



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115388163 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 25

(21) 申请号 202210683558.9

(22) 申请日 2022.06.16

(71) 申请人 长沙汽车创新研究院

地址 410000 湖南省长沙市岳麓区学士路
602号

(72) 发明人 靳立强 董增辉 王科 邱能

齐震宇 靳博豪 樊佳鹏 姜越

(74) 专利代理机构 深圳众邦专利代理有限公司

44545

专利代理师 李茂松

(51) Int. Cl.

F16H 57/08 (2006.01)

F16H 57/021 (2012.01)

F16H 57/029 (2012.01)

H02K 7/116 (2006.01)

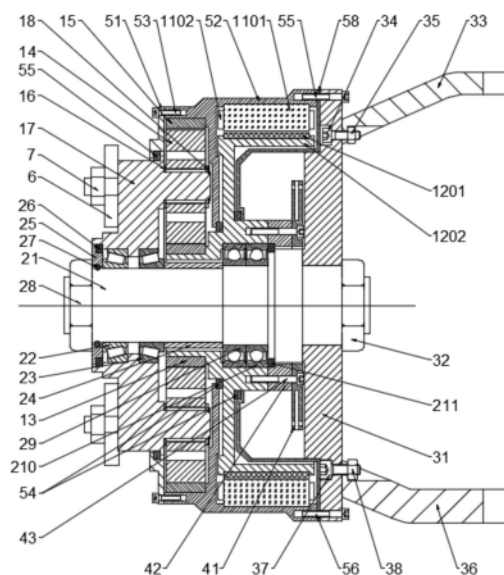
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种带单级减速器的轮毂电机

(57) 摘要

本发明涉及一种带单级减速器的轮毂电机，属于电动汽车技术领域，包括支撑机构，与车轮相连；驱动机构，安装在所述支撑机构上，用于支撑机构进行驱动；转向机构，安装在所述支撑机构上，用于对支撑机构进行转向调节；制动机构，安装在所述支撑机构上，用于对支撑机构进行制动；密封机构，安装在所述支撑机构上，用于对支撑机构进行密封。本发明将支撑轴与转向支架一体固定，不转动，所有传扭部件通过轴承支撑在支撑轴上，同时轮端法兰与行星架组合为高刚度轮毂总成，支撑车轮载荷；由轮胎产生的纵向力矩传递至轮端法兰，经由圆锥滚子轴承传递至支撑轴上，最后使得车身受力，而行星齿轮系只传递扭矩，单级减速器受力得到优化。



1. 一种带单级减速器的轮毂电机,其特征在于,包括:
支撑机构,与车轮相连;
驱动机构;安装在所述支撑机构上,用于支撑机构进行驱动;
转向机构,安装在所述支撑机构上,用于对支撑机构进行转向调节;
制动机构,安装在所述支撑机构上,用于对支撑机构进行制动;
密封机构,安装在所述支撑机构上,用于对支撑机构进行密封。
2. 根据权利要求1所述的带单级减速器的轮毂电机,其特征在于,所述驱动机构包括:
转子总成,由永磁体安装在转子支架上组成;
定子绕组,由线圈绕组缠绕在定子铁芯上组成,用于通电来驱动转子总成转动;
太阳轮,与所述转子支架相连接,用于传递转子支架的动力;
行星轮,与所述太阳轮相啮合;
齿圈,与所述行星轮相啮合;
滚针轴承,安装在所述行星轮中心处的凹槽内;
轮端法兰,一侧穿过所述滚针轴承并与行星轮相配合,另一侧通过固定螺母与车轮相连接;
卡环,安装在所述行星轮端面的一侧,用于固定轮端法兰;
当动力由太阳轮传递至行星轮,行星轮围绕太阳轮做圆周运动,同时将动力经由滚针轴承传递至轴端法兰,轴端法兰带动车轮做旋转运动,实现对车轮的驱动。
3. 根据权利要求2所述的带单级减速器的轮毂电机,其特征在于,所述支撑机构包括:
支撑轴,其贯穿轮毂电机的中心,两端开有螺纹;
第一圆锥滚子轴承,安装在所述支撑轴上;
第二圆锥滚子轴承,与所述第一圆锥滚子轴承对向安装在支撑轴上,所述第一圆锥滚子轴承和第二圆锥滚子轴承的外圈均与轮端法兰相配合,用于支撑轮端法兰;
第一定位套筒,安装在所述支撑轴上,所述第一定位套筒一侧靠近支撑轴,另一侧与第二圆锥滚子轴承相接触,用于对第二圆锥滚子轴承进行定位和预紧;
轴端端盖,安装在所述支撑轴上,所述轴端端盖与第一圆锥滚子轴承相接触,用于对第一圆锥滚子轴承进行定位和预紧;
轮端轴承密封圈,安装在所述轴端端盖的一侧并与轮端法兰相接触,用于对第一圆锥滚子轴承和第二圆锥滚子轴承进行密封;
轴端密封圈,安装在所述轴端端盖远离轮端轴承密封圈的一侧并与支撑轴相接触,用于对第一圆锥滚子轴承和第二圆锥滚子轴承进行密封;
第一螺母,与所述支撑轴通过螺纹相连接,用于对轴端端盖进行固定;
第一角接触球轴承,与所述支撑轴相配合;
第二角接触球轴承,安装在支撑轴上,所述第二角接触球轴承与第一角接触球轴承相接触并与支撑轴相配合,用于支撑转子支架;
转子轴承密封圈,安装在所述支撑轴上,用于对角接触球轴承进行密封。
4. 根据权利要求3所述的带单级减速器的轮毂电机,其特征在于,所述支撑轴上设有依次连接的第一轴肩、第二轴肩和第三轴肩,所述第一轴肩与第一定位套筒相配合,所述第二轴肩与转子轴承密封圈相配合。

