



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112297858 B

(45) 授权公告日 2021.09.24

(21) 申请号 202010113378.8

(56) 对比文件

(22) 申请日 2020.02.24

CN 104477040 A, 2015.04.01

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 102951027 A, 2013.03.06

申请公布号 CN 112297858 A

CN 110303894 A, 2019.10.08

(43) 申请公布日 2021.02.02

US 2018162226 A1, 2018.06.14

CN 109677393 A, 2019.04.26

(73) 专利权人 长城汽车股份有限公司

审查员 张华

地址 071000 河北省保定市朝阳南大街  
2266号

(72) 发明人 王银磊 亢通 张庚楠 姜振民  
王宝刚 刘秀

(74) 专利代理机构 北京润泽恒知识产权代理有  
限公司 11319

代理人 莎日娜

(51) Int. Cl.

B60L 7/10 (2006.01)

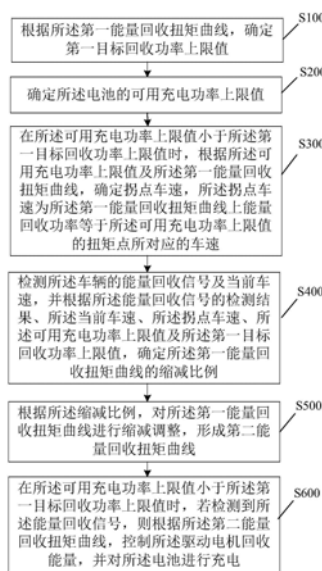
权利要求书3页 说明书13页 附图4页

(54) 发明名称

一种能量回收控制方法、系统及车辆

(57) 摘要

本发明提供了一种能量回收控制方法、系统及车辆,其中,所述方法应用于车辆,所述车辆包括驱动电机及与所述驱动电机电连接的电池,所述车辆中预置有针对所述驱动电机的第一能量回收扭矩曲线,所述第一能量回收扭矩曲线用于表示所述驱动电机的能量回收扭矩与车速的对应关系。本发明通过利用缩减比例对第一能量回收扭矩曲线进行了缩减,可以在电池的可用充电功率无法满足预设的第一能量回收扭矩曲线所对应的功率要求时,按较小的扭矩强度进行能量回收,缓解甚至消除扭矩阶跃现象,从而提高驾驶舒适性。



1. 一种能量回收控制方法,应用于车辆,所述车辆包括驱动电机及与所述驱动电机电连接的电池,其特征在于,所述车辆中预置有针对所述驱动电机的第一能量回收扭矩曲线,所述第一能量回收扭矩曲线用于表示所述驱动电机的能量回收扭矩与车速的对应关系,所述方法包括步骤:

根据所述第一能量回收扭矩曲线,确定第一目标回收功率上限值;

确定所述电池的可用充电功率上限值;

在所述可用充电功率上限值小于所述第一目标回收功率上限值时,根据所述可用充电功率上限值及所述第一能量回收扭矩曲线,确定拐点车速,所述拐点车速为所述第一能量回收扭矩曲线上能量回收功率等于所述可用充电功率上限值的扭矩点对应的车速;

检测所述车辆的能量回收信号及当前车速,并根据所述能量回收信号的检测结果、所述当前车速、所述拐点车速、所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例;

根据所述缩减比例,对所述第一能量回收扭矩曲线进行缩减调整,形成第二能量回收扭矩曲线;

在所述可用充电功率上限值小于所述第一目标回收功率上限值时,若检测到所述能量回收信号,则根据所述第二能量回收扭矩曲线,控制所述驱动电机回收能量,并对所述电池进行充电。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述车辆中预置有缩减调节条件;所述根据所述能量回收信号的检测结果、所述当前车速、所述拐点车速、所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例,包括:

在检测到所述能量回收信号,且所述当前车速大于所述拐点车速时,控制所述缩减调节条件处于激活状态;

在未检测到所述能量回收信号时,控制所述缩减调节条件处于关闭状态;

在检测到所述能量回收信号,且所述当前车速小于或等于所述拐点车速时,控制所述缩减调节条件维持当前所处的状态;

在检测到所述能量回收信号,且所述缩减调节条件处于激活状态时,根据所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例;

在检测到所述能量回收信号,且所述缩减调节条件处于关闭状态时,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例为1。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在所述可用充电功率上限值大于或等于所述第一目标回收功率上限值时,若检测到所述能量回收信号,则根据所述第一能量回收扭矩曲线,控制所述驱动电机回收能量,并对所述电池进行充电。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例,包括:

由所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值的比值,确定比例因子;

获取预设修正因子,并由所述比例因子及预设修正因子,确定所述缩减比例。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,由所述第二能量回收扭矩曲线所确定的第

二目标回收功率上限值等于所述电池的可用充电功率上限值。

6. 一种能量回收控制系统,应用于车辆,所述车辆包括驱动电机及与所述驱动电机电连接的电池,其特征在于,所述车辆中预置有针对所述驱动电机的第一能量回收扭矩曲线,所述第一能量回收扭矩曲线用于表示所述驱动电机的能量回收扭矩与车速的对应关系,所述系统包括:

第一确定模块,用于根据所述第一能量回收扭矩曲线,确定第一目标回收功率上限值;

第二确定模块,用于确定所述电池的可用充电功率上限值;

第三确定模块,用于在所述可用充电功率上限值小于所述第一目标回收功率上限值时,根据所述可用充电功率上限值及所述第一能量回收扭矩曲线,确定拐点车速,所述拐点车速为所述第一能量回收扭矩曲线上能量回收功率等于所述可用充电功率上限值的扭矩点所对应的车速;

第四确定模块,用于检测所述车辆的能量回收信号及当前车速,并根据所述能量回收信号的检测结果、所述当前车速、所述拐点车速、所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例;

缩减调整模块,用于根据所述缩减比例,对所述第一能量回收扭矩曲线进行缩减调整,形成第二能量回收扭矩曲线;

第一控制模块,用于在所述可用充电功率上限值小于所述第一目标回收功率上限值时,若检测到所述能量回收信号,则根据所述第二能量回收扭矩曲线,控制所述驱动电机回收能量,并对所述电池进行充电。

7. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,所述车辆中预置有缩减调节条件;

所述第四确定模块,包括:

第一控制子模块,用于在检测到所述能量回收信号,且所述当前车速大于所述拐点车速时,控制所述缩减调节条件处于激活状态;

第二控制子模块,用于在未检测到所述能量回收信号时,控制所述缩减调节条件处于关闭状态;

第三控制子模块,用于在检测到所述能量回收信号,且所述当前车速小于或等于所述拐点车速时,控制所述缩减调节条件维持当前所处的状态;

第一确定子模块,用于在检测到所述能量回收信号,且所述缩减调节条件处于激活状态时,根据所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例;

第二确定子模块,用于在检测到所述能量回收信号,且所述缩减调节条件处于关闭状态时,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例为1;

所述第一确定子模块,包括:

第一确定单元,用于根据所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值的比值,确定比例因子;

第二确定单元,用于获取预设修正因子,并由所述比例因子及预设修正因子,确定所述缩减比例。

8. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:

第二控制模块,用于在所述可用充电功率上限值大于或等于所述第一目标回收功率上

限值时,若检测到所述能量回收信号,则根据所述第一能量回收扭矩曲线,控制所述驱动电机回收能量,并对所述电池进行充电。

9. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,由所述第二能量回收扭矩曲线所确定的第二目标回收功率上限值等于所述电池的可用充电功率上限值。

10. 一种车辆,其特征在于,所述车辆包括如权利要求6~9任一所述的能量回收控制系统。

## 一种能量回收控制方法、系统及车辆

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汽车技术领域,特别涉及一种能量回收控制方法、系统及车辆。

### 背景技术

[0002] 当前,能量回收是通过驱动电机,将电动汽车制动或减速时的一部分动能通过磁电转换为电能,并存储于动力电池中,同时在驱动电机上产生一定的制动阻力,以使车辆减速制动的技术。因为能量回收技术可以显著提高电动车辆的续航里程,使得该技术在纯电动和混合动力汽车领域发挥着重要作用。

[0003] 现阶段,为了提高车辆的续航里程,采用的是尽量做大能量回收扭矩强度,以回收更多的能量的方式。但是,因为能量回收扭矩曲线都是基于整车处于全功率状态下制定的,其可以在保证可接受的舒适性前提下,尽量提高能量回收功率;而能量回收只能在电池的可用充电功率满足驱动电机的能量回收功率的时候才能正常进行,这就使得电池因电池电量过高或温度过低导致可用回收功率大幅度减少时,为避免电池过充,原始标定的能量回收扭矩曲线会被电池的可用功率限制,导致原来标定好的匀滑能量回收扭矩曲线无法被正常的响应,而是按电池的可用充电功率对应的扭矩进行能量回收;随着车速降低至使得整车功率小于或等于电池的可用充电功率,标定好能量回收扭矩曲线才会被正常的响应,但此时会因为能量回收扭矩的突然变化而出现扭矩阶跃现象,造成整车加速度突然变化,形成强烈的冲击感,给驾乘人员带来不舒适的驾乘感受。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明旨在提出一种能量回收控制方法、系统及车辆,以解决现有电动汽车能量回收方式,容易在电池的可用回收功率大幅度减少时,出现能量回收扭矩阶跃现象,造成整车加速度突然变化,形成强烈的冲击感,进而给驾乘人员带来不舒适的驾乘感受的问题。

[0005] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0006] 一种能量回收控制方法,应用于车辆,所述车辆包括驱动电机及与所述驱动电机电连接的电池,其中,所述车辆中预置有针对所述驱动电机的第一能量回收扭矩曲线,所述第一能量回收扭矩曲线用于表示所述驱动电机的能量回收扭矩与车速的对应关系,所述方法包括步骤:

[0007] 根据所述第一能量回收扭矩曲线,确定第一目标回收功率上限值;

[0008] 确定所述电池的可用充电功率上限值;

[0009] 在所述可用充电功率上限值小于所述第一目标回收功率上限值时,根据所述可用充电功率上限值及所述第一能量回收扭矩曲线,确定拐点车速,所述拐点车速为所述第一能量回收扭矩曲线上能量回收功率等于所述可用充电功率上限值的扭矩点对应的车速;

[0010] 检测所述车辆的能量回收信号及当前车速,并根据所述能量回收信号的检测结果、所述当前车速、所述拐点车速、所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限

值,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例;

[0011] 根据所述缩减比例,对所述第一能量回收扭矩曲线进行缩减调整,形成第二能量回收扭矩曲线;

[0012] 在所述可用充电功率上限值小于所述第一目标回收功率上限值时,若检测到所述能量回收信号,则根据所述第二能量回收扭矩曲线,控制所述驱动电机回收能量,并对所述电池进行充电。

[0013] 进一步地,所述的方法中,所述车辆中预置有缩减调节条件;所述根据所述能量回收信号的检测结果、所述当前车速、所述拐点车速、所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例,包括:

[0014] 在检测到所述能量回收信号,且所述当前车速大于所述拐点车速时,控制所述缩减调节条件处于激活状态;

[0015] 在未检测到所述能量回收信号时,控制所述缩减调节条件处于关闭状态;

[0016] 在检测到所述能量回收信号,且所述当前车速小于或等于所述拐点车速时,控制所述缩减调节条件维持当前所处的状态;

[0017] 在检测到所述能量回收信号,且所述缩减调节条件处于激活状态时,根据所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例;

[0018] 在检测到所述能量回收信号,且所述缩减调节条件处于关闭状态时,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例为1。

[0019] 进一步地,所述方法还包括:

[0020] 在所述可用充电功率上限值大于或等于所述第一目标回收功率上限值时,若检测到所述能量回收信号,则根据所述第一能量回收扭矩曲线,控制所述驱动电机回收能量,并对所述电池进行充电。

[0021] 进一步地,所述的方法中,所述根据所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例,包括:

[0022] 由所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值的比值,确定比例因子;

[0023] 获取预设修正因子,并由所述比例因子及预设修正因子,确定所述缩减比例。

[0024] 进一步地,所述的方法中,由所述第二能量回收扭矩曲线所确定的第二目标回收功率上限值等于所述电池的可用充电功率上限值。

[0025] 本发明的另一目的在于提出一种能量回收控制系统,应用于车辆,所述车辆包括驱动电机及与所述驱动电机电连接的电池,其中,所述车辆中预置有针对所述驱动电机的第一能量回收扭矩曲线,所述第一能量回收扭矩曲线用于表示所述驱动电机的能量回收扭矩与车速的对应关系,所述系统包括:

[0026] 第一确定模块,用于根据所述第一能量回收扭矩曲线,确定第一目标回收功率上限值;

[0027] 第二确定模块,用于确定所述电池的可用充电功率上限值;

[0028] 第三确定模块,用于在所述可用充电功率上限值小于所述第一目标回收功率上限值时,根据所述可用充电功率上限值及所述第一能量回收扭矩曲线,确定拐点车速,所述拐

点车速为所述第一能量回收扭矩曲线上能量回收功率等于所述可用充电功率上限值的扭矩点所对应的车速；

[0029] 第四确定模块,用于检测所述车辆的能量回收信号及当前车速,并根据所述能量回收信号的检测结果、所述当前车速、所述拐点车速、所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例;

[0030] 缩减调整模块,用于根据所述缩减比例,对所述第一能量回收扭矩曲线进行缩减调整,形成第二能量回收扭矩曲线;

[0031] 第一控制模块,用于在所述可用充电功率上限值小于所述第一目标回收功率上限值时,若检测到所述能量回收信号,则根据所述第二能量回收扭矩曲线,控制所述驱动电机回收能量,并对所述电池进行充电。

[0032] 进一步地,所述的系统中,所述车辆中预置有缩减调节条件;

[0033] 所述第四确定模块,包括:

[0034] 第一控制子模块,用于在检测到所述能量回收信号,且所述当前车速大于所述拐点车速时,控制所述缩减调节条件处于激活状态;

[0035] 第二控制子模块,用于在未检测到所述能量回收信号时,控制所述缩减调节条件处于关闭状态;

[0036] 第三控制子模块,用于在检测到所述能量回收信号,且所述当前车速小于或等于所述拐点车速时,控制所述缩减调节条件维持当前所处的状态;

[0037] 第一确定子模块,用于在检测到所述能量回收信号,且所述缩减调节条件处于激活状态时,根据所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例;

[0038] 第二确定子模块,用于在检测到所述能量回收信号,且所述缩减调节条件处于关闭状态时,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例为1。

[0039] 进一步地,所述系统还包括:

[0040] 第二控制模块,用于在所述可用充电功率上限值大于或等于所述第一目标回收功率上限值时,若检测到所述能量回收信号,则根据所述第一能量回收扭矩曲线,控制所述驱动电机回收能量,并对所述电池进行充电。

[0041] 进一步地,所述的系统中,所述第一确定子模块,包括:

[0042] 第一确定单元,用于根据所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值的比值,确定比例因子;

[0043] 第二确定单元,用于获取预设修正因子,并由所述比例因子及预设修正因子,确定所述缩减比例。

[0044] 进一步地,所述的系统中,由所述第二能量回收扭矩曲线所确定的第二目标回收功率上限值等于所述电池的可用充电功率上限值。

[0045] 相对于在先技术,本发明所述的能量回收控制方法及系统具有以下优势:

[0046] 在电池的实际的可用充电功率上限值小于驱动电机的第一目标回收功率上限值时,先确定标定的第一能量回收扭矩曲线上对应能量回收功率为所述可用充电功率上限值的拐点车速;再根据能量回收信号的检测结果及当前车速、所述拐点车速、所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例;

然后根据该缩减比例对第一能量回收扭矩曲线进行缩减调整,形成第二能量回收扭矩曲线;再在检测到能量回收信号时,根据所述第二能量回收扭矩曲线,控制所述驱动电机回收能量,并对所述电池进行充电。通过利用缩减比例对第一能量回收扭矩曲线进行了缩减,可以在电池的可用充电功率无法满足预设的第一能量回收扭矩曲线所对应的功率要求时,按较小的扭矩强度进行能量回收,缓解甚至消除扭矩阶跃现象,从而提高驾驶舒适性。

[0047] 本发明的再一目的在于提出一种车辆,其中,所述车辆包括所述的能量回收控制系统。

[0048] 所述车辆与上述一种能量回收控制方法、系统相对于现有技术所具有的优势相同,在此不再赘述。

## 附图说明

[0049] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0050] 图1为本发明实施例所提出的能量回收控制方法的流程示意图;

[0051] 图2为正常工况下能量回收扭矩与整车可用扭矩的关系示意图;

[0052] 图3为电池充电功率受限制前后的能量回收扭矩与整车可用扭矩的关系示意图;

[0053] 图4为第一能量回收扭矩曲线与第二能量回收扭矩曲线的关系示意图;

[0054] 图5为本发明实施例中步骤S400~S500的执行流程图;

[0055] 图6为本发明实施例所提出的能量回收控制系统的结构示意图。

## 具体实施方式

[0056] 下面将参考附图更详细地描述本申请的实施例。虽然附图中显示了本申请的实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本申请而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更彻底地理解本申请,并且能够将本申请的范围完整地传达给本领域的技术人员。

[0057] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0058] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0059] 请参阅图1,示出了本发明实施例所提供的一种能量回收控制方法流程示意图,应用于车辆,所述车辆包括驱动电机及与所述驱动电机电连接的电池,所述车辆中预置有针对所述驱动电机的第一能量回收扭矩曲线,所述第一能量回收扭矩曲线用于表示所述驱动电机的能量回收扭矩与车速的对应关系,所述方法包括步骤S100~S600。

[0060] 在本发明实施例中,驱动电机既可以在上述电池的电能驱动下转动,以驱动车辆行驶;同时,上述驱动电机也可以在车辆需要制动、减速时,将车辆的部分动能经磁电转化为电能后对上述电池充电,以将转化后的电能存储在上述电池中,从而实现能量回收的目的。

[0061] 其中,第一能量回收扭矩曲线表示所述驱动电机的能量回收扭矩与车速的对应关系,即对于不同的车速状态,均具有唯一一个能量回收扭矩与该车速对应,而且按照该第一能量回收扭矩曲线进行能量回收发电,即可以取得较好地驾乘舒适性,又能够取得较高的

能量回收功率。考虑到整车处于全功率状态下的能力回收功率最高,且电池在大部分情况下不会出现功率不足的情况,即电池一般可以满足驱动电机的能量回收功率需求,因而设置在整车处于全功率状态下制定上述第一能量回收扭矩曲线,以最大限度地提高能量回收功率。

[0062] 在实际应用中,该第一能量回收扭矩曲线的纵坐标为能量回收扭矩,而横坐标为车速,而曲线上的点确定了能量回收扭矩与车速的对应关系;该第一能量回收扭矩曲线需要预先通过实验设定,因为车辆之间性能的差异,不同的车辆需要配置不同的第一能量回收扭矩曲线。

[0063] 具体地,请参阅图2,示出了正常工况下能量回收扭矩与整车可用扭矩的关系示意图。其中,a表示第一能量回收扭矩曲线,b表示外特性曲线中的输出扭矩曲线,c表示外特性曲线中的输出功率曲线。如图2所示,第一能量回收扭矩曲线为一匀滑的扭矩曲线,而且对于同一车速,该第一能量回收扭矩曲线对应的扭矩值总是小于输出功率曲线对应的扭矩值,也即第一能量回收扭矩曲线是在驱动电机外特性内标定完成的,在电池的可用充电功率足够的前提,驱动电机根据车速的变化,按该第一能量回收扭矩曲线对应的扭矩回收能量,并对电池进行充电。

[0064] 上述外特性曲线表示了驱动电机的输出功率及输出扭矩与车速的对应关系。根据该外特性曲线,即可以确定在不同车速下,驱动电机的实际输出功率及实际输出扭矩,该实际输出功率及实际输出扭矩,即分别为驱动电机进行能量回收的最大能量回收可用功率及最大能量回收可用扭矩。其中,在上述外特性曲线中,随着车速的增加,也即随着驱动电机转速的提升,驱动电机的输出功率逐渐增大,而其输出扭矩保持不变,此时驱动电机处于恒扭矩状态;在车速增加至驱动电机的输出功率达到其最大功率值时,随着车速的继续增加,驱动电机的输出扭矩则开始降低,而其输出功率则保持在最大功率值状态,此时驱动电机处于恒功率状态。

[0065] 在实际应用中,该外特性曲线需要预先通过实验设定,因为车辆之间性能的差异,不同的车辆需要配置不同的外特性曲线。

[0066] 步骤S100、根据所述第一能量回收扭矩曲线,确定第一目标回收功率上限值;

[0067] 上述步骤S100中,该第一目标回收功率上限值,即是根据整车工况,预先制定的在驱动电机进行能量回收时所能够产生的最大回收功率;在实际应用中,该第一目标回收功率上限值受驱动电机的外特性、电池的最大理论充电功率以及驾乘舒适性影响。

[0068] 上述步骤S100中,因为电池的可用充电功率足够满足驱动电机回收能量的功率需求的前提下,根据车速的变化,驱动电机按该第一能量回收扭矩曲线对应的能量回收扭矩切割磁感线进行磁电转化,从而将车辆的动能转化为电能,并利用该电能对电池进行充电以完成能量回收;而能量回收功率由能量回收扭矩及对应的车速确定,而第一能量回收扭矩曲线又表示所述驱动电机的能量回收扭矩与车速的对应关系,因而根据该第一能量回收扭矩曲线即可以确定驱动电机的最大能量回收功率。

[0069] 步骤S200、确定所述电池的可用充电功率上限值。

[0070] 上述步骤S200中,电池的可用充电功率上限值,指的是电池在当前状态下所能够接收的最大充电功率,即电池在当前状态下可以接收驱动电机的最大充电功率。因为电池在电量过高或温度过低导致可用回收功率大幅度减少时,电池的可用充电功率不足以满足

驱动电机按照第一能量回收扭矩曲线对应的功率需求的情况下,驱动电机只能够按不超过该电池的可用充电功率上限值的功率状态对电池进行充电,也即按不超过电池的可用充电功率上限值的功率状态进行能量回收,因而需要确定电池当前的可用充电功率上限值,以便于后续判断电池当前是否能够满足驱动电机按照第一能量回收扭矩曲线对应的功率需求的进行能量回收的功率。

[0071] 同样地,因为电池的可用充电功率上限值对应于驱动电机的最大能量回收功率,而能量回收功率由能量回收扭矩及对应的车速确定,因而可以由所确定的可用充电功率上限值及当前车速,确定对应的能量回收可用扭矩。

[0072] 步骤S300、在所述可用充电功率上限值小于所述第一目标回收功率上限值时,根据所述可用充电功率上限值及所述第一能量回收扭矩曲线,确定拐点车速,所述拐点车速为所述第一能量回收扭矩曲线上能量回收功率等于所述可用充电功率上限值的扭矩点所对应的车速。

[0073] 因为在电池的可用充电功率上限值不足够满足驱动电机按照第一能量回收扭矩曲线对应的功率需求的情况下,为了提高能量回收功率,驱动电机按该电池的可用充电功率上限值的功率状态对电池进行充电,也即第一能量回收扭矩曲线会被电池的可用充电功率限制无法被驱动电机正常的响应,而是按电池的可用充电功率对应的扭矩进行能量回收;直至车速降低至使得第一能量回收扭矩曲线所对应的功率小于或等于电池的可用充电功率,标定好的第一能量回收扭矩曲线才会被正常的响应,但此时会因为能量回收扭矩的突然增大而出现扭矩阶跃现象。

[0074] 具体地,请参阅图3,示出了在电池充电功率受限制前后的能量回收扭矩与整车可用扭矩的关系示意图。其中,a表示第一能量回收扭矩曲线,b表示外特性曲线中的输出扭矩曲线,c表示外特性曲线中的输出功率曲线,d表示电池充电功率受限制后的能量回收可用扭矩曲线,e表示电池充电功率受限制后的能量回收可用功率曲线。

[0075] 如图3所示,在车辆处于驱动电机外特性曲线的恒功率状态对应的车速状态下时,第一能量回收扭矩曲线对应的能量回收扭矩较大,而电池所能够接受的能量回收可用扭矩较小,使得驱动电机仅能够按由电池的实际可用充电功率上限值限制的能量回收可用扭矩进行能量回收;而随着能量回收,车速会不断降低,能量回收可用扭矩不断增大,而能量回收可用功率保持不变;至车速处于驱动电机外特性曲线的恒扭矩状态对应的车速状态下时,第一能量回收扭矩曲线对应的能量回收扭矩较小,而电池所能够接受的能量回收可用扭矩较大,使得驱动电机可以按照第一能量回收扭矩曲线对应的能量回收扭矩进行能量回收。其中,因为能量回收可用扭矩在驱动电机外特性曲线的车速拐点区域处仍处于随着车速降低而不断增大的状态,而第一能量回收扭矩曲线则是随着车速降低而平滑变化,这就会使得驱动电机的能量回收扭矩在该车速拐点区域处突然发生变化而出现扭矩阶跃现象,如图3中A所示,造成整车加速度突然变化,形成强烈的冲击感,驾驶平顺性出现较大波动。

[0076] 上述步骤S300中,拐点车速即为上述车速拐点所对应的车速,该车速拐点为上述第一能量回收扭矩曲线与能力回收可用扭矩曲线的交点。

[0077] 其中,因为第一能量回收扭矩曲线确定了能量回收扭矩与车速的对应关系,而由能量回收扭矩及对应的车速可以确定对应的能量回收功率,因而通过第一能量回收扭矩曲线确定该曲线在哪一个车速下的能量回收功率为上述可用充电功率上限值,进而可以确定

上述拐点车速,也即该拐点车速所对应的目标能量回收扭矩等于能量回收可用扭矩。

[0078] 在实际应用中,在可用充电功率上限值小于所述第一目标回收功率上限值时,第一能量回收扭矩曲线与上述能量回收可用扭矩曲线的交点可能具有多个,在该情况下,取各交点对应车速中的较小车速作为上述拐点车速,因为在小于该较小车速的车速状态下时,第一能量回收扭矩曲线对应的回收扭矩才能被整车响应。也即在第一能量回收扭矩曲线上能量回收功率等于所述可用充电功率上限值的扭矩点所对应的车速具有多个时,将较小的车速作为拐点车速。

[0079] 具体地,可以采用以下方式进行拐点车速的确定:

[0080] 当检测到电池的可用充电功率上限值 $P_{MAX}$ 小于第一目标回收功率上限值 $P_0$ 时,根据公式 $P = (N * T / 9550)$ , $N$ 为驱动电机转速, $T$ 为能量回收扭矩,可计算出第一能量回收扭矩曲线的所有转速点下的功率值,从而确定第一能量回收扭矩曲线对应的目标功率曲线;

[0081] 将所得到的目标功率曲线与电池最大可用功率做对比,确定二者之间的所有交点,即当 $P_{MAX} - P = 0$ 时的所有转速点 $N$ ,取所有转速点 $N$ 中的最小值并利用公式 $V = N * 60 * 3.14 * D / (1000 * VR)$ ,即可以确定对应的拐点车速 $V_1$ ,其中, $D$ 为轮胎直径, $VR$ 为速比。

[0082] 步骤S400、检测所述车辆的能量回收信号及当前车速,并根据所述能量回收信号的检测结果、所述当前车速、所述拐点车速、所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例。

[0083] 同时,通过前述分析可知,能量回收扭矩之所以会出现阶跃现象,是因为在电池可用充电功率受限时,随着能量回收的进行,车速不断降低,驱动电机由按电池的可用充电功率上限值确定的能量回收可用扭矩进行能量回收,切换至按第一能量回收扭矩对应的扭矩进行能量回收的过程中,由于能量回收可用扭矩陡然变化所导致的。基于此,可以采用对第一能量回收扭矩曲线进行缩减变换的方式,使得在车辆处于驱动电机外特性曲线的恒功率状态对应的车速状态下时,缩小第一能量回收扭矩曲线对应的能量回收扭矩与电池所能够接受的能量回收可用扭矩之间的差距,也即缩短甚至避免按电池所能够接受的能量回收可用扭矩进行能量回收的速度范围,从而减轻甚至消除能量回收扭矩阶跃现象。

[0084] 在上述步骤S400中,因为能量回收信号的存在与否决定了是否需要进行能量回收,只有在检测到能量回收信号的时候,才需要进行能量回收,也才需要执行后续过程,因而需要检测车辆的能量回收信号。在实际应用中,所述能量回收信号由所述车辆的刹车系统及油门踏板触发,具体是在刹车系统工作时以及油门踏板松开时,触发能量回收信号。

[0085] 通过上述步骤S200的分析可知,驱动电机能否按第一能量回收扭矩曲线对应的扭矩进行能量回收,由车速及电池的可用充电功率上限值共同决定,因而需要检测车辆的当前车速,以确定是否需要第一能量回收扭矩曲线进行缩减调整;而利用上述外特性曲线则可以获知出现扭矩阶跃现象区域对应的车速。

[0086] 在上述步骤S400中,缩减比例指的是在需要对第一能量回收扭矩曲线进行缩减调整时的调整幅度,即缩减比例。因为正是由于电池的可用充电功率上限值小于第一目标回收功率上限值,才会出现第一能量回收扭矩曲线所对应的能量回收扭矩无法被响应,进而出现能量回收扭矩阶跃现象,因而该缩减比例可以通过分析对比可用充电功率上限值与第一目标回收功率上限值二者之间的差距来确定。

[0087] 步骤S500、根据所述缩减比例,对所述第一能量回收扭矩曲线进行缩减调整,形成

第二能量回收扭矩曲线。

[0088] 在上述步骤S500中,即利用步骤S400所确定的缩减比例,对预置的第一能量回收扭矩曲线进行等比例缩减调整,使得对应于同一车速的能量回收扭矩均按同样的比例缩小,即可以得到可以表示调整后的能量回收扭矩与车速的对应关系的第二能量回收扭矩曲线。

[0089] 具体地,请参阅图4,图4示出了第一能量回收扭矩曲线与第二能量回收扭矩曲线的关系示意图,图4中,a表示第一能量回收扭矩曲线,b表示外特性曲线中的输出扭矩曲线,c表示外特性曲线中的输出功率曲线,d表示电池充电功率受限制后的能量回收可用扭矩,e表示电池充电功率受限制后的能量回收可用功率,f表示第二能量回收扭矩曲线。

[0090] 如图4所示,将第一能量回收扭矩曲线朝纵坐标方向进行等比例压缩即可以得到第二能量回收扭矩曲线,也即使得对于同一车速,第二能量回收扭矩曲线所对应的能量回收扭矩均为该车速下第一能量回收扭矩曲线所对应的目标扭矩的缩减比例;同时,如图4所示,在车辆处于驱动电机外特性曲线的恒功率状态对应的车速状态下的绝大部分情况下,对于同一车速,第二能量回收扭矩曲线与能量回收可用扭矩曲线之间的第一差值,要比第一能量回收扭矩曲线与能量回收可用扭矩曲线之间的第二差值小;而只有在车速接近车辆的速度上限时,才会出现第一差值比第二差值大的情况。

[0091] 步骤S600、在所述可用充电功率上限值小于所述第一目标回收功率上限值时,若检测到所述能量回收信号,则根据所述第二能量回收扭矩曲线,控制所述驱动电机回收能量,并对所述电池进行充电。

[0092] 上述步骤S600中,因为在车辆处于驱动电机外特性曲线的恒功率状态对应的车速状态下,对于同一车速,若该车速未接近车辆的速度上限值,则第二能量回收扭矩曲线与能量回收可用扭矩曲线之间的第一差值,要比第一能量回收扭矩曲线与能量回收可用扭矩曲线之间的第二差值小;而只有在车速接近车辆的速度上限值时,才会出现第一差值比第二差值大的情况。而车辆一般不会按接近速度上限值的速度状态进行长时间行驶,因而与第一能量回收扭矩曲线相比,在所述可用充电功率上限值小于所述第一目标回收功率上限值,且检测到所述能量回收信号时,若采用第二能量回收扭矩曲线对驱动电机的能量回收扭矩进行控制,其按能量回收可用扭矩曲线所限制的扭矩进行能量回收的速度区间变窄,因而可以缓解甚至消除由于电池的可用充电功率限制而出现的扭矩阶跃现象。

[0093] 相对于现有技术,本发明所述的能量回收控制方法具有以下优势:

[0094] 在电池的实际的可用充电功率上限值小于驱动电机的第一目标回收功率上限值时,先确定标定的第一能量回收扭矩曲线上对应能量回收功率为所述可用充电功率上限值的拐点车速,再根据能量回收信号的检测结果及当前车速、所述拐点车速、所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例,然后根据该缩减比例对第一能量回收扭矩曲线进行缩减调整,形成第二能量回收扭矩曲线,再在检测到能量回收信号时,根据所述第二能量回收扭矩曲线,控制所述驱动电机回收能量,并对所述电池进行充电。通过利用缩减比例对第一能量回收扭矩曲线进行了缩减,可以在电池的可用充电功率无法满足预设的第一能量回收扭矩曲线所对应的功率要求时,按较小的扭矩强度进行能量回收,缓解甚至消除扭矩阶跃现象,从而提高驾驶舒适性。

[0095] 可选地,在一个实施方式中,由所述第二能量回收扭矩曲线所确定的最大实际回

收功率等于所述电池的可用充电功率上限值。

[0096] 在本实施方式中,即通过步骤S500所调整得到的第二能量回收扭矩曲线,其所确定的最大实际回收功率刚好等于电池当前的最大可用充电功率,在当前工况下,驱动电机刚好可以按照第二能量回收扭矩曲线所确定的扭矩进行能量回收,既避免了出现扭矩阶跃的现象,保证了扭矩的平滑效果,同时,又最大限度地提高了能量回收功率。

[0097] 可选地,在另一种实施方式中,所述车辆中预置有缩减调节条件;所述步骤S400包括步骤S401~S405:

[0098] 步骤S401、在检测到所述能量回收信号,且所述当前车速大于所述拐点车速时,控制所述缩减调节条件处于激活状态。

[0099] 在上述步骤S401中,即在上述可用充电功率上限值小于上述第一目标回收功率上限值的前提条件下,若检测到到能量回收信号,则说明需要进行能量回收,此时,若当前车速大于上述拐点车速,则说明在后续的能量回收过程中,随着车速的降低,驱动电机会经过按第一能量回收扭矩曲线进行能量回收出现扭矩阶跃现象的速度区间。为了避免出现扭矩阶跃现象,需要对第一能量回收扭矩曲线进行调整,因而激活缩减调节条件,使得缩减调节条件处于激活状态。

[0100] 步骤S402、在未检测到所述能量回收信号时,控制所述缩减调节条件处于关闭状态。

[0101] 在上述步骤S402中,即在上述可用充电功率上限值小于上述第一目标回收功率上限值的前提条件下,若未检测到到能量回收信号,则说明不需要进行能量回收,因而关闭缩减调节条件,使得缩减调节条件处于关闭状态。

[0102] 步骤S403、在检测到所述能量回收信号,且所述当前车速小于或等于所述拐点车速时,控制所述缩减调节条件维持当前所处的状态。

[0103] 在上述步骤S403中,即在上述可用充电功率上限值小于上述第一目标回收功率上限值的前提条件下,若检测到到能量回收信号,则说明需要进行能量回收,此时,虽然可用充电功率上限值小于上述第一目标回收功率上限值的前提条件下,但是若当前车速小于上述拐点车速,则在后续的能量回收过程中,随着车速的降低,驱动电机不会再经过按第一能量回收扭矩曲线进行能量回收出现扭矩阶跃现象的速度区间。

[0104] 其中,当前小于或等于拐点车速的车速状态可能是由大于拐点车速的车速经能量回收导致,也可能是在开始进行能量回收时,车辆的车速就已经处于小于或等于拐点车速的状态。对于由大于拐点车速的车速经能量回收而进入的小于或等于拐点车速的车速状态的情况,因缩减调节条件已经处于激活状态,也即已经按缩减调节后得到的第二能量回收扭矩曲线进行了能量回收,为了保证扭矩平滑效果,需要继续按第二能量回收扭矩曲线进行能量回收,因而保持缩减调节条件处于激活状态;而对于在开始检测到能量回收信号,也即开始进行能量回收时,车辆的车速就已经处于小于或等于拐点车速的状态的情况,因而不会激活缩减调节条件,也即缩减调节条件处于关闭状态;在后续的能量回收过程中,随着车速的降低,驱动电机也不会再经过按第一能量回收扭矩曲线进行能量回收出现扭矩阶跃现象的速度区间,此时驱动电机可以正常响应第一能量回收扭矩曲线对应的扭矩,为了提高能量回收功率,无需对第一能量回收扭矩曲线进行调整,因而保持缩减调节条件处于关闭状态。

[0105] 通过步骤S401~S403可以看出,本发明实施例在一个完整的能量回收过程内,是按一个能量回收扭矩曲线进行的,可以保证在一个能量回收过程中扭矩的平滑效果,达到更佳的驾乘感受。

[0106] 步骤S404、在检测到所述能量回收信号,且所述缩减调节条件处于激活状态时,根据所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例。

[0107] 上述步骤S404中,在检测到能量回收信号,且缩减调节条件处于激活状态时,则说明在当前工况下,需要对第一能量回收扭矩曲线进行缩减调整,以实现更加平滑的回收扭矩效果、缓解扭矩阶跃的现象。而如前所述,因为正是由于电池的可用充电功率上限值小于第一目标回收功率上限值才会出现第一能量回收扭矩曲线所对应的能量回收扭矩无法被响应,进而出现能量回收扭矩阶跃现象,因而该缩减比例可以通过分析对比可用充电功率上限值与第一目标回收功率上限值二者之间的差距来确定。

[0108] 步骤S405、在检测到所述能量回收信号,且所述缩减调节条件处于关闭状态时,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例为1。

[0109] 上述步骤S405中,在可用充电功率上限值小于所述第一目标回收功率上限值时,若检测到所述能量回收信号,且所述缩减调节条件处于关闭状态,则说明当前工况下,在后续的能量回收过程中,随着车速的降低,驱动电机也不会再经过按第一能量回收扭矩曲线进行能量回收出现扭矩阶跃现象的速度区间,此时驱动电机可以正常响应第一能量回收扭矩曲线对应的扭矩,因而为了提高能量回收功率,因而确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例为1,即不对第一能量回收扭矩曲线进行调整,从而在后续步骤S600中,控制所述驱动电机按照第一能量回收扭矩曲线回收能量,并对所述电池进行充电。

[0110] 优选地,在一种具体实施方式中,上述步骤S404包括步骤S441~S442;

[0111] 步骤S441、由所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值的比值,确定比例因子;

[0112] 步骤S441、获取预设修正因子,并由所述比例因子及预设修正因子,确定所述缩减比例。

[0113] 在本具体实施方式中,通过可用充电功率上限值与第一目标回收功率上限值之间的比值确定比例因子,该比例因子即为将第一能量回收扭矩曲线调整为第二能量回收扭矩曲线的理论比例;但是,考虑到不同驱动电机性能的差异,还需要由驱动电机特性决定的预设修正因子对该比例因子进行修正,即可以确定最终的缩减比例。

[0114] 请参阅图5,示出了上述步骤S400~S500的执行流程图,其中, $Q_1$ 表示第一能量回收扭矩曲线, $Q_2$ 表示第二能量回收扭矩曲线。如图5所示,在判断电池的可用充电功率上限值 $P_{MAX}$ 是否小于第一能量回收扭矩曲线对应的第一目标回收功率上限值 $P_0$ ,且当前车速 $V$ 大于拐点车速 $V1$ 时,由 $P_{MAX}$ 与 $P_0$ 的比值确定比例因子 $R$ ,再由该比例因子 $R$ 与预设修正因子相乘,即可以确定缩减比例,然后将第一能量回收扭矩曲线乘以上述缩减比例,即可以得到第二能量回收扭矩曲线。

[0115] 可选地,在一种实施方式中,本发明实施例所述的能量回收控制方法,还包括步骤S700:

[0116] 步骤S700、在所述可用充电功率上限值大于或等于所述第一目标回收功率上限值

时,若检测到所述能量回收信号,则根据所述第一能量回收扭矩曲线,控制所述驱动电机回收能量,并对所述电池进行充电。

[0117] 在本实施方式中,若电池的可用充电功率上限值大于或等于第一能量回收扭矩曲线所对应的第一目标回收功率上限值,则说明电池的可用充电功率足够满足驱动电机回收能量的功率需求,不会出现第一能量回收扭矩曲线会被电池的可用充电功率限制无法被驱动电机正常的响应,而出现按电池的可用充电功率对应的扭矩进行能量回收的情况。因而为了提高能量回收功率并保证扭矩平滑,控制驱动电机根据第一能量回收扭矩曲线对应的扭矩进行回收能量,并对所述电池进行充电。

[0118] 本发明的另一目的在于提出一种能量回收控制系统,应用于车辆,所述车辆包括驱动电机及与所述驱动电机电连接的电池,所述车辆中预置有针对所述驱动电机的第一能量回收扭矩曲线,所述第一能量回收扭矩曲线用于表示所述驱动电机的能量回收扭矩与车速的对应关系,其中,请参阅图6,图6示出了本发明实施例所提出的一种能量回收控制系统的结构示意图,所述系统包括:

[0119] 第一确定模块10,用于根据所述第一能量回收扭矩曲线,确定第一目标回收功率上限值;

[0120] 第二确定模块20,用于确定所述电池的可用充电功率上限值;

[0121] 第三确定模块30,用于在所述可用充电功率上限值小于所述第一目标回收功率上限值时,根据所述可用充电功率上限值及所述第一能量回收扭矩曲线,确定拐点车速,所述拐点车速为所述第一能量回收扭矩曲线上能量回收功率等于所述可用充电功率上限值的扭矩点所对应的车速;

[0122] 第四确定模块40,用于检测所述车辆的能量回收信号及当前车速,并根据所述能量回收信号的检测结果、所述当前车速、所述拐点车速、所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例;

[0123] 缩减调整模块50,用于根据所述缩减比例,对所述第一能量回收扭矩曲线进行缩减调整,形成第二能量回收扭矩曲线;

[0124] 第一控制模块60,用于在所述可用充电功率上限值小于所述第一目标回收功率上限值时,若检测到所述能量回收信号,则根据所述第二能量回收扭矩曲线,控制所述驱动电机回收能量,并对所述电池进行充电。

[0125] 本发明实施例所述的系统中,在电池的实际的可用充电功率上限值小于驱动电机的第一目标回收功率上限值时,由第三确定模块30确定标定的第一能量回收扭矩曲线上对应能量回收功率为所述可用充电功率上限值的拐点车速;再由第四确定模块40根据能量回收信号的检测结果及当前车速、所述拐点车速、所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例;然后由缩减调整模块50根据该缩减比例对第一能量回收扭矩曲线进行缩减调整,形成第二能量回收扭矩曲线;再由第一控制模块60在检测到能量回收信号时,根据所述第二能量回收扭矩曲线,控制所述驱动电机回收能量,并对所述电池进行充电。通过利用缩减比例对第一能量回收扭矩曲线进行了缩减,可以在电池的可用充电功率无法满足预设的第一能量回收扭矩曲线所对应的功率要求时,按较小的扭矩强度进行能量回收,缓解甚至消除扭矩阶跃现象,从而提高驾驶舒适性。

- [0126] 可选地,所述的系统中,所述车辆中预置有缩减调节条件;
- [0127] 所述第四确定模块40,包括:
- [0128] 第一控制子模块,用于在检测到所述能量回收信号,且所述当前车速大于所述拐点车速时,控制所述缩减调节条件处于激活状态;
- [0129] 第二控制子模块,用于在未检测到所述能量回收信号时,控制所述缩减调节条件处于关闭状态;
- [0130] 第三控制子模块,用于在检测到所述能量回收信号,且所述当前车速小于或等于所述拐点车速时,控制所述缩减调节条件维持当前所处的状态;
- [0131] 第一确定子模块,用于在检测到所述能量回收信号,且所述缩减调节条件处于激活状态时,根据所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例;
- [0132] 第二确定子模块,用于在检测到所述能量回收信号,且所述缩减调节条件处于关闭状态时,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例为1。
- [0133] 可选地,所述系统还包括:
- [0134] 第二控制模块,用于在所述可用充电功率上限值大于或等于所述第一目标回收功率上限值时,若检测到所述能量回收信号,则根据所述第一能量回收扭矩曲线,控制所述驱动电机回收能量,并对所述电池进行充电。
- [0135] 可选地,所述的系统中,所述第一确定子模块,包括:
- [0136] 第一确定单元,用于根据所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值的比值,确定比例因子;
- [0137] 第二确定单元,用于获取预设修正因子,并由所述比例因子及预设修正因子,确定所述缩减比例。
- [0138] 可选地,所述的系统中,由所述第二能量回收扭矩曲线所确定的第二目标回收功率上限值等于所述电池的可用充电功率上限值。
- [0139] 本发明的再一目的在于提出一种车辆,其中,所述车辆包括所述的能量回收控制系统。
- [0140] 所述车辆与上述一种能量回收控制方法、系统相对于现有技术所具有的优势相同,在此不再赘述
- [0141] 关于上述系统和车辆的技术细节和好处已在上述方法中进行了详细阐述,此处不再赘述。
- [0142] 综上所述,本申请提供的能量回收控制方法、系统及车辆,在电池的实际的可用充电功率上限值小于驱动电机的第一目标回收功率上限值时,先确定标定的第一能量回收扭矩曲线上对应能量回收功率为所述可用充电功率上限值的拐点车速;再根据能量回收信号的检测结果及当前车速、所述拐点车速、所述可用充电功率上限值及所述第一目标回收功率上限值,确定所述第一能量回收扭矩曲线的缩减比例;然后根据该缩减比例对第一能量回收扭矩曲线进行缩减调整,形成第二能量回收扭矩曲线;再在检测到能量回收信号时,根据所述第二能量回收扭矩曲线,控制所述驱动电机回收能量,并对所述电池进行充电。通过利用缩减比例对第一能量回收扭矩曲线进行了缩减,可以在电池的可用充电功率无法满足预设的第一能量回收扭矩曲线所对应的功率要求时,按较小的扭矩强度进行能量回收,缓

解甚至消除扭矩阶跃现象,从而提高驾驶舒适性。

[0143] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0144] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

[0145] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

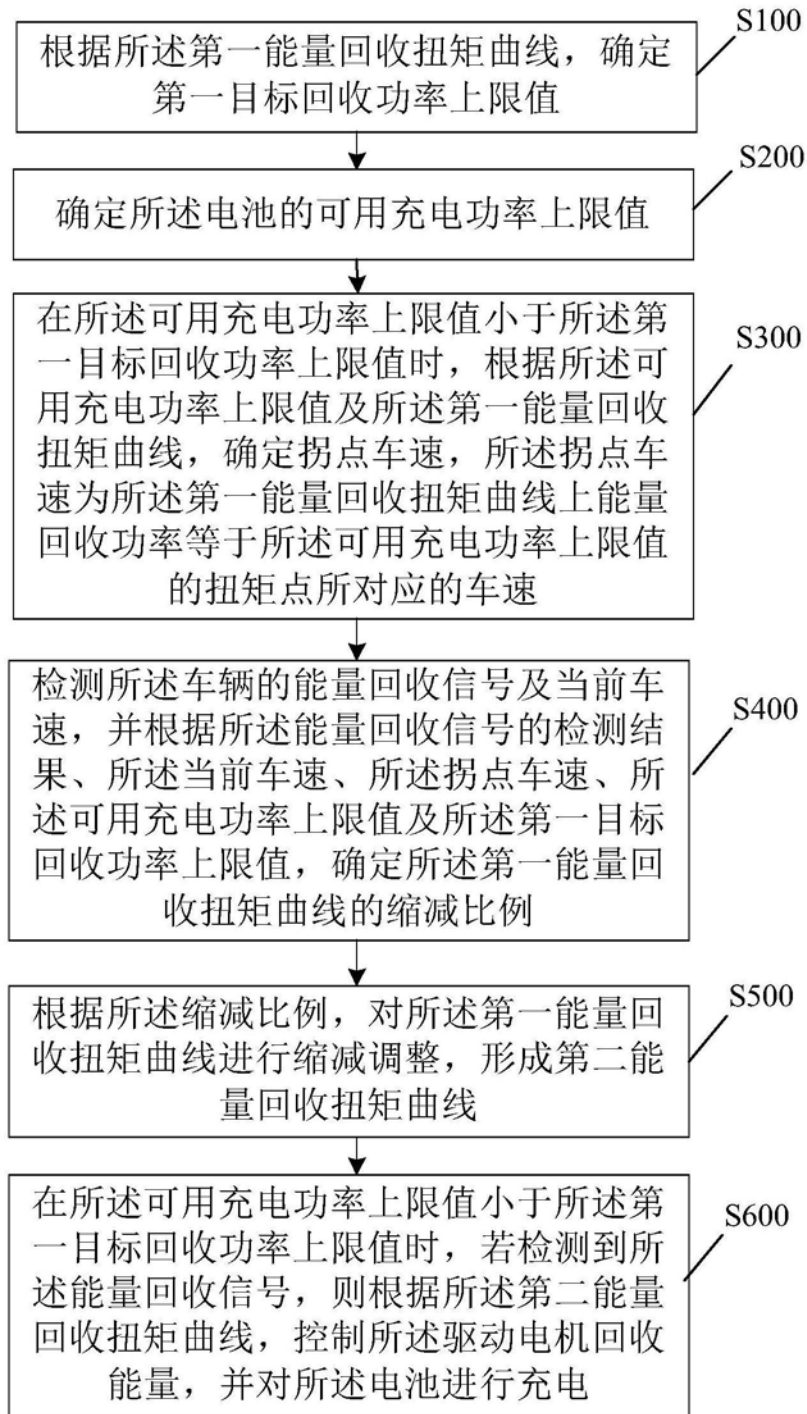


图1

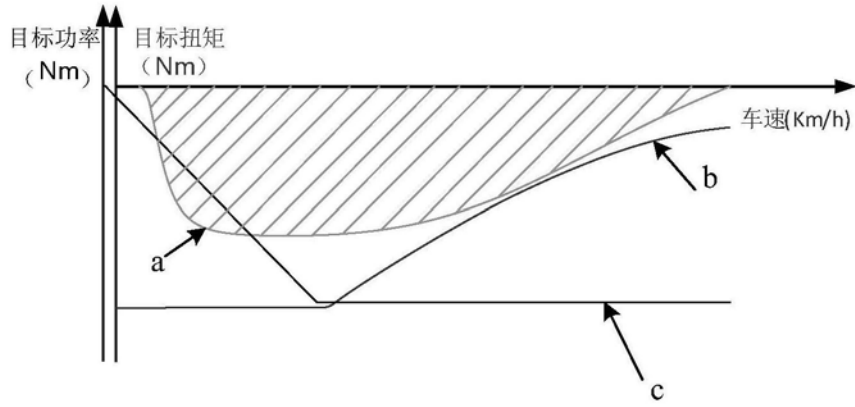


图2

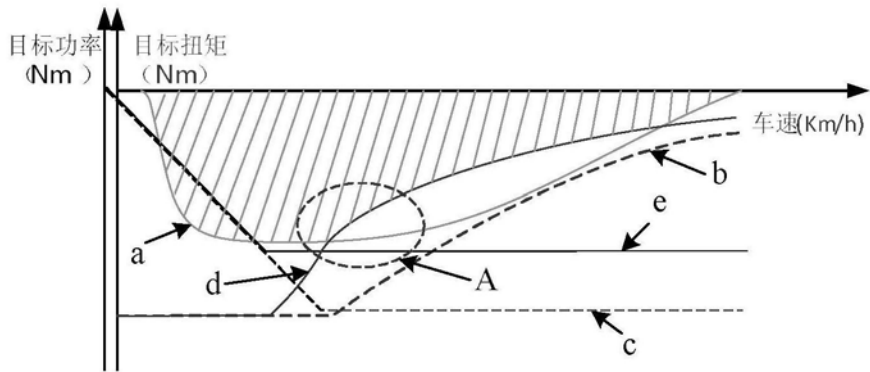


图3

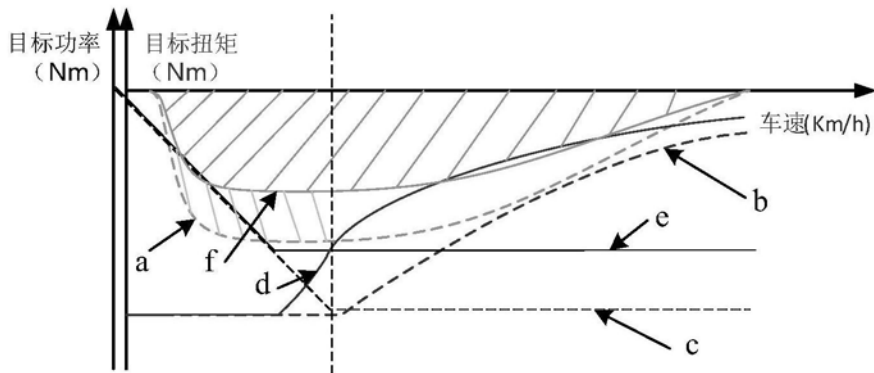


图4

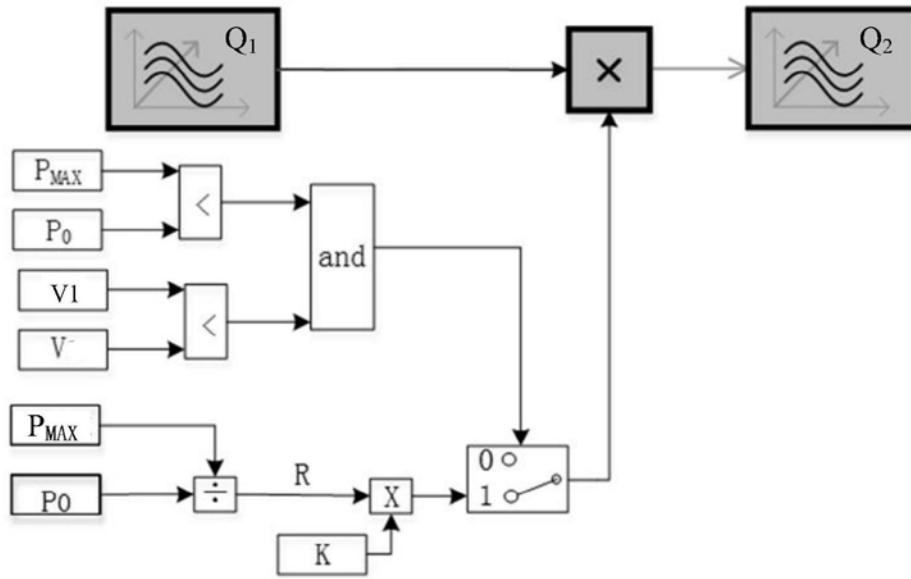


图5

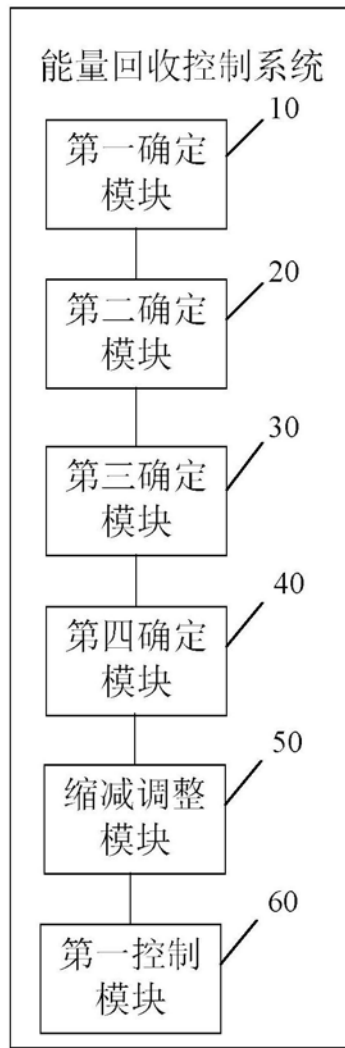


图6