



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117984792 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 07

(21) 申请号 202311426279.5

B60L 1/00 (2006.01)

(22) 申请日 2023.10.31

B60L 1/02 (2006.01)

(30) 优先权数据

B60L 58/12 (2019.01)

17/979,219 2022.11.02 US

(71) 申请人 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 大卫·考克斯 S·凯尔西

P·N·特纳 F·德斯梅特

M·巴莱诺维奇

西弥·彼得里迪斯

(74) 专利代理机构 北京连和连知识产权代理有

限公司 11278

专利代理师 马鹏林 张元

(51) Int. Cl.

B60L 7/10 (2006.01)

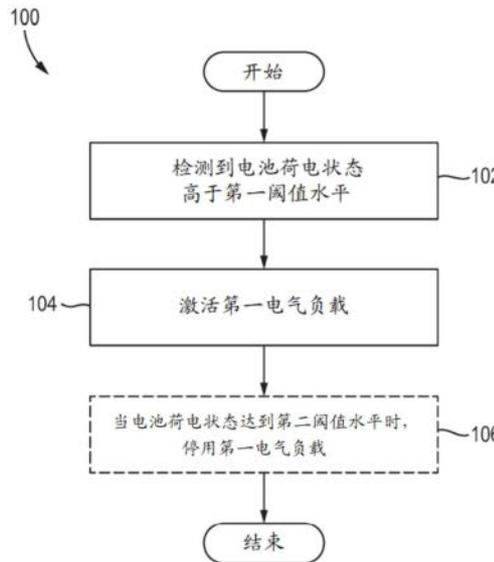
权利要求书2页 说明书16页 附图12页

(54) 发明名称

用于减少制动微粒排放和电池吞吐量的系统和方法

(57) 摘要

本公开提供了“用于减少制动微粒排放和电池吞吐量的系统和方法”。提供了用于控制例如车辆的包括电池的再生制动系统的方法和系统。所述再生制动系统从制动事件收集能量。所述能量可以存储在电池中,用于为车辆中的多个装置供电,或者可以对电池进行预调节以提供更多容量来解决制动事件。所述车辆系统可以包括被配置为使用来自电池的电能的一个或多个电气负载。所述方法包括:检测车辆的再生制动事件,并且激活第一电气负载以消耗来自再生制动事件的能量。



1. 一种控制车辆的再生制动系统的方法,所述方法包括:  
检测所述车辆的再生制动事件;以及  
激活第一电气负载以消耗来自所述再生制动事件的能量。
2. 如权利要求1所述的方法,其中所述车辆包括电池,所述方法包括:  
检测来自所述再生制动事件的剩余能量;以及  
将所述剩余能量存储在所述电池中。
3. 如权利要求2所述的方法,其还包括:  
在所述再生制动事件之后,重新激活所述第一电气负载以消耗来自所述电池的能量。
4. 如权利要求2或3所述的方法,其还包括:  
检测到电池荷电状态高于第一阈值水平;以及  
在激活所述再生制动系统之前激活所述第一电气负载以将所述电池荷电状态降低到低于所述第一阈值水平。
5. 如权利要求4所述的方法,其还包括:  
在激活所述再生制动系统之前检测用于激活所述第一电气负载的触发事件;  
其中所述触发事件是以下项中的一者或多者:用于唤醒实施车辆的智能电话应用、检测到接近的钥匙,或者基于来自先前用户数据的预期行程启动,或者预定的设定时间。
6. 如权利要求4或5所述的方法,其还包括:  
当所述电池荷电状态达到第二阈值水平时停用所述第一电气负载,所述第二阈值水平低于所述第一阈值水平。
7. 如权利要求6所述的方法,其中所述第一阈值与所述第二阈值之间的差为预期的再生制动事件提供容量。
8. 如权利要求1至7中任一项所述的方法,其中所述第一电气负载是以下项中的一者或多者:低压电池系统、座椅加热元件、挡风玻璃加热元件、电子排气加热元件、电子催化剂、空调系统、空气压缩机、水泵、DC到AC外部电力系统、正温度系数加热器或信息娱乐系统。
9. 如权利要求1至8中任一项所述的方法,其还包括:响应于检测到所述再生制动系统的激活,增加所述电气负载。
10. 如权利要求9所述的方法,其还包括其中增加所述电气负载的量包括激活第二电气负载。
11. 如权利要求1至10中任一项所述的方法,其还包括:  
在所述车辆停放、充电或运动时激活所述第一电气负载。
12. 如权利要求1至11中任一项所述的方法,其还包括:  
预测所述再生制动系统的激活;以及  
其中所述预测是基于以下项中的一者或多者:车辆数据;导航数据;GPS数据;ADAS;交通标志识别;巡航控制系统;驾驶员输入;或历史路线信息。
13. 如权利要求12所述的方法,其中:  
所述预测还基于所述车辆的驾驶模式;以及  
所述驾驶模式是以下项中的一者:电动推进;内燃发动机推进;单个踏板驾驶操作;或其组合。
14. 一种车辆的再生制动系统,其包括:

第一电气负载,所述第一电气负载电联接到所述再生制动系统;  
控制电路,所述控制电路通信地耦合到所述第一电气负载和所述再生制动系统,所述控制电路被配置为实施如权利要求1至13中任一项所述的方法。

15. 一种非暂时性计算机可读介质,其具有编码在其上的用于实施如权利要求1至13中任一项所述的方法的指令。

## 用于减少制动微粒排放和电池吞吐量的系统和方法

### 技术领域

[0001] 本公开涉及用于减少制动微粒排放的系统和方法,更具体地但不排他地涉及用于在激活再生制动技术时减少电池老化和吞吐量的系统和方法。

### 背景技术

[0002] 通过新法规,例如EU7排放法规,对减少制动微粒排放的需求已导致制造商利用其他制动机构,诸如再生制动。对乘用车和轻型商用车提出的限制可能导致需要将制动器磨损引起的摩擦微粒物质减少40%至60%。预期将针对较重的商用车辆引入类似的基于限制的要求。在一些司法管辖区,这是第一次对摩擦制动器排放进行监管,因为由于过去20至30年中排气管减排技术的进步,这些排放现在形成了总体车辆排放的重要部分。

[0003] 此类法规将适用于属于例如EU7的所有车辆,包括非混合动力车辆、混合动力车辆(例如,mHEV、FHEV和PHEV)和电动车辆(EV)。然而,车辆的每个类别都具有根据系统操作和/或其设计的工程约束,这意味着满足所提出的摩擦制动器要求需要跨各种用例的不同方法。例如,一种解决方案是利用再生制动来减少/最小化摩擦制动器的使用,因此减少/最小化来自制动系统(例如,制动衬块和制动盘)的排放。同时,必须继续遵守来自当地管辖区的其他要求,例如具有内燃发动机(ICE)的车辆的排气尾管排放。此外,用于满足排放标准的当前技术(诸如电动排气加热器(eEGH)和支持eEGH功率需求所需的混合动力系统)可能在所有具有ICE的车辆上变得标准化,而不管混合程度如何。

[0004] 在一些混合动力应用中,诸如具有低容量电池的mHEV,排气尾管和制动器排放要求是冲突的。如果无法实现新策略,尤其是对于mHEV,则可能需要具有价格和封装影响的新电池系统来保证支持排气尾管和摩擦制动器排放要求两者。当电池荷电状态超过大约90%时,或者在高SOC(例如,大于85%)下,PHEV和EV应用将经历劣化的再生制动,这在完全充电之后的行程开始期间可能无法满足制动器排放要求。但是极限电池状况(包括电池寿命)也可能导致车辆寿命期间的再生制动支持劣化。

### 发明内容

[0005] 因此,需要一种策略来激活/部署系统(单独地或系统的组合)以增加或维持再生制动功率/能量消耗,从而减轻基于电池的能量存储系统的约束,用于管理(即,最小化或减少)来自摩擦制动器的微粒排放的特定要求。

[0006] 根据依照本公开的一个方面的示例,提供了一种控制例如车辆的再生制动系统的方法。所述再生制动系统可以将来自制动事件收集的能量存储在电池中,或者通过激活一个或多个电气负载来立即使用所述能量。所收集的能量可以用于为车辆中的多个装置(诸如高压负载或低压负载)供电,如下面将更详细描述。例如,车辆系统可以包括一个或多个电气负载(即,电气部件),所述电气负载被配置为使用来自电池的电力,例如,向12V系统及其部件(包括加热座椅、加热挡风玻璃或电子排气加热器等)供电。所述方法包括检测车辆的再生制动事件,并且激活第一电气负载以消耗来自再生制动事件的能量。再生制动系统

的激活可以被称为制动事件,例如,车辆的驾驶员踩下制动踏板或车辆激活自动紧急制动(“主动制动事件”),或者驾驶员抬起踏板,不施加制动器,但是系统仍然施加负扭矩并且经由再生制动来收集能量(“被动制动事件”),尽管程度较小。

[0007] 在一些示例中,所述车辆包括电池,所述方法包括检测来自再生制动事件的剩余能量;以及将剩余能量存储在电池中。在一些示例中,在再生制动事件之后,所述方法还包括重新激活第一电气负载以消耗来自电池的能量。在一些示例中,来自再生制动事件的能量的存储和消耗同时发生。在一些示例中,所述方法还包括检测到电池荷电状态高于第一阈值水平,并且在激活再生制动系统之前激活第一电气负载以将电池荷电状态降低到低于第一阈值水平。在一些示例中,所述方法还包括当电池荷电状态达到第二阈值水平时停用第一电气负载,第二阈值水平低于第一阈值水平。在一些示例中,第一阈值与第二阈值之间的差为预期的再生制动事件提供容量。在一些示例中,所述方法还包括在激活再生制动系统之前检测用于激活第一电气负载的触发事件;其中所述触发事件是以下项中的一者或多者:用于唤醒车辆的智能电话应用、检测到接近的钥匙,或基于来自先前用户数据的预期行程起动,或预定的设定时间。

[0008] 在一些示例中,第一电气负载是以下项中的一者或多者:电子排气加热元件、低压电池系统、12V系统负载(例如,座椅加热元件)、挡风玻璃加热元件、空调系统、空气压缩机、水泵、DC到AC外部电力系统、正温度系数加热器(PTC)或信息娱乐系统。正温度系数加热器用于加热冷却剂系统以在冷时调节马达/电池或加热车厢或通常用于气候控制。PTC加热器可以在水或空气中,然而这很重要,因为PTC加热器在水(例如,冷却剂回路)中可能比经由排气加热器消耗更多的能量(水的比热容大于排气‘流量’)。在一些示例中,通过激活的负载直接消耗通过再生制动产生的能量并且不存储在车辆电池中,以这种方式使电池吞吐量最小化。

[0009] 在一些示例中,所述方法还包括检测再生制动系统的激活,并且响应于检测到再生制动系统的激活,增加电气负载。在一些示例中,增加电气负载的量包括激活第二电气负载。在一些示例中,同时激活第一电气负载和第二电气负载。在一些示例中,第二电气负载是一个或多个低压或高压部件。低压和高压部件可以是以下项中的一者或多者:第一马达、或具有比第一马达低的功率输出的第二马达、电子排气加热元件、低压系统、座椅加热元件、挡风玻璃加热元件、电子催化剂、空调系统、空气压缩机、水泵、DC到AC外部电力系统、正温度系数加热器(PTC)或信息娱乐系统。

[0010] 在一些示例中,所述方法还包括在车辆停放、充电或运动时激活第一电气负载。具体地,期望第一负载的需求满足或超过在再生制动事件期间从再生制动系统收集的能量。

[0011] 在一些示例中,所述方法还包括响应于用户确定的充电完成时间或用户确定的荷电状态目标而激活第一电气负载。

[0012] 在一些示例中,所述方法还包括预测车辆的再生制动事件。在一些示例中,所述预测是基于以下项中的一者或多者:车辆数据;导航数据;GPS数据;ADAS(高级驾驶员辅助系统);交通标志识别;巡航控制系统;驾驶员输入;或历史路线信息。例如,可以确定车辆的速度将保持恒定,因为用户在没有交通的情况下以巡航速度在高速公路上。然而,由于用户的导航数据指示他们应在下一个交界处离开,因此此后不久可能会发生制动事件,因此,激活电气负载以从电池移除能量以便确保可以将经由再生制动回收的能量存储在电池中。

[0013] 在一些示例中,所述预测还基于车辆的驾驶模式。驾驶模式是以下项中的一者:电动推进;内燃发动机推进;单踏板驾驶操作模式或其组合,例如,单踏板驾驶被激活的混合动力单元。例如,可以基于一个或多个背景因素和/或一个或多个操作参数来改变发动机启动程序。

[0014] 在一些示例中,所述方法还包括确定车辆的后处理系统中的微粒过滤器的微粒物质的量高于阈值;以及

[0015] 响应于预测将存在制动事件,激活微粒过滤器的再生过程。

[0016] 根据依照本公开的一个方面的第二示例,提供了一种车辆的再生制动系统。所述再生制动系统包括:第一电气负载,所述第一电气负载电联接到再生制动系统;控制电路,所述控制电路通信地耦合到第一电气负载和再生制动系统,所述控制电路被配置为:检测车辆的再生制动事件;以及激活第一电气负载以消耗来自再生制动事件的能量。

[0017] 再生制动系统还可以包括电池,并且控制电路可以被配置为检测电池荷电状态高于第一阈值水平,并且在激活再生制动系统之前激活第一电气负载以将电池荷电状态降低到低于第一阈值水平。在一些示例中,所述控制电路还被配置为:在激活再生制动系统之前检测用于激活第一电气负载的触发事件;其中所述触发事件是以下项中的一者或多者:用于唤醒车辆的智能电话应用、检测到接近的钥匙,或基于来自先前用户数据的预期行程启动,或预定的设定时间。

[0018] 在一些示例中,当再生制动系统还包括通信地耦合到控制电路的电池时,所述控制电路还被配置为:检测来自再生制动事件的剩余能量;以及将剩余能量存储在电池中。在一些示例中,所述控制电路还被配置为:在再生制动事件之后,重新激活第一电气负载以消耗来自电池的能量。

[0019] 在一些示例中,所述控制电路还被配置为当电池荷电状态达到第二阈值水平时停用第一电气负载,第二阈值水平低于第一阈值水平。在一些示例中,第一阈值与第二阈值之间的差为预期的再生制动事件提供容量。

[0020] 在一些示例中,第一电气负载是以下项中的一者或多者:电子排气加热元件、低压系统、座椅加热元件、挡风玻璃加热元件、空调系统、空气压缩机、水泵、DC到AC外部电力系统、正温度系数加热器或信息娱乐系统。具体地,期望第一负载的需求满足或超过在再生制动事件期间从再生制动系统收集的能量。

[0021] 在一些示例中,所述控制电路还被配置为检测再生制动系统的激活,并且响应于检测到再生制动系统的激活,增加电气负载。在一些示例中,所述控制电路还被配置为激活第二电气负载。在一些示例中,所述控制电路还被配置为同时激活第一电气负载和第二电气负载。在一些示例中,第二电气负载是以下项中的一者或多者:第一马达、低压电池系统、或具有比第一马达低的功率输出的第二马达、电子排气加热元件、低压电池系统、座椅加热元件、挡风玻璃加热元件、电子催化剂、空调系统、空气压缩机、水泵、DC到AC外部电力系统、正温度系数加热器或信息娱乐系统。

[0022] 在一些示例中,所述控制电路还被配置为在车辆停放、充电或运动时激活第一电气负载。

[0023] 在一些示例中,所述控制电路还被配置为响应于用户确定的充电完成时间或用户确定的充电完成荷电状态目标的同时激活第一电气负载。

[0024] 在一些示例中,车辆可以包括微粒过滤器,诸如柴油微粒过滤器或汽油微粒过滤器,其是车辆的后处理系统的一部分。此类过滤器需要再生,这通常需要将后处理系统加热到高于正常操作温度。因此,在一些示例中,可以响应于预测将有制动事件而发起再生过程。例如,如果确定后处理系统内的特定物质的量高于阈值并且需要再生过程,则后处理系统可以等待直到预测驾驶员将进行制动事件,然后可以激活eEGH来使后处理过滤器(例如,GPF)再生。因此,在诸如当前所需的系统中,可能有利于比其他电气负载更多地激活eEGH,以确保DPF再生并处于最佳状况。

[0025] 根据依照本公开的一个方面的第三示例,提供了一种车辆。车辆包括再生制动系统。再生制动系统可以将从制动事件收集的能量存储在电池中,或者替代地激活电气负载来消耗收集的能量。所收集的能量可以用于直接地或在最初存储在电池中之后为车辆中的多个装置供电。例如,车辆系统还可以包括一个或多个电气负载(即,电气部件)(例如,加热座椅、加热挡风玻璃、电子排气加热器等),所述电气负载被配置为使用收集的电力。在特定示例中,车辆包括再生制动系统,所述再生制动系统包括:电池;电耦合到电池的第一电气负载;以及通信地耦合到第一电气负载和电池的控制电路,所述控制电路被配置为:检测到电池荷电状态高于第一阈值水平;以及在激活再生制动系统之前激活第一电气负载,以将电池荷电状态降低到低于第一阈值水平。

[0026] 根据依照本公开的一个方面的第四示例,提供了一种非暂时性计算机可读介质,所述非暂时性计算机可读介质具有编码在其上的用于实施控制再生制动系统的方法的指令。所述指令在被执行时实施所述方法。所述方法包括:检测车辆的再生制动事件,并且激活第一电气负载以消耗来自再生制动事件的能量。再生制动系统还可以包括电池,并且所述方法还可以包括:检测到电池荷电状态高于第一阈值水平,并且在激活再生制动系统之前激活第一电气负载以将电池荷电状态降低到低于第一阈值水平。

[0027] 所提出的解决方案提供了改善的电池耐久性(更少的循环和因此更少的老化);为商用车辆/重型车辆提供对制动排放法规的更稳健的支持,即,不仅仅是依赖于电池;电池容量减小,即,不太需要更大容量的电池来满足排气尾管和摩擦制动器排放两者(有利于定价、包装和重量);以及对于一些应用,可以使用另一个电存储装置/装置来代替电池,例如电容器,以产生‘低成本系统’。

[0028] 此外,应注意,不需要附加的硬件来实现本策略,因为大多数部件已经是所描述的车辆的一部分。因此,可以实施空中下载更新以在车队中已经出售/部署的车辆上实施这些控制策略和方法。然而,为了实现负载与再生要求的同步,可能需要经由DCDC转换器来控制部件。

[0029] 本文的解决方案的特定优点是驾驶员不在控制策略回路中。例如,可以请求DCDC转换器基于来自动力传动系统控制模块(PCM)的输入来调制供应给电子排气加热器(eEGH)的电压。此外,eEGH部署将升高后处理温度,这在典型的再生用例中可能需要维持排放。例如,当下坡行驶时,预期发动机负载为低,因此可能需要来自eEGH的附加热能以维持目标后处理温度(约250°C)并且因此维持排放。相反,当上坡行驶时,预期发动机需求很大,并且因此通常不需要来自eEGH的附加能量,本控制策略将在此时激活eEGH以减少存储的能量以预期在下一个下坡路段上激活再生制动系统。本公开还试图规避在电池中维持高SOC状态,因为这对电池老化和吞吐量是有害的;特别地,激活电气负载以消耗从再生制动系统收集的

能量将阻止电池维持高SOC状态。

[0030] 虽然可以参考混合动力车辆来描述所述系统和方法的益处,但应理解,本公开的益处不限于此类类型的车辆,并且也可以适用于其他类型的车辆,诸如叉车、卡车、公共汽车、机车、摩托车、飞行器和船只,和/或使用催化转化器的非车载系统,诸如发电机、采矿设备、炉灶和气体加热器。

[0031] 参考下文描述的一个或多个示例,将理解并阐明本公开的这些示例和其他方面。还应理解,上文和下文描述的各种示例和特征的特定组合通常是说明性的,并且也意在此类示例和特征的任何其他可能的组合,尽管那些组合明显意图是相互排斥的。

### 附图说明

[0032] 结合附图考虑以下具体实施方式,在本文中本公开的上述和其他目的和优点将变得显而易见,在附图中:

[0033] 图1示出了根据本文描述的示例中的至少一者的控制包括电池的再生制动系统的方法的示例性流程图;

[0034] 图2示出了根据本文描述的示例中的至少一者的向后处理系统的催化剂提供热量的方法的示例流程图;

[0035] 图3A至图3D示出了根据本文描述的示例中的至少一者的在没有本公开的教导的情况下的制动器施加以及所得的电气负载和电池荷电状态;

[0036] 图4A至图4D示出了根据本文描述的示例中的至少一者的在本公开的教导的情况下的制动器施加以及所得的电气负载和电池荷电状态;

[0037] 图5示出了根据本文描述的示例中的至少一者的预测再生制动系统的激活的方法的示例性流程图;

[0038] 图6示出了根据本文描述的示例中的至少一者的在激活再生制动系统时采取动作的方法的示例性流程图;

[0039] 图7示出了根据本文描述的示例中的至少一者的包括后处理系统的示例性排气系统;

[0040] 图8示出了根据本文描述的示例中的至少一者的包括发动机和示例性排气系统的车辆;以及

[0041] 图9示出了根据本公开的一些实施例的计算模块的框图。

### 具体实施方式

[0042] 应理解,本文的具体实施方式和具体示例虽然指示了示例性实施例,但仅意图用于说明目的而不意图限制本公开的范围。根据以下描述、所附权利要求和附图,将更好地理解本公开的这些和其他特征、方面和优点。应理解,附图仅仅是示意性的并且未按比例绘制。还应理解,贯穿附图使用相同或类似的附图标记来指示相同或类似的部分。

[0043] 如上面简要讨论的,当前关于排放标准的法规要求制造商减少来自他们在其车辆平台上采用的制动系统的微粒物质。预期所述法规适用于所有车辆。具体地,车辆可以是混合动力车辆,诸如混合动力电动车辆(HEV)、插电式混合动力电动车辆(PHEV)、轻度混合动力电动车辆(mHEV)、燃料电池电动车辆(FCEV)或具有发动机和电动化动力传动系统的任何

其他车辆;或者任何其他类型的电动车辆(EV)。通常,混合动力车辆使用两种或更多种不同类型的装置来存储能量,所述装置诸如用于存储电能的电池和用于存储化学能的汽油/柴油。混合动力车辆的基本原理是不同类型的马达在不同状况(诸如最高速度、扭矩或加速度)下具有不同效率,因此从一种类型的马达切换到另一种类型的马达产生的效率比它们自己的效率更高。然而,如发明内容部分中所提及的,每个车辆分类都具有作为系统操作和/或其设计的函数的工程约束。这意味着满足所提出的摩擦制动器要求需要跨各种用例的不同方法。简而言之,应用再生制动解决方案以减少制动衬块和制动盘磨损将导致其他问题,诸如电池吞吐量、增加的能量容量要求和增加的能量消耗;这适用于具有再生制动系统的所有车辆;电动车辆、混合动力车辆或其他。

[0044] 举例来说,关于mHEV应用(以及在某种程度上还有FHEV),电池可能不具有满足eEGH用例(即,满足排气尾管排放)和再生制动以减少摩擦制动器的使用(即,满足新的微粒制动器排放法规)。然而,将电池的尺寸设定为支持排气尾管和制动器排放两者将导致电池容量和价格增加,因此希望尽可能地最小化电池使用,因此传统的混合动力功能(诸如再生制动)和对eEGH的支持可能对电池耐久性构成威胁。可能需要增加容量的电池以支持排气尾管和制动器排放要求两者,而且由于增加的吞吐量/使用量而维持电池耐用性。电池体积也将增加,从而影响封装要求/限制,例如,在一些应用中可能无法封装更大的电池。电池吞吐量和耐久性也将增加;排放要求包括对排放持续若干年(例如,15年)的要求,并且电池寿命通常较短(例如,10年)。

[0045] 额外的吞吐量将使电池老化,从而使性能劣化并且限制其排放能力。即,无论制动排放支持/依赖如何,EU7对耐久性的要求都更具挑战性。这可以通过直接消耗回收的能量来解决,而无需首先存储在电池中。此外,冷却要求的增加;为了保证电池可用性以支持再生,可能需要对其进行液体冷却以缓解热降额(即,热限制性能),并且低温散热器冷却回路并非在所有车辆应用中都可使用。

[0046] 至关重要是,为了满足eEGH功率要求,mHEV电池的策略可以是维持高SOC以为下一次启动做准备,特别是对于mHEV低容量电池。然而,这意味着没有备用电池容量来支持再生制动以最小化摩擦制动器的使用。在本申请中,排气尾管和制动器排放要求是不兼容的,并且可能存在不能保证用于利于减少摩擦制动器使用的再生制动的许多用例。

[0047] 为了调节电池以准备行程的启动,其中电池处于高SOC,需要新颖的控制策略。具体地,所述策略可以包括通过基于触发事件调节电池、马达温度、车厢温度等来消耗能量。例如,触发事件可以是以下项中的一者或多者:用于唤醒车辆的智能电话应用、检测到接近的钥匙,或者基于来自先前用户数据的预期行程启动,或者甚至预定的设定时间。

[0048] 关于插电式车辆(例如,插电式混合动力电动车辆PHEV或电动车辆(EV)),接近电池容量的高阈值/极限,即,通常 $>90\%$ 的荷电状态(SOC)时,电池充电容量显著降低以保护电池和系统。因此,如果车辆保持过夜充电,则在第二天的第一次行程期间,再生制动支持可能受到限制,这意味着可能需要来自摩擦制动系统的更多功率来支持车辆速度的期望降低。对于在家中或在停车场过夜充电的客户来说,这将是常见的情况。其结果是摩擦制动器排放量的增加,这在满足摩擦制动器排放要求方面可能是有问题的。当电池SOC接近荷电状态的阈值上限时,与标称SOC下电池的能力相比,利于减少摩擦制动器使用(因此减少排放)的再生制动能力将劣化,并且需要一种新策略来支持此用例。

[0049] 举例来说,关于商用车辆应用,应用越重,需要更大程度的再生制动功率/能量耗散来最小化和/或减少摩擦制动器的使用以满足排放极限。因此,对于商用车辆应用,通过依赖电池系统来支持通过再生制动减少摩擦制动器的使用,电池有可能老化。因此,需要一种新的策略来保护电池免于在排放法规的预期耐久性要求之前达到寿命。同样,减小的电池容量(即,mHEV)对此更敏感。最坏情况组合可以被认为是可能重载和/或能够拖曳的2吨商用车辆与支持重型车辆的再生制动/摩擦制动器排放减少所需的mHEV系统(即,小容量电池支持再生制动所需的大量吞吐量)。

[0050] 此外,在所有车辆应用(即,非混合动力、混合动力和EV)中,如果电池通常由于温度、寿命和/或充电极限而受到限制,则电池可能无法支持维持排放极限所需的再生制动。容量减小的电池(即,mHEV电池)对容量受限状态更敏感。由于容量减小,因此更有可能遇到电池能力可能受限并且因此再生制动能力将劣化的情况。因此,需要一种新的策略来支持这种用例并维持摩擦制动器微粒排放极限。

[0051] 此外,所公开的实施例的附加益处是,所有类型的车辆都可能能够通过当前可能的再生制动相比一致地实现随时间推移增加的车辆速度降低水平。这是通过确保电池未‘充满电’来实现的,即,降低或维持电池的SOC,始终允许一致的再生制动。通常,为了维持低于制动灯点亮阈值,需要基于具有净空的再生制动能力随时间降低车辆速度。实现更一致的再生制动感觉,因为系统不太可能受到支持再生制动的电池能力的有限区域的影响,即,在高SOC下,并且再生极限可以增加更接近制动灯点亮阈值。因此,在一些示例中,所述方法包括将随时间推移的再生速度降低极限增加到更接近制动灯点亮阈值。

[0052] 现在将描述适用于任何车辆应用的通用方法和系统,除非另有说明。具体地,图1示出了根据本文描述的示例中的至少一者的控制包括电池的再生制动系统的方法的示例性流程图。在一些示例中,再生制动系统的激活可以被称为制动事件,例如,车辆的驾驶员踩下制动踏板,或者车辆激活自动紧急制动。过程100在步骤102处开始,其中系统检测到电池荷电状态高于第一阈值水平。在一些示例中,第一阈值是允许从再生制动事件回收的能量存储在电池中的电池的百分比电量。如果电池无法从再生制动事件中获取能量,则将仅依赖于摩擦制动器来使车辆减速;导致来自所述摩擦制动系统的微粒物质的增加。在一些示例中,第一阈值与第二阈值之间的差为预期的再生制动事件提供容量。

[0053] 在步骤104处,所述系统激活第一电气负载。在一些示例中,图1中的步骤的顺序是出于说明性目的,并且在一些示例中,步骤104可以在102之前。再生制动系统将从制动事件收集的能量存储在电池中。电池中的能量可以用于为车辆中的多个装置供电。例如,车辆系统可以包括一个或多个电气负载(即,电气部件)(例如,加热座椅、加热挡风玻璃、电子排气加热器、正温度系数加热器等),所述电气负载被配置为使用来自电池的电力。在一些示例中,第一电气负载是以下项中的一者或多者:电子排气加热元件、低压电池系统、座椅加热元件、挡风玻璃加热元件、电子催化剂、空调系统、空气压缩机、水泵、DC到AC外部电力系统或信息娱乐系统。在一些示例中,所述方法还包括在车辆停放、充电或运动时激活第一电气负载。

[0054] 可选地,过程100可以包括步骤106。在步骤106处,当电池荷电状态达到第二阈值水平时,系统停用第一电气负载。在一些示例中,第一阈值与第二阈值之间的差为预期的再生制动事件提供容量。

[0055] 在一些示例中,所述方法还包括响应于用户确定的充电完成时间或用户确定的荷电状态目标而激活第一电气负载。例如,用户可以插电式插入他们的包括再生制动系统和电池的PHEV(或EV)车辆,以进行过夜充电。在现代系统中,通常在根据用户可配置的“离开时间”在较晚时间或当电力单位购买更便宜时开始充电。然而,在本公开中,可以根据用户可配置的离开时间通过电气负载释放电池中存储的电能,以确保在离开用户的家之后不久电池具有足够的容量用于再生制动事件。在一些示例中,这可以基于GPS或预测的导航路线数据来进一步定制。例如,如果用户居住在特别多山的位置,则充满电的电池几乎可以肯定在行程开始时没有足够的容量用于再生制动事件。相反,如果用户在离开后不久将加入高速公路并且没有经过任何交通信号灯,则充满电的电池可能更合适。

[0056] 图2示出了根据本文描述的示例中的至少一者的向后处理系统的催化剂提供热量的方法的示例流程图。所述系统可以被配置为实施过程200,所述过程在步骤210处开始。过程200意图示出可以与本文讨论的方法相关的一系列决策。过程200可以从步骤“A”开始,所述步骤接在图5中的过程500之后。

[0057] 在步骤210处,确定电池荷电状态是否高于第一阈值。响应于步骤210的答案为是,过程200继续进行到步骤212。在步骤212处,激活第一电气负载,这是与图1的步骤104相同的步骤。在步骤210之后,过程200可以继续到步骤220,如下所述。响应于步骤210的答案为否,过程200继续进行到步骤214。在步骤214处,确定电气负载是否活动。如果步骤214的答案为是,则过程200继续前进到步骤224,并且可选地,前进到步骤220。

[0058] 在步骤220处,决定电池荷电状态是否高于第二阈值。如果步骤220的答案为否,则步骤220可选地继续到步骤222或返回到步骤212。在步骤222处,激活第二电气负载。如果步骤220的答案为是,则过程200继续到步骤224。在步骤224处,停用第一电气负载。

[0059] 如果步骤214的答案为否,或者在步骤224之后,过程200继续进行到结束/等待。在结束/等待时,可选地,在过程200重复或过程200结束之前发起等待时段。如果过程200确实重复,则可以激活中间过程600,如步骤“B”所表示,如图6中更多描述的。

[0060] 图3A至图3D示出了根据本文描述的示例中的至少一者的在没有本公开的教导的情况下的制动器施加以及所得的电气负载和电池荷电状态。具体地,图3A至图3D考虑了mHEV下坡行驶的场景,当驾驶员施加制动器,从而导致混合动力系统产生再生制动事件时,施加负扭矩(即,车辆的电机抵抗动力传动系统)以产生电能。在这种场景下,mHEV电池在容量方面相对较小,并且可以快速“填充”,尤其是在大型/重型商用车辆应用(由于重的有效载荷而具有高惯性)的情况下。图3A至图3D不应用本教导。

[0061] 这在图3A中示出,其示出了在6秒时,驾驶员应用车辆的制动器。图3A仅示出了用于制动的“开/关”值,并且施加到制动踏板的力在这种场景下不被考虑,但是可以认为通过基于制动踏板的应用而施加更多的再生制动(即,负扭矩电机)得以进一步改善。

[0062] 图3B示出了在制动事件的持续时间内没有施加电气负载。图3C示出了电池充电速率随着电池达到荷电状态(SOC)上限而降低,因此在12秒至16秒间隔期间需要来自摩擦制动器的更多制动功率。电池充电被限幅以在高荷电状态(SOC)下保护电池。因此,需要摩擦制动器对总车辆制动力做出更大贡献,从而导致磨损和排放,这对于未来的法规是不期望的。为了完整起见,图3D进一步示出了后一点,因为一旦电池达到其最大SOC(在12秒至16秒的间隔内),就需要摩擦制动器来提供总制动力。摩擦制动器磨损和排放是显著的。

[0063] 图3A至图3D中示出的值是出于说明性目的。应理解,许多其他变量影响电池荷电状态、制动器应用、电气负载和摩擦制动器贡献;因此说明性数值可能更高或更低。然而,已经生成这些值以进一步说明本公开的优点和益处。在一些示例中,本文公开的示例中的一者或多者的组合可以进一步改善所获得的益处。

[0064] 图4A至图4D示出了根据本文描述的示例中的至少一者的在本公开的教导的情况下的制动器施加以及所得的电气负载和电池荷电状态。类似于图3A至图3D,并且为了可以进行比较,图4A至图4D考虑了轻度混合动力车辆(mHEV)下坡行驶的场景。以类似的方式,驾驶员施加制动器,从而导致混合动力系统产生再生制动事件时,施加负扭矩(即,车辆的电机抵抗动力传动系统和传动系)以产生电能。同样,在这种场景下,mHEV电池在容量方面相对较小,并且可以快速‘填充’,尤其是在大型/重型商用车辆应用(由于重的有效载荷而具有高惯性)的情况下。然而,图4A至图4D应用本教导。

[0065] 具体地,图4A中示出了在6秒时,驾驶员应用车辆的制动器。图4A仅示出了用于制动的“开/关”值。具体地,图4B示出了在激活电气负载的同时驾驶员在6秒(或其后的无穷小余量)请求制动。在一些示例中,由激活的电气负载消耗的能量等于由再生制动事件生成的能量,并且因此在再生制动事件期间不对电池充电(根据4C的实线)。然而,在一些示例中,电气负载消耗的能量小于由再生制动事件生成的能量,并且因此将需要电池接受充电(根据4C的虚线)以维持车辆速度降低。然而,使用所提出的方法的电池充电少于原本所需的电池充电(根据曲线图3C)。在这两种场景下,与没有本公开的典型车辆相比,电池吞吐量都降低。

[0066] 图4C示出了使用所公开的解决方案,电气负载消耗所生成的能量。取决于车辆应用(例如,质量、系统能力和电气化程度)和电气负载,可以维持电池SOC以最小化吞吐量和老化。这是通过从车辆再生制动系统回收的能量直接由电气负载消耗而不存储在电池中来实现的。因此,在一些示例中,再生制动系统甚至不需要电联接到车辆的一个或多个电池,任何多余的能量都可以在车辆的一个或多个电气负载激活再生制动系统时简单地消耗。这就是当电池未充电时吞吐量减少的原因。在一些示例中,来自电池的放电速率等于电气负载因再生制动事件而消耗能量的速率。这里,示出了除了存储在电池中之外的消耗能量的替代方式可以用正确的控制策略进行,并且同时维持再生制动性能。

[0067] 利用本公开,可以维持在再生制动事件期间由电机施加的负扭矩,并且使需要减小电机扭矩的可能性最小化。在一些示例中,电机的再生能量可以被电气负载消耗,从而绕过电池,如实线所示,其示出了恒定的电池SOC。或者,如果在再生制动事件期间回收的能量大于激活的电气负载,则电池将接受一些电荷并且其SOC将增加,如虚线所示。然而,应注意,这比图3C小,即,SOC未达到其最大容量,因此通过所提出的解决方案在该用例中维持车辆速度降低并且电池吞吐量仍然降低。在常规系统中,添加来自电机的负扭矩将增加电池SOC,直到电池电量充满,然后必须减少电机扭矩施加,从而当摩擦制动器维持制动力时,增加制动器微粒排放。然而,在本系统中,当检测到或实际上预期到再生制动事件(即,电机激活)后激活一个或多个电气负载时,施加的负扭矩水平可以维持(或者甚至增加)。这种原本将存储在电池中的额外能量消耗使得能够管理SOC以防止负扭矩施加的限幅或减少。增加或防止来自电机的负扭矩的减小等效地减少了来自摩擦制动器的微粒排放量,如图4D中所示。

[0068] 在一些示例中,回收的能量可以仅由eEGH消耗。在一些其他示例中,例如,在可以预期回收的能量的量较高或持续很长一段时间(即,车辆基本上下坡行驶)的情况下,可以对电池进行预调节以经由电机维持负扭矩施加,以使来自所述摩擦制动系统的微粒排放最小化。

[0069] 为了完整起见,图4D示出了摩擦制动器的使用减少,从而使排放最小化。如上所述,校准可以维持电池SOC以减少电池吞吐量,或者在需要时增加SOC以维持由电机施加的负扭矩,从而使摩擦制动系统作用力最小化。

[0070] 具体地,与再生制动事件同步的负载部署和控制的示例包括:在其中利用再生制动的车辆速度降低事件期间部署前述策略。在滑行期间的‘压缩制动’期间(例如,当没有来自驾驶员的制动踏板输入/请求时)部署eEGH。在该用例中,尽管没有踏板输入,但仍利用再生制动。在长时间下降期间,后处理温度可能由于发动机负荷降低而降低,因此部署eEGH不仅有助于降低车辆速度,而且还将支持排气尾管排放要求。这也适用于滑行和制动事件期间,可以激活任何电气负载,而不管制动踏板输入如何。此外,典型的再生制动用例(其中驾驶员向制动踏板施加力/输入)如上面参考图3A至图3D和图4A至图4D所描述。

[0071] 此外,在一些示例中,用户可以采用驾驶模式,例如单踏板驾驶模式。当用户选择单踏板驾驶模式时,可以改变控制策略以考虑不同的用例,因为从踏板释放压力会增加再生制动。也就是说,实际上并未踩下或施加‘制动踏板’,加速和再生制动力基于单个踏板的位置(在单踏板驱动中仅使用单个踏板)。因此,在一些示例中,在单踏板驾驶模式期间,第一电气负载或第二电气负载的激活可以基于施加到踏板的角度或压力。例如,如果用户将踏板抬起超过某个极限,则将激活再生制动,在该极限之前,系统将在预期到由再生制动收集的能量的情况下激活第一电气负载。

[0072] 可以被激活(并且因此同步和控制)的一些电气负载包括低压(例如,12V)负载,优先考虑客户可能不知道的那些,即加热座椅、加热挡风玻璃,增加低压(例如,12V)电池上的电荷设定点以补充低压电池存储装置。另外,可以部署和/或激活高压(例如,48V)负载,诸如对牵引电池(例如,48V或HV电池,如果适用的话)充电;牵引电池(例如48V或HV电池(如果适用的话))的放电来为下一次再生事件做准备;激活加热器系统,所述加热器系统包括正温度系数加热器(例如,其花费能量加热水);激活其他 $\geq 48V$ 的负载,诸如电动压缩机、电动水泵、用于外部电力系统的DCAC等。

[0073] 图4A至图4D中示出的值是出于说明性目的。应理解,许多其他变量影响电池荷电状态、制动器应用、电气负载和摩擦制动器贡献;因此说明性数值可能更高或更低。然而,已经生成这些值以进一步说明本公开的优点和益处。在一些示例中,本文公开的示例中的一者或多者的组合可以进一步改善所获得的益处。

[0074] 图5示出了根据本文描述的示例中的至少一者的预测再生制动系统的激活的方法的示例性流程图。过程500在步骤510处开始。在步骤510处,所述系统预测车辆的再生制动事件。在一些示例中,所述预测是基于以下项中的一者或多者:车辆数据;导航数据;GPS数据;ADAS;交通标志识别;巡航控制系统;驾驶员输入;或历史路线信息。例如,可以确定车辆的速度将保持恒定,因为用户在没有交通的情况下以巡航速度在高速公路上。然而,由于用户的导航数据指示他们应在下一个交界处离开,因此此后不久可能会发生制动事件,因此,激活电气负载以从电池移除能量以便确保可以将经由再生制动回收的能量存储在电池中。

[0075] 在一些示例中,所述预测还基于车辆的驾驶模式。驾驶模式是以下项中的一者:电动推进;内燃发动机推进;或其组合,例如,混合动力单元。例如,与例如典型的mHEV相比,混合动力商用车辆中的电池的容量可能显著更大,并且因此具有从再生制动事件收集总能量的能力。因此,控制策略可以基于车辆的驾驶模式。在实践中,在进行电气负载的激活以确保电池中有足够的备用容量用于再生制动事件之前,这可能会导致更高的阈值(即,更高的%SOC)。例如,可以基于此类背景因素中的一者或多者来改变发动机起动程序。在步骤510之后,过程500可以激活如参考图1所描述的过程100,如经由步骤A所示,所述步骤通向图1上的步骤A。

[0076] 图6示出了根据本文描述的示例中的至少一者的在检测到再生制动系统的激活时采取动作的方法的示例性流程图。过程600在步骤610处开始,如参考图2所描述的,在附图标记“B”处。在步骤610处,所述系统检测再生制动系统的激活。在步骤620处,所述系统响应于检测到再生制动系统的激活而增加电气负载。

[0077] 在一些示例中,增加电气负载的量包括激活第二电气负载。在一些示例中,同时激活第一电气负载和第二电气负载。在一些示例中,第二电气负载是以下项中的一者或多者:第一马达、或具有比第一马达低的功率输出的第二马达、电子排气加热元件、DC到AC外部电力系统、低压电池系统、座椅加热元件、挡风玻璃加热元件、空调系统、空气压缩机、水泵、正温度系数加热器或信息娱乐系统。

[0078] 减少车辆有毒物质排放的一种解决方案是使用排气后处理系统。排气后处理系统旨在减少碳氢化合物、一氧化碳、二氧化氮、微粒物质、硫氧化物和挥发性有机化合物(诸如氯氟烃)。排气后处理系统的示例包括空气喷射(或二次空气喷射)、排气再循环和催化转化器。参考图7描述了示例性排气后处理系统。

[0079] 图7示出了根据本文描述的示例中的至少一者的包括后处理系统的示例性排气系统。诸如所描绘的后处理系统的后处理系统包括一些电气负载部件,所述电气负载部件可以被激活以不仅部署来自车辆电池的能量,而且还具有附加益处。例如,如图7中所示,来自诸如混合动力车辆的车辆的示例性排气系统700可以包括发动机710和后处理系统,所述后处理系统包括电子排气加热器(eEGH)720。在一些示例中,eEGH 720包括催化器725,所述催化器由多个加热元件732提供热量,所述多个加热元件由车辆的电池供电。

[0080] 在一些示例中并且如图7中所示,提供了连接到压缩机714以从大气中抽取空气的气箱712。气箱712和压缩机714流体地连接到发动机710和后处理系统,以将热能从设置在后处理系统内的加热模块730内的多个加热元件732传递到后处理系统的其余部分(例如,传递到催化器725)。在一些示例中,为了支持当地排放法规,可能需要附加系统,诸如电动压缩机714。

[0081] 在一些示例中,在发动机710的下游存在柴油微粒过滤器740。柴油微粒过滤器(DPF)是捕获并储存排气烟粒、焦炭和/或炭(统称为微粒物质)的过滤器。DPF是另一种用于减少柴油汽车的排放的后处理形式。DPF具有有限的容量,必须定期清空或‘燃烧掉’捕集的微粒物质以使DPF再生,这也可以使用eEGH来辅助。此再生过程干净地燃烧掉沉积在过滤器中的过量特定物质,从而减少不想要的排气排放。在一些示例中,可以响应于预测扭矩需求不会增加而发起过滤器再生过程。例如,如果确定后处理系统内的特定物质的量高于阈值并且需要再生过程,则后处理系统可以等待直到预测驾驶员将不会增加扭矩需求来使后处

理系统(例如,DPF)再生。因此,在诸如当前所需的系统中,可能有利于比其他电气负载更多地激活eEGH,以确保DPF再生并处于最佳状况。

[0082] 在一些示例中,其中车辆的内燃发动机由汽油供应燃料,在发动机710的下游存在将如上所述替换DPF的汽油微粒过滤器(GPF)。类似于DPF,GPF是捕获并储存排气烟粒、焦炭和/或炭(统称为微粒物质)的过滤器。GPF是另一种用于减少汽油车辆的排放的后处理形式。GPF具有有限的容量,必须定期清空或“燃烧掉”捕集的微粒物质以使GPF再生,这也可以使用eEGH来辅助。此再生过程干净地燃烧掉沉积在过滤器中的过量特定物质,从而减少不希望的排气排放。在一些示例中,可以响应于预测将有制动事件而发起再生过程。例如,如果确定后处理系统内的特定物质的量高于阈值并且需要再生过程,则后处理系统可以等待直到预测驾驶员将进行制动事件,然后可以激活eEGH来使后处理过滤器(例如,GPF)再生。因此,在诸如当前所需的系统中,可能有利于比其他电气负载更多地激活eEGH,以确保DPF再生并处于最佳状况。

[0083] 在一些示例中,还提供了选择性催化还原(SCR)750系统。SCR是另一种排放控制技术系统,其通过特殊催化器将液体还原剂注射到发动机(特别是柴油发动机)的排气流中。还原剂源通常是汽车级尿素,也称为柴油机尾气处理液(DEF)。DEF引发化学反应,所述化学反应将氮氧化物转化为氮气、水和少量二氧化碳(CO<sub>2</sub>),然后通过车辆排气尾管770排出。DEF可以储存在DEF罐760中。DEF可以通过若干泵762和阀764分配,如图7中所示。泵762和阀764的数量是出于说明目的,并且附加的泵762和阀764可以位于整个排气系统和/或后处理系统中。泵762和阀764的位置类似地用于说明目的,并且泵762和阀764的位置可以与图7中所示的位置不同。

[0084] 在一些示例中,排气系统包括若干传感器772以检测含有氮氧化物(NO<sub>x</sub>)和硫氧化物(SO<sub>x</sub>)的烟道气,以确保最终排放在规定量内。欧5排气排放法规和欧6排气排放法规已有效地强制要求DPF、DEF和SCR满足排放标准。然而,在未来的排放法规(诸如欧7)中,仅此技术可能还不够。因此,本文描述的系统 and 实施例可以与车辆的后处理系统的DPF、DEF和SCR结合工作(即,更常规的激活等)。

[0085] 在一些示例中,排气系统包括由EGR开关780启用的排气回收系统。EGR开关780使部分或全部排气或排气的热能够再循环通过排气系统,以进一步复合加热模块730内的加热元件732的加热效果。

[0086] 电加热催化器或eEGH是一种已使用多年的催化转化器。eEGH通常包括设置在催化器内或催化器附近的加热元件。在各种用例中都需要eEGH,并且eEGH将需要例如0至4kW(0至4000瓦)的电源,这具体取决于用例。例如,eEGH内的加热元件将具有0至4kW(0至4000瓦)的热输出。eEGH通常具有低电感,因此功率输出(或热功率输出)可以快速改变。eEGH产生热功率以加热催化器,但是消耗电流以产生热功率。HEV或PHEV平台中的混合动力传动系统电气系统支持eEGH需求。例如,在冷起动用例中,eEGH可能需要其全额定功率(例如,约4kW)来维持后处理温度。在一些示例中,动力控制模块(PCM)需要HEV系统提供eEGH额定功率约200秒。该负载将由混合动力电池瞬时支持,直到电机可以响应以支持负载。然而,在电机无法支持总需求的一些用例中,电池将需要支持eEGH电源。因此,在一些示例中,eEGH是在预期到再生制动事件时激活以降低电池SOC的理想系统。

[0087] 在纯电动驱动期间,在没有来自发动机的热能的情况下,不会针对所有用例维持

最佳后处理温度。因此,如果发动机起动,则可能超过排放要求。因此,本公开将通过响应于或预期到再生制动事件而利用eEGH,以用于PHEV或FHEV应用的有效预热策略来帮助使催化剂保持温暖。

[0088] 本文描述的系统和方法可以用于部署电气负载(诸如eEGH的加热元件732)以在预期到再生制动事件时调节电池SOC,以确保容量可用于收获在制动期间由电机施加的负扭矩生成的电力。另外,如果发动机由于满足驾驶员需求而需要起动,其中后处理也作为部署诸如eEGH的电气负载的次级效应进行预调节,则发动机可以在EU7排放法规内起动。

[0089] 图8示出了根据本文描述的示例中的至少一者的包括发动机和示例性排气系统的车辆。图8示出了根据本文描述的示例中的至少一者的包括发动机710、示例性排气系统700、控制模块820和电池830的车辆800。根据一些示例,提供了车辆800,其包括如参考图7描述的排气系统700。在一些示例中,车辆还包括传动系,所述传动系包括电机812、发动机710、离合器和变速器814。

[0090] 上述方法可以在车辆800上实施。车辆中的系统中的每一个经由控制器820(由虚线连接器示出)通信耦合。然而,本公开不限于图8所示的设置。例如,控制器820可以是任何适当类型的控制器,诸如独立控制器,或混合动力车辆的任何其他适当控制器。例如,控制器820可以至少部分地与车辆的另一控制器集成。此外,控制器820可以被配置为与图7至图8所示的车辆部件中的任何一个或多个和/或车辆的任何其他适当部件可操作地通信。例如,控制器820可以是至少部分地被配置为与至少一个低压附件、发电机和eEGH可操作地通信以控制发动机710上的扭矩需求的独立控制器。此外,应理解,控制器820可以被配置为实施以上公开的用于混合动力车辆的电力控制方法中的一者或多者,如上所述。

[0091] 因此,在车辆的预期寿命内电池循环较少的情况下,所提出的解决方案能够减少电池寿命的劣化或老化,而无需增加电池容量并因此增加价格。本公开的优点是显而易见的,并且贯穿全文进行了描述。

[0092] 图9示出了根据本公开的一些示例的计算模块的框图。在一些示例中,计算模块902可以通信地连接到用户界面。在一些示例中,计算模块902可以是如图8所述的车辆800的控制器820。在一些示例中,计算模块902可以包括处理电路、控制电路和存储装置(例如,RAM(随机存取存储器)、ROM(只读存储器)、硬盘、可移动磁盘等)。计算模块902可以包括输入/输出路径1206。I/O路径920可以通过局域网(LAN)或广域网(WAN)向控制电路910提供装置信息或其他数据,和/或提供其他内容和数据,所述控制电路包括处理电路914和存储装置912。控制电路910可以用于使用I/O路径920发送和接收命令、请求、信号(数字和模拟)和其他合适数据。I/O路径920可以将控制电路910(并且具体地,处理电路914)连接到一个或多个通信路径。在一些示例中,计算模块902可以是车辆(诸如车辆800)的车载计算机。

[0093] 控制电路910可以基于任何合适的处理电路,诸如处理电路914。如本文所提及的,处理电路应被理解为意指基于一个或多个微处理器、微控制器、数字信号处理器、可编程逻辑装置、现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)等的电路,并且可以包括多核处理器(例如,双核、四核、六核或任何合适数量的核)或超级计算机。在一些示例中,处理电路可以分布在多个单独的处理器或处理单元上,例如,多个相同类型的处理单元(例如,两个英特尔酷睿i7处理器)或多个不同的处理器(例如,英特尔酷睿i5处理器和英特尔酷睿i7处理器)。在一些示例中,控制电路914执行用于存储在存储器(例如,存储装置912)中的计算模

块902的指令。

[0094] 存储器可以是被设置为存储装置912的电子存储装置,所述电子存储装置是控制电路910的一部分。如本文所提及的,短语“电子存储装置”或“存储装置”应理解为意指用于存储电子数据、计算机软件或固件的任何装置,诸如随机存取存储器、只读存储器、硬盘驱动器、固态装置、量子存储装置或任何其他合适的固定或可移动存储装置和/或它们的任何组合。也可以使用非易失性存储器(例如,用于发动启动程序和其他指令)。存储装置912可以被细分为不同的空间,诸如内核空间和用户空间。内核空间是存储器或存储装置的一部分,其例如被保留用于运行特权操作系统内核、内核扩展和大多数装置驱动程序。用户空间可以被认为是应用软件通常在其中执行并且与内核空间分开以免干扰系统关键进程的存储器或存储装置区域。内核模式可以被认为是如下模式:控制电路910具有对内核空间中的数据进行操作的权限而以用户模式运行的应用程序必须请求控制电路910代表其以内核模式执行任务。

[0095] 计算模块902可以耦合到通信网络。通信网络可以是包括互联网、移动电话网络、移动语音或数据网络(例如,3G、4G、5G或LTE网络)、网状网络、对等网络、有线网络、卫星接收(例如,同轴)、微波链路、DSL(数字订户线路)接收、有线互联网接收、光纤接收、空中下载无线基础设施或其他类型的通信网络或通信网络的组合的一种或多种网络。计算模块902可以耦合到选定装置的辅助通信网络(例如,蓝牙、近场通信、服务提供商专有网络或有线连接)以用于生成以供回放。路径可以单独地或一起包括一个或多个通信路径,诸如卫星路径、光纤路径、电缆路径、支持互联网通信的路径、自由空间连接(例如,用于广播或其他无线信号)、或任何其他合适的有线或无线通信路径或此类路径的组合。

[0096] 在一些示例中,控制电路910被配置为实施如本文所述的任何方法。例如,存储装置912可以是非暂时性计算机可读介质,所述非暂时性计算机可读介质具有编码在其上以由处理电路914实施的指令,所述指令使控制电路910实施控制包括电池的再生制动系统的方法。所述方法包括:检测到电池荷电状态高于第一阈值水平;以及在激活再生制动系统之前激活第一电气负载以将电池荷电状态降低到低于第一阈值水平。

[0097] 应理解,上述示例不与参考图1至图9描述的其他示例中的任一者互相排斥。任何示例的描述顺序并不意味着标识所要求保护的的主题的关键或本质特征,所要求保护的的主题的范围由详细描述之后的权利要求唯一地限定。此外,所要求保护的的主题不限于解决上文或本公开的任何部分中提及的任何缺点的实施方式。

[0098] 通过研习附图、公开内容和所附权利要求,本领域技术人员在实践所要求保护的公开时可以理解和实现对所公开的实施例的其他变型。在权利要求中,词语“包括”不排除其他元件或步骤,并且不定冠词“一个”或“一种”不排除多个。仅在相互不同的从属权利要求中叙述某些措施的事实并不指示不能有利地使用这些措施的组合。权利要求中的任何附图标记不应被解释为限制范围。

[0099] 本公开是为了说明上面讨论的系统和过程的一般原理而提出,并且旨在是说明性的而非限制性的。更一般地,以上公开意图是示例性的而非限制性的,并且本公开的范围通过参考所附权利要求来最佳地确定。换句话说,仅所附权利要求意图设置关于本公开所包括的内容的界限。

[0100] 虽然参考特定示例性应用描述了本公开,但是应理解,本公开不限于此。对于本领域

域技术人员来说显而易见的是,在不脱离本公开的范围和精神的情况下,可以进行各种修改和改进。本领域技术人员应理解,在不脱离本公开的范围的情况下,可以省略、修改、组合和/或重新布置本文讨论的过程的动作,并且可以执行任何附加动作。

[0101] 也可以提供如本文所述的任何系统特征作为方法特征,并且反之亦然。如本文所使用的,手段加功能特征可以替代地根据它们的对应结构来表示。还应理解,上述系统和/或方法可以应用于其他系统和/或方法或根据其他系统和/或方法来使用。

[0102] 一个方面中的任何特征可以任何适当的组合应用于其他方面。具体地,方法方面可应用于系统方面,且反之亦然。此外,一个方面的任何、一些和/或所有特征可以任何适当的组合应用于任何其他方面的任何、一些和/或所有特征。还应理解,可以独立地实施和/或提供和/或使用在任何方面描述和限定的各种特征的特定组合。

[0103] 根据本发明,一种控制车辆的再生制动系统的方法包括:检测车辆的再生制动事件;以及激活第一电气负载以消耗来自再生制动事件的能量。

[0104] 根据一个实施例,所述车辆包括电池,所述方法包括:检测来自再生制动事件的剩余能量;以及将剩余能量存储在电池中。

[0105] 根据一个实施例,本发明的特征还在于:在再生制动事件之后,重新激活第一电气负载以消耗来自电池的能量。

[0106] 根据一个实施例,本发明的特征还在于:检测到电池荷电状态高于第一阈值水平;以及在激活再生制动系统之前激活第一电气负载以将电池荷电状态降低到低于第一阈值水平。

[0107] 根据一个实施例,本发明的特征还在于:在激活再生制动系统之前检测用于激活第一电气负载的触发事件;其中所述触发事件是以下项中的一者或多者:用于唤醒车辆的智能电话应用、检测到接近的钥匙,或基于来自先前用户数据的预期行程起动,或预定的设定时间。

[0108] 根据一个实施例,本发明的特征还在于:当电池荷电状态达到第二阈值水平时停用第一电气负载,第二阈值水平低于第一阈值水平。

[0109] 根据一个实施例,第一阈值与第二阈值之间的差为预期的再生制动事件提供容量。

[0110] 根据一个实施例,第一电气负载是以下项中的一者或多者:低压电池系统、座椅加热元件、挡风玻璃加热元件、电子排气加热元件、电子催化剂、空调系统、空气压缩机、水泵、DC到AC外部电力系统、正温度系数加热器或信息娱乐系统。

[0111] 根据一个实施例,本发明的特征还在于:响应于检测到再生制动系统的激活,增加电气负载。

[0112] 根据一个实施例,增加电气负载的量包括激活第二电气负载。

[0113] 根据一个实施例,同时激活第一电气负载和第二电气负载。

[0114] 根据一个实施例,第二电气负载是以下项中的一者或多者:第一马达、或具有比第一马达低的功率输出的第二马达、电子排气加热元件、低压电池系统、座椅加热元件、挡风玻璃加热元件、电子催化剂、空调系统、空气压缩机、水泵、DC到AC外部电力系统、正温度系数加热器或信息娱乐系统。

[0115] 根据一个实施例,本发明的特征还在于:在车辆停放、充电或运动时激活第一电气

负载。

[0116] 根据一个实施例,本发明的特征还在于:响应于用户确定的充电曲线,激活第一电气负载。

[0117] 根据一个实施例,本发明的特征还在于预测再生制动系统的激活。

[0118] 根据一个实施例,所述预测是基于以下项中的一者或多者:车辆数据;导航数据;GPS数据;ADAS;交通标志识别;巡航控制系统;驾驶员输入;或历史路线信息。

[0119] 根据一个实施例:所述预测还基于车辆的驾驶模式;以及所述驾驶模式是以下项中的一者:电动推进;内燃发动机推进;单个踏板驾驶操作;或其组合。

[0120] 根据本发明,提供了一种车辆的再生制动系统,所述再生制动系统具有:第一电气负载,所述第一电气负载电联接到再生制动系统;控制电路,所述控制电路通信地耦合到第一电气负载和再生制动系统,所述控制电路被配置为:检测车辆的再生制动事件;以及激活第一电气负载以消耗来自再生制动事件的能量。

[0121] 根据本发明,提供了一种具有如上所述的再生制动系统的车辆。

[0122] 根据本发明,提供了非暂时性计算机可读介质,所述非暂时性计算机可读介质具有编码在其上的用于实施如上所述的方法的指令。

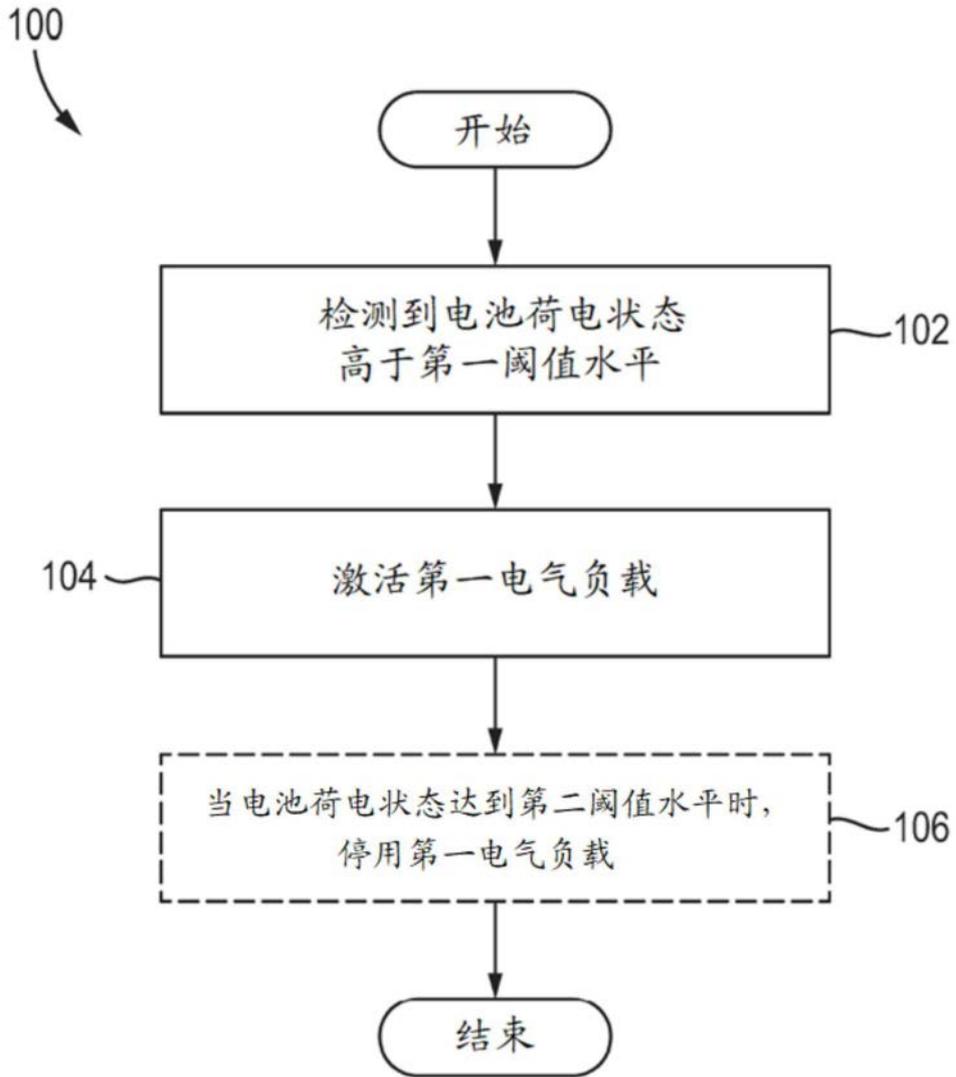


图1

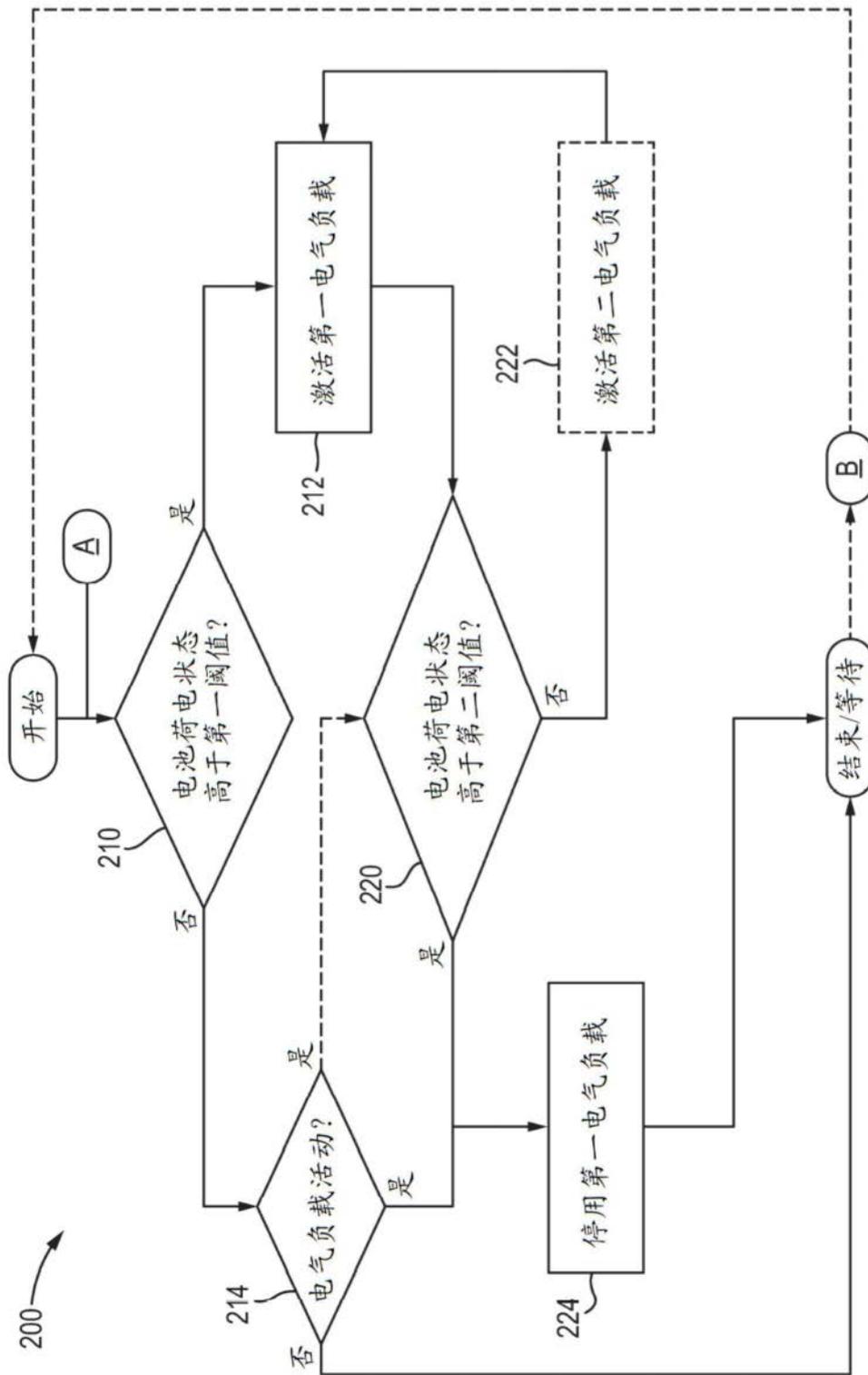


图2

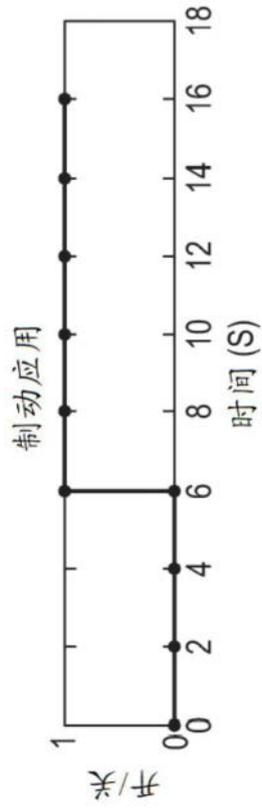


图3A

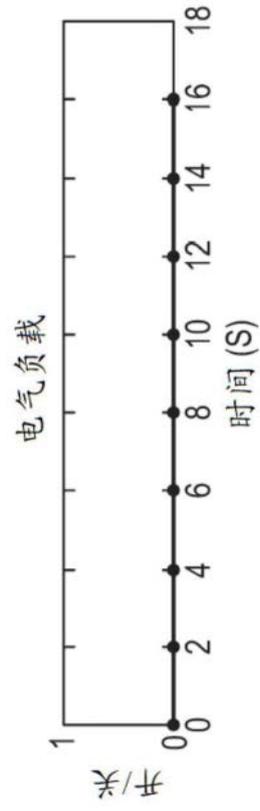


图3B

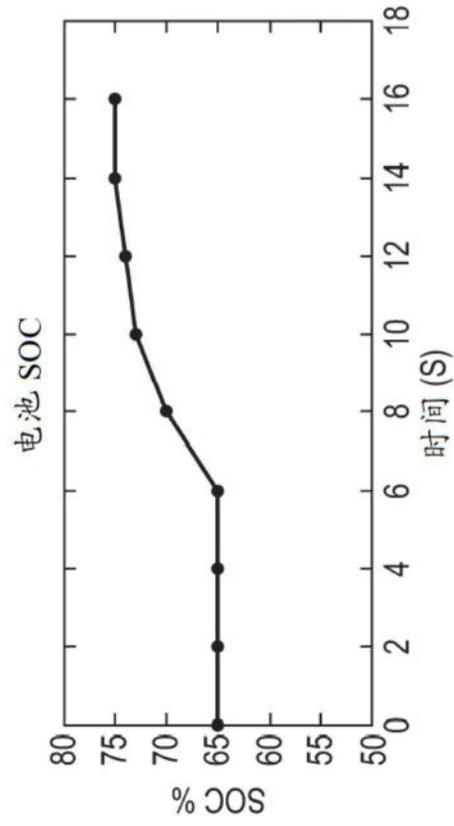


图3C

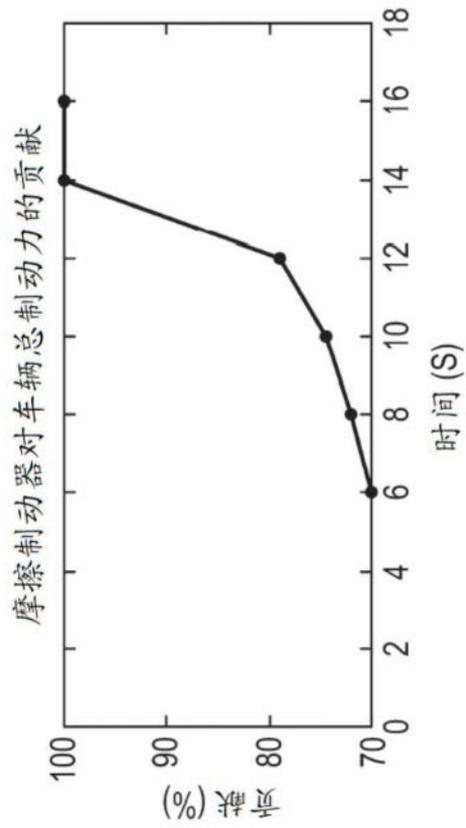


图3D

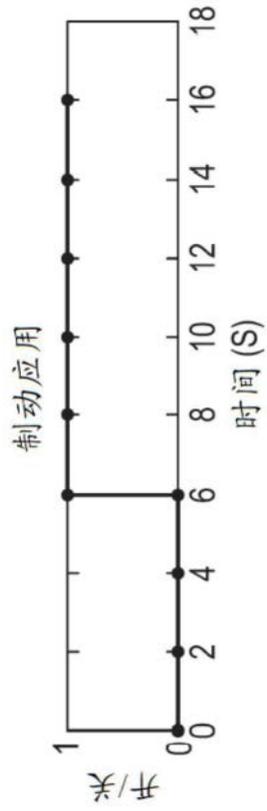


图4A

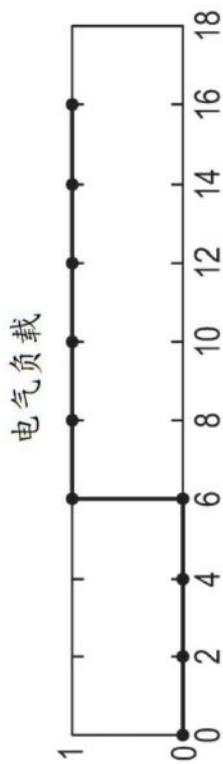


图4B

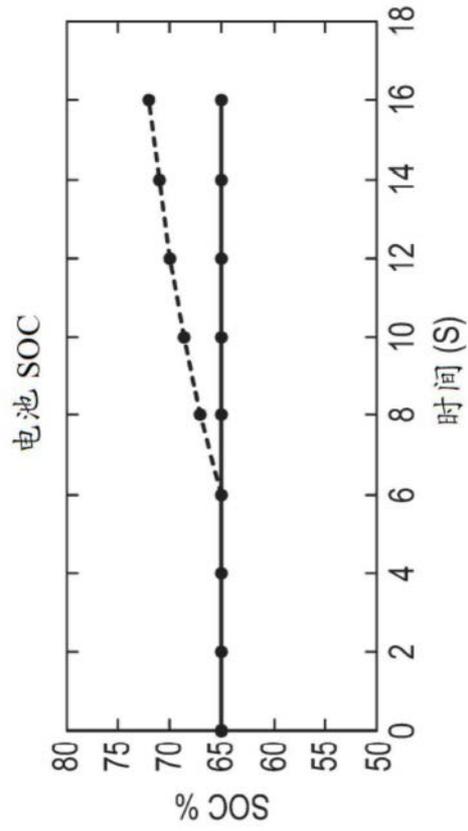


图4C

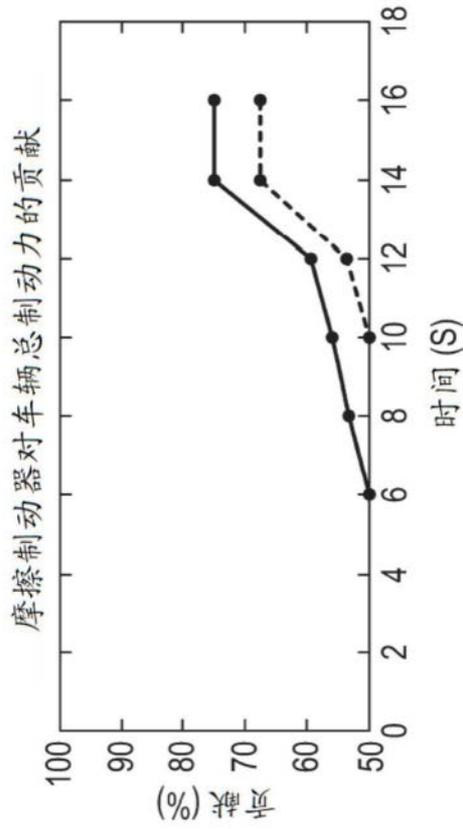


图4D

500

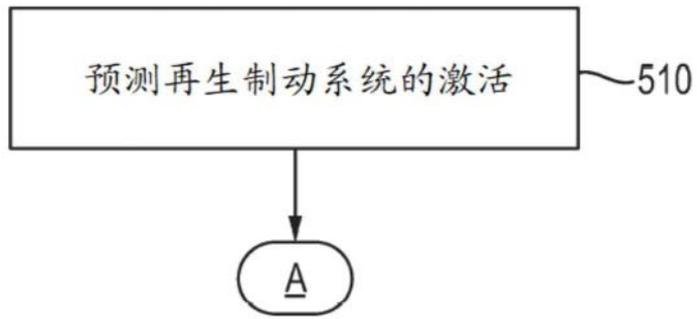


图5

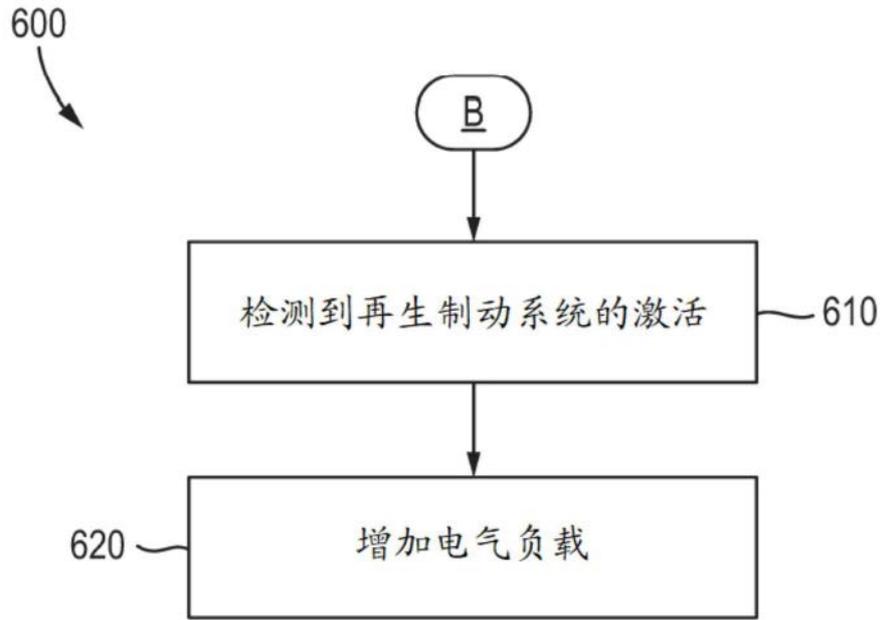


图6

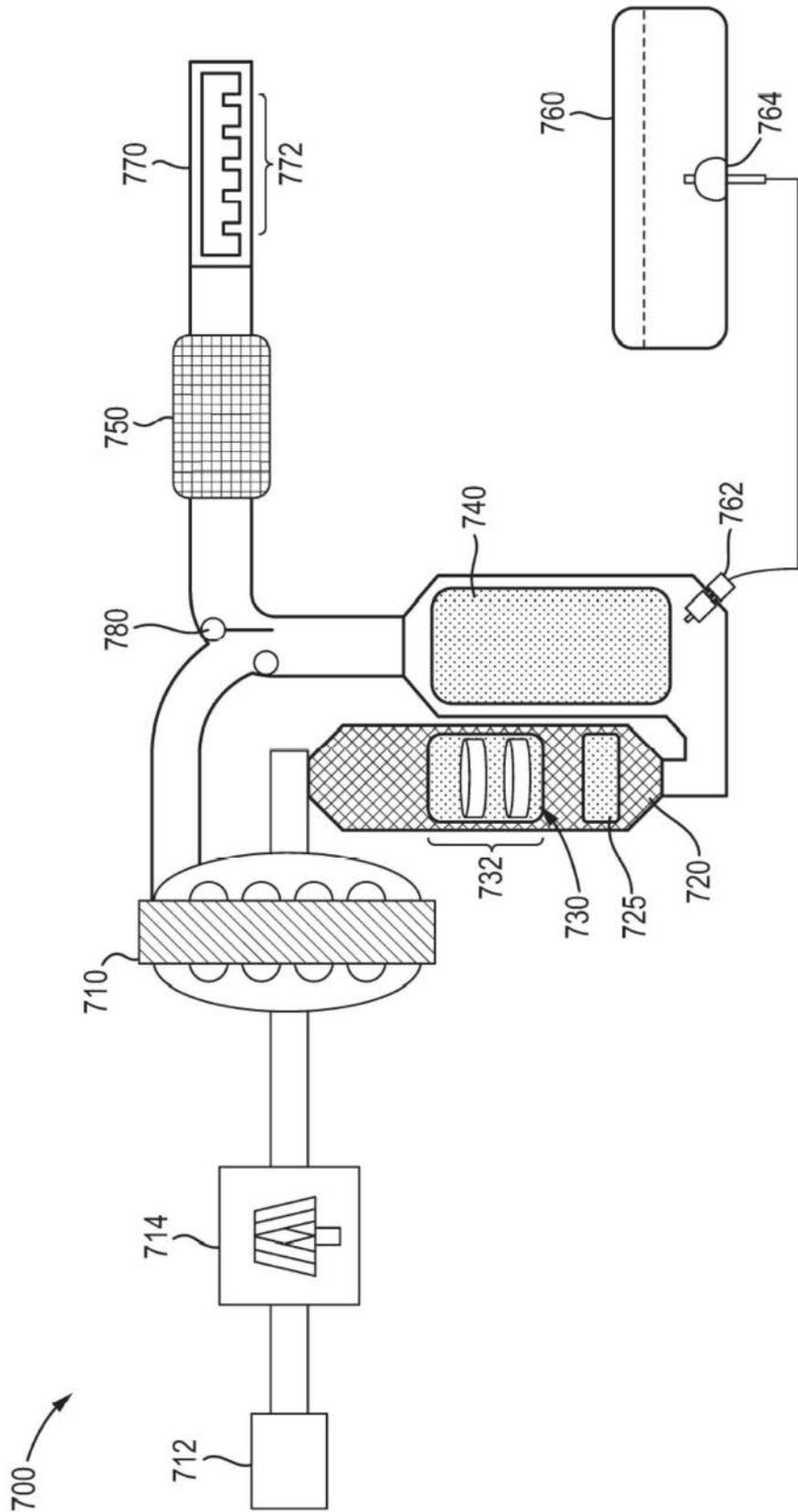


图7

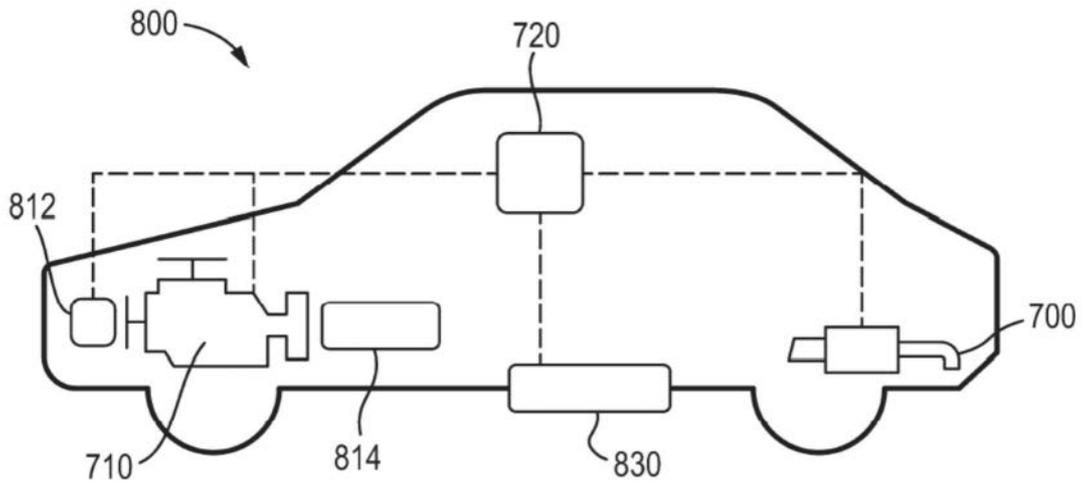


图8

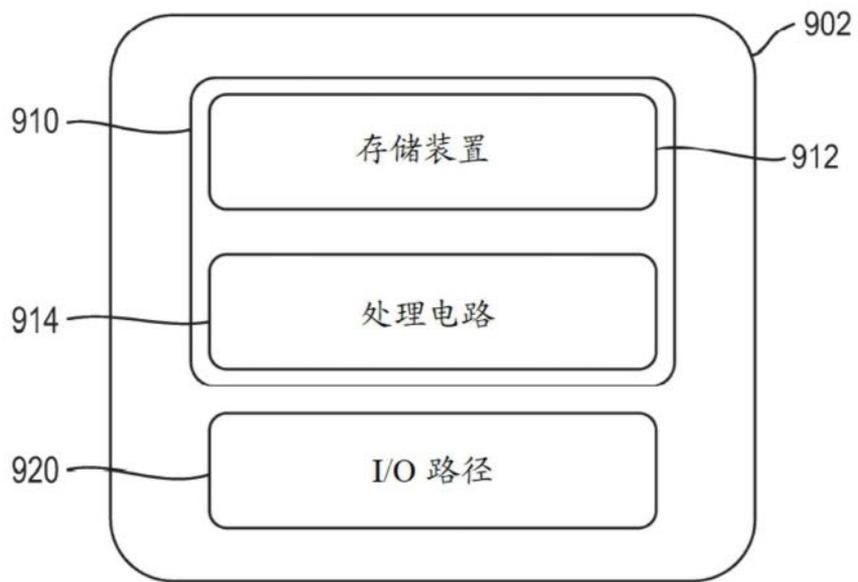


图9