动助力自行车及其中置电机驱动系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电机驱动装置,具体地,涉及一种电动助力自行车及其中置电机驱动系统。

背景技术

[0002] 助力自行车,是一种新型二轮车辆,属于自行车的一种,以电池作为辅助动力来源,安有电机,并具备动力辅助系统,能实现人力骑行和电机助动一体化的新型交通工具。在助力自行车领域,电机安装位置主要分为两种,一种是中置,即电机安装在车身的中间位置即五通位置的电机,称为中置电机。中置电机与车架连接,并通过链条与后轮进行连接而传递动力,同时电机的两侧安装有脚踏,在电机没有电源的情况下,骑行者可以通过脚踏实现人力骑行,阻力和正常的自行车没有差别。

[0003] 传统的中置电机驱动系统采用应变片式力矩传感器或者磁感应式力矩传感器,力矩传感器的稳定性较差且成本高昂,另外力矩传感器的体积较大最终导致电机体积大、重量重。

[0004] 经过对现有技术的检索,申请号为201310316901.7的实用新型公开了一种中置电机驱动系统,包括电机、控制器,传感器,所述控制器设置于所述电机的外部,所述控制器分别与所述传感器和电机相连;所述传感器为速度传感器或力矩传感器;所述电机包括主壳体、线圈定子、转子、主轴、齿轮轴、减速箱和双棘轮离合传动器,所述齿轮轴套设于所述主轴上,所述线圈定子固定于所述主壳体上,所述转子包裹于所述线圈定子外侧且与所述齿轮轴固定连接,所述减速箱设于所述主壳体内,所述齿轮轴与所述减速箱通过齿轮啮合,所述减速箱的输出端与所述双棘轮离合传动器连接。该中置电机驱动系统使用双棘轮离合传动器,会出现踩踏时有空行程的情况,所选用的力矩传感器,精度和灵敏度不够高。

实用新型内容

[0005] 针对现有技术中的缺陷,本实用新型的目的是提供一种电动助力自行车及其中置电机驱动系统。

[0006] 根据本实用新型提供的一种中置电机驱动系统,包括第一机壳组件、第二机壳组件、隔板组件、中轴组件、力矩传感器组件、离合器组件、减速机构组件、电机组件以及牙盘组件;

[0007] 所述第一机壳组件、隔板组件、第二机壳组件依次连接形成壳体;

[0008] 所述中轴组件包括中轴;

[0009] 所述中轴的两端穿过第一机壳组件和第二机壳组件,所述牙盘组件位于第一机壳组件外侧与中轴连接,所述离合器组件位于壳体内连接于中轴和力矩传感器组件;

[0010] 所述力矩传感器组件包括速度检测组件和扭矩检测组件,所述扭矩检测组件包括套设在中轴上的应变套管,所述速度检测组件包括磁性元件和速度检测元件,所述磁性元件安装在定位衬套上以随中轴旋转,所述定位衬套的一部分套在应变套管上,另一部分套

在中轴上,所述速度检测元件与磁性元件匹配,以检测磁性元件的旋转速度;骑行者通过脚踏部件驱使中轴旋转,中轴驱使应变套管,应变套管再将力矩通过配合部传递给外部链轮,并带动电动自行车的链条旋转,此过程中,应变套管受周向扭力而发生形变,从而获得扭矩的大小;

[0011] 所述电机组件连接于第二机壳组件和隔板组件;

[0012] 所述减速机构组件的输出端与离合器组件相连,输入端与电机组件相连。

[0013] 进一步地,所述离合器组件包括楔块离合器、离合器内衬,以齿轮输出轴作为楔块离合器的外圈,离合器内衬作为楔块离合器的内圈;

[0014] 所述离合器内衬随中轴旋转,所述中轴通过齿轮输出轴中轴轴承连接齿轮输出轴;

[0015] 当中轴旋转速度大于离合器内衬的旋转速度时,楔块离合器外圈与离合器内衬啮合,以带动齿轮输出轴旋转;