5. 根据权利要求3所述的带单级减速器的轮毂电机,其特征在于,所述转向机构包括:
转向支架,安装在所述支撑轴远离轴端端盖的一侧;
第二螺母,与所述支撑轴上远离轴端端盖的一侧螺纹连接,用于对转向支架进行固定;
转向上节臂,与所述转向支架上部相连接;
转向下节臂,与所述转向支架下部相连接。
6. 根据权利要求5所述的带单级减速器的轮毂电机,其特征在于,所述转向上节臂通过第一螺栓和第三螺母与转向支架上部相连接,所述转向下节臂通过第二螺栓和第四螺母与转向支架下部相连接。
7. 根据权利要求4所述的带单级减速器的轮毂电机,其特征在于,所述制动机构包括:
制动盘,安装在所述支撑轴的第三轴肩上;
第二定位套筒,安装在支撑轴的第三轴肩上,所述第二定位套筒一侧与制动盘相接触,另一侧与转子支架相接触;
第四螺钉,用于连接固定制动盘、第二定位套筒和转子支架;
制动执行单元;
第五螺钉,穿过转向支架,用于固定所述制动执行单元;
所述制动执行单元采用EPB的形式,通过夹紧制动盘,使得转子支架旋转运动减速、停止,实现制动功能。
8. 根据权利要求3所述的带单级减速器的轮毂电机,其特征在于,所述密封机构包括:
密封端盖;
定子套,安装在所述定子绕组上,所述定子套靠近轴端端盖的一侧与密封端盖通过第一螺钉相连接;
转子密封圈,安装在所述转子支架上;
轮端法兰密封圈,安装在所述轮端法兰上,用于配合密封端盖、定子套、转子密封圈共同实现对行星齿轮系进行密封;
定子密封套,与所述定子套远离轴端端盖的一侧和转向支架相接触;
所述定子套远离轴端端盖的一侧通过第二螺钉与定子密封套和转向支架上部相连接,并通过第三螺钉与定子密封套和转向支架下部相连接,定子密封套、转子密封圈、定子套配合共同实现对电机腔进行密封。
9. 根据权利要求8所述的带单级减速器的轮毂电机,其特征在于,所述密封机构还包括:
第二螺钉;
第三螺钉,与所述第二螺钉配合,用于通过加密设计来消除电磁反力的剪切影响;
第六螺钉,用于将转向支架与定子密封套连接。

一种带单级减速器的轮毂电机

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车技术领域,具体是一种带单级减速器的轮毂电机。

背景技术

[0002] 在汽车行业电动化的大背景下,轮毂电机驱动的车辆成为当下研究的热潮。电动汽车对车辆底盘的空间要求较高,但现有的电动汽车由于底盘存在变速器、离合器等传动机构,使得底盘结构非常复杂,因此有必要对底盘机构进行集成,减小其占用的空间。

[0003] 由轮毂电机驱动的电动汽车,与传统燃油车相比,大大简化了底盘结构。由轮毂电机直接驱动,不仅具有更高的能效,而且比传统的同类产品具有更快的响应和更精确的控制特性。单个车轮能够独立实现驱动、制动等功能,有着很重要的研究意义。同时,每个车轮被单独控制,可以提高电动汽车的操纵稳定性。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种带单级减速器的轮毂电机,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0006] 一种带单级减速器的轮毂电机,包括:

[0007] 支撑机构,与车轮相连;

[0008] 驱动机构;安装在所述支撑机构上,用于支撑机构进行驱动;

[0009] 转向机构,安装在所述支撑机构上,用于对支撑机构进行转向调节;

[0010] 制动机构,安装在所述支撑机构上,用于对支撑机构进行制动;

[0011] 密封机构,安装在所述支撑机构上,用于对支撑机构进行密封。

[0012] 作为本发明的进一步技术方案,所述驱动机构包括:

[0013] 转子总成,由永磁体安装在转子支架上组成;

[0014] 定子绕组,由线圈绕组缠绕在定子铁芯上组成,用于通电来驱动转子总成转动;

[0015] 太阳轮,与所述转子支架相连接,用于传递转子支架的动力;

[0016] 行星轮,与所述太阳轮相啮合;

[0017] 齿圈,与所述行星轮相啮合;

[0018] 滚针轴承,安装在所述行星轮中心处的凹槽内;

[0019] 轮端法兰,一侧穿过所述滚针轴承并与行星轮相配合,另一侧通过固定螺母与车轮相连接;

[0020] 卡环,安装在所述行星轮端面的一侧,用于固定轮端法兰;

[0021] 当动力由太阳轮传递至行星轮,行星轮围绕太阳轮做圆周运动,同时将动力经由滚针轴承传递至轴端法兰,轴端法兰带动车轮做旋转运动,实现对车轮的驱动。

[0022] 作为本发明的更进一步技术方案,所述支撑机构包括:

[0023] 支撑轴,其贯穿轮毂电机的中心,两端开有螺纹;

- [0024] 第一圆锥滚子轴承,安装在所述支撑轴上;
- [0025] 第二圆锥滚子轴承,与所述第一圆锥滚子轴承对向安装在支撑轴上,所述第一圆锥滚子轴承和第二圆锥滚子轴承的外圈均与轮端法兰相配合,用于支撑轮端法兰;
- [0026] 第一定位套筒,安装在所述支撑轴上,所述第一定位套筒一侧靠近支撑轴,另一侧与第二圆锥滚子轴承相接触,用于对第二圆锥滚子轴承进行定位和预紧;
- [0027] 轴端端盖,安装在所述支撑轴上,所述轴端端盖与第一圆锥滚子轴承相接触,用于对第一圆锥滚子轴承进行定位和预紧;
- [0028] 轮端轴承密封圈,安装在所述轴端端盖的一侧并与轮端法兰相接触,用于对第一圆锥滚子轴承和第二圆锥滚子轴承进行密封;
- [0029] 轴端密封圈,安装在所述轴端端盖远离轮端轴承密封圈的一侧并与支撑轴相接触,用于对第一圆锥滚子轴承和第二圆锥滚子轴承进行密封;
- [0030] 第一螺母,与所述支撑轴通过螺纹相连接,用于对轴端端盖进行固定;
- [0031] 第一角接触球轴承,与所述支撑轴相配合;
- [0032] 第二角接触球轴承,安装在支撑轴上,所述第二角接触球轴承与第一角接触球轴承相接触并与支撑轴相配合,用于支撑转子支架;
- [0033] 转子轴承密封圈,安装在所述支撑轴上,用于对角接触球轴承进行密封。
- [0034] 作为本发明的再进一步技术方案,所述支撑轴上设有依次连接的第一轴肩、第二轴肩和第三轴肩,所述第一轴肩与第一定位套筒相配合,所述第二轴肩与转子轴承密封圈相配合。
- [0035] 作为本发明的再进一步技术方案,所述转向机构包括:
- [0036] 转向支架,安装在所述支撑轴远离轴端端盖的一侧;
- [0037] 第二螺母,与所述支撑轴上远离轴端端盖的一侧螺纹连接,用于对转向支架进行固定;
- [0038] 转向上节臂,与所述转向支架上部相连接;
- [0039] 转向下节臂,与所述转向支架下部相连接。
- [0040] 作为本发明的再进一步技术方案,所述转向上节臂通过第一螺栓和第三螺母与转向支架上部相连接,所述转向下节臂通过第二螺栓和第四螺母与转向支架下部相连接。
- [0041] 作为本发明的再进一步技术方案,所述制动机构包括:
- [0042] 制动盘,安装在所述支撑轴的第三轴肩上;
- [0043] 第二定位套筒,安装在支撑轴的第三轴肩上,所述第二定位套筒一侧与制动盘相接触,另一侧与转子支架相接触;
- [0044] 第四螺钉,用于连接固定制动盘、第二定位套筒和转子支架;
- [0045] 制动执行单元;
- [0046] 第五螺钉,穿过转向支架,用于固定所述制动执行单元;
- [0047] 所述制动执行单元采用EPB的形式,通过夹紧制动盘,使得转子支架旋转运动减速、停止,实现制动功能。
- [0048] 作为本发明的再进一步技术方案,所述密封机构包括:
- [0049] 密封端盖;
- [0050] 定子套,安装在所述定子绕组上,所述定子套靠近轴端端盖的一侧与密封端盖通

过第一螺钉相连接；

[0051] 转子密封圈，安装在所述转子支架上；

[0052] 轮端法兰密封圈，安装在所述轮端法兰上，用于配合密封端盖、定子套、转子密封圈共同实现对行星齿轮系进行密封；

[0053] 定子密封套，与所述定子套远离轴端端盖的一侧和转向支架相接触；

[0054] 所述定子套远离轴端端盖的一侧通过第二螺钉与定子密封套和转向支架上部相连接，并通过第三螺钉与定子密封套和转向支架下部相连接，定子密封套、转子密封圈、定子套配合共同实现对电机腔进行密封；

[0055] 第二螺钉；

[0056] 第三螺钉，与所述第二螺钉配合，用于通过加密设计来消除电磁反力的剪切影响；

[0057] 第六螺钉，用于将转向支架与定子密封套连接。

[0058] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：将支撑轴与转向支架一体固定，不转动，所有传扭部件通过轴承支撑在支撑轴上，同时轮端法兰与行星架组合为高刚度轮毂总成，支撑车轮载荷；由轮胎产生的纵向力矩传递至轮端法兰，经由圆锥滚子轴承传递至支撑轴上，最后使得车身受力，而行星齿轮系只传递扭矩，单级减速器受力得到优化；同时，支撑轴不转动，降低了轮端法兰相对于支撑轴的转速，从而降低了圆锥滚子轴承的使用要求；转子总成与定子总成不承受车轮的轴向力，使用角接触球轴承满足转子支架高速旋转的使用要求。

附图说明

[0059] 图1为带单级减速器的轮毂电机的结构示意图；

[0060] 图2为带单级减速器的轮毂电机的爆炸图；

[0061] 图3为带单级减速器的轮毂电机的剖视图；

[0062] 图4为带单级减速器的轮毂电机中支撑轴的结构示意图。

[0063] 图中：1-驱动机构、11-定子绕组、1101-定子铁芯、1102-线圈绕组、12-转子总成、1201-永磁体、1202-转子支架、13-太阳轮、14-行星轮、15-齿圈、16-滚针轴承、17-轮端法兰、18-卡环、2-支撑机构、21-支撑轴、2101-第一轴肩、2102-第二轴肩、2103-第三轴肩、22-第一圆锥滚子轴承、23-第二圆锥滚子轴承、24-第一定位套筒、25-轴端端盖、26-轮端轴承密封圈、27-轴端密封圈、28-第一螺母、29-第一角接触球轴承、210-第二角接触球轴承、211-转子轴承密封圈、3-转向机构、31-转向支架、32-第二螺母、33-转向上节臂、34-第一螺栓、35-第三螺母、36-转向下节臂、37-第二螺栓、38-第四螺母、4-制动机构、41-制动盘、42-第二定位套筒、43-第四螺钉、44-制动执行单元、45-第五螺钉、5-密封机构、51-密封端盖、52-定子套、53-第一螺钉、54-转子密封圈、55-轮端法兰密封圈、56-第二螺钉、57-第三螺钉、58-第六螺钉、59-定子密封套、6-车轮、7-固定螺母。

具体实施方式

[0064] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0065] 本发明实施例是这样实现的，如图1至图4所示的带单级减速器的轮毂电机，包括：

- [0066] 支撑机构2,与车轮6相连;
- [0067] 驱动机构1;安装在所述支撑机构2上,用于支撑机构2进行驱动;
- [0068] 转向机构3,安装在所述支撑机构2上,用于对支撑机构2进行转向调节;
- [0069] 制动机构4,安装在所述支撑机构2上,用于对支撑机构2进行制动;
- [0070] 密封机构5,安装在所述支撑机构2上,用于对支撑机构2进行密封。
- [0071] 本发明在实际应用时,支撑机构2连接车轮6后,通过驱动机构1进行驱动,当需要转向是通过转向机构3进行控制,当需要制动时通过制动机构4进行控制,密封机构5的设置保证整体稳定运行,更加安全实用。
- [0072] 如图2、图3所示,作为本发明一个优选的实施例,所述驱动机构1包括:
- [0073] 转子总成12,由永磁体1201安装在转子支架1202上组成;
- [0074] 定子绕组11,由线圈绕组1102缠绕在定子铁芯1101上组成,用于通电来驱动转子总成12转动;
- [0075] 太阳轮13,与所述转子支架1202相连接,用于传递转子支架1202的动力;
- [0076] 行星轮14,与所述太阳轮13相啮合;
- [0077] 齿圈15,与所述行星轮14相啮合;
- [0078] 滚针轴承16,安装在所述行星轮14中心处的凹槽内;
- [0079] 轮端法兰17,一侧穿过所述滚针轴承16并与行星轮14相配合,另一侧通过固定螺母7与车轮6相连接;
- [0080] 卡环18,安装在所述行星轮14端面的一侧,用于固定轮端法兰17;
- [0081] 当动力由太阳轮13传递至行星轮14,行星轮14围绕太阳轮13做圆周运动,同时将动力经由滚针轴承16传递至轴端法兰,轴端法兰带动车轮6做旋转运动,实现对车轮6的驱动。
- [0082] 在本实施例的一种情况中,当进行驱动时,动力通过太阳轮13传递至与其相啮合的行星轮14,行星轮14围绕太阳轮13做圆周运动并将动力通过滚针轴承16传递至轴端法兰,轴端法兰进一步带动车轮6做旋转运动,从而实现对车轮6进行驱动。
- [0083] 如图3、图4所示,作为本发明另一个优选的实施例,所述支撑机构2包括:
- [0084] 支撑轴21,其贯穿轮毂电机的中心,两端开有螺纹;
- [0085] 第一圆锥滚子轴承22,安装在所述支撑轴21上;
- [0086] 第二圆锥滚子轴承23,与所述第一圆锥滚子轴承22对向安装在支撑轴21上,所述第一圆锥滚子轴承22和第二圆锥滚子轴承23的外圈均与轮端法兰17相配合,用于支撑轮端法兰17;
- [0087] 第一定位套筒24,安装在所述支撑轴21上,所述第一定位套筒24一侧靠近支撑轴21,另一侧与第二圆锥滚子轴承23相接触,用于对第二圆锥滚子轴承23进行定位和预紧;
- [0088] 轴端端盖25,安装在所述支撑轴21上,所述轴端端盖25与第一圆锥滚子轴承22相接触,用于对第一圆锥滚子轴承22进行定位和预紧;
- [0089] 轮端轴承密封圈26,安装在所述轴端端盖25的一侧并与轮端法兰17相接触,用于对第一圆锥滚子轴承22和第二圆锥滚子轴承23进行密封;
- [0090] 轴端密封圈27,安装在所述轴端端盖25远离轮端轴承密封圈26的一侧并与支撑轴21相接触,用于对第一圆锥滚子轴承22和第二圆锥滚子轴承23进行密封;

- [0091] 第一螺母28,与所述支撑轴21通过螺纹相连接,用于对轴端端盖25进行固定;
- [0092] 第一角接触球轴承29,与所述支撑轴21相配合;
- [0093] 第二角接触球轴承210,安装在支撑轴21上,所述第二角接触球轴承210与第一角接触球轴承29相接触并与支撑轴21相配合,用于支撑转子支架1202;
- [0094] 转子轴承密封圈211,安装在所述支撑轴21上,用于对角接触球轴承进行密封。
- [0095] 在本实施例的一种情况中,所述支撑轴21上设有依次连接的第一轴肩2101、第二轴肩2102和第三轴肩2103,所述第一轴肩2101与第一定位套筒24相配合,所述第二轴肩2102与转子轴承密封圈211相配合。
- [0096] 如图2、图3所示,作为本发明另一个优选的实施例,所述转向机构3包括:
- [0097] 转向支架31,安装在所述支撑轴21远离轴端端盖25的一侧;
- [0098] 第二螺母32,与所述支撑轴21上远离轴端端盖25的一侧螺纹连接,用于对转向支架31进行固定;
- [0099] 转向上节臂33,与所述转向支架31上部相连接;
- [0100] 转向下节臂36,与所述转向支架31下部相连接;
- [0101] 所述转向上节臂33通过第一螺栓34和第三螺母35与转向支架31上部相连接,所述转向下节臂36通过第二螺栓37和第四螺母38与转向支架31下部相连接。
- [0102] 在本实施例的一种情况中,连接时通过螺纹连接拆装更加方便。
- [0103] 如图2、图3所示,作为本发明另一个优选的实施例,所述制动机构4包括:
- [0104] 制动盘41,安装在所述支撑轴21的第三轴肩2103上;
- [0105] 第二定位套筒42,安装在支撑轴21的第三轴肩2103上,所述第二定位套筒42一侧与制动盘41相接触,另一侧与转子支架1202相接触;
- [0106] 第四螺钉43,用于连接固定制动盘41、第二定位套筒42和转子支架1202;
- [0107] 制动执行单元44;
- [0108] 第五螺钉45,穿过转向支架31,用于固定所述制动执行单元44;
- [0109] 所述制动执行单元44采用EPB的形式,通过夹紧制动盘41,使得转子支架1202旋转运动减速、停止,实现制动功能。
- [0110] 如图2、图3所示,作为本发明另一个优选的实施例,所述密封机构5包括:
- [0111] 密封端盖51;
- [0112] 定子套52,安装在所述定子绕组11上,所述定子套52靠近轴端端盖25的一侧与密封端盖51通过第一螺钉53相连接;
- [0113] 转子密封圈54,安装在所述转子支架1202上;
- [0114] 轮端法兰密封圈55,安装在所述轮端法兰17上,用于配合密封端盖51、定子套52、转子密封圈54共同实现对行星齿轮系进行密封;
- [0115] 定子密封套59,与所述定子套52远离轴端端盖25的一侧和转向支架31相接触;
- [0116] 所述定子套52远离轴端端盖25的一侧通过第二螺钉56与定子密封套59和转向支架31上部相连接,并通过第三螺钉57与定子密封套59和转向支架31下部相连接,定子密封套59、转子密封圈54、定子套52配合共同实现对电机腔进行密封;
- [0117] 第二螺钉56;
- [0118] 第三螺钉57,与所述第二螺钉56配合,用于通过加密设计来消除电磁反力的剪切

影响；

[0119] 第六螺钉58,用于将转向支架31与定子密封套59连接。

[0120] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0121] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

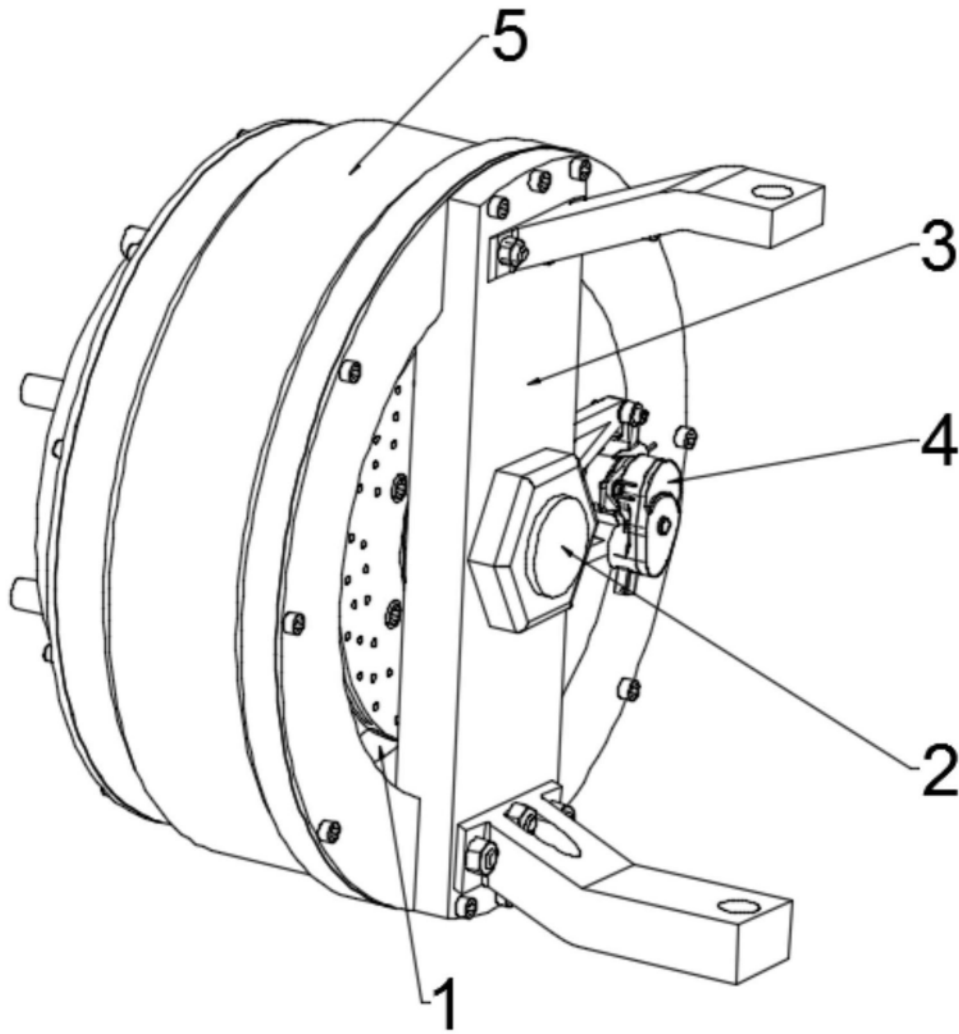


图1

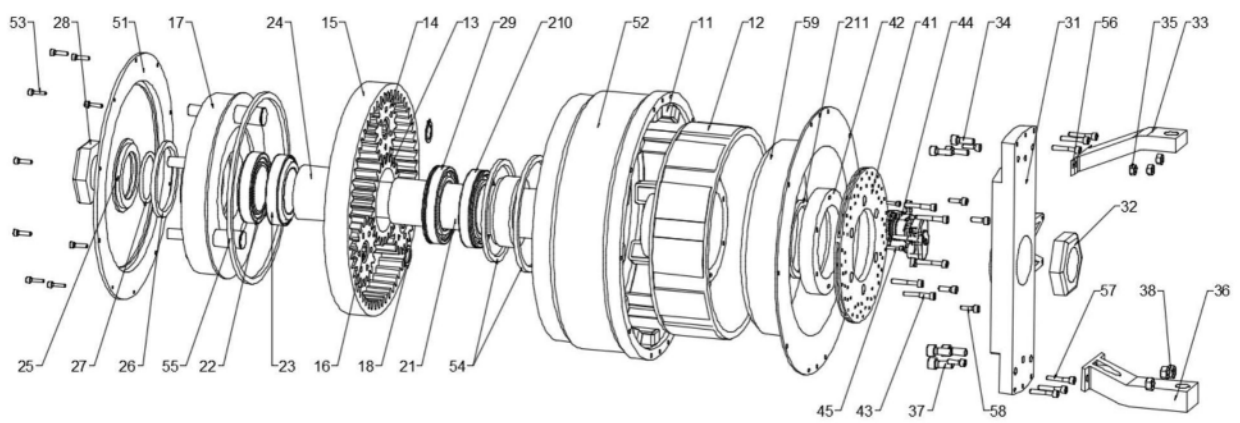


图2

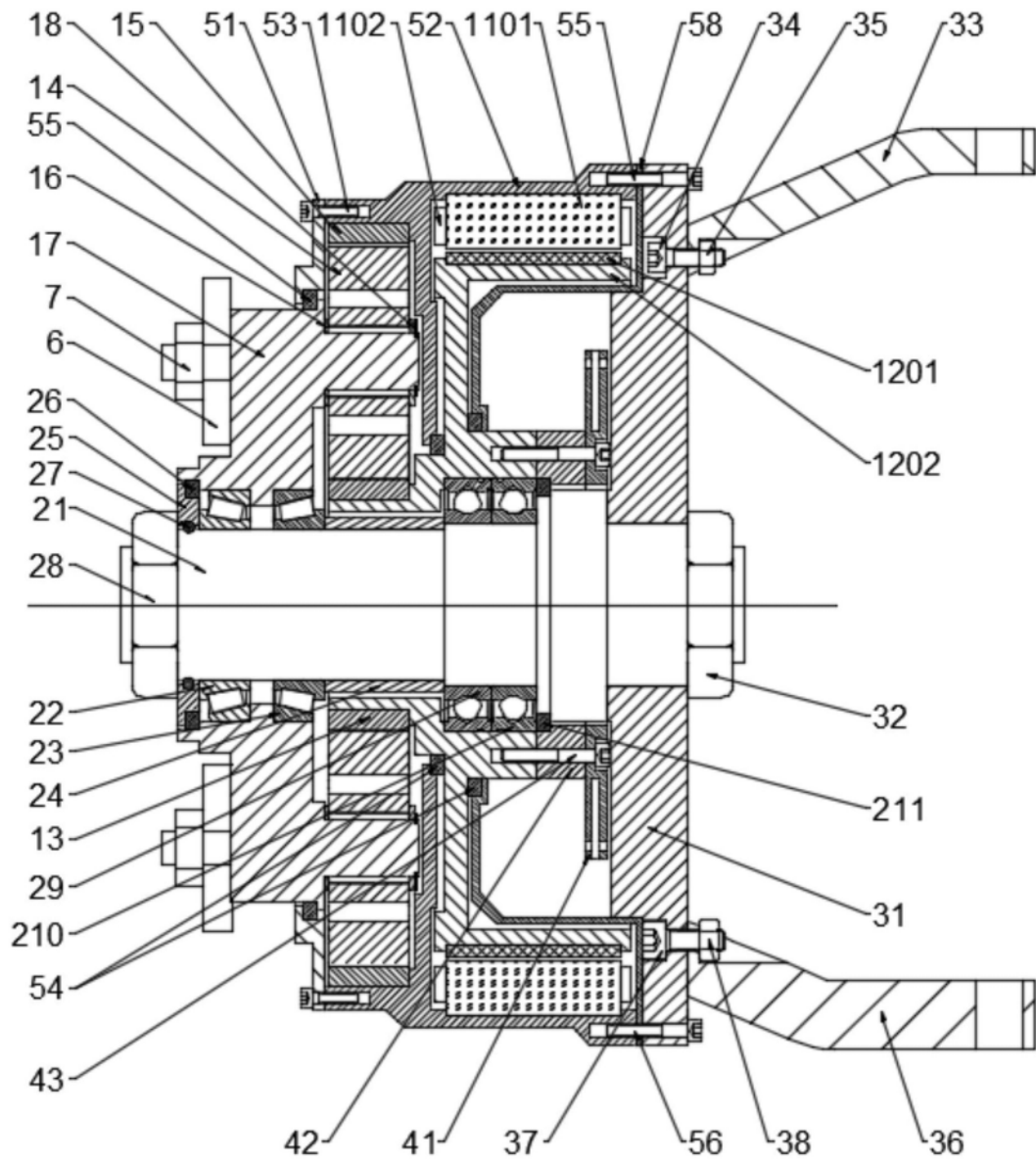


图3

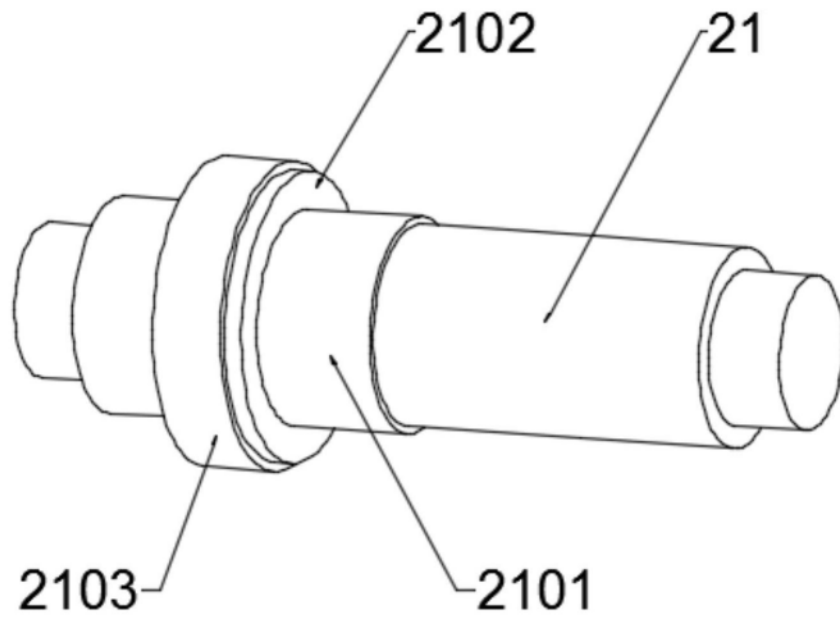


图4