



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103661400 B

(45)授权公告日 2017.08.29

(21)申请号 201310364668.X

(22)申请日 2013.08.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103661400 A

(43)申请公布日 2014.03.26

(30)优先权数据

13/601,130 2012.08.31 US

(73)专利权人 福特全球技术公司

地址 美国密歇根州迪尔伯恩市

(72)发明人 丽玛·伊萨耶娃 威廉·雷诺斯

乔纳森·安德鲁·布彻

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 鲁恭诚 韩芳

(51)Int.Cl.

B60W 50/035(2012.01)

B60W 30/18(2012.01)

B60W 20/50(2016.01)

B60W 10/08(2006.01)

B60W 10/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 102849073 A, 2013.01.02, 说明书第0004、0025-0060段, 附图1-5.

US 2001/0027147 A1, 2001.10.04, 全文.

CN 1321931 A, 2001.11.14, 全文.

CN 101100961 A, 2008.01.09, 全文.

CN 101983151 A, 2011.03.02, 全文.

US 2004/0075462 A1, 2004.04.22, 全文.

审查员 马娟娟

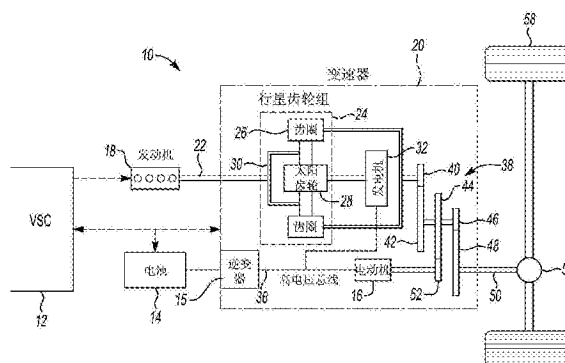
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

车辆和控制车辆中的电机的方法

(57)摘要

提供一种车辆和控制车辆中的电机的方法。所述车辆包括至少一个电机和用于选择性地将功率传递到电机的逆变器。逆变器包括功率模块。至少一个控制器控制电机和逆变器。在功率循环期间, 控制器至少暂时停用逆变器, 从而禁止给电机供电。响应于停用逆变器, 控制器使功率模块的占空比命令复位, 并在相同的功率循环期间重新启用逆变器。



1. 一种车辆,包括:

发动机;

电机;

至少一个控制器,被配置成在驾驶循环期间响应于停用电机而使电机的占空比命令复位以及在驾驶循环期间在从停用电机起的预定时间段内重新启用电机;

其中,所述至少一个控制器还被配置成在驾驶循环期间响应于电机停用持续的时间段大于所述预定时间段而禁止电机重新启用并起动发动机。

2. 根据权利要求1所述的车辆,所述车辆还包括另一电机,其中,所述至少一个控制器还被配置成响应于电机停用而增加供应给所述另一电机的功率。

3. 根据权利要求1所述的车辆,其中,所述预定时间段是1秒。

4. 一种控制车辆中的电机的方法,所述方法包括:

在车辆的驾驶循环期间响应于检测到存在与电机相关的故障状况而停用电机;

在驾驶循环期间在从停用电机起的预定时间段内响应于检测到故障状况不存在而重新启用电机;

在驾驶循环期间响应于电机停用持续的时间段大于所述预定时间段而禁止电机重新启用并起动车辆中的发动机。

5. 根据权利要求4所述的方法,所述方法还包括:在重新启用电机之前,使电机的占空比命令复位。

6. 根据权利要求4所述的方法,其中,故障状况由与电机可操作地布置的逆变器的温度大于阈值温度来指示。

7. 根据权利要求4所述的方法,其中,故障状况由与电机可操作地布置的逆变器的电压大于阈值电压来指示。

车辆和控制车辆中的电机的方法

技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于控制电动车辆中的电机的系统。

背景技术

[0002] 电池电动车辆(BEV)包括牵引电池,该牵引电池可从外部电源再充电以及给电机供电。混合动力电动车辆(HEV)包括内燃发动机、一个或多个电机、以及至少部分地给电机供电的牵引电池。插电式混合动力电动车辆(PHEV)类似于HEV,但是PHEV中的牵引电池能够从外部电源再充电。这些车辆是能够至少部分地由电机驱动的车辆的示例。

[0003] 在这些车辆中,如果检测到电力推进所需要的部件出故障,则可能需要采取多种措施以确保车辆乘员的安全。由于可能不期望车辆完全关闭,所以可实施限制操作策略(LOS)模式,以在停用个别部件的同时使车辆的操作者能够继续驾驶。

发明内容

[0004] 在一个实施例中,一种车辆包括电机和至少一个控制器。所述至少一个控制器被配置成在驾驶循环期间响应于停用电机而使电机的占空比命令复位以及在驾驶循环期间在从停用电机起的预定时间段内重新启用电机。所述至少一个控制器在驾驶循环期间响应于电机停用持续的时间段大于预定时间段而禁止电机重新启用。

[0005] 在另一实施例中,提供一种控制车辆中的电机的方法。在车辆的驾驶循环期间响应于检测到存在与电机相关的故障状况而停用电机。在驾驶循环期间在从停用电机起的预定时间段内响应于检测到故障状况不存在而重新启用电机。

[0006] 所述预定时间段大约是1秒。

[0007] 在另一实施例中,提供一种控制车辆中的电机的方法。在车辆的驾驶循环期间响应于检测到存在与电机相关的故障状况而停用电机。使占空比复位。然后在驾驶循环期间响应于检测到故障状况不存在而重新启用电机。

[0008] 一种控制车辆中的电机的方法包括:在车辆的驾驶循环期间响应于检测到存在与电机相关的故障状况而停用电机;使电机的占空比命令复位;在驾驶循环期间响应于检测到故障状况不存在而重新启用电机。

[0009] 故障状况由与电机可操作地布置的逆变器的温度大于阈值温度来指示。

[0010] 故障状况由与电机可操作地布置的逆变器的电压大于阈值电压来指示。

附图说明

[0011] 图1是车辆的示意图;

[0012] 图2是示出车辆的控制系统的示例的框图;

[0013] 图3是在车辆的控制系统中实施的算法的流程图;

[0014] 图4是在车辆的控制系统中实施的另一算法的流程图;

[0015] 图5是在车辆的控制系统中实施的又一算法的流程图。

具体实施方式

[0016] 在此描述本公开的实施例。然而,应该理解到,公开的实施例仅仅是示例,其他实施例可采取多种和可选的形式。附图并不一定按照比例绘制;可夸大或最小化一些特征以示出特定部件的细节。因此,在此公开的具体结构和功能性细节不被解释成限制,而仅仅作用于教导本领域的技术人员以多种方式使用本发明的代表性基础。如本领域的普通技术人员将理解的,参照任一附图示出和描述的各种特征可与在一个或更多个其他附图中示出的特征结合,以产生未明确示出或描述的实施例。示出的特征的结合为典型应用提供代表性实施例。然而,可期望与本公开的教导一致的特征的各种结合和变型用于特定应用或实施方式。

[0017] 参照图1,车辆10被示出为具有功率分流式动力传动系。设置车辆系统控制器(VSC)12,VSC12通常可被称为控制器。VSC12控制车辆10的动力传动系或传动系中的功率分配。设置牵引电池或电池14,该牵引电池或电池14由VSC12控制。电池14具有双向电连接,从而电池14接收和储存通过例如再生制动产生的电能,电池14还将能量供应到电机或电力牵引电动机16。逆变器15被设置为选择性地启用/停用从电池14到电动机16的电力流动。逆变器15将来自电池的直流(DC)转换成交流(AC),以用于给电机供电。可选地,在再生制动期间,逆变器15将来自电机的AC转换成DC,从而将电能储存在电池14中。

[0018] 虽然车辆10的控制系统被示出为具有VSC12,但是根据需要,这样的控制系统可包括一个以上的控制器。例如,单独的电池控制模块可直接控制电池14。此外,单独的电动机控制模块可直接连接到电动机16和车辆10中的其他控制器。应该理解,在车辆10中所有预计到的控制器可被称为“控制器”,VSC12不一定局限于仅仅是一个控制器。将参照图2描述单独附加的控制器及其分级结构。

[0019] 内燃发动机(ICE)18也是车辆10的功率源。VSC12控制发动机18的操作。电动机16和发动机18两者均能够给变速器20提供功率,变速器20最终将扭矩传递到车辆10的车轮58。

[0020] 发动机18将功率传递到扭矩输入轴22,扭矩输入轴22通过单向离合器连接到行星齿轮组24。输入轴22给行星齿轮组24提供功率。行星齿轮组24包括齿圈齿轮26、太阳齿轮28及行星架组件30。输入轴22可驱动地连接到行星架组件30,当行星架组件30被驱动时,行星架组件30可使齿圈齿轮26和/或太阳齿轮28旋转。太阳齿轮28可驱动地连接到发电机32。发电机32可与太阳齿轮28接合,从而发电机32可与太阳齿轮28一起旋转或者可不与太阳齿轮28一起旋转。与电动机16类似,发电机32可被称为电机,当该电机用于其他车辆动力传动系构造时,该电机能够产生电功率和提供运动功率。

[0021] 当发动机18可驱动地结合到行星齿轮组24时,发电机32作为针对于行星齿轮组24的操作的反作用元件而产生能量。从发电机32产生的电能通过电连接36传递到电池14。电池14还以已知的方式接收和储存通过再生制动产生的电能。电池14将储存的电能供应到电动机16,以用于操作。从发动机18传递到发电机32的功率中的一部分功率还可直接被传递到电动机16。电池14、电动机16及发电机32均通过电连接36以双向电力流动路径互相连接。VSC12控制动力传动系中的部件,以给车轮提供合适的扭矩分配。

[0022] 应该理解,电动机16和发电机32二者可被称为电机。每个电机可通过从发动机18

接收扭矩且将AC电压供应到逆变器15而操作为发电机,由此逆变器15将该AC电压转换成DC电压,以给电池14充电。电机还可通过使用再生制动而操作为发电机,以将车辆的制动能量转换成电能而储存在电池14中。可选地,电机可操作为电动机,由此电机从逆变器15和电池接收功率,并通过变速器20提供扭矩,并最终给车轮提供扭矩。

[0023] 逆变器15选择性地给电动机16和发电机32供电。逆变器15可包括用于选择性地停用电动机16的电动机逆变器以及用于选择性地停用发电机32的发电机逆变器。逆变器15还可包括升压转换器或可变电压控制器(VVC),以用于改变电池14与电动机16和发电机32之间的电压。

[0024] 车辆可仅由发动机18提供功率,仅由电池14和电动机16提供功率,或者由发动机18与电池14和电动机16的组合提供功率。在机械式驱动模式下,或者在第一操作模式下,发动机18起作用,以通过行星齿轮组24传递扭矩。齿圈齿轮26将扭矩分配给包括啮合的齿轮元件40、42、44和46的有级速比齿轮38。齿轮42、44和46安装在中间轴上,齿轮46将扭矩分配给齿轮48。然后,齿轮48将扭矩分配给扭矩输出轴50。在机械式驱动模式下,电动机16还可起作用以辅助发动机18给变速器20提供功率。当电动机16用于辅助时,齿轮52将扭矩分配给齿轮44和中间轴。

[0025] 在电力驱动模式(EV模式)下,或者在第二操作模式下,停用发动机18或者另外防止发动机18将扭矩分配给扭矩输出轴50。在EV模式下,电池14给电动机16供电,以通过有级速比齿轮38分配扭矩以及将扭矩分配给扭矩输出轴50。扭矩输出轴50连接到差速器和半轴机构56,差速器和半轴机构56将扭矩分配给牵引车轮58。VSC12控制电池14、电动机16、发动机18及发电机32中的每一个,以在机械式驱动模式或EV模式下,根据驾驶员的扭矩需求而将扭矩分配给车轮58。

[0026] 如之前描述的,存在两个功率源用于传动系。第一功率源是发动机18,发动机18将扭矩传递到行星齿轮组24。另一功率源仅涉及电力驱动系统,该电力驱动系统包括电动机16、发电机32及电池14,其中,电池14用作针对于发电机32和电动机16的能量储存介质。发电机32可由行星齿轮组24驱动,可选地,发电机32可用作电动机并将功率传递到行星齿轮组24。

[0027] 应该理解,虽然在车辆10中示出了功率分流式动力传动系,但是车辆10可包括多种其他构造。这样,预计到动力传动系的个别部件可能相差较大,以适应各种特定的应用。例如,在不包括行星齿轮组24的另一构造中,电机(电动机/发电机)可被设置为通过从发动机或再生制动接收扭矩而操作为发电机,同时相同的电机还可通过从牵引电池接收功率并通过变速器提供扭矩而操作为电动机。预计到车辆动力传动系的其他车辆构造和电机的实施方式,因此,其他车辆构造和电机的实施方式被认为是在本公开的范围內。

[0028] 参照图2,示出了说明车辆10内的控制系统62的框图。驾驶员需求或命令64(例如,加速请求)被VSC12接收。VSC12处理这些驾驶员命令64,并将命令传送到整个车辆10。如之前描述的,VSC12电连接到车辆10中的各种子系统,并用作车辆10的总体控制器。例如,VSC12连接到混合动力控制单元(HCU)66,HCU66控制车辆10中特定的混合动力部件,例如电动机16、发电机32、电池14和/或逆变器15。

[0029] HCU66通信地连接到发动机控制单元(ECU)68,使得HCU66命令ECU68以各种方式控制发动机18。HCU66还通信地连接到电动机/发电机控制单元(MGCU)70。MGCU70接收来自

HCU66的命令,并控制电动机16和发电机32两者提供扭矩和接收扭矩。在另一实施例中,给电动机16和发电机32中的每个设置单独的控制单元。电池控制模块(BCM)72还接收来自HCU66的命令,并控制电池14的功率分配。如图2所示,电动机/发电机逆变器控制器74通信地连接到MGCU70。电动机/发电机逆变器控制器74接收来自MGCU70的命令,并打开和关闭逆变器15内的开关,以能够使电力流动到电机和使来自电机的电力流动,以及不使电力流动到电机和不使来自电机的电力流动。

[0030] 因此,在图2中示出的图示中提供控制器的分级结构。在不脱离本公开的范围的情况下,预计到其他控制器的分级结构。例如,VSC12可直接与MGCU70通信,而不需要存在HCU66。预计到其他构造将有益于不同的特定车辆。

[0031] 根据请求的扭矩和功率需求,VSC控制控制器66至72中的每个。再次应该理解,预计到比在此描述的控制器多或少的控制器,这些控制器中的一个或多个可通信地协作以完成特定的任务。这些控制器中的任何控制器和所有控制器或者这些控制器的组合可简单地被称为“控制器”。

[0032] 可通过这些控制器中的一个或多个控制器检测特定的故障状况,所述特定的故障状况可指示动力传动系的部件中的一个部件(例如,电动机16、发电机32或VVC)出故障。故障可包括温度、电压、电流、速度或其他读数在对应的阈值之上或之下。当检测到这些部件中的一个部件出故障时,可实施限制操作策略(LOS),以能够在停用特定的个别部件的同时使车辆的操作者继续驾驶。这防止了对于驾驶员来说可能不期望的车辆10的完全关闭。可使得车辆10和/或VSC12进入LOS模式的故障状况可包括动力传动系的部件的温度、电流和/或电压在可接受的阈值之外。在阈值之外的值的读数可使得VSC12命令那个部件单独关闭,同时命令LOS模式以允许车辆10的操作者继续驾驶。

[0033] 参照图3,在100处示出了LOS模式的一个实施例。对电动机16和/或电动机逆变器、发电机32和/或发电机逆变器及VVC中的每个执行诊断。诊断确定是否需要LOS模式,从而应该命令暂时停用那个部件。在102处,MGCU70开始执行诊断。在104处,确定在电动机16和/或电动机逆变器中是否存在故障状况。如果存在这样的故障状况,则在操作106处使LOS计数器加1。LOS计数器是单个数字计数器或识别装置。一旦LOS计数器加1,则在操作108处,电动机暂时停用标志被标记为“真”。在操作110处,通过打开电动机逆变器中的开关而请求停用电动机16。

[0034] 如果在操作104处确定在电动机16和/或电动机逆变器中不存在故障状况,则在操作112处确定LOS计数器是否大于0。如果LOS计数器不大于0,则在操作114处电动机暂时停用标志被标记为“假”,在操作116处请求启用(或者继续启用)电动机16。然而,如果在操作112处确定LOS故障计数器大于0,然后在操作118处使LOS计数器减1。在操作120处,在LOS计数器减小之后,确定LOS故障计数器是否已经到达0。如果LOS计数器到达0,则该方法前进到操作114。如果LOS故障计数器仍然在0之上,则该方法前进到操作108。最后,在操作122处,“真”标志和“假”标志被发送到VSC12,其中,VSC12根据参照图4提供的描述而操作。

[0035] 操作120确保了:即使确定在电动机16和/或电动机逆变器中不存在故障状况,如果LOS故障计数器仍然在0之上,则在操作110处电动机16也将继续暂时停用。这允许诊断连续运行多次,同时诊断每运行一次就使LOS故障计数器减1,直到计数器到达0。因此,对电动机16和/或电动机逆变器进行多次检查,同时,在未检测到故障状况的情况下而重新启用电

动机16之前,停用电动机16。

[0036] 通过MGCU70执行的诊断在检测到故障状况的事件下起作用以暂时停用电动机16。当电动机16暂时停用时,车辆10以暂时减小功率模式操作。然而,如果故障状况仅存在短的时间量(例如,1秒以下),则LOS模式将停止,电动机16将快速重新启用,从而减小由车辆10的操作者感觉到的扰动。应该理解,可在几微秒或几毫秒之内完成整个诊断,因此,电动机16暂时停用的时间可以不被车辆10的操作者检测到。

[0037] 如图3中指示的,对于发电机32和VVC两者以及电动机16,在操作102处实施LOS模式100和执行诊断。对于电动机16、发电机32以及VVC,通常同时实施诊断,从而在每个部件中连续检查故障状况。因此,MGCU70可暂时停用电动机16、发电机32或VVC中的任何或所有部件。预计到还可对其他部件(例如,发动机18)实施诊断。

[0038] 参照图4,在200处示出由控制器或VSC12实施的算法的流程图。如之前描述的,在操作108和114处MGCU70设置“真”或“假”的标志。这些标志分别对应于是命令电动机16停用还是命令电动机16启用。在操作202处,来自MGCU70的“真”和/或“假”的标志被VSC12接收。如果标志是“假”,则在操作204处VSC命令MGCU70返回,使MGCU70再次在操作102处进行诊断检查。

[0039] 然而,如果标志是“真”,则在操作206处确定电动机16的暂时停用是否至少持续了阈值时间。如果电动机16的停用至少持续了阈值时间,则在操作208,在当前功率周期或点火开关周期(key cycle)内,电动机16永久地停用。通过车辆10的完全关闭和重新启动而指示新的点火开关周期。在新的点火开关周期期间,电动机16可重新启用,如将参照图5描述的。在一个实施例中,阈值时间是大约1秒,从而如果电动机16的暂时停用持续了至少1秒,则在当前点火开关周期期间,电动机16将永久地停用。

[0040] 参照图3和图4描述的算法给电动机16、发电机32、VVC或者任何其他动力传动系的部件提供诊断检查。简言之,如果在故障状况下检测到特定的动力传动系的部件正在操作,则该部件暂时停用。在该部件暂时停用的同时,继续对该部件进行诊断。如果在阈值时间内,该部件从它的故障状况恢复且在正常状况下操作,则该部件可重新启用。然而,如果在阈值时间内,该部件未从它的故障状况恢复,则在当前点火开关周期期间,该部件永久地停用,且该部件可仅在新的点火开关周期(例如,车辆关闭和起动)内重新启用。

[0041] 参照图5,在300处提供由车辆10中的控制器实施的另一算法的流程图。在操作302处,请求车辆起动,并命令新的点火开关周期。最初,停用电动机16、发电机32和/或VVC(即,“电机”)。操作304至312是在初始化车辆10之前的起动之前的安全检查,在312处可起动机。下面描述检查的示例。

[0042] 在操作304处,对于所有电机必须完成电流传感器归零。电流传感器必须归零,同时电流为零,以在起动期间电流出现峰值时具有精确的读数。在操作306处,实施VVC的自测试,从而检测 and 解决VVC内的故障。在操作308处,确定是否存在任何扭矩故障。换句话说,必须估计电机的可用功率和/或扭矩,从而可通过电机实现任何请求的扭矩。

[0043] 在操作310处,提供给电机的占空比命令被控制器禁用或复位。这使得电机进入安全模式,从而保护硬件。仅仅在故障状况消除之后,才可重新启用占空比命令,从而允许电机被安全地控制。这被认为是不需要新的点火开关周期的“软重新启动”,而非车辆必须关闭的“硬重新启动”。在操作312处,在能够使车辆10起动之前,确定在硬件中存在的任何故

障。

[0044] 如果所有的操作304至312给车辆10提供肯定的安全检查,则在314处请求车辆10起动。电机也被完全启用且可驱动车辆10。

[0045] 在车辆10的操作期间,在操作316处实施参照图3在100处和参照图4在200处描述的诊断算法。根据之前描述的方法,对电机连续检查故障,从而可暂时停用电机中的任何电机。如果在操作316处确定请求停用电机中的任何电机,则在318处停用电机。为了重新启用电机,车辆10中的控制器必须实施操作320至328中的安全检查,然后在操作314处再次重新启用电机之前实施操作302至312。

[0046] 在操作320处,控制器确定是否仍然请求暂时停用电机,如图3的操作110处所请求的。一旦发送电机的启用请求(如图3的操作116限定的),则算法可进行到操作322。在操作322处,确定是请求电机处于关闭模式还是请求电机处于永久停用模式。在操作324处,完成另一扭矩实现检查,类似于操作308。在326处,实施功率限制和平衡检查。在该检查中,控制器确定是否在进行这样的过程,即,在电动机16和发电机32之间平衡电功率,使得电机中的一个电机的功率或扭矩限制不会远远大于电机中的另一个电机的功率或扭矩限制。在操作328处,实施过电流检查,其中,控制器确定任何电机是否被供应了超过给定阈值的电流值或者确定任何电机是否输出超过给定阈值的电流值。如果满足操作320至328处的所有检查,则实施操作302至312处的其余检查,直到在操作314处使停用的电机重新启用为止。

[0047] 应该理解到,在图3至图5中,虽然描述了停用和启用电机16,但是预计到类似的算法应用于发电机32和VVC。换句话说,如果在电动机16、发电机32或VVC中的任何部件中存在故障状况,则上面描述的方法可应用于这些部件和其他动力传动系的部件中的任何部件。

[0048] 在此公开的过程、方法或算法可被传送到处理装置、控制器或计算机/通过处理装置、控制器或计算机实现,所述处理装置、控制器或计算机可包括任何现有的可编程电子控制单元或者专用的电子控制单元。类似地,所述过程、方法或算法可以以多种形式被存储为可被控制器或计算机执行的数据和指令,所述多种形式包括但不限于永久地存储在非可写存储介质(诸如,ROM装置)上的信息以及可变地存储在可写存储介质(诸如,软盘、磁带、CD、RAM装置以及其他磁介质和光学介质)上的信息。所述过程、方法或算法还可被实现为软件可执行对象。可选地,所述过程、方法或算法可利用合适的硬件组件(诸如,专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、状态机、控制器或其他硬件组件或装置)或者硬件、软件和固件组件的结合被整体或部分地实施。

[0049] 虽然在上面描述了示例性实施例,但是这些实施例并不意在描述了权利要求所包含的所有可能的形式。在说明书中使用的词语是描述性词语而非限制性词语,应该理解的是,在不脱离本公开的精神和范围的情况下,可进行各种改变。如之前描述的,各个实施例的特征可被结合,以形成可能未被明确描述或示出的本发明的进一步的实施例。虽然各个实施例可能已被描述为提供优点或者在一个或多个期望的特性方面优于其他实施例或现有技术的实施方式,但是本领域的普通技术人员应该认识到,一个或多个特点或特性可被折衷,以实现期望的整体系统属性,期望的整体系统属性取决于具体的应用和实施方式。这些属性可包括但不限于成本、强度、耐久性、生命周期成本、可销售性、外观、包装、尺寸、维护保养方便性、重量、可制造性、装配容易性等。因此,被描述为在一个或多个特性方面不如

其他实施例或现有技术的实施方式的实施例并不在本公开的范围之外,并且可被期望用于特定的应用。

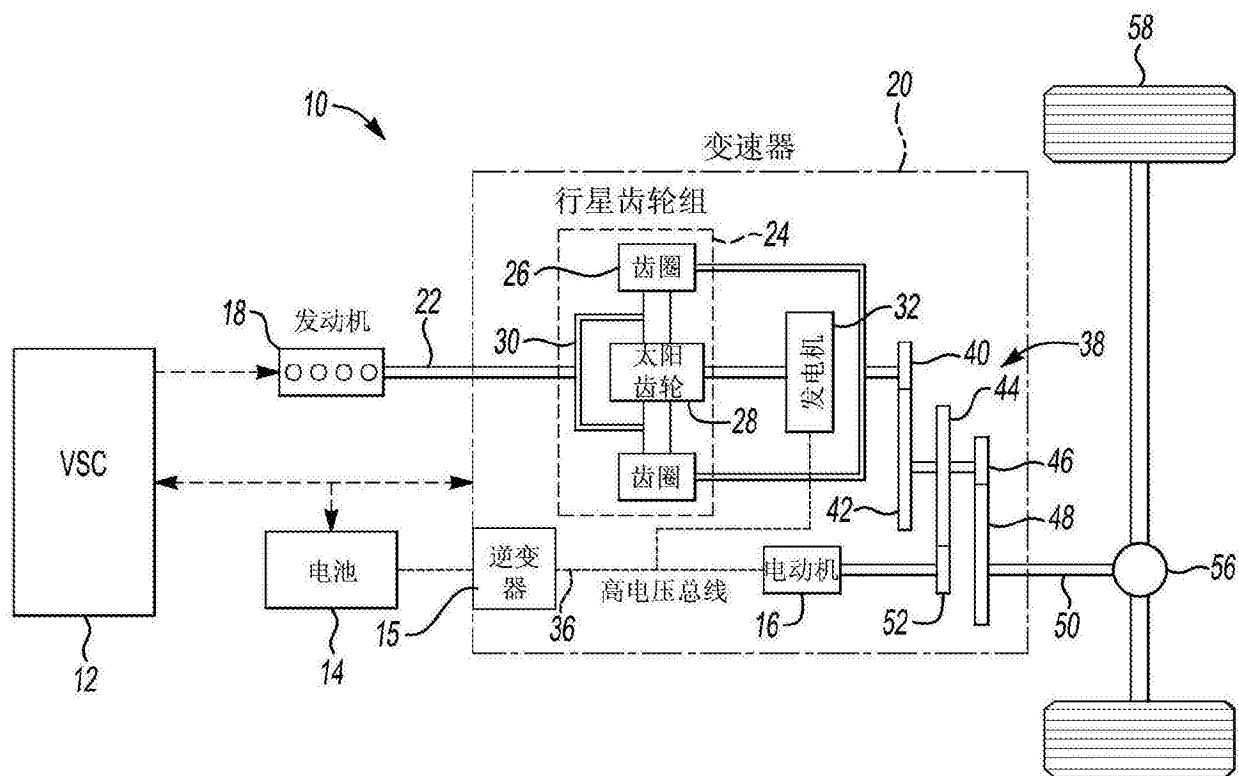


图1

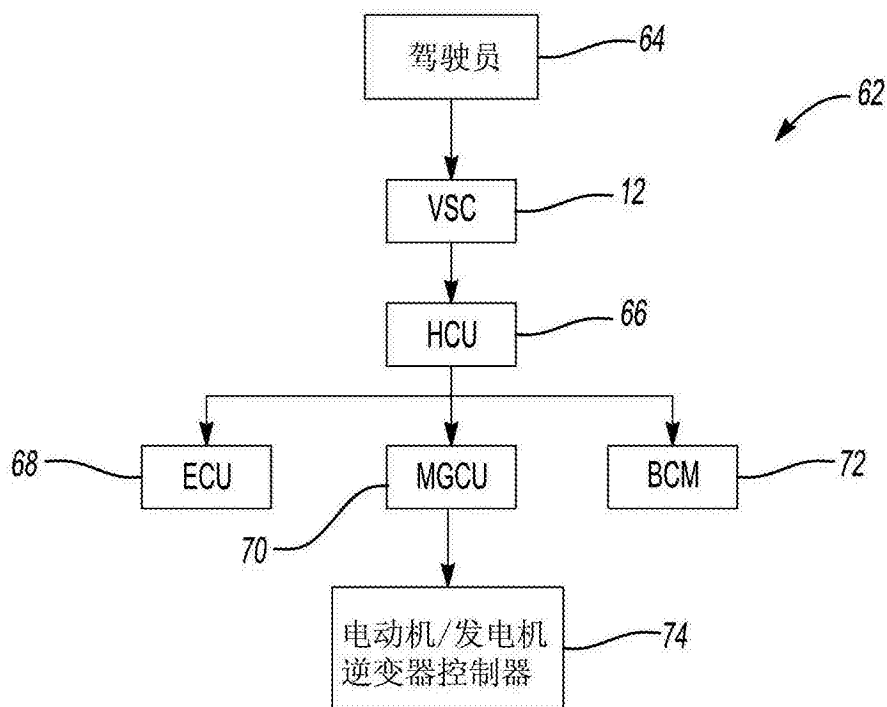


图2

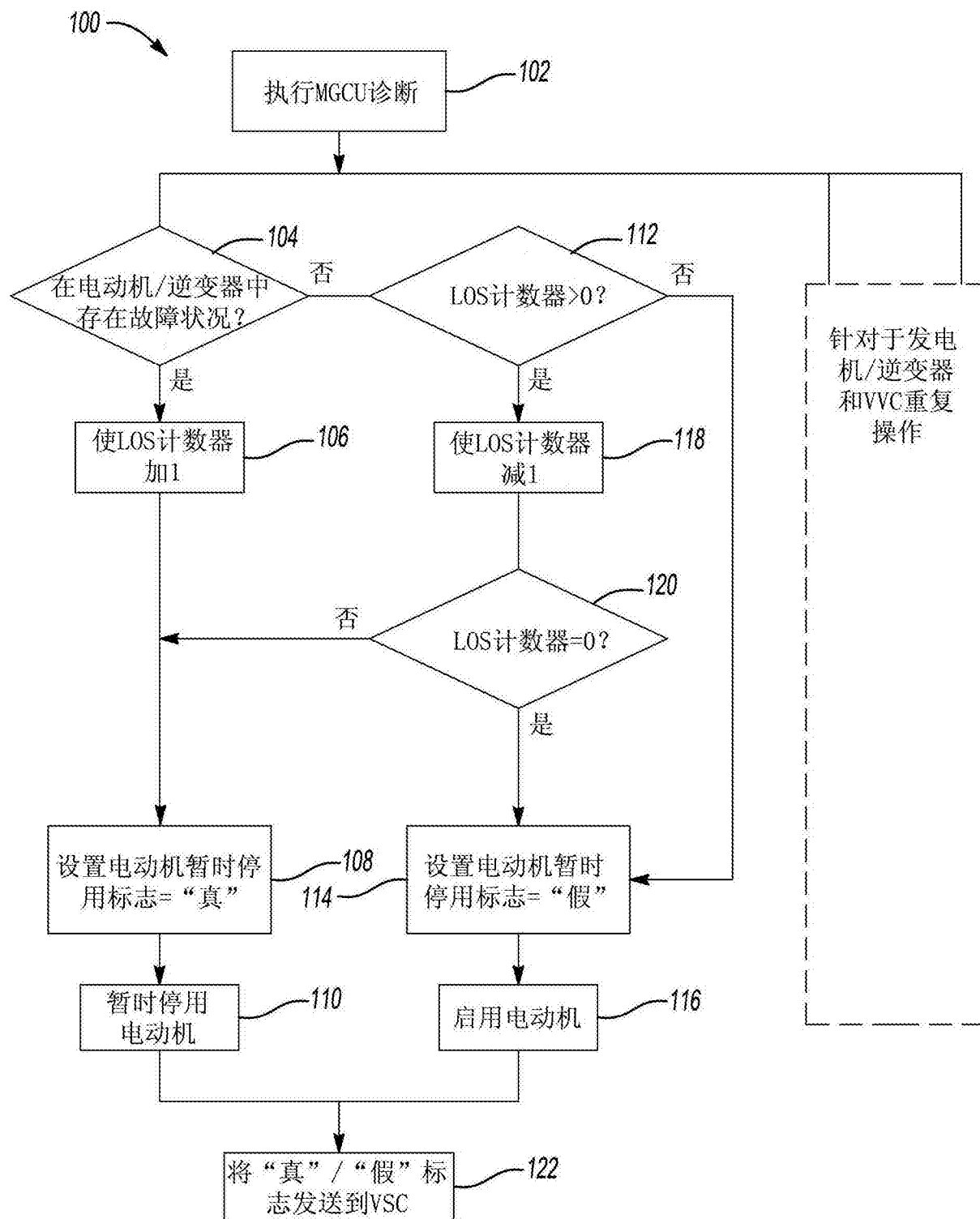


图3

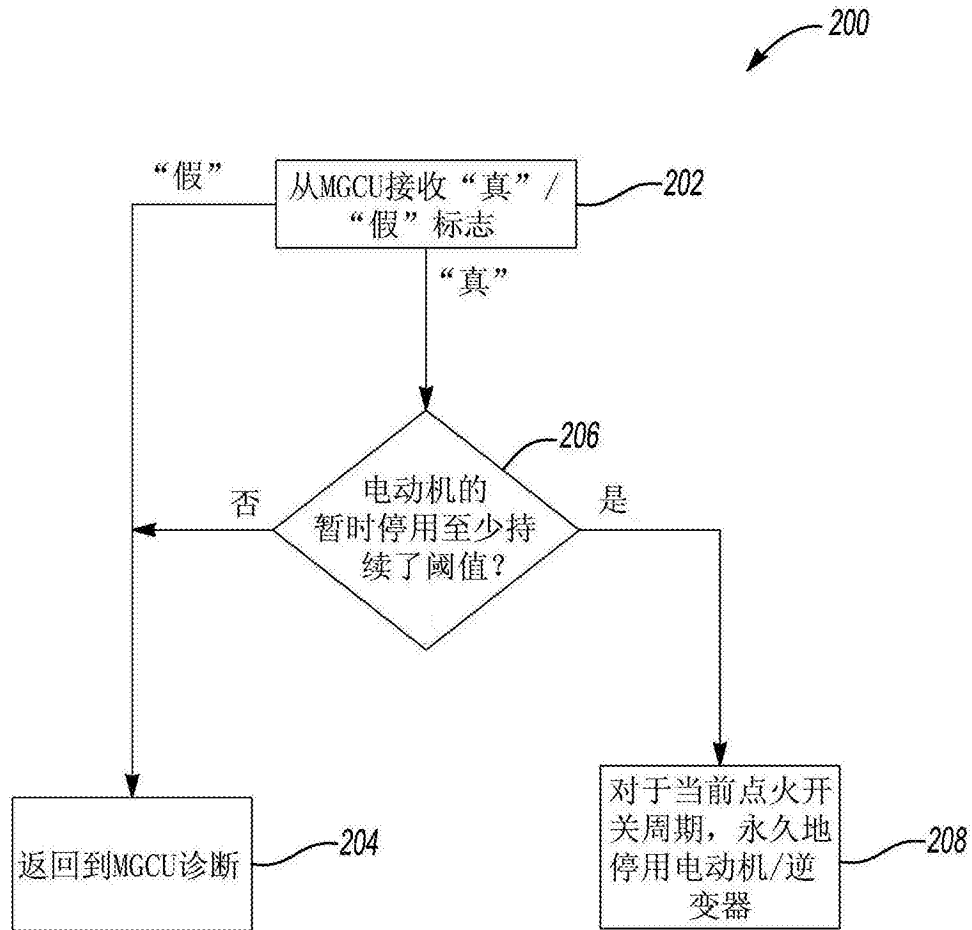


图4

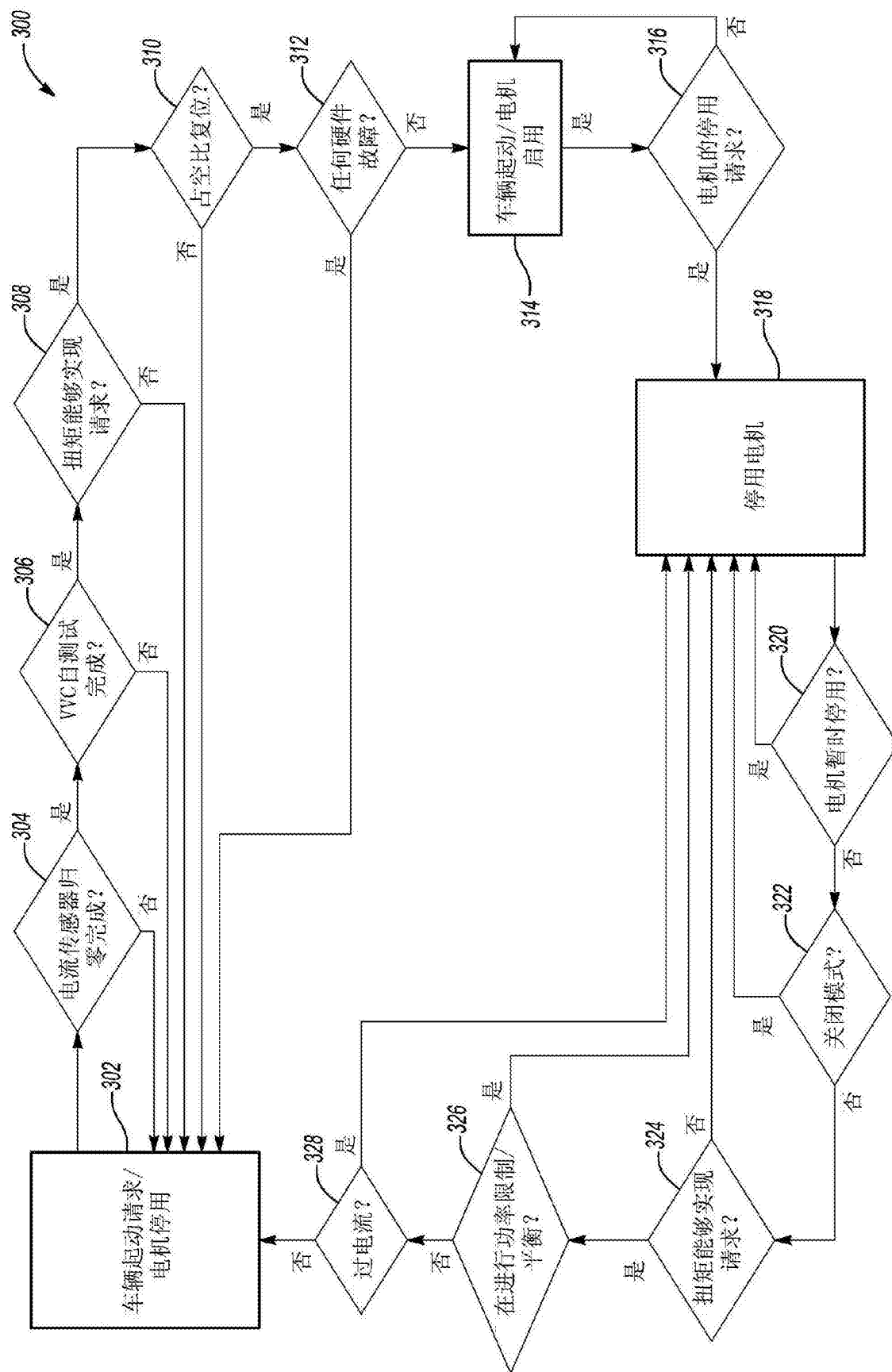


图5