[0016] 当中轴旋转速度小于离合器内衬的旋转速度时,楔块离合器外圈与离合器内衬脱离,处于脱离状态。

[0017] 进一步地,所述减速机构组件包括电机轴、尼龙齿轮、滚针离合器、齿轮轴、齿轮输出轴;所述电机轴安装在电机组件上,所述尼龙齿轮安装在隔板组件和第一机壳组件上;

[0018] 所述电机组件驱动电机轴,所述电机轴依次通过尼龙齿轮、滚针离合器和齿轮轴驱动齿轮输出轴,齿轮输出轴安装在离合器组件中的楔块离合器外圈。

[0019] 进一步地,所述电机轴的端部安装位置传感器,所述位置传感器包括圆形磁钢和磁性编码器,所述圆形磁钢安装在电机轴端部并正对磁性编码器的磁编芯片,所述圆形磁钢与电机轴端部之间安装转接套。

[0020] 进一步地,所述定位衬套外设有屏蔽罩。

[0021] 进一步地,所述牙盘组件包括牙盘和牙盘支架,所述牙盘固定在牙盘支架上并与齿轮输出轴连接。

[0022] 进一步地,所述电机组件包括电机定子组件和电机转子组件,所述电机定子组件连接于第二机壳组件,电机转子组件连接于隔板组件;

[0023] 进一步地,还包括控制器组件,所述控制器组件一端连接于第二机壳组件,另一端连接一体插座组件。

[0024] 进一步地,所述控制器组件通过集成线束与力矩传感器组件连接,所述力矩传感器组件将中轴受到的踩踏力矩通过电路板转换为电信号传输给控制器组件,所述控制器组件根据电信号控制电机组件的输出扭矩和转速。

[0025] 一种电动助力自行车,包括上述所述的中置电机驱动系统。

[0026] 与现有技术相比,本实用新型具有如下的有益效果:

[0027] 1、本实用新型的中置电机驱动系统力矩传感器组件,采用逆磁致伸缩效应(是指铁磁性材料受机械应力,其材料的导磁性性发生改变,尤其是磁导率发生变化的现象)的力矩传感器,具有精度高,灵敏度高,寿命长的优点。

[0028] 2、本实用新型的中置电机驱动系统力矩传感器组件,采用楔块式离合器方案取代原先的棘轮棘爪方案,具有踩踏无空行程的优点。

[0029] 3、本实用新型的中置电机驱动系统力矩传感器组件,控制器组件取消原先的线束

连接,采用一体式接插件方案,具有节省空间,自动化焊接的优点。

[0030] 4、本实用新型的中置电机驱动系统力矩传感器组件,电机轴的位置传感器方式采用磁性编码器的方案,电机轴端部安装圆形磁钢,正对磁性编码器芯片安装,具有控制精度高的优点,提高电机运行稳定性,降低电机噪音。

[0031] 5、本实用新型的中置电机驱动系统力矩传感器组件,采用力矩传感器和控制器相结合的智能控制系统,采用楔块式离合机构和单向滚针离合器实现双向离合,具有体积紧凑、爬坡能力强劲、效率高、带力矩/速度传感器智能调节动力等优点,最终实现电机助力和人力踩踏共同驱动的目的,使骑行过程省力且节能。

附图说明

[0032] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本实用新型的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0033] 图1为本实用新型提供的中置电机驱动系统的结构示意图;

[0034] 图2为本实用新型提供的中置电机驱动系统的爆炸图;

[0035] 图3为本实用新型提供的中置电机驱动系统中力矩传感器组件和离合器组件的示意图;

[0036] 图4为本实用新型提供的中置电机驱动系统中减速机构组件的示意图;

[0037] 图5为本实用新型提供的中置电机驱动系统中力矩传感器组件的爆炸图;

[0038] 图6为本实用新型提供的电机轴与位置传感器的结构示意图。

具体实施方式

[0039] 下面结合具体实施例对本实用新型进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本实用新型,但不以任何形式限制本实用新型。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,还可以做出若干变化和改进。这些都属于本实用新型的保护范围。

[0040] 本实用新型所述的中置电机驱动系统通过力矩传感器组件检测人力踩踏产生的扭矩及踏频,根据踩踏力大小及踩踏速度控制电机按比例输出驱动扭矩,从而实现人力踩踏力越高,电机按照程序设定的比例输出扭矩越大,实现电机助力驱动的功能,且人力与电机助力共同驱动可以保证电机一直在高效区运行,达到节能的目的。

