



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106972609 A

(43)申请公布日 2017. 07. 21

(21)申请号 201611033647.X

B60R 16/03(2006.01)

(22)申请日 2016.11.16

B60R 16/033(2006.01)

(30)优先权数据

2015-223802 2015.11.16 JP

(71)申请人 欧姆龙汽车电子株式会社

地址 日本爱知县

(72)发明人 堀尾伸治 折金俊典 幾岛好广

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 马建军

(51)Int.Cl.

H02J 7/34(2006.01)

H02J 7/14(2006.01)

H02J 7/00(2006.01)

B60R 16/02(2006.01)

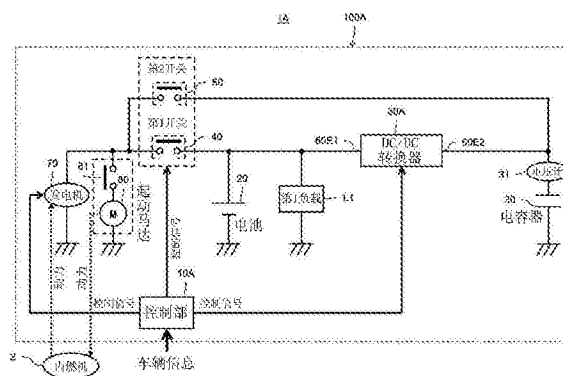
权利要求书2页 说明书13页 附图8页

(54)发明名称

再生系统和再生系统的控制方法

(57)摘要

本发明提供再生系统和再生系统的控制方法,能够高效地回收减速时的再生能量,防止在从怠速停止状态起再启动内燃机时对负载供给的电压降低。再生系统具有:发电机,其利用内燃机和减速时的动能进行发电;电池和电容器,由发电机对该电池和电容器供电;电压计,其计测电容器的电压;第1开关,其设置于发电机与电池之间;第2开关,其设置于发电机与电容器之间;双向DC/DC转换器,其一端连接于电池与第1开关之间,另一端连接于电容器与第2开关之间;第1负载,其连接于该转换器的一端与第1开关之间;启动马达,其启动内燃机;以及控制部,其根据电容器的电压值和内燃机的运转状态来控制第1开关、第2开关和双向DC/DC转换器。



1. 一种再生系统,其特征在于,所述再生系统具有:
发电机,其以搭载于车辆的内燃机和车辆减速时的动能为原动力进行发电;
电池,由所述发电机对该电池供电;
电容器,由所述发电机对该电容器供电;
电压计,其计测所述电容器的电压;
第1开关,其设置于所述发电机与所述电池之间;
第2开关,其设置于所述发电机与所述电容器之间;
双向DC/DC转换器,其一端连接于所述电池与所述第1开关之间,另一端连接于所述电容器与所述第2开关之间;
第1负载,其连接于所述双向DC/DC转换器的所述一端与所述第1开关之间;
起动马达,其用于起动所述内燃机,连接于所述发电机与所述第1开关和所述第2开关之间;以及

控制部,其根据所述电压计计测出的所述电容器的电压值和所述内燃机的运转状态来控制所述第1开关、所述第2开关和所述双向DC/DC转换器。

2. 根据权利要求1所述的再生系统,其特征在于,
所述再生系统还具有第2负载,该第2负载与所述双向DC/DC转换器连接,
所述双向DC/DC转换器在内部在所述一端侧分支成两个电路而具有:
变压电路,其串联地具有双向DC/DC变压器和变压电路开关,并与所述另一端连接;以及

旁通电路,其对所述双向DC/DC变压器进行旁通,并经由旁通开关而与所述第2负载连接,并且,

所述双向DC/DC转换器在内部具有连接电路,该连接电路经由连接开关连接所述双向DC/DC变压器与所述变压电路开关的连接点和所述旁通开关与所述第2负载的连接点。

3. 一种再生系统,所述再生系统具有双向DC/DC转换器和控制部,其中,所述双向DC/DC转换器的一端与电池和第1开关的连接点连接,另一端与电容器和第2开关的连接点连接,并且,在所述一端侧连接有第1负载,所述电池由搭载于具有利用起动马达起动的内燃机的车辆中的发电机供电,并对所述第1负载进行供电,所述第1开关设置于所述发电机与所述电池之间,所述电容器由所述发电机供电并对所述第1负载进行供电,由电压计进行计测,所述第2开关设置于所述发电机与所述电容器之间,所述控制部根据所述电压计计测出的所述电容器的电压值和所述内燃机的运转状态来控制所述第1开关、所述第2开关和所述双向DC/DC转换器,其特征在于,

所述起动马达连接于所述发电机与所述第1开关和所述第2开关之间。

4. 根据权利要求3所述的再生系统,其特征在于,
所述双向DC/DC转换器在内部在所述一端侧分支成两个电路而具有:
变压电路,其串联地具有双向DC/DC变压器和变压电路开关,并与所述另一端连接;以及

旁通电路,其对所述双向DC/DC变压器进行旁通,并与不同于所述第1负载的第2负载连接,并且,

所述双向DC/DC转换器在内部具有连接电路,该连接电路连接所述双向DC/DC变压器与

所述变压电路开关的连接点和旁通开关与所述第2负载的连接点,并具有连接开关。

5. 根据权利要求2或4所述的再生系统,其特征在于,

当利用所述起动马达从怠速停止状态起再起动所述内燃机时,所述电压值在规定的电压值以上的情况下,所述控制部断开所述第1开关,接通所述第2开关,从所述电容器对所述起动马达供电,并且,断开所述连接开关,从所述电容器经由所述双向DC/DC变压器对所述第1负载供电。

6. 根据权利要求2或4所述的再生系统,其特征在于,

当利用所述起动马达从怠速停止状态起再起动所述内燃机时,所述电压值小于规定的电压值的情况下,所述控制部断开所述第2开关,接通所述第1开关,从所述电池对所述起动马达供电,从所述电池对所述第1负载供电,并且,断开所述旁通开关,断开所述变压电路开关,接通所述连接开关,从所述电池经由所述双向DC/DC变压器对所述第2负载供电。

7. 根据权利要求3所述的再生系统,其特征在于,

当所述车辆在行驶中减速时,所述电压值在规定的电压值以上的情况下,所述控制部断开所述第1开关,接通所述第2开关,将所述发电机再生发出的电力供给到所述电容器以对所述电容器进行充电,从所述电池对所述第1负载供电。

8. 根据权利要求3所述的再生系统,其特征在于,

当所述车辆在行驶中减速时,所述电压值小于规定的电压值的情况下,所述控制部断开所述第2开关,接通所述第1开关,将所述发电机再生发出的电力供给到所述电池以对所述电池进行充电,并且对所述第1负载供电。

9. 一种再生系统的控制方法,所述再生系统具有:

发电机,其搭载于具有内燃机的车辆中;

电池,由所述发电机对该电池供电;

电容器,由所述发电机对该电容器供电;

电压计,其计测所述电容器的电压;

第1开关,其设置于所述发电机与所述电池之间;

第2开关,其设置于所述发电机与所述电容器之间;

双向DC/DC转换器,其一端连接于所述电池与所述第1开关之间,另一端连接于所述电容器与所述第2开关之间;

第1负载,其连接于所述双向DC/DC转换器的所述一端与所述第1开关之间;以及

起动马达,其用于起动所述内燃机,连接于所述发电机与所述第1开关和所述第2开关之间,

所述再生系统的控制方法的特征在于,根据所述电压计计测出的所述电容器的电压值和所述内燃机的运转状态来控制所述第1开关、所述第2开关和所述双向DC/DC转换器,由此,由所述发电机对所述电池、所述电容器、所述第1负载供电,由所述电池或所述电容器对所述第1负载、所述起动马达供电。

再生系统和再生系统的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及再生系统和再生系统的控制方法。

背景技术

[0002] 以往,公知有将车辆减速时的动能作为再生能量利用的再生系统。例如,专利文献1公开有一种以高效地回收车辆减速时等的再生能量为课题的车辆用电源系统。该车辆用电源系统具有电压不同的主电源和副电源这两个电池。铅电池的主电源在发动机启动时对起动机供电,并且主要优先于副电源进行对一般负载的电力供给。容易检测状态的锂离子电池等副电源的充电接受性优异,被用作在车辆减速时对由发电机发出的再生电力进行蓄电的冗余电源。主电源和副电源通过具有DC/DC转换器的第1供电电路和具有开关的第2供电电路进行连接。副电源不经由DC/DC转换器而直接就能够从发电机回收再生能量,因此,能够高效地进行能量回收。

[0003] 此外,专利文献2公开有一种以仅通过关闭开关的控制使得不发生短路等为课题的车辆用电源装置。该车辆用电源装置具有:主电源和在车辆减速时对由发电机产生的再生能量进行充电的副电源这两个电池;以及二极管,其主电源与副电源之间连接开关和DC/DC转换器以及主电源和DC/DC转换器。该二极管的阳极侧与DC/DC转换器的输出端连接,阴极侧与主电源连接。该车辆用电源装置根据副电源的输出电压来控制开关的开闭,当关闭开关时,无需同时控制DC/DC转换器和开关的动作,仅通过关闭开关的控制不会发生短路和断电。

[0004] 此外,专利文献3公开有一种以即使在电负载的消耗电流超过DC/DC转换器的最大输出电流的情况下也对各种电负载进行适当的电力供给为课题的车辆用电源控制装置。该车辆用电源控制装置具有第1供电电路~第3供电电路。第1供电电路经由DC/DC转换器而连接蓄电装置和第1车辆电负载。第2供电电路经由与DC/DC转换器并联配置的旁通开关而连接蓄电装置和第1车辆电负载。第3供电电路经由DC/DC转换器而连接蓄电装置和第2车辆电负载。在由第2供电电路对第1车辆电负载进行电力供给时,一边使DC/DC转换器动作一边由第3供电电路对第2车辆电负载进行电力供给,并且将旁通开关设定成接通状态。

[0005] 此外,专利文献4公开有一种以提升燃料消耗率为课题的车辆用电源装置。该车辆用电源装置与车辆开始减速等对应地停止对内燃机供给燃料,并且,在车辆的速度大于规定速度的情况下使发电机动作,使用从发电机输出的再生电力,利用经由DC/DC转换器实现的由发电机对电容器的供电来对电容器进行充电。由此,除了停止对内燃机的燃料供给的情况以外,在燃料供给的停止被解除的减速时(例如,车辆停止紧前等),也能够通过对第2电源进行充电来提升燃料消耗率。

[0006] 此外,专利文献5公开有一种以利用不同的充电电压高效地对第1蓄电池和第2蓄电池进行充电为课题的供电控制装置。该供电控制装置控制由交流发电机对蓄电池和负载的供电以及由蓄电池对负载的供电。在该供电控制装置中,在由交流发电机对蓄电池供电的供电路径上设有开关,在由交流发电机对蓄电池和负载供电的供电路径上设有开关。而

且,DC/DC转换器设置于蓄电池和开关之间的连接节点与负载之间,对交流发电机或蓄电池的输出电压进行变压,并将变压后的电压施加给负载。控制部根据从外部取得的充电信息所示的蓄电池的各个SOC来控制开关的接通/断开以及DC/DC转换器的动作/停止。由此,能够单独地分别对第1蓄电池和第2蓄电池进行充电,因此,能够利用不同的充电电压对第1蓄电池和第2蓄电池进行充电。

[0007] 【专利文献1】日本特开2004-328988号公报

[0008] 【专利文献2】日本特开2010-195336号公报

[0009] 【专利文献3】日本特开2013-119331号公报

[0010] 【专利文献4】日本特开2015-009790号公报

[0011] 【专利文献5】日本特开2015-002636号公报

发明内容

[0012] 本发明提供再生系统及其控制方法,能够通过高效地回收车辆减速时的再生能量来提高燃料消耗率,此外,能够防止从怠速停止状态起再起动内燃机时对负载供给的电压降低。

[0013] 为了解决上述课题,提供一种再生系统,所述再生系统具有:发电机,其以搭载于车辆的内燃机和车辆减速时的动能为原动力进行发电;电池,由该发电机对该电池供电;电容器,由发电机对该电容器供电;电压计,其计测该电容器的电压;第1开关,其设置于发电机与电池之间;第2开关,其设置于发电机与电容器之间;双向DC/DC转换器,其一端连接于电池与第1开关之间,另一端连接于电容器与第2开关之间;第1负载,其连接于双向DC/DC转换器的一端与第1开关之间;起动马达,其用于起动内燃机,连接于发电机与第1开关和第2开关之间;以及控制部,其根据电压计计测出的电容器的电压值和内燃机的运转状态来控制第1开关、第2开关和双向DC/DC转换器。

[0014] 由此,能够提供如下的再生系统:电容器能够不经由双向DC/DC转换器而直接从发电机回收再生能量,因此,能够高效地回收再生能量来提高燃料消耗率。而且,能够提供如下的再生系统:即使在由电容器对负载供电中驱动起动马达,也经由双向DC/DC转换器对负载供电,因此,能够防止在再起动内燃机时对负载供给的电压降低。

[0015] 而且,所述再生系统的特征在于,也可以是,所述再生系统还具有第2负载,该第2负载与双向DC/DC转换器连接,双向DC/DC转换器在内部在一端侧分支成两个电路而具有:变压电路,其串联地具有双向DC/DC变压器和变压电路开关,并与另一端连接;以及旁通电路,其对双向DC/DC变压器进行旁通,并经由旁通开关而与第2负载连接,并且,双向DC/DC转换器在内部具有连接电路,该连接电路经由连接开关连接双向DC/DC变压器与变压电路开关的连接点和旁通开关与第2负载的连接点。

[0016] 由此,在再生系统中,通过由电池和电容器经由双向DC/DC转换器连接第2负载,能够防止在从怠速停止状态起再起动内燃机时对第2负载供给的电压降低。

[0017] 为了解决上述课题,提供一种再生系统,再生系统具有双向DC/DC转换器和控制部,其中,双向DC/DC转换器的一端与电池和第1开关的连接点连接,另一端与电容器和第2开关的连接点连接,并且,在一端侧连接有第1负载,电池由搭载于具有利用起动马达起动的内燃机的车辆中的发电机供电,并对第1负载进行供电,第1开关设置于发电机与电池之

间,电容器由发电机供电并对第1负载进行供电,由电压计进行计测,第2开关设置于发电机与电容器之间,控制部根据电压计计测出的电容器的电压值和内燃机的运转状态来控制第1开关、第2开关和双向DC/DC转换器,其特征在于,起动马达连接于发电机与第1开关和第2开关之间。

[0018] 由此,能够提供如下的再生系统:电容器能够不经由双向DC/DC转换器而直接从发电机回收再生能量,因此,能够高效地回收再生能量来提高燃料消耗率。而且,能够提供如下的再生系统:即使在由电容器对负载供电中驱动起动马达,也经由双向DC/DC转换器对负载供电,因此,能够防止在再起动内燃机时对负载供给的电压降低。

[0019] 而且,所述再生系统的特征在于,也可以是,双向DC/DC转换器在内部在一端侧分支成两个电路而具有:变压电路,其串联地具有双向DC/DC变压器和变压电路开关,并与另一端连接;以及旁通电路,其对双向DC/DC变压器进行旁通,并与不同于第1负载的第2负载连接,并且,双向DC/DC转换器在内部具有连接电路,该连接电路连接双向DC/DC变压器与变压电路开关的连接点和旁通开关与第2负载的连接点,并具有连接开关。

[0020] 由此,在再生系统中,通过由电池和电容器经由双向DC/DC转换器连接第2负载,能够防止在从怠速停止状态起再起动内燃机时对第2负载供给的电压降低。

[0021] 而且,所述再生系统的特征在于,也可以是,当利用起动马达从怠速停止状态起再起动内燃机时,电压值在规定的电压值以上的情况下,控制部断开第1开关,接通第2开关,从电容器对起动马达供电,并且,断开连接开关,从电容器经由双向DC/DC变压器对第1负载供电。

[0022] 由此,在电容器的电压较高的情况下,通过由电容器驱动起动马达来减轻电池的老化,由电容器经由双向DC/DC转换器进行供电,从而能够防止在驱动起动马达从怠速停止状态起再起动内燃机时对第1负载和第2负载供给的电压降低。

[0023] 而且,所述再生系统的特征在于,也可以是,当利用起动马达从怠速停止状态起再起动所述内燃机时,电压值小于规定的电压值的情况下,控制部断开第2开关,接通第1开关,从电池对起动马达供电,从电池对第1负载供电,并且,断开旁通开关,断开变压电路开关,接通连接开关,从电池经由双向DC/DC变压器对第2负载供电。

[0024] 由此,在电容器的电压较低的情况下,通过由电池对起动马达、第1负载和第2负载供电,不使用电容器的电力就能够从怠速停止状态起再起动内燃机,通过经由双向DC/DC转换器进行供电,能够防止再起动时对第2负载供给的电压降低。

[0025] 而且,所述再生系统的特征在于,也可以是,当车辆在行驶中减速时,电压值在规定的电压值以上的情况下,控制部断开第1开关,接通第2开关,将发电机再生发出的电力供给到电容器以对电容器进行充电,从电池对第1负载供电。

[0026] 由此,在电容器的电压较高的情况下,在减速中,电容器不经由双向DC/DC转换器而直接由发电机以较大电流被充电,能够高效地回收再生能量来提高燃料消耗率。

[0027] 而且,所述再生系统的特征在于,也可以是,当车辆在行驶中减速时,电压值小于规定的电压值的情况下,控制部断开第2开关,接通第1开关,将发电机再生发出的电力供给到电池以对电池进行充电,并且对第1负载供电。

[0028] 由此,在电容器的电压较低的情况下,通过在减速中由发电机经由双向DC/DC转换器对电容器充电,由此,即使电容器的电压为无法直接由发电机进行充电的较低的电压,通

过利用双向DC/DC转换器对来自发电机的电压进行变压,也能够将来自发电机的电力回收到电容器中。

[0029] 为了解决上述课题,提供一种再生系统的控制方法,所述再生系统具有:发电机,其搭载于具有内燃机的车辆中;电池,由该发电机对该电池供电;电容器,由发电机对该电容器供电;电压计,其计测该电容器的电压;第1开关,其设置于发电机与电池之间;第2开关,其设置于发电机与电容器之间;双向DC/DC转换器,其一端连接于电池与第1开关之间,另一端连接于电容器与第2开关之间;第1负载,其连接于双向DC/DC转换器的一端与第1开关之间;以及起动机,其用于起动机,连接于发电机与第1开关和第2开关之间,在再生系统的控制方法中,根据电压计计测出的电容器的电压值和内燃机的运转状态来控制第1开关、第2开关和双向DC/DC转换器,由此,由发电机对电池、电容器、第1负载供电,由电池或电容器对第1负载、起动机供电。

[0030] 由此,能够提供如下的再生系统的控制方法:电容器能够不经由双向DC/DC转换器而直接从发电机回收再生能量,因此,能够高效地回收再生能量来提高燃料消耗率。而且,能够提供如下的再生系统的控制方法:即使在由电容器对负载供电中驱动起动机,也经由双向DC/DC转换器对负载供电,因此,能够防止在再起动机时对负载供给的电压降低。

[0031] 如以上说明的那样,根据本发明,能够提供一种再生系统及其控制方法,能够通过高效地回收车辆减速时的再生能量来提高燃料消耗率,此外,能够防止从怠速停止状态起再起动机时对负载供给的电压降低。

附图说明

[0032] 图1是示出本发明的第一实施例的再生系统的框图。

[0033] 图2是示出本发明的第二实施例的再生系统的框图。

[0034] 图3是示出本发明的第二实施例的再生系统的状态转变图。

[0035] 图4是示出本发明的第二实施例的再生系统中的待机模式的动作的说明框图。

[0036] 图5是示出本发明的第二实施例的再生系统中的旁通模式的动作的说明框图。

[0037] 图6是示出本发明的第二实施例的再生系统中的放电模式的动作的说明框图。

[0038] 图7是示出本发明的第二实施例的再生系统中的生成模式的动作的说明框图。

[0039] 图8是示出本发明的第二实施例的再生系统中的快速充电模式的动作的说明框图。

[0040] 图9是示出本发明的第二实施例的再生系统中的充电模式的动作的说明框图。

[0041] 图10是示出本发明的第二实施例的再生系统中的重启模式的动作的说明框图。

[0042] 图11是示出本发明的第二实施例的再生系统中的推进模式的动作的说明框图。

[0043] 图12是本发明的第二实施例的再生系统的状态说明图。

[0044] 标号说明

[0045] 1:车辆;

[0046] 2:内燃机;

[0047] 100:再生系统;

[0048] 10:控制部;

- [0049] 20:电池;
- [0050] 30:电容器;
- [0051] 31:电压计;
- [0052] 40:第1开关;
- [0053] 50:第2开关;
- [0054] 60:双向DC/DC转换器;
- [0055] 61:变压电路;
- [0056] 62:双向DC/DC变压器;
- [0057] 63:变压电路开关;
- [0058] 64:旁通电路;
- [0059] 65:旁通开关;
- [0060] 66:连接电路;
- [0061] 67:连接开关;
- [0062] 60E1:一端;
- [0063] 60E2:另一端;
- [0064] 70:发电机;
- [0065] 80:起动马达;
- [0066] 81:起动马达开关;
- [0067] L1:第1负载;
- [0068] L2:第2负载。

具体实施方式

[0069] 以下,参照附图对本发明的实施例进行说明。

[0070] <第一实施例>

[0071] 参照图1,对本实施例的再生系统100A进行说明。从节能的观点出发,在借助内燃机2的驱动而行驶的车辆1A中,本发明的再生系统100A将车辆1A减速时的动能用作再生能量,并且具有在停车中使内燃机2停止的怠速停止功能。另外,典型地,内燃机2是通过在内部燃烧汽油等碳氢化合物系的燃料来输出用于推进车辆1的动力的发动机。此外,怠速停止功能是指如下的功能:在车辆1A停止行驶时持续踩下制动踏板的操作的情况下等停止内燃机2的运转,在该踩下制动踏板的操作被解除的情况下再起动内燃机2。

[0072] 再生系统100A具有发电机70、起动马达80、电池20、电容器30、电压计31、第1开关40、第2开关50、第1负载L1、双向DC/DC转换器60A和控制部10A。发电机70受控制部10A的控制,使用内燃机2输出的动力(动能)进行发电,或者在车辆1A减速时使用从车辆1A的车轴等输入的动力(动能)进行发电(再生)。即,发电机70以搭载于车辆1A的内燃机2以及车辆1A减速时的动能为原动力进行发电。发电机70发出的电力对电池20或电容器30进行充电,或者对搭载于车辆1A的第1负载L1等供电。能够通过控制部10A的控制来变更发电机70的发电电压。

[0073] 起动马达80由电池20或电容器30供电,在内燃机2停止的状态下,通过接通起动马达开关81而被驱动进行旋转动作,起动内燃机2。例如通过在点火打开后立即由电池20供给

电力来进行起动马达80的驱动,然后,在从怠速停止状态起再起动时原则上通过由电容器30供给电力来进行起动马达80的驱动。

[0074] 在从怠速停止状态起再起动内燃机2时电容器30剩余有足够的电压的情况下,由电容器30进行供电,因此,电池20无需是昂贵的怠速停止用的电池,可以是输出规定电压的通用铅电池。在由发电机70进行充电且电容器30不具有足够的电压的情况下,电池20对起动马达80和第1负载L1供给电力。

[0075] 电容器30是电解电容器等。在从怠速停止状态起再起动内燃机2时电容器30剩余有足够的电压的情况下,使用电容器30的电力来驱动起动马达80。在电压变低的情况下,由发电机70对电容器30进行充电。电压计31用于计测电容器30的接地侧与正极侧之间的电位差,计测并显示电容器30的电压值。

[0076] 第1开关40和第2开关50只要是能够打开/关闭大电流的直流的开关即可,没有特别限定,例如是FET等半导体开关、接触器/继电器等,通过控制部10A的控制进行接通/断开。第1负载L1是搭载于车辆1A的电负载,是灯类、音响设备、导航系统、刮水器、空调装置等。第1负载L1是如后述的第2负载L2那样不经由双向DC/DC转换器60A的电负载,有时对第1负载L1供给的电压会降低。因此,作为第1负载L1的用途,优选即使发生电压降低而第1负载L1不动作也很少出问题的例如室内灯类、空调装置等。

[0077] 双向DC/DC转换器60A可以是绝缘型的,也可以是非绝缘型的,是能够在一端60E1与另一端60E2之间的双向上进行直流的升压或降压的电压转换的变压电路。一端60E1和另一端60E2可以是输入端子,也可以是输出端子。双向DC/DC转换器60A在内部具有通过控制部10A的控制而接通/断开的开关,根据控制部10A的控制而在规定的输入/输出方向上输出规定的电压。此外,双向DC/DC转换器60A在内部具有通过控制部10A的控制而接通/断开的开关,根据控制部10A的控制而停止变压动作并停止电压输出。

[0078] 控制部10A例如是由CPU(Central Processing Unit:中央处理器)、存储器等电子电路构成的ECU(Electronic Control Unit:电子控制单元),取得车辆信息,并根据该车辆信息对第1开关40、第2开关50和双向DC/DC转换器60送出控制信号进行控制。车辆信息是电压计31计测出的电容器30的电压值、发电机70的状态、内燃机2的状态和车辆1A的行驶状态等。发电机70的状态是指发电机70处于运转状态还是非运转状态,在运转状态的情况下是借助内燃机2的动力运转的状态还是借助减速时车辆1A的车轴等的动力运转并再生的状态。内燃机2的状态是指内燃机2处于运转状态还是非运转状态。车辆1A的行驶状态是指车辆1A正在加速、还是正在减速、还是正在匀速行驶、还是停车怠速、还是停车怠速停止、还是将要初次起动或再起动内燃机2、还是点火关闭/打开等的状态。

[0079] 第1开关40设置于发电机70与电池20之间,第2开关50设置于发电机70与电容器30之间。此外,起动马达80电连接于发电机70与第1开关40之间且电连接于发电机70与第2开关50之间。因此,第1开关40设置于起动马达80与电池20之间,第2开关50设置于起动马达80与电容器30之间。

[0080] 在通过控制部10A的控制而接通第1开关40的情况下,对电池20供给由发电机70发出的电力而电池20进行充电,或者对起动马达80供给被充电至电池20的电力以驱动起动马达80。当然,在根据控制部10A的控制而接通第1开关40的情况下,也可以对第1负载L1供给由发电机70发出的电力并还对电容器30供电对其进行充电。此外,在根据控制部10A的控制

而接通第2开关50的情况下,对电容器30供给由发电机70发出的电力对其进行充电,或者对起动马达80供给被充电至电容器30的电力以驱动起动马达80。

[0081] 双向DC/DC转换器60A的一端60E1电连接于电池20与第1开关40之间,另一端60E2电连接于电容器30与第2开关50之间。双向DC/DC转换器60A通过控制部10A的控制而接通/断开内部具有的开关,由此,以一端60E1为输入端子,以另一端60E2为输出端子,或者以一端60E1为输出端子,以另一端60E2为输入端子,对直流电压进行转换并输出或者不转换而输出。

[0082] 在电容器30与发电机70之间具有经由第1开关40和双向DC/DC转换器60A的第1路径以及经由第2开关50的第2路径。在第1路径上对电容器30进行充电时,DC/DC转换器的电流通常最大为50A左右,因此,对电容器30的充电电流最大也为50A左右,效率不太高。另一方面,在第2路径上对电容器30进行充电时,由于没有这样的制约,因此,能够以来自发电机70的较大电流(例如150A~200A)进行充电,充电效率良好。因此,电容器30能够不经由双向DC/DC转换器60A而直接从发电机70回收再生能量,因此,能够高效地回收再生能量,由此提高燃料消耗率。

[0083] 第1负载L1电连接于双向DC/DC转换器60A的一端60E1与第1开关40之间,换言之,电连接于电池20与第1开关40之间。在由电池20供电的期间电池20发生电压降低的情况下(例如,在同时由电池20对起动马达80供电以驱动起动马达80的情况下),第1负载L1有时会受到其影响而停止动作。另一方面,即使在由电容器30供电的期间电容器30发生电压降低的情况下,也经由双向DC/DC转换器60A供电,因此,第1负载L1不会受到其影响。

[0084] 例如,在第1路径上由电容器30经由双向DC/DC转换器60A对第1负载L1供电的期间,即使通过接通第2开关50而由电容器30经由第2路径对起动马达80供电以驱动起动马达80,也经由双向DC/DC转换器60A供电,因此,不会受到其影响。因此,由于具有第1路径和第2路径,在第2路径上对起动马达80供电,并且经由第1路径上的双向DC/DC转换器60A对第1负载L1供电,因此,能够防止在再起动内燃机2时对第1负载L1供给的电压降低。由此,能够提供如下的再生系统100A:即使在由电容器30对第1负载L1供电的过程中驱动起动马达80,也经由双向DC/DC转换器60A对第1负载L1供电,因此,能够防止在再起动内燃机2时对第1负载L1供给的电压降低。

[0085] <第二实施例>

[0086] 参照图2,对本实施例中的再生系统100进行说明。另外,对于与上述实施例相同的构成要素标记相同的标号,并以与上述实施例的不同点为中心进行说明以避免重复记述。

[0087] 在借助内燃机2的驱动而行驶的车辆1中,本发明的再生系统100将车辆1减速时的动能用作再生能量,并且具有在停车中使内燃机2停止的怠速停止功能。再生系统100具有发电机70、起动马达80、电池20、电容器30、电压计31、第1开关40、第2开关50、第1负载L1、第2负载L2、双向DC/DC转换器60和控制部10。

[0088] 相对于上述实施例,再生系统100还具有与双向DC/DC转换器60电连接的第2负载L2。第2负载L2与第1负载L1同样是搭载于车辆1的电负载,但是,由于经由双向DC/DC转换器60被供电而不会受到电压降低的影响,因此,可以是任意的电负载。

[0089] 双向DC/DC转换器60在内部具有双向DC/DC变压器62和多个开关。多个开关只要是能够接通/断开较大电流的直流的开关即可,没有特别限定。另外,在本实施例中,多个开关

设置于双向DC/DC转换器60的内部,但是,也可以具有相同的结构而设置于外部。该情况下,双向DC/DC转换器60仅具有双向DC/DC变压器62的功能。双向DC/DC变压器62是能够在两端之间的双向上进行直流的升压或降压的电压转换的变压电路。两端可以是输入端子,也可以是输出端子。双向DC/DC转换器62在内部具有通过控制部10的控制而接通/断开的开关,根据控制部10的控制规定的输入/输出方向上输出规定的电压。此外,双向DC/DC变压器62根据控制部10的控制而停止变压动作并停止电压输出。

[0090] 双向DC/DC转换器60在一端60E1侧的内部具有分支成两个电路的变压电路61和旁通电路64。变压电路61是串联地具有双向DC/DC变压器62和变压电路开关63且与另一端60E2(电容器30)连接的电路。另外,变压电路开关63构成为:2个开关以寄生二极管成为反向的方式串联连接以能够应对双向的电流。旁通电路64是对双向DC/DC变压器62进行旁通而经由旁通开关65与第2负载L2电连接的电路。

[0091] 双向DC/DC转换器60还具有连接电路66,该连接电路66经由连接开关67连接双向DC/DC变压器62与变压电路开关63的连接点和旁通开关65与第2负载L2的连接点。另外,连接开关67构成为:2个开关以寄生二极管成为反向的方式串联连接以能够应对双向的电流。这样,由于具有经由双向DC/DC变压器62的电路(从变压电路61通过连接电路66而通向旁通电路64的电路)以及对双向DC/DC变压器62进行旁通的电路(在一端60E1侧分支的旁通电路64),由此,双向DC/DC转换器60能够在没有电压降低的情况下直接对第2负载L2供电,在有电压降低的情况下经由双向DC/DC变压器62对第2负载L2供电。因此,在再生系统100中,通过从电池20和电容器30经由双向DC/DC转换器60连接第2负载L2,由此,能够防止在从怠速停止状态起再起动内燃机2时对第2负载L2供给的电压降低。

[0092] 参照图3,对再生系统100中的状态转变进行说明。粗略等级的状态取决于车辆1的状态,有点火关闭状态、加速/匀速/怠速/怠速停止状态、减速状态、内燃机再起状态这四种状态。点火关闭状态是点火(IG)关闭的状态。加速/匀速/怠速/怠速停止状态是指打开点火,车辆1处于加速状态、匀速行驶状态、作为停止状态的怠速状态以及怠速停止状态。减速状态是车辆1正在减速的状态。内燃机再起状态是指利用起动机80从怠速停止状态起再起动内燃机2的状态。

[0093] 通过打开/关闭点火而使状态在点火关闭状态与加速/匀速/怠速/怠速停止状态之间转变。通过车辆1的减速/加速而使状态在加速/匀速/怠速/怠速停止状态与减速状态之间转变。通过利用起动机80再起动内燃机2(ENG)或完成再起动而使状态在加速/匀速/怠速/怠速停止状态与内燃机再起状态之间转变。

[0094] 点火关闭状态具有待机模式(standby mode)这样的模式。其余三种状态具有主要与电容器30的充电状态对应的多个模式。加速/匀速/怠速/怠速停止状态具有以下三种模式:初次起动内燃机2时的旁通模式(bypass mode)、由电容器30对负载进行放电的放电模式(dis-charge)以及在电容器30的充电电压不充足时由发电机70对负载进行供电的生成模式(generate mode)。

[0095] 在旁通模式下,当关闭点火时转变成待机模式。相反地,在待机模式下,当打开点火时转变成旁通模式。在旁通模式下,当初次起动内燃机2成为运转状态(ENG Run)时,转移至放电模式。相反地,在放电模式下,当内燃机2停止而处于怠速停止状态(I/S中)且电容器30的充电电压小于规定的电压值(例如8V)时,转移至旁通模式。在放电模式下,当内燃机2

处于运转状态且电容器30的充电电压不充足而小于规定的电压值(例如8V)时,转移至生成模式。相反地,在生成模式下,当电容器30的充电电压成为规定的电压值(例如10V)以上时,转移至放电模式。

[0096] 减速状态具有下述两种模式:经由双向DC/DC转换器60对电容器30进行充电的充电模式(charge mode)以及由发电机70直接对电容器30进行充电的快速充电模式(fast charge mode)。在内燃机2运转而车辆1行驶中(匀速或加速状态),在通过制动器操作等来进行减速且电容器30的充电电压不充足(例如小于10V)时,转移至充电模式,在电容器30的充电电压在规定的电压值(例如10V)以上时,转移至快速充电模式。相反地,在充电模式或快速充电模式下通过油门操作进行加速时,转移至放电模式。另外,该规定的电压的8V或10V为例示,可以利用电容器的特性和再生系统的设计来适当地决定区分生成模式与放电模式的规定的电压值。

[0097] 内燃机再起动状态具有以下两种模式:在从怠速停止状态起再起动(Auto Start)内燃机2时由电池20对起动马达80和负载进行供电的推进模式(boost mode)以及由电容器30对起动马达80和负载进行供电的重启模式(restart mode)。在放电模式下,在从怠速停止状态起再起动内燃机2且成为怠速停止状态时电容器30的充电电压不充足(例如小于12V)时,转移至推进模式。然后,在内燃机2的再起动成功,内燃机2成为运转状态(ENG RUN)时,转移至放电模式。此外,在放电模式下,在从怠速停止状态起再起动内燃机2且成为怠速停止状态时电容器30的充电电压充足(例如为12V以上)时,转移至重启模式。然后,在内燃机2的再起动成功,内燃机2成为运转状态(ENG RUN)时,转移至放电模式。

[0098] 参照图4~图11,对本实施例中的上述各个模式的动作进行说明。图4示出待机模式的动作。待机模式是关闭点火的状态,是全部开关断开的状态。第1负载L1处于可由电池20供电的状态,第2负载L2可仅通过接通双向DC/DC转换器60的旁通开关65而被供电,因此,在待机模式下,能够通过双向DC/DC转换器60的动作抑制消耗电力。

[0099] 图5示出旁通模式的动作。旁通模式是打开点火而初次起动内燃机2时、或电容器30的充电电压在规定电压以下成为怠速停止状态而再起动时的模式。控制部10根据内燃机2的状态等车辆信息,控制第1开关40、第2开关50以及双向DC/DC转换器60的各开关、起动马达开关81。

[0100] 具体而言,在从待机模式转移并初次起动内燃机2的情况下,控制部10接通第1开关40,断开第2开关50,断开变压电路开关63,接通旁通开关65,断开连接开关67,并且接通起动马达开关81,由此使电池20对起动马达80、第1负载L1、第2负载L2供电。此外,此时,也可以由控制部10使双向DC/DC变压器62的动作停止。该情况下,由于由相同的电池20对起动马达80供电,导致不经由与电池20直接连接的第1负载L1和双向DC/DC变压器62而经由旁通电路64被供电的第2负载L2发生电压降低。但是,由于是在初次起动内燃机2时,因此只有一次,此外,负载自身原本也未运转,因此没有很大的影响。

[0101] 图6示出放电模式的动作。放电模式是如从旁通模式转移而内燃机2运转之后那样,在怠速状态等除了减速中以外的状态下,电容器30的充电电压充足(例如8V以上)时的模式。如果车辆1处于加速/匀速/怠速/怠速停止状态,并且电压计31计测出的电容器30的电压值在规定电压(例如8V)以上,则控制部10维持该放电模式。

[0102] 在该模式下,控制部10断开第1开关40,断开第2开关50,接通变压电路开关63,接

通旁通开关65,断开连接开关67,由此使电容器30进行放电,经由双向DC/DC变压器62对第1负载L1、第2负载L2供电。控制部10监视对电池20的充电放电电流,控制双向DC/DC变压器62的输出电压。另外,在该模式下,发电机70停止。

[0103] 图7示出生成模式的动作。生成模式是在放电模式下电容器30的充电电压充分但进行放电而小于规定的电压时的模式。如果车辆1处于加速/匀速/怠速/怠速停止状态,并且电压计31计测出的电容器30的电压值小于规定的电压值(例如8V),则控制部10成为该模式。另外,该规定的电压的8V为例示,可以利用电容器的特性和再生系统的设计来适当地决定区分生成模式与放电模式的规定的电压值。

[0104] 控制部10接通第1开关40,断开第2开关50,接通变压电路开关63,接通旁通开关65,断开连接开关67。由此,借助内燃机2的动力而由发电机70发出的电力被直接供给到第1负载L1,并对双向DC/DC变压器62进行旁通而被供给到第2负载L2,并且,被直接供给到电池20进行充电,并经由双向DC/DC变压器62被供给到电容器30进行充电。在利用来自发电机70的充电而消除了电容器30的充电不足的情况下,从生成模式状态转变至放电模式。

[0105] 图8示出快速充电模式的动作。快速充电模式是在放电模式下减速且电容器30的电压值在规定的电压值以上(例如,10V以上)时的模式。在通过制动器操作等而使车辆1的行驶状态成为减速状态,电容器30的电压值例如为10V以上的情况下,控制部10成为该模式。控制部10断开第1开关40,接通第2开关50,断开变压电路开关63,接通旁通开关65,断开连接开关67。此外,此时,也可以由控制部10使双向DC/DC变压器62的动作停止。由此,通过发电机70的电压可变控制将借助减速时车辆1的动能而由发电机70发出的电力直接供给到电容器30,以较大电流(例如,150A~200A左右)对电容器30进行充电。此外,电池20直接对第1负载L1供给电力,并对双向DC/DC变压器62进行旁通而对第2负载L2供给电力。另外,发电机70的电压可变控制可以在一定范围内(通常为10V~16V左右),因此,该模式仅限于电容器30的电压值处于规定的电压值以上以收缩在该范围内的情况。

[0106] 因此,在快速充电模式下,在车辆1在行驶中减速时电压计31所示的电容器30的电压值在规定的电压值以上的情况下,控制部10断开第1开关40,接通第2开关50,将发电机70再生发出的电力供给到电容器30以对电容器30进行充电,并由电池20直接对第1负载L1供电。此外,控制部10断开变压电路开关63,断开连接开关67,接通旁通开关65,由电池20对第2负载L2供电。由此,在电容器30的电压高于规定电压的情况下,在减速中,不经由双向DC/DC转换器60而直接由发电机70以较大电流对电容器30进行充电,能够通过高效地回收再生能量,提高燃料消耗率。

[0107] 图9示出充电模式的动作。充电模式是在放电模式下减速且电容器30的电压值小于规定的电压值(例如,小于10V)时的模式。另外,该规定的电压的10V为例示,可以利用电容器的特性和再生系统的设计来适当地决定区分充电模式与快速充电模式的规定的电压值。

[0108] 在通过制动器操作等而使车辆1的行驶状态成为减速状态,电容器30的电压值例如小于10V的情况下,控制部10成为该模式。控制部10接通第1开关40,断开第2开关50,接通变压电路开关63,接通旁通开关65,断开连接开关67。由此,借助减速时车辆1的动能而由发电机70发出的电力经由双向DC/DC变压器62而被供给到电容器30,并以由双向DC/DC变压器62控制的最大输出电流(例如,50A左右)对电容器30进行充电。

[0109] 此外,由发电机70发出的电力被供给到电池20、第1负载L1,并对双向DC/DC变压器62进行旁通而被供给到第2负载L2。另外,如上所述,对电容器30的基于较大电流的充电需要电容器30的充电电压值在规定的电压值以上。这是因为,当要通过发电机70的电压可控制直接以较大电流对小于规定的电压值的电容器30充电时,有可能导致过电流流过电路或发生急剧的电压降低,因此,该模式仅限于电容器30的电压值小于规定的电压值的情况。

[0110] 因此,在车辆1在行驶中减速时电压计31所示的电容器30的电压值小于规定的电压值的情况下,控制部10断开第2开关50,接通第1开关40,将发电机70再生发出的电力供给到电池20以对电池20进行充电,并且对第1负载L1供电。此外,控制部10断开连接开关67,接通变压电路开关63,接通旁通开关65,将发电机70再生发出的电力供给到电容器30以对电容器30进行充电,并且对第2负载L2供电。由此,在电容器30的电压低于规定电压的情况下,通过在减速中由发电机70经由双向DC/DC转换器60对电容器30充电,由此,即使电容器的电压为无法直接由发电机充电的较低电压,通过利用双向DC/DC转换器对来自发电机的电压进行变压,也能够将来自发电机的电力回收到电容器中。这样,在车辆1减速时,通过以电容器30的充电电压切分成快速充电模式和充电模式进行动作,能够高效地回收车辆减速时的再生能量,能够提高燃料消耗率。

[0111] 图10示出重启模式的动作。重启模式是在放电模式下从怠速停止状态起再起动内燃机2且成为怠速停止状态时电容器30的充电电压充足(例如,12V以上)时的模式。在车辆1的行驶状态为怠速停止状态,电容器30的电压值例如为12V以上的情况下,控制部10成为该模式。控制部10断开第1开关40,接通第2开关50,接通变压电路开关63,接通旁通开关65,断开连接开关67,接通起动马达开关81。由此,由电容器30经由双向DC/DC变压器62对第1负载L1和第2负载L2供电,并且由电容器30对起动马达80供电,再起动内燃机2。由于经由双向DC/DC变压器62对第1负载L1和第2负载L2供电,因此,不会发生电压降低。

[0112] 因此,在利用起动马达80从怠速停止状态起再起动内燃机2时电压计31所示的电容器30的电压值在规定的电压值以上的情况下,控制部10断开第1开关40,接通第2开关50,由电容器30对起动马达80供电。此外,控制部10断开连接开关67,接通变压电路开关63,接通旁通开关65,由电容器30经由双向DC/DC变压器62对第1负载L1和第2负载L2供电。由此,在电容器30的电压高于规定的电压的情况下,能够通过由电容器30驱动起动马达80来减轻电池20的老化。而且,通过由电容器30经由双向DC/DC转换器60供电,能够防止在驱动起动马达80再起动内燃机2时对第1负载L1和第2负载L2供给的电压降低。

[0113] 图11示出推进模式的动作。推进模式是在放电模式下在从怠速停止状态起再起动内燃机2且成为怠速停止状态时电容器30的充电电压不充足(例如小于12V)时的模式。此外,推进模式还是在旁通模式下从怠速停止状态起再起动内燃机2时的模式。另外,该规定的电压的12V为例示,可以利用电容器的特性和再生系统的设计来适当地决定区分推进模式与重启模式的规定的电压值。

[0114] 在车辆1的行驶状态为怠速停止状态,电容器30的电压值例如处于8V~12V之间的情况下,控制部10成为该模式。控制部10接通第1开关40,断开第2开关50,断开变压电路开关63,断开旁通开关65,接通连接开关67,接通起动马达开关81。由此,由电池20直接对第1负载L1供电,经由双向DC/DC变压器62对第2负载L2供电,并且,由电池20对起动马达80供电,再起动内燃机2。由于经由双向DC/DC变压器62对第2负载L2供电,因此,不会发生电压降

低。

[0115] 因此,在利用起动马达80从怠速停止状态起再起动内燃机2时电压计31所示的电容器30的电压值小于规定的电压值的情况下,控制部10断开第2开关50,接通第1开关40,由电池20对起动马达80供电,由电池20对第1负载L1供电,并且,断开旁通开关65,断开变电路开关63,接通连接开关67,由电池20经由双向DC/DC变压器62对所述第2负载供电。由此,在电容器30的电压较低的情况下,通过由电池20对起动马达80、第1负载L1和第2负载L2供电,不使用电容器30的电力就能够从怠速停止状态起再起动内燃机2,能够防止再起动机对第2负载L2供给的电压降低。这样,在从怠速停止状态起再起动内燃机2的情况下,通过以电容器30的充电电压切分成重启模式和推进模式进行动作,能够尽可能地防止再起动机对负载供给的电压降低。

[0116] 另外,可以将上述内容记作下述的再生系统的控制方法:在具有相同构成要素的再生系统中,通过根据电容器30的电压值以及内燃机2的运转状态来控制第1开关40、第2开关50、双向DC/DC转换器60,能够由发电机70对电池20、电容器30、第1负载L1、第2负载L2供电,由电池20或电容器30对第1负载L1、第2负载L2、起动马达80供电。

[0117] 参照图12,对车辆1和构成要素的状态一并进行说明。以时间从左向右经过的方式来描绘本图,最左示出初始状态。在初始状态下,内燃机2、起动马达80、发电机70、双向DC/DC转换器60全部停止,此外,全部开关处于断开状态,车辆1的速度为每小时零Km (Km/h)。此外,假定电容器30的电压小于8V。在该初始状态下,再生系统100为待机模式。

[0118] 当车辆1的使用者打开点火时,控制部10接通第1开关40,进行由电池20供电以驱动起动马达80的准备。使用者进行使内燃机2运转的操作,使内燃机2初次起动(手动起动)。此时,再生系统100处于旁通模式。内燃机2在初次起动时处于怠速状态,再生系统100处于放电模式。在怠速状态下,控制部10取得电容器30的电压值,当检测出小于8V时设置成生成模式。于是,发电机70借助内燃机2的动力开始进行发电(燃料发电)。

[0119] 当使用者进行油门操作增加内燃机2的转速而加速时,车辆1的速度开始增加,车辆1的行驶状态成为加速状态。然后,当使用者进行制动器操作而成为减速状态时,控制部10设置成充电模式,发电机70从燃料发电切换成再生发电进行发电。此外,发电机70经由双向DC/DC转换器60,将通过再生发电发出的电力供给到电容器30,以进行充电。由此,电容器30的充电电压增加。

[0120] 此外,当使用者进行油门操作而成为加速状态时,控制部10设置成放电模式,发电机70停止发电,电容器30放电,对负载等供给电力。然后,当成为减速状态时,控制部10设置成充电模式,发电机70进行再生发电,发电机70经由双向DC/DC转换器60将该电力供给到电容器30,以进行充电。由此,电容器30的充电电压增加,超过10V,进而甚至超过12V。

[0121] 然后,当车辆1匀速行驶时,电容器30已被充分地充电,因此,控制部10断开第1开关,接通第2开关,以准备由电容器30对起动马达80和负载供电。电容器30在匀速行驶期间也为了负载进行放电,但是,在充电电压小于10V之前处于减速状态的情况下,控制部10设置成快速充电模式,不经由双向DC/DC转换器60而将发电机70再生发出的电力供给到电容器30进行充电(快速充电)。由此,假定电容器30被大致充满电。

[0122] 车辆1减速之后停车,成为怠速状态,但是,暂时处于怠速停止状态。在此期间,再生系统100为放电模式,由电容器30对负载供电。然后,当进行怠速停止的解除操作时,控制

部10设置成重启模式,由电容器30对起动马达80供电进行再起动,车辆1成为怠速状态。此时,电容器30放电而成为10V以下的充电电压,因此,控制部10接通第1开关,断开第2开关,以不会由电容器30对起动马达80和负载供电。之后,又成为加速状态等而进行相同的动作。

[0123] 如以上说明的那样,根据本发明,能够提供再生系统及其控制方法,通过高效地回收车辆减速时的再生能量来提高燃料消耗率,此外,防止从怠速停止状态起再起动内燃机时对负载供给的电压降低。

[0124] 另外,本发明并不限于例示的实施例,能够利用不脱离各项权利要求所述的内容的结构来实施。即,虽然本发明主要对特定实施方式特别图示加以说明,但是,在不脱离本发明的技术思想和目的的范围的情况下,本领域技术人员可以对以上叙述的实施方式,在数量及其它的详细结构中施加各种变形。

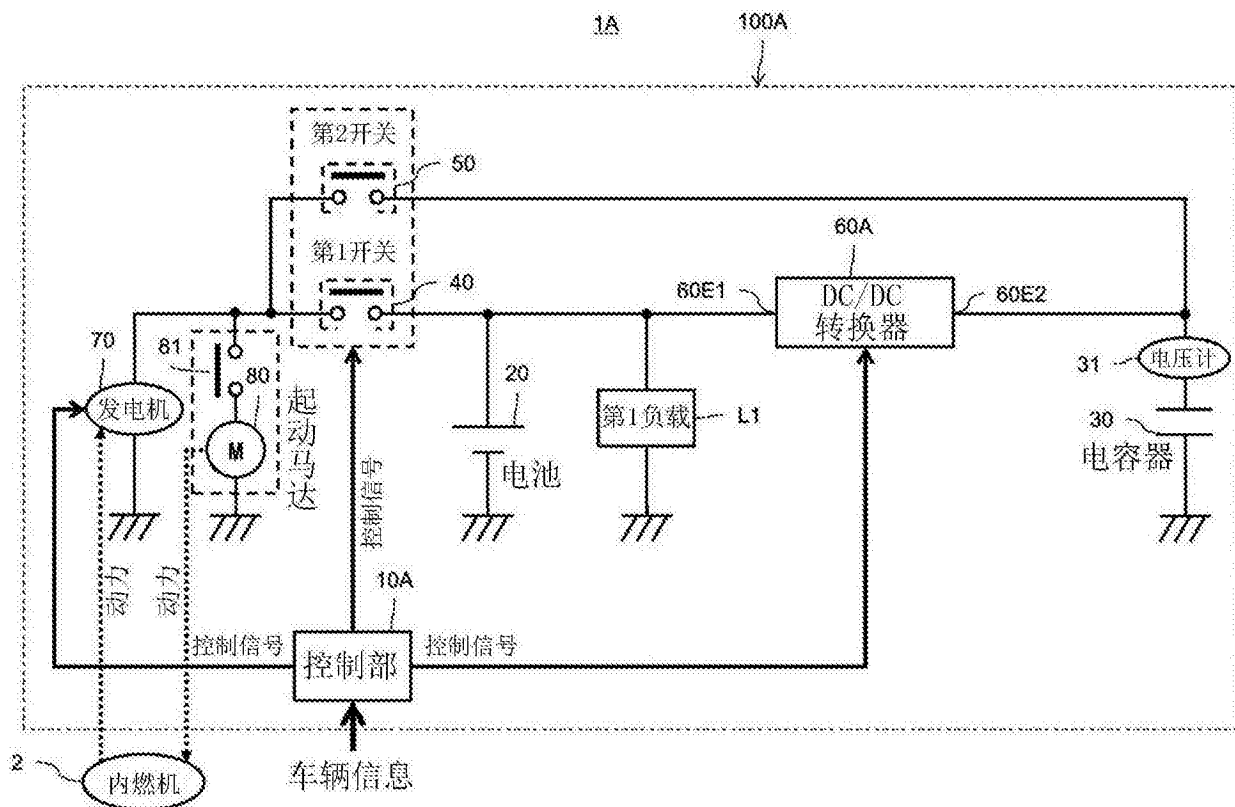


图1

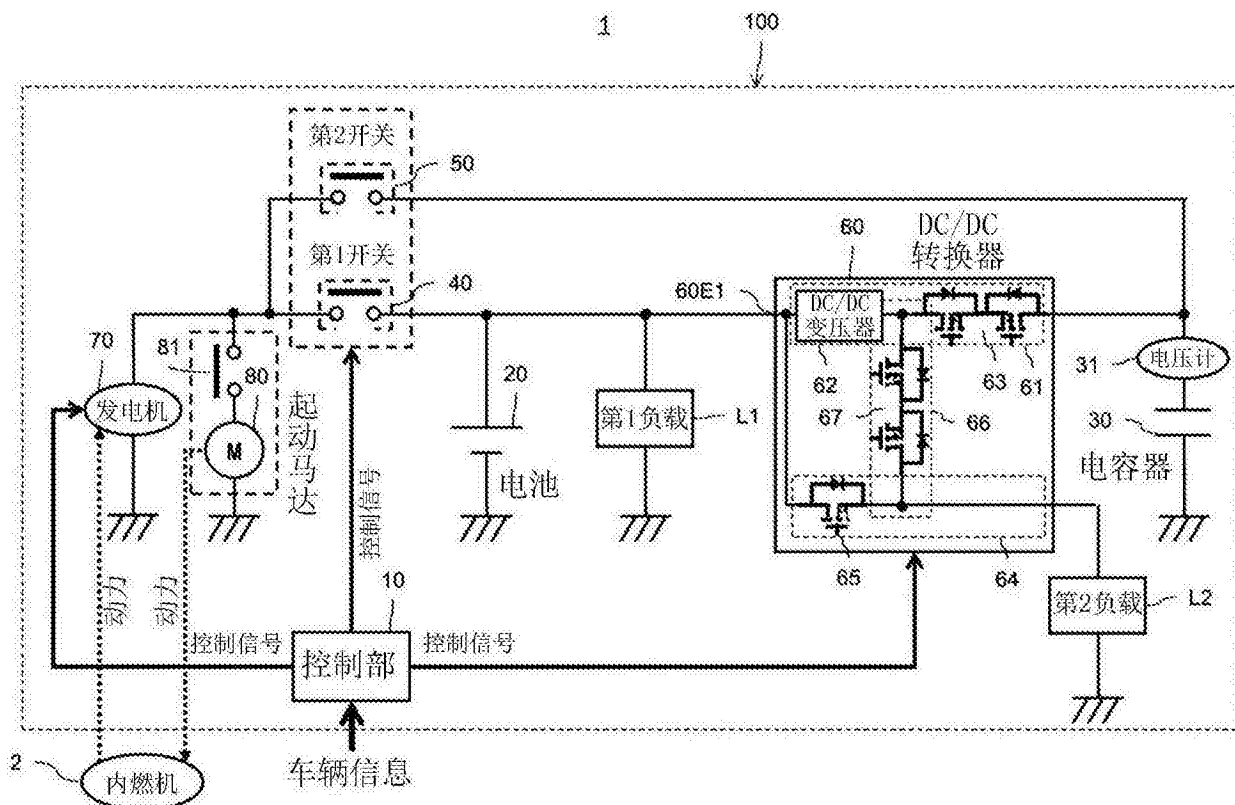


图2

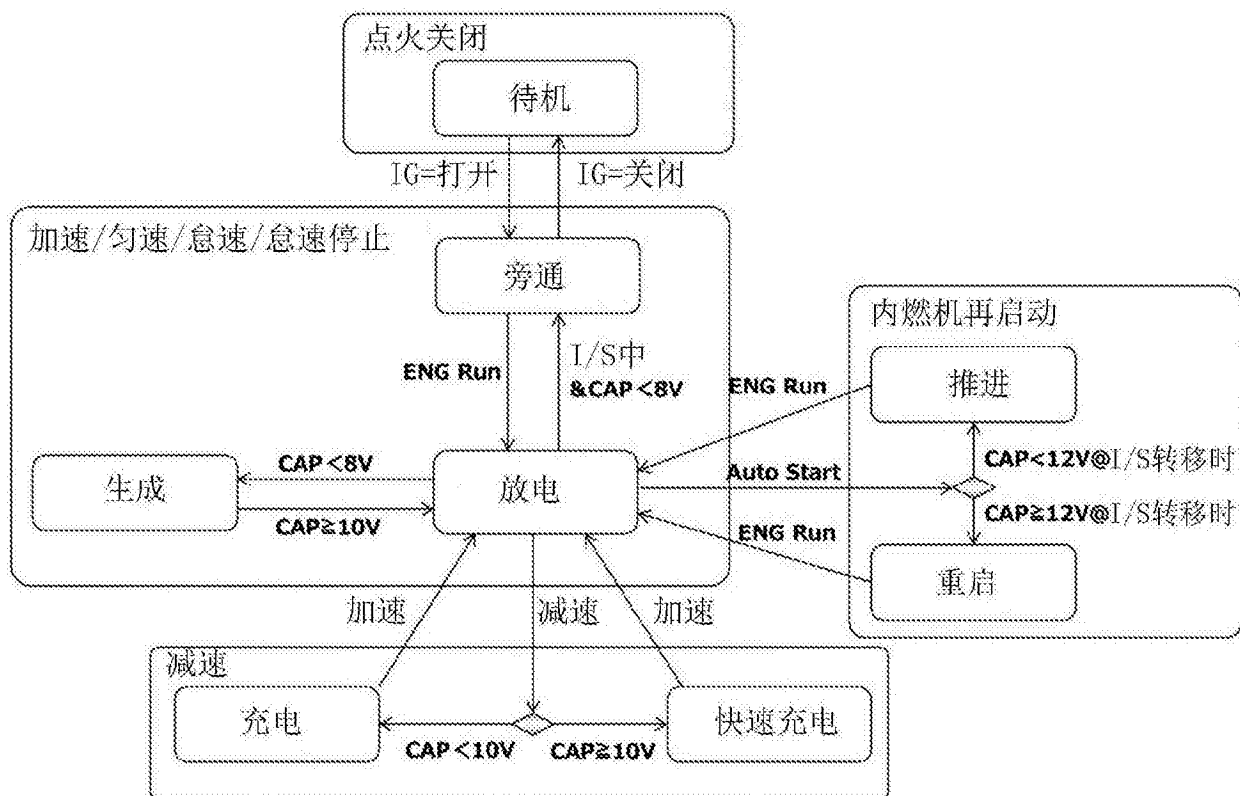


图3

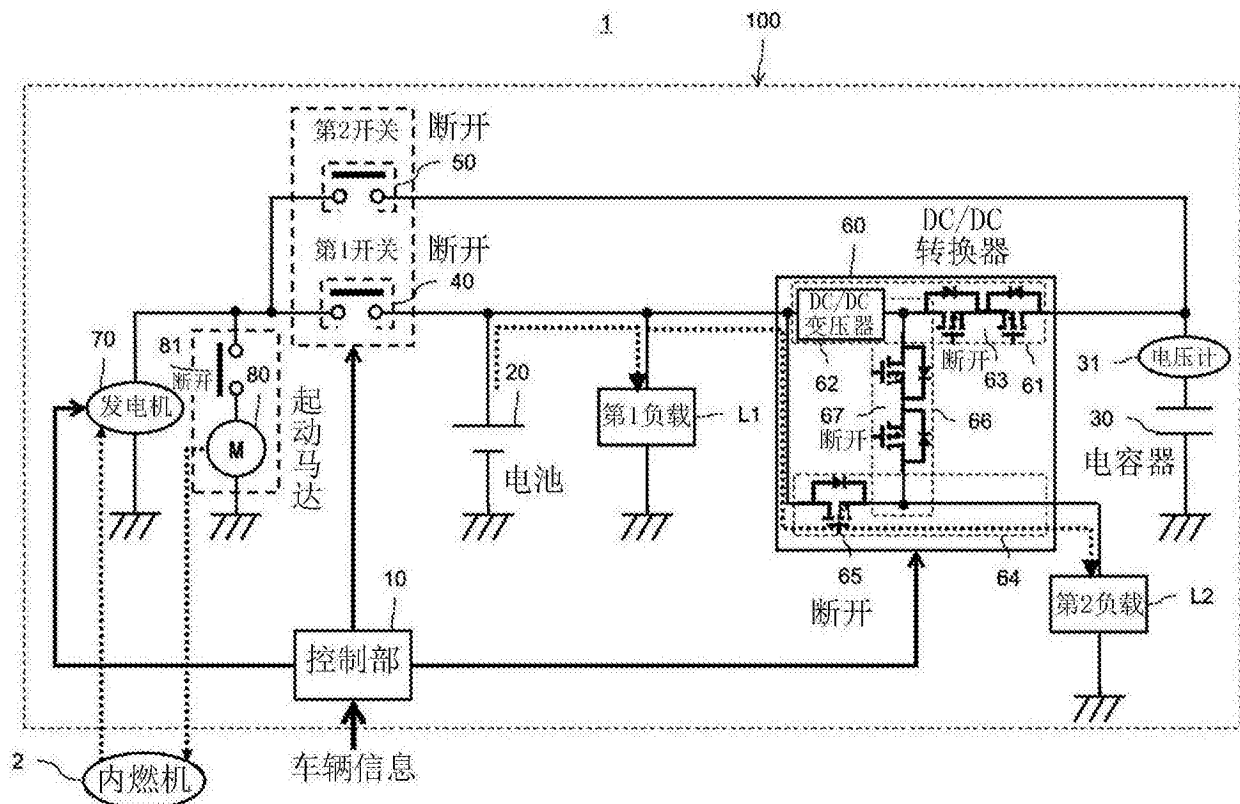


图4

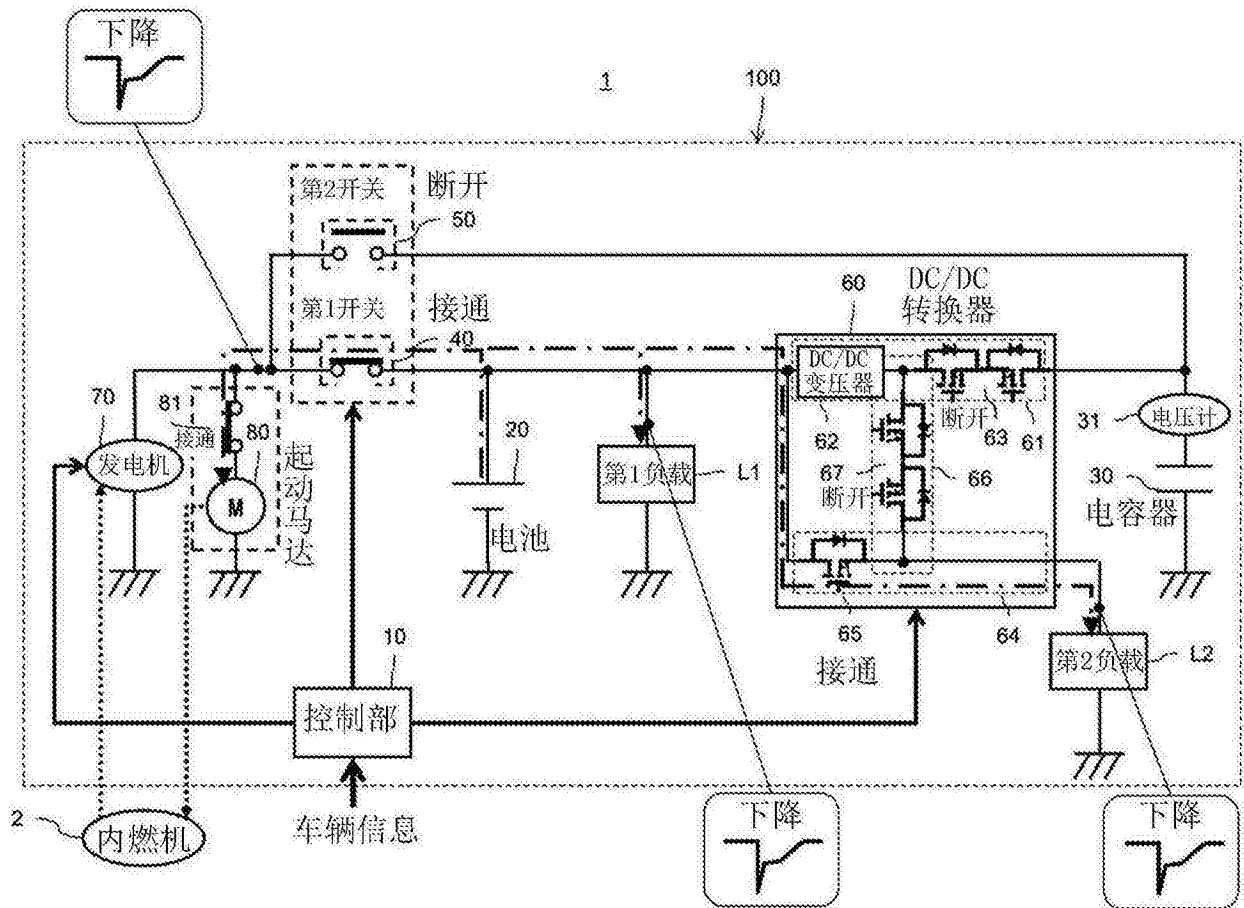


图5

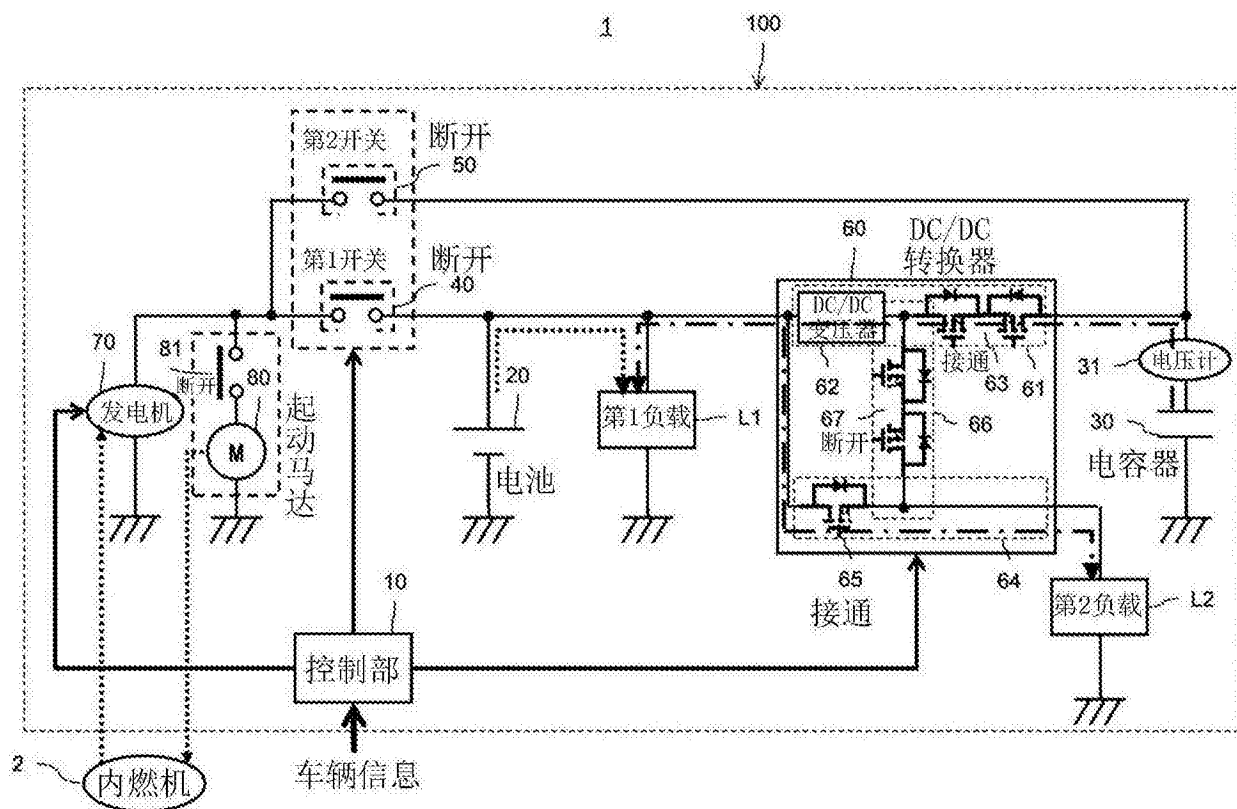


图6

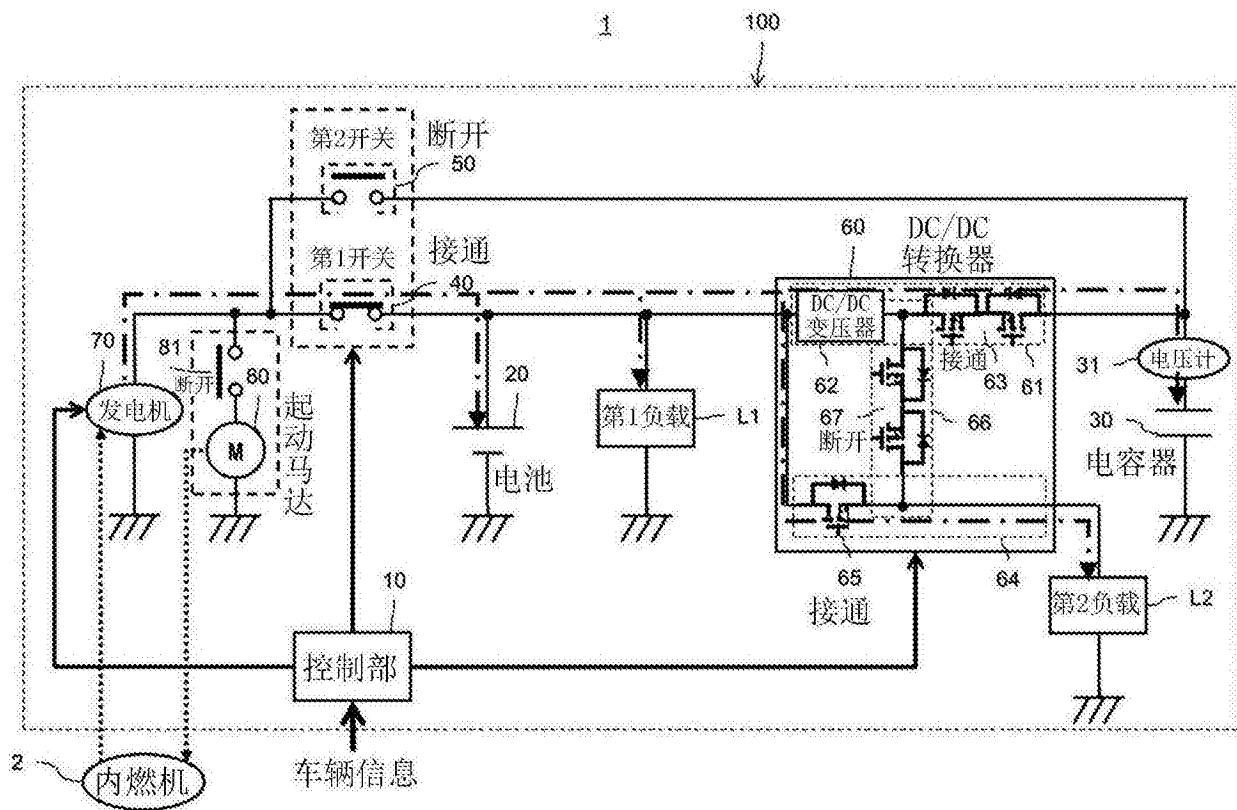


图7

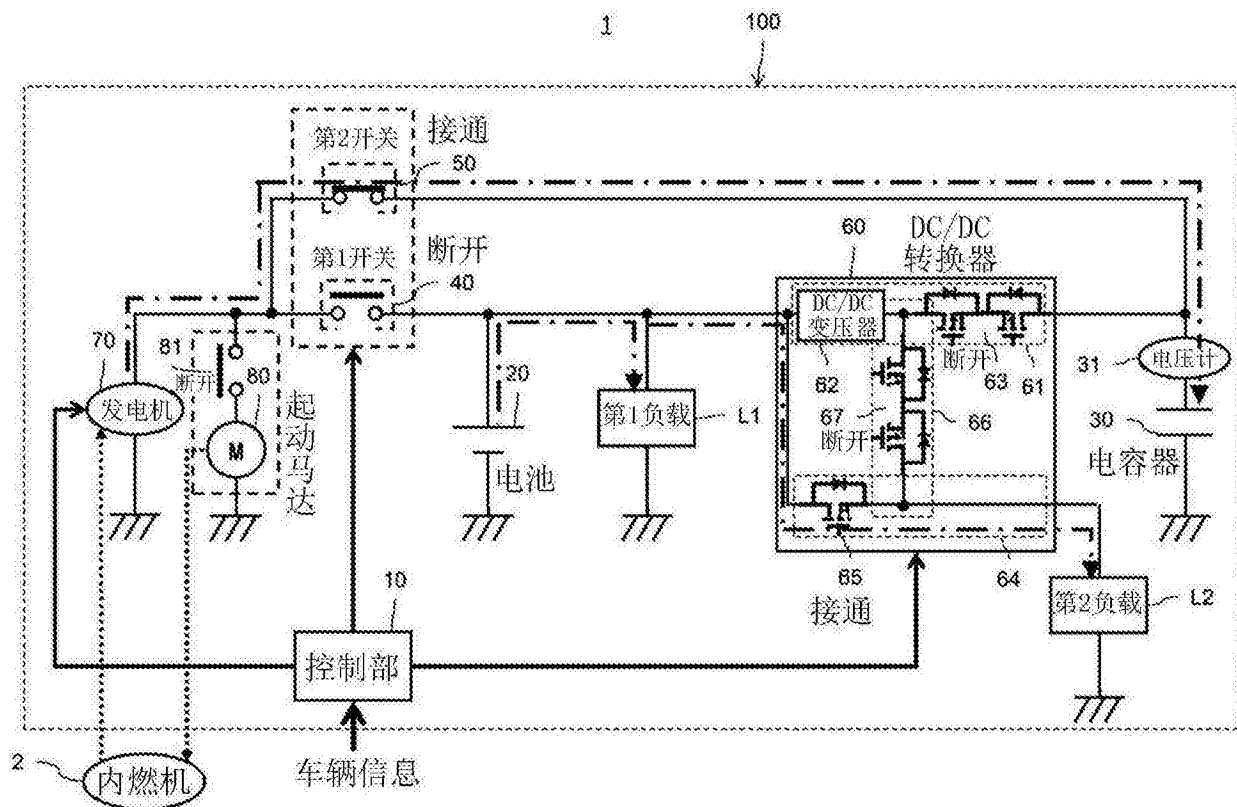


图8

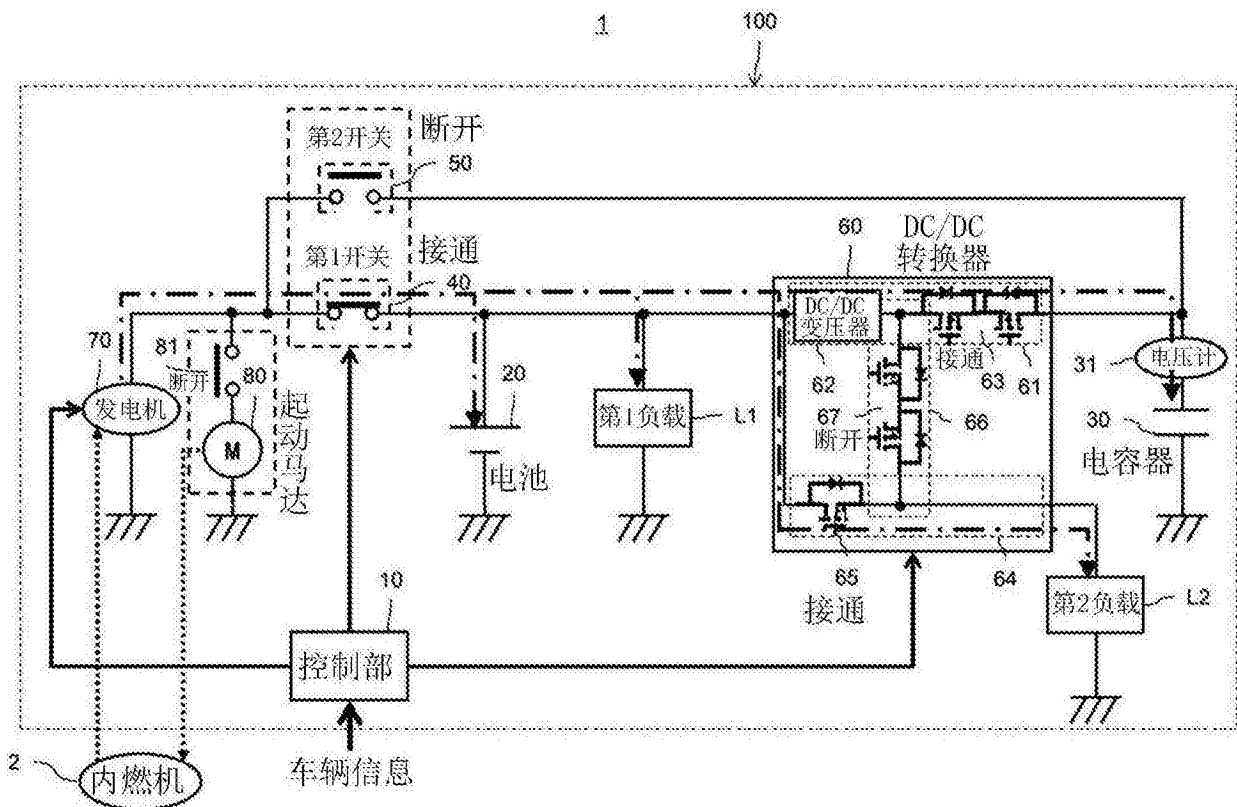


图9

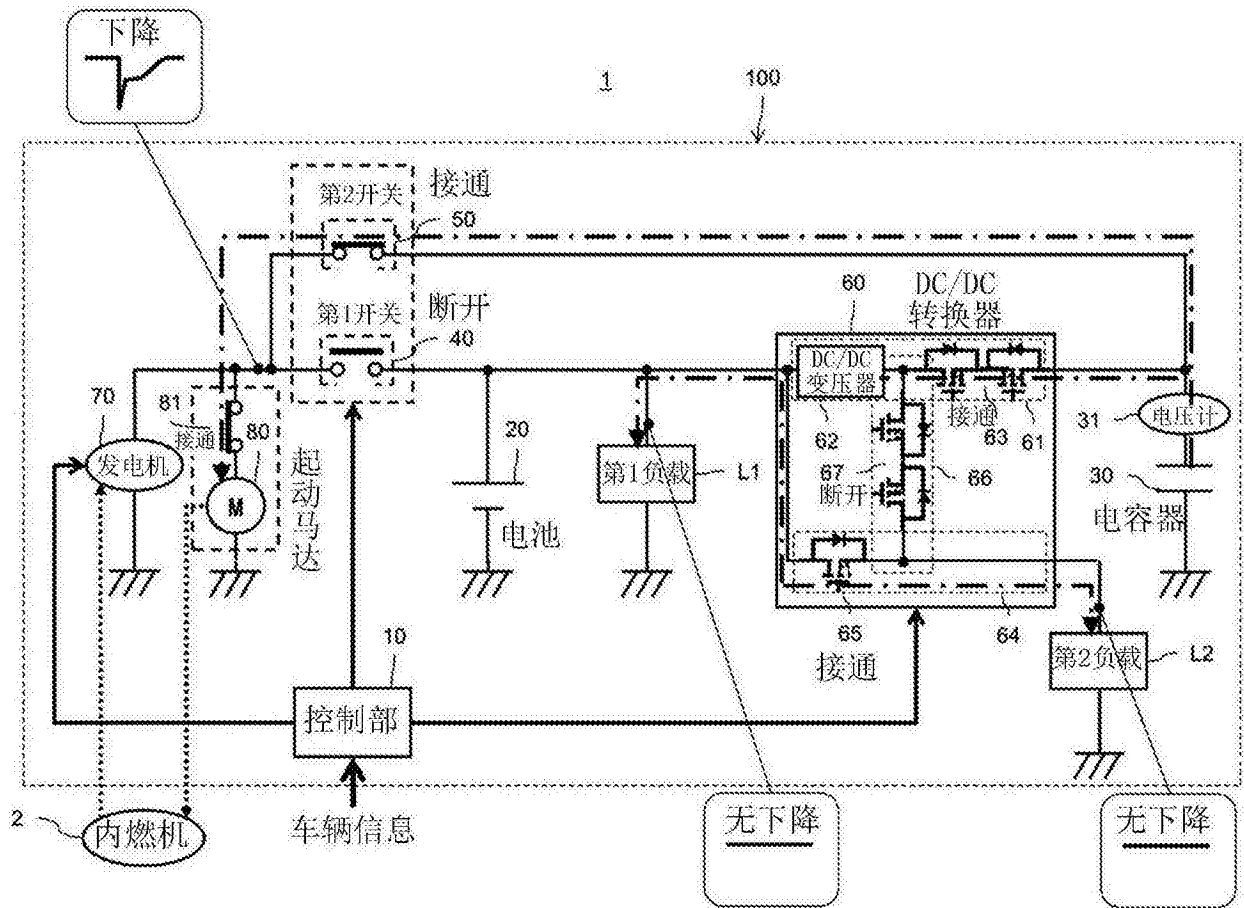


图10

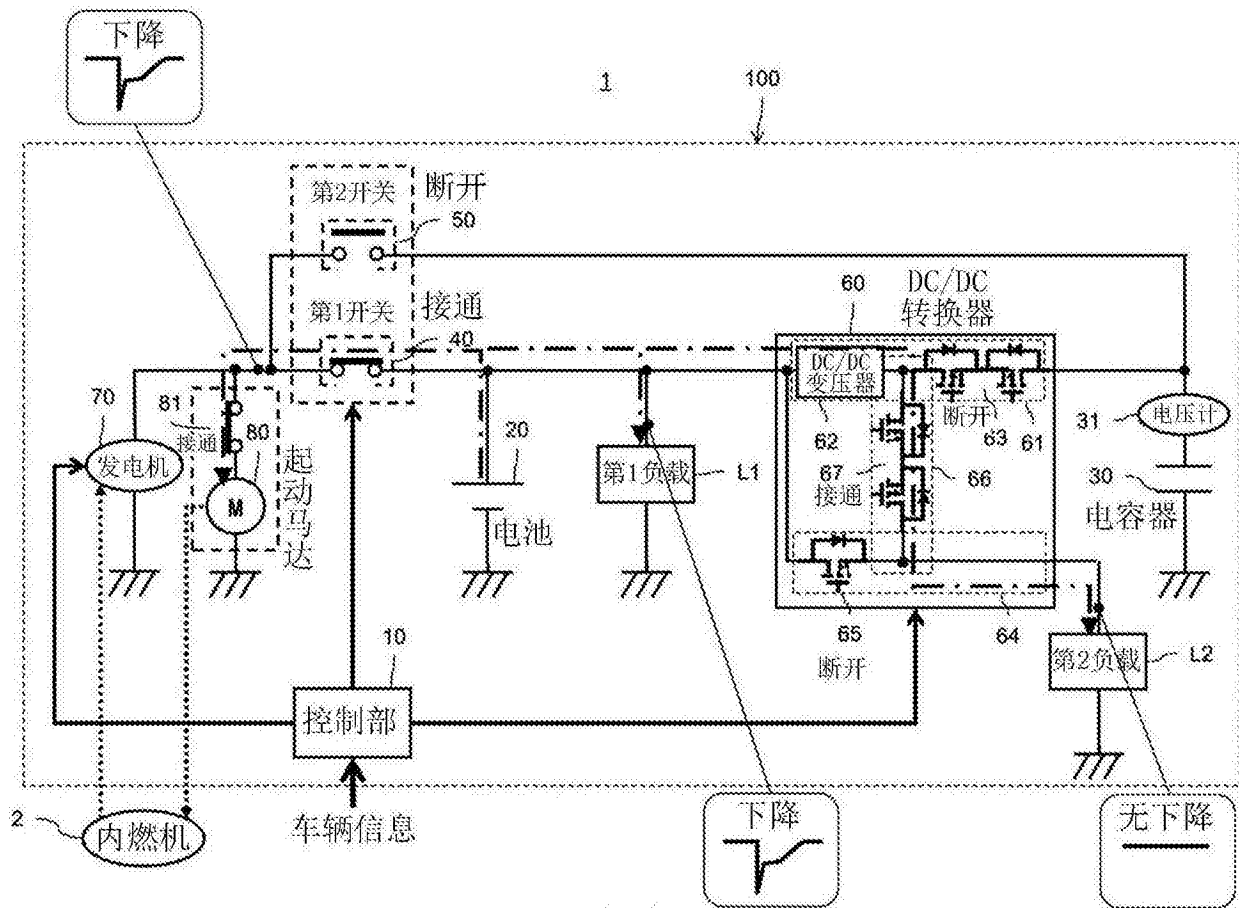


图11

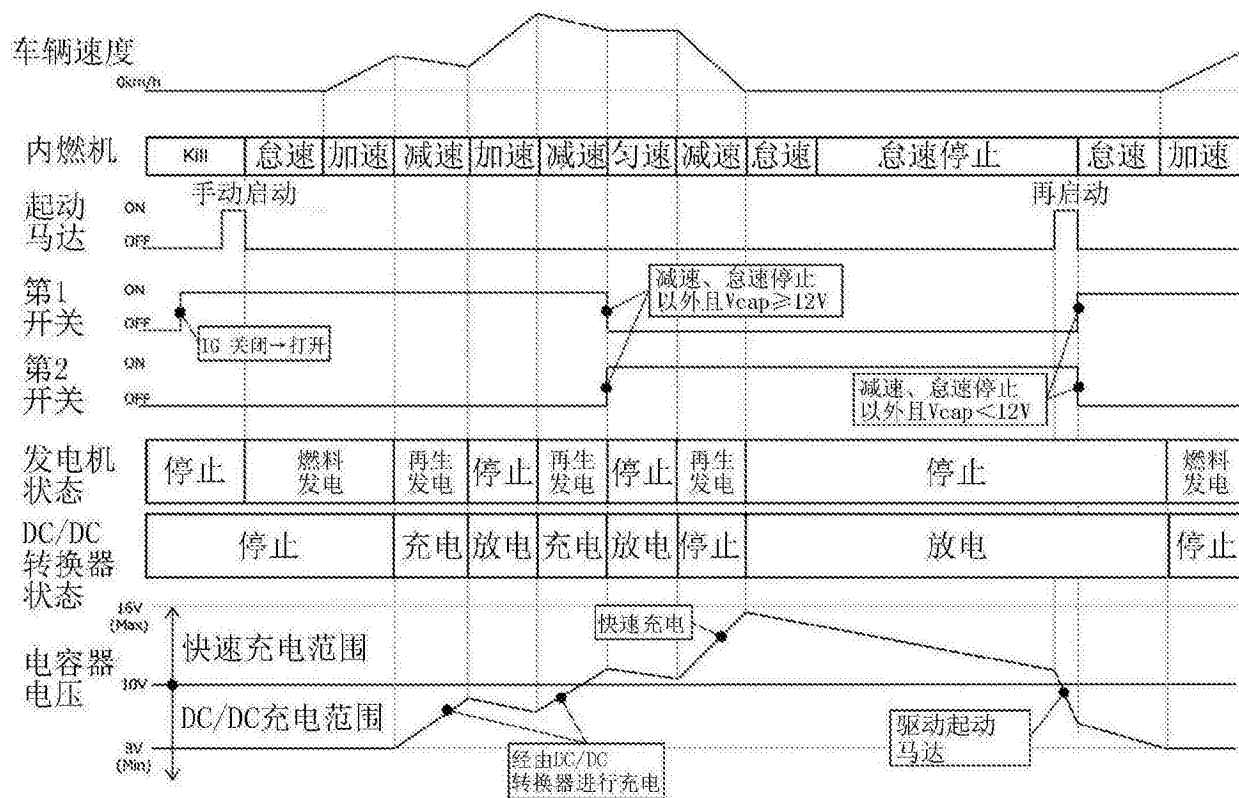


图12