



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119787881 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 08

(21) 申请号 202411266550.8

(22) 申请日 2024.09.10

(71) 申请人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山区比亚迪
路3009号

(72) 发明人 杨晖 陈强 张垒

(74) 专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司 44570

专利代理师 陈楚芳

(51) Int. Cl.

H02P 6/16 (2016.01)

H02P 6/08 (2016.01)

H02P 23/14 (2006.01)

H02P 25/022 (2016.01)

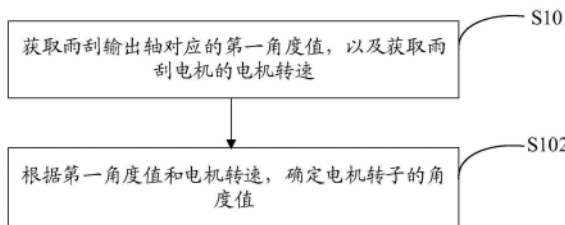
权利要求书2页 说明书12页 附图4页

(54) 发明名称

电机转子位置确定方法、装置、相关设备及车辆

(57) 摘要

本申请涉及一种电机转子位置确定方法、装置、相关设备及车辆,通过获取雨刮输出轴对应的第一角度值,以及获取雨刮电机的电机转速;根据第一角度值和电机转速,确定电机转子的角度值。以此,通过获取雨刮输出轴的角度值,结合雨刮输出轴的角度值和电机转速进行分析,得到电机转子的角度值,在降低硬件成本的同时,提高了电机控制的准确性,提高用户的体验。



1. 一种电机转子位置确定方法,其特征在于,应用于雨刮电机上,所述雨刮电机包括雨刮输出轴和电机转子,所述方法包括:

获取所述雨刮输出轴对应的第一角度值,以及获取所述雨刮电机的电机转速;

根据所述第一角度值和所述电机转速,确定所述电机转子的角度值。

2. 根据权利要求1所述的电机转子位置确定方法,其特征在于,所述根据所述第一角度值和所述电机转速,确定所述电机转子的角度值,包括:

根据所述第一角度值和所述电机转速,进行雨刮轴角修正处理,得到所述雨刮输出轴对应的第二角度值;

根据所述第二角度值,确定所述电机转子的角度值。

3. 根据权利要求2所述的电机转子位置确定方法,其特征在于,所述根据所述第一角度值和所述电机转速,进行雨刮轴角修正处理,得到所述雨刮输出轴对应的第二角度值,包括:

获取所述雨刮输出轴在所述电机转速下对应的滑动角度值;

根据所述第一角度值和所述滑动角度值,进行雨刮轴角修正处理,得到所述雨刮输出轴对应的第二角度值。

4. 根据权利要求3所述的电机转子位置确定方法,其特征在于,所述根据所述第一角度值和所述滑动角度值,进行雨刮轴角修正处理,得到所述雨刮输出轴对应的第二角度值,包括:

根据所述第一角度值、所述滑动角度值以及雨刮轴角修正模型的误差系数,确定所述雨刮轴角修正模型的修正系数;

根据所述误差系数和所述修正系数,在所述雨刮轴角修正模型中进行雨刮轴角修正处理,得到所述雨刮输出轴对应的第二角度值。

5. 根据权利要求4所述的电机转子位置确定方法,其特征在于,所述根据所述第一角度值、所述滑动角度值以及雨刮轴角修正模型的误差系数,确定所述雨刮轴角修正模型的修正系数,包括:

对自变量参数进行赋值,得到多个赋值后参数;

根据所述赋值后参数、所述第一角度值、所述滑动角度值以及雨刮轴角修正模型的误差系数,确定所述雨刮轴角修正模型中的多个修正系数。

6. 根据权利要求5所述的电机转子位置确定方法,其特征在于,所述根据所述误差系数和所述修正系数,在所述雨刮轴角修正模型中进行雨刮轴角修正处理,得到所述雨刮输出轴对应的第二角度值,包括:

根据每一所述修正系数和所述误差系数,在所述雨刮轴角修正模型中进行雨刮轴角修正处理,得到多个修正角度值;

根据多个所述修正角度值,确定所述雨刮输出轴对应的第二角度值。

7. 根据权利要求4所述的电机转子位置确定方法,其特征在于,所述修正系数包括上升修正系数和下降修正系数;所述根据所述第一角度值、所述滑动角度值以及雨刮轴角修正模型的误差系数,确定所述雨刮轴角修正模型的修正系数,包括:

若所述雨刮输出轴指示向上运动时,根据所述第一角度值、所述滑动角度值以及雨刮轴角修正模型的误差系数,确定所述上升修正系数;

若所述雨刮输出轴指示向下运动时,根据所述第一角度值、所述滑动角度值以及雨刮轴角修正模型的误差系数,确定所述下降修正系数。

8.根据权利要求2所述的电机转子位置确定方法,其特征在于,所述根据所述第二角度值,确定所述电机转子的角度值,包括:

获取所述雨刮输出轴的标定角度值;

根据所述第二角度值,确定所述电机转子的估算角度值;

根据所述估算角度值和所述标定角度值,确定所述电机转子的角度值。

9.根据权利要求8所述的电机转子位置确定方法,其特征在于,在所述根据所述第二角度值,确定所述电机转子的估算角度值之前,还包括:

获取理论加工误差系数和多个测量加工误差系数;

根据所述理论加工误差系数和多个所述测量加工误差系数进行训练,得到传动机构修正模型,所述传动机构修正模型包括基于所述理论加工误差系数和所述测量加工误差系数所确定的加工误差系数。

10.根据权利要求9所述的电机转子位置确定方法,其特征在于,所述根据所述第二角度值,确定所述电机转子的估算角度值,包括:

对自变量参数进行赋值,得到多个赋值后参数;

根据所述赋值后参数、所述第二角度值以及所述传动机构修正模型的加工误差系数,确定多个误差角度值;

根据所述多个误差角度值,确定所述电机转子的估算角度值。

11.一种电机转子位置确定装置,其特征在于,应用于雨刮电机上,所述雨刮电机包括雨刮输出轴和电机转子,所述装置包括:

数据获取单元,用于获取所述雨刮输出轴对应的第一角度值,以及获取所述雨刮电机的电机转速;

角度值确定单元,用于根据所述第一角度值和所述电机转速,确定所述电机转子的角度值。

12.一种电子设备,其特征在于,包括一个或多个处理器和存储器,所述存储器存储有计算机程序,当所述计算机程序被所述处理器执行时,使得所述处理器执行权利要求1至10中任一项所述电机转子位置确定方法的步骤。

13.一种存储介质,其特征在于,包括计算机程序,当所述计算机程序在电子设备上运行时,所述计算机程序用于使所述电子设备执行权利要求1至10中任一项所述电机转子位置确定方法的步骤。

14.一种计算机程序产品,其特征在于,包括计算机程序或指令,计算机程序或指令被处理器执行时实现权利要求1至10中任一项所述电机转子位置确定方法的步骤。

15.一种车辆,其特征在于,所述车辆包括如权利要求11所述的电机转子位置确定装置,或者如权利要求12所述的电子设备,或者如权利要求13所述的存储介质,或者如权利要求14所述的计算机程序产品。

电机转子位置确定方法、装置、相关设备及车辆

技术领域

[0001] 本申请涉及车辆控制技术领域,尤其涉及一种电机转子位置确定方法、装置、相关设备及车辆。

背景技术

[0002] 车辆配置有雨刮器,雨刮器包括雨刮电机和雨刮刮刷机构,通过雨刮电机驱动雨刮刮刷机构以对车辆的挡风玻璃进行清洁。目前雨刮电机可以采用同步电机实现。但在需要降低硬件成本的情况下,若采用同步电机会导致存在电机控制精确性低的问题,影响用户体验。

发明内容

[0003] 本申请实施例提供一种电机转子位置确定方法、装置、电子设备、存储介质、计算机程序产品及车辆,通过获取雨刮输出轴的角度值,结合雨刮输出轴的角度值和电机转速进行分析,得到电子转子的角度值,在降低硬件成本的同时,提高了电机控制的准确性,提高用户的体验。

[0004] 本申请实施例提供一种电机转子位置确定方法,应用于雨刮电机上,所述雨刮电机包括雨刮输出轴和电机转子,该方法包括:

[0005] 获取所述雨刮输出轴对应的第一角度值,以及获取所述雨刮电机的电机转速;

[0006] 根据所述第一角度值和所述电机转速,确定所述电机转子的角度值。

[0007] 相应地,本申请实施例提供一种电机转子位置确定装置,应用于雨刮电机上,所述雨刮电机包括雨刮输出轴和电机转子,该装置包括:

[0008] 数据获取单元,用于获取所述雨刮输出轴对应的第一角度值,以及获取所述雨刮电机的电机转速;

[0009] 角度值确定单元,用于根据所述第一角度值和所述电机转速,确定所述电机转子的角度值。

[0010] 此外,本申请实施例还提供一种电子设备,包括一个或多个处理器和存储器,上述存储器存储有计算机程序,上述处理器用于运行上述存储器内的计算机程序实现本申请实施例提供的电机转子位置确定方法。

[0011] 此外,本申请实施例还提供一种存储介质,上述存储介质存储有计算机程序,当上述计算机程序在电子设备上运行时,上述计算机程序用于使所述电子设备执行本申请实施例所提供的任一种电机转子位置确定方法。

[0012] 此外,本申请实施例还提供一种计算机程序产品,包括计算机程序或指令,所述计算机程序或指令被处理器执行时实现本申请实施例所提供的任一种电机转子位置确定方法。

[0013] 此外,本申请实施例还提供一种车辆,包括上述电机转子位置确定装置,或者上述电子设备,或者上述存储介质,或者上述计算机程序产品。

[0014] 在本申请实施例中,应用于雨刮电机上,雨刮电机包括雨刮输出轴和电机转子,通过获取雨刮输出轴对应的第一角度值,以及获取雨刮电机的电机转速;根据第一角度值和电机转速,确定电机转子的角度值。以此,通过获取雨刮输出轴的角度值,结合雨刮输出轴的角度值和电机转速进行分析,得到电机转子的角度值,在降低硬件成本的同时,提高了电机控制的准确性,提高用户的体验。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域技术人员来讲,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。

[0016] 图1是本申请实施例中提供的电机转子位置确定方法的一种实施环境场景示意图;

[0017] 图2是本申请一个实施例提供的电机转子位置确定方法的流程示意图;

[0018] 图3是本申请一个实施例所提供的雨刮轴角修正模型的一构建流程图;

[0019] 图4是本申请一个实施例所提供的传动机构修正模型的一构建流程图;

[0020] 图5是本申请一个实施例所提供的一具体实施例的流程示意图;

[0021] 图6是本申请一个实施例提供的电机转子位置确定装置的结构示意图;

[0022] 图7是本申请一个实施例提供的电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0023] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0024] 另外,本申请实施例中的“多个”指两个或两个以上。本申请实施例中的“第一”和“第二”等用于区分描述,而不能理解为暗示相对重要性。

[0025] 本申请实施例提供一种电机转子位置确定方法、装置、电子设备、存储介质、计算机程序产品及车辆。该电机转子位置确定装置可以集成在电子设备中,该电子设备可以是服务器,也可以是终端等设备。

[0026] 其中,服务器可以是独立的物理服务器,也可以是多个物理服务器构成的服务器集群或者分布式系统,还可以是提供云服务、云数据库、云计算、云函数、云存储、网络服务、云通信、中间件服务、域名服务、安全服务、网络加速服务(Content Delivery Network, CDN)、以及大数据和人工智能平台等基础云计算服务的云服务器。

[0027] 终端可以是智能手机、平板电脑、笔记本电脑、台式计算机、智能音箱、智能手表等,但并不局限于此。终端以及服务器可以通过有线或无线通信方式进行直接或间接地连接,本申请在此不做限制。

[0028] 请参阅图1,以电机转子位置确定装置集成在电子设备中为例,图1为本申请实施例所提供的电机转子位置确定方法的实施场景示意图,其中,该电子设备可以为终端设备,

通过获取雨刮输出轴对应的第一角度值,以及获取雨刮电机的电机转速;根据第一角度值和电机转速,确定电机转子的角度值。

[0029] 需要说明的是,图1所示的电机转子位置确定方法的实施环境场景示意图仅仅是一个示例,本申请实施例描述的电机转子位置确定方法的实施环境场景是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案,并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定。本领域普通技术人员可知,随着数据处理的演变和新业务场景的出现,本申请提供的技术方案对于类似的技术问题,同样适用。

[0030] 本申请实施例提供的方案具体通过如下实施例进行说明。需要说明的是,以下实施例的描述顺序不作为对实施例优选顺序的限定。

[0031] 本实施例将从电机转子位置确定装置的角度进行描述,该电机转子位置确定装置具体可以集成在电子设备中,该电子设备可以是终端和/或服务器,本申请在此不作限制。

[0032] 本申请实施例所提供的电机转子位置确定方法可以应用于雨刮电机上,雨刮电机包括雨刮输出轴和电机转子。

[0033] 需要说明的是,雨刮器包括雨刮电机和雨刮刮刷机构,雨刮电机的电枢轴上的蜗轮驱动通过蜗轮和蜗轮轴驱动输出齿轮。随后,通过雨刮输出轴控制连接雨刷器连杆的输出臂。当雨刮电机旋转时,输出臂和连杆便会在前后方向上移动,驱动雨刮器工作。

[0034] 其中,雨刮电机是指同步电机,同步电机的类型可以根据实际情况调整。例如,雨刮电机可以是直流无刷电机,该雨刮电机也可以是永磁同步电机。

[0035] 需要说明的是,直流无刷电机采用永磁转子和无刷电机控制器,能够在电机转子上产生磁场,通过换向器翻转磁极的极性,从而在电机转子上形成旋转力矩。永磁同步电机需要与交流电源配合使用,其电机转子也是由永磁磁体构成的。通过控制器通过调整电流的频率将电机转子与电源的磁场保持同步,从而实现旋转运动。

[0036] 但由于雨刮电机缺乏物理换向器,因此,需要通过控制器获取电机转子的实时位置。此外,为了确保雨刮运行位置控制精确性和电机控制精确性,需要在电机转子所在的位置和雨刮输出轴所在位置分别安装相应的位置传感器,通过位置传感器确定电机转子所在的位置和雨刮输出轴所在位置,并根据电机转子位置确定电压输入的大小。但由于位置传感器成本较高且需要控制器配置专用的端口进行数据获取,导致难以同时兼顾降低硬件成本和提高电机控制精确性。

[0037] 为了解决上述问题,本申请提供了一种电机转子位置确定方法。请参阅图2,图2是本申请一实施例提供的电机转子位置确定方法的流程示意图,该电机转子位置确定方法可以包括如下步骤S101至S102:

[0038] S101、获取雨刮输出轴对应的第一角度值,以及获取雨刮电机的电机转速。

[0039] 其中,第一角度值用于指示雨刮输出轴所在位置。

[0040] 获取第一角度值的方式有多种,具体可根据实际情况调整,本申请实施例不做限制。例如,在雨刮输出轴所在位置安装位置传感器,通过位置传感器感知该雨刮输出轴的旋转角度或位置,并将其转换为电信号输出得到第一角度值。又例如,在雨刮输出轴所在位置放置磁性传感器,通过磁性传感器检测磁场变化,并将检测到的数据转化为该雨刮输出轴的旋转角度或位置。

[0041] 其中,电机转速是指雨刮电机在单位时间内所旋转的圈数。

[0042] 获取雨刮电机的电机转速的方式有多种,具体可根据实际情况调整,本申请实施例不做限制。例如,通过测量雨刮电机的电流变化,结合电流与电机转速的映射关系确定电机转速。又例如,通过测量雨刮电机的磁场变化,结合磁场变化与电机转速的映射关系确定电机转速。

[0043] S102、根据第一角度值和电机转速,确定电机转子的角度值。

[0044] 其中,电机转子是指雨刮电机中的旋转部分。电机转子的角度值用于指示电机转子所在位置。

[0045] 电机转子的具体结构可以根据雨刮电机的类型进行调整。例如,电机转子由一组绕在铁心上的线圈和一个永磁铁组成。电源通电后,转子内的线圈会产生旋转磁场,受到永磁铁的作用,形成一个转动的力矩,使转子开始旋转。

[0046] 在本申请实施例所提供的电机转子位置确定方法,应用于雨刮电机上,雨刮电机包括雨刮输出轴和电机转子,通过获取雨刮输出轴对应的第一角度值,以及获取雨刮电机的电机转速;根据第一角度值和电机转速,确定电机转子的角度值。以此,通过获取雨刮输出轴的角度值,结合雨刮输出轴的角度值和电机转速进行分析,得到电机转子的角度值,在降低硬件成本的同时,提高了电机控制的准确性,提高用户的体验。

[0047] 在一些实施例中,根据第一角度值和电机转速,确定电机转子的角度值的过程可以包括:根据第一角度值和电机转速,进行雨刮轴角修正处理,得到雨刮输出轴对应的第二角度值;根据第二角度值,确定电机转子的角度值。

[0048] 其中,第二角度值用于指示雨刮输出轴经过修正后的位置信息。

[0049] 雨刮轴角修正处理是指对雨刮输出轴的角度值进行修正处理的过程。雨刮轴角修正处理的方式有多种,具体可根据实际情况调整,本申请实施例不做限制。

[0050] 在一些实施例中,根据第一角度值和电机转速,进行雨刮轴角修正处理,得到雨刮输出轴对应的第二角度值的过程包括:获取雨刮输出轴在电机转速下对应的滑动角度值;根据第一角度值和滑动角度值,进行雨刮轴角修正处理,得到雨刮输出轴对应的第二角度值。

[0051] 其中,滑动角度值用于指示在该电机转速下,当雨刮电机停止运行时,雨刮输出轴从运动到停止时滑动所经过的角度值。

[0052] 需要说明的是,当雨刮电机停止运行时,雨刮电机的驱动电流会瞬间停止,但由于运动惯性、阻力以及机械结构的重力等因素影响。雨刮输出轴持续的运行或者提前停止。例如,当雨刮输出轴指示向上运动时,由于雨刮刮刷机构存在阻力和重量会阻碍雨刮输出轴的运行。又例如,当雨刮输出轴指示向下运动时,由于雨刮刮刷机构的重力会对雨刮输出轴的运行起到促进作用。因此。雨刮输出轴指示向上运动或者向下运动时,雨刮输出轴从运动到停止时滑动所经过的角度值不同,也即雨刮输出轴从运动到停止时滑动所经过的滑动距离不同。

[0053] 基于此,可以提前测量不同电机转速下,雨刮电机停止后雨刮输出轴的滑动范围。滑动范围即滑动距离的范围。进一步的,建立电机转速与雨刮输出轴的滑动范围的映射关系,从而使得在已知电机转速的情况下,可以通过映射关系,确定雨刮输出轴在该电机转速下对应的滑动范围,根据滑动范围,以及雨刮输出轴的属性信息,确定滑动角度值。

[0054] 其中,得到雨刮输出轴对应的第二角度值的方式有多种,具体可根据实际情况调

整,本申请实施例不做限制。例如,将第一角度值和滑动角度值输入高斯模型进行计算,将该高斯模型输出的结果作为雨刮输出轴对应的第二角度值,高斯模型是指基于高斯算法所构建的模型。又例如,将第一角度值和滑动角度值输入离散分布模型进行计算,将该离散分布模型输出的结果作为雨刮输出轴对应的第二角度值,离散分布模型是指基于离散分布算法所构建的模型。

[0055] 在一些实施例中,根据第一角度值和滑动角度值,进行雨刮轴角修正处理,得到雨刮输出轴对应的第二角度值的过程可以包括:根据第一角度值、滑动角度值以及雨刮轴角修正模型的误差系数,确定雨刮轴角修正模型的修正系数;根据误差系数和修正系数,在雨刮轴角修正模型中进行雨刮轴角修正处理,得到雨刮输出轴对应的第二角度值。

[0056] 其中,雨刮轴角修正模型是指基于高斯算法所构建的用于进行雨刮轴角修正处理的模型。

[0057] 其中,误差系数是指在构建雨刮轴角修正模型时,所确定用于修正传感器感知雨刮输出轴的角度值的误差的系数。

[0058] 其中,修正系数是指基于雨刮轴角修正模型的指数函数所计算出的用于对雨刮输出轴的角度值进行修正的系数。

[0059] 在一些实施例中,根据第一角度值、滑动角度值以及雨刮轴角修正模型的误差系数,确定雨刮轴角修正模型的修正系数;根据误差系数和修正系数的过程可以包括:对自变量参数进行赋值,得到多个赋值后参数;根据赋值后参数、第一角度值、滑动角度值以及雨刮轴角修正模型的误差系数,确定雨刮轴角修正模型中的多个修正系数。

[0060] 其中,根据误差系数和修正系数,在雨刮轴角修正模型中进行雨刮轴角修正处理,得到雨刮输出轴对应的第二角度值的过程包括:根据每一修正系数和误差系数,在雨刮轴角修正模型中进行雨刮轴角修正处理,得到多个修正角度值;根据多个修正角度值,确定雨刮输出轴对应的第二角度值。

[0061] 例如,将自变量参数赋值(0,10)之间的整数,获取10个修正角度值,从10个修正角度值从去掉最大值和最小值后求平均,将得到的结果作为雨刮输出轴对应的第二角度值。

[0062] 在一些实施例中,修正系数包括上升修正系数和下降修正系数,根据第一角度值、滑动角度值以及雨刮轴角修正模型的误差系数,确定雨刮轴角修正模型的修正系数,包括:若雨刮输出轴指示向上运动时,根据第一角度值、滑动角度值以及雨刮轴角修正模型的误差系数,确定上升修正系数;若雨刮输出轴指示向下运动时,根据第一角度值、滑动角度值以及雨刮轴角修正模型的误差系数,确定下降修正系数。

[0063] 其中,上升修正系数是指在上升运动阶段,基于雨刮轴角修正模型的指数函数所计算出的用于对雨刮输出轴的角度值进行修正的系数。下降修正系数是指在下降运动阶段,基于雨刮轴角修正模型的指数函数所计算出的用于对雨刮输出轴的角度值进行修正的系数。

[0064] 请参阅图3,图3是本申请实施例所提供的雨刮轴角修正模型的一构建流程图。如图3所示,雨刮轴角修正模型的构建过程包括如下步骤S201至S204:

[0065] S201、根据角度传感器芯片手册,建立初步高斯模型。

[0066] 其中,角度传感器芯片手册用于指示传感器厂商提供的数据手册。

[0067] 具体地,根据角度传感器芯片手册,获取理论情况下,角度传感器的角度测量值,

以及测量误差。根据理论情况下,角度传感器的测量误差,建立初步高斯模型。

[0068] 示例性的,如下公式(1)建立初步高斯模型:

$$[0069] \quad G(\theta_m^{m1}) = N(\theta_m^{m1}, (\theta_a^{Th})^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\theta_a^{Th}} e^{\left(-\frac{(x-\theta_a^{m1})^2}{2(\theta_a^{Th})^2}\right)} \quad (1)$$

[0070] 其中, $G(\theta_m^{m1})$ 是指初步高斯模型, θ_m^{m1} 是指角度传感器的角度测量值, θ_a^{Th} 是指角度传感器的测量误差,x是自变量参数,Th表示为角度传感器芯片手册中的理论值,a代表为误差值,上标m1表示为理论情况下,该角度传感器所测量出的角度测量值,下标m表示实际情况下,该角度传感器所测量出的角度测量值,e是指自然常数。

[0071] S202、在给定角度下,根据角度传感器进行实际测量,得到给定角度的误差范围。

[0072] 具体地,在给定角度下,根据角度传感器进行测量,得到多个在实际情况下,该角度传感器所测量出的角度测量值。根据多个在实际情况下,该角度传感器所测量出的角度测量值,得到给定角度的误差范围,也即实际情况下,角度传感器的测量误差。根据实际情况下,角度传感器的测量误差,以及理论情况下,角度传感器的测量误差进行融合,基于融合后的测量误差,从而对初步高斯模型进行优化。

[0073] 示例性的,如下公式(2)进一步优化初步高斯模型:

$$[0074] \quad G(\theta_m^{m1}) = N(\theta_m^{m1}, (\theta_a^r)^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\theta_a^r} e^{\left(-\frac{(x-\theta_a^{m1})^2}{2(\theta_a^r)^2}\right)}$$

$$[0075] \quad \theta_a^r = \frac{\theta_a^{Th} + \theta_a^{Tr}}{2}$$

(2)

[0076] 其中, θ_a^{Th} 是指理论情况下,角度传感器的测量误差, θ_a^{Tr} 是指实际情况下,角度传感器的测量误差, θ_a^r 是指实际情况下,角度传感器经过融合得到的测量误差。

[0077] S203、测量不同电机转速下,雨刮电机停止后雨刮输出轴的滑动范围,建立电机转速与雨刮输出轴的滑动范围的映射关系。

[0078] S204、根据给定角度的误差范围、电机转速与雨刮输出轴的滑动范围的映射关系,对初步高斯模型进行优化,得到高斯模型,其中,该高斯模型为雨刮轴角修正模型。

[0079] 示例性的,如下公式(3)得到高斯模型:

$$[0080] \quad G(\theta_m^{m1}, \omega_m) = \begin{cases} N((\theta_m^{m1} - \theta_s^{up}(\omega_m)), (\theta_a^r)^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\theta_a^r} e^{\left(-\frac{(x-(\theta_a^{m1}-\theta_s^{up}(\omega_m)))^2}{2(\theta_a^r)^2}\right)} \\ N((\theta_m^{m1} - \theta_s^{down}(\omega_m)), (\theta_a^r)^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\theta_a^r} e^{\left(-\frac{(x-(\theta_a^{m1}-\theta_s^{down}(\omega_m)))^2}{2(\theta_a^r)^2}\right)} \end{cases} \quad (3)$$

[0081] 其中, ω_m 是指电机转速,up是指雨刮输出轴指示向上运动阶段,down是指雨刮输出轴指示向下运动阶段,s是指雨刮输出轴的滑动范围, $G(\theta_m^{m1}, \omega_m)$ 是指高斯模型。

[0082] 在该具体实施例中,根据采用的角度传感器芯片手册中的角度测量误差,构建针

对雨刮输出轴的初步高斯模型,再结合实际情况对雨刮电机进行测量,得到角度传感器的测量误差和停止状态下的雨刮输出轴的滑动范围,根据实际测试的结果对初步高斯模型进行优化,得到高斯模型,以便于提高对雨刮输出轴角度值的识别精确度,从而在降低硬件成本的同时,提高了电机控制的准确性,提高用户的体验。

[0083] 在一些实施例中,根据第二角度值,确定电机转子的角度值的过程可以包括:获取雨刮输出轴的标定角度值;根据第二角度值,确定电机转子的估算角度值;根据估算角度值和标定角度值,确定电机转子的角度值。

[0084] 其中,标定角度值是指雨刮输出轴的角度值为0时,电机转子的角度值。

[0085] 需要说明的是,通过标定雨刮输出轴的角度值为零位时的电机转子的角度值,可以在雨刮电机复位停止后,利用电机转子的标定角度值作为先验值,与通过雨刮轴角修正模型修正后的第二角度值推算出的电机转子的估算角度值进行比较,并对估算角度值进行相应的修正处理。

[0086] 其中,估算角度值是指基于雨刮输出轴的角度值所估算出的电机转子的角度值。例如,基于雨刮输出轴的角度值乘以60并除以360取余数的结果为估算角度值。

[0087] 需要说明的是,在根据第二角度值,确定电机转子的估算角度值之前,还包括:获取理论加工误差系数和多个测量加工误差系数;根据理论加工误差系数和多个测量加工误差系数进行训练,得到传动机构修正模型,传动机构修正模型包括基于理论加工误差系数和测量加工误差系数所确定的加工误差系数。

[0088] 其中,理论加工误差系数是指在构建传动机构修正模型时,基于工件供货商所提供关于该传动机构的加工误差所确定的系数。测量加工误差系数是指在构建传动机构修正模型时,对实际测量的传动机构进行的加工误差检测所确定的系数。

[0089] 其中,传动机构修正模型是指根据传动机构的加工误差,对根据雨刮输出轴的角度值所估计出的电机转子的角度值进行修正处理的模型。

[0090] 传动机构修正模型的实现方式有多种。例如,基于高斯算法构建传动机构修正模型。又例如,基于离散分布算法构建的传动机构修正模型。

[0091] 具体地,请参阅图4,图4是本申请实施例所提供的传动机构修正模型的一构建流程图。如图4所示,传动机构修正模型的构建过程包括如下步骤S301至S303:

[0092] S301、依据理论设计,建立传动机构的运行模型。

[0093] 其中,传动机构的运行模型是指基于传动机构中蜗杆与减速齿轮在接触和驱动之前需要蜗杆运行距离所构建的距离模型。

[0094] 需要说明的是,假设在理论设计阶段,传动机构中蜗杆和减速齿轮之间的间距为 D_d ,则传动机构中蜗杆与减速齿轮在接触和驱动之前需要蜗杆运行 D_d 距离。在此运动期间,雨刮电机处于运转,但是雨刮输出轴并未进行运行。因此,直接通过雨刮输出轴的角度值推算出的电机转子的角度值会与电机转子的实际角度值产生一定误差。

[0095] S302、根据工件供货商所提供的加工误差和传动机构的运行模型,构建初步传动机构修正模型。

[0096] 具体的,根据工件供货商所提供的加工误差确定理论加工误差系数。根据理论加工误差系数和传动机构的运行模型,构建初步传动机构修正模型。

[0097] 示例性的,初步传动机构修正模型为高斯模型,按照如下公式(4)建立初步传动机

构修正模型:

$$[0098] \quad G(D_d^p) = N(D_d, (E_d^p)^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}E_d^p} e^{\frac{-(x-D_d)^2}{2(E_d^p)^2}} \quad (4)$$

[0099] 其中, $G(D_d^p)$ 是指初步传动机构修正模型, D_d 是指运行模型, E_d^p 是指传动机构修正模型的理论加工误差系数, x 是自变量参数, e 是指自然常数。p 代表加工误差。

[0100] S303、实际测量工件的加工误差,修正传动机构的加工误差,对初步传动机构修正模型进行优化,得到传动机构修正模型。

[0101] 具体地,根据实际测量工件的加工误差,确定传动机构修正模型的测量加工误差系数。根据理论加工误差系数和测量加工误差系数,确定传动机构修正模型的加工误差系数,根据加工误差系数对初步传动机构修正模型进行优化,得到传动机构修正模型。

[0102] 示例性的,按照如下公式 (5) 进一步优化传动机构修正模型:

$$[0103] \quad G(D_d^{pr}) = N(D_d, (E_d^{pr})^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}E_d^{pr}} e^{\frac{-(x-D_d)^2}{2(E_d^{pr})^2}}$$

$$[0104] \quad E_d^{pr} = \frac{E_d^p + E_d^{pm}}{2} \quad (5)$$

[0105] 其中, E_d^{pm} 是指传动机构修正模型的测量加工误差系数, E_d^{pr} 是指传动机构修正模型的加工误差系数。

[0106] 基于此,上述根据第二角度值,确定电机转子的估算角度值的过程可以包括:对自变量参数进行赋值,得到多个赋值后参数;根据赋值后参数、第二角度值以及传动机构修正模型的加工误差系数,确定多个误差角度值;根据多个误差角度值,确定电机转子的估算角度值。

[0107] 例如,将自变量参数赋值 (0, 10) 之间的整数,获取 10 个误差角度值,从 10 个误差角度值从去掉最大值和最小值后求平均,将得到的结果作为电机转子的估算角度值。

[0108] 请参阅图 5,结合图 5 的具体实施例对上述步骤进行解释说明:首先,启动雨刮电机,在雨刮电机启动后,每 2ms 定时获取一次雨刮输出轴对应的第一角度值,以及获取雨刮电机的电机转速。将第一角度值和电机转速输入雨刮轴角修正模型进行修正,得到雨刮输出轴的实际角度值 (即第二角度值)。将雨刮输出轴的实际角度值和电机转速输入传动机构修正模型进行估算,得到电机转子的估算角度值。结合电机转子的标定角度值和估算角度值,确定电机转子的实际角度值。利用电机转子的实际角度值代入电机控制算法中,进行电机控制。其中,电机控制的过程是指根据电机转子的实际角度值,确定电机转子所在位置,对该位置输入电压,控制电机进行运行。

[0109] 基于上述步骤,仅需要再雨刮输出轴所在位置安装一个传感器,即可在保持一定电机控制精度条件下,降低硬件的成本。

[0110] 为便于更好的实施本申请实施例提供的电机转子位置确定方法,本申请实施例还提供一种基于上述电机转子位置确定方法的装置。其中名词的含义与上述电机转子位置确定方法中相同,具体实现细节可以参考方法实施例中的说明。

[0111] 例如,如图6所示,该电机转子位置确定装置应用于雨刮电机上,雨刮电机包括雨刮输出轴和电机转子,该电机转子位置确定装置可以包括数据获取单元401和角度值确定单元402,具体如下:

[0112] 数据获取单元401,用于获取雨刮输出轴对应的第一角度值,以及获取雨刮电机的电机转速;

[0113] 角度值确定单元402,用于根据第一角度值和电机转速,确定电机转子的角度值。

[0114] 在本申请一实施例中,上述角度值确定单元402,包括:

[0115] 第二角度值确定子单元,用于根据第一角度值和电机转速,进行雨刮轴角修正处理,得到雨刮输出轴对应的第二角度值;

[0116] 角度值确定子单元,用于根据第二角度值,确定电机转子的角度值。

[0117] 在本申请一实施例中,上述第二角度值确定子单元,具体包括:

[0118] 获取雨刮输出轴在电机转速下对应的滑动角度值;

[0119] 根据第一角度值和滑动角度值,进行雨刮轴角修正处理,得到雨刮输出轴对应的第二角度值。

[0120] 在本申请一实施例中,上述根据第一角度值和滑动角度值,进行雨刮轴角修正处理,得到雨刮输出轴对应的第二角度值,具体包括:

[0121] 根据第一角度值、滑动角度值以及雨刮轴角修正模型的误差系数,确定雨刮轴角修正模型的修正系数;

[0122] 根据误差系数和修正系数,在雨刮轴角修正模型中进行雨刮轴角修正处理,得到雨刮输出轴对应的第二角度值。

[0123] 在本申请一实施例中,上述根据第一角度值、滑动角度值以及雨刮轴角修正模型的误差系数,确定雨刮轴角修正模型的修正系数,包括:

[0124] 对自变量参数进行赋值,得到多个赋值后参数;

[0125] 根据赋值后参数、第一角度值、滑动角度值以及雨刮轴角修正模型的误差系数,确定雨刮轴角修正模型中的多个修正系数。

[0126] 在本申请一实施例中,上述根据误差系数和修正系数,在雨刮轴角修正模型中进行雨刮轴角修正处理,得到雨刮输出轴对应的第二角度值,包括:

[0127] 根据每一修正系数和误差系数,在雨刮轴角修正模型中进行雨刮轴角修正处理,得到多个修正角度值;

[0128] 根据多个修正角度值,确定雨刮输出轴对应的第二角度值。

[0129] 在本申请一实施例中,上述修正系数包括上升修正系数和下降修正系数。

[0130] 上述根据第一角度值、滑动角度值以及雨刮轴角修正模型的误差系数,确定雨刮轴角修正模型的修正系数,具体包括:

[0131] 若雨刮输出轴指示向上运动时,根据第一角度值、滑动角度值以及雨刮轴角修正模型的误差系数,确定上升修正系数;

[0132] 若雨刮输出轴指示向下运动时,根据第一角度值、滑动角度值以及雨刮轴角修正模型的误差系数,确定下降修正系数。

[0133] 在本申请一实施例中,上述角度值确定子单元,具体包括:

[0134] 获取雨刮输出轴的标定角度值;

- [0135] 根据第二角度值,确定电机转子的估算角度值;
- [0136] 根据估算角度值和标定角度值,确定电机转子的角度值。
- [0137] 在本申请一实施例中,在上述根据第二角度值,确定电机转子的估算角度值之前,具体还包括:
- [0138] 获取理论加工误差系数和多个测量加工误差系数;
- [0139] 根据理论加工误差系数和多个测量加工误差系数进行训练,得到传动机构修正模型,传动机构修正模型包括基于理论加工误差系数和测量加工误差系数所确定的加工误差系数。
- [0140] 在本申请一实施例中,上述根据第二角度值,确定电机转子的估算角度值,具体包括:
- [0141] 对自变量参数进行赋值,得到多个赋值后参数;
- [0142] 根据赋值后参数、第二角度值以及传动机构修正模型的加工误差系数,确定多个误差角度值;
- [0143] 根据多个误差角度值,确定电机转子的估算角度值。
- [0144] 在本申请实施例所提供的电机转子位置确定装置中,应用于雨刮电机上,雨刮电机包括雨刮输出轴和电机转子,通过数据获取单元401获取雨刮输出轴对应的第一角度值,以及获取雨刮电机的电机转速;角度值确定单元402根据第一角度值和电机转速,确定电机转子的角度值。以此,通过获取雨刮输出轴的角度值,结合雨刮输出轴的角度值和电机转速进行分析,得到电子转子的角度值,在降低硬件成本的同时,提高了电机控制的准确性,提高用户的体验。
- [0145] 具体实施时,以上各个模块可以作为独立的实体来实现,也可以进行任意组合,作为同一或若干个实体来实现,以上各个模块的具体实施方式以及对应的有益效果可参见前面的方法实施例,在此不再赘述。
- [0146] 本申请实施例还提供一种电子设备,电子设备的操作系统包括第一操作系统和第二操作系统,如图7所示,其示出了本申请实施例所涉及的电子设备的结构示意图,具体来讲:
- [0147] 该电子设备可以包括一个或者一个以上处理核心的处理器501、一个或一个以上存储介质的存储器502、电源503和输入单元504等部件。本领域技术人员可以理解,图7中示出的电子设备结构并不构成对电子设备的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。其中:
- [0148] 处理器501是该电子设备的控制中心,利用各种接口和线路连接整个电子设备的各个部分,通过运行或执行存储在存储器502内的计算机程序和/或模块,以及调用存储在存储器502内的数据,执行电子设备的各种功能和处理数据。可选的,处理器501可包括一个或多个处理核心;优选的,处理器501可集成应用处理器和调制解调处理器,其中,应用处理器主要处理操作系统、用户界面和应用程序等,调制解调处理器主要处理无线通信。可以理解的是,上述调制解调处理器也可以不集成到处理器501中。
- [0149] 存储器502可用于存储计算机程序以及模块,处理器501通过运行存储在存储器502的计算机程序以及模块,从而执行各种功能应用以及电机转子位置确定。存储器502可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需

的计算机程序(比如声音播放功能、图像播放功能等)等;存储数据区可存储根据电子设备的使用所创建的数据等。此外,存储器502可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。相应地,存储器502还可以包括存储器控制器,以提供处理器501对存储器502的访问。

[0150] 电子设备还包括给各个部件供电的电源503,优选的,电源503可以通过电源管理系统与处理器501逻辑相连,从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗管理等功能。电源503还可以包括一个或一个以上的直流或交流电源、再充电系统、电源故障检测电路、电源转换器或者逆变器、电源状态指示器等任意组件。

[0151] 该电子设备还可包括输入单元504,该输入单元504可用于接收输入的数字或字符信息,以及产生与用户设置以及功能控制有关的键盘、鼠标、操作杆、光学或者轨迹球信号输入。

[0152] 尽管未示出,电子设备还可以包括显示单元等,在此不再赘述。具体在本实施例中,电子设备中的处理器501会按照如下的指令,将一个或一个以上的计算机程序的进程对应的可执行文件加载到存储器502中,并由处理器501来运行存储在存储器502中的计算机程序,从而实现各种功能,比如:

[0153] 获取雨刮输出轴对应的第一角度值,以及获取雨刮电机的电机转速;

[0154] 根据第一角度值和电机转速,确定电机转子的角度值。

[0155] 由此可知,本申请实施例提供的电子设备,通过获取雨刮输出轴对应的第一角度值,以及获取雨刮电机的电机转速;根据第一角度值和电机转速,确定电机转子的角度值。以此,通过获取雨刮输出轴的角度值,结合雨刮输出轴的角度值和电机转速进行分析,得到电子转子的角度值,在降低硬件成本的同时,提高了电机控制的准确性,提高用户的体验。

[0156] 以上各个操作的具体实施方式以及对应的有益效果可参见上文对电机转子位置确定方法的详细描述,在此不作赘述。

[0157] 本领域普通技术人员可以理解,上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤可以通过计算机程序来完成,或通过计算机程序控制相关的硬件来完成,该计算机程序可以存储于一存储介质中,并由处理器进行加载和执行。

[0158] 为此,本申请实施例提供一种存储介质,其中存储有计算机程序,该计算机程序能够被处理器进行加载,以执行本申请实施例所提供的任一种电机转子位置确定方法中的步骤。例如,该计算机程序可以执行如下步骤:

[0159] 获取雨刮输出轴对应的第一角度值,以及获取雨刮电机的电机转速;

[0160] 根据第一角度值和电机转速,确定电机转子的角度值。

[0161] 由此可知,本申请实施例提供的存储介质,通过获取雨刮输出轴对应的第一角度值,以及获取雨刮电机的电机转速;根据第一角度值和电机转速,确定电机转子的角度值。以此,通过获取雨刮输出轴的角度值,结合雨刮输出轴的角度值和电机转速进行分析,得到电子转子的角度值,在降低硬件成本的同时,提高了电机控制的准确性,提高用户的体验。

[0162] 以上各个操作的具体实施方式以及对应的有益效果可参见前面的实施例,在此不再赘述。

[0163] 其中,该存储介质可以包括:只读存储器(Read Only Memory,ROM)、随机存取记忆体(Random Access Memory,RAM)、磁盘或光盘等。

[0164] 由于该存储介质中所存储的计算机程序,可以执行本申请实施例所提供的任一种电机转子位置确定方法中的步骤,因此,可以实现本申请实施例所提供的任一种电机转子位置确定方法所能实现的有益效果,详见前面的实施例,在此不再赘述。

[0165] 其中,根据本申请的一个方面,提供了一种计算机程序产品或计算机程序,该计算机程序产品或计算机程序包括计算机指令,该计算机指令存储在存储介质中。计算机设备的处理器从存储介质读取该计算机指令,处理器执行该计算机指令,使得该计算机设备执行上述电机转子位置确定方法。

[0166] 本申请实施例还提供一种车辆,该车辆包括上述电机转子位置确定装置,或者上述电子设备,或者上述计算机程序产品。车辆的具体结构本申请不做限制。电子设备的以上各个操作的具体实施方式以及对应的有益效果,同样适用于该车辆,具体可参见上文对电机转子位置确定方法的详细描述,在此不作赘述。

[0167] 以上对本申请实施例所提供的一种电机转子位置确定方法、装置、电子设备、存储介质以及车辆进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想;同时,对于本领域的技术人员,依据本申请的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

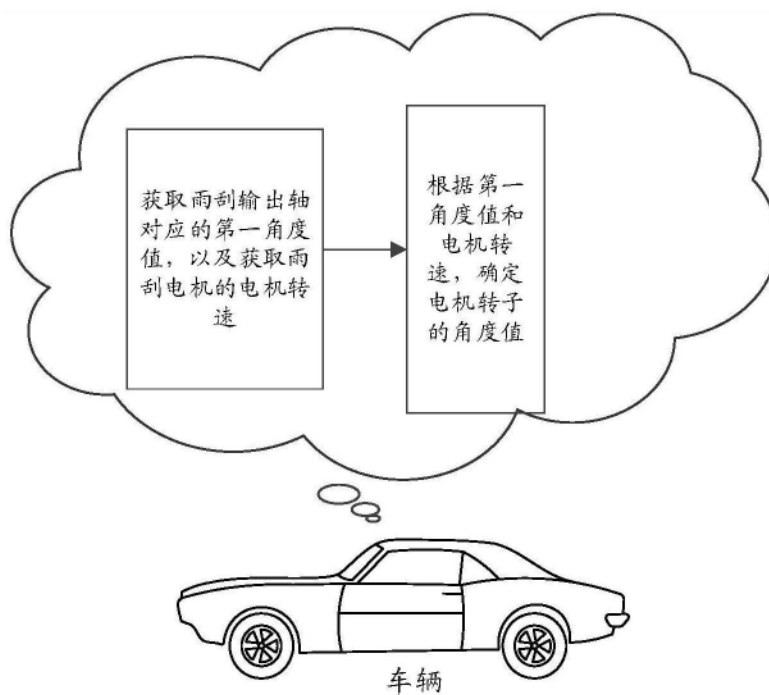


图1

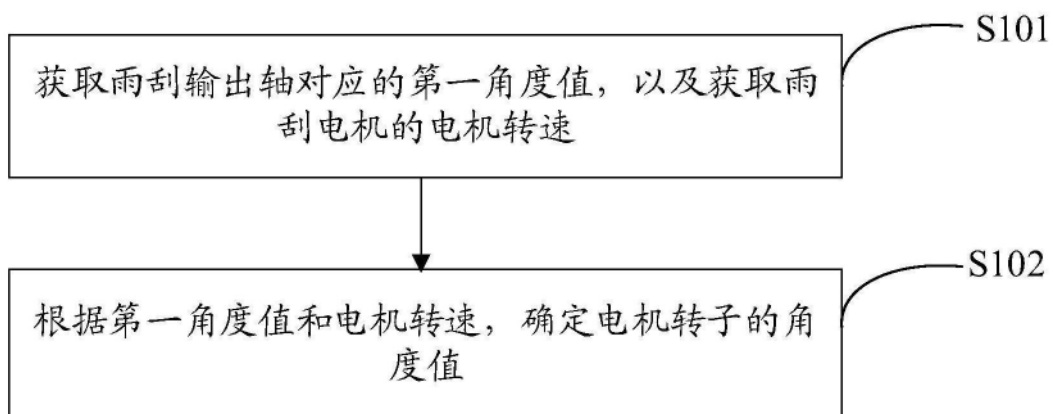


图2

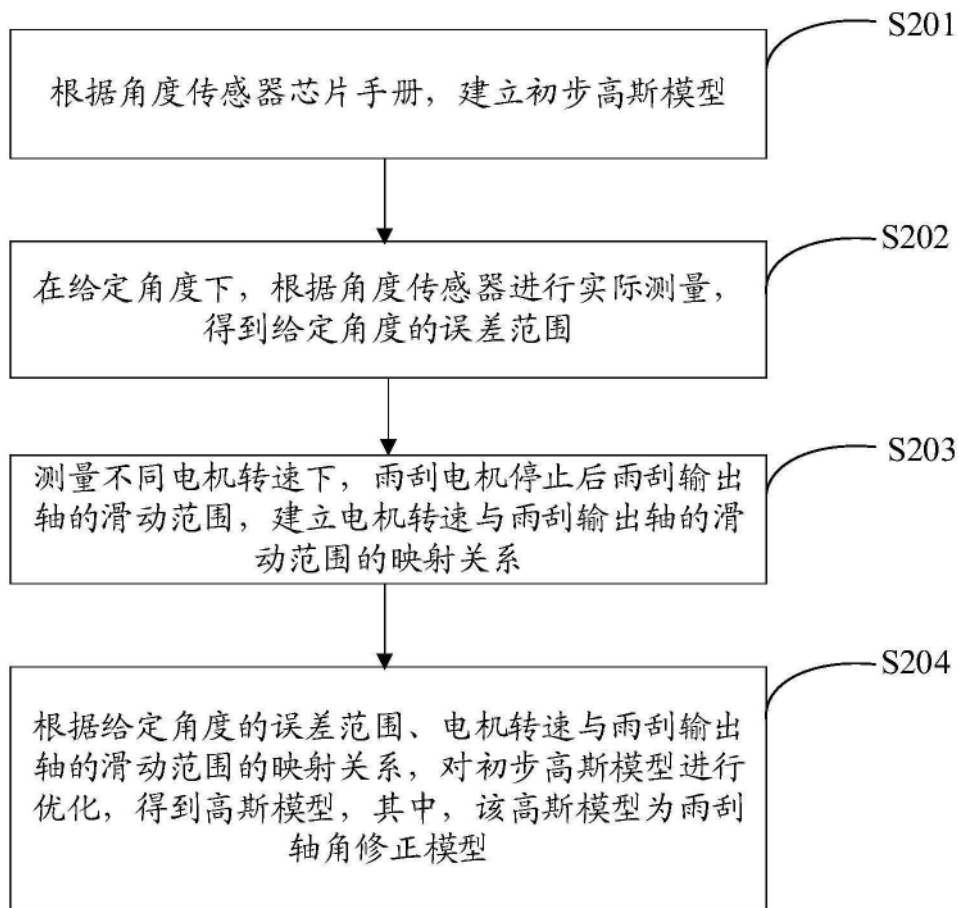


图3

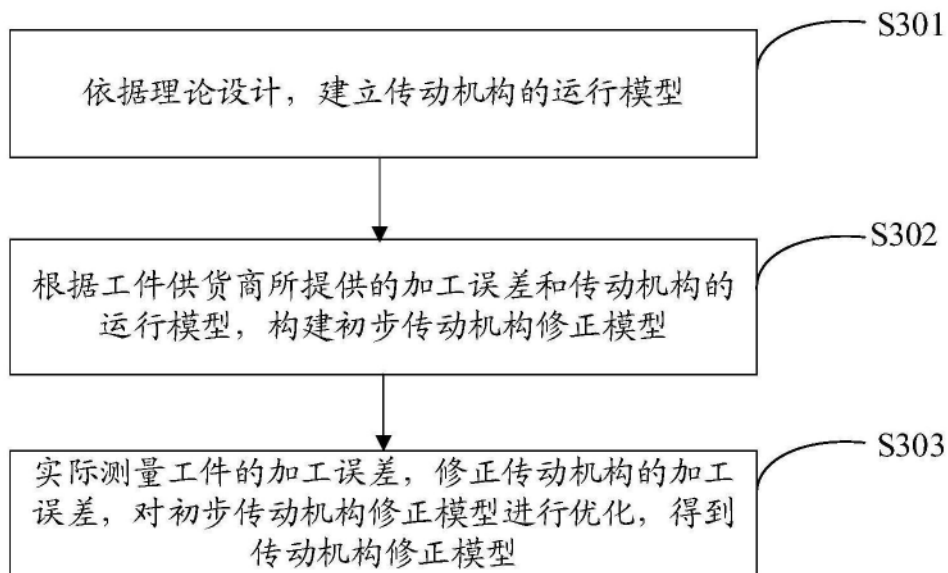


图4

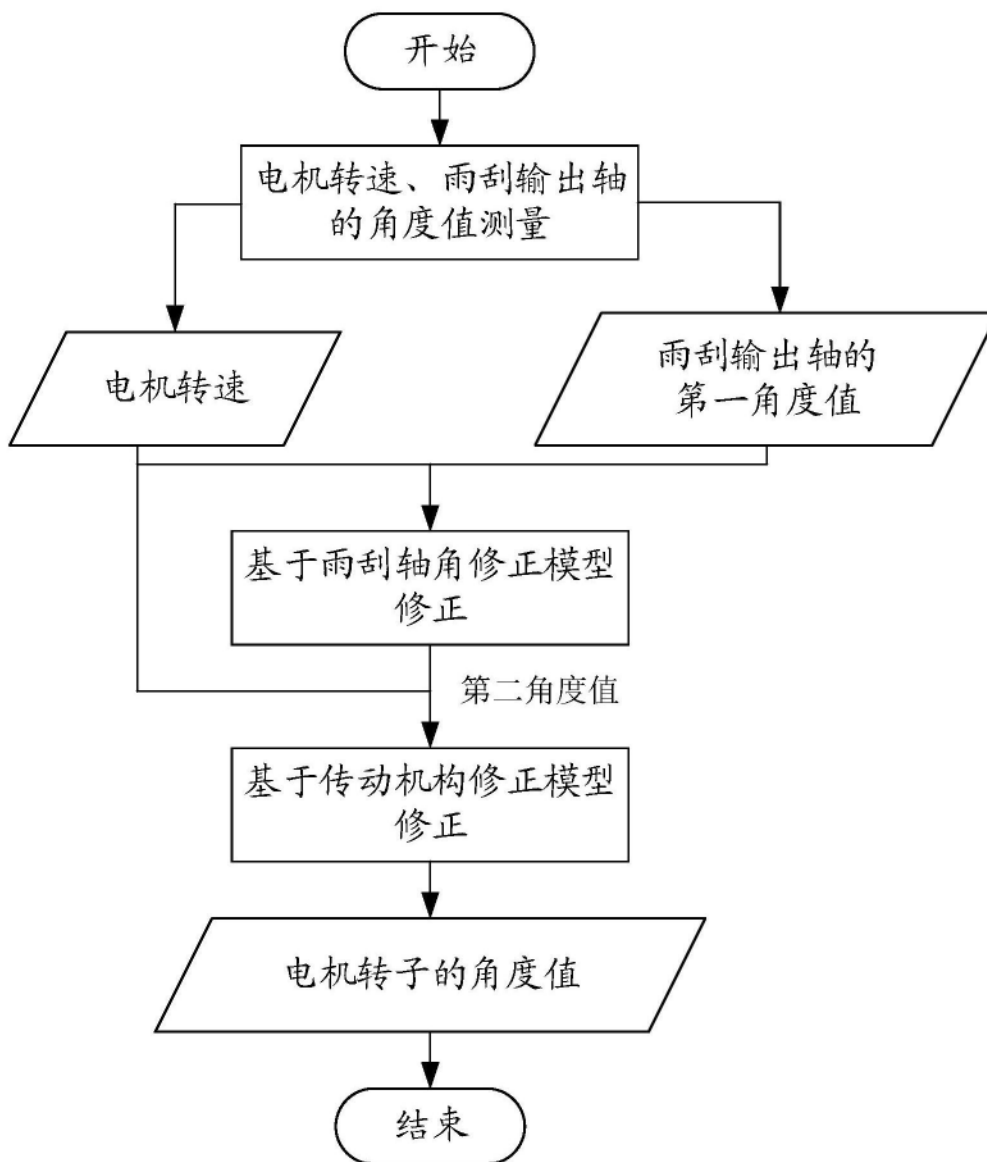


图5



图6

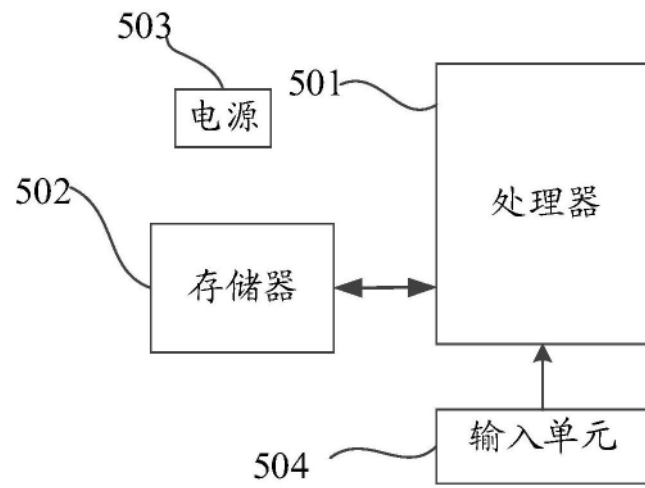


图7