



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111409577 A

(43)申请公布日 2020.07.14

(21)申请号 202010004582.6

(22)申请日 2020.01.03

(30)优先权数据

16/241,576 2019.01.07 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 亚历山大·奥康纳·吉布森

大卫·卢

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 徐东升

(51)Int.Cl.

B60R 16/03(2006.01)

F02N 11/08(2006.01)

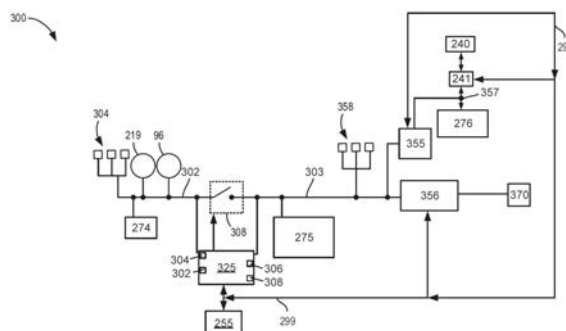
权利要求书2页 说明书16页 附图6页

(54)发明名称

车辆电气系统及方法

(57)摘要

本公开提供了“车辆电气系统及方法”。公开了用于在两个电能存储装置之间供应电力的系统及方法。在一个示例中,电隔离开关在发动机起动之后保持断开直到第一电能存储装置的电压和第二电能存储装置的电压在至少一个预定电压水平的阈值电压内为止。



1. 一种用于车辆的功率输送方法,其包括:

在经由通过低压初级电能存储装置供应的功率起动发动机之后并且在闭合将所述低压初级电能存储装置选择性地耦合到低压附件电能存储装置的电隔离开关之前,经由控制器降低所述低压初级电能存储装置的电压。

2. 如权利要求1所述的方法,其还包括在转动起动发动机之前经由所述控制器断开所述电隔离开关。

3. 如权利要求2所述的方法,其还包括经由直接电耦合到所述低压初级电能存储装置的电机转动起动所述发动机,并且其中降低所述电压是响应于在起动所述发动机之后所述初级电能存储装置的电压大于所述低压附件电能存储装置的电压而执行的。

4. 如权利要求1所述的方法,其中所述低压初级电能存储装置的所述电压经由带传动起动机/发电机(BISG)降低。

5. 如权利要求4所述的方法,其还包括经由从所述BISG输出的扭矩来推进车辆,所述扭矩经由降低所述低压初级电能存储装置的所述电压而消耗的电力来产生。

6. 如权利要求1所述的方法,其还包括在闭合所述电隔离开关之前降低带传动起动机/发电机(BISG)的输出电压,当所述电隔离开关断开时,所述BISG电耦合到所述低压初级电能存储装置。

7. 如权利要求1所述的方法,其还包括响应于所述低压初级电能存储装置的所述电压在所述低压附件电能存储装置的电压的阈值电压内而闭合所述电隔离开关。

8. 一种用于输送车辆的电力的系统,其包括:

发动机;

带传动起动机/发电机(BISG),其机械地联接到所述发动机并电耦合到在第一电压范围内操作的第一电能存储装置;

在所述第一电压范围内操作的第二电能存储装置;

在第二电压范围内操作的第三电能存储装置,所述第二电压范围高于所述第一电压范围;

电隔离开关,其将所述第一电能存储装置选择性地电耦合到所述第二电能存储装置;

DC/DC转换器,其直接电耦合到所述第二电能存储装置和所述第三电能存储装置;

控制器,其包括存储在非暂时性存储器中的可执行指令以响应于在所述电隔离开关断开的同时所述第一电能转换装置的电压小于阈值电压而降低所述DC/DC转换器的电压并增大施加到所述第二电能转换装置的电负荷。

9. 如权利要求8所述的系统,其还包括响应于起动所述发动机的请求而断开所述电隔离开关的附加指令。

10. 如权利要求8所述的系统,其还包括响应于所述第二电能存储装置的电压在所述第一电能存储装置的电压的阈值电压内而闭合所述电隔离开关的附加指令。

11. 如权利要求8所述的系统,其还包括响应于在所述电隔离开关断开的同时所述第一电能转换装置的所述电压小于所述阈值电压而增大经由所述BISG供应给所述第一电能存储装置的电压的附加指令。

12. 如权利要求8所述的系统,其中所述电负荷包括车窗除霜器。

13. 如权利要求8所述的系统,其还包括在经由通过所述第一电能存储装置供应的功率

起动发动机之后并且在闭合所述电隔离开关之前降低所述第一电能存储装置的电压的附加指令。

车辆电气系统及方法

技术领域

[0001] 本说明书涉及用于在车辆中分配电力的系统及方法。所述系统及方法可以适合于包括一根以上的配电总线的车辆。

背景技术

[0002] 车辆可以包括低压(例如,12VDC)起动机和高压集成式起动机/发电机(ISG)。另外,车辆可以包括附件电负荷,所述附件电负荷可以选择性地与起动机电分离使得附件电负荷可以不暴露于由于在发动机起动期间向起动机供应大量电流而导致的低电压。电隔离开关可以选择性地断开和闭合以允许或防止电流在初级电能存储装置与附件电能存储装置之间流动。具体地,可以断开电隔离开关以防止在发动机转动起动和起动期间电流在电能存储装置之间流动。可以在发动机转动起动和起动之后将电隔离开关闭合,使得可以经由带传动起动机/发电机(BISG)为初级电能存储装置和附件电能存储装置两者充电,所述BISG可以是低压起动机。然而,电隔离开关可能具有有限的载流容量,并且流过电隔离开关的大电流可能导致电隔离开关劣化。因此,可能期望提供一种降低大电流流过电隔离开关的可能性的方法。

发明内容

[0003] 发明者在本文已经认识到上述问题并开发了一种用于车辆的功率输送方法,其包括:在经由通过低压初级电能存储装置供应的功率起动发动机之后并且在闭合将所述低压初级电能存储装置选择性地耦合到低压附件电能存储装置的电隔离开关之前,经由控制器降低所述低压初级电能存储装置的电压。

[0004] 通过降低低压初级电能存储装置的电压,可以减少流过电隔离开关的电流,所述电隔离开关选择性地降低低压初级电能存储装置与低压附件电能存储装置耦合和分离。例如,如果在发动机转动起动期间,通过向辅助车辆电力消耗器供应电力来降低低压附件电能存储装置的电压,则可以降低低压初级电能存储装置的电压,使得当电隔离开关在发动机转动起动后闭合时可以降低通过电隔离开关的电流。

[0005] 本说明书可以提供若干优点。具体地,所述方法可以降低隔离开关劣化的可能性。此外,所述方法可以延长电隔离开关的寿命。更进一步地,所述方法可以减少系统电压水平的突变。

[0006] 从单独采用或结合附图的以下具体实施方式,本说明书的上面的优点和其他优点以及特征将显而易见。

[0007] 应当理解,上述发明内容的提供是为了以简易形式引入对在详细描述中进一步描述的一系列概念。这并不意味着表示所要求保护的主题的关键或基本特征,所述主题的范围是由详细描述之后的权利要求唯一地限定。此外,所要求保护的主题不限于解决上文提及或本公开的任何部分中的任何缺点的实施方式。

附图说明

[0008] 通过单独地或参考附图阅读本文中称为具体实施方式的实施例的示例,将更全面地理解本文所述的优点,在附图中:

[0009] 图1是用于向车辆电气系统提供动力的发动机的示意图;

[0010] 图2是包括电源的车辆传动系的示意图;

[0011] 图3示出了示例性车辆电气系统配置;

[0012] 图4示出了示例性电气系统操作序列;并且

[0013] 图5和图6示出了用于操作车辆电气系统的示例性方法。

具体实施方式

[0014] 本描述涉及控制在产生电力的车辆上和车外输送的电力。车辆可以经由如图1中所示的内燃发动机产生电力。如图2中所示,内燃发动机可以包括在车辆的传动系或动力传动系统中。车辆可以包括如图3中所示的配电系统。车辆配电系统可以根据图4的序列进行操作。图5和图6的方法可以与图1至图3中所示的系统配合操作以提供图4中所示的序列。

[0015] 参考图1,内燃发动机10由电子发动机控制器12控制,所述内燃发动机包括多个气缸,其中一个气缸在图1中示出。控制器12从图1和图2中所示的各种传感器接收信号。另外,控制器12采用图1和图2中所示的致动器以基于接收的信号和存储在控制器12的存储器中的指令来调整传动系操作。

[0016] 发动机10由气缸盖35和缸体33组成,所述气缸盖和缸体包括燃烧室30和气缸壁32。活塞36位于气缸壁中并且经由与曲轴40的连接来进行往复运动。飞轮97和环形齿轮99联接到曲轴40。任选的起动机96(例如,低压(以小于30伏操作)电机)包括小齿轮轴98和小齿轮95。小齿轮轴98可以选择性地使小齿轮95前进以接合环形齿轮99。起动机96可以直接安装到发动机的前部或发动机的后部。在一些示例中,起动机96可以经由带或链条而选择性地向曲轴40供应扭矩。在一个示例中,起动机96在未接合到发动机曲轴时处于基本状态。

[0017] 燃烧室30被示为经由相应的进气提升阀52和排气提升阀54与进气歧管44和排气歧管48连通。每个进气门和排气门可以由进气凸轮轴51和排气凸轮轴53来操作。进气凸轮轴51的位置可以通过进气凸轮轴传感器55来确定。排气凸轮轴53的位置可以通过排气凸轮轴传感器57来确定。当发动机经由停用进气门致动器59旋转时,进气门可以在整个发动机循环中保持打开或关闭,所述进气门致动器可以电动、液压或机械地操作进气门。替代地,进气门可以在发动机的循环期间打开和关闭。当发动机经由停用排气门致动器58旋转时,排气门可以在整个发动机循环(例如,两圈发动机旋转)中保持打开或关闭,所述排气门致动器可以电动、液压或机械地操作排气门。替代地,排气门可以在发动机的循环期间打开和关闭。

[0018] 燃料喷射器66被示为定位成将燃料直接喷射到气缸30中,这被所属领域技术人员称为直接喷射。燃料喷射器66输送与来自控制器12的脉冲宽度成比例的液体燃料。燃料通过燃料系统(未示出)被输送至燃料喷射器66,所述燃料系统包括燃料箱、燃料泵和燃料轨(未示出)。在一个示例中,高压双级燃料系统可以用于产生较高的燃料压力。

[0019] 另外,进气歧管44被示为与涡轮增压器压缩机162和发动机进气口42连通。在其他示例中,压缩机162可以是机械增压器压缩机。轴161将涡轮增压器涡轮164机械地联接到涡

轮增压器压缩机162。替代地,压缩机162可以是电动的。任选的电子节气门62调整节流板64的位置以控制从压缩机162到进气歧管44的气流。因为节气门62的入口在增压室45内,所以增压室45中的压力可以被称为节气门入口压力。节气门出口在进气歧管44中。在一些示例中,节气门62和节流板64可以位于进气门52与进气歧管44之间,使得节气门62是进气道节气门。废气门163可以经由控制器12进行调整以允许排气选择性地绕开涡轮164,从而控制压缩机162的转速。空气滤清器43清洁进入发动机进气口42的空气。

[0020] 无分电器点火系统88响应于控制器12而经由火花塞92向燃烧室30提供点火火花。通用排气氧(UEGO)传感器126被示为在催化转化器70上游联接到排气歧管48。替代地,双态排气氧传感器可以代替UEGO传感器126。

[0021] 在一个示例中,转化器70可以包括多个催化剂砖。在另一个示例中,可以使用多个排放控制装置(各自带有多个催化剂砖)。在一个示例中,转化器70可以是三元型催化剂。

[0022] 控制器12在图1中被示为常规的微计算机,所述常规的微计算机包括:微处理器单元102、输入/输出端口104、只读存储器106(例如,非暂时性存储器)、随机存取存储器108、保活存储器110和常规的数据总线。控制器12被示为除了接收先前讨论的那些信号之外还从联接到发动机10的传感器接收各种信号,包括:来自联接到冷却套筒114的温度传感器112的发动机冷却剂温度(ECT);联接到加速踏板130以感测由人类驾驶员132施加的力的位置传感器134;联接到制动踏板150以感测由人类驾驶员132施加的力的位置传感器154;来自联接到进气歧管44的压力传感器122的发动机歧管压力(MAP)的测量值;来自感测曲轴40位置的霍尔效应传感器118的发动机位置传感器;来自传感器120的进入发动机的空气质量的测量值;以及来自传感器68的节气门位置的测量值。(未示出的传感器)还可以感测大气压力以供控制器12处理。在本说明书的优选方面,发动机位置传感器118在曲轴的每一转中产生预定数量的等距脉冲,根据所述预定数量的等距脉冲可以确定发动机转速(RPM)。

[0023] 在操作期间,发动机10内的每个气缸通常经历四冲程循环:所述循环包括进气冲程、压缩冲程、膨胀冲程和排气冲程。在进气冲程期间,一般来讲,排气门54关闭而进气门52打开。空气经由进气歧管44被引入燃烧室30,并且活塞36移动到气缸的底部以便增大燃烧室30内的体积。活塞36靠近气缸底部并且处于其冲程终点(例如,当燃烧室30处于其最大体积时)的位置通常被所属领域技术人员称为下止点(BDC)。

[0024] 在压缩冲程期间,进气门52和排气门54关闭。活塞36朝向气缸盖移动以便压缩燃烧室30内的空气。活塞36处于其冲程终点并且最靠近气缸盖时(例如,当燃烧室30处于其最小体积时)的点通常被所属领域技术人员称为上止点(TDC)。在下文被称为喷射的过程中,将燃料引入燃烧室。在下文被称为点火的过程中,由诸如火花塞92的已知点火装置点燃喷射的燃料,从而导致燃烧。

[0025] 在膨胀冲程期间,膨胀气体将活塞36推回到BDC。曲轴40将活塞移动转换为旋转轴的旋转扭矩。最后,在排气冲程期间,排气门54打开以将燃烧的空气燃料混合物释放到排气歧管48,并且活塞返回到TDC。应当注意,以上仅作为示例示出,并且进气门和排气门打开和/或关闭正时可以变化,诸如提供正或负气门重叠、迟进气门关闭或各种其他示例。

[0026] 图2是包括动力传动系统或传动系200的车辆225的框图。图2的动力传动系统包括图1中所示的发动机10。动力传动系统200被示为包括车辆系统控制器255、发动机控制器12、电机控制器252、变速器控制器254、能量存储装置控制器253和制动控制器250。控制器

可以通过控制器局域网 (CAN) 299 进行通信。控制器中的每一者可以向其他控制器提供信息, 诸如扭矩输出极限 (例如, 被控制为不得被超过的装置或部件的扭矩输出)、扭矩输入限制 (例如, 被控制为不得被超过的装置或部件的扭矩输入)、被控制的装置的扭矩输出、传感器和致动器数据、诊断信息 (例如, 关于劣化的变速器的信息、关于劣化的发动机的信息、关于劣化的电机的信息、关于劣化的制动器的信息)、对发动机起动和停止的请求以及发动机运行 (例如, 燃烧燃料) 的指示。此外, 车辆系统控制器 255 可以向发动机控制器 12、电机控制器 252、变速器控制器 254 和制动控制器 250 提供命令以实现驾驶员输入请求和基于车辆工况的其他请求。另外, 控制器中的每一者可以从图 2 中所示的各个传感器接收信号。控制器中的每一者还可以采用图 2 中所示的致动器中的一者或多者以基于接收到的信号和存储在相应控制器的存储器中的指令来调整传动系操作。例如, 响应于驾驶员释放加速踏板和车速, 车辆系统控制器 255 可以请求所需车轮扭矩或车轮功率水平以提供所需车辆减速率。所需车轮扭矩可以通过车辆系统控制器 255 请求来自制动控制器 250 的制动扭矩来提供。

[0027] 在其他示例中, 控制动力传动系统装置的划分可以与图 2 中所示的划分不同。例如, 单个控制器可以取代车辆系统控制器 255、发动机控制器 12、电机控制器 252、变速器控制器 254 和制动控制器 250。替代地, 车辆系统控制器 255 和发动机控制器 12 可以是单个单元, 而电机控制器 252、变速器控制器 254 和制动控制器 250 是独立控制器。

[0028] 在该示例中, 动力传动系统 200 可以由发动机 10 提供动力。发动机 10 可以利用图 1 中所示的发动机起动系统经由带集成式起动机/发电机 (BISG) 219 起动。BISG 219 在充当发电机时可以向车辆的电气系统提供电力。BISG 219 在充当马达时可以向传动系 200 提供扭矩。可以经由变速装置 221 相对于发动机转速来调整 BISG 219 的速度, 所述变速装置可以是改变发动机 10 与 BISG 219 之间的齿轮比或带轮比的齿轮或带轮装置。此外, 发动机 10 的扭矩可以经由诸如燃料喷射器、节气门等的扭矩致动器 204 进行调整。

[0029] BISG 219 经由带 231 机械地联接到发动机 10。BISG 219 可以联接到曲轴 40 或凸轮轴 (例如, 51 或 53)。当经由电能存储装置 275 (例如, 高压 (>30 伏) 电能存储装置) 供应电力时, BISG 219 可以充当马达。BISG 219 可以充当向低压附件 (例如, 12VDC) 电能存储装置 275 供应电力的发电机, 所述低压附件电能存储装置也可以被称为第二电能存储装置, 或充当向初级低压 (例如, 12VDC) 电能存储装置 274 供应电力的发电机, 所述初级低压电能存储装置也被称为第一电能存储装置。可以经由控制器 252 通过调整 BISG 219 的速度和供应给 BISG 219 的励磁电流来调整 BISG 219 的输出电压。

[0030] 发动机输出扭矩可以被传输到传动系分离离合器 239, 并且传动系分离离合器 239 可以将发动机扭矩传递到集成式起动机/发电机 240 和变矩器 206。传动系分离离合器 239 可以选择性地打开和闭合。传动系分离离合器 239 在完全打开时不传递扭矩。当 ISG 240 提供扭矩以起动发动机 10 时, 传动系分离离合器 239 可以部分地闭合。

[0031] 当 ISG 240 充当马达时, 逆变器 241 可以将由高压电能存储装置 276 供应的直流电 (DC) 转换为交流电 (AC), 所述高压电能存储装置可以被称为第三电能存储装置。逆变器 241 可以将由 ISG 240 产生的交流电转换成直流电以存储在高压电能存储装置 276 中。传动系分离离合器 239 和 ISG 240 联接到变矩器 206。

[0032] 变矩器 206 包括涡轮 286 以将扭矩输出到输入轴 270。变速器输入轴 270 将变矩器 206 机械地联接到自动变速器 208。变矩器 206 还包括变矩器旁路锁止离合器 212 (TCC)。当

TCC被锁定时,扭矩从泵轮285直接传递到涡轮286。TCC由控制器254电操作。替代地,TCC可以被液压锁定。在一个示例中,变矩器可以被称为变速器的部件。

[0033] 当变矩器锁止离合器212完全脱离时,变矩器206经由变矩器涡轮286与变矩器泵轮285之间的流体传递将发动机扭矩传输到自动变速器208,由此实现扭矩倍增。相比之下,当变矩器锁止离合器212完全接合时,发动机输出扭矩经由变矩器离合器直接传递到变速器208的输入轴270。替代地,变矩器锁止离合器212可以部分地接合,由此能够调整直接中继到变速器的扭矩的量。变速器控制器254可以被配置为通过响应于各种发动机工况或者根据基于驾驶员的发动机操作请求调整变矩器锁止离合器而调整由变矩器212传输的扭矩的量。变矩器206还包括泵283,所述泵对流体加压以操作挡位离合器211。泵283经由泵轮285驱动,所述泵轮以与发动机10相同的转速旋转。

[0034] 自动变速器208包括挡位离合器(例如,挡位1至10)211和前进离合器210。自动变速器208是固定阶梯传动比变速器。挡位离合器211和前进离合器210可以选择性地接合,以改变输入轴270的实际总转数与车轮216的实际总转数的比率。通过经由换挡控制电磁阀209调整被供应给离合器的流体,可以使挡位离合器211接合或脱离。来自自动变速器208的扭矩输出也可以经由输出轴260中继到车轮216以推进车辆。具体地,自动变速器208可以响应于在将输出驱动扭矩传输到车轮216之前的车辆行驶状况而在输入轴270处传递输入驱动扭矩。变速器控制器254选择性地激活或接合TCC 212、挡位离合器211和前进离合器210。变速器控制器还选择性地停用或脱离TCC 212、挡位离合器211和前进离合器210。

[0035] 此外,可以通过接合摩擦轮制动器218来向车轮216施加摩擦力。在一个示例中,摩擦轮制动器218可以响应于驾驶员将他的脚压在制动踏板(未示出)上和/或响应于制动控制器250内的指令而接合。此外,制动控制器250可以响应于由车辆系统控制器255发出的信息和/或请求而施加制动器218。通过相同方式,通过响应于驾驶员从制动踏板释放他的脚、制动控制器指令和/或车辆系统控制器指令和/或信息而脱离车轮制动器218,可以降低到车轮216的摩擦力。例如,作为自动化的发动机停止程序的一部分,车辆制动器可以经由控制器250向车轮216施加摩擦力。

[0036] 响应于使车辆225加速的请求,车辆系统控制器可以从加速踏板或其他装置获得驾驶员需求扭矩或功率请求。车辆系统控制器255然后响应于驾驶员需求扭矩或功率而命令发动机10。车辆系统控制器255从发动机控制器12请求发动机扭矩。如果发动机扭矩小于变速器输入扭矩极限(例如,不得被超过的阈值),则将扭矩输送到变矩器206,然后变矩器将所请求的扭矩的至少一部分中继到变速器输入轴270。变速器控制器254响应于可以基于输入轴扭矩和车速的换挡规律和TCC锁止规律而选择性地锁定变矩器离合器212并经由挡位离合器211接合挡位。在一些条件下,当可能期望对电能存储装置275和/或电能存储装置276充电时,可以在存在非零驾驶员需求扭矩的同时请求充电扭矩(例如,负BISG扭矩或负ISG扭矩)。车辆系统控制器255可以请求增大发动机扭矩以克服充电扭矩以便满足驾驶员需求扭矩。

[0037] 响应于使车辆225减速并提供再生制动的请求,车辆系统控制器可以基于车速和制动踏板位置来提供负的所需车轮扭矩。车辆系统控制器255然后经由逆变器241命令摩擦制动器218(例如,所需摩擦制动车轮扭矩)和/或ISG 240以提供所请求的制动扭矩。

[0038] 因此,对各种动力传动系统部件的扭矩控制可以由车辆系统控制器255监控,其中

经由发动机控制器12、电机控制器252、变速器控制器254和制动控制器250提供针对发动机10、变速器208和制动器218的局部扭矩控制。

[0039] 作为一个示例,通过控制涡轮增压或机械增压发动机的节气门开度和/或气门正时、气门升程和增压调整火花正时、燃料脉冲宽度、燃料脉冲正时和/或空气充气的组合,可以控制发动机扭矩输出。在柴油发动机的情况中,控制器12可以通过控制燃料脉冲宽度、燃料脉冲正时和空气充气的组合来控制发动机扭矩输出。在所有情况下,可以逐缸地执行发动机控制以控制发动机扭矩输出。

[0040] 电机控制器252可以通过调整流入和流出BISG 219的磁场绕组和/或电枢绕组的电流来控制来自BISG 219的扭矩输出和电能产生,如所属领域中已知的。类似地,电机控制器252可以通过调整流入和流出ISG 240的磁场绕组和/或电枢绕组的电流来控制来自ISG 240的扭矩输出和电能产生,如所属领域中已知的。可以在变速器处于驻车挡或空挡的静止模式下提供来自ISG 240和BISG 219的电输出。替代地,可以在车辆在道路上行驶的非静止模式下提供来自ISG 240和BISG 219的电输出。

[0041] 变速器控制器254经由位置传感器271接收变速器输入轴位置。变速器控制器254可经由对来自位置传感器271的信号进行微分或在预定时间间隔内对已知角距离脉冲的数量进行计数来将变速器输入轴位置转换成输入轴转速。变速器控制器254可以从扭矩传感器272接收变速器输出轴扭矩。替代地,传感器272可以是位置传感器或扭矩和位置传感器。如果传感器272是位置传感器,则控制器254可以对预定时间间隔内的轴位置脉冲进行计数以确定变速器输出轴速度。变速器控制器254还可以对变速器输出轴速度进行微分以确定变速器输出轴加速度。变速器控制器254、发动机控制器12和车辆系统控制器255还可以从传感器277接收附加的变速器信息,所述传感器可以包括但不限于泵输出管线压力传感器、变速器液压传感器(例如,挡位离合器流体压力传感器)、交流发电机温度传感器以及BISG温度传感器和环境温度传感器。

[0042] 制动控制器250经由轮速传感器223接收轮速信息并从车辆系统控制器255接收制动请求。制动控制器250还可以直接地或通过CAN299从图1中所示的制动踏板传感器154接收制动踏板位置信息。制动控制器250可以响应于来自车辆系统控制器255的车轮扭矩命令而提供制动。制动控制器250还可以提供防滑和车辆稳定性制动以改善车辆制动和稳定性。因此,制动控制器250可以向车辆系统控制器255提供车轮扭矩极限(例如,不得被超过的阈值负车轮扭矩),使得负ISG扭矩不会导致超过车轮扭矩极限。例如,如果控制器250发出50N-m的负车轮扭矩极限,则调整ISG扭矩以在车轮处提供小于50N-m(例如,49N-m)的负扭矩,包括考虑变速器齿轮传动。

[0043] 现在参考图3,示出了用于车辆225的示例性电气系统300。电气系统300包括第一低压电气总线302和第二低压电气总线303。低压电气总线302在各种车辆装置之间传送低压(例如,12VDC)功率,所述各种车辆装置包括但不限于BISG 219、起动机96和低压初级电能存储装置274。低压电气总线302还可以将低压电力引导到低压车辆电负荷304。低压车辆电负荷304可以包括但不限于燃料喷射器、电子节气门、照明装置、氧传感器、气门相位调整装置和发动机点火系统。

[0044] 电气系统300还包括用于将第一低压电气总线302与第二低压电气总线303电隔离的电气隔离开关308。第一电隔离开关308可以是接触器或固态装置。

[0045] 第二低压总线303在低压附件电能存储装置275、逆变器356、任选的DC/DC转换器355和低压电力消耗器358之间传送低压电力。低压电力消耗器358可以包括但不限于电阻式车窗除霜器、电动助力转向系统、显示面板和信息娱乐系统。逆变器356可以将低压DC电转换成AC电以向车辆225外部的装置370(例如,锯、收音机、电视机等)供应电力。逆变器356可以将120VAC或240VAC输出到车外装置370。车外装置可以包括但不限于照明装置、钻、锯、压缩机和其他交流电供电的装置。DC/DC转换器可以增大第二低压总线303的电压以将电荷供应到高压总线357(例如,>30伏DC)和低压附件电能存储装置275。DC/DC转换器355可以将电荷从高压总线357供应到第二低压总线303和与其连接的电气装置。替代地,DC/DC转换器355可以将电荷从第二低压总线303供应到高压总线357以向ISG240供电。高压总线357可以在DC/DC转换器355、逆变器241和高压电能存储装置(例如,电池)276之间传递电荷。

[0046] 当电隔离开关308断开或闭合时,BISG 219可以向低压电气总线302和低压初级电能存储装置供应低压电力。可以将BISG 219的输出电压调整为高于或低于低压初级电能存储装置274的电压。例如,可以调整BISG 219的励磁电流以调整BISG 219的输出电压。类似地,可以将DC/DC转换器355输出的电压调整为高于或低于低压附件电能存储装置275的电压。例如,可以调整利用DC/DC转换器355对电能存储装置进行充电和放电的定时,以调整DC/DC转换器355的输出电压。

[0047] 低压初级电能存储装置274和低压附件电能存储装置275在第一电压范围(例如,8伏DC至16伏DC之间)内操作,而高压电能存储装置276在第二电压范围(例如,>30伏DC)内操作。

[0048] 电气系统300还包括可以与车辆系统控制器255进行通信的电压质量模块或控制器325。电压质量控制器325可以将电隔离开关308选择性地断开和闭合。当电隔离开关308处于断开状态时,电荷不在第一低压总线302与第二低压总线303之间传递。当电隔离开关308处于闭合状态时,电荷可以在第一低压总线302与第二低压总线303之间传递。电压质量控制器325可以经由输入和输出电路304(例如,模拟输入/输出和数字输入/输出)来确定低压初级电能存储装置274和低压附件电能存储装置275的电压。电压质量控制器325包括只读(非暂时性)存储器306、CPU 302和随机存取存储器308。然而,在一些示例中,电压质量控制器325可以简单地包括组合逻辑和模拟电路。电压质量控制器325可以从车辆控制器255接收存在起动发动机10并断开电隔离开关302的请求的指令。电压质量控制器325还可以请求车辆系统控制器255增大或减小经由BISG 219和DC/DC转换器355输送到第一低压总线302和第二低压总线303的电压和/或电流。此外,电压质量控制器325还可以请求车辆系统控制器255增大或减小经由BISG 219、DC/DC转换器355、低压车辆电负荷304和低压电力消耗器358施加到第一低压总线302和第二低压总线303的电负荷。

[0049] 因此,图1至图3的电力系统提供了一种用于输送车辆的电力的系统,所述系统包括:发动机;带传动起动机/发电机(BISG),其机械地联接到所述发动机并电耦合到在第一电压范围内操作的第一电能存储装置;在所述第一电压范围内操作的第二电能存储装置;在第二电压范围内操作的第三电能存储装置,所述第二电压范围高于所述第一电压范围;电隔离开关,其将所述第一电能存储装置选择性地电耦合到所述第二电能存储装置;DC/DC转换器,其直接电耦合到所述第二电能存储装置和所述第三电能存储装置;控制器,其包括存储在非暂时性存储器中的可执行指令以响应于在所述电隔离开关断开的同时所述第一

电能转换装置的电压小于阈值电压而降低所述DC/DC转换器的电压并增大施加到所述第二电能转换装置的电负荷。

[0050] 在一些示例中,所述系统还包括响应于起动所述发动机的请求而断开所述电隔离开关的附加指令。所述系统还包括响应于所述第二电能存储装置的电压在所述第一电能存储装置的电压的阈值电压内而闭合所述电隔离开关的附加指令。所述系统还包括响应于在所述电隔离开关断开的同时所述第一电能转换装置的所述电压小于所述阈值电压而增大经由所述BISG供应给所述第一电能存储装置的电压的附加指令。所述系统包括其中所述电负荷包括车窗除霜器。所述系统还包括在经由通过所述第一电能存储装置供应的功率起动发动机之后并且在闭合所述电隔离开关之前降低所述第一电能存储装置的电压的附加指令。

[0051] 现在参考图4,示出了预示性示例性车辆电气系统操作序列。可以根据图5和图6的方法与图1至图3的系统配合来提供图4的序列。图4中所示的曲线同时发生且在时间上对齐。沿着水平轴的//标记表示时间间隔,并且时间间隔的持续时间可长可短。时间t0至t6处的垂直线表示序列中感兴趣的时间。

[0052] 从图4顶部开始的第一曲线从低压初级电能存储装置(例如,274)消耗的电负荷或功率随时间的曲线。垂直轴表示从低压初级电能存储装置消耗的电负荷或功率,并且从低压初级电能存储装置消耗的电负荷或功率的量沿垂直轴箭头的方向增大。水平轴表示时间,并且时间从图的左侧到图的右侧增加。迹线402表示从低压初级电能存储装置消耗的电负荷或功率。

[0053] 从图4顶部开始的第二曲线是从低压附件电能存储装置(例如,275)消耗的电负荷或功率随时间的曲线。垂直轴表示从低压附件电能存储装置消耗的电负荷或功率,并且从低压附件电能存储装置消耗的电负荷或功率的量沿垂直轴箭头的方向增大。水平轴表示时间,并且时间从图的左侧到图的右侧增加。迹线404表示从低压附件电能存储装置消耗的电负荷或功率。

[0054] 从图4顶部开始的第三曲线是电隔离开关操作状态随时间的曲线。垂直轴表示电隔离开关的操作状态。当迹线406在垂直轴箭头附近处于较高水平时,电隔离开关断开。当迹线406在水平轴附近处于较低水平时,电隔离开关闭合。水平轴表示时间,并且时间从图的左侧到图的右侧增加。迹线406表示电隔离开关(例如,308)的状态。

[0055] 从图4顶部开始的第四曲线是低压初级电能存储装置电压随时间的曲线。垂直轴表示低压初级电能存储装置电压,并且低压初级电能存储装置电压沿垂直轴箭头的方向增大。水平轴表示时间,并且时间从图的左侧到图的右侧增加。迹线408表示低压初级电能存储装置电压。水平线450表示阈值电压。当低压初级电能存储装置电压(迹线408)低于阈值450时,防止电隔离开关闭合。

[0056] 从图4顶部开始的第五曲线是低压附件电能存储装置电压随时间的曲线。垂直轴表示低压附件电能存储装置电压,并且低压附件电能存储装置电压沿垂直轴箭头的方向增大。水平轴表示时间,并且时间从图的左侧到图的右侧增加。迹线410表示低压附件电能存储装置电压。水平线452表示阈值电压。当低压附件电能存储装置电压(迹线410)低于阈值452时,防止电隔离开关闭合。

[0057] 从图4顶部开始的第六曲线是BISG功率随时间的曲线。垂直轴表示BISG功率。当迹

线412高于水平轴时,BISG充当马达并输出机械功。由BISG提供的机械功的量沿垂直轴箭头的方向增大。当迹线412低于水平轴时,BISG充当发电机并消耗来自发动机的机械功。从发动机消耗的功率的量沿远离水平轴的方向(向下)增大。水平轴表示时间,并且时间从图的左侧到图的右侧增加。迹线412表示BISG功率。

[0058] 在时间 t_0 处,车辆的发动机停止(未示出),并且施加到低压初级电能存储装置的电负荷为低。施加到低压附件电能存储装置的电负荷也较低,并且电隔离开关闭合。电隔离开关闭合使得低压初级电能存储装置的电压等于低压附件电能存储装置的电压,并且使得电荷可以在两个电能存储装置之间自由输送。BISG功率输出为零。

[0059] 在时间 t_1 处,发出起动发动机的请求(未示出),并且响应于起动发动机的请求而断开电隔离开关,使得因为起动机和BISG电耦合到第一低压总线,所以当BISG转动起动(例如,旋转)发动机时不会降低第二低压电气总线的电压。此外,断开电隔离开关允许电耦合到第二低压电气总线的低压电力消耗器经由通过低压附件电能存储装置供应的电荷来操作。响应于起动机转动起动发动机(未示出),在电隔离开关断开之后不久,低压初级电能存储装置上的电负荷增大。施加到低压附件电能存储装置的电负荷保持为低,并且随着通过BISG或起动机从低压初级电能存储装置汲取电力,低压初级电能存储装置的电压开始降低。随着通过电耦合到第二低压总线的电力消耗器从低压附件电能存储装置汲取电力,低压附件电能存储装置的电压开始降低。当BISG转动起动(例如,旋转)发动机时,在电隔离开关断开闭合后,BISG功率增大。

[0060] 在时间 t_2 处,发动机转动起动完成并且发动机起动(未示出)。BISG停止转动起动发动机,并且当发动机起动(例如,燃烧燃料并以其自身动力下旋转)时,BISG功率降低。在时间 t_2 之后不久,BISG从充当马达转变为充当发电机,使得可以经由BISG对低压初级电能存储装置进行充电。BISG从发动机接收机械输入动力。当BISG停止转动起动发动机时,低压初级电能存储装置上的电负荷下降到零。因为低压初级电能存储装置的电压小于阈值450,所以电隔离开关保持断开。保持电隔离开关断开防止大电流流过电隔离开关,由此降低了使低压初级电能存储装置劣化的可能性。施加到低压附件电能存储装置的电负荷保持较低,并且低压初级电能存储装置的电压已下降了少量,但是它仍保持高于阈值452。

[0061] 在时间 t_2 和时间 t_3 之间,BISG继续对低压初级电能存储装置充电,并且低压初级电能存储装置的电压增大。电隔离开关保持断开并且没有电负荷施加到低压初级电能存储装置。施加到低压附件电能存储装置的负荷保持为低。随着低压附件电能存储装置经由DC/DC转换器(未示出)充电,低压附件电能存储装置的电压增大。

[0062] 在时间 t_3 处,电隔离开关响应于低压初级电能存储装置的电压在低压附件电能存储装置的阈值电压内而闭合。此后不久,BISG便停止对低压初级电能存储装置充电,并且没有向低压初级电能存储装置施加电负荷。施加到低压附件电能存储装置的电负荷保持为低。

[0063] 通过这种方式,当低压初级电能存储装置在发动机转动起动的同时电隔离开关断开时放电到小于阈值电压的水平时,可以将低压初级电能存储装置充电到较高电压水平。通过增大低压初级电能存储装置的电压,当电隔离开关闭合时,可以降低流过电隔离开关的电流。电流的降低可以归因于电隔离开关两端的低差分电压。

[0064] 在时间 t_3 之后并且在时间 t_4 之前,车辆的发动机停止(未示出),并且施加到低压

初级电能存储装置的电负荷为低。施加到低压附件电能存储装置的电负荷也为低,并且电隔离开关闭合。电隔离开关闭合使得低压初级电能存储装置的电压等于低压附件电能存储装置的电压,并且使得电荷可以在两个电能存储装置之间自由输送。然而,在该示例中,低压附件电能存储装置的电池单元劣化,因此电流从低压初级电能存储装置流向低压附件电能存储装置(未示出)。ISG功率输出为零。

[0065] 在时间 t_4 处,发出起动发动机的请求(未示出),并且响应于起动发动机的请求而断开电隔离开关,使得因为起动机和BISG电耦合到第一低压总线,所以当BISG转动起动(例如,旋转)发动机时不会降低第二低压电气总线的电压。当电隔离开关断开时,因为低压附件电能存储装置中的一个或多个电池单元劣化,所以低压附件电能存储装置的电压下降。响应于BISG或起动机转动起动发动机(未示出),在电隔离开关断开之后不久,施加到低压初级电能存储装置的电负荷增大。经由减载(例如,电负荷与电源分离)来减小施加到低压附件电能存储装置的电负荷,以增大低压附件电能存储装置的电压,使得它更接近到低压初级电能存储装置的电压。随着通过电耦合到第二低压总线的电力消耗器从低压附件电能存储装置汲取电力,低压附件电能存储装置的电压也开始进一步降低。当BISG转动起动(例如,旋转)发动机时,在电隔离开关闭合后,BISG功耗增大。

[0066] 在时间 t_5 处,发动机转动起动完成并且发动机起动(未示出)。BISG停止转动起动发动机,并且当发动机起动时,BISG功率降低。在时间 t_5 之后不久,BISG从转动起动发动机转变到向传动系供应动力以推进车辆。换句话说,BISG提供驾驶员需求功率或扭矩的一部分,而发动机和/或ISG提供驾驶员需求功率或扭矩的其余部分。降低了施加到低压初级电能存储装置的电负荷。因为低压附件电能存储装置的电压小于阈值452,所以电隔离开关保持断开。由于电力减载,施加到低压附件电能存储装置的电负荷保持为较低水平(例如,零)。低压初级电能存储装置的电压在向BISG供应电力时继续下降。低压附件电能存储装置的电压保持在其先前水平(低于阈值452),而BISG功率在向传动系供应正扭矩的水平上保持稳定。

[0067] 在时间 t_5 和时间 t_6 之间,BISG继续使低压初级电能存储装置放电,并且低压初级电能存储装置的电压继续下降。电隔离开关保持断开并且没有电负荷施加到低压初级电能存储装置。施加到低压附件电能存储装置的负荷为零。

[0068] 在时间 t_6 处,电隔离开关响应于低压初级电能存储装置的电压在低压附件电能存储装置的阈值电压内而闭合。BISG使低压初级电能存储装置停止放电,并且此后不久开始对低压初级电能存储装置和低压附件电能存储装置进行充电。没有电负荷施加到低压初级电能存储装置,并且施加到低压附件电能存储装置的电负荷也为零。

[0069] 通过这种方式,当低压初级电能存储装置在发动机转动起动的同时电隔离开关断开时处于低电压水平时,可以将低压初级电能存储装置放电到较低电压水平。通过降低低压初级电能存储装置的电压,当电隔离开关闭合时,可以降低流过电隔离开关的电流。电流的降低可以归因于电隔离开关两端的低差分电压。

[0070] 现在参考图5和图6,示出了用于操作车辆的电气系统的方法。图5和图6的方法可以与图1至图3的系统配合提供图4中所示的序列。此外,图5和图6的方法的至少多个部分可以作为存储在非暂时性存储器中的可执行指令并入控制器中,而所述方法的其他部分可以是经由系统在物理世界中执行的动作。

[0071] 在502处,方法500确定车辆工况。可以经由控制器从各种车辆传感器接收输入来确定车辆工况。在一个示例中,车辆工况可以包括但不限于车速、发动机操作状态(例如,关闭(不燃烧燃料)或开启(燃烧燃料))、电隔离开关操作状态(例如,断开或闭合)、施加到低压初级电能存储装置的电负荷、施加到低压附属电能存储装置的电负荷、低压初级电能存储装置的电压、低压附件电能存储装置的电压、BISG功率、驾驶员需求功率和车速。方法500进行到504。

[0072] 在504处,方法500判断是否存在发动机转动起动(例如,经由BISG或起动机旋转发动机)请求或是否期望发动机转动起动。方法500可以响应于驾驶员需求扭矩或功率超过阈值水平或响应于电能存储装置的荷电状态(SOC)小于阈值而请求发动机转动起动。如果方法500判断有发动机转动起动请求,或者如果需要发动机转动起动,则回答为是并且方法500进行到506。否则,回答为否并且方法500进行到540。

[0073] 在540处,方法500维持电隔离开关(例如,308)的操作状态,并且向电耦合到第一低压总线和第二低压总线的电力消耗器供应电力。可以经由BISG、DC/DC转换器、低压附件电能存储装置、低压初级电能存储装置或其组合来供应电力。此外,发动机可以保持启动或运行,或者其可以保持停止。可以经由发动机和ISG、发动机和BISG或仅经由ISG推进车辆。方法500进行到退出。

[0074] 在506处,方法500暂停并延迟对可以施加到第一低压总线和第二低压总线的电负荷的改变。例如,如果在请求转动起动发动机之后并且在发动机起动之前,车辆乘员试图激活后窗除霜器,则后窗在发动机起动之前无法激活。在一些示例中,方法500还可以防止在请求转动起动发动机之后并且在发动机起动之前将电负荷与第一低压总线和/或第二低压总线分离。方法500进行到508。

[0075] 在508处,方法500断开电隔离开关并且使第一低压总线与第二低压总线分离。另外,通过断开电隔离开关,将电耦合到第一低压总线的电气装置与电耦合到第二低压总线的电气装置电隔离。方法500还经由BISG或起动机转动起动发动机。方法500进行到510。

[0076] 在510处,方法500判断发动机转动起动是否完成。当发动机转速大于阈值速度时,方法500可以判断发动机转动起动已完成。如果方法500判断发动机转动起动完成,则回答为是并且方法500进行到512。否则,回答为否并且方法500返回到508。

[0077] 在512处,方法500确定电隔离开关的每一侧的电压。在一个示例中,方法500通过确定第一低压总线的电压来确定电隔离开关的第一侧的电压。方法500通过确定第二低压总线的电压来确定电隔离开关的第二侧的电压。可以经由电压质量模块来确定电压,并且可以将电压传送到车辆系统控制器。通过确定电隔离开关的每一侧的电压,可以推断出如果电隔离开关闭合,则流过电隔离开关的电流可高可低。在确定电隔离开关的两侧的电压之后,方法500进行到514。

[0078] 在514处,方法500判断电耦合到第一低压总线和低压初级电能存储装置的电隔离开关的一侧的电压是否小于第一阈值电压。可以经由监测第一低压总线的电压并监测电隔离开关闭合时流过电隔离开关的电流来以经验确定第一阈值电压水平。如果方法500判断电耦合到第一低压总线和低压初级电能存储装置的电隔离开关的一侧的电压小于第一阈值电压,则回答为是并且方法500进行到516。否则,回答为否并且方法500进行到520。

[0079] 替代地,方法500可以判断电耦合到第一低压总线和低压初级电能存储装置的电

隔离开关的一侧的电压与电耦合到第二低压总线和低压附件电能存储装置的电隔离开关的一侧的电压相差是否小于阈值电压。如果是,则回答为是并且方法500进行到516。否则,回答为否并且方法500进行到520。

[0080] 在516处,方法500判断低压初级电能存储装置是否劣化。如果是,则回答为是并且方法500进行到518。否则,回答为否并且方法500进行到545。

[0081] 在一个示例中,如果在对低压初级电能存储装置充电之后低压初级电能存储装置的电压保持低于阈值电压,则方法500可以判断低压初级电能存储装置劣化。此外,如果对低压初级电能存储装置充电的时间超过阈值时间量,则方法500可以判断低压初级电能存储装置劣化。

[0082] 在545处,方法500增大经由BISG供应到低压初级电能存储装置的电流量。BISG以发电机模式操作,并且它向低压初级电能存储装置供应更多电流量,使得低压初级电能存储装置的电压可以接近低压附件电能存储装置的电压。方法500可以向低压初级电能存储装置供应更多水平的电流,直到低压初级电能存储装置的电压在低压附件电能存储装置的阈值电压内为止。当低压附件电能装置的电压在低压初级电能装置的电压内时,方法500可以停止向低压初级电能存储装置供应更多水平的电流。方法500进行到520。

[0083] 在518处,方法500经由增大BISG的输出电压来增大施加到第一低压总线和低压初级电能存储装置的电压。替代地或另外,方法500可以降低向第二低压总线供应电荷的DC/DC转换器(例如,355)的输出电压(如果存在),使得低压附件电能存储装置的电压可以降低到在低压初级电能存储装置的电压的阈值电压内。此外,方法500可以增大施加到低压附件电能存储装置的电负荷,使得低压附件电能装置的电压可以降低到在低压初级电能存储装置的电压的阈值电压内。例如,可以激活电阻式后窗除霜器以降低低压附件电能存储装置的电压。方法500可以增大BISG输出电压以增大低压初级电能存储装置的电压,和/或降低DC/DC转换器的输出电压,和/或增大施加到低压附件电能装置的电负荷,直到低压附件电能装置的电压在低压初级电能装置的电压内为止。当低压附件电能装置的电压在低压初级电能装置的电压内时,方法500可以停止增大BISG输出电压以增大低压初级电能存储装置的电压,和/或降低DC/DC转换器的输出电压,和/或增大施加到低压附件电能装置的电负荷。方法500进行到520。

[0084] 在520处,方法500判断电耦合到第二低压总线和低压附件电能存储装置的电隔离开关的一侧的电压是否小于第二阈值电压。可以经由监测第二低压总线的电压并监测电隔离开关闭合时流过电隔离开关的电流来以经验确定第二阈值电压水平。如果方法500判断电耦合到第二低压总线和低压附件电能存储装置的电隔离开关的一侧的电压小于第二阈值电压,则回答为是并且方法500进行到522。否则,回答为否并且方法500进行到528。

[0085] 替代地,方法500可以判断电耦合到第二低压总线和低压附件电能存储装置的电隔离开关的一侧的电压与电耦合到第一低压总线和低压初级电能存储装置的电隔离开关的一侧的电压相差是否小于阈值电压。如果是,则回答为是并且方法500进行到522。否则,回答为否并且方法500进行到528。

[0086] 在522处,方法500判断低压附件电能存储装置是否劣化。如果是,则回答为是并且方法500进行到524。否则,回答为否并且方法500进行到550。

[0087] 在一个示例中,如果在对低压初级电能存储装置充电之后低压附件电能存储装置

的电压保持低于阈值电压,则方法500可以判断低压初级电能存储装置劣化。此外,如果对低压附件电能存储装置充电的时间超过阈值时间量,则方法500可以判断低压附件电能存储装置劣化。

[0088] 在550处,方法500增大经由DC/DC转换器供应到低压附件电能存储装置的电流量(例如,355)。DC/DC转换器将电荷从高压电能存储装置供应到低压附件电能存储装置。另外,方法500可以经由命令关闭电耦合到第二低压总线的电力消耗器来降低施加到低压附件电能存储装置的电负荷。方法500可以向低压附件电能存储装置供应更多水平的电流,直到低压附件电能存储装置的电压在低压初级电能存储装置的阈值电压内为止。当低压附件电能装置的电压在低压初级电能装置的电压内时,方法500可以停止向低压附件电能存储装置供应更多水平的电流。方法500进行到528。

[0089] 在524处,方法500判断系统中是否存在DC/DC转换器。如果没有DC/DC转换器,则回答为是并且方法500进行到526。否则,如果系统中存在DC/DC转换器,则回答为否,并且方法500进行到555。

[0090] 在555处,方法500增大DC/DC转换器的电压输出水平以增大低压附件电能存储装置的电压水平。可以增大DC/DC转换器的电压输出水平,直到低压附件电能存储装置的电压水平在低压初级电能存储装置的阈值电压内。当低压附件电能装置的电压在低压初级电能装置的电压内时,方法500可以停止增大DC/DC转换器的电压输出。方法500进行到528。

[0091] 在526处,方法500降低BISG的输出电压以降低低压初级电能存储装置的电压,使得可以将低压初级电能存储装置的电压降低到低压附件电能存储装置的电压的阈值电压内。替代地,BISG可以充当马达以将驾驶员需求扭矩或功率的一部分供应给传动系。因此,当低压附件电能存储装置的电压小于阈值电压时,可以施加BISG以推进车辆并降低低压初级电能存储装置的电压。方法500进行到528。

[0092] 在528处,当低压附件电能存储装置的电压在低压初级电能存储装置的阈值电压内时,方法500将电隔离开关闭合。方法500进行到530。

[0093] 在530处,方法500经由BISG和/或DC/DC转换器来对初级电能存储装置和附件电能存储装置充电。初级电能存储装置和附件电能存储装置可以被充电直到它们达到阈值荷电水平为止。方法500进行到退出。

[0094] 通过这种方式,可以调整第一低压总线和第二低压总线的电压以及低压附件电能存储装置和初级电能存储装置的电压,使得可以在发动机转动起动之后降低流过电隔离开关的电流。流过电隔离开关的较低电流可以延长电隔离开关的寿命。

[0095] 因此,图5和图6的方法提供了一种用于车辆的功率输送方法,其包括:在经由通过低压初级电能存储装置供应的功率起动发动机之后并且在闭合将所述低压初级电能存储装置选择性地耦合到低压附件电能存储装置的电隔离开关之前,经由控制器降低所述低压初级电能存储装置的电压。所述方法还包括在转动起动发动机之前经由所述控制器断开所述电隔离开关。所述方法还包括经由直接电耦合到所述低压初级电能存储装置的电机转动起动所述发动机,并且其中降低所述电压是响应于在起动所述发动机之后所述初级电能存储装置的电压大于所述低压附件电能存储装置的电压而执行的。所述方法包括其中所述低压初级电能存储装置的所述电压经由带传动起动机/发电机(BISG)降低。

[0096] 在一些示例中,所述方法还包括经由从所述BISG输出的扭矩来推进车辆,所述扭

矩经由降低所述低压初级电能存储装置的所述电压而消耗的电力来产生。所述方法还包括在闭合所述电隔离开关之前降低带传动起动机/发电机(BISG)的输出电压,当所述电隔离开关断开时,所述BISG电耦合到所述低压初级电能存储装置。所述方法还包括响应于所述低压初级电能存储装置的所述电压在所述低压附件电能存储装置的电压的阈值电压内而闭合所述电隔离开关。

[0097] 图5和图6的方法还提供了一种用于车辆的功率输送方法,其包括:在经由通过低压初级电能存储装置供应的功率起动发动机之后并且在闭合将所述低压初级电能存储装置选择性地耦合到低压附件电能存储装置的电隔离开关之前,经由控制器增大经由DC/DC转换器供应到所述低压附件电能存储装置的电压。所述方法包括其中响应于当所述电隔离开关断开时所述低压附件电能存储装置的电压小于阈值电压而增大经由所述DC/DC转换器供应给所述低压附件电能存储装置的所述电压。所述方法包括其中所述功率被供应到带传动起动机/发电机,并且还包括:在转动起动发动机之前经由所述控制器断开所述电隔离开关。所述方法还包括经由直接电耦合到所述低压初级电能存储装置的电机转动起动所述发动机。

[0098] 在一些示例中,所述方法还包括在起动所述发动机之后并且在闭合所述电隔离开关之前,增大经由带传动起动机/发电机供应给所述低压初级电能存储装置的电压。所述方法包括其中响应于所述低压初级电能存储装置的电压小于阈值电压而增大所述电压。所述方法包括其中所述DC/DC转换器电耦合到高压电能存储装置。

[0099] 在另一种表示中,图5和图6的方法提供了一种用于车辆的功率输送方法,其包括:响应于不存在DC/DC转换器并且隔离开关的初级低压电能存储装置侧的电压小于阈值而降低带传动起动机/发电机(BISG)的输出电压。所述方法还包括响应于初级低压电能存储装置劣化而降低所述BISG的所述输出电压。所述方法还包括响应于所述隔离开关的附件低压电能存储装置侧的电压小于阈值而降低所述BISG的所述输出电压。

[0100] 注意,本文所包括的示例性控制和估计程序可以结合各种发动机和/或车辆系统配置一起使用。本文公开的控制方法和程序可以作为可执行指令存储在非暂时性存储器中,并且可以由包括控制器的控制系统结合各种传感器、致动器和其他发动机硬件来执行。本文所述的具体程序可以表示任何数量的处理策略中的一者或多者,诸如事件驱动的、中断驱动的、多任务的、多线程的处理策略等。因此,所示的各种动作、操作或功能可以所示顺序执行、并行执行,或者在一些情况下被省略。同样,处理顺序不一定是实现本文所述的示例性实施例的特征和优点所必需的,而是为了便于说明和描述而提供。一个或多个所示的动作、操作和/或功能可以取决于所使用的特定策略而重复地执行。此外,所描述的动作、操作和/或功能的至少一部分可以图形地表示要编程到控制系统中的计算机可读存储介质的非暂时性存储器中的代码。当通过结合一个或多个控制器执行包括各种发动机硬件部件的系统中的指令来执行所描述的动作时,控制动作还可以变换物理世界中的一个或多个传感器或致动器的操作状态。

[0101] 描述到此结束。在不脱离本说明书的精神和范围的情况下,所属领域技术人员对本说明书的阅读将想到许多改变和修改。例如,以天然气、汽油、柴油或替代的燃料配置操作的I3、I4、I5、V6、V8、V10和V12发动机可以使用本说明书来获益。

[0102] 根据本发明,一种用于车辆的功率输送方法包括:在经由通过低压初级电能存储

装置供应的功率起动发动机之后并且在闭合将所述低压初级电能存储装置选择性地耦合到低压附件电能存储装置的电隔离开关之前,经由控制器降低所述低压初级电能存储装置的电压。

[0103] 根据一个实施例,本发明的特征还在于,在转动起动发动机之前经由所述控制器断开所述电隔离开关。

[0104] 根据一个实施例,本发明的特征还在于,经由直接电耦合到所述低压初级电能存储装置的电机转动起动所述发动机,并且其中降低所述电压是响应于在起动所述发动机之后所述初级电能存储装置的电压大于所述低压附件电能存储装置的电压而执行的。

[0105] 根据一个实施例,所述低压初级电能存储装置的所述电压经由带传动起动机/发电机(BISG)降低。

[0106] 根据一个实施例,本发明的特征还在于,经由从所述BISG输出的扭矩来推进车辆,所述扭矩经由降低所述低压初级电能存储装置的所述电压而消耗的电力来产生。

[0107] 根据一个实施例,本发明的特征还在于,在闭合所述电隔离开关之前降低带传动起动机/发电机(BISG)的输出电压,当所述电隔离开关断开时,所述BISG电耦合到所述低压初级电能存储装置。

[0108] 根据一个实施例,响应于所述低压初级电能存储装置的所述电压在所述低压附件电能存储装置的电压的阈值电压内而闭合所述电隔离开关。

[0109] 根据本发明,一种用于车辆的功率输送方法包括:在经由通过低压初级电能存储装置供应的功率起动发动机之后并且在闭合将所述低压初级电能存储装置选择性地耦合到低压附件电能存储装置的电隔离开关之前,经由控制器增大经由DC/DC转换器供应到所述低压附件电能存储装置的电压。

[0110] 根据一个实施例,响应于当所述电隔离开关断开时所述低压附件电能存储装置的电压小于阈值电压而增大经由所述DC/DC转换器供应给所述低压附件电能存储装置的所述电压。

[0111] 根据一个实施例,所述功率被供应到带传动起动机/发电机,并且还包括:在转动起动发动机之前经由所述控制器断开所述电隔离开关。

[0112] 根据一个实施例,本发明的特征还在于,经由直接电耦合到所述低压初级电能存储装置的电机转动起动所述发动机。

[0113] 根据一个实施例,本发明的特征还在于,在起动所述发动机之后并且在闭合所述电隔离开关之前,增大经由带传动起动机/发电机供应给所述低压初级电能存储装置的电压。

[0114] 根据一个实施例,响应于所述低压初级电能存储装置的电压小于阈值电压而增大所述电压。

[0115] 根据一个实施例,所述DC/DC转换器电耦合到高压电能存储装置。

[0116] 根据本发明,提供了一种用于输送车辆的电力的系统,所述系统具有:发动机;带传动起动机/发电机(BISG),其机械地联接到所述发动机并电耦合到在第一电压范围内操作的第一电能存储装置;第二电能存储装置,其在所述第一电压范围内操作;在第二电压范围内操作的第三电能存储装置,所述第二电压范围高于所述第一电压范围;电隔离开关,其将所述第一电能存储装置选择性地电耦合到所述第二电能存储装置;DC/DC转换器,其直接

电耦合到所述第二电能存储装置和所述第三电能存储装置；控制器，其包括存储在非暂时性存储器中的可执行指令以响应于在所述电隔离开关断开的同时所述第一电能转换装置的电压小于阈值电压而降低所述DC/DC转换器的电压并增大施加到所述第二电能转换装置的电负荷。

[0117] 根据一个实施例，本发明的特征还在于，响应于起动所述发动机的请求而断开所述电隔离开关的附加指令。

[0118] 根据一个实施例，本发明的特征还在于，响应于所述第二电能存储装置的电压在所述第一电能存储装置的电压的阈值电压内而闭合所述电隔离开关的附加指令。

[0119] 根据一个实施例，本发明的特征还在于，响应于在所述电隔离开关断开的同时所述第一电能转换装置的所述电压小于所述阈值电压而增大经由所述BISG供应给所述第一电能存储装置的电压的附加指令。

[0120] 根据一个实施例，所述电负荷包括车窗除霜器。

[0121] 根据一个实施例，本发明的特征还在于，在经由通过所述第一电能存储装置供应的功率起动发动机之后并且在闭合所述电隔离开关之前降低所述第一电能存储装置的电压的附加指令。

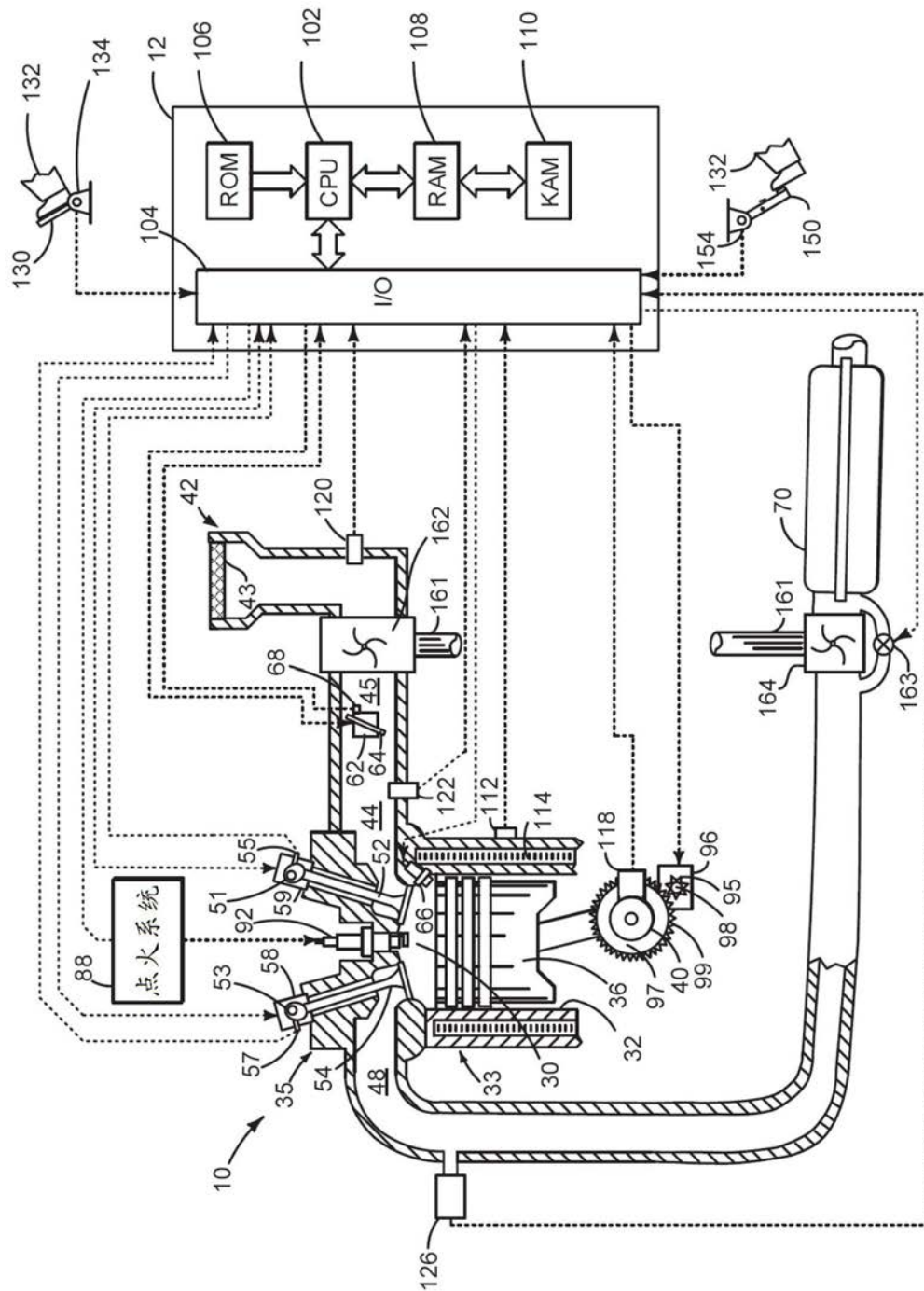


图1

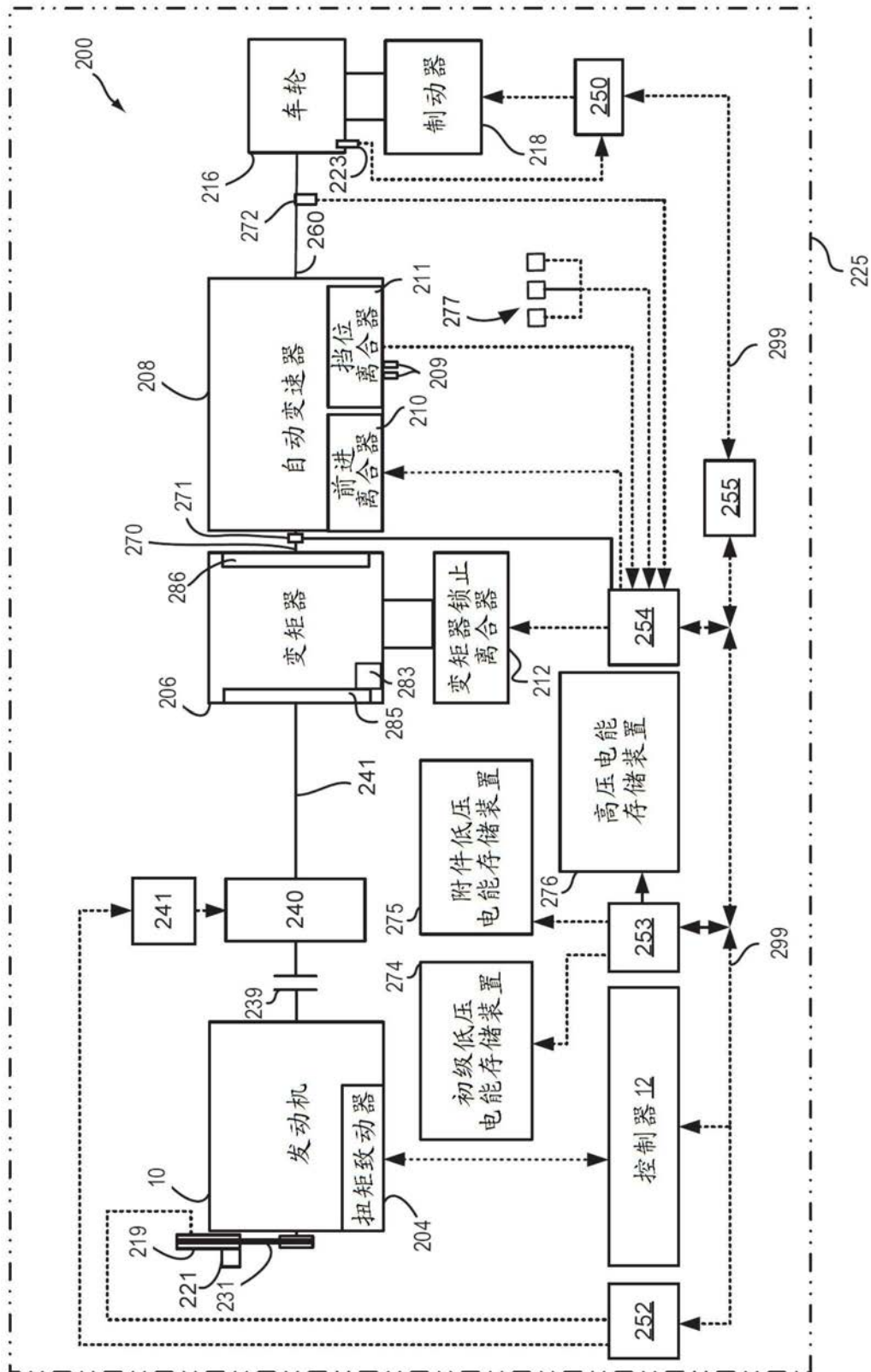


图2

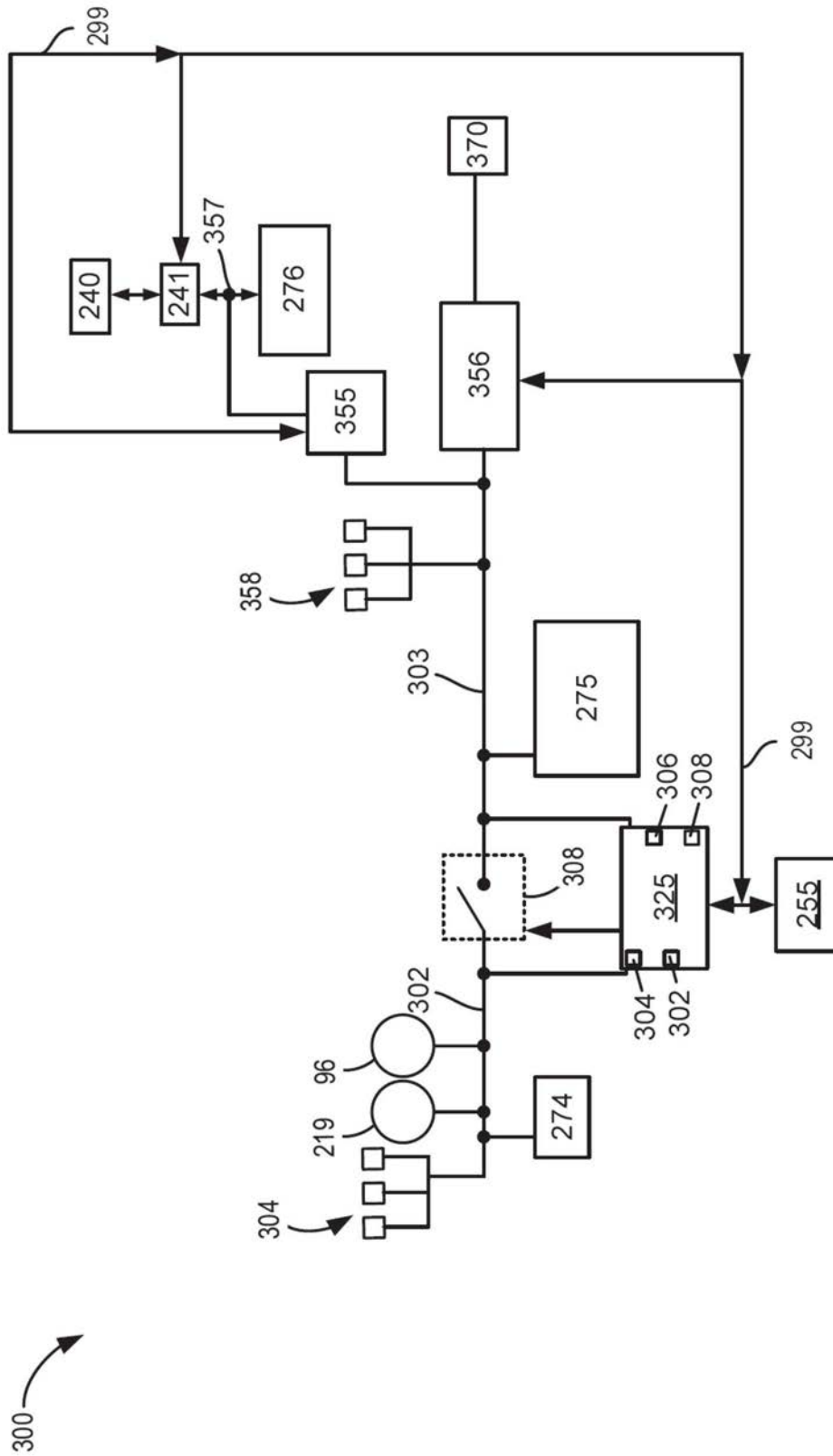


图3

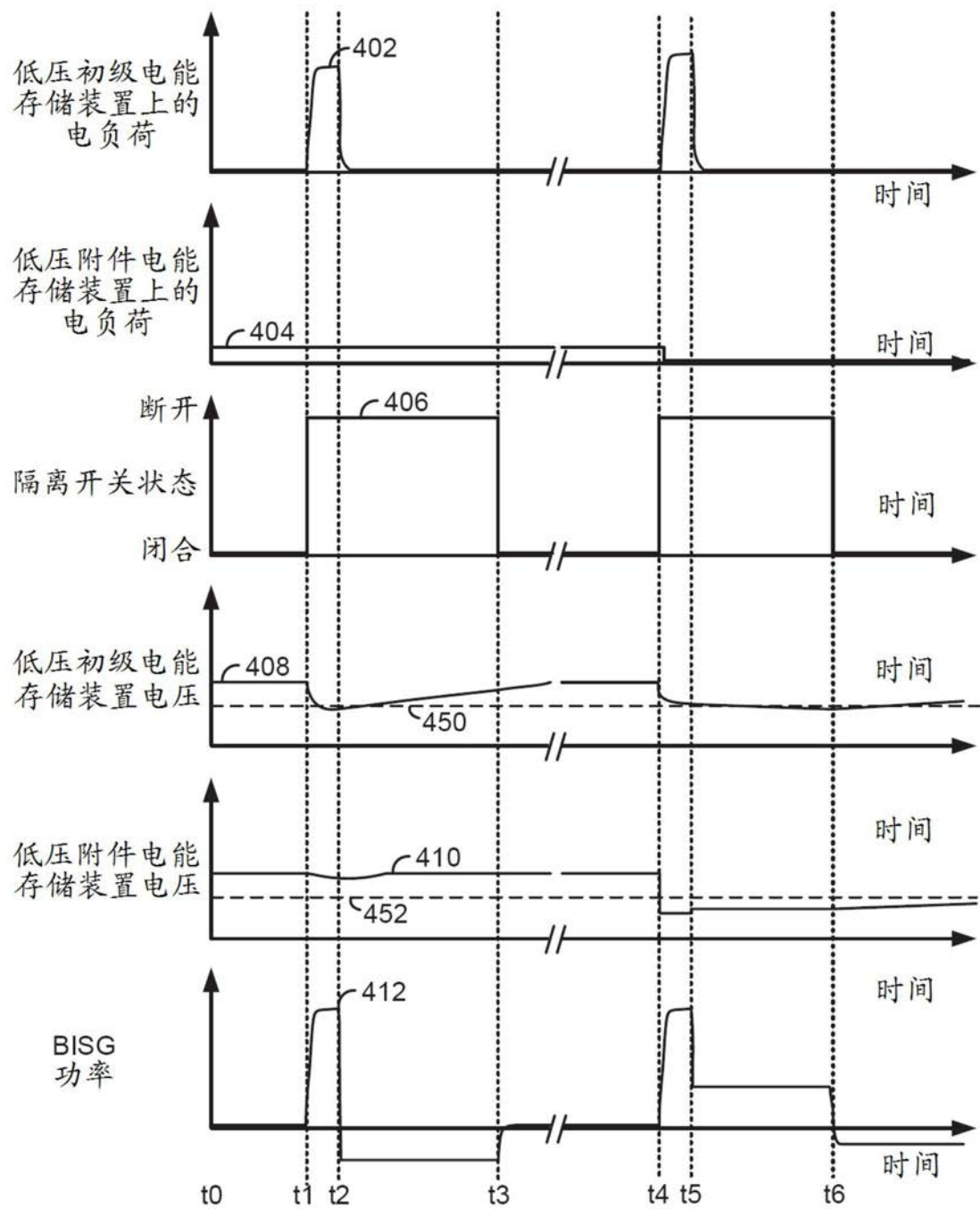


图4

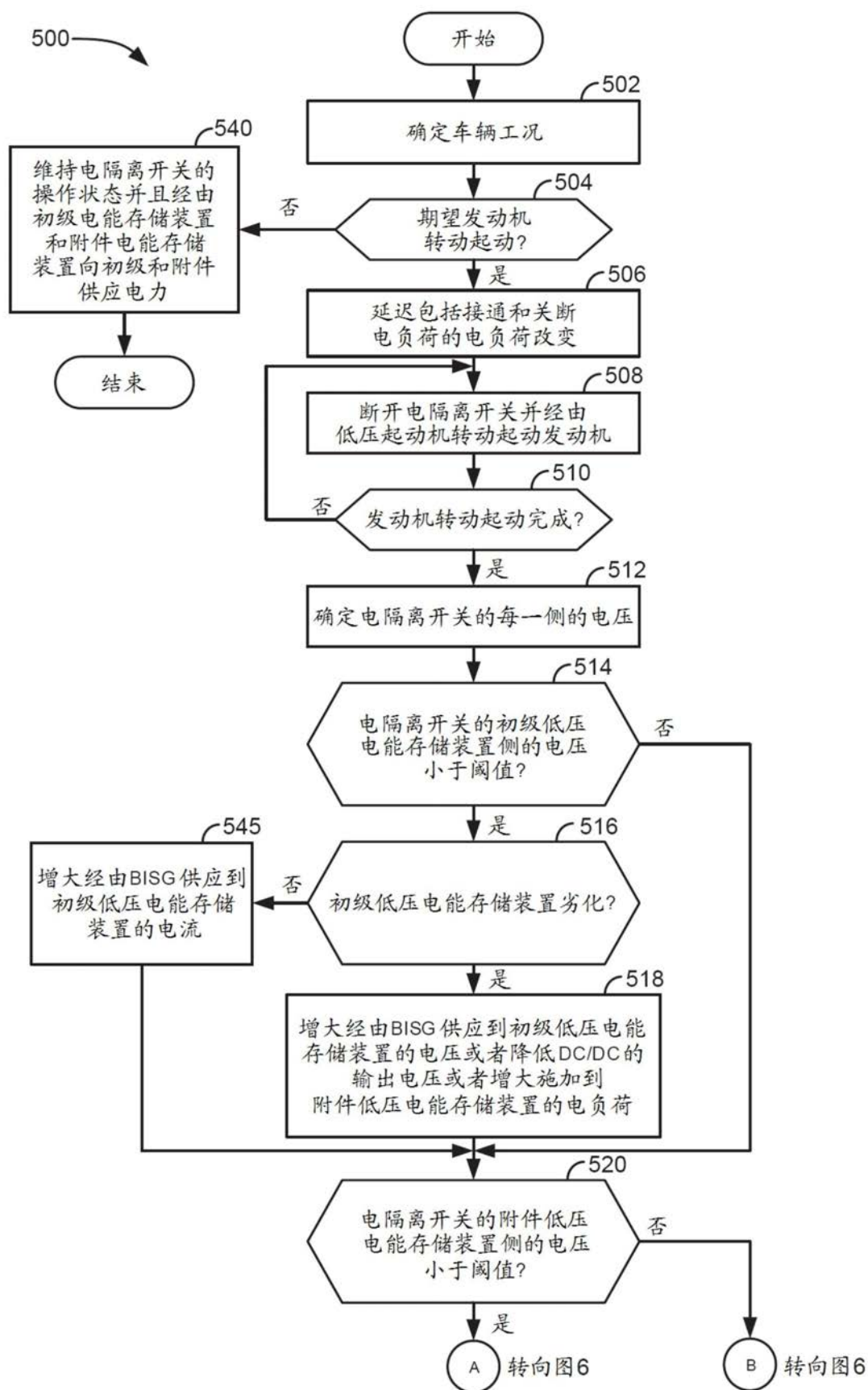


图5

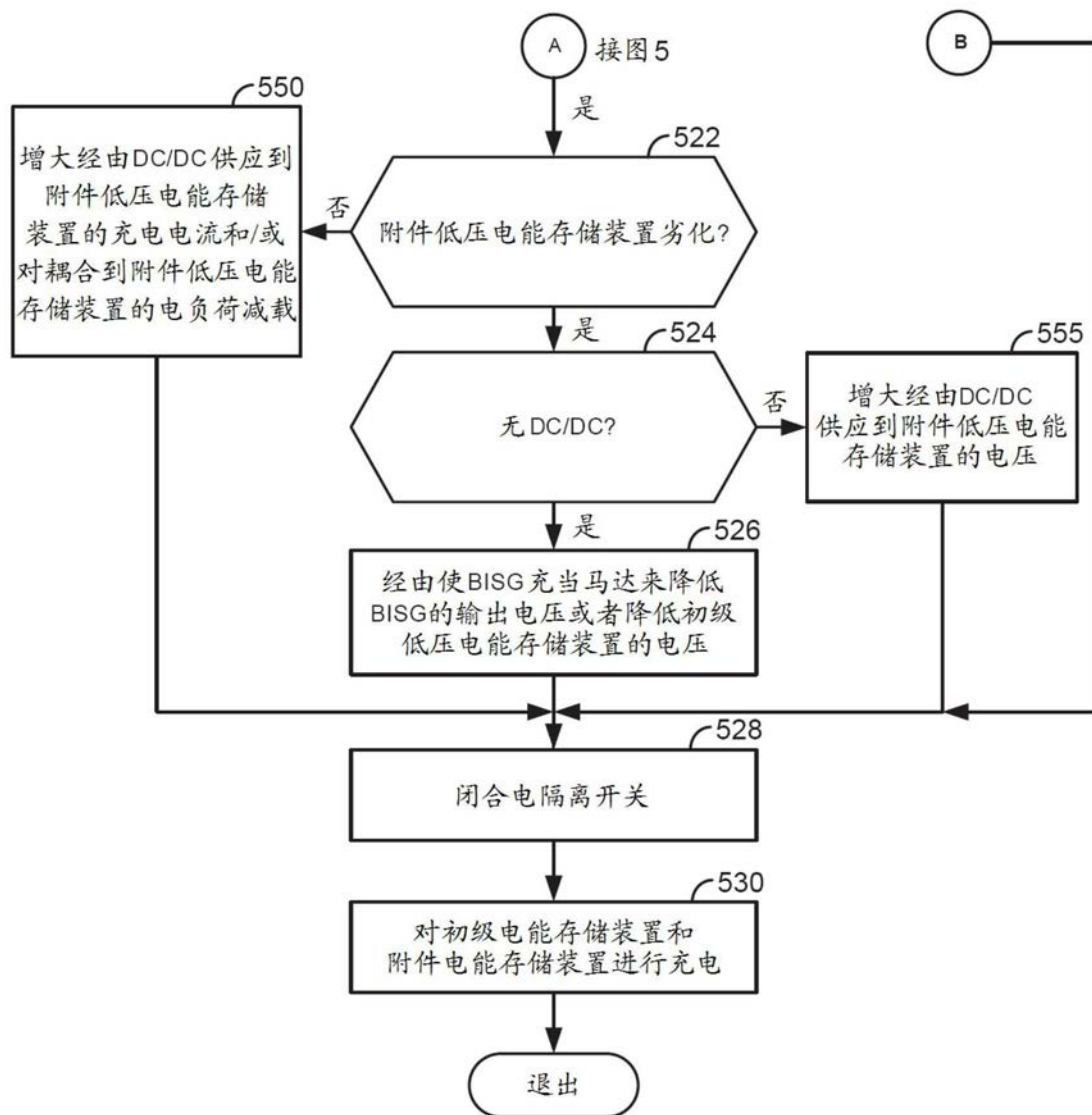


图6