[0041] 下面结合具体附图给出的实施例对本实用新型做出进一步描述:

[0042] 如图1至图5所示,一种中置电机驱动系统,包括第一机壳组件105、第二机壳组件101、隔板组件103、中轴组件107、力矩传感器组件109、离合器组件108、减速机构组件104、电机组件102、牙盘组件106以及控制器组件110;电机组件102的类型为内转子永磁无刷直流电机。

[0043] 第一机壳组件105、隔板组件103、第二机壳组件101依次连接形成构成驱动系统壳体;电机组件102、减速机构组件104、中轴组件107、离合器组件108、力矩传感器组件109以及控制器组件110安装在所述驱动系统壳体内。

[0044] 中轴组件107包括中轴23,中轴23的两端穿过第一机壳组件105和第二机壳组件101,中轴23的一端与第二机壳组件101之间设有第二机壳组件中轴轴承22,牙盘组件106位

于第一机壳组件105外侧与中轴连接,离合器组件108位于壳体内连接于中轴23和力矩传感器组件109,力矩传感器组件109用于检测人力产生的扭矩。

[0045] 牙盘组件106包括牙盘11和牙盘支架12,牙盘11固定在牙盘支架12上并与齿轮输出轴15连接。

[0046] 电机组件102包括电机定子组件1021和电机转子组件1022,电机定子组件1021通过第二机壳组件电机轴轴承26连接于第二机壳组件101,电机转子组件1022通过隔板组件电机轴轴承27连接于隔板组件103;减速机构组件104的输入端与电机转子组件1022相连,输出端与离合器组件108相连,控制器组件110的一端连接于第二机壳组件101,另一端连接一体插座组件111,采用一体式接插件方案,具有节省空间,自动化焊接的优点。

[0047] 力矩传感器组件109为轴向位移检测式力矩传感器,包括力矩传感器18、速度检测组件和扭矩检测组件;中轴23具有凸台结构,力矩传感器18具有滚花结构,通过相匹配的滚花结构,力矩传感器18与中轴23连接;扭矩检测组件包括套设在中轴23上的应变套管19,速度检测组件包括磁性元件21和速度检测元件24,磁性元件21安装在定位衬套20上以随中轴23旋转,定位衬套20的一部分套在应变套管19上,另一部分套在中轴23上,定位衬套20外设有屏蔽罩25。速度检测元件24与磁性元件21匹配,以检测磁性元件21的旋转速度。控制器组件110通过集成线束30与力矩传感器组件109连接,力矩传感器组件109将中轴23受到的踩踏力矩通过电路板29转换为电信号传输给控制器组件110,控制器组件110根据电信号控制电机组件102的输出扭矩和转速。力矩传感器组件采用逆磁致伸缩效应的力矩传感器,具有精度高,灵敏度高,寿命长的优点。

[0048] 离合器组件108包括楔块离合器17、离合器内衬16,以齿轮输出轴15作为楔块离合器17的外圈,离合器内衬16作为楔块离合器17的内圈;离合器内衬16随中轴23旋转,中轴23通过齿轮输出轴中轴轴承14连接齿轮输出轴15;当离合器内衬16随着中轴23一起旋转的速度大于齿轮输出轴15的旋转速度时,楔块离合器17与离合器内衬16、齿轮输出轴15相啮合,离合器内衬16通过楔块离合器17带动齿轮输出轴15旋转;当离合器内衬16随着中轴23一起旋转的速度小于齿轮输出轴15的旋转速度时,楔块离合器17与离合器内衬16、齿轮输出轴15相脱离。采用楔块式离合器方案,具有踩踏无空行程的优点。

