



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103287280 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201310061137. 3

(22) 申请日 2013. 02. 27

(30) 优先权数据

045392/2012 2012. 03. 01 JP

(71) 申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 青木孝典

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 杨晓光 郭晓华

(51) Int. Cl.

B60L 11/18(2006. 01)

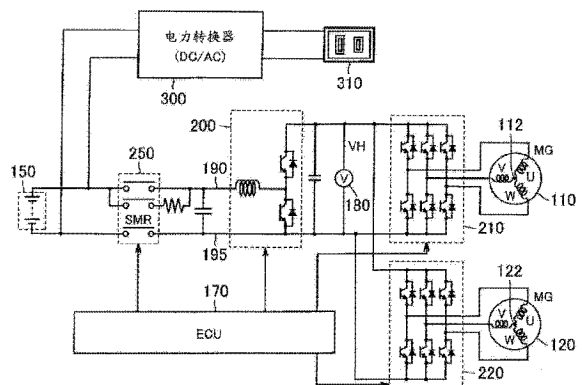
权利要求书1页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

电动车辆

(57) 摘要

一种电动车辆包括:车载蓄电装置(150);被配置为产生用于对蓄电装置(150)充电的充电电力的发电机构(100,110);被配置为采用来自蓄电装置(150)的输出电力对非电动车辆的部件的外部设备供电的供电装置(300,310;300,320);以及被配置为根据指示用于对蓄电装置(150)充电的电力的上限的信息对所述供电装置(300,310;300,320)所要提供的电力加以控制的控制装置(170)。



1. 一种电动车辆,其特征在于包括:  
车载蓄电装置(150);  
配置成产生用于对所述蓄电装置(150)进行充电的充电电力的发电机构(100,110);  
供电装置(300,310;300,310,320),配置成利用来自所述蓄电装置(150)的输出电力向不是所述电动车辆的部件的外部设备供应电力;以及  
控制器(170),配置成根据表示用于对所述蓄电装置(150)进行充电的充电电力的上限的信息控制要由所述供电装置(300,310;300,310,320)供应的电力。
2. 根据权利要求1所述的电动车辆,其中  
所述控制器配置成在所述表示充电电力的上限的信息表明所述充电电力的上限低于预定量时限制所述供电装置的电力供应。
3. 根据权利要求2所述的电动车辆,其中  
所述控制器配置成在所述表示充电电力的上限的信息表明所述充电电力的上限低于所述预定量时中止所述供电装置的电力供应。
4. 根据权利要求2或3所述的电动车辆,其中  
所述控制器配置成在所述充电电力的上限低于所述预定量时限制所述供电装置的电力供应。
5. 根据权利要求4所述的电动车辆,其中  
所述控制器配置成,在所述蓄电装置的充电状态(SOC)高于预定值时,即使所述充电电力的上限低于所述预定量,也不限制所述电力供应。
6. 根据权利要求1到5中任一项所述的电动车辆,其中  
所述供电装置包括:插座(310),设置在车厢中且输出要供应给所述外部设备的电力;以及电力转换器(300),配置成将来自所述蓄电装置的输出电力转换成要供应和输出到要被供应电力的所述插座(310)的电力。
7. 根据权利要求1到5中任一项所述的电动车辆,其中  
所述供电装置包括:电力节点(320),在所述电动车辆和所述电动车辆的外部之间交换电力;以及电力转换器(300),配置成将来自所述蓄电装置的输出电力转换成要供应到所述外部设备并输出到要被供应电力的所述电力节点(320)的电力。
8. 根据权利要求1到7中任一项所述的电动车辆,其中  
所述控制器配置成根据所述蓄电装置的温度的降低来降低所述充电电力的上限。
9. 根据权利要求1到8中任一项所述的电动车辆,其中  
所述控制器配置成根据所述蓄电装置的充电电流和放电电流的总值的增加来降低所述充电电力的上限。
10. 根据权利要求1到9中任一项所述的电动车辆,其中  
所述控制器配置成根据所述蓄电装置的充电状态(SOC)的增加来降低所述充电电力的上限。

## 电动车辆

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电动车辆,更具体而言涉及具有能够采用车载蓄电装置向非该电动车辆的部件的外部设备提供电力的配置的电动车辆。

[0002] 技术领域

[0003] 在诸如电动车、混合型车辆或者燃料电池车的配置成能够采用电动机产生车辆驱动力的电动车辆中,安装了存储用于驱动电动机的电力的蓄电装置。

[0004] 作为电动车辆的一个方面,在混合型车辆中安装了发动机和电动机,就其而言,日本专利申请公开文本 No. 2008-162543 (JP-2008-162543A) 描述了一种能够向车辆的外部提供蓄电装置所蓄电能的混合型车辆。此外,日本专利申请公开文本 No. 2011-93491 (JP-2011-93491A) 描述了一种能够通过将外部设备连接至与电池相连接的插座,而从所述电池向所述外部设备供电的混合型车辆。

[0005] 在 JP-2011-93491A 描述的混合型车辆中,在从车载电池向外部设备供电时电池的充电状态(SOC)下降的情况下,将起动发动机,从而为电池充电。这里,通过显示指示电池和插座之间的电能的流动的箭头,避免了驾驶员不希望出现的发动机起动。

[0006] 日本专利申请公开文本 No. 2010-187466 (JP-2010-187466A) 描述了一种车辆电池充电器的配置,其能够通过将电缆连接到电动车而在电动车之间交换电力。此外,日本专利申请公开文本 No. 2004-357459 (JP-2004-357459A) 描述了,为了避免对混合型车辆中的电池过度充电或者过度放电,根据电池的状态基于电池的输入 / 输出电力限制设置电动机输出的容许范围。

[0007] 如 JP-2011-93491A 中所述,即使在向非车辆部件的外部设备提供电力的同时,低的电池充电状态也触发控制执行的开始,其中,将通过发动机表示的其他电源产生用于对蓄电装置(电池)充电的电力。

[0008] 因此,在向外部设备提供电力时未对 SOC 进行适当的管理的条件下,SOC 低的状态持续,恐怕频繁地执行涉及发动机运转的对蓄电装置的强制充电。在发动机运转的次数增加时,恐怕燃料效率变差。

### 发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种电动车辆,该电动车辆能够在采用车载蓄电装置的电力向非该电动车辆的部件的电气设备提供电力时,对所述电力提供进行适当的控制,从而使所述蓄电装置的低充电状态(SOC)不会持续长时段。

[0010] 根据本发明的一个方面的电动车辆包括:车载蓄电装置;配置成产生用于对所述蓄电装置进行充电的充电电力的发电机构;供电装置,配置成利用来自所述蓄电装置的输出电力向不是所述电动车辆的部件的外部设备供应电力;以及控制器,配置成根据用于对所述蓄电装置进行充电的充电电力的上限控制要由所述供电装置供应的电力。

[0011] 优选地,将控制器配置为在指示充电电力的上限的信息指示充电电力的上限低于预定量时限制所述供电装置的供电。

[0012] 优选地,将控制器配置为在指示充电电力的上限的信息指示充电电力的上限低于预定量时中止所述供电装置的供电。

[0013] 优选地,将所述控制器配置为在充电电力的上限低于预定量时限制所述供电装置的供电。

[0014] 优选地,将所述控制器配置为,在蓄电装置的充电状态(SOC)高于预定值时,即使充电电力的上限低于预定量,也不对电力供应实施限制。

[0015] 优选地,供电装置包括设置在车厢内的向外部设备输出所要提供的电力的插座,以及被配置为将来自所述蓄电装置的输出电力转换成所要提供的电力并将所要提供的电力输出至所述插座的电力转换器。

[0016] 优选地,供电装置包括在电动车辆和电动车辆外部之间交换电力的电力节点,以及被配置为将来自蓄电装置的输出电力转换成要提供给外部设备的电力并将所要提供的电力输出至所述电力节点的电力转换器。

[0017] 优选地,至少将控制器配置为根据蓄电装置的温度降低而降低充电电力的上限,或者将其配置为根据蓄电装置的充电电流和放电电流的总值的增大而降低充电电力的上限,或者将其配置为根据蓄电装置的充电状态(SOC)的增加而降低充电电力的上限。

[0018] 根据本发明,提供了一种电动车辆,其能够适当地控制电力供应,从而在采用车载蓄电装置的电力对非车辆部件的电气设备提供电力时不会使蓄电装置的低SOC状态持续长时间段。

#### 附图说明

[0019] 在下文中将参考附图描述本发明的示范性实施例的特征、优点以及技术和工业重要性,在附图中采用类似的附图标记表示类似的元件,其中:

[0020] 图1是根据本发明的实施例的被示作电动车辆的代表范例的混合型车辆的示意性配置图;

[0021] 图2是图1所示的混合型车辆的运行过程中的列线图;

[0022] 图3是用于解释图1所示的混合型车辆的电力系统的配置的例子示意图;

[0023] 图4是用于解释图1所示的混合型车辆中的考虑了电池充电/放电的配电控制的流程图;

[0024] 图5示出了电池充电过程中的操作波形图的第一个例子;

[0025] 图6示出了电池充电过程中的操作波形图的第二个例子;

[0026] 图7示出了用于解释根据本发明的实施例的供电控制的处理过程的流程图;

[0027] 图8是用于解释根据本发明的实施例的修改的供电控制的处理过程的流程图;以及

[0028] 图9是示出了根据本发明的实施例在电动车辆的电力供给模式下被供给电力的设备的配置的另一个例子的示意图。

#### 具体实施方式

[0029] 在下文中将参考附图给出对本发明的实施例的详细说明。注意,在下文中,将采用相同的附图标记表示相同或者等价的部分,原则上将不会重复对其的描述。

[0030] (第一实施例)

[0031] 图 1 是根据本发明的实施例的被示作电动车辆的代表范例的混合型车辆的示意性配置图。

[0032] 参考图 1, 所述混合型车辆包括发动机 100、第一电动机-发电机(motor generator, 简称 MG) 110、第二 MG、配电机构 130、减速齿轮 140 以及被示为“蓄电装置”的代表性例子的电池 150。采用来自发动机 100 和第二 MG120 中至少一个的驱动力驱动所述混合型车辆。

[0033] 发动机 100、第一 MG110 和第二 MG120 的输出轴通过配电机构 130 相互连接。通过配电机构 130 将发动机 100 所产生的动力划分到两条路径内。所述路径中的一条是通过减速齿轮 140 和驱动轴 155 驱动前轮 160 的路径。另外一条是驱动第一 MG110 以产生电力的路径。

[0034] 第一 MG110 通常是三相交流电动发电机(dynamo-electric machine)。第一 MG110 采用通过配电机构 130 划分的发动机 100 的动力产生电力。根据车辆的运行状态和电池 150 的 SOC 使用第一 MG110 产生的电力。例如, 在正常运行过程中, 采用第一 MG110 产生的电力作为驱动第二 MG120 的电力。

[0035] 另一方面, 在电池 150 的 SOC 低于预定值时, 通过下文将予以描述的变换器将第一 MG110 产生的电力从交流(AC)转换为直流(DC)。尔后, 通过下文将予以描述的转换器对其电压进行调整, 并所述电力存储到电池 150 内。因而, 在图 1 所示的混合型车辆中, 发动机 100 和第一 MG110 构成了用于产生为电池 150 充电的电力的“发电机构”。

[0036] 在第一 MG110 作为发电机工作时, 第一 MG110 产生负转矩。文中提及的负转矩是变成了发动机 100 的负载的转矩。在第一 MG110 接收到电力供应从而作为电动机工作时, 第一 MG110 产生正转矩。文中提及的正转矩是不会变成发动机 100 的负载的转矩, 即, 辅助发动机 100 旋转的转矩。注意, 这也适用于第二 MG120。

[0037] 第二 MG120 通常是三相 AC 电动发电机。第二 MG120 由电池 150 中存储的电力和第一 MG110 产生的电力中的至少一个驱动。

[0038] 将第二 MG120 的驱动力通过减速齿轮 140 和驱动轴 155 传送至前轮 160。由此, 第二 MG120 为发动机 100 提供辅助, 从而采用来自第二 MG120 的驱动力驱动所述车辆。注意, 可以在前轮 160 之外还对后轮进行驱动, 或者对后轮而不是前轮进行驱动。

[0039] 在混合型车辆的再生制动过程中, 前轮通过减速齿轮 140 和驱动轴 155 对第二 MG120 进行驱动, 第二 MG120 作为发电机工作。由此, 第二 MG120 作为再生制动器工作, 其将制动能量转换成电力。将第二 MG120 产生的电力存储到电池 150 中。

[0040] 采用再生制动器再生的电力对电池 150 充电, 也可以通过由发动机 100 和第一 MG110 构成的“发电机构”对电池 150 充电。也就是说, 通过起动发动机 100, 即使在车辆的停止过程中, 也能够通过发电机构对电池 150 主动充电。

[0041] 配电机构 130 包括具有中心齿轮、小齿轮、托架和内齿圈的行星式齿轮。小齿轮与中心齿轮和内齿圈啮合。所述托架为小齿轮提供支撑, 从而使小齿轮能够旋转。中心齿轮耦合至第一 MG110 的旋转轴。托架耦合至发动机 100 的曲轴。内齿圈耦合至第二 MG120 的旋转轴和减速齿轮 140。

[0042] 发动机 100、第一 MG110、第二 MG120 通过包括行星式齿轮的配电机构 130 相互耦

合,从而如图 2 所示,发动机 100、第一 MG110 和第二 MG120 的每分钟转数(RPM)具有这样的关系,即,在列线图中它们的 RPM 通过直线连接。因而,第二 MG120 的输出轴机械耦合至前轮 160 的驱动轴 155,从而旋转力能够在前者的输出轴和后者的驱动轴 155 之间相互传输。

[0043] 重新参考图 1,电池 150 是通过串联连接多个电池模块而获得的电池组,在每一电池模块中集成了多个二次电池单元。电池 150 的电压为(例如)大约 200V。注意,也可能由电池以外的其他电力存储元件(电容器等)构成构成“蓄电装置”。

[0044] 通过电子控制单元(ECU) 170 控制发动机 100、第一 MG110 和第二 MG120。注意,将 ECU170 绘制成了一个块,其包括通常根据它们的控制功能而分开布置的多个 ECU。本发明的控制器不限于诸如一个 ECU 的单个装置,但是其可以具有提供了多个控制部分(在本实施例中为多个 ECU)的配置,本发明的控制器的各个功能是通过所述的不同控制部分实施的。

[0045] 接下来,将采用图 3 给出对混合型车辆的电力系统的配置的例子描述。参考图 3,混合型车辆设有转换器 200、第一变换器 210、第二变换器 220 和系统主继电器(SMR)250。

[0046] 转换器 200 包括电抗器、两个串联连接的功率半导体开关元件(下文将其简称为开关元件)和为每一开关元件提供的反并联二极管。可以适当地采用绝缘栅双极晶体管(IGBT)、功率金属氧化物半导体(MOS)晶体管和功率双极晶体管作为所述功率半导体开关元件。将所述电抗器的一端连接至电池 150 的正电极侧,将其另一端连接至所述两个开关元件所连接的连接点。

[0047] 通过 ECU170 控制每一开关元件的导通/关断,从而将 DC 电压 VH 链接至第一变换器 210,并且使第二变换器 220 与目标电压匹配。也就是说,转换器 200 能够在 DC 电压 VH 和电池 150 的输出电压之间进行双向电压转换。通过电压传感器 180 检测 DC 电压 VH。将电压传感器 180 的检测结果传输至 ECU170,但是这未示出。

[0048] 在将电池 150 释放的电力提供给第一 MG110 或者第二 MG120 时,转换器 200 使电池电压逐步升高,并获得 DC 电压 VH。相反,在采用第一 MG110 或者第二 MG120 产生的电力对电池 150 充电时,转换器 200 将使 DC 电压 VH 逐步降低。

[0049] 第一变换器 210 是常用的三相变换器,其包括并联连接的 U 相臂、V 相臂和 W 相臂。U 相臂、V 相臂和 W 相臂中的每个都具有两个串联连接的开关元件(上臂元件和下臂元件)。反并联二极管连接至每一开关元件。

[0050] 第一 MG110 具有 U 相位线圈、V 相位线圈和 W 相位线圈作为星形连接的定子线圈。所述相位线圈的一端在中性点 112 处相互连接。所述相位线圈的另一端连接至第一变换器 210 的相应相臂的开关元件之间的连接点。

[0051] 第一变换器 210 控制第一 MG110 的每一相位线圈的电流或电压,从而使第一 MG110 在车辆的运行过程中根据工作命令值(通常为转矩命令值)工作,所述工作命令值是为了产生车辆运行所需的输出(车辆驱动转矩、发电转矩等)而设定的。第一变换器 210 能够执行双向电力转换,包括将从电池 150 提供的 DC 电力转换成 AC 电力并将所述 AC 电力提供给第一 MG110 的电力转换操作,以及将第一 MG110 产生的 AC 电力转换成 DC 电力的电力转换操作。

[0052] 与第一变换器 210 的情况一样,第二变换器 220 也是常用的三相变换器。与第一 MG110 中的情况一样,第二 MG120 也具有作为星形连接的定子线圈的 U 相位线圈、V 相位线

圈和 W 相位线圈。所述相位线圈的一端在中性点 122 处相互连接。所述相位线圈的另一端连接至第二变换器 220 的相应相臂的开关元件之间的连接点。

[0053] 第二变换器 220 控制第二 MG120 的每一相位线圈的电流或电压,从而使第二 MG 在车辆的运行过程中根据工作命令值(通常为转矩命令值)工作,所述工作命令值是为了产生车辆运行所需的输出(车辆驱动转矩、再生制动转矩等)而设定的。第二变换器 220 也能够执行双向电力转换,包括将从电池 150 提供的 DC 电力转换成 AC 电力并将所述 AC 电力提供给第二 MG120 的电力转换操作,以及将第二 MG120 产生的 AC 电力转换成 DC 电力的电力转换操作。

[0054] SMR250 连接至电力线 190 和 195。SMR250 是在电池 150 连接至电力系统的状态和电池与电力系统断开的状态之间切换的继电器。在 SMR250 断开时,电池 150 与电力系统断开。另一方面,在 SMR250 闭合时,电池 150 连接至电力系统。通过 ECU170 控制 SMR250 的状态。

[0055] 例如,SMR250 响应于请求混合型车辆的系统激活的通电开关(未示出)导通的操作而闭合,SMR250 还响应于通电开关的关断操作而断开。

[0056] 此外,所述混合型车辆还包括:用于将来自电池 150 的输出电力转换成要提供给外部设备的电力的电力转换器 300,所述外部设备并非是所述车辆的部件;以及用于将所要提供的电力从所述电力转换器 300 输出至所述外部设备的插座 310。从插座 310 输出的所要提供的电力通常是 AC 电力,其相当于由市电电源提供的电力。

[0057] 在车厢内提供插座 310。在设置于插座 310 内的开关(未示出)导通时,应用“供电模式”,在所述模式下,能够采用电池 150 的输出电力从插座 310 输出所要提供的电力。一般而言,在混合型车辆的行驶和停止过程中,有可能选择从插座 310 供电的模式。

[0058] 在供电模式中,在将作为外部设备的电气设备的插头(未示出)连接至插座 310 时,所述电气设备能够采用来自插座 310 的电力工作。也就是说,不管混合型车辆行驶还是停止,通过导通所述开关,都变得有可能通过插座 310 从电池 150 取得电力。

[0059] 存在这样的情况,即,电池 150 的 SOC 由于连接至插座 310 的电气设备对电力的消耗而降低。在这些情况下,为了确保电池 150 的 SOC,通过包括发动机 100 的发电机构对电池 150 强制充电,即使在车辆停止过程中亦如此。

[0060] 图 4 是用于解释图 1 所示的混合型车辆中的考虑了电池 150 的充电/放电的配电控制的流程图。图 4 所示的流程图是由 ECU170 在车辆的停止过程中和车辆的行驶过程中按照预定周期执行的。

[0061] 参考图 4,在步骤 S10 中,ECU170 检测电池 150 的状态。例如,在步骤 S10 中,基于传感器(未示出)的输出检测电池 150 的温度、电压和电流中的至少一个。

[0062] 在步骤 S20 中,ECU170 基于步骤 S10 中检测到的电池状态设置电池 150 的 SOC、输入电力上限值  $W_{in}$  和输出电力上限值  $W_{out}$ 。假定电池 150 的输入/输出电力  $P_b$ (下文简称为电池电力  $P_b$ ) 在充电过程中满足  $P_b < 0$ ,在放电过程中满足  $P_b > 0$ 。相应地,将  $W_{in}$  设置为满足  $W_{in} \leq 0$ ,在禁止充电时将  $W_{in}$  设置为满足  $W_{in} = 0$ 。类似地,将  $W_{out}$  设定为满足  $W_{out} \geq 0$ ,在禁止放电时将其设置为满足  $W_{out} = 0$ 。

[0063] 因此,应当理解,  $|W_{in}|$  是指充电能够执行的最大电力。相应地,在下文中,又将  $|W_{in}|$  称为充电电力上限值。将充电电力上限值  $|W_{in}|$  示为指示用于对电池 150 充电的电力

的上限的信息的代表性范例。因而,根据电池 150 的状态设定所述充电电力上限值  $|Win|$ 。从定性的角度来看,在电池 150 的温度高或者低时,将充电电力上限值  $|Win|$  设为低于电池 150 的温度为室温时的该值。此外,根据 SOC 的增加,将充电电力上限值  $|Win|$  设置为低,从而避免过度充电。

[0064] 或者,在电池 150 是锂二次电池的情况下,可以对  $Win$  和  $Wout$  加以限制,从而避免因充电和放电的持续而造成锂的沉积。例如,就对充电的限制而言,优选根据(特定时间段内)总充电电流值的增大逐渐降低充电电力上限值  $|Win|$ 。或者,也可以根据(预定时间段内)总的充电电流平方值的增大而逐渐降低充电电力上限值  $|Win|$ ,以反映诸如电池 150 或转换器 200 的部件的热负载。

[0065] 在步骤 S30 中,ECU170 基于混合型车辆的状态计算整个车辆的总功率  $Pt1$ 。总功率  $Pt1$  是所请求输出的供行驶之用的行驶需求功率  $Pr$  和所请求输出的供充电之用的充电需求功率  $Pchg$  的和。

[0066] 基于混合型车辆的车辆速度和驾驶员对加速器踏板的操作量确定行驶需求功率  $Pr$ 。也就是说,将行驶需求功率  $Pr$  设定为使得混合型车辆的加速对应于加速器踏板的操作。因此,在车辆的停止过程中,满足  $Pr=0$ 。

[0067] 将充电需求功率  $Pchg$  确定为使电池 150 的 SOC 保持在特定范围内。因而,在 SOC 高于某一水平时,将充电需求功率  $Pchg$  设定为满足  $Pchg=0$ 。另一方面,在 SOC 低于所述某一水平时,将充电需求功率  $Pchg$  设定为满足  $Pchg>0$ ,以请求对电池 150 的充电。在下文将予以描述的强制充电过程中也将充电需求功率  $Pchg$  设定为满足  $Pchg>0$ 。注意,在 SOC 高时,也可以将充电需求功率  $Pchg$  设定为满足  $Pchg<0$ ,从而加速电池 150 的放电。

[0068] 在步骤 S40 中,ECU170 控制发动机 100、第一 MG110 和第二 MG120 之间的配电。具体而言,通过对配电加以控制,使由  $Pb=-(Pm1+Pm2)$  表示的电池电力  $Pb$  落到从  $Win$  到  $Wout$  的范围内,其中,  $Pm1$  是第一 MG110 的输入/输出电力,  $Pm2$  是第二 MG120 的输入/输出电力。根据所述配电结果,确定第一 MG110 和第二 MG120 中的每个的转矩命令值以及发动机 100 的工作点(RPM 和负载)。

[0069] 当在车辆的行驶过程中以及车辆停止过程中请求对电池 150 充电时,将所述配电确定为使得在满足  $Pb>Win$  的范围内对电池 150 充电。在车辆的停止过程中,满足  $Pr=0$ 。在 SOC 降低时,将  $Pchg$  设定为满足  $Pchg>0$ ,相应地启动发动机 100,并采用由第一 MG110 产生的电力对电池 150 充电。而且,在这种情况下,将发动机 100 和第一 MG110 中的每个的输出控制为处于满足  $Pb>Win$  的范围内。

[0070] 图 5 和图 6 中的每个示出了电池充电过程中的工作波形的例子。图 5 示出了在充电电力上限值  $|Win|$  充分大时的例子。

[0071] 参考图 5,响应于电池 150 的充电请求采用基本上处于  $Win$  附近的  $Pb$  对电池 150 充电。尽管未示出,但是电池 150 的 SOC 因以  $Pb$  充电而逐渐升高。

[0072] 连接至插座 310 的电气设备从时刻  $t1$  开始消耗电力。也就是说,开始向并非所述车辆的部件的“外部设备”供电。注意,在参考图 4 描述的配电控制中并未反映源自出口 310 的电力消耗  $Pe$ 。因此,尽管使充电电力( $|Pb|$ )降低了对应于外部设备的电力消耗  $Pe$  的部分,但是充电电力上限值  $|Win|$  仍为大值,因此  $Pb<0$  仍然成立。因此,即使在发生了来自插座 310 的电力消耗时,在请求对电池 150 充电时 SOC 仍然继续升高。也就是说,涉及发动



机 100 的运转的用于避免低 SOC 状态的强制充电不太可能持续长时间。

[0073] 另一方面,图 6 示出了在充电电力上限值  $|Win|$  小的时候的例子。参考图 6,直到时刻  $t1$  为止一直以  $Win$  附近的  $Pb$  对电池 150 充电。因此,尽管电池 150 的 SOC 是逐渐升高的,但是 SOC 的升高速率低于图 5 所示的充电过程中的升高速率。

[0074] 与图 5 的情况一样,从时刻  $t1$  开始从插座 310 发生电力消耗  $Pe$ 。由此用于对电池 150 充电的电力进一步减小。因此,在充电电力上限值  $|Win|$  小时,一旦使 SOC 降低并且开始了强制充电,那么需要强制充电的低 SOC 状态恐怕需要很长的时间才能结束。

[0075] 如图 6 所示,尤其是在充电电力上限值  $|Win|$  小于  $Pe$  的情况下,恐怕  $Pb$  变成正值 ( $Pb>0$ ),因而对电池 150 充电变得不可能。在这种情况下,恐怕低 SOC 状态将持续更长的时间段。

[0076] 因而,在充电电力上限值  $|Win|$  小时向外部设备提供电力的情况下,恐怕需要强制充电的低 SOC 状态持续长的时间周期。因此,由于强制充电引起的发动机 100 的运转持续时间增加,燃料效率由此下降。

[0077] 因此,在根据本发明的实施例的混合型车辆中,执行下述控制来向外部设备供电。

[0078] 图 7 示出了用于解释根据本发明的实施例的供电控制的处理过程的流程图。在选择供电模式时,ECU170 按照预定周期执行图 7 所示的流程图表示的控制过程。

[0079] 参考图 7,在选择供电模式时,ECU170 在步骤 S100 到 S120 中执行对电池 150 的放电能力的判断。具体而言,在步骤 S100 中,ECU170 判断 SOC 是否不足。在 SOC 低于预定判断值时,判断电池 150 的输出不足以为外部设备供电,因而在步骤 100 中做出肯定判断(是)。

[0080] 在步骤 S110 中,ECU170 判断电池电压  $Vb$  是否降低。在电池电压低于预定判断值时,判断电池 150 的输出不足以为外部设备供电,因而在步骤 S110 中做出肯定判断(是)。

[0081] 此外,在步骤 S120 中,ECU170 判断输出电力上限值  $Wout$  是不是小。在  $Wout$  小于预定判断值时,判断电池 150 的输出不足以为外部设备供电,因而在步骤 S120 中做出肯定判断(是)。

[0082] 当在步骤 S100 到 S120 中判断电池 150 的输出不足以为外部设备供电时(步骤 S100 到 S120 中的任何一个中都为是),ECU170 使所述过程前进至步骤 S160,并限制向外部设备的电力供应。典型地,通过暂停电力转换器 300 而限制供电,由此中止供电。或者,可以通过在下文将予以描述的步骤 S150 中使电力转换器 300 的输出电力降至所要提供的电力之下而对供电加以限制,以抑制充电电力的降低量。因而,所述实施例中的“对供电加以限制”是既包括中止供电,又包括减小所提供的电力的概念。

[0083] 另一方面,当在步骤 S100 到 S120 中判断电池 150 的输出能够向外部设备供电时(步骤 S100 到 S120 中的每个中都为否),ECU170 使所述过程前进至步骤 S130,并判断用于对电池 150 充电的电力的上限是否低于预定量。典型地,判断充电电力上限值  $|Win|$  是否低于预定判断值。

[0084] 注意,如上所述,由于充电电力根据 SOC、电池温度或者总的充电电流值(或者充电电流的平方值)而受到限制,因而也可能采用  $|Win|$  以外的另一参数执行步骤 S130 中的判断。

[0085] 在对电池 150 充电的电力的上限低于预定量时(S130 中的是),ECU170 使所述过程

前进至步骤 S160,并限制对外部设备的供电。

[0086] 在对电池 150 充电的电力的上限不低于预定量时(步骤 S130 中的否),ECU170 使所述过程前进至步骤 S140,并判断用于对电池 150 强制充电的发电机构是否能够正常工作。接下来,在发电机构正常时(S140 中的是),ECU170 使所述过程前进至步骤 S150,并允许向外部设备供电。在这种情况下,将来自电力转换器 300 的输出电力设定为正常水平。也就是说,在步骤 S150 的供电过程中所要提供的电力大于在步骤 S160 的供电过程中要提供的电功率。注意,步骤 S160 包括所要提供的电力为零(即,禁止供电)的情况。

[0087] 另一方面,在发电机构存在异常时(S140 中的否),ECU170 使所述过程前进至步骤 S160。可以根据所述限制所基于的在先步骤中的判断之一,改变步骤 S160 中对供电所做的限制的内容。例如,在以步骤 S100 到 S120 以及 S140 中的判断之一为基础的供电限制中,可能禁止供电(将提供的电力=0),而在以步骤 S130 中的判断为基础的供电限制中,可以降低所要提供的电力。或者,也可能不管所述判断如何都在步骤 S160 中禁止供电。

[0088] 因而,在根据本发明的实施例的电动车辆的供电控制中,判断是否有必要对外部设备的供电实施限制所基于的条件不仅包括与电池 150 的放电能力有关的条件,而且还包括与用于对电池 150 充电的电力的上限相关的条件。因而,还根据充电电力的上限判断是否有必要对供电加以限制,以控制所要提供的电力。

[0089] 由此,有可能避免低 SOC 状态持续长时间段的情况,所避免的这一情况是由于为了向外部设备供电而无法确保充电电力的充电状态导致的,如图 6 所示。因此,有可能避免由电池 150 的强制充电而导致的发动机 100 长时间运转所造成的燃料效率的低下。

[0090] 图 8 示出了用于解释根据本发明的实施例的修改的供电控制的处理过程的流程图。在选择供电模式时,ECU170 按照预定周期执行根据图 8 的流程图的控制过程。

[0091] 从图 8 和图 7 之间的比较可以看出,在根据所述实施例的修改的供电控制中,ECU170 除了执行图 7 中所示的步骤 S100 到 S160 中的过程之外,还执行步骤 170 中的过程。

[0092] 在用于对电池 150 充电的电力的上限低于预定量时(步骤 S130 中的是),ECU170 在步骤 S170 中判断是否保证了预定的 SOC 量。例如,通过将 SOC 与预定判断值进行比较,能够执行步骤 S170 中的判断。步骤 S170 中的判断值(SOC)高于用作开始强制充电的阈值的 SOC,优选将其设为相对于所述阈值具有充分的裕量。

[0093] 如上所述,在步骤 S130 中的供电需求的判定中包含充电电力的上限的目的在于,避免由强制充电而导致的发动机 100 的长时间运转。在高 SOC 区域内,即使在向外部设备供电时,也不开始强制充电。因此,考虑到上述目的,即使在难以确保充电电力时,也优选优先考虑对外部设备供电。

[0094] 因此,即使在用于对电池 150 充电的电力的上限低于预定量时,在保证了预定的 SOC 量的情况下(S170 中是),ECU170 使所述过程前进至步骤 S140 到 S150,并且能够允许向外部设备供电。

[0095] 另一方面,在保证不了预定 SOC 量时(S170 中的否),ECU170 使所述过程前进至步骤 S160,并限制向外部设备的供电。

[0096] 因此,根据图 8 所示的供电控制,有可能避免对电池 150 强制充电的低 SOC 状态持续长时间段的情况,并且保证了向外部设备供电的机会。

[0097] 图 9 示出了根据本发明的实施例在电动车辆的供电模式下被供电的设备的配置

的另一个例子。

[0098] 在图 9 所示的修改中,电动车辆还包括用于在车辆和车辆外部之间进行电力交换的入口。入口 320 对应于本发明的“电力节点”。从入口 320 输出所要提供的由电力转换器 300 输出的电力。也就是说,在图 9 的配置实例中,能够通过入口 320 将从电力转换器 300 提供的电力提供给车辆之外的负载 900。

[0099] 例如,在将电缆 400 的连接器 410 连接至车辆的入口 320,将电缆 400 的插头 420 连接至负载 900 时,能够从电动车辆向负载 900 提供电力。

[0100] 也就是说,根据本发明的对外部设备的供电是这样一个概念,其既包括向连接至车厢内的插座 310 的电气设备供电,又包括向车辆外的负载(电气设备)供电。在图 9 的配置的例子中,在附连了电缆 400 并且用户请求从电动车辆向外部设备供电时,应用供电模式。注意,在图 9 中的配置实例当中,可以省略插座 310。

[0101] 此外,尽管图 9 示出了采用电缆 400 使电动车辆和负载 900 相互电连接的配置作为例子,但是也可能采取车辆和负载在不发生接触的情况下相互电磁耦合并在其间交换电力的配置。例如,不采用电缆,也可能采用在负载侧和车辆侧提供线圈的配置,并通过线圈之间的磁耦合或谐振现象输入和输出电力。在这样的配置中,安装在车辆上的线圈对应于“电力节点”。

[0102] 此外,根据本发明的实施例及其修改对其应用供电控制的电动车辆不限于图 1 的例子中所示的混合型车辆。在图 1 中描述了这样的例子,发动机 100 和第一 MG110 构成“发电机构”,所述发电机构产生用于对电池 150 充电的电力。然而,应用本发明的电动车辆可以具有任何构造,只要所述构造包括能够主动地产生用于为车载蓄电装置(图 1 的电池 150)充电的电力的“发电机构”即可。也就是说,本发明能够应用于电动车辆,而电动机-发电机的数量以及电动机-发电机和发动机之间的耦合不限于图 1 中的配置实例。或者,还有可能采用发动机以外的其他动力源,例如,采用燃料电池构成“发电机构”。也就是说,电动车辆包括燃料电池车量。

[0103] 无论从哪方面来讲,文中公开的实施例及其修改都应被视作是说明性的而不是限制性的。本发明的范围旨在由所附权利要求界定,而非由上文的描述界定,本发明的范围覆盖处于权利要求的范围内及其等同要件的意旨和范围内的所有修改。

[0104] 能够将本发明应用具有这样一种工作模式的电动车辆,即在所述模式中,采用车载蓄电装置的电力向并非所述车辆的部件的外部设备提供电力。

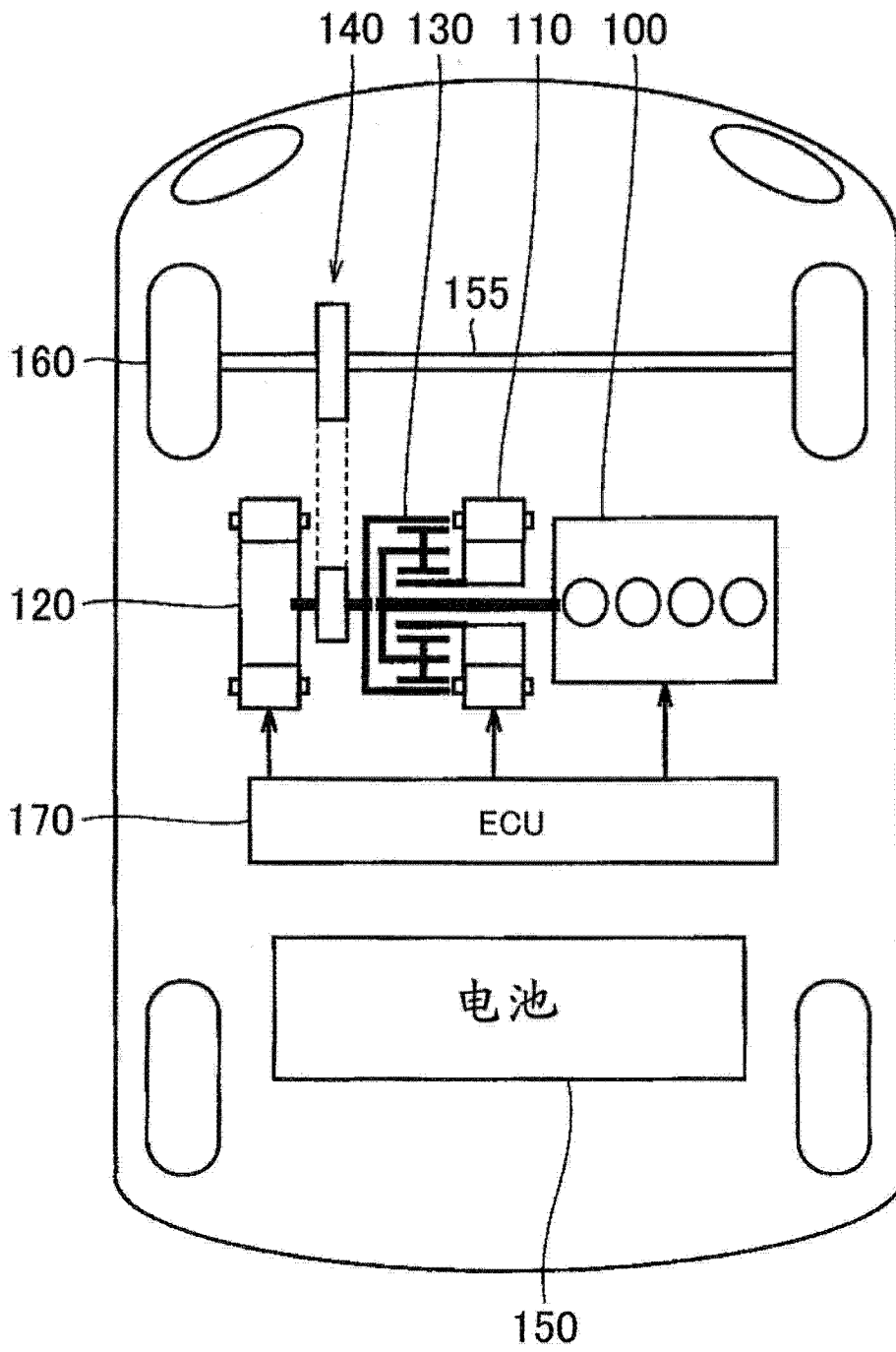


图 1

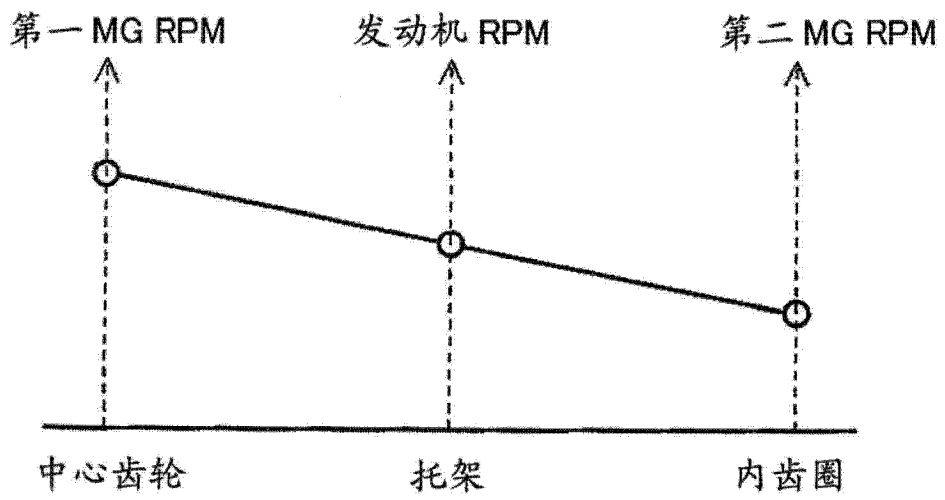


图 2

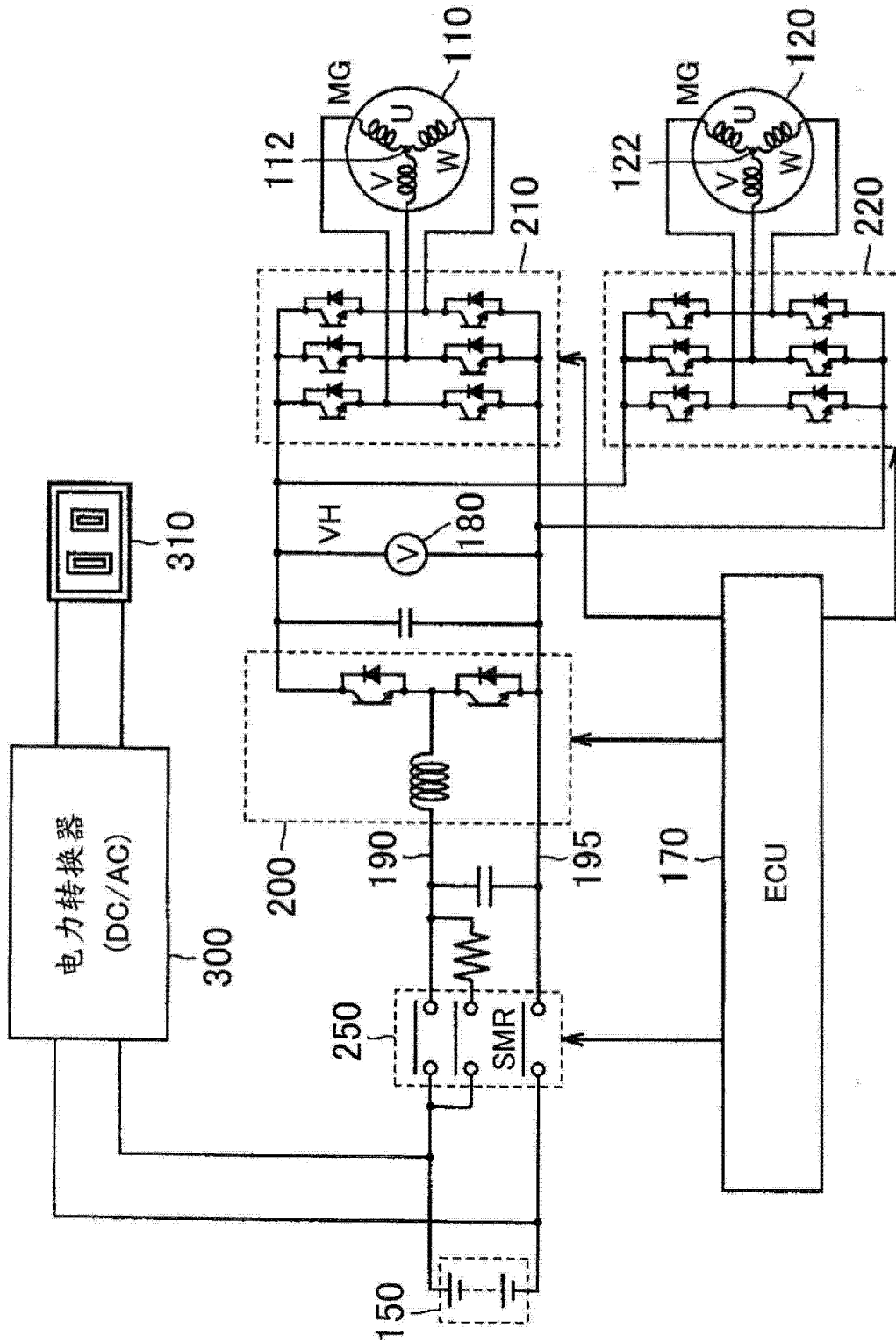


图 3

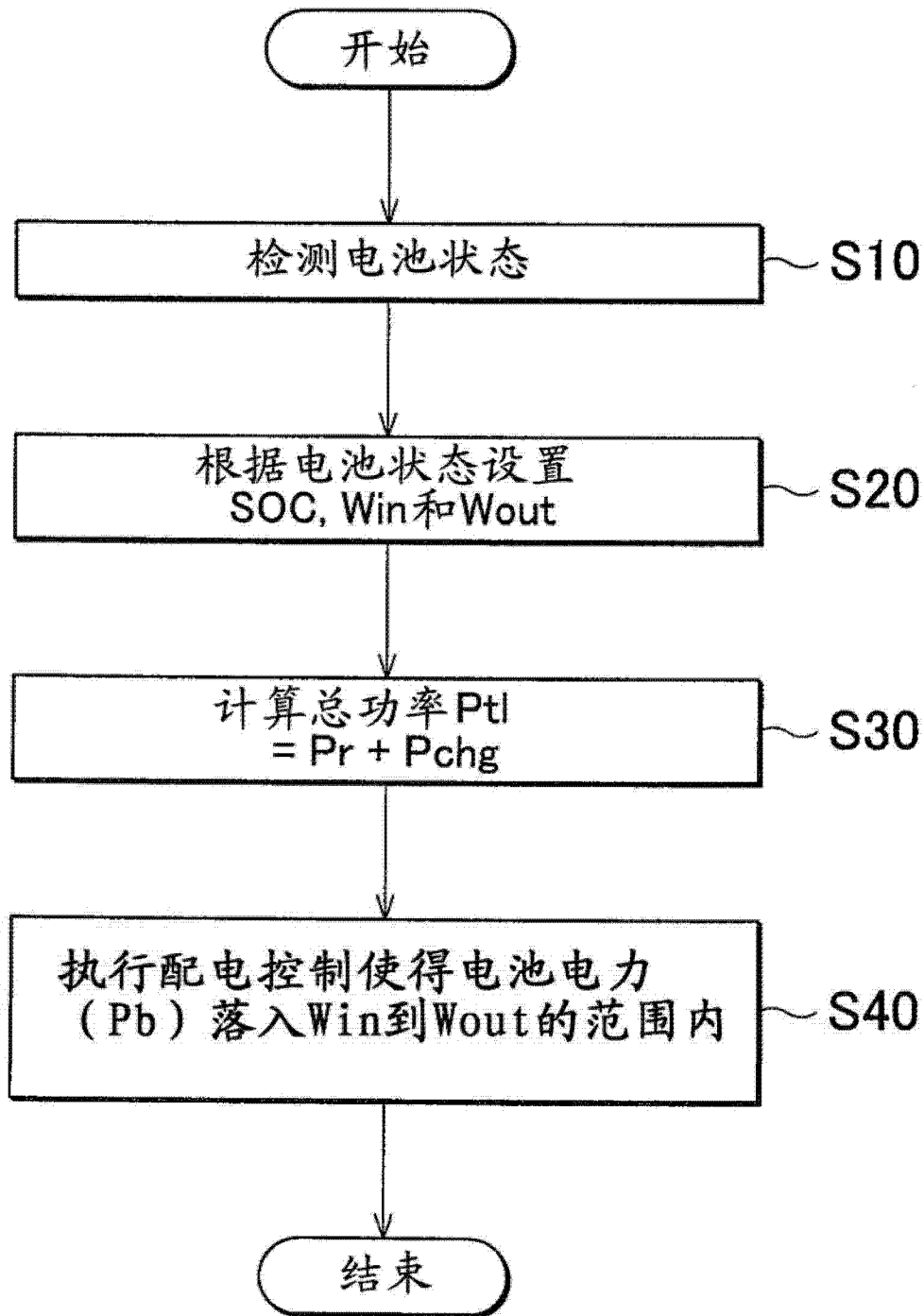


图 4

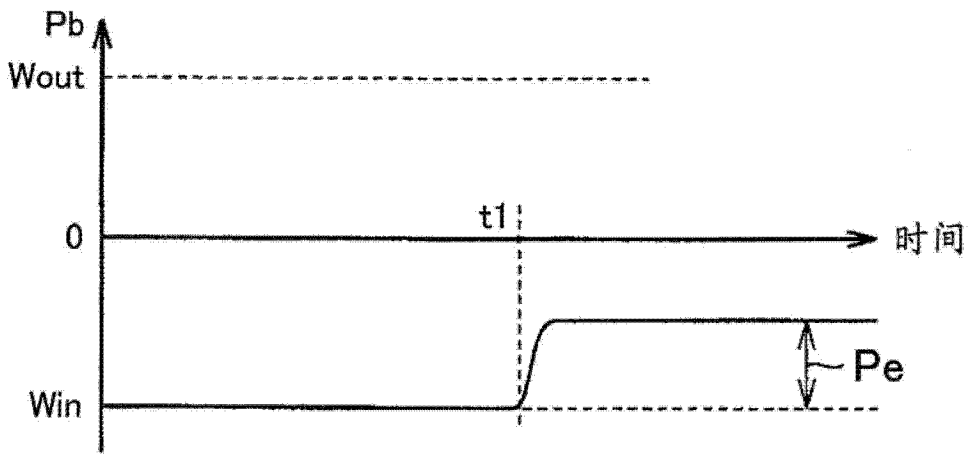


图 5

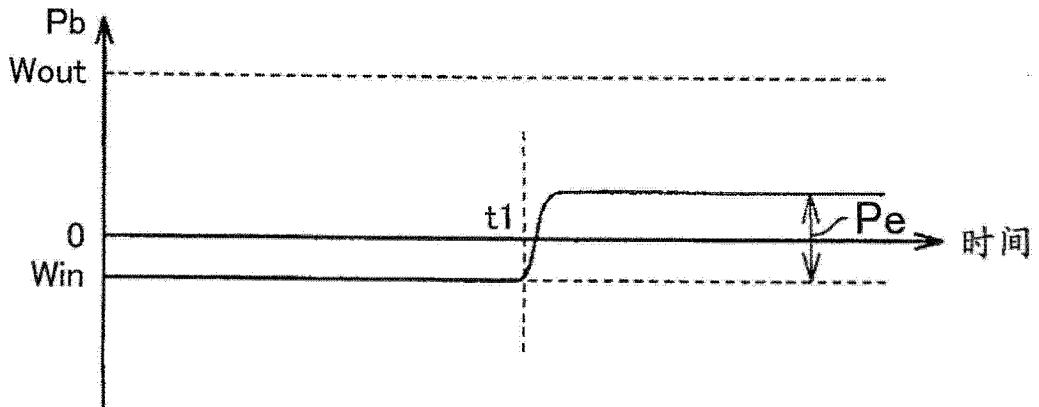


图 6



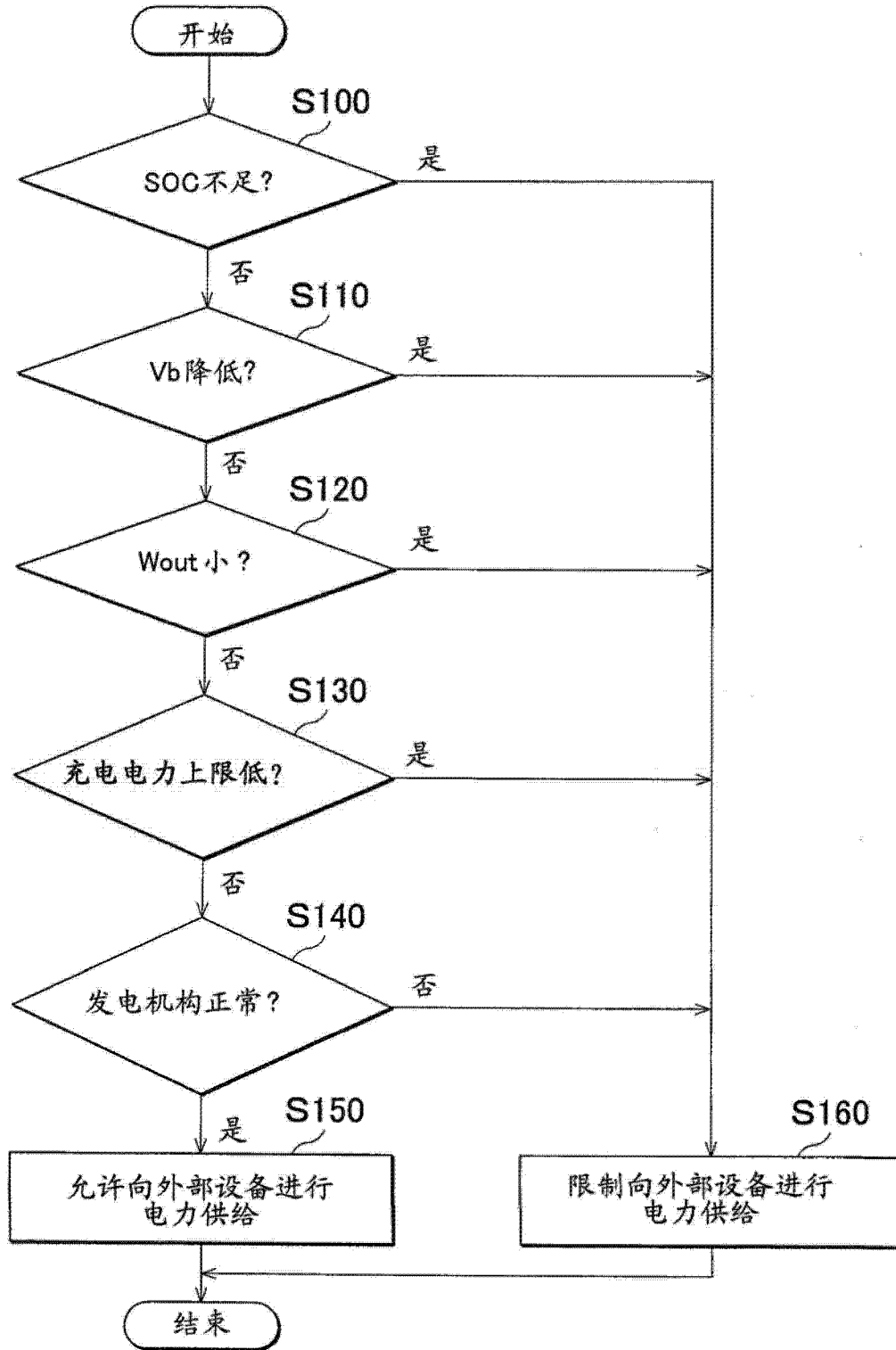


图 7

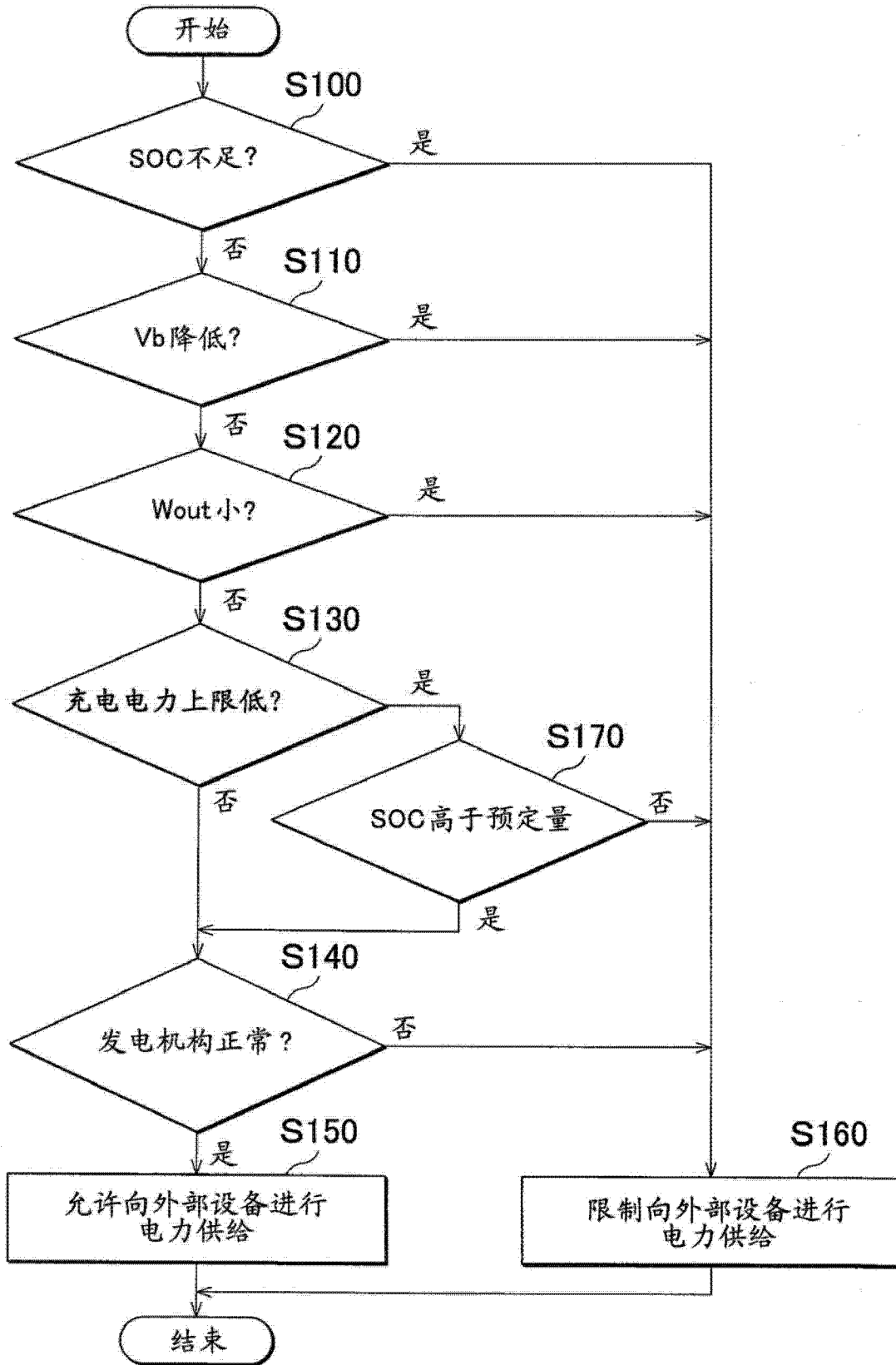


图 8

