



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108916324 A

(43)申请公布日 2018. 11. 30

(21)申请号 201810866945.X

(22)申请日 2018.08.01

(71)申请人 北京长城华冠汽车科技股份有限公司

地址 101300 北京市顺义区仁和镇时骏北街1号院4栋(科技创新功能区)

(72)发明人 陆群 张伟建 栾宝国 陈宁川
曹洋 赵森 宋微 赵建强 马升
高玉茹

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201

代理人 张润

(51) Int. Cl.

F16H 3/091(2006.01)

F16H 57/023(2012.01)

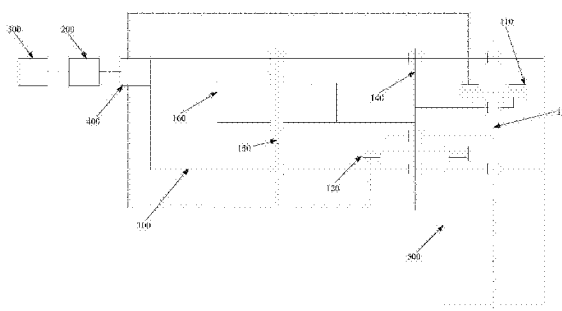
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

电动汽车的制动控制系统和方法

(57)摘要

本发明提出一种电动汽车的制动控制系统和方法,其中,控制系统包括:变速器,驱动电机所产生的动力传输到变速器中的输入轴上,输入轴上的动力通过变速器中的一档离合器或二档离合器传递到中间轴上,以通过中间轴传输动力到输出轴,输出轴的动力通过输出部传递至车轮;整车控制器,用于采集制动踏板的深度;制动器,根据制动踏板的深度对电动汽车进行制动控制;变速器控制器,用于根据制动踏板的深度对一档离合器和二档离合器进行控制,以使车轮通过一档离合器或二档离合器反向驱动驱动电机以为动力电池组充电。由此,不仅能够使电动汽车同时满足加速时间指标和最高车速指标的要求,而且能够对电动汽车在制动时所产生的能量进行有效地利用。



1. 一种电动汽车的制动控制系统,其特征在于,包括:

变速器,所述变速器包括一档离合器、二档离合器、输入轴、中间轴、输出轴以及输出部,其中,所述输入轴与驱动电机接合以传输所述驱动电机所产生的动力,所述输入轴上的动力通过所述一档离合器或所述二档离合器传递到所述中间轴上,以通过所述中间轴传输动力到所述输出轴,所述输出轴的动力通过所述输出部传递至车轮;

整车控制器,所述整车控制器用于采集制动踏板的深度;

制动器,所述制动器根据所述制动踏板的深度对所述电动汽车进行制动控制;

变速器控制器,所述变速器控制器与所述整车控制器相连,所述变速器控制器用于根据所述制动踏板的深度对所述一档离合器和所述二档离合器进行控制,以使所述车轮通过所述一档离合器或所述二档离合器反向驱动所述驱动电机以为动力电池组充电。

2. 根据权利要求1所述的电动汽车的制动控制系统,其特征在于,所述变速器控制器在所述制动踏板的深度小于第一深度阈值时,控制所述二档离合器接合,并控制所述一档离合器脱开,以使所述车轮通过所述二档离合器反向驱动所述驱动电机以为所述动力电池组充电,和/或在所述制动踏板的深度大于或等于所述第一深度阈值时,控制所述一档离合器接合,并控制所述二档离合器脱开,以使所述车轮通过所述一档离合器反向驱动所述驱动电机以为所述动力电池组充电。

3. 根据权利要求2所述的电动汽车的制动控制系统,其特征在于,所述制动器在所述制动踏板的深度大于或等于所述第一深度阈值且小于第二深度阈值时,根据所述制动踏板的深度的增加量逐渐加大制动强度,和/或在所述制动踏板的深度大于或等于所述第二深度阈值时,对所述电动汽车进行高强度制动。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的电动汽车的制动控制系统,其特征在于,所述一档离合器设置在所述输入轴上,所述变速器还包括设置在所述输入轴上的输入轴一档齿轮以及设置在所述中间轴上的中间轴一档齿轮,所述输入轴一档齿轮与所述中间轴一档齿轮啮合,所述输入轴一档齿轮与所述一档离合器相连。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的电动汽车的制动控制系统,其特征在于,所述二档离合器设置在所述中间轴上,所述变速器还包括设置在所述输入轴上的输入轴二档齿轮以及设置在所述中间轴上的中间轴二档齿轮,所述输入轴二档齿轮与所述中间轴二档齿轮啮合,所述中间轴二档齿轮与所述二档离合器相连。

6. 根据权利要求1-3中任一项所述的电动汽车的制动控制系统,其特征在于,所述中间轴与所述输出轴之间通过齿轮传动,其中,

所述变速器还包括设置在所述中间轴上的中间轴输出齿轮以及设置在所述输出轴上的主减速齿轮,所述中间轴输出齿轮与所述主减速齿轮啮合。

7. 根据权利要求1-3中任一项所述的电动汽车的制动控制系统,其特征在于,所述输出部包括差速器,所述差速器设置在所述输出轴上。

8. 一种电动汽车的制动控制方法,其特征在于,所述电动汽车包括一档离合器、二档离合器、输入轴、中间轴、输出轴以及输出部,其中,所述输入轴与驱动电机接合以传输所述驱动电机所产生的动力,所述输入轴上的动力通过所述一档离合器或所述二档离合器传递到所述中间轴上,以通过所述中间轴传输动力到所述输出轴,所述输出轴的动力通过所述输出部传递至车轮,其中,所述方法包括以下步骤:

通过整车控制器采集制动踏板的深度；

通过制动器根据所述制动踏板的深度对所述电动汽车进行制动控制；

通过变速器控制器根据所述制动踏板的深度对所述一档离合器和所述二档离合器进行控制,以使所述车轮通过所述一档离合器或所述二档离合器反向驱动所述驱动电机以为动力电池组充电。

9. 根据权利要求8所述的电动汽车的制动控制方法,其特征在于,所述通过所述变速器控制器根据所述制动踏板的深度对所述一档离合器和所述二档离合器进行控制包括:

通过所述变速器控制器在所述制动踏板的深度小于第一深度阈值时,控制所述二档离合器接合,并控制所述一档离合器脱开,以使所述车轮通过所述二档离合器反向驱动所述驱动电机以为所述动力电池组充电,和/或

在所述制动踏板的深度大于或等于所述第一深度阈值时,控制所述一档离合器接合,并控制所述二档离合器脱开,以使所述车轮通过所述一档离合器反向驱动所述驱动电机以为所述动力电池组充电。

10. 根据权利要求9所述的电动汽车的制动控制方法,其特征在于,所述通过所述制动器根据所述制动踏板的深度对所述电动汽车进行制动控制包括:

通过所述制动器在所述制动踏板的深度大于或等于所述第一深度阈值且小于第二深度阈值时,根据所述制动踏板的深度的增加量逐渐加大制动强度;和/或

在所述制动踏板的深度大于或等于所述第二深度阈值时,对所述电动汽车进行高强度制动。

电动汽车的制动控制系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车技术领域,尤其涉及一种电动汽车的制动控制系统和一种电动汽车的制动控制方法。

背景技术

[0002] 目前,电动汽车基本上采用单速比减速器的传动方案,其原因是认为电动汽车的驱动电机的转速比较高,驱动电机的高效率转速区的范围比较大,采用单速比减速器即可满足电动汽车的加速性能和最高车速的要求。

[0003] 然而,上述采用单速比减速器的传动方案仅仅能满足低速电动汽车和普通用途的电动汽车的要求,对于动力性、经济性指标要求比较高的电动汽车,其加速时间指标与最高车速指标则难以兼顾。

[0004] 因此,相关技术中,有些电动汽车通过采用变速器代替单速比减速器,解决了对于动力性、经济性指标要求比较高的电动汽车的加速时间指标与最高车速指标难以兼顾的问题。但是,在通过变速器控制电动汽车正常运行的过程中,无法对电动汽车产生的能量进行有效地利用,从而造成了能源的浪费。

发明内容

[0005] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。为此,本发明的第一个目的在于提出一种电动汽车的制动控制系统,不仅能够使电动汽车同时满足加速时间指标和最高车速指标的要求,而且能够对电动汽车在制动时所产生的能量进行有效地利用,从而大大降低了电动汽车的能量损耗,延长了电动汽车的续驶里程。

[0006] 本发明的第二个目的在于提出一种电动汽车的制动控制方法。

[0007] 为达上述目的,本发明第一方面实施例提出了一种电动汽车的制动控制系统,包括:变速器,所述变速器包括一档离合器、二档离合器、输入轴、中间轴、输出轴以及输出部,其中,所述输入轴与驱动电机接合以传输所述驱动电机所产生的动力,所述输入轴上的动力通过所述一档离合器或所述二档离合器传递到所述中间轴上,以通过所述中间轴传输动力到所述输出轴,所述输出轴的动力通过所述输出部传递至车轮;整车控制器,所述整车控制器用于采集制动踏板的深度;制动器,所述制动器根据所述制动踏板的深度对所述电动汽车进行制动控制;变速器控制器,所述变速器控制器与所述整车控制器相连,所述变速器控制器用于根据所述制动踏板的深度对所述一档离合器和所述二档离合器进行控制,以使所述车轮通过所述一档离合器或所述二档离合器反向驱动所述驱动电机以为动力电池组充电。

[0008] 根据本发明实施例的电动汽车的制动控制系统,通过整车控制器采集制动踏板的深度,以及通过制动器根据制动踏板的深度对电动汽车进行制动控制,并通过变速器控制器根据制动踏板的深度对变速器中的一档离合器和二档离合器进行控制,以使车轮通过一档离合器或二档离合器反向驱动驱动电机以为动力电池组充电。由此,不仅能够使电动汽

车同时满足加速时间指标和最高车速指标的要求,而且能够对电动汽车在制动时所产生的能量进行有效地利用,从而大大降低了电动汽车的能量损耗,延长了电动汽车的续驶里程。

[0009] 另外,根据本发明上述实施例的电动汽车的制动控制系统还可以具有如下附加的技术特征:

[0010] 根据本发明的一个实施例,所述变速器控制器在所述制动踏板的深度小于第一深度阈值时,控制所述二档离合器接合,并控制所述一档离合器脱开,以使所述车轮通过所述二档离合器反向驱动所述驱动电机以为所述动力电池组充电,和/或在所述制动踏板的深度大于或等于所述第一深度阈值时,控制所述一档离合器接合,并控制所述二档离合器脱开,以使所述车轮通过所述一档离合器反向驱动所述驱动电机以为所述动力电池组充电。

[0011] 根据本发明的一个实施例,所述制动器在所述制动踏板的深度大于或等于所述第一深度阈值且小于第二深度阈值时,根据所述制动踏板的深度的增加量逐渐加大制动强度,和/或在所述制动踏板的深度大于或等于所述第二深度阈值时,对所述电动汽车进行高强度制动。

[0012] 根据本发明的一个实施例,所述一档离合器设置在所述输入轴上,所述变速器还包括设置在所述输入轴上的输入轴一档齿轮以及设置在所述中间轴上的中间轴一档齿轮,所述输入轴一档齿轮与所述中间轴一档齿轮啮合,所述输入轴一档齿轮与所述一档离合器相连。

[0013] 根据本发明的一个实施例,所述二档离合器设置在所述中间轴上,所述变速器还包括设置在所述输入轴上的输入轴二档齿轮以及设置在所述中间轴上的中间轴二档齿轮,所述输入轴二档齿轮与所述中间轴二档齿轮啮合,所述中间轴二档齿轮与所述二档离合器相连。

[0014] 根据本发明的一个实施例,所述中间轴与所述输出轴之间通过齿轮传动,其中,所述变速器还包括设置在所述中间轴上的中间轴输出齿轮以及设置在所述输出轴上的主减速齿轮,所述中间轴输出齿轮与所述主减速齿轮啮合。

[0015] 根据本发明的一个实施例,所述输出部包括差速器,所述差速器设置在所述输出轴上。

[0016] 为实现上述目的,本发明第二方面实施例提出了一种电动汽车的制动控制方法,所述电动汽车包括一档离合器、二档离合器、输入轴、中间轴、输出轴以及输出部,其中,所述输入轴与驱动电机接合以传输所述驱动电机所产生的动力,所述输入轴上的动力通过所述一档离合器或所述二档离合器传递到所述中间轴上,以通过所述中间轴传输动力到所述输出轴,所述输出轴的动力通过所述输出部传递至车轮,其中,所述方法包括以下步骤:通过整车控制器采集制动踏板的深度;通过制动器根据所述制动踏板的深度对所述电动汽车进行制动控制;通过变速器控制器根据所述制动踏板的深度对所述一档离合器和所述二档离合器进行控制,以使所述车轮通过所述一档离合器或所述二档离合器反向驱动所述驱动电机以为动力电池组充电。

[0017] 根据本发明实施例的电动汽车的制动控制方法,通过整车控制器采集制动踏板的深度,并通过制动器根据制动踏板的深度对电动汽车进行制动控制,以及通过变速器控制器根据制动踏板的深度对一档离合器和二档离合器进行控制,以使车轮通过一档离合器或二档离合器反向驱动驱动电机以为动力电池组充电。由此,不仅能够使电动汽车同时满足

加速时间指标和最高车速指标的要求,而且能够对电动汽车在制动时所产生的能量进行有效地利用,从而大大降低了电动汽车的能量损耗,延长了电动汽车的续驶里程。

[0018] 另外,根据本发明上述实施例的电动汽车的制动控制方法还可以具有如下附加的技术特征:

[0019] 根据本发明的一个实施例,所述通过所述变速器控制器根据所述制动踏板的深度对所述一档离合器和所述二档离合器进行控制包括:通过所述变速器控制器在所述制动踏板的深度小于第一深度阈值时,控制所述二档离合器接合,并控制所述一档离合器脱开,以使所述车轮通过所述二档离合器反向驱动所述驱动电机以为所述动力电池组充电,和/或在所述制动踏板的深度大于或等于所述第一深度阈值时,控制所述一档离合器接合,并控制所述二档离合器脱开,以使所述车轮通过所述一档离合器反向驱动所述驱动电机以为所述动力电池组充电。

[0020] 根据本发明的一个实施例,所述通过所述制动器根据所述制动踏板的深度对所述电动汽车进行制动控制包括:通过所述制动器在所述制动踏板的深度大于或等于所述第一深度阈值且小于第二深度阈值时,根据所述制动踏板的深度的增加量逐渐加大制动强度;和/或在所述制动踏板的深度大于或等于所述第二深度阈值时,对所述电动汽车进行高强度制动。

附图说明

[0021] 本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0022] 图1为根据本发明实施例的电动汽车的制动控制系统的结构示意图;

[0023] 图2为根据本发明一个实施例的电动汽车的制动控制系统的结构示意图;

[0024] 图3为根据本发明实施例的电动汽车的制动控制方法的流程图。

具体实施方式

[0025] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0026] 下面参考附图来描述根据本发明实施例提出的电动汽车的制动控制系统和电动汽车的制动控制方法。

[0027] 图1为根据本发明实施例的电动汽车的制动控制系统的结构示意图。如图1所示,本发明实施例的电动汽车的制动控制系统可包括变速器100、整车控制器200、制动器300和变速器控制器400。

[0028] 其中,变速器100可包括一档离合器110、二档离合器120、输入轴130、中间轴140、输出轴150以及输出部160,其中,输入轴130与驱动电机500接合以传输驱动电机500所产生的动力,输入轴130上的动力通过一档离合器110或二档离合器120传递到中间轴140上,以通过中间轴140传输动力到输出轴150,输出轴150的动力通过输出部160传递至车轮;整车控制器200用于采集制动踏板的深度;制动器300根据制动踏板的深度对电动汽车进行制动控制;变速器控制器400与整车控制器200相连,变速器控制器400用于根据制动踏板的深度

对一档离合器110和二档离合器120进行控制,以使车轮通过一档离合器110或二档离合器120反向驱动驱动电机500以为动力电池组充电。

[0029] 具体而言,在电动汽车正常行驶的过程中,变速器控制器400(TCU)根据整车控制器200(VCU)提供的驱动电机500的转速可控制变速器100中的一档离合器110或二档离合器120接合,以使驱动电机500产生的动力传递到输入轴130上后,可通过一档离合器110或二档离合器120传递到中间轴140上,中间轴140上的动力在传递到输出轴150上后,通过输出部160传递到车轮,以驱动车轮转动,从而使电动汽车以相应的速度行驶。由此,采用变速器100代替电动汽车的单速比减速器,不仅能够提高电动汽车启动时输出较大的扭矩,提高整车加速性能,而且能够提高电动汽车的最高车速,从而兼顾电动汽车的加速时间指标和最高车速指标。

[0030] 进一步地,在通过上述的控制方式控制电动汽车正常行驶的过程中,可通过整车控制器200实时采集制动踏板的深度,此时,如果仅通过制动器300根据整车控制器200采集到的制动踏板的深度对电动汽车进行相应的控制,将无法对电动汽车在行驶过程中所产生的动能进行有效地利用,从而造成能源的浪费,因此,在本发明实施例中,在通过制动器300根据制动踏板的深度对电动汽车进行相应的制动控制的同时,还通过变速器控制器400根据制动踏板的深度对一档离合器110和二档离合器120进行相应的控制,以使车轮通过一档离合器110或二档离合器120反向驱动驱动电机500以为动力电池组充电。由此,在电动汽车行驶的过程中,不仅能够有效地对电动汽车进行相应的制动控制,而且能够对电动汽车在制动时所产生的能量进行有效地利用,从而大大降低了电动汽车的能量损耗,延长了电动汽车的续驶里程,同时,能够缩短电动汽车的制动器的使用时间,从而提高了电动汽车的制动器的使用寿命。

[0031] 根据本发明的一个实施例,如图2所示,一档离合器110设置在输入轴130上,变速器100还包括设置在输入轴130上的输入轴一档齿轮170以及设置在中间轴140上的中间轴一档齿轮180,输入轴一档齿轮170与中间轴一档齿轮180啮合,输入轴一档齿轮170与一档离合器110相连。

[0032] 根据本发明的一个实施例,如图2所示,二档离合器120设置在中间轴140上,变速器100还包括设置在输入轴130上的输入轴二档齿轮190以及设置在中间轴140上的中间轴二档齿轮1100,输入轴二档齿轮190与中间轴二档齿轮1100啮合,中间轴二档齿轮1100与二档离合器120相连。

[0033] 根据本发明的一个实施例,中间轴140与输出轴150之间通过齿轮传动,其中,变速器100还包括设置在中间轴140上的中间轴输出齿轮1110以及设置在输出轴150上的主减速齿轮1120,中间轴输出齿轮1110与主减速齿轮1120啮合。

[0034] 根据本发明的一个实施例,输出部160包括差速器,差速器设置在输出轴150上。

[0035] 具体而言,在电动汽车正常行驶的过程中,当驱动电机500的转速由0上升到第一预设转速,即电动汽车起步时,变速器控制器400可控制输入轴130上的一档离合器110接合,并控制中间轴140上的二档离合器120脱开,此时,驱动电机500产生的动力传递到输入轴130上后,通过一档离合器110、输入轴一档齿轮170以及中间轴一档齿轮180传递到中间轴140上。中间轴140上的动力通过中间轴输出齿轮1110和主减速齿轮1120传递到输出轴150,输出轴150上的动力通过差速器传递至车轮。由此,能够以较低的转速、较大的扭矩输

出动力以驱动电动汽车低速行驶。

[0036] 当驱动电机500的转速由第一预设转速上升至第二预设转速(小于驱动电机500的高效率转速区的最大转速,如4500rpm)时,变速器控制器400可控制输入轴130上的二档离合器120接合,并控制中间轴140上的一档离合器110脱开,此时,驱动电机500产生的动力传递到输入轴130上后,通过二档离合器120、输入轴二档齿轮190以及中间轴二档齿轮1100传递到中间轴140上。中间轴140上的动力通过中间轴输出齿轮1110和主减速齿轮1120传递到输出轴150,输出轴150上的动力通过差速器传递至车轮。由此,能够以较高的转速、较小的扭矩输出动力以驱动电动汽车高速行驶。

[0037] 当驱动电机500的转速由第二预设转速下降至第一预设转速,即电动汽车从高速行驶下降至中低速行驶时,变速器控制器400可控制输入轴130上的一档离合器110接合,并控制中间轴140上的二档离合器120脱开,此时,驱动电机500产生的动力传递到输入轴130上后,通过一档离合器110、输入轴一档齿轮170以及中间轴一档齿轮180传递到中间轴140上。中间轴140上的动力通过中间轴输出齿轮1110和主减速齿轮1120传递到输出轴150,输出轴150上的动力通过差速器传递至车轮。由此,能够以较低的转速、较大的扭矩输出动力以驱动电动汽车中低速行驶。

[0038] 由此,采用具有两个档位的多档变速器,不仅能够在电动汽车起步时,输出较大的扭矩,以提高整车的加速性能,而且能够提高电动汽车的最高车速,亦可使驱动电机500一直工作在高效率转速区,大大提高了电动汽车的能量利用率,同时,能够确保电动汽车换挡的平顺性。

[0039] 进一步地,在通过上述控制方式控制电动汽车正常行驶的过程中,还通过整车控制器200实时采集制动踏板的深度,以及通过制动器300根据制动踏板的深度对电动汽车进行相应的制动控制,并通过变速器控制器400根据制动踏板的深度对一档离合器110和二档离合器120进行相应的控制。其中,制动踏板的深度可为0%~100%,当制动踏板未被踩下时,整车控制器200采集到的制动踏板的深度为0%,当制动踏板被踩到底时,整车控制器200采集到的制动踏板的深度为100%。

[0040] 需要说明的是,电动汽车的制动工况可包括轻度制动工况、中度制动工况以及重度制动工况,当整车控制器200采集到的制动踏板的深度处于不同的范围时,对应地,电动汽车的制动工况不同,因此,对电动汽车的控制方式也不同。

[0041] 根据本发明的一个实施例,变速器控制器400在制动踏板的深度小于第一深度阈值时,控制二档离合器120接合,并控制一档离合器110脱开,以使车轮通过二档离合器120反向驱动驱动电机500以为动力电池组充电,和/或在制动踏板的深度大于或等于第一深度阈值时,控制一档离合器110接合,并控制二档离合器120脱开,以使车轮通过述一档离合器110反向驱动驱动电机500以为动力电池组充电。

[0042] 根据本发明的一个实施例,制动器300在制动踏板的深度大于或等于第一深度阈值且小于第二深度阈值时,根据制动踏板的深度的增加量逐渐加大制动强度,和/或在制动踏板的深度大于或等于第二深度阈值时,对电动汽车进行高强度制动。

[0043] 具体而言,在实际应用中,整车控制器200可实时采集电动汽车的状态信息,并将该电动汽车的状态信息发送给变速器控制器400和制动器300,其中,该状态信息可包括制动踏板的深度、加速踏板的深度(加速踏板的深度可为0%~100%,当加速踏板未被踩下

时,加速踏板的深度为0%,当加速踏板被踩到底时,加速踏板的深度为100%)、档位信号以及驱动电机500的输出扭矩。

[0044] 当变速器控制器400接收到的电动汽车的状态信息为:制动踏板的深度小于第一深度阈值、加速踏板的深度为0%、档位信号为D档、且驱动电机500的输出扭矩为零时,则说明电动汽车处于轻度制动工况,因此,可控制二档离合器120接合,并控制一档离合器110脱开,此时,车轮所产生的动力通过差速器传递到输出轴150上后,通过主减速齿轮1120和中间轴输出齿轮1110传递到中间轴140上。中间轴140上的动力通过中间轴二档齿轮1100和输入轴二档齿轮190传递到输入轴130上,输入轴130上的动力反向驱动驱动电机500以为动力电池组充电。由此,能够实现对电动汽车制动能量的反馈,从而降低了电动汽车的能量消耗,延长了电动汽车的续驶里程,同时,能够缩短电动汽车制动器的使用时间,从而提高了电动汽车制动器的使用寿命。

[0045] 当变速器控制器400接收到的电动汽车的状态信息为:制动踏板的深度大于或等于第一深度阈值、加速踏板的深度为0%、档位信号为D档、且驱动电机500的输出扭矩为零时,则说明电动汽车处于中度制动工况或者重度制动工况,因此,可控制一档离合器110接合,并控制二档离合器120脱开,此时,车轮所产生的动力通过差速器传递到输出轴150上后,通过主减速齿轮1120和中间轴输出齿轮1110传递到中间轴140上。中间轴140上的动力通过中间轴一档齿轮180和输入轴一档齿轮170传递到输入轴130上,输入轴130上的动力反向驱动驱动电机500以为动力电池组充电。由此,能够实现对电动汽车制动能量的反馈,从而降低了电动汽车的能量消耗,延长了电动汽车的续驶里程,同时,能够缩短电动汽车制动器的使用时间,从而提高了电动汽车制动器的使用寿命。

[0046] 需要说明的是,当制动踏板的深度大于或等于第一深度阈值且小于第二深度阈值,即电动汽车处于中度制动工况时,在通过变速器控制器400对一档离合器110和二档离合器120进行控制的过程中,如果回馈制动强度无法满足电动汽车制动工况的需求,则随着制动踏板的深度的增加,可通过制动器300逐渐增加对电动汽车进行制动控制的强度。

[0047] 进一步地,当制动踏板的深度大于或等于第二深度阈值,即电动汽车处于重度制动工况时,在通过变速器控制器400对一档离合器110和二档离合器120进行控制的同时,可通过制动器300对电动汽车进行高强度制动,此时瞬间将制动强度增加到很高的强度,从而快速制动。

[0048] 由此,在确保能够对电动汽车进行有效地控制的前提下,能够对电动汽车在制动时所产生的能量进行有效地利用,从而大大降低了电动汽车的能量损耗,延长了电动汽车的续驶里程。

[0049] 需要说明的是,作为一种可能的实现方式,上述实施例中的电动汽车的状态信息还可包括制动踏板的电压信号、加速踏板的电压信号、档位信号以及驱动电机500的输出扭矩。

[0050] 当变速器控制器400接收到的电动汽车的状态信息为:制动踏板的电压信号小于第一预设电压(如,1.5V)、加速踏板的电压信号为0V、档位信号为D档、且驱动电机500的输出扭矩为零时,控制二档离合器120接合,并控制一档离合器110脱开,以使车轮通过二档离合器120反向驱动驱动电机500以为动力电池组充电。

[0051] 当变速器控制器400接收到的电动汽车的状态信息为:制动踏板的电压信号大于

或等于第一预设电压(如,1.5V)且小于第二预设电压(如,4V)、加速踏板的电压信号为0V、档位信号为D档、且驱动电机500的输出扭矩为零时,控制一档离合器110接合,并控制二档离合器120脱开,以使车轮通过述一档离合器110反向驱动驱动电机500以为动力电池组充电。同时,通过制动器300根据制动踏板的深度的增加量逐渐加大制动强度。

[0052] 当变速器控制器400接收到的电动汽车的状态信息为:制动踏板的电压信号大于或等于第二预设电压(如,4V)、加速踏板的电压信号为0V、档位信号为D档、且驱动电机500的输出扭矩为零时,控制一档离合器110接合,并控制二档离合器120脱开,以使车轮通过述一档离合器110反向驱动驱动电机500以为动力电池组充电。同时,通过制动器300对电动汽车进行高强度制动,此时瞬间将制动强度增加到很高的强度,从而快速制动。

[0053] 根据本发明的一个实施例,上述变速器100还可包括P档机构1130,其中,该P档机构1130能够完全锁死电动汽车的传动系统,避免电动汽车产生不期望的移动,从而实现了电动汽车的定点停车,大大提高了电动汽车驻车制动的安全性。

[0054] 综上所述,根据本发明实施例的电动汽车的制动控制系统,通过整车控制器采集制动踏板的深度,以及通过制动器根据制动踏板的深度对电动汽车进行制动控制,并通过变速器控制器根据制动踏板的深度对变速器中的一档离合器和二档离合器进行控制,以使车轮通过一档离合器或二档离合器反向驱动驱动电机以为动力电池组充电。由此,不仅能够使电动汽车同时满足加速时间指标和最高车速指标的要求,而且能够对电动汽车在制动时所产生的能量进行有效地利用,从而大大降低了电动汽车的能量损耗,延长了电动汽车的续驶里程。

[0055] 图3为根据本发明实施例的电动汽车的制动控制方法的流程图。

[0056] 需要说明的是,如图1所示,电动汽车包括一档离合器、二档离合器、输入轴、中间轴、输出轴以及输出部,其中,输入轴与驱动电机接合以传输驱动电机所产生的动力,输入轴上的动力通过一档离合器或二档离合器传递到中间轴上,以通过中间轴传输动力到输出轴,输出轴的动力通过输出部传递至车轮。

[0057] 如图3所示,本发明实施例的电动汽车的制动控制方法,可包括以下步骤:

[0058] S1,通过整车控制器采集制动踏板的深度。

[0059] S2,通过制动器根据制动踏板的深度对电动汽车进行制动控制。

[0060] S3,通过变速器控制器根据制动踏板的深度对一档离合器和二档离合器进行控制,以使车轮通过一档离合器或二档离合器反向驱动驱动电机以为动力电池组充电。

[0061] 根据本发明的一个实施例,通过所述变速器控制器根据制动踏板的深度对一档离合器和二档离合器进行控制包括:通过所述变速器控制器在制动踏板的深度小于第一深度阈值时,控制二档离合器接合,并控制一档离合器脱开,以使车轮通过述二档离合器反向驱动驱动电机以为动力电池组充电,和/或在制动踏板的深度大于或等于第一深度阈值时,控制一档离合器接合,并控制二档离合器脱开,以使车轮通过述一档离合器反向驱动驱动电机以为动力电池组充电。

[0062] 根据本发明的一个实施例,通过所述制动器根据制动踏板的深度对电动汽车进行制动控制包括:通过所述制动器在制动踏板的深度大于或等于第一深度阈值且小于第二深度阈值时,根据制动踏板的深度的增加量逐渐加大制动强度,和/或在制动踏板的深度大于或等于第二深度阈值时,对电动汽车进行高强度制动。

[0063] 需要说明的是,本发明实施例的电动汽车的制动控制方法中未披露的细节,请参照本发明实施例的电动汽车的制动控制系统中所披露的细节,具体这里不再详述。

[0064] 根据本发明实施例的电动汽车的制动控制方法,通过整车控制器采集制动踏板的深度,并通过制动器根据制动踏板的深度对电动汽车进行制动控制,以及通过变速器控制器根据制动踏板的深度对一档离合器和二档离合器进行控制,以使车轮通过一档离合器或二档离合器反向驱动驱动电机以为动力电池组充电。由此,不仅能够使电动汽车同时满足加速时间指标和最高车速指标的要求,而且能够对电动汽车在制动时所产生的能量进行有效地利用,从而大大降低了电动汽车的能量损耗,延长了电动汽车的续驶里程。

[0065] 应当理解,本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中,多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如,如果用硬件来实现,和在另一实施方式中一样,可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现:具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路,具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路,可编程门阵列(PGA),现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0066] 另外,在本发明的描述中,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”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发明和简化描述,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发明的限制。

[0067] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0068] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0069] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0070] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结

合和组合。

[0071] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

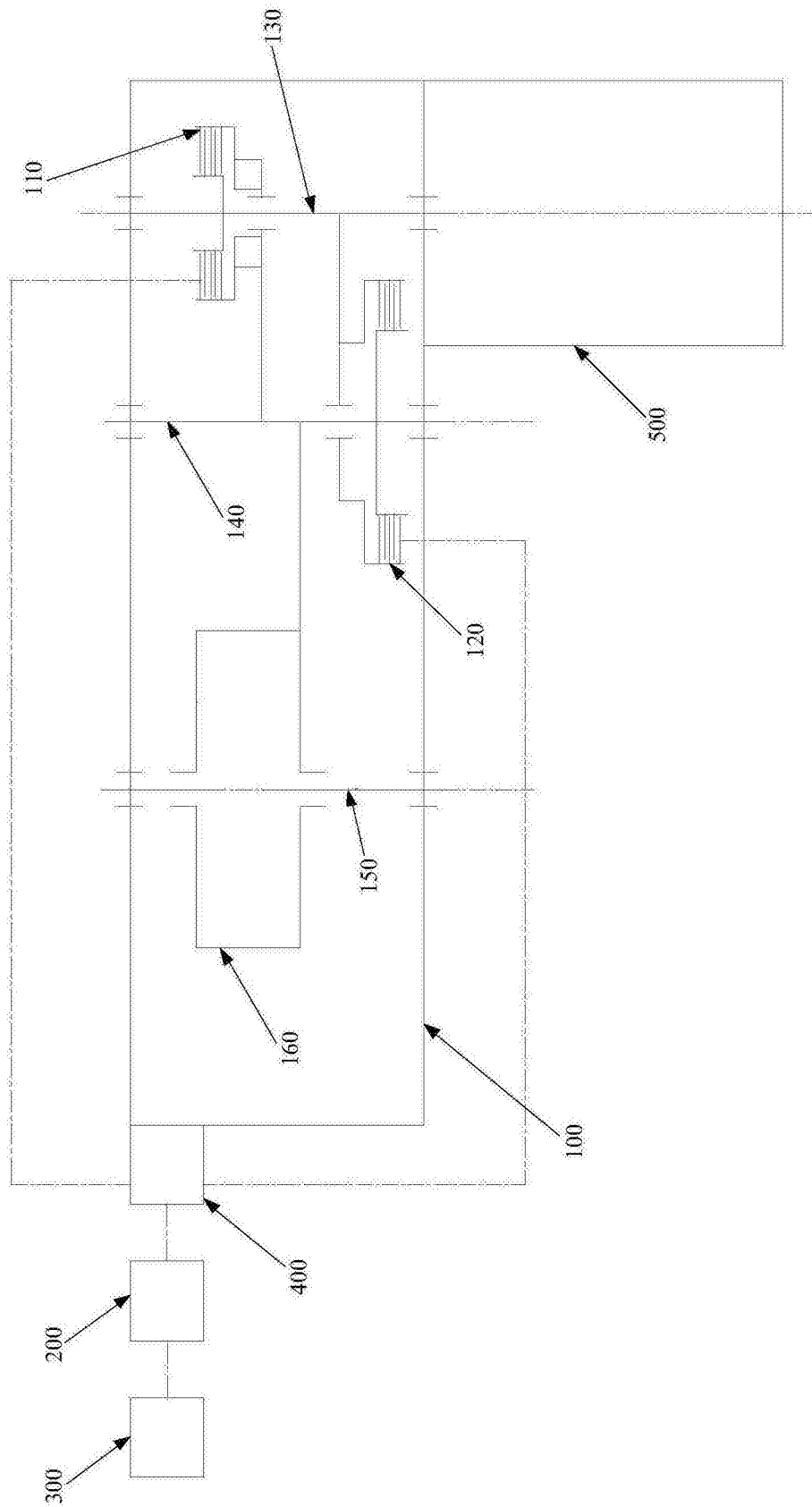


图1

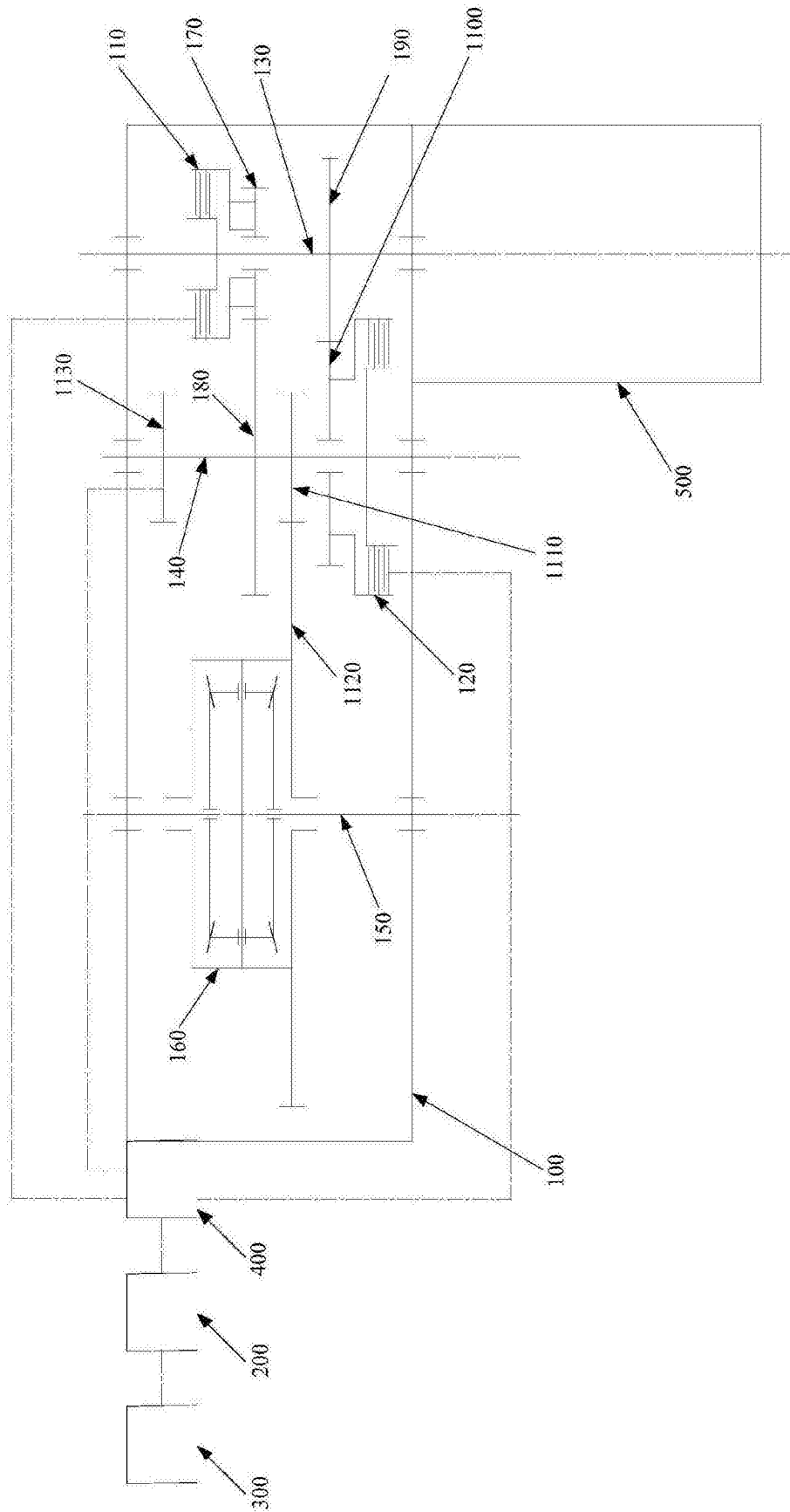


图2

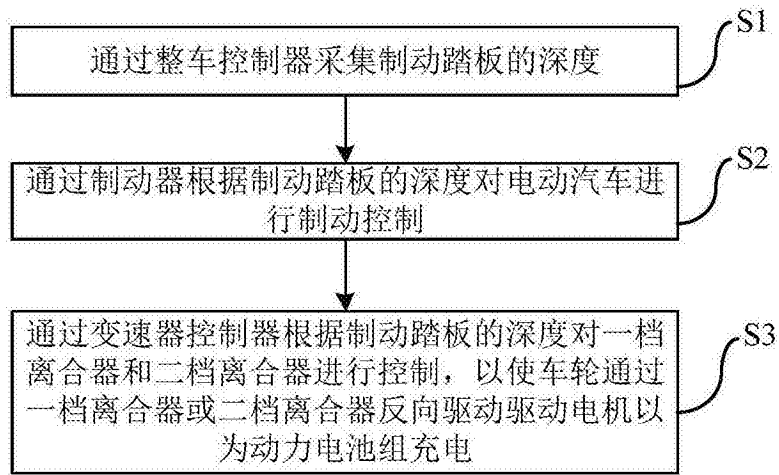


图3