[0049] 减速机构组件104为二级圆柱齿轮减速,包括电机轴6、尼龙齿轮7、滚针离合器28、齿轮轴10、齿轮输出轴15;电机轴6安装在电机转子组件1022的铁芯上,齿轮输出轴15安装在离合器组件中的楔块离合器17外圈,尼龙齿轮7安装在隔板组件103和第一机壳组件105上;电机组件驱动电机轴6,电机轴6依次通过尼龙齿轮7、滚针离合器28和齿轮轴10驱动齿轮输出轴15。电机转子组件1022的铁芯在电磁力的作用下驱动电机轴6,电机轴6驱动尼龙齿轮7形成第一级减速,尼龙齿轮7通过齿轮传动带动齿轮输出轴15形成第二级减速。

[0050] 如图6所示,电机轴6的端部安装位置传感器,位置传感器包括圆形磁钢8和磁性编码器9,圆形磁钢8安装在电机轴6端部并正对磁性编码器9的磁编芯片91,圆形磁钢8与电机轴端部之间安装转接套13。本电机的位置传感器方式采用磁性编码器的方案,电机轴端部安装圆形磁钢,正对磁性编码器芯片安装,具有控制精度高的优点,提高电机运行稳定性,降低电机噪音。

[0051] 本实用新型还提供一种电动助力自行车,包括上述所述的中置电机驱动系统,可以在三种不同模式下驱动:电机驱动模式、人力骑行模式和助力骑行模式。

[0052] 电机驱动模式:当电机组件102通电后,电机转子组件1022在电磁感应产生的电磁力的作用下带动电机轴6旋转,电机轴6通过齿轮传动带动尼龙齿轮7,滚针离合器28处于啮合状态,尼龙齿轮7通过滚针离合器28带动齿轮轴10,齿轮轴10通过齿轮传动带动齿轮输出轴15,此时楔块离合器17外圈与齿轮输出轴15处于脱开状态,中轴23不会跟着齿轮输出轴15旋转,达到电动驱动的作用,实现电动自行车在电机驱动下正常行驶。

[0053] 人力骑行模式:电机组件102不通电,电机组件102不工作,人力踩踏踏板带动中轴23,中轴23带动离合器内衬16,离合器内衬16带动楔块离合器17内圈,楔块离合器17外圈通过离合器内衬16与齿轮输出轴15处于啮合状态,齿轮输出轴15带动牙盘组件106旋转,滚针离合器28处于脱开状态,尼龙齿轮7不会跟着齿轮轴10旋转,电机组件102会被拖动运转,从而达到人力轻松骑行目的,实现人力驱动下正常行驶。

[0054] 助力骑行模式:此模式为前述两种模式共同作用,电机组件102通电运行的同时,骑行者也人力踩踏驱动电机。人力踩踏中轴23,力矩传感器组件109检测人力踩踏力矩和踩踏速度;控制器通过检测到的踩踏力矩和踩踏速度控制电机出力大小;当电机组件102通过减速机构组件104带动楔块离合器17外圈的转速大于牙盘组件106转速时,楔块离合器17外圈通过离合器内衬16和齿轮输出轴15啮合,实现电机驱动;当人力踩踏中轴23的转速大于牙盘组件106转速时,实现人力驱动。在助力骑行模式下电机驱动和人力驱动交替进行,最终实现电机驱动和人力驱动的效果叠加,骑行者在长途骑行或者爬坡时不会感觉非常吃力。

[0055] 本实用新型符合人们一般骑乘方式,中置电机驱动系统采用轴向位移检测式力矩传感器并内置控制器,另外采用楔块式离合机构,且将楔块离合器与输出齿轮相结合,人力踩踏脚踏曲柄对中轴造成的扭曲变形,力矩传感器将踩踏力矩转换为与电信号线性相关的电压信号,力矩传感器检测踩踏力大小,速度传感器检测踩踏速度大小,两种信号经过通讯接口传给控制器,控制器对两种信号进行分析处理后确定电机的输出扭矩和转速,具有体积紧凑、爬坡能力强劲、效率高、带力矩/速度传感器智能调节动力等优点。

[0056] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0057] 以上对本实用新型的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本实用新型并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改,这并不影响本实用新型的实质内容。在不冲突的情况下,本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

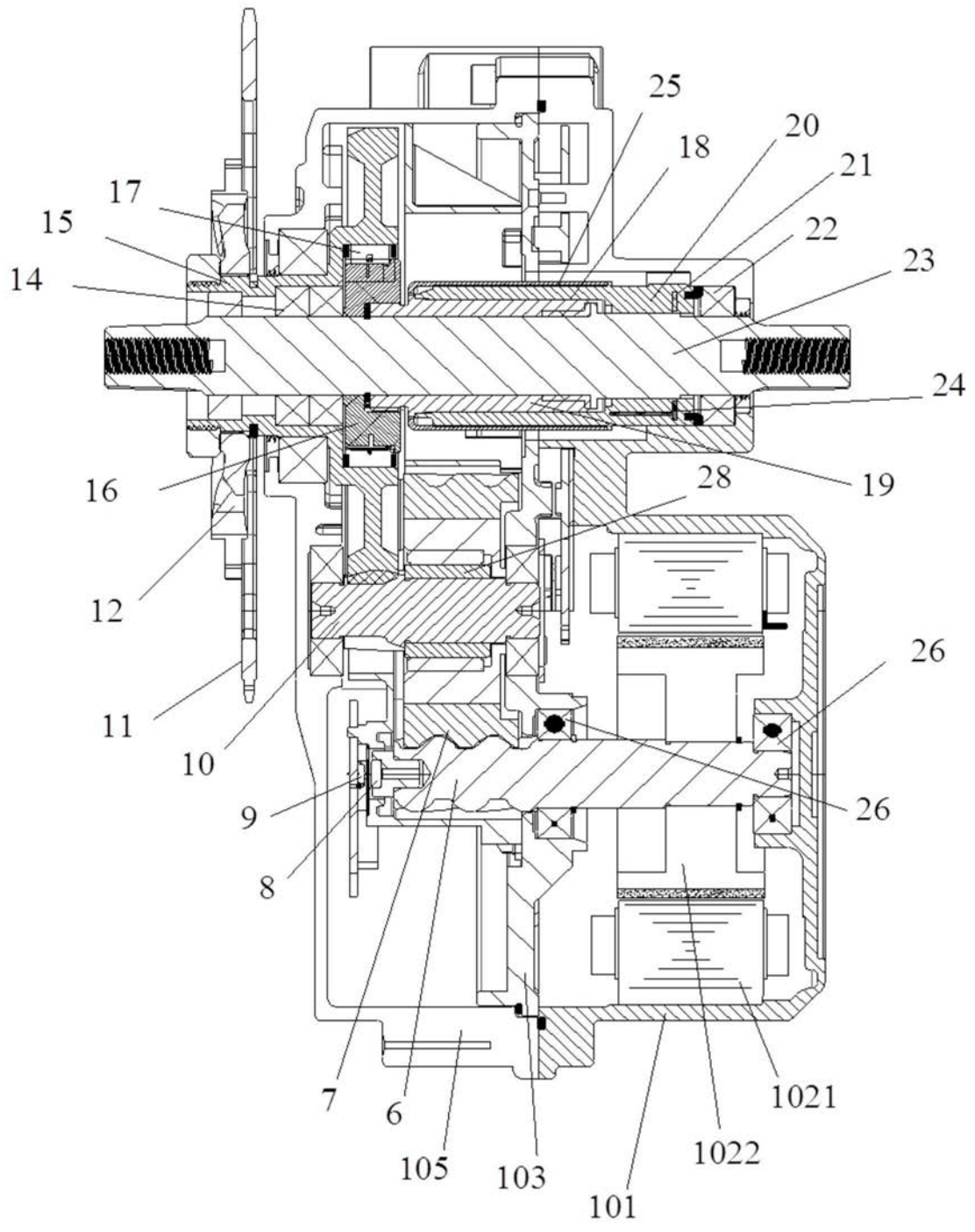


图1

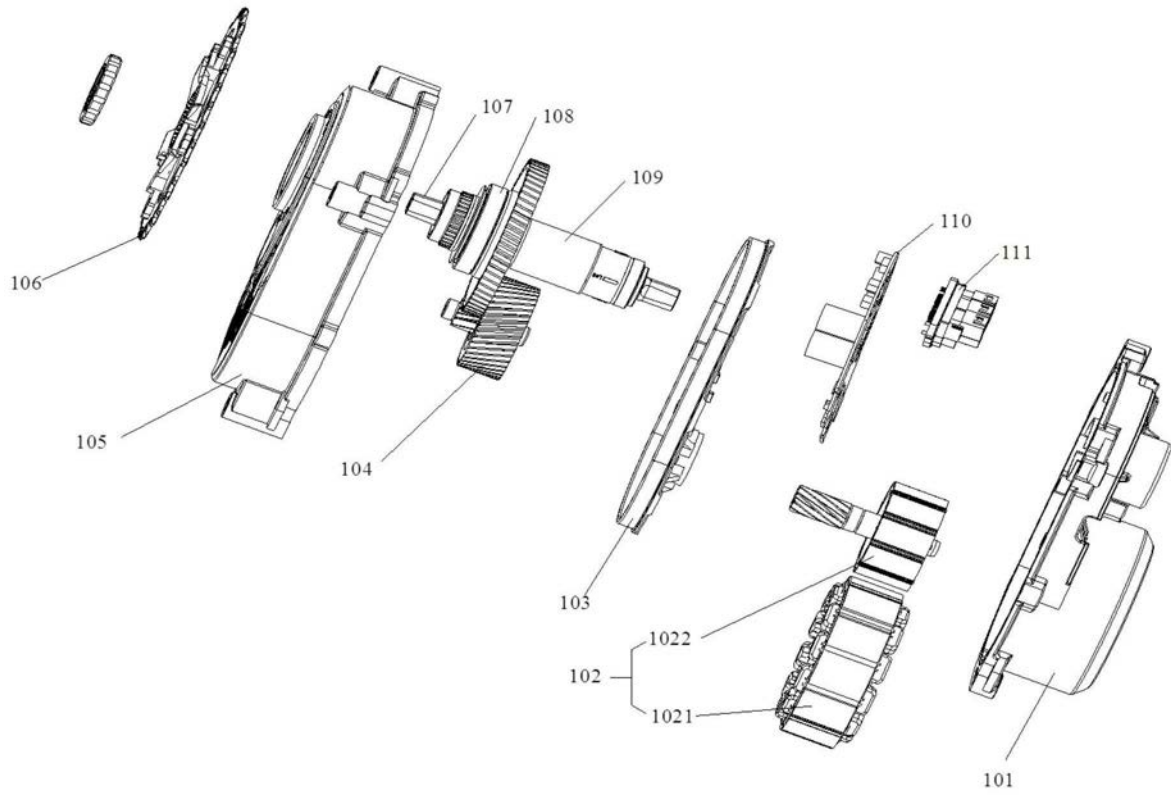


图2

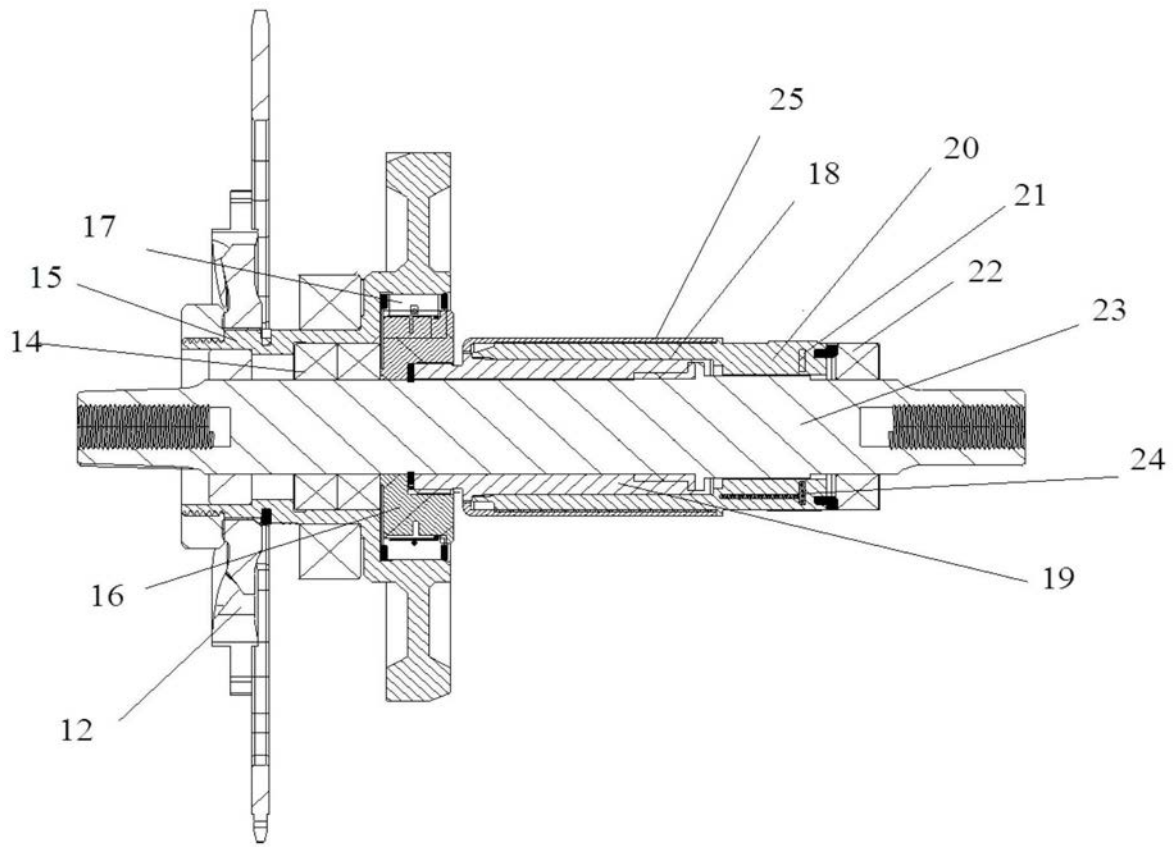


图3

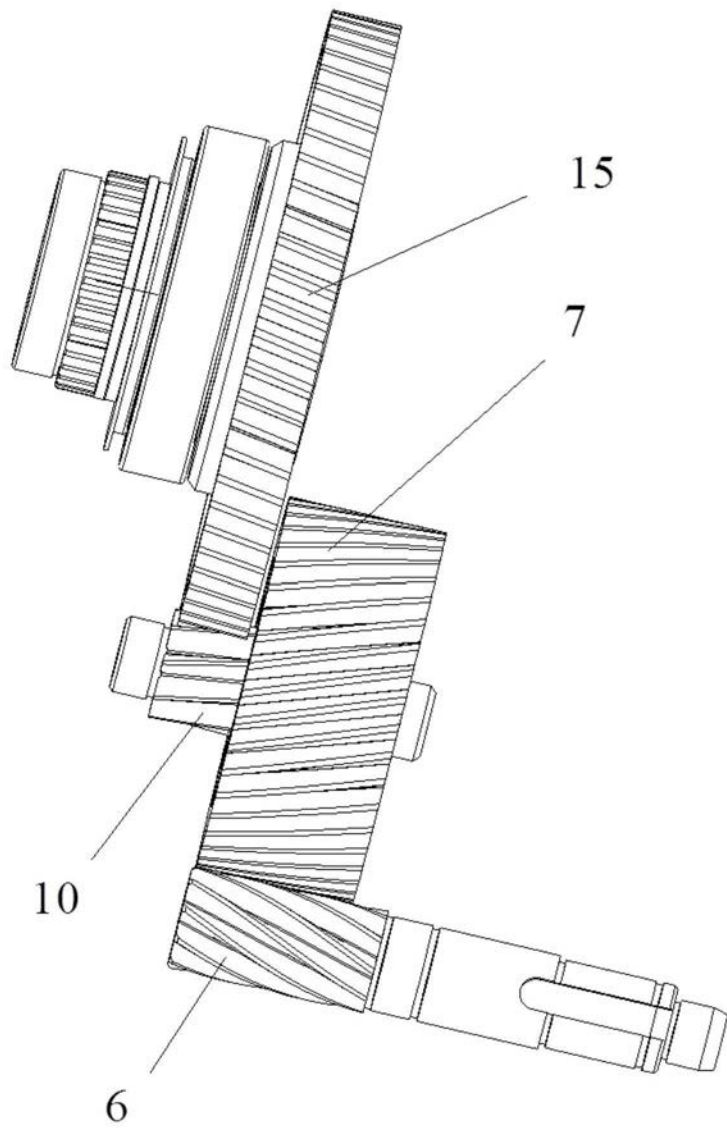


图4

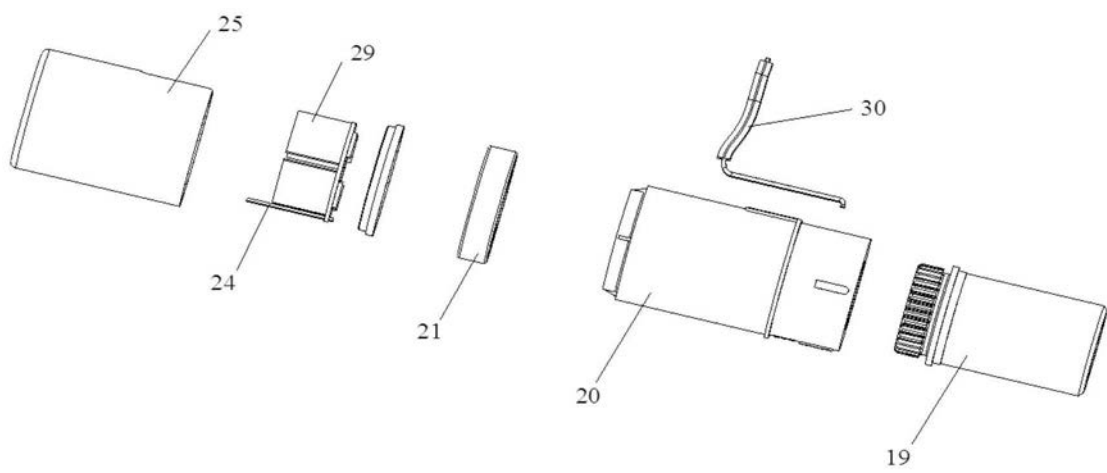


图5

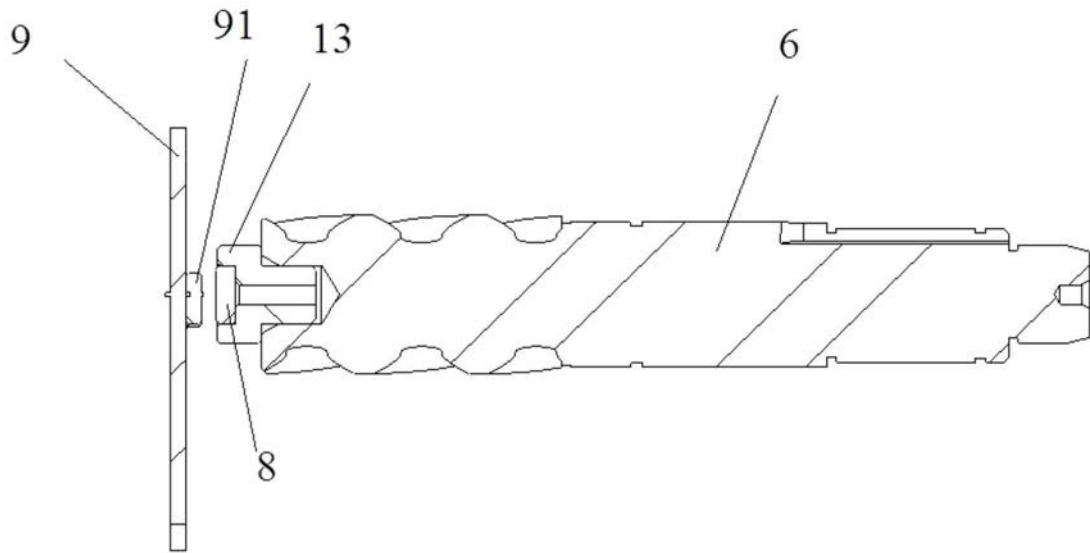


图6