



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118564643 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 30

(21) 申请号 202411063732.5

(22) 申请日 2024.08.05

(71) 申请人 中联重科股份有限公司

地址 410013 湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号

(72) 发明人 王澍龙 刘延斌 石前列 梁鸿章

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

专利代理师 王云

(51) Int. Cl.

F16H 61/02 (2006.01)

F16H 61/04 (2006.01)

F16H 63/30 (2006.01)

F16H 59/68 (2006.01)

权利要求书2页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

一种换挡控制方法、装置、电子设备及存储介质

(57) 摘要

本申请公开了一种换挡控制方法、装置、电子设备及存储介质,涉及汽车技术领域。该方法包括:首先,在控制接合套从空挡位置向第一接触位置移动的情况下,基于当前采集接合套的第一位置与第一接触位置之间的第一位置偏差,控制接合套移动至第一接触位置的第一移动速度;其中,第一接触位置为接合套与目标挡的齿圈相接触的位置;其次,在控制接合套从第一接触位置向设定位置移动的情况下,基于当前采集接合套的第二位置与设定位置之间的第二位置偏差,控制接合套移动至设定位置的第二移动速度;其中,设定位置位于第一接触位置与目标挡的目标挡位置之间,用以提高车辆换挡过程中的换挡品质。

在控制接合套从空挡位置向第一接触位置移动的情况下,基于当前采集接合套的第一位置与第一接触位置之间的第一位置偏差,控制接合套移动至第一接触位置的第一移动速度

201

在控制接合套从第一接触位置向设定位置移动的情况下,基于当前采集接合套的第二位置与设定位置之间的第二位置偏差,控制接合套移动至设定位置的第二移动速度

202

1. 一种换挡控制方法,其特征在于,应用于换挡执行机构,所述换挡执行机构与接合套连接,所述方法包括:

在控制所述接合套从空挡位置向第一接触位置移动的情况下,基于当前采集所述接合套的第一位置与所述第一接触位置之间的第一位置偏差,控制所述接合套移动至所述第一接触位置的第一移动速度;其中,所述第一接触位置为所述接合套与目标挡的齿圈相接触的位置,所述第一移动速度与所述第一位置偏差成正相关;

在控制所述接合套从所述第一接触位置向设定位置移动的情况下,基于当前采集所述接合套的第二位置与所述设定位置之间的第二位置偏差,控制所述接合套移动至所述设定位置的第二移动速度;其中,所述设定位置位于所述第一接触位置与所述目标挡的目标挡位置之间,所述第二移动速度与所述第二位置偏差成负相关。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述控制所述接合套移动至所述第一接触位置的第一移动速度,包括:

基于所述第一位置偏差,确定第一期望速度;

将所述第一期望速度与所述接合套当前的第一实际速度之间的第一速度偏差输入到第一PID控制器,得到第一控制信号;

将所述第一控制信号输入到脉冲宽度调制器,得到第一脉冲信号,并基于所述第一脉冲信号控制所述接合套移动至所述第一接触位置的第一移动速度。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述控制所述接合套移动至所述设定位置的第二移动速度,包括:

基于所述第二位置偏差,确定第二期望速度;

将所述第二期望速度与所述接合套当前的第二实际速度之间的第二速度偏差输入到第二PID控制器,得到第二控制信号;

将所述第二控制信号输入到脉冲宽度调制器,得到第二脉冲信号,并基于所述第二脉冲信号控制所述接合套移动至所述设定位置的第二移动速度。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在控制所述接合套移动至所述设定位置之后,基于当前采集所述接合套的第三位置与所述目标挡位置之间的第三位置偏差,控制所述接合套从所述设定位置向所述目标挡位置移动。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述控制所述接合套从空挡位置向第一接触位置移动之前,还包括:

在控制所述接合套从原始挡的原始挡位置向所述空挡位置移动的情况下,若检测到当前采集所述接合套的第四位置超过第二接触位置,则控制电机执行调速操作;其中,所述第二接触位置为所述接合套与所述原始挡的齿圈相接触的位置。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述控制所述接合套从所述第一接触位置向设定位置移动,包括:

若在检测到所述接合套移动至所述第一接触位置时,且检测到所述调速操作执行完成,则控制所述接合套从所述第一接触位置向设定位置移动。

7. 一种换挡控制系统,其特征在于,所述系统包括控制器、换挡执行机构、变速箱、传感器;其中,所述控制器与所述换挡执行机构连接,所述换挡执行机构与所述变速箱中的接合

套连接,所述变速箱中安装有多个挡位的齿圈,所述传感器部署在所述换挡执行机构上;所述控制器被配置为:

在通过所述换挡执行机构控制所述接合套从空挡位置向第一接触位置移动的情况下,基于所述传感器当前采集所述接合套的第一位置与所述第一接触位置之间的第一位置偏差,通过所述换挡执行机构控制所述接合套移动至所述第一接触位置的第一移动速度;其中,所述第一接触位置为所述接合套与目标挡的齿圈相接触的位置,所述第一移动速度与所述第一位置偏差成正相关;

在通过所述换挡执行机构控制所述接合套从所述第一接触位置向设定位置移动的情况下,基于所述传感器当前采集所述接合套的第二位置与所述设定位置之间的第二位置偏差,通过所述换挡执行机构控制所述接合套移动至所述设定位置的第二移动速度;其中,所述设定位置位于所述第一接触位置与所述目标挡的目标挡位置之间,所述第二移动速度与所述第二位置偏差成负相关。

8. 一种电子设备,其特征在于,包括:

存储器,用于存放计算机程序;

处理器,用于执行所述存储器上所存放的计算机程序时,实现权利要求1-6中任一项所述的方法。

9. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质内存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1-6中任一项所述的方法。

一种换挡控制方法、装置、电子设备及存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及汽车技术领域,尤其涉及一种换挡控制方法、装置、电子设备及存储介质。

背景技术

[0002] 电控机械式自动变速器(automated Manual transmission,AMT)作为当前车辆的主流变速箱,通过执行机构动力源划分,可分为电控电动式、电控气动式、电控液动式三种。

[0003] 换挡作为AMT的重要组成部分,起着举足轻重的作用,换挡的控制好坏可直接影响着整车的换挡品质;例如,有些情况下换挡时间、换挡速度等不合理,容易造成换挡过程中的打齿现象等。

[0004] 相关技术中的电控电动式AMT换挡全程是采用位置比例、积分、微分(Proportion Integration Differentiation,PID)控制,换挡所用时间较长,或换挡速度太快,参数不易整定,且负载适应性差,容易出现故障。

[0005] 因此,如何提高车辆的换挡品质是目前亟需解决的问题。

发明内容

[0006] 本申请提供了一种换挡控制方法、装置、电子设备及存储介质,用以提高车辆换挡过程中的换挡品质。

[0007] 第一方面,提供一种换挡控制方法,应用于换挡执行机构,所述换挡执行机构与接合套连接,所述方法包括:

在控制所述接合套从空挡位置向第一接触位置移动的情况下,基于当前采集所述接合套的第一位置与所述第一接触位置之间的第一位置偏差,控制所述接合套移动至所述第一接触位置的第一移动速度;其中,所述第一接触位置为所述接合套与目标挡的齿圈相接触的位置,所述第一移动速度与所述第一位置偏差成正相关;

在控制所述接合套从所述第一接触位置向设定位置移动的情况下,基于当前采集所述接合套的第二位置与所述设定位置之间的第二位置偏差,控制所述接合套移动至所述设定位置的第二移动速度;其中,所述设定位置位于所述第一接触位置与所述目标挡的目标挡位置之间,所述第二移动速度与所述第二位置偏差成负相关。

[0008] 在一些实施例中,所述控制所述接合套移动至所述第一接触位置的第一移动速度,包括:

基于所述第一位置偏差,确定第一期望速度;

将所述第一期望速度与所述接合套当前的第一实际速度之间的第一速度偏差输入到第一PID控制器,得到第一控制信号;

将所述第一控制信号输入到脉冲调制器,得到第一脉冲信号,并基于所述第一脉冲信号控制所述接合套移动至所述第一接触位置的第一移动速度。

[0009] 在一些实施例中,所述控制所述接合套移动至所述设定位置的第二移动速度,包

括：

基于所述第二位置偏差，确定第二期望速度；

将所述第二期望速度与所述接合套当前的第二实际速度之间的第二速度偏差输入到第二PID控制器，得到第二控制信号；

将所述第二控制信号输入到脉冲宽度调制器，得到第二脉冲信号，并基于所述第二脉冲信号控制所述接合套移动至所述设定位置的第二移动速度。

[0010] 在一些实施例中，所述方法还包括：

在控制所述接合套移动至所述设定位置之后，基于当前采集所述接合套的第三位置与所述目标挡位置之间的第三位置偏差，控制所述接合套从所述设定位置向所述目标挡位置移动。

[0011] 在一些实施例中，所述控制所述接合套从空挡位置向第一接触位置移动之前，还包括：

在控制所述接合套从原始挡的原始挡位置向所述空挡位置移动的情况下，若检测到当前采集所述接合套的第四位置超过第二接触位置，则控制电机执行调速操作；其中，所述第二接触位置为所述接合套与所述原始挡的齿圈相接触的位置。

[0012] 在一些实施例中，所述控制所述接合套从所述第一接触位置向设定位置移动，包括：

若在检测到所述接合套移动至所述第一接触位置时，且检测到所述调速操作执行完成，则控制所述接合套从所述第一接触位置向设定位置移动。

[0013] 第二方面，提供一种换挡控制系统，所述系统包括控制器、换挡执行机构、变速箱、传感器；其中，所述控制器与所述换挡执行机构连接，所述换挡执行机构与所述变速箱中的接合套连接，所述变速箱中安装有多挡位的齿圈，所述传感器部署在所述换挡执行机构上；所述控制器用于执行以下步骤：

在通过所述换挡执行机构控制所述接合套从空挡位置向第一接触位置移动的情况下，基于所述传感器当前采集所述接合套的第一位置与所述第一接触位置之间的第一位置偏差，通过所述换挡执行机构控制所述接合套移动至所述第一接触位置的第一移动速度；其中，所述第一接触位置为所述接合套与目标挡的齿圈相接触的位置，所述第一移动速度与所述第一位置偏差成正相关；

在通过所述换挡执行机构控制所述接合套从所述第一接触位置向设定位置移动的情况下，基于所述传感器当前采集所述接合套的第二位置与所述设定位置之间的第二位置偏差，通过所述换挡执行机构控制所述接合套移动至所述设定位置的第二移动速度；其中，所述设定位置位于所述第一接触位置与所述目标挡的目标挡位置之间，所述第二移动速度与所述第二位置偏差成负相关。

[0014] 第三方面，提供一种电子设备，包括：

存储器，用于存放计算机程序；处理器，用于执行所述存储器上所存放的计算机程序时，实现第一方面中任一项所述的方法。

[0015] 第四方面，提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质内存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现第一方面中任一项所述的方法。

[0016] 本申请实施例中，首先，在控制接合套从空挡位置向第一接触位置移动的情况下，

基于当前采集接合套的第一位置与第一接触位置之间的第一位置偏差,控制接合套移动至第一接触位置的第一移动速度;其中,第一接触位置为接合套与目标挡的齿圈相接触的位置;其次,在控制接合套从第一接触位置向设定位置移动的情况下,基于当前采集接合套的第二位置与设定位置之间的第二位置偏差,控制接合套移动至设定位置的第二移动速度;其中,设定位置位于第一接触位置与目标挡的目标挡位置之间;在整个换挡过程中,可将其进行分阶段控制,调控接合套到达目的位置(即第一接触位置和设定位置)的速度,以保证控制精度与鲁棒性,提高换挡平顺性,从而提高了车辆换挡过程中的换挡品质。

[0017] 上述第二方面至第四方面中的各个方面以及各个方面可能达到的技术效果请参照上述针对第一方面或第一方面中的各种可能方案可以达到的技术效果说明,这里不再重复赘述。

附图说明

[0018] 图1示例性示出了进挡过程中的位置示意图;
图2示例性示出了本申请实施例提供的一种换挡控制方法的流程图;
图3示例性示出了位置单闭环控制算法的控制原理图;
图4示例性示出了位置和速度双闭环控制算法的控制原理图;
图5示例性示出了本申请实施例提供的一种完整的换挡控制方法的流程图;
图6示例性示出了本申请实施例提供的一种换挡控制系统的结构示意图;
图7示例性示出了本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚明白,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,本领域普通技术人员在没有做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。在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。并且,虽然在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以按不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0020] 本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”和“第二”是用于区别不同对象,而非用于描述特定顺序。此外,术语“包括”以及它们任何变形,意图在于覆盖不排他的保护。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,而是可选地还包括没有列出的步骤或单元,或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。本申请中的“多个”可以表示至少两个,例如可以是两个、三个或者更多个,本申请实施例不做限制。

[0021] 以下结合附图对本申请的示范性实施例做出说明,其中包括本申请实施例的各种细节以助于理解,应当将它们认为仅仅是示范性的。因此,本领域普通技术人员应当认识到,可以对这里描述的实施例做出各种改变和修改,而不会背离本申请公开的范围。同样,为了清楚和简明,以下的描述中省略了对公知功能和结构的描述。需要说明的是,在本申请实施例中,可能提及某些软件、组件、模型等业界已有方案,应当将它们认为是示范性的,其

目的仅仅是为了说明本申请技术方案实施中的可行性,但并不意味着申请人已经或者必然用到了该方案。

[0022] AMT在市面上一般分为两种,一种是带同步环,另一种是不带同步环;而对于无同步环的AMT,在换挡过程中,需要重点关注挡位位置,以及接合套与挡位的齿圈相接触的位置,以一挡进二挡为例,如图1所示,示例性示出了进挡过程中的位置示意图。

[0023] 其中,图1中所示的一挡位置是指一挡的挡位实现自锁的位置,二挡位置是指二挡实现自锁的位置,设定位置为在到达二挡位置之前所设的位置,在换挡过程中,为了防止脱挡,AMT一般都设计有自锁功能,以空挡挂二挡为例,其工作原理如下:首先,换挡执行机构推动换挡杆克服空挡自锁槽的压力,脱离空挡,当换挡杆上的接合套与二挡的齿圈啮合后,如果控制精确,钢球会正好落在二挡自锁槽内(即实现自锁),此位置即为二挡位置。

[0024] 图1中所示的第一接触位置是指接合套与二挡的齿圈相接触的接触位置,第二接触位置是指接合套与一挡的齿圈相接触的接触位置,在换挡过程中,由于不存在同步环,接合套与齿圈依照它们的相对角度不同,可以分为“顺齿接合”、“逆齿接合”、“先逆齿再顺齿接合”、“直接接合”、“顶齿”5种情况。

[0025] 基于图1所示的位置示意图,AMT的换挡流程一般包括卸扭、摘挡、调速、进挡、恢复扭矩等步骤,而当接合套与齿圈脱开后,电机与输出轴的动力连接也已完成断开,此时可以考虑将摘挡、调速和进挡三个过程并行进行,而在整个过程中,如果换挡时间、换挡速度等不合理,容易造成换挡过程中的打齿现象;鉴于此,本申请实施例中提供了一种换挡控制方法,在整个换挡过程中,可将其进行分阶段控制,调控接合套到达目的位置(即第一接触位置和设定位置)的速度,以保证控制精度与鲁棒性,提高换挡平顺性,从而提高了车辆换挡过程中的换挡品质。

[0026] 为进一步说明本申请实施例提供的技术方案,下面结合附图以及具体实施方式对此进行详细的说明。虽然本申请实施例提供了如下述实施例或附图所示的方法操作步骤,但基于常规或者无需创造性的劳动在所述方法中可以包括更多或者更少的操作步骤。在逻辑上不存在必要因果关系的步骤中,这些步骤的执行顺序不限于本申请实施例提供的执行顺序。所述方法在实际的处理过程中或者装置执行时,可按照实施例或者附图所示的方法顺序执行或者并行执行。

[0027] 图2示例性示出了本申请实施例提供的一种换挡控制方法的流程图,该流程可由换挡执行机构所执行,用以提高车辆换挡过程中的换挡品质。如图2所示,该流程包括如下步骤:

201:在控制接合套从空挡位置向第一接触位置移动的情况下,基于当前采集接合套的第一位置与第一接触位置之间的第一位置偏差,控制接合套移动至第一接触位置的第一移动速度。

[0028] 其中,第一接触位置(如图1所示的第一接触位置)为接合套与目标挡的齿圈相接触的位置。

[0029] 在一些实施例中,在控制接合套从空挡位置向第一接触位置移动(可称之为第一阶段的进挡操作)之前,还包括:

在控制接合套从原始挡的原始挡位置(如图所示的一挡位置)向空挡位置(如图1所示的空挡位置)移动的情况下(可称之为摘空挡过程),若检测到当前采集接合套的第四

位置超过第二接触位置(如图1所示的第二接触位置),则控制电机执行调速操作;其中,第二接触位置为接合套与原始挡的齿圈相接触的位置,从而可在摘空挡过程中,并行执行调速操作,大幅度降低换挡整体时间。

[0030] 在一些实施例中,控制接合套从原始挡的原始挡位置向空挡位置移动,可基于当前采集接合套的位置与空挡位置之间的位置偏差,采用单闭环位置控制算法,控制该接合套移动至空挡位置,以加快摘空挡的速度,保证到达空挡位置的精度,如图3所示,示例性示出了位置单闭环控制算法的控制原理图。

[0031] 在图3中,位置环控制器的反馈元件可以安装在换挡执行机构的传感器上,在摘空挡过程中,首先,位置环控制器的输入量为目标位置(对应空挡位置)与传感器采集到接合套的位置之间的位置偏差(Δpos),位置环控制器的输出量为通过该位置偏差计算得到的移动速度,然后将该移动速度经由脉冲宽度调制器(Pulse-Width Modulation, PWM)调制,得到调制后的脉冲信号,然后便于换挡执行机构可基于脉冲信号执行摘空挡过程。

[0032] 在一些实施例中,检测到当前采集接合套的第四位置超过第二接触位置,可以是基于该第四位置的坐标点与第二接触位置的坐标点相比较,确定该第四位置是否超过该第二接触位置;还可以是通过从原始挡位置到第四位置的距离,以及从原始挡位置到第二接触位置的距离相比较,确定该第四位置是否超过该第二接触位置。

[0033] 在一些实施例中,控制接合套从原始挡的原始挡位置向空挡位置(如图1所示的空挡位置)之前,可先控制电机执行卸扭操作,直至电机的扭矩降为0后,再控制接合套从空挡位置向第一接触位置移动。

[0034] 在一些实施例中,该第一移动速度与该第一位置偏差成正相关。

[0035] 进一步地,在控制接合套移动至第一接触位置的第一移动速度,具体地:

基于第一位置偏差,确定第一期望度;将第一期望速度与接合套当前的第一实际速度之间的第一速度偏差输入到第一PID控制器(具体可以是速度环控制器),得到第一控制信号;将第一控制信号输入到脉冲宽度调制器,得到第一脉冲信号,并基于第一脉冲信号控制接合套移动至第一接触位置的第一移动速度;采用这种位置与速度双闭环控制过程,以保证接合套与目标挡的齿圈相接触时冲击尽量小,从而提高换挡品质。如图4所示,示例性示出了位置和速度双闭环控制算法的控制原理图。

[0036] 需要说明的是,第一PID控制器可以理解成一种用于闭环控制的控制器,其具体采用PID控制,还是采用PI控制或者PD控制,可以根据实际需要选择,此处不做具体限定。

[0037] 图4中,外环为位置闭环,内环为速度闭环,该位置环控制器的反馈元件可以是安装在换挡执行机构的传感器上,位置环控制器的输入量为目标位置(对应图1所示的第一接触位置)与传感器当前采集到的第一位置的第一位置偏差,位置环控制器的输出量作为换挡执行机构接近第一接触位置的第一期望速度($V1$);速度环控制器的输入量为该 $V1$ 与当前速度检测器检测到的接合套的第一实际速度的第一速度偏差,速度环控制器输出的第一控制信号经由脉冲宽度调制器调制,得到第一脉冲信号,然后便于换挡执行机构基于第一脉冲信号控制接合套逐渐靠近第一接触位置的第一移动速度。

[0038] 在另一些实施例中,该第一移动速度与该第一位置偏差成负相关。

[0039] 202:在控制接合套从第一接触位置向设定位置移动的情况下,基于当前采集接合套的第二位置与设定位置之间的第二位置偏差,控制接合套移动至设定位置的第二移动速

度。

[0040] 其中,设定位置位于第一接触位置(如图1所示的设定位置)与目标挡的目标挡位置(如图1所示的二挡位置)之间。

[0041] 在一些实施例中,控制接合套从第一接触位置向设定位置移动(可称之为第二阶段的进档操作),可以是:

若在检测到接合套移动至第一接触位置时,且检测到调速操作执行完成,则控制接合套从第一接触位置向设定位置移动。

[0042] 进一步地,检测到该接合套移动至第一接触位置,可以是:当第一位置偏差小于第一阈值时,检测到该接合套移动至第一接触位置。

[0043] 进一步地,检测到调速操作执行完成,可以是:当检测到电机的电机转速与设定转速之间的速度偏差小于第二阈值时,检测到该电机调速操作完成。

[0044] 本申请上述实施例中,在整个换挡过程中,可基于不同的检测条件,并行执行摘空挡、调速、进挡等操作,大幅度降低了换挡时间。

[0045] 在一些实施例中,该第二移动速度与第二位置偏差成负相关。

[0046] 进一步地,控制接合套移动至设定位置的第二移动速度,可以是:基于第二位置偏差,确定第二期望速度;将第二期望速度与接合套当前的第二实际速度之间的第二速度偏差输入到第二PID控制器(具体可以是速度环控制器),得到第二控制信号;将第二控制信号输入到脉冲宽度调制器,得到第二脉冲信号,并基于第二脉冲信号控制接合套移动至设定位置的第二移动速度,以保证从远离第一接触位置开始,速度逐渐调大,从而提高换挡效率。

[0047] 以上述图4为例,位置环控制器的输入量为设定位置与传感器当前采集到的第二位置的第三位置偏差,位置环控制器的输出量作为该换挡执行机构靠近设定位置的第二期望速度(V2);速度环控制器的输入量为该V2与当前速度检测器检测到的接合套的第二实际速度的第二速度偏差,速度环控制器输出的第二控制信号再经由脉冲宽度调制器调制,得到第二脉冲信号,然后便于换挡执行机构基于第二脉冲信号控制接合套加速靠近设定位置的第二移动速度。

[0048] 在一些实施例中,在控制接合套移动至设定位置之后,基于当前采集接合套的第三位置与目标挡位置(如图1所示的二挡位置)之间的第三位置偏差,控制接合套从设定位置向目标挡位置移动(可称之为第三阶段的进档操作),以精确控制接合套进入目标挡位置。以上述图3为例,首先,位置环控制器的输入量为目标挡位置与传感器采集到的第三位置之间的第三位置偏差,位置环控制器的输出量为通过该第三位置偏差计算得到的移动速度,然后将该移动速度经由脉冲宽度调制器调制,得到调制后的脉冲信号,然后便于换挡执行机构可基于脉冲信号精确控制接合套移动至目标挡位置。

[0049] 在一些实施例中,当检测到接合套移动至目标挡位置后,再控制电机恢复扭矩操作,至此换挡整个过程结束。

[0050] 本申请实施例中,在进挡过程中,采用分阶段控制,并基于位置和速度双闭环控制算法,能使换挡过程中速度可控,可针对性对接合套与齿圈相接触的位置降低换挡冲击度,针对具体的进挡位置,采用位置单闭环控制算法,提高进挡精确度,提高了算法的适用性,实现了换挡执行机构的精确控制,从而极大的提高了AMT的换挡质量及可靠性。

[0051] 本申请实施例中,首先,在控制接合套从空挡位置向第一接触位置移动的情况下,基于当前采集接合套的第一位置与第一接触位置之间的第一位置偏差,控制接合套移动至第一接触位置的第一移动速度;其中,第一接触位置为接合套与目标挡的齿圈相接触的位置;其次,在控制接合套从第一接触位置向设定位置移动的情况下,基于当前采集接合套的第二位置与设定位置之间的第二位置偏差,控制接合套移动至设定位置的第二移动速度;其中,设定位置位于第一接触位置与目标挡的目标挡位置之间;在整个换挡过程中,可将其进行分阶段控制,调控接合套到达目的位置(即第一接触位置和设定位置)的速度,以保证控制精度与鲁棒性,提高换挡平顺性,从而提高了车辆换挡过程中的换挡品质。

[0052] 基于上述图2,图5示例性示出了本申请实施例提供的一种完整的换挡控制方法的流程图,该流程可由一个控制器所执行,该控制器与换挡执行机构连接。以一挡换二挡为例,如图5所示,该流程包括如下步骤:

501:接收用于请求从一挡换到二挡的换挡请求。

[0053] 502:控制电机执行卸扭操作。

[0054] 503:判断电机的扭矩是否降为0,若是,则转入502,若否,则转入504。

[0055] 504:控制换挡执行机构执行摘空挡操作。

[0056] 505:判断基于传感器当前采集的位置是否超过第二接触位置,若是,则转入506,若否,在转入504。

[0057] 506:在继续执行摘空挡操作的同时,控制电机执行调速操作。

[0058] 507:在控制换挡执行机构执行完摘空挡操作后,控制换挡执行机构进入第一阶段的进档操作。

[0059] 508:在控制换挡执行机构执行完第一阶段的进档操作时,且检测到调速操作执行完成,控制换挡执行机构执行第二阶段的进档操作。

[0060] 509:在控制换挡执行机构执行完第二阶段的进档操作后,控制换挡执行机构执行第三阶段的进档操作。

[0061] 510:在控制换挡执行机构执行完第三阶段的进档操作后,控制电机执行恢复扭矩操作。

[0062] 基于相同的技术构思,本申请实施例中还提供了一种换挡控制系统,该系统可实现本申请实施例中上述换挡控制方法流程。

[0063] 图6示例性示出了本申请实施例提供的一种换挡控制系统的结构示意图。如图6所示,该系统包括控制器601、换挡执行机构602、变速箱603、传感器604;其中,控制器601与换挡执行机构602连接,换挡执行机构602与变速箱603中的接合套603a连接,变速箱603中安装有多个挡位的齿圈,传感器604部署在换挡执行机构602上。

[0064] 所述控制器601用于执行以下步骤:

在通过所述换挡执行机构602控制所述接合套603a从空挡位置向第一接触位置移动的情况下,基于所述传感器604当前采集所述接合套603a的第一位置与所述第一接触位置之间的第一位置偏差,通过所述换挡执行机构602控制所述接合套603a移动至所述第一接触位置的第一移动速度;其中,所述第一接触位置为所述接合套603a与目标挡的齿圈相接触的位置,所述第一移动速度与所述第一位置偏差成正相关;

在通过所述换挡执行机构602控制所述接合套603a从所述第一接触位置向设定位

置移动的情况下,基于所述传感器604当前采集所述接合套603a的第二位置与所述设定位置之间的第二位置偏差,通过所述换挡执行机构602控制所述接合套603a移动至所述设定位置的第二移动速度;其中,所述设定位置位于所述第一接触位置与所述目标挡的目标挡位置之间,所述第二移动速度与所述第二位置偏差成负相关。

[0065] 在此需要说明的是,本申请实施例提供的上述装置,能够实现上述方法实施例中的所有方法步骤,且能够达到相同的技术效果,在此不再对本实施例中与方法实施例相同的部分及有益效果进行具体赘述。

[0066] 基于相同的技术构思,本申请实施例中还提供了一种电子设备,所述电子设备可以实现前述一种换挡控制系统的功能。

[0067] 图7示例性示出了为本申请实施例提供的一种的电子设备的结构示意图。

[0068] 至少一个处理器701,以及与至少一个处理器701连接的存储器702,本申请实施例中不限定处理器701与存储器702之间的具体连接介质,图7中是以处理器701和存储器702之间通过总线700连接为例。总线700在图7中以粗线表示,其它部件之间的连接方式,仅是进行示意性说明,并不引以为限。总线700可以分为地址总线、数据总线、控制总线等,为便于表示,图7中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。或者,处理器701也可以称为控制器,对于名称不做限制。

[0069] 在本申请实施例中,存储器702存储有可被至少一个处理器701执行的指令,至少一个处理器701通过执行存储器702存储的指令,可以执行前文论述的一种换挡控制方法。处理器701可以实现图6所示的系统中各个组件的功能。

[0070] 其中,处理器701是该装置的控制中心,可以利用各种接口和线路连接整个该控制设备的各个部分,通过运行或执行存储在存储器702内的指令以及调用存储在存储器702内的数据,该装置的各种功能和处理数据,从而对该系统进行整体监控。

[0071] 在本申请实施例中,处理器701可包括一个或多个处理单元,处理器701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701中。在一些实施例中,处理器701和存储器702可以在同一芯片上实现,在一些实施例中,它们也可以在独立的芯片上分别实现。

[0072] 处理器701可以是通用处理器,例如中央处理器(CPU)、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件,可以实现或者执行本申请实施例中公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的一种换挡控制方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成,或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

[0073] 存储器702作为一种非易失性计算机可读存储介质,可用于存储非易失性软件程序、非易失性计算机可执行程序以及模块。存储器702可以包括至少一种类型的存储介质,例如可以包括闪存、硬盘、多媒体卡、卡型存储器、随机访问存储器(Random Access Memory, RAM)、静态随机访问存储器(Static Random Access Memory, SRAM)、可编程只读存储器(Programmable Read Only Memory, PROM)、只读存储器(Read Only Memory, ROM)、带电可擦除可编程只读存储器(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory,

EEPROM)、磁性存储器、磁盘、光盘等等。存储器702是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质,但不限于此。本申请实施例中的存储器702还可以是电路或者其它任意能够实现存储功能的装置,用于存储程序指令和/或数据。

[0074] 通过对处理器701进行设计编程,可以将前述实施例中介绍的一种换挡控制方法所对应的代码固化到芯片内,从而使芯片在运行时能够执行图2所示的实施例的一种换挡控制方法。如何对处理器701进行设计编程为本领域技术人员所公知的技术,这里不再赘述。

[0075] 在此需要说明的是,本申请实施例提供的上述电子设备,能够实现上述方法实施例所实现的所有方法步骤,且能够达到相同的技术效果,在此不再对本实施例中与方法实施例相同的部分及有益效果进行具体赘述。

[0076] 基于相同的技术构思,本申请实施例提供一种计算机存储介质,计算机存储介质包括:计算机程序代码,当计算机程序代码在计算机上运行时,使得计算机执行如前文论述任一的一种换挡控制的方法。由于上述计算机存储介质解决问题的原理与一种换挡控制的方法相似,因此上述计算机存储介质的实施可以参见方法的实施,重复之处不再赘述。

[0077] 在具体的实施过程中,计算机存储介质可以包括:通用串行总线闪存盘(USB, Universal Serial Bus Flash Drive)、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的存储介质。

[0078] 基于相同的技术构思,本申请实施例还提供了一种计算机程序产品,该计算机程序产品包括:计算机程序代码,当该计算机程序代码在计算机上运行时,使得计算机执行如前文论述任一的一种换挡控制的方法。由于上述计算机程序产品解决问题的原理与一种换挡控制的方法相似,因此上述计算机程序产品的实施可以参见方法的实施,重复之处不再赘述。

[0079] 计算机程序产品可以采用一个或多个可读介质的任意组合。可读介质可以是可读信号介质或者可读存储介质。可读存储介质例如可以是但不限于电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者任意以上的组合。可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:具有一个或多个导线的电连接、便携式盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、光纤、便携式紧凑盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。

[0080] 本申请中的方法可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机程序或指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序或指令时,全部或部分地执行本申请所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、网络设备、用户设备、核心网设备、OAM或者其它可编程装置。

[0081] 所述计算机程序或指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机程序或指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线或无线方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介

质或者是集成一个或多个可用介质的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质,例如,软盘、硬盘、磁带;也可以是光介质,例如,数字视频光盘;还可以是半导体介质,例如,固态硬盘。该计算机可读存储介质可以是易失性或非易失性存储介质,或可包括易失性和非易失性两种类型的存储介质。

[0082] 本领域内的技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0083] 本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的设备。

[0084] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令设备的制造品,该指令设备实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0085] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0086] 显然,本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内,则本申请也意图包含这些改动和变型在内。



图 1

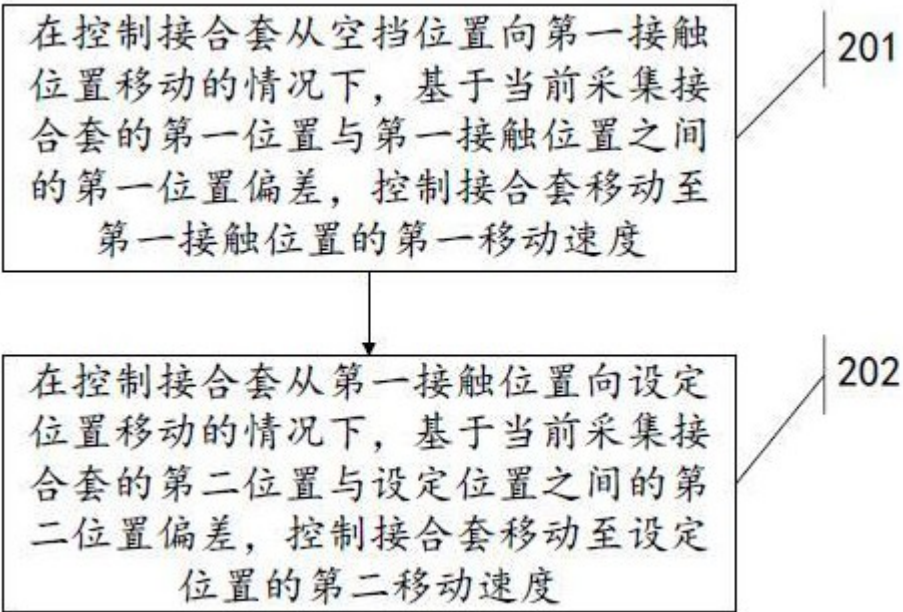


图 2

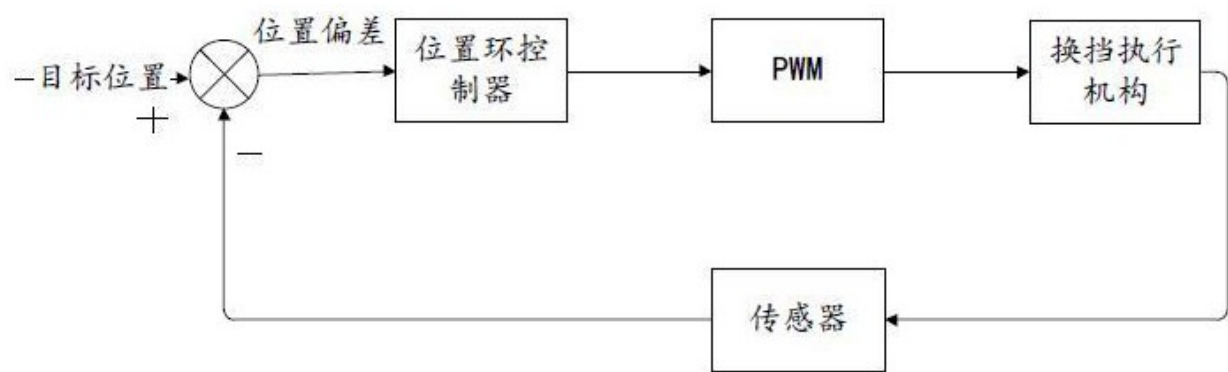


图 3

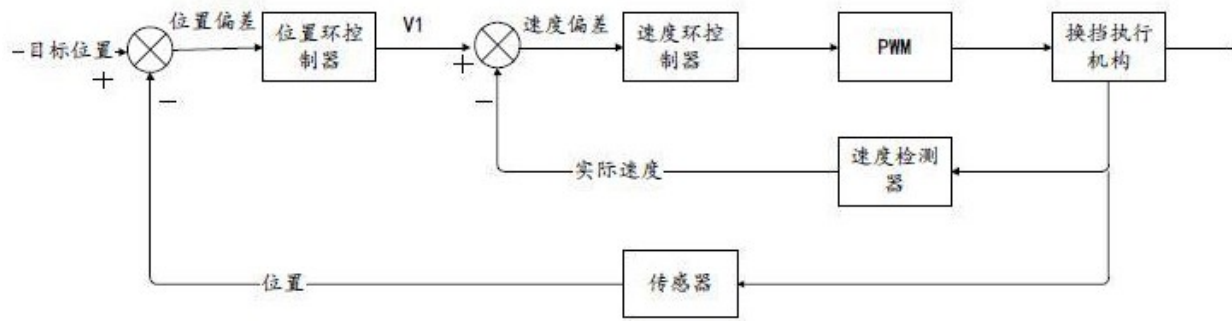


图 4

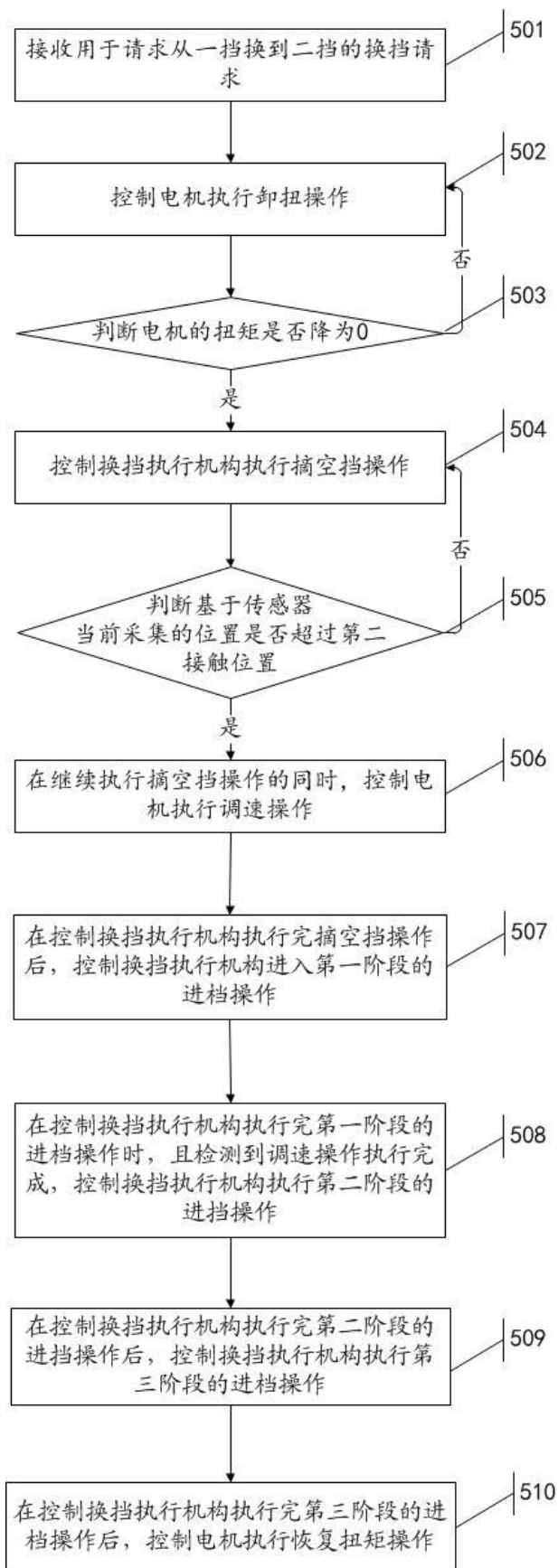


图 5

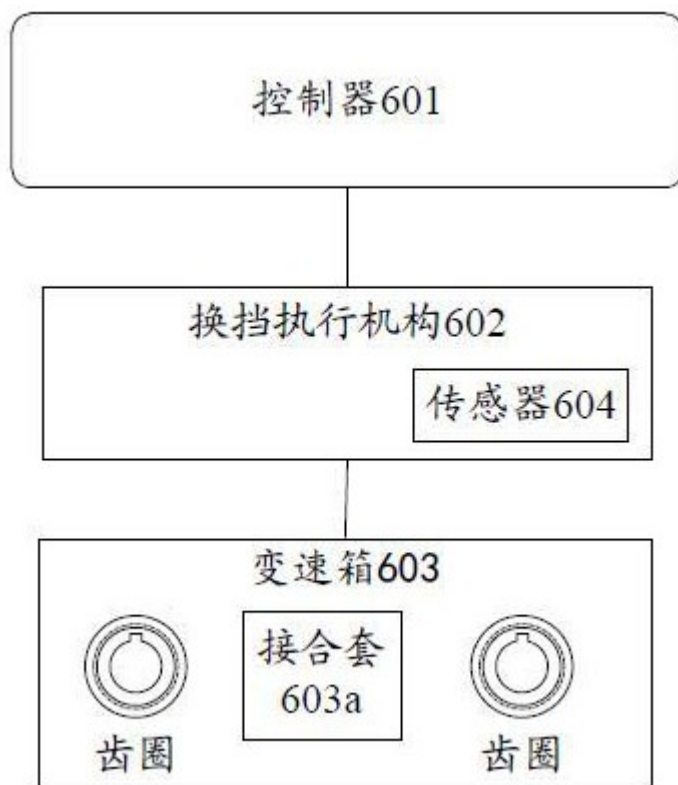


图 6

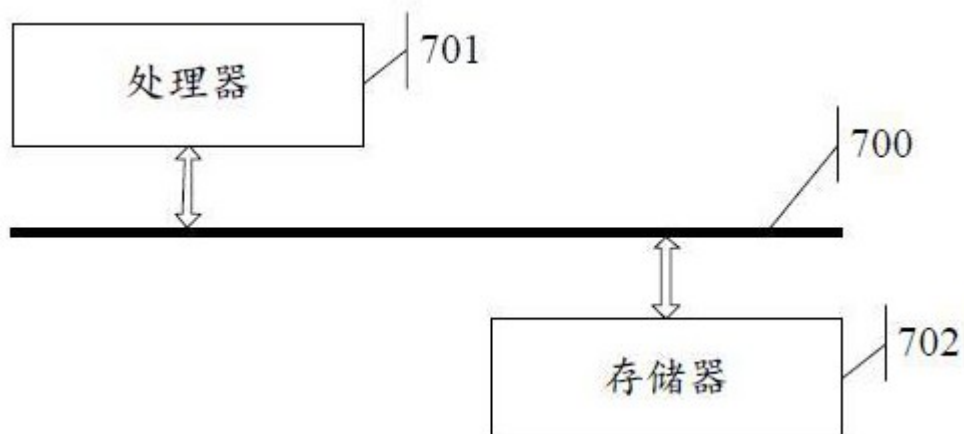


图 7