

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101194406 B

(45) 授权公告日 2012.06.27

(21) 申请号 200680020220.4

代理人 杨晓光 于静

(22) 申请日 2006.05.02

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H02J 7/00(2006.01)

167214/2005 2005.06.07 JP

(56) 对比文件

(85) PCT申请进入国家阶段日

GB 2340678 A, 2000.02.23, 全文.

2007.12.07

US 6232749 B1, 2001.05.15, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

WO 03/099605 A1, 2003.12.04, 全文.

PCT/JP2006/309529 2006.05.02

US 6107788 A, 2000.08.22, 全文.

(87) PCT申请的公布数据

CN 2500531 Y, 2002.07.17, 全文.

W02006/132052 EN 2006.12.14

JP 2004-72892 A, 2004.03.04, 全文.

US 5945806 A, 1999.08.31, 全文.

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

审查员 丁东霞

地址 日本爱知县

(72) 发明人 石川哲浩 相马贵也

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

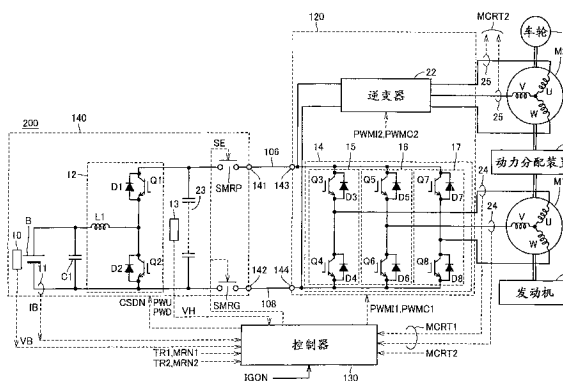
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 6 页

(54) 发明名称

车辆电源系统和车辆

(57) 摘要

一种车辆电源系统,其包括:二次电池(B);在其第一连接结点接收所述二次电池的电压,并且将其升压为所述二次电池(B)的两端之间的电压,以及在其第二连接结点输出所述经过升压的电压的升压变换器(12);在将由所述升压变换器(12)升压的电压连接到车辆的负载与将该电压从所述负载断开之间进行切换的系统主继电器(SMRP, SMRG);以及外壳(140),其容纳了所述二次电池(B)、升压变换器(12)以及系统主继电器(SMRP, SMRG)。优选地,所述车辆电源系统进一步包括电容器(23),其一端连接到所述升压变换器(12)的第二连接结点,并且所述外壳(140)进一步容纳所述电容器(23)。优选地,所述电容器(23)包括多个串联的电气双层电容器。因此,能够提供一种车辆电源系统,其适于安装在车辆中,并且被小型化,还提供了一种其中安装了所述系统的车辆。



CN 101194406 B

1. 一种车辆电源系统,包括:

二次电池 (B);

电压变换器 (12),在其第一连接结点接收所述二次电池 (B) 的电压,以及对所述二次电池 (B) 的端子之间的电压进行升压,并且在其第二连接结点输出所述经过升压的电压;

连接单元 (SMRP, SMRG),其在将由所述电压变换器 (12) 升压的电压连接到车辆的负载与将该电压从所述负载断开之间进行切换;以及

外壳 (140),容纳了所述二次电池 (B)、所述电压变换器 (12) 以及所述连接单元 (SMRP, SMRG)。

2. 根据权利要求 1 所述的车辆电源系统,其中:

所述电压变换器具有接地结点,接地结点提供升压变换电压的基准;

所述车辆电源系统进一步包括:电容器 (23),其一端连接到所述电压变换器 (12) 的所述第二连接结点且另一端连接到所述电压变换器 (12) 的所述接地结点,其中所述外壳 (140) 进一步容纳了所述电容器 (23)。

3. 根据权利要求 2 所述的车辆电源系统,其中,所述电容器 (23) 包括多个串联的电气双层电容器。

4. 根据权利要求 1 所述的车辆电源系统,其中,所述电压变换器 (12) 包括在从所述第一连接结点到所述第二连接结点的路径上串联的电抗器 (L1) 和开关元件 (Q1)。

5. 根据权利要求 1 所述的车辆电源系统,进一步包括:被连接在所述二次电池 (B) 的端子之间的平滑电容器 (C1),其中所述外壳 (140) 进一步容纳所述平滑电容器 (C1)。

6. 根据权利要求 1 所述的车辆电源系统,其中:

所述电压变换器具有接地结点,接地结点提供升压变换电压的基准;

所述车辆电源系统进一步包括:

第一端子 (141),其被设置在所述外壳 (140) 并且被连接到为所述车辆的所述负载供电的第一导电线;以及

第二端子 (142),其被设置在所述外壳 (140) 并且被连接到作为所述第一导电线的回线的第二导电线,其中,

所述连接单元 (SMRP, SMRG) 包括:第一继电器电路 (SMRP),其将所述电压变换器的所述第二连接结点连接到所述第一端子,以及第二继电器电路 (SMRG),其将所述电压变换器的所述接地结点连接到所述第二端子。

7. 一种车辆,包括:

车辆电源系统,所述系统包括:

二次电池 (B);

电压变换器 (12),在其第一连接结点接收所述二次电池 (B) 的电压,以及对所述二次电池 (B) 的端子之间的电压进行升压,并且在其第二连接结点输出所述经过升压的电压;

连接单元 (SMRP, SMRG),其在将由所述电压变换器 (12) 升压的电压连接到所述车辆的负载与将该电压从所述负载断开之间进行切换;以及

外壳 (140),容纳了所述二次电池 (B)、所述电压变换器 (12) 以及所述连接单元 (SMRP, SMRG);

从所述车辆电源系统供电的所述车辆的负载 (120),以及

将所述车辆电源系统和所述车辆的所述负载 (120) 连接在一起的电力电缆 (106, 108)。

8. 根据权利要求 7 所述的车辆, 其中:

在位于驾驶员座位前方的空间和位于该驾驶员座位后方的空间之一中配置所述车辆电源系统;

在位于所述驾驶员座位前方和后方的所述空间中的另一个中配置所述车辆的所述负载;

在所述驾驶员座位的前方和后方的所述空间之间延伸所述电力电缆。

9. 根据权利要求 7 所述的车辆, 其中:

所述电压变换器具有接地结点, 接地结点提供升压变换电压的基准;

所述车辆电源系统进一步包括: 电容器 (23), 其一端连接到所述电压变换器 (12) 的所述第二连接结点且另一端连接到所述电压变换器 (12) 的所述接地结点; 并且

所述外壳 (140) 进一步容纳了所述电容器 (23)。

10. 根据权利要求 9 所述的车辆, 其中, 所述电容器 (23) 包括多个串联的电气双层电容器。

11. 根据权利要求 7 所述的车辆, 其中, 所述电压变换器 (12) 包括在从所述第一连接结点到所述第二连接结点的路径上串联的电抗器 (L1) 和开关元件 (Q1)。

12. 根据权利要求 7 所述的车辆, 其中:

所述车辆电源系统进一步包括: 被连接在所述二次电池 (B) 的端子之间的平滑电容器 (C1); 并且

所述外壳 (140) 进一步容纳所述平滑电容器 (C1)。

13. 根据权利要求 7 所述的车辆, 其中:

所述电压变换器具有接地结点, 接地结点提供升压变换电压的基准;

所述车辆电源系统进一步包括: 第一端子 (141), 其被设置在所述外壳 (140) 并且被连接到为所述车辆的所述负载供电的第一导电线, 以及第二端子 (142), 其被设置在所述外壳 (140) 并且被连接到作为所述第一导电线的回线的第二导电线; 并且

所述连接单元 (SMRP, SMRG) 包括: 第一继电器电路 (SMRP), 其将所述电压变换器的所述第二连接结点连接到所述第一端子, 以及第二继电器电路 (SMRG), 其将所述电压变换器的所述接地结点连接到所述第二端子。

车辆电源系统和车辆

技术领域

[0001] 本发明主要涉及车辆电源系统和装配了此系统的车辆,具体地,涉及包含高压直流(DC)电源的车辆电源系统和装配了此电源的车辆。

背景技术

[0002] 近年来,作为环保车辆,混合动力车、电动车和燃料电池车已经获得了有效的注意。

[0003] 混合动力车具有常规发动机以及附加到该发动机的DC电源,逆变器以及由所述逆变器驱动的电动机,作为电源。更具体地,驱动发动机以获取动力,并且DC电源还提供DC电压,其又由逆变器转换为交流(AC)电压,使用此交流电压旋转电动机以获取动力。对于这样的车辆,在单个外壳中容纳了多个组件,使得供应DC功率的电源系统小型化。

[0004] 日本专利公开2002-078230公开了一种小型的便携式电源装置,提高了便携性能。此便携式电源装置允许装配了太阳能电池的便携式混合电源系统具有二次电池、电气双层电容器,以及集成到一起便于小型化的DC-DC变换器。

[0005] 日本专利公开2002-078230公开了一种低压、便携式混合电源,并且对使用高压的车辆电源系统进行小型化还具有改进空间。

[0006] 当考虑被动安全性时,重要的是,车辆电源装置使其电源单元容纳在单个外壳中,从而包装为一体。更具体地,需要高压电力存储装置具有包装为一体的高压部分,从而在碰撞时,正和负的高压电缆在继电器处从所述高压部分断开。

发明内容

[0007] 本发明考虑了一种车辆电源系统,其适于安装在车辆中并且得到小型化,以及考虑了一种其中安装了所述系统的车辆。

[0008] 总而言之,本发明提供了一种车辆电源系统,其包括:二次电池;电压变换器,在其第一连接结点接收二次电池的电压,以及对二次电池的端子之间的电压进行升压,并且在第二连接结点输出所述经过升压的电压;连接单元,其在将由电压变换器升压的电压连接到车辆的负载与将该电压从所述负载断开之间进行切换;以及外壳,其容纳了所述二次电池、电压变换器以及连接单元。

[0009] 优选地,所述车辆电源系统进一步包括电容器,其一端连接到电压变换器的第二连接结点,并且所述外壳进一步容纳了所述电容器。

[0010] 优选地,所述电容器包括多个串联的电气双层电容器。

[0011] 优选地,所述电压变换器包括在从所述第一连接结点到所述第二连接结点的路径上串联的电抗器和开关元件。

[0012] 优选地,所述车辆电源系统进一步包括被连接在所述二次电池的所述端子之间的平滑电容器,其中所述外壳进一步容纳所述平滑电容器。

[0013] 优选地,所述车辆电源系统进一步包括被设置在所述外壳并且被连接到为所述车

辆的所述负载供电的第一导电线的第一端子,以及被设置在所述外壳并且被连接到作为所述第一导电线的回线的第二导电线的第二端子,并且所述连接单元包括第一继电器电路,其将电压变换器的第二结点连接到第一端子,以及第二继电器电路,其将电压变换器的接地结点连接到第二端子。

[0014] 本发明另一方面提供了一种车辆,其包括上述车辆电源系统,由所述车辆电源系统供电的车辆的负载,以及将所述车辆电源系统和车辆的负载连接在一起的电力电缆。

[0015] 优选地,在位于驾驶员座位前方的空间以及位于该驾驶员座位后方的空间之一中配置所述车辆电源系统。在位于驾驶员座位前方和后方的所述空间中的另一个中配置车辆的负载。在驾驶员座位的前方和后方的空间之间延伸所述电力电缆。

[0016] 因此,本发明能够实现车辆电源系统的小型化,具有更少数量的组件。

[0017] 结合附图,从以下对本发明的详细描述,本发明的前述以及其它目标、特征、方面和优点将变得更清楚。

附图说明

[0018] 图 1 是示出考虑在车辆中安装电容器的例子的电路图;

[0019] 图 2 说明将图 1 描述的各个单元安放在车辆 100 中;

[0020] 图 3 是当图 1 的车辆 100 电源开启时控制系统主继电器的序列的流程图;

[0021] 图 4 是表示当图 1 的车辆 100 停止时怎样控制所述系统主继电器的流程图;

[0022] 图 5 是示出本发明的实施例中车辆 200 的构造的电路图;

[0023] 图 6 示出将参考图 5 描述的各个单元安放在车辆 200 中的何处;

[0024] 图 7 是当车辆 200 起动时控制系统主继电器的流程图;

[0025] 图 8 是当车辆停止时控制继电器的流程图。

具体实施方式

[0026] 此后将参考附图更详细地描述本发明的实施例。图表中,用相同的参考字符表示相同的或对应的部分,并且不进行重复描述。

[0027] 当发动机停止仅电动机单独工作时,混合动力车可以行驶,或者作为电动车行驶。如果作为电动车行驶的车辆快速加速从而超越另一辆车时,需要电池输出增加的功率,以快速旋转驱动车轮的电动机,并且不管所述车辆是否不充分加速,可以起动发动机增加发动机的转矩,其中,所述发动机的转矩使所述车轮旋转。

[0028] 图 1 是电路图,其示出考虑在车辆中安装电容器的例子。

[0029] 参考图 1,车辆 100 包括电池单元 40、功率控制单元 20、发动机 4、电动发电机 M1 和 M2,动力分配装置 3、车轮 2 以及控制器 30。

[0030] 动力分配装置 3 与发动机 4 和电动发电机 M1 和 M2 相连接,在其间分配动力。例如,所述动力分配装置可以是行星齿轮机构,其具有中心齿轮、行星齿轮架以及环形齿轮的三个旋转轴。所述三个旋转轴分别连接到发动机 4 以及电动发电机 M1 和 M2 的旋转轴。注意到,电动发电机 M2 的旋转轴通过减速齿轮、差速齿轮等(未示出)连接到车轮 2。此外,动力分配装置 3 可以内在地在其中结合有减速器,用于电动发电机 M2 的旋转轴。

[0031] 为电池单元 40 配备了端子 41 和 42。此外,为功率控制单元 20 配备端子 43 和 44。

车辆 100 还包括电力电缆 6, 其将端子 41 和 43 连接在一起, 以及电力电缆 8, 其将端子 42 和 44 连接在一起。

[0032] 电池单元 40 包括电池 B, 连接在电池 B 的负电极和端子 42 之间的系统主继电器 SMR3, 连接在电池 B 的正电极和端子 41 之间的系统主继电器 SMR2, 以及串联在电池 B 的正电极和端子 41 之间的系统主继电器 SMR1 和限流电阻器 R。响应由控制器 30 提供的控制信号 SE, 系统主继电器 SMR1-SMR3 得到控制, 从而电气连接 / 断开。

[0033] 电池单元 40 进一步包括测量电池 B 的端子之间的电压 VB 的电压传感器 10, 以及检测流经电池 B 的电流 IB 的电流传感器 11。

[0034] 例如, 电池 B 可以是镍金属氢化物 (nickel metal hydride) 电池、锂离子电池, 或者类似的二次或燃料电池等。

[0035] 功率控制单元 20 包括连接在端子 43 和 44 之间的平滑电容器 C1, 检测平滑电容器 C1 的端子之间的电压 VL 以输出给控制器 30 的电压传感器 21, 对平滑电容器 C1 的端子之间的电压进行升压的升压变换器 12, 平滑由升压变换器 12 进行过升压的电压的平滑电容器 C2, 检测平滑电容器 C2 的端子之间的电压 VH 以输出给控制器 30 的电压传感器 13, 以及逆变器 14, 其接收来自升压变换器 12 的 DC 电压, 并将所接收的 DC 电压转换为 3 相 AC 电流, 将所述电流输出给电动发电机 M1。

[0036] 升压变换器 12 包括一端连接到端子 43 的电抗器 L1, 串联在输出电压 VH 的升压变换器 12 的输出端之间的 IGBT 装置 Q1 和 Q2, 以及二极管 D1 和 D2, 其分别与 IGBT 装置 Q1 和 Q2 并联。

[0037] 电抗器 L1 另一端连接到 IGBT 装置 Q1 的发射极以及 IGBT 装置 Q2 的集电极。二极管 D1 的阴极连接到 IGBT 装置 Q1 的集电极, 阳极连接到 IGBT 装置 Q1 的发射极。二极管 D2 的阴极连接到 IGBT 装置 Q2 的集电极, 阳极连接到 IGBT 装置 Q2 的发射极。

[0038] 逆变器 14 接收由升压变换器 12 进行升压的电压, 例如, 驱动电动发电机 M1, 以起动发动机 4。此外, 逆变器 14 向升压变换器 12 返回电动发电机 M1 利用发动机 4 发送的动力所生成的电力。在这样的情况下, 由控制器 30 控制升压变换器 12, 作为降压变换电路工作。

[0039] 逆变器 14 包括 U 相臂 15、V 相臂 16, 以及 W 相臂 17, 它们在变换器 12 的输出线路之间并行连接。

[0040] U 相臂 15 包括串联的 IGBT 装置 Q3 和 Q4, 以及分别并联到 IGBT 装置 Q3 和 Q4 的二极管 D3 和 D4。二极管 D3 的阴极连接到 IGBT 装置 Q3 的集电极, 阳极连接到 IGBT 装置 Q3 的发射极。二极管 D4 的阴极连接到 IGBT 装置 Q4 的集电极, 阳极连接到 IGBT 装置 Q4 的发射极。

[0041] V 相臂 16 包括串联的 IGBT 装置 Q5 和 Q6, 以及分别并联到 IGBT 装置 Q5 和 Q6 的二极管 D5 和 D6。二极管 D5 的阴极连接到 IGBT 装置 Q5 的集电极, 阳极连接到 IGBT 装置 Q5 的发射极。二极管 D6 的阴极连接到 IGBT 装置 Q6 的集电极, 阳极连接到 IGBT 装置 Q6 的发射极。

[0042] W 相臂 17 包括串联的 IGBT 装置 Q7 和 Q8, 以及分别并联到 IGBT 装置 Q7 和 Q8 的二极管 D7 和 D8。二极管 D7 的阴极连接到 IGBT 装置 Q7 的集电极, 阳极连接到 IGBT 装置 Q7 的发射极。二极管 D8 的阴极连接到 IGBT 装置 Q8 的集电极, 阳极连接到 IGBT 装置 Q8 的

发射极。

[0043] 各相臂的中间点连接到电动发电机 M1 的相线圈的相端。更具体地,电动发电机 M1 是 3 相的,具有 U、V 和 W 三相线圈的永磁电动机,各相线圈的一端连接到中性点。U 相线圈的另一端连接到将 IGBT 装置 Q3 和 Q4 连接在一起的节点。V 相线圈的另一端连接到将 IGBT 装置 Q5 和 Q6 连接在一起的节点。W 相线圈的另一端连接到将 IGBT 装置 Q7 和 Q8 连接在一起的节点。

[0044] 电流传感器 24 检测流经电动发电机 MG1 的电流,作为电动机电流值 MCRT1,并向控制器 30 输出电动机电流值 MCRT1。

[0045] 功率控制单元 20 进一步包括以与逆变器 14 并行的方式连接到升压变换器 12 的逆变器 22,分别连接到升压变换器 12 的正和负输出节点的系统主继电器 SMR4 和 SMR5,以及存储由升压变换器 12 升压后的电力的电容器 23。

[0046] 逆变器 22 将升压变换器 12 输出的 DC 电压转换为 3 相 AC 电流,并向驱动车轮 2 的电动发电机 M2 输出所述电流。此外,当车辆进行再生制动时,逆变器 22 向升压变换器 12 返回由电动发电机 M2 生成的电力。在这种情况下,由控制器 30 控制升压变换器 12,作为降压变换电路进行工作。尽管未示出,逆变器 22 具有类似于逆变器 14 的内部构造。因此,不重复对其进行描述。

[0047] 控制器 30 接收转矩控制值 TR1 和 TR2、电动机速度 MRN1 和 MRN2、电压 VB 和 VH 以及电流 IB、电动机电流值 MCRT1 和 MCRT2 以及起动信号 IGON 等各个值,并输出指示升压变换器 12 提供升压变换的控制信号 PWU,指示变换器提供降压变换的控制信号 PWD,以及指示变换器停止其工作的信号 CSDN。

[0048] 此外,控制器 30 输出指示逆变器 14 将升压变换器 12 输出的 DC 电压转换为 AC 电压以驱动电动发电机 M1 的指令 PWM1,以及指示逆变器 14 为了再生而将电动发电机 M1 生成的 AC 电压转换为 DC 电压,并将所述 DC 电压返回给升压变换器 12 的指令 PWMC1。

[0049] 类似地,控制器 30 输出指示逆变器 22 将 DC 电压转换为 AC 电压以驱动电动发电机 M2 的指令 PWM2,以及指示逆变器 22 为了再生而将电动发电机 M2 生成的 AC 电压转换为 DC 电压,并将所述 DC 电压返回给升压变换器 12 的指令 PWMC2。

[0050] 电容器 23 是电荷存储装置,其电容量比平滑电容器 C2 大,例如,包括多个串联的电气双层电容器 (electric dual layer capacitor)。注意到,当电气双层电容器能量密度较高时,其能经受住约 2.5 到 2.7V 每单元电压。于是,如果将其用于升压变换器 12 输出的约 500V 的电压,则需要多个电气双层电容器将它们的单元进行串联,使得每个单元分担电压。

[0051] 通常,单独安装电容量足够平滑从升压变换器 12 输出的电压的纹波的例如几千 μF 的平滑电容器 C2。与其并联,进一步安装了电容量例如约为 0.5-2.0F 的电容器 23。

[0052] 因此,如果例如作为 EV 行驶的车辆快速加速到超过另一车辆,则电动发电机 M2 用来旋转车轮 2 的功率增加,并且此外,与此同时使用由电容器 23 补偿的功率来旋转电动发电机 M1,以起动发动机 4,其反过来生成功率,该功率被加到用于加速的功率。换言之,由于电容器 23 能够提供比电池 B 所能提供的更大的瞬时功率输出,引入电容器 23 向电池 B 补充电力能够为加速提供更快的响应。

[0053] 图 2 是阐明参考图 1 描述的各个单元安放在车辆 100 中何处的示意图。

[0054] 参考图 2, 电池单元 40 放置在驾驶员座位后面的空间中, 例如, 后座下面、行李箱中等。

[0055] 相反, 功率控制单元 20、发动机 4 以及电动发电机 M1 和 M2 位于驾驶员座位前面的空间中, 例如, 在发动机室。位于车辆后部的电池单元 40 和位于车辆前部的功率控制单元 20 通过电力电缆 6 和 8 相连接。

[0056] 如图 2 所示, 为了安全起见, 电池单元 40 放在单个外壳里面, 以防止高压部分向外部暴露, 并且在其端子的出口附近提供系统主继电器, 如图 1 所示。当车辆经历碰撞或类似事故时, 所述系统主继电器电气地断开, 将高压从电力电缆断开, 以防止高压向外部输出。

[0057] 然而, 图 1 所示的构造具有电池 B、平滑电容器 C1 和 C2 以及电容器 23, 通过电力电缆 6 和 8 将它们连接在一起, 从而进行远程布置。于是, 所述系统主继电器必须以预定顺序进行连接。这是为了例如防止用于为电容器 23 和平滑电容器 C1 和 C2 充电的过度的突入电流在连接所述继电器时产生的火花熔接所述继电器。

[0058] 图 3 是当图 1 的车辆 100 电源开启时控制系统主继电器的序列的流程图。

[0059] 参考图 3, 开始时, 在步骤 S1 中, 驾驶员发出指令, 起动车辆, 并且激活起动信号 IGON。然后, 在步骤 S2 中, 向包括控制器 30 的低压系统的负载电路提供所述车辆的辅助电池的低压系统的电源电压 (例如, 为 12V)。

[0060] 然后, 在步骤 S3 中, 控制器 30 将系统主继电器 SMR1 和 SMR3 从关闭变成开启。因此, 平滑电容器 C1 和 C2 经由图 1 所示的限流电阻器 R 进行充电。这样, 系统主继电器 SMR4 和 SMR5 也可以预先连接到充电电容器 23。

[0061] 一段时间过去, 从而允许平滑电容器 C1 和 C2 的电压基本上等于所述电池电压, 之后在步骤 S4 中, 系统主继电器 SMR2 从关闭变为开启。这样允许系统主继电器 SMR2 连接处于可容许范围内的电势差和电流。因此, 可以防止系统主继电器 SMR2 被熔接。

[0062] 当完成步骤 S4 时, 然后在步骤 S5 中, 系统主继电器 SMR1 从开启变为关闭, 并且在步骤 S6 中, 车辆过渡到 Ready On 状态, 允许升压变换器 12 可驱动以及逆变器 14 和 22 可操作。

[0063] 图 4 是当图 1 的车辆 100 停止时控制所述系统主继电器的流程图。

[0064] 参考图 1 和 4, 开始时, 在步骤 S11 中, 例如, 由驾驶员的诸如关闭点火开关或关闭起动开关等指令灭活 (inactivate) 图 1 的起动信号 IGON。

[0065] 在步骤 S11 中, 当灭活起动信号 IGON 时, 处理进行到步骤 S12, 并且控制器 30 阻止升压变换器 12 提供升压操作。然后, 处理进行到步骤 S13。

[0066] 在步骤 S13 中, 控制器 30 确定平滑电容器 C2 的端子之间的电压 V_H 是否小于预定阈值电压 V_{th} 。如果 $V_H < V_{th}$ 不成立, 则处理进行到步骤 S14, 并且控制器 30 使得逆变器 14 或 22 进行放电操作。

[0067] 放电操作是一种进行控制的操作, 其防止 q 轴电流流动, 允许 d 轴电流单独流动, 从而防止电动发电机 M1 或 M2 的转子产生转矩, 并且, 允许平滑电容器 C2 和电容器 23 中存储的电荷作为热量被消耗。或者, 在放电操作中, 可以不将所存储的电荷消耗为热量, 而是将其移动到电池 B, 进行消耗。当进行放电操作时, 所存储的电荷被消耗, 从而电压 V_H 降低。当完成步骤 S13 时, 处理返回到步骤 S12, 再次确定 $V_H < V_{th}$ 是否成立。

[0068] 如果在步骤 S13 中 $V_H < V_{th}$ 成立, 处理进行到步骤 S15, 并且控制器 30 将系统主

继电器 SMR2 和 SMR4 从开启变成关闭。然后,处理进行到步骤 S16,控制器 30 将系统主继电器 SMR3 和 SMR5 从开启变成关闭。当完成步骤 S16 时,处理进行到步骤 S17,并且停止向低压系统的负载提供电力,该负载诸如被提供了用于低压系统的电力的控制器 30,并且,进一步,在步骤 S18 中,停止车辆,等待从驾驶员接收的后续起动信号。

[0069] 因此,当车辆作为 EV 运行时,参考图 1-4 考虑的所述例子采用电容器 23,为加速提供更快的响应。然而,其需要系统主继电器数量增加,因此,相应地,需要数量增加的组件和控制器 30 进行复杂的控制。

[0070] 图 5 是电路图,其示出本发明实施例中的车辆 200 的构造。

[0071] 参考图 5,车辆 200 包括提供 DC 电源的 DC 电源系统 140,从 DC 电源系统 140 接收 DC 电压以将所接收的 DC 电压转换为 3 相 AC 电流的逆变器单元 120,由逆变器单元 120 驱动的电动发电机 M1 和 M2,发动机 4,动力分配装置 3,车轮 2 以及控制器 130。

[0072] 电动发电机 M1 和 M2、发动机 4、动力分配装置 3 以及车轮 2 之间的关系和参考图 1 考虑的例子中描述的类似。因此,不进行重复描述。

[0073] 为 DC 电源系统 140 提供端子 141 和 142。进一步,为逆变器单元 120 提供端子 143 和 144。车辆 200 进一步包括将端子 141 和 143 连接在一起的电力电缆 106,以及将端子 142 和 144 连接在一起的电力电缆 108。

[0074] DC 电源系统 140 包括电池 B,连接在电池 B 的端子之间的平滑电容器 C1,对电池 B 输出的电压进行升压变换的升压变换器 12,连接在升压变换器 12 的输出端子之间的电容器 23,连接在升压变换器 12 的正输出端和端子 141 之间的系统主继电器 SMRP,以及连接在升压变换器 12 的负输出端和端子 142 之间的系统主继电器 SMRG。

[0075] DC 电源系统 140 进一步包括检测电池 B 端子之间的电压 VB 的电压传感器 10,检测流经电池 B 的电流 IB 的电流传感器 11,以及检测电容器 23 的端子之间的电压 VH 的电压传感器 13。作为测量,控制器 130 接收由所述传感器检测到的电压 VB、VH 以及电流 IB。

[0076] 逆变器单元 120 包括逆变器 14,其将由升压变换器 12 进行升压变换的电压转换为 3 相 AC 电流,并向电动发电机 M1 提供所述 3 相 AC 电流,以及逆变器 22,其将由升压变换器 12 进行升压变换的电压转换为 3 相 AC 电流,并向电动发电机 M2 输出所述 3 相 AC 电流。

[0077] 逆变器 14 和 22 的构造和参考图 1 描述的类似。因此,不进行重复描述。

[0078] 控制器 130 接收转矩控制值 TR1 和 TR2,电动机速度 MRN1 和 MRN2,电压 VB 和 VH 以及电流 IB,电动机电流值 MCRT1 和 MCRT2,以及起动信号 IGON 等各个值,并输出指示升压变换器 12 提供升压变换的控制信号 PWU,指示变换器供降压变换的控制信号 PWD,以及指示变换器停止工作的信号 CSDN。

[0079] 此外,控制器 130 输出指令 PWM1,指示逆变器 14 将升压变换器 12 输出的 DC 电压转换为 AC 电压,以驱动电动发电机 M1,以及指令 PWMC1,指示用于再生的逆变器 14 将电动发电机 M1 生成的 AC 电压转换为 DC 电压,并将所述 DC 电压返回给升压变换器 12。

[0080] 类似地,控制器 130 输出指令 PWM2,指示逆变器 22 将 DC 电压转换为 AC 电压,以驱动电动发电机 M2,以及指令 PWMC2,指示用于再生的逆变器 22 将电动发电机 M2 生成的 AC 电压转换为 DC 电压,并将所述 DC 电压返回给升压变换器 12。

[0081] 之后将简略描述升压变换器 12 的操作。升压变换器 12 并行地进行操作,作为升压电路工作,其接收来自电池 B 的电力,将所述电力提供给逆变器 14 和 22,并且以再生方式

进行操作,作为用于再生的降压变换电路,利用由电动发电机 M1 或 M2 产生的电力对电池 B 充电。

[0082] 图 6 是示意图,其阐明将参考图 5 描述的各个单元安放在车辆 200 中的什么位置。

[0083] 参考图 6,DC 电源系统 140 放置在驾驶员座位后面的空间中,例如,后座下面、行李箱中等。

[0084] 相反,逆变器单元 120、发动机 4 以及电动发电机 M1 和 M2 位于驾驶员座位前面的空间中,例如,在发动机室中。DC 电源系统 140 位于车辆的后部,而逆变器单元 120 位于车辆的前部,通过电力电缆 106 和 108 将它们连接在一起。

[0085] 如图 6 所示,为了安全起见,将 DC 电源系统 140 放在单个外壳里面,以防止高压部分向外部暴露,并且在其端子的出口附近提供系统主继电器 SMRP 和 SMRG,如图 5 所示。当车辆经历碰撞或类似事故时,所述系统主继电器 SMRP 和 SMRG 电气断开,以将高压从电力电缆 106 和 108 断开,防止高压向外部输出。

[0086] 图 7 是流程图,其阐明当车辆 200 起动时怎样控制系统主继电器。

[0087] 参考图 7,初始时,在步骤 S21 中,驾驶员例如操作点火按键或起动开关来激活起动信号 IGON。作为响应,在步骤 S22 中,不同于高压电池 B 的低压辅助电池(例如,12V)开始向低压系统电源负载提供电力。

[0088] 然后,在步骤 S23 中,控制器 130 使得电气断开的与地相关的系统主继电器 SMRG,被电气连接。然后,处理进行到步骤 S24,并且控制器 130 使得电气断开的与高电压相关联的系统主继电器 SMRP 被电气连接。因此,逆变器 14 和 22 得到电力供应,然后,在步骤 S25 中,逆变器 14 和 22 以及升压变换器 12 获得可操作的 Ready On 状态,并且等待后续操作。

[0089] 由于使用电容器 23,同样作为图 1 的平滑电容器 C2,并集成在接近于电池 B 的系统主继电器一侧中,当连接所述系统主继电器时,防止了在起动车辆时涌电流动为所述电容器充电。可以省去图 1 的系统主继电器 SMR1 和限流电阻器 R,于是,如图 7 所示,可以实现比图 3 所示更简单的构造和更简单的控制。

[0090] 图 8 是流程图,其阐明当车辆停止时怎样控制继电器。

[0091] 参考图 5 和 8,初始时,在步骤 S31 中,驾驶员控制点火按键或起动开关以灭活起动信号 IGON。然后,在步骤 S32 中,控制器 130 阻止升压变换器 12 影响升压操作。

[0092] 随后,在步骤 S33 中,控制器 130 使得电气连接的与高压相关联的系统主继电器 SMRP 电气断开。进一步,在步骤 S34 中,控制器 130 使得电气连接的与地相关联的系统主继电器 SMRG 电气断开。此后,在步骤 S35 中,停止向低压系统负载提供电力,并且,进一步,在步骤 S36 中,停止车辆,控制器 130 等待从驾驶员接收起动所述车辆的后续指令。

[0093] 相比参考图 4 考虑的例子中停止所述车辆所进行的控制,无论何时车辆停止,都不需要对电容器 23 放电。因此,可以以更简单的方式控制所述车辆。

[0094] 此外,如果使用所述车辆时对其进行频繁地重复起动和停止,具体地,对应于电容器 23 中存储的电荷的电力不被强制放电,以及损失和转换为热量。车辆的里程寿命可以得到提高。

[0095] 当车辆长时间停止时,电容器 23 逐渐降低其端子之间的电压,因为,其自身放电通常大于电池 B 的放电。然而,如果电容器 23 的端子之间的电压降低到小于电池 B 的电压,则电容器 23 得到电力供应并由此通过电抗器 L1 和二极管 D1 利用来自电池 B 的电流进行

充电。因此,电容器 23 的电压获得稳定的状态,其状态基本上等同于电池 B 的电压。

[0096] 如上所述,本发明的实施例提供了一种 DC 电源系统,其具有结合在外壳中并且由此包装在一起的变换器、电容器等等。这样提供了数目更少的系统主继电器,并消除了使用限流电阻器的需要。这样相应地允许控制器进行简化的控制,并具有减轻的负荷。

[0097] 此外,可以在变换器的输出端提供电容量比平滑电容器更大的电容器。可以实现对于快速加速的更快的响应。

[0098] 此外,无论何时车辆停止,都不对所述外壳中放置的电容器、平滑电容器等进行放电。从而可以实现里程寿命增加。

[0099] 尽管已经详细描述和说明了本发明,然而,可清楚地知道,这仅用于说明和示例,而不是作为对本发明的限制,本发明的精神和范围仅由所附权利要求进行限制。

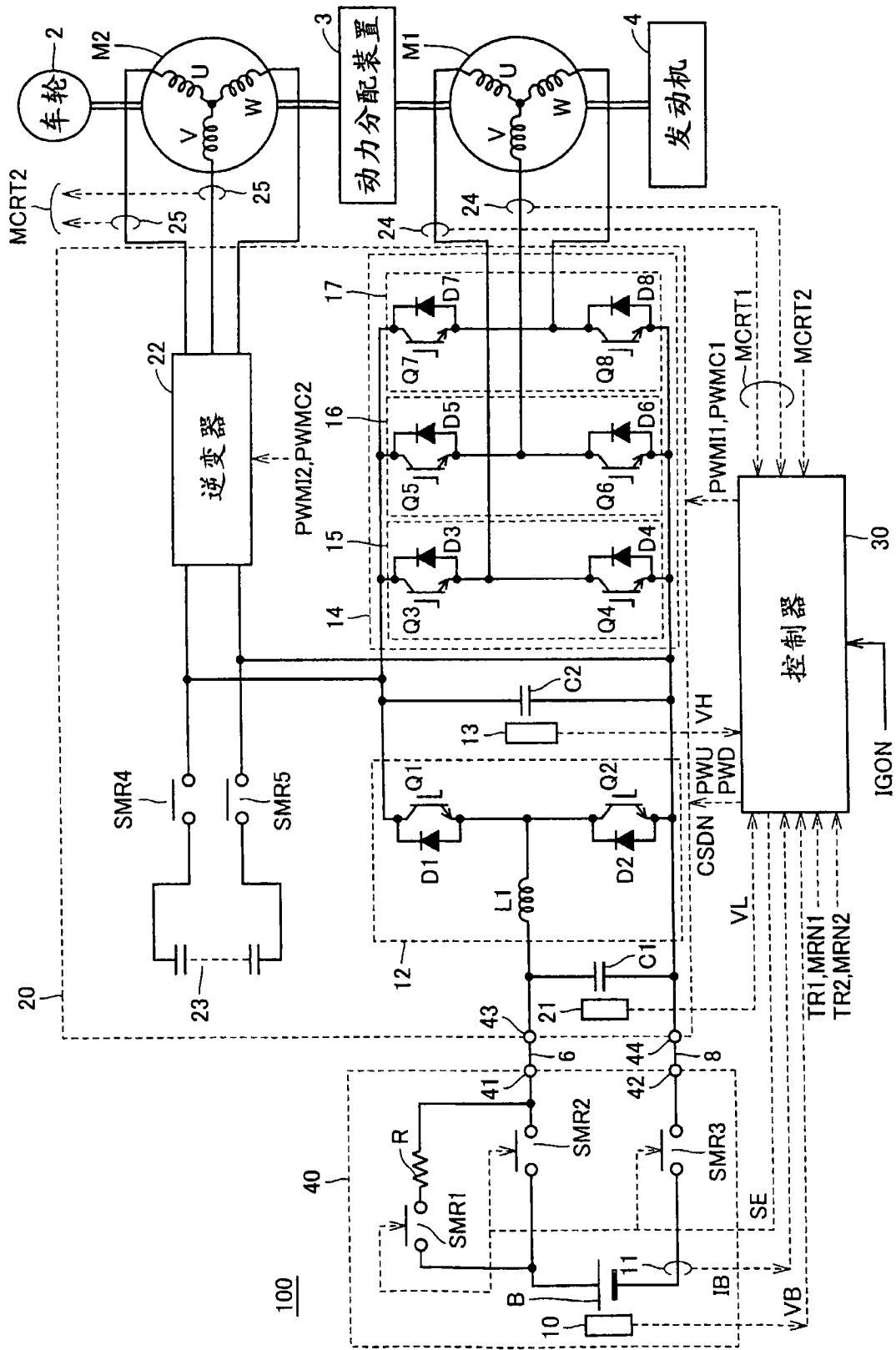


图 1

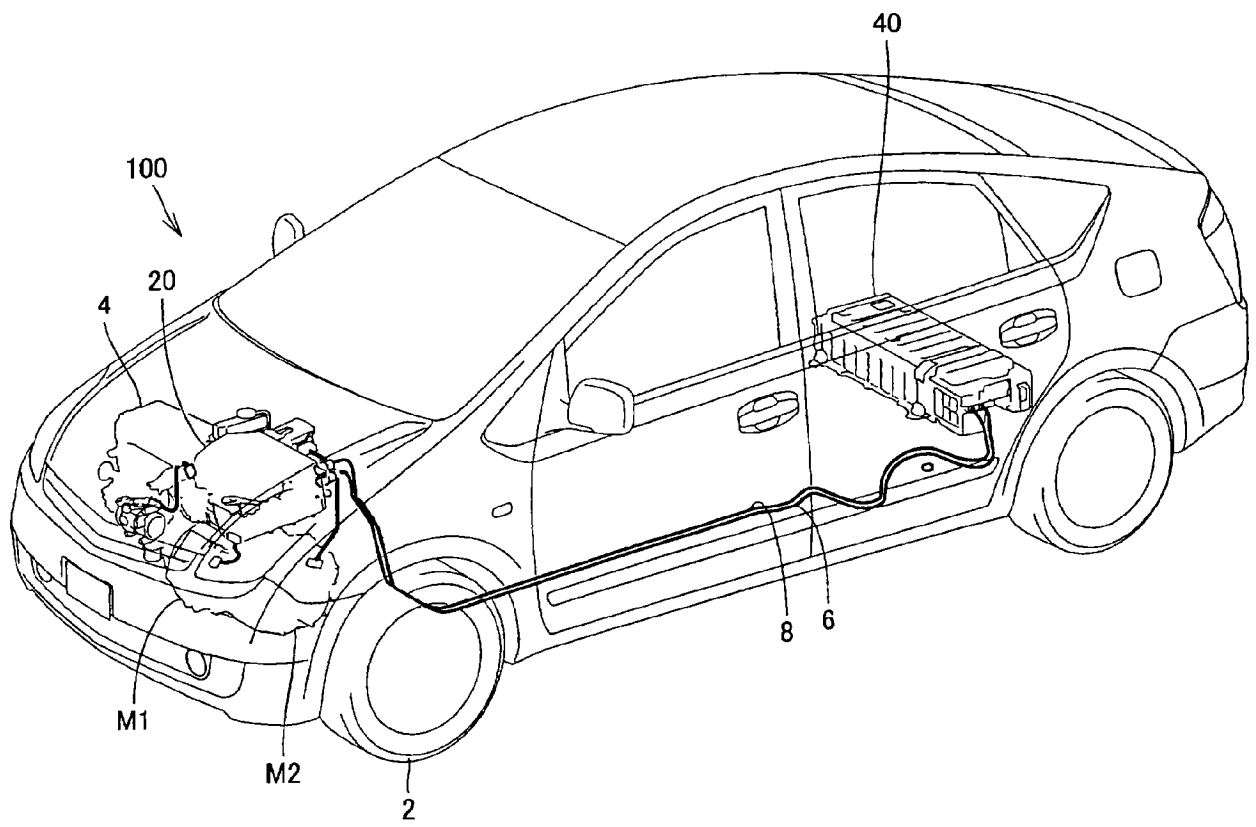


图 2

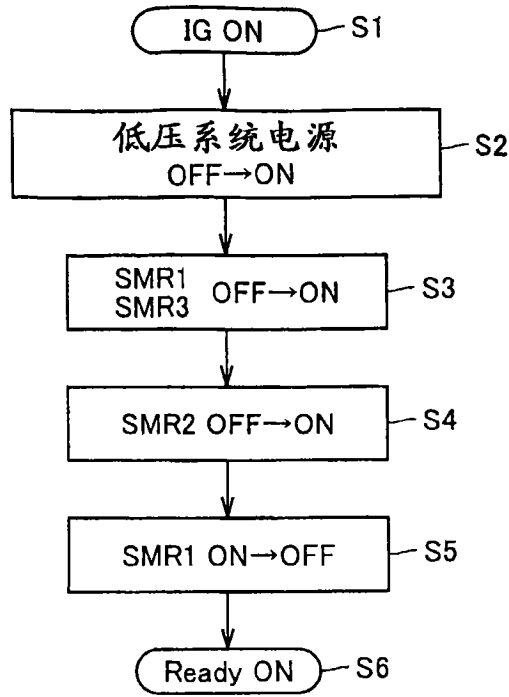


图 3

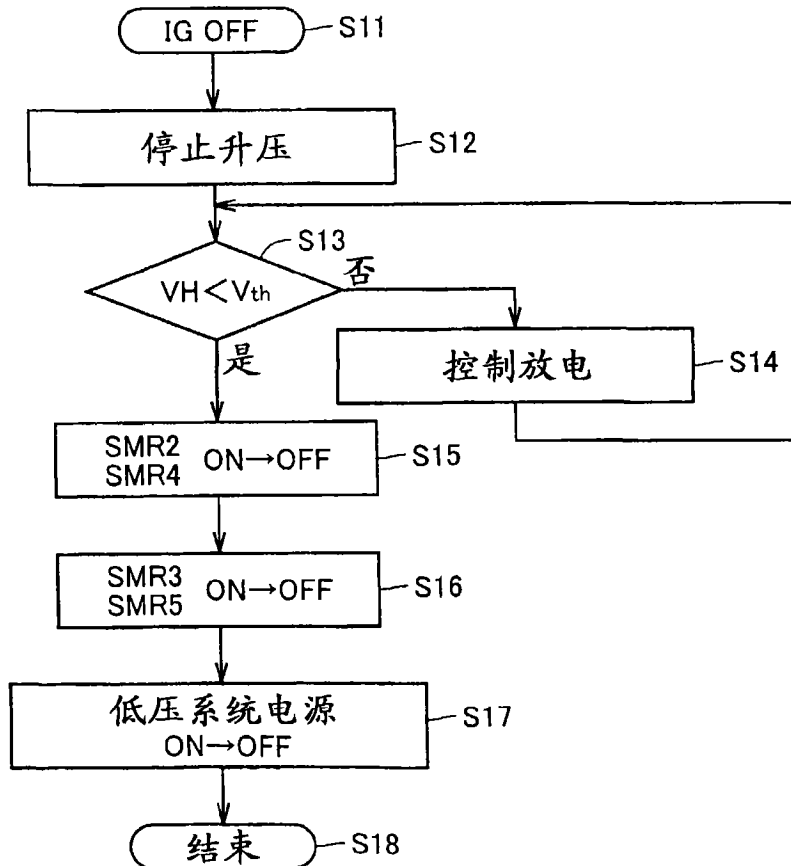


图 4

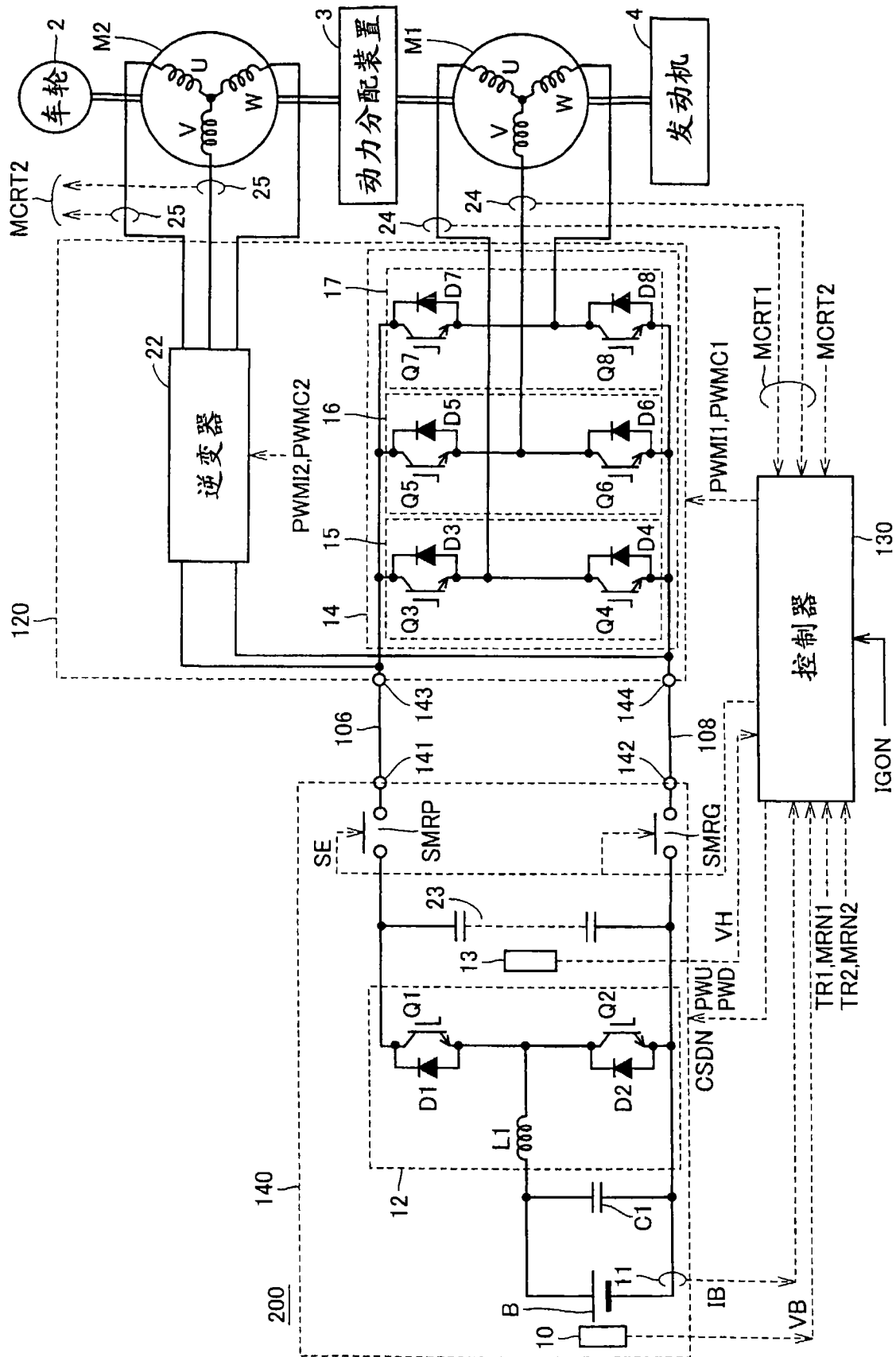


图 5

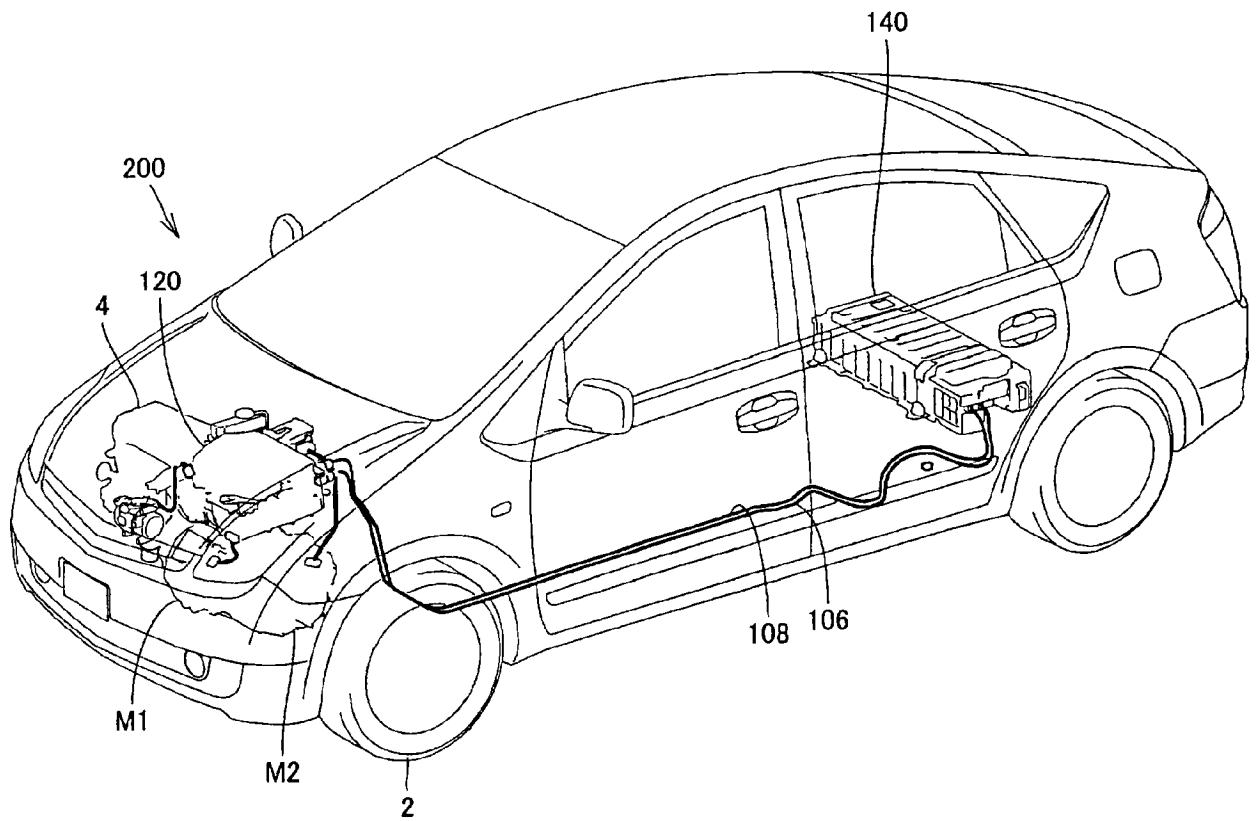


图 6

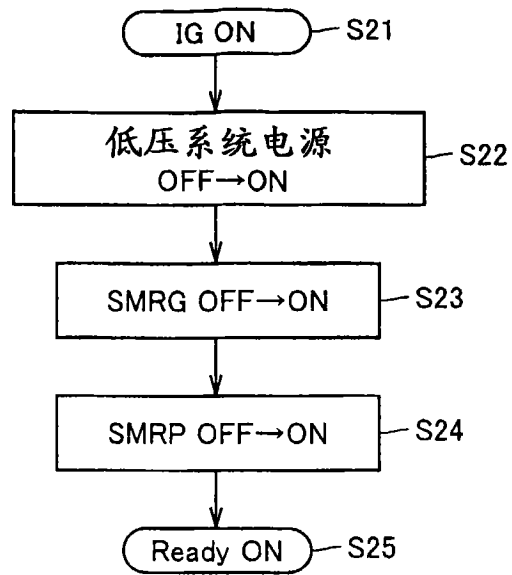


图 7

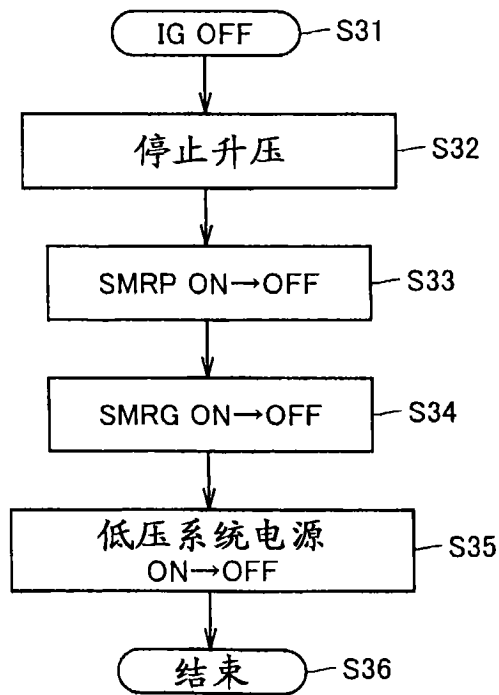


图 8