



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104228586 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201310242003. 1

(22) 申请日 2013. 06. 18

(71) 申请人 北汽福田汽车股份有限公司
地址 102206 北京市昌平区沙河镇沙阳路

(72) 发明人 程琰 张君鸿 刘乃胜 鲁连军
夏彩萍

(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 张大威

(51) Int. Cl.
B60L 3/00(2006. 01)

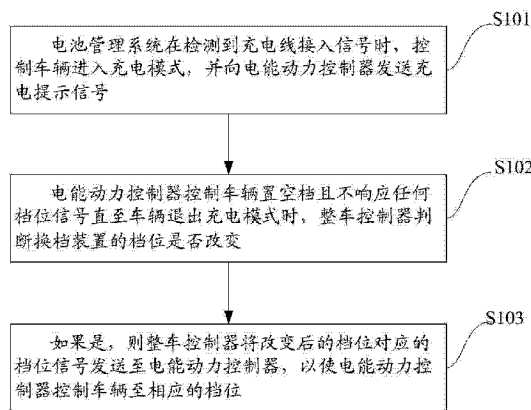
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

纯电动汽车的控制方法、系统及纯电动汽车

(57) 摘要

本发明提出一种纯电动汽车的控制方法,包括以下步骤:电池管理系统在检测到充电线接入信号时,控制车辆进入充电模式,并向电动力控制器发送充电提示信号;所述电动力控制器控制车辆置空档且不响应任何档位信号,直至所述车辆退出充电模式时,整车控制器判断换档装置的档位是否改变;以及如果是,则所述整车控制器将改变后的档位对应的档位信号发送至电动力控制器,以使所述电动力控制器控制车辆至相应的档位。本发明的实施例通过软件实现,从而可避免硬件故障对电动车互锁功能的影响,从而保证安全驾驶。本发明还提出了一种纯电动汽车的控制系统和一种纯电动汽车。



1. 一种纯电动汽车的控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

电池管理系统在检测到充电线接入信号时,控制车辆进入充电模式,并向电驱动力控制器发送充电提示信号;

所述电驱动力控制器控制车辆置空档且不响应任何档位信号,直至所述车辆退出充电模式时,整车控制器判断换档装置的档位是否改变;以及

如果是,则所述整车控制器将改变后的档位对应的档位信号发送至电驱动力控制器,以使所述电驱动力控制器控制车辆至相应的档位。

2. 根据权利要求1所述的控制方法,其特征在于,还包括:

在充电模式下,所述电驱动力控制器控制车辆置空档时,发送空档信息至仪表以提示用户。

3. 根据权利要求1所述的控制方法,其特征在于,所述退出充电模式指所述电池管理系统检测到充电线与车辆充电口断开。

4. 根据权利要求1所述的控制方法,其特征在于,所述整车控制器发送至所述电驱动力控制器的档位信号是单个的脉冲信号。

5. 一种纯电动汽车的控制系统,其特征在于,包括:整车控制器、电驱动力控制器、电池管理系统和换档装置,其中,

所述电池管理系统用于检测充电线接入信号,并在检测到所述充电线接入信号后,控制车辆进入充电模式,并向电驱动力控制器发送充电提示信号;

所述电驱动力控制器用于在接收到所述充电提示信号后,控制车辆置空档且不响应任何档位信号,直至所述车辆退出充电模式之后,根据所述整车控制器发送的档位信号控制车辆至相应的档位;以及

所述整车控制器用于在所述车辆退出充电模式时,判断换档装置的档位是否改变,并在判断所述换档装置的档位发生改变时,将改变后的档位对应的档位信号发送至电驱动力控制器。

6. 根据权利要求5所述的控制系统,其特征在于,还包括:

仪表,用于显示档位信息,以便在所述电驱动力控制器控制车辆置空档时,提示用户。

7. 根据权利要求5所述的控制系统,其特征在于,所述退出充电模式指所述电池管理系统检测到充电线与车辆充电口断开。

8. 根据权利要求5所述的控制系统,其特征在于,所述整车控制器发送至所述电驱动力控制器的档位信号是单个脉冲信号。

9. 一种纯电动汽车,其特征在于,包括:

如权利要求5-8任一项所述的纯电动汽车的控制系统。

纯电动汽车的控制方法、系统及纯电动汽车

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车制造技术领域，特别涉及一种纯电动汽车的控制方法、系统和纯电动汽车。

背景技术

[0002] 国标 GB/T18384. 2-2001 中明确规定了：当电动汽车与外部电路（例如：电网、外部充电器）连接时，不能通过其自身的驱动系统使车辆移动。现有技术方案主要通过是在供电回路中增加继电器或者开关，在充电时通过控制单元控制继电器吸合或者手动控制开关闭合，从而断开供电电源回路，实现充电时不能行车的目的。现有技术方案主要是通过硬件装置实现互锁。

[0003] 现有技术方案主要通过是在供电回路中增加继电器或者开关，在充电时通过控制单元控制继电器吸合或者手动控制开关闭合，从而断开供电电源回路，实现充电时不能行车的目的。这种方案在控制单元出现信号故障或者继电器、开关出现硬件故障的情况下，无法保证充电互锁功能依然可靠。并且，现有技术方案中没有对充电完成恢复行车后的档位确认功能，一旦充电时换档装置的档位不在空档，则恢复行车后可能出现车辆自行移动的情况，存在较大安全隐患。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决上述技术问题之一。

[0005] 为此，本发明的一个目的在于提出一种纯电动汽车的控制方法，该方法通过软件实现，从而可避免硬件故障对电动汽车互锁功能的影响，从而保证驾驶员的安全驾驶。

[0006] 本发明的另一目的在于提出一种纯电动汽车的控制方法。

[0007] 本发明第三个目的在于提出一种纯电动汽车。

[0008] 为了实现上述目的，本发明第一方面的实施例提出了一种纯电动汽车的控制方法，包括以下步骤：电池管理系统在检测到充电线接入信号时，控制车辆进入充电模式，并向电动力控制器发送充电提示信号；所述电动力控制器控制车辆置空档且不响应任何档位信号，直至所述车辆退出充电模式时，整车控制器判断换档装置的档位是否改变；如果是，则所述整车控制器将改变后的档位对应的档位信号发送至电动力控制器，以使所述电动力控制器控制车辆至相应的档位。

[0009] 根据本发明实施例的纯电动汽车的控制方法，通过软件实现，使纯电动汽车在充电时强制 PEU 控制车辆置空档，不响应驾驶员的换档操作，从而使车辆无法驱动，实现充电与行车互锁。这样能够避免硬件故障对充电互锁功能的影响。并且控制器发送的有效档位信号是单个的低电平脉冲，实现了充电互锁后的档位再确认功能，使得在充电结束后，驾驶员必须重新进行挂档操作才可以行车，从而避免了安全隐患。

[0010] 另外，根据本发明上述实施例的纯电动汽车的控制方法还可以具有如下附加的技术特征：

[0011] 在本发明的实施例中,在充电模式下,所述电动力控制器控制车辆置空档时,发送空档信息至仪表以提示用户。

[0012] 在本发明的实施例中,所述退出充电模式指所述电池管理系统检测到充电线与车辆充电口断开。

[0013] 在本发明的实施例中,所述整车控制器发送至所述电动力控制器的档位信号是单个的脉冲信号。

[0014] 本发明第二方面的实施例还提出了一种纯电动汽车的控制系统,包括:整车控制器、电动力控制器、电池管理系统和换档装置,其中,所述电池管理系统用于检测到充电线接入信号,并在检测到所述充电线接入信号后,控制车辆进入充电模式,并向电动力控制器发送充电提示信号;所述电动力控制器用于在接收到所述充电提示信号后,控制车辆置空档且不响应任何档位信号,直至所述车辆退出充电模式之后,根据所述整车控制器发送的档位信号控制车辆至相应的档位;以及所述整车控制器用于在所述车辆退出充电模式时,判断换档装置的档位是否改变,并在判断所述换档装置的档位发生改变时,将改变后的档位对应的档位信号发送至电动力控制器。

[0015] 根据本发明实施例的纯电动汽车的控制系统,通过软件实现,使纯电动汽车在充电时强制PEU控制车辆置空档,不响应驾驶员的换档操作,从而使车辆无法驱动,实现充电与行车互锁。这样能够避免硬件故障对充电行车互锁功能的影响。并且控制器发送的有效档位信号是单个的低电平脉冲,实现了充电互锁后的档位再确认功能,使得在充电结束后,驾驶员必须重新进行挂档操作才可以行车,从而避免了安全隐患。

[0016] 另外,根据本发明上述实施例的纯电动汽车的控制系统还可以具有如下附加的技术特征:

[0017] 在本发明的一个实施例中,所述控制系统还包括:仪表,用于显示档位等信息,以便在所述电动力控制器控制车辆置空档时,提示用户。

[0018] 在本发明的一个实施例中,所述退出充电模式指所述电池管理系统检测到充电线与车辆充电口断开。

[0019] 在本发明的一个实施例中,所述整车控制器发送至所述电动力控制器的档位信号是单个的脉冲信号。

[0020] 本发明第三方面的实施例还提出了一种纯电动汽车,包括本发明第二方面实施例提出的所述纯电动汽车的控制系统。

[0021] 根据本发明实施例的纯电动汽车,通过软件实现,能够避免硬件故障对充电行车互锁功能的影响,从而避免了安全隐患。

[0022] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0023] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0024] 图1为根据本发明一个实施例的纯电动汽车的控制方法的流程图;

[0025] 图2为根据本发明一个实施例的纯电动汽车的控制方法的充电行车互锁控制系

统原理图；

[0026] 图 3 为根据本发明另一个实施例的纯电动汽车的控制方法的流程图；

[0027] 图 4 为根据本发明一个实施例的纯电动汽车的控制系统的结构图；和

[0028] 图 5 为根据本发明另一个实施例的纯电动汽车的控制系统的结构图。

具体实施方式

[0029] 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，仅用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

[0030] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”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。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。

[0031] 在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；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。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。

[0032] 以下结合附图 1-3 首先描述根据本发明实施例的纯电动汽车的控制方法。

[0033] 图 1 为根据本发明一个实施例的纯电动汽车的控制方法的流程图。

[0034] 如图 1 所示，根据本发明实施例的纯电动汽车的控制方法，包括以下步骤：

[0035] 步骤 S101，电池管理系统在检测充电线接入信号时，控制车辆进入充电模式，并向电动力控制器发送充电提示信号。换言之，即当用户需要为电动汽车充电时，需要将充电线接入到车辆的充电口，此时电池管理系统检测到充电线连接，控制电动汽车进入充电模式，为汽车充电，并发送信号提示电动力控制器汽车此时正在充电。

[0036] 步骤 S102，电动力控制器控制车辆置空档且不响应任何档位信号，直至车辆退出充电模式时，整车控制器判断换档装置的档位是否改变。即电动力控制器在接收到电池管理系统发送的提示信号后，明确此时汽车正在充电，则强制电动汽车的档位置为空档，直至电动汽车退出充电模式，即充电完成，此时，整车控制器判断汽车换档装置的档位是否改变，换言之，即判断驾驶员是否有换档动作。其中，车辆退出充电模式指电池管理系统检测到充电线与车辆充电口断开。需要说明的是，车辆置空档且不响应任何档位信号，具体言之，即此时车辆的档位类似处于锁定状态，无论此时驾驶员执行任何档位的换挡操作，均不响应，保持空档状态直至车辆充电完成后，才响应换档信号。

[0037] 进一步地，在充电模式下，电动力控制器控制车辆置空档时，发送空档信息至仪表，以提示用户此时汽车为空档。其中，仪表即为汽车的显示仪器，其可显示汽车当前的多项信息，驾驶员可通过该显示仪器了解有关汽车的多种信息，例如：驾驶员可通过仪表观察到汽车当前的档位等。

[0038] 步骤 S103,如果是,则整车控制器将改变后的档位对应的档位信号发送至电动力控制器,以使电动力控制器控制车辆至相应的档位。即在充电完成后,当整车控制器判断汽车换档装置的档位发生改变,即驾驶员有换档操作时,则整车控制器将改变后的档位对应的档位信号发送至电动力控制器,以使电动力控制器控制车辆至相应的档位。例如:当充电完成时,驾驶员欲将档位从空档置为D档,此时,整车控制器将D档所对应的档位信号发送至汽车的电动力控制器,电动力控制器根据该档位信号将汽车的档位置为相应的档位,即D档。其中,整车控制器发送至电动力控制器的档位信号是一个脉冲信号,且优选地,该信号为一个单个低电平脉冲信号。

[0039] 在上述示例中,需要说明的是,例如:在车辆准备充电之前,此时车辆的档位为D档,则在车辆开始充电时,电动力控制器强制将档位置空,此时形成互锁状态。由于此前车辆处于D档,且整车控制器将采集到的档位信号转化为单个的脉冲信号,因此,在车辆充电完成后,车辆依然处于空档状态。若驾驶员想驱动汽车,则驾驶员需要通过换档装置进行换档操作,此时整车控制器采集换档的档位信号,并将其转化为单个低电平脉冲信号,并发送至电动力控制器,待电动力控制器接收并确认后,才能实现换档,从而避免了充电过程中因初始档位未置空而产生的安全隐患。

[0040] 图2为根据本发明一个实施例的纯电动汽车的控制方法的充电互锁控制系统原理图。

[0041] 如图2所示,该方法所涉及的充电互锁控制系统有以下控制器或部件共同实现。包括:换档装置、整车控制器VMS(Vehicle Management System)、电动力控制器PEU(Power Electronic Unit)、电池管理系统BMS(Battery Management System)以及仪表。具体而言,整车控制器VMS与换档装置通过硬线连接,整车控制器通过硬线采集档位信号,该档位信号为低电平有效信号;整车控制器VMS将采集的档位信号转换成单个的脉冲信号(低电平有效脉冲信号),并通过硬线发给电动力控制器PEU,PEU控制电机动作,实现换档。电动力控制器PEU与电池管理系统BMS之间通过RS232进行通讯,充电线连接到车辆上时BMS告知PEU车辆处于充电模式下,PEU控制车辆置空档且不响应任何档位信号,直至车辆退出充电模式(即图2中N档);电池管理系统BMS通过CAN总线与仪表通讯,发送当前汽车的档位、充电等状态信息至仪表以进行显示,驾驶员可通过仪表了解上述信息。

[0042] 在上述过程中,需要说明的是,例如:在车辆准备充电之前,此时车辆的档位为D档,则在车辆充电时,PEU强制将档位置空,此时形成互锁状态。由于此前车辆处于D档,且VMS将采集到的档位信号转化为单个的脉冲信号,因此,在车辆充电完成后,车辆依然处于空档状态。若驾驶员想驱动汽车,则驾驶员需要通过换档装置进行换档操作,此时VMS采集换档的档位信号,并将其转化为单个低电平脉冲信号,并发送至PEU,待PEU接收并确认后,才能实现换档,从而避免了充电过程中因初始档位未置空而产生的安全隐患。

[0043] 图3为根据本发明另一个实施例的纯电动汽车的控制方法的流程图。

[0044] 如图3所示,根据本发明另一个实施例的纯电动汽车的控制方法,包括以下步骤:

[0045] 步骤S301,电池管理系统BMS检测到充电线接入到车辆的充电口后,进入充电模式,为电动汽车进行充电。

[0046] 步骤S302,BMS告知电动力控制器PEU此时充电线已连接,车辆进入充电模式,强制PEU将车辆的档位置为空档,并发送车辆空档信号至车辆仪表进行显示。其中,BMS可

通过发送相关的提示信号以告知 PEU 车辆进入充电模式。

[0047] 步骤 S303, PEU 接收到 BMS 发送的“车辆进入充电模式”的提示信号,则 PEU 将车辆置为空档状态,同时不再响应整车控制器 VMS 发送的脉冲档位信号,即不再响应车辆换挡操作,从而使汽车无法驱动,实现互锁。

[0048] 步骤 S304,充电线从车辆充电口出断开连接。

[0049] 步骤 S305,当充电线从车辆充电口出断开连接后,表明此时车辆充电完成,则 BMS 提示 PEU 车辆退出充电模式。

[0050] 步骤 S306, PEU 退出强制空档状态。

[0051] 步骤 S307,驾驶员重新进行挂档操作。即当车辆充电完成后,驾驶员若想行车时,则驾驶员必须重新进行挂档操作。例如:驾驶员需将车辆从 N 档(空档)置为 D 档(前进档)或 R 档(后退档),从而驱动车辆运行。

[0052] 步骤 S308,在驾驶员重新挂档后,整车控制器 VMS 检测到相应档位信号后,发送单个低电平脉冲信号至 PEU。例如:驾驶员欲设置的档位为 D 档,则发送 D 档所对应的低电平脉冲信号至 PEU。

[0053] 步骤 S309, PEU 响应上述相应的档位信号,控制电机动作,将汽车档位置为该相应的档位,并告知 BMS。例如:PEU 响应上述的 D 档对应的脉冲信号,并将汽车置为 D 档。

[0054] 步骤 S310, BMS 发送相应的档位信号值仪表进行显示。即 BMS 将此时汽车的档位信号发送至汽车仪表,以显示汽车此时的档位信息给驾驶员。

[0055] 步骤 S311,汽车正常行车。

[0056] 根据本发明实施例的纯电动汽车的控制方法,通过软件实现,使纯电动汽车在充电时强制 PEU 控制汽车置空档,不响应驾驶员的换挡操作,从而使车辆无法驱动,实现充电与行车互锁。这样能够避免硬件故障对充电行车互锁功能的影响。并且控制器发送的有效档位信号是单个的低电平脉冲,实现了充电互锁后的档位再确认功能,使得在充电结束后,驾驶员必须重新进行挂档操作才可以行车,从而避免了安全隐患。

[0057] 以下结合附图 4-5 描述根据本发明实施例的纯电动汽车的控制系统。

[0058] 图 4 为根据本发明一个实施例的纯电动汽车的控制系统。如图 4 所示,根据本发明一个实施例的纯电动汽车的控制系统 400,包括:整车控制器 410、电驱动力控制器 420、电池管理系统 430 和换挡装置 440。

[0059] 其中,电池管理系统 430 用于检测充电线接入信号,并在检测到充电线接入信号后,控制车辆进入充电模式,并向电驱动力控制器 420 发送充电提示信号。换言之,即当用户需要为电动汽车充电时,需要将充电线接入到车辆的充电口,此时电池管理系统 430 检测到充电线接入,控制电动汽车进入充电模式,为汽车充电,并发送信号提示电驱动力控制器 420 汽车此时正在充电。

[0060] 电驱动力控制器 420 用于在接收到充电提示信号后,控制车辆置空档且不响应任何档位信号,直至车辆退出充电模式之后,根据整车控制器 410 发送的档位信号控制车辆至相应的档位。即电驱动力控制器 420 在接收到电池管理系统 430 发送的提示信号后,明确此时汽车正在充电,则将电动汽车的档位置为空档,直至电动汽车退出充电模式,即充电完成,此时,整车控制器 410 判断汽车换挡装置的档位是否改变,并发送相应的档位信号,则电驱动力控制器 420 根据整车控制器 410 发送的档位信号将车辆置为相应的档位。其中,

车辆退出充电模式指电池管理系统 430 检测到充电线与车辆充电口断开。需要说明的是，车辆置空档且不响应任何档位信号，具体言之，即此时车辆的档位类似处于锁定状态，无论此时驾驶员执行任何档位的换挡操作，均不响应，保持空档状态直至车辆充电完成后，才响应换挡信号。

[0061] 整车控制器 410 用于在车辆退出充电模式时，判断换挡装置 440 的档位是否改变，并在判断换挡装置 440 的档位发生改变时，将改变后的档位对应的档位信号发送至电动力控制器 420。即在充电完成后，当整车控制器 410 判断汽车换挡装置 440 的档位发生改变，即驾驶员有换挡操作时，则整车控制器 410 将改变后的档位对应的档位信号发送至电动力控制器 420，电动力控制器 420 根据整车控制器 410 发送的档位信号将车辆置为相应的档位。例如：当充电完成时，驾驶员欲将档位从空档置为 D 档，此时，整车控制器 410 将 D 档所对应的档位信号发送至汽车的电动力控制器 420，电动力控制器 420 根据该档位信号将汽车的档位置为相应的档位，即 D 档。其中，整车控制器 410 发送至电动力控制器 420 的档位信号是一个脉冲信号，且优选地，该信号为一个单个低电平脉冲信号。

[0062] 在上述的示例中，需要说明的是，例如：在车辆准备充电之前，此时车辆的档位为 D 档，则在车辆充电时，电动力控制器 420 强制将档位置空，此时形成互锁状态。由于此前车辆处于 D 档，且整车控制器 410 将采集到的档位信号转化为单个的脉冲信号，因此，在车辆充电完成后，车辆依然处于空档状态。若驾驶员想驱动汽车，则驾驶员需要通过换挡装置进行换挡操作，此时整车控制器 410 采集换挡的档位信号，并将其转化为单个低电平脉冲信号，并发送至电动力控制器 420，待电动力控制器 420 接收并确认后，才能实现换挡，从而避免了充电过程中因初始档位未置空而产生的安全隐患。

[0063] 进一步地，如图 5 所示，根据本发明实施例的纯电动汽车的控制系统 400，还包括：仪表 450。仪表 450 用于显示档位等信息，以便在电动力控制器 420 控制车辆置空档时，提示用户。其中，仪表 450 即为汽车的显示仪器，其可显示汽车当前的多项信息，驾驶员可通过该显示仪器了解有关汽车的多种信息，例如：驾驶员可通过仪表 450 观察到汽车当前的档位等。

[0064] 其中，在上述示例中，整车控制器 410 与换挡装置 440 通过硬线连接，整车控制器 410 通过硬线采集档位信号，并将采集的档位信号转换成单个的脉冲信号（低电平有效脉冲信号）后，通过硬线发给电动力控制器 420；电动力控制器 420 与电池管理系统 430 之间通过 RS232 进行通讯；电池管理系统 430 通过 CAN 总线与仪表通讯。

[0065] 根据本发明实施例的纯电动汽车的控制系统，通过软件实现，使纯电动汽车在充电时强制 PEU 控制汽车置空档，且不响应驾驶员的换挡操作，从而使车辆无法驱动，实现充电与行车互锁。这样能够避免硬件故障对充电行车互锁功能的影响。并且控制器发送的有效档位信号是单个的低电平脉冲，实现了充电互锁后的档位再确认功能，使得在充电结束后，驾驶员必须重新进行挂档操作才可以行车，从而避免了安全隐患。

[0066] 另外，本发明还提出了一种纯电动汽车，包括：本发明第二方面实施例提出的纯电动汽车的控制系统 400。

[0067] 根据本发明实施例的纯电动汽车，通过软件实现，能够避免硬件故障对充电行车互锁功能的影响，从而避免了安全隐患。

[0068] 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一定指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何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0069] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同限定。

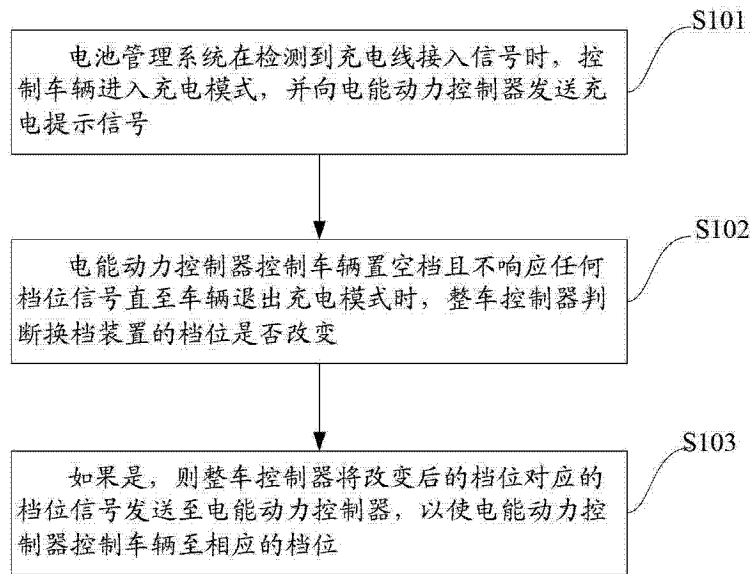


图 1

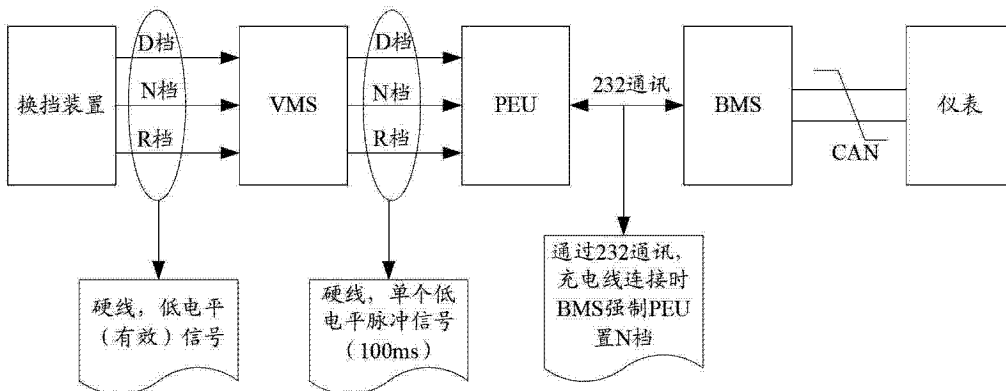


图 2

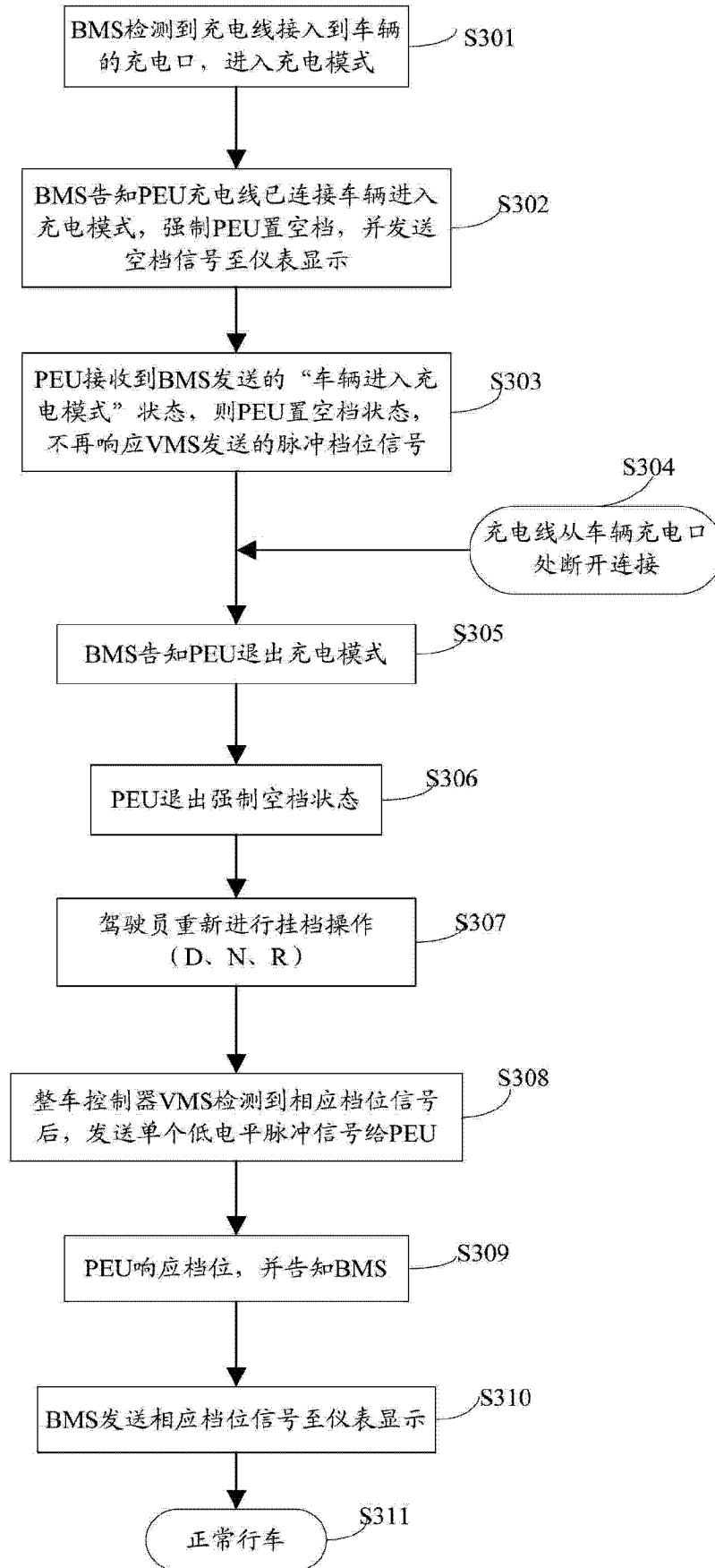


图 3

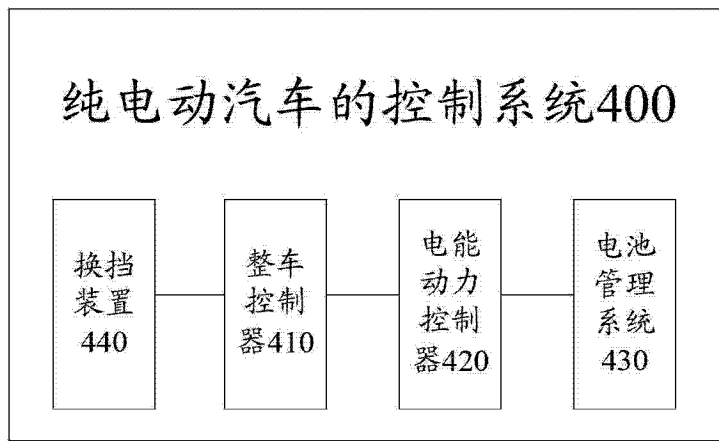


图 4

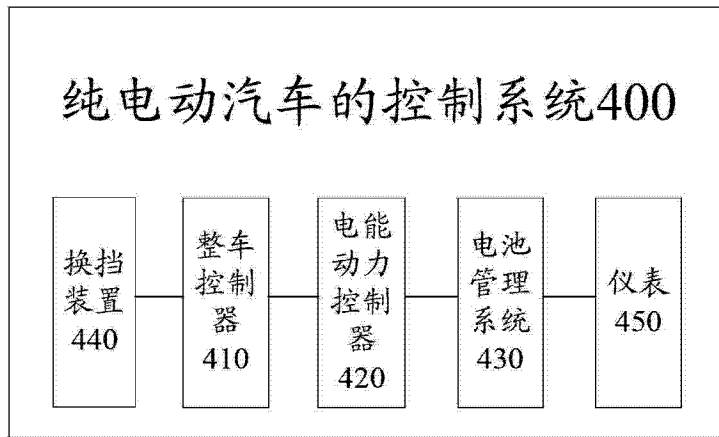


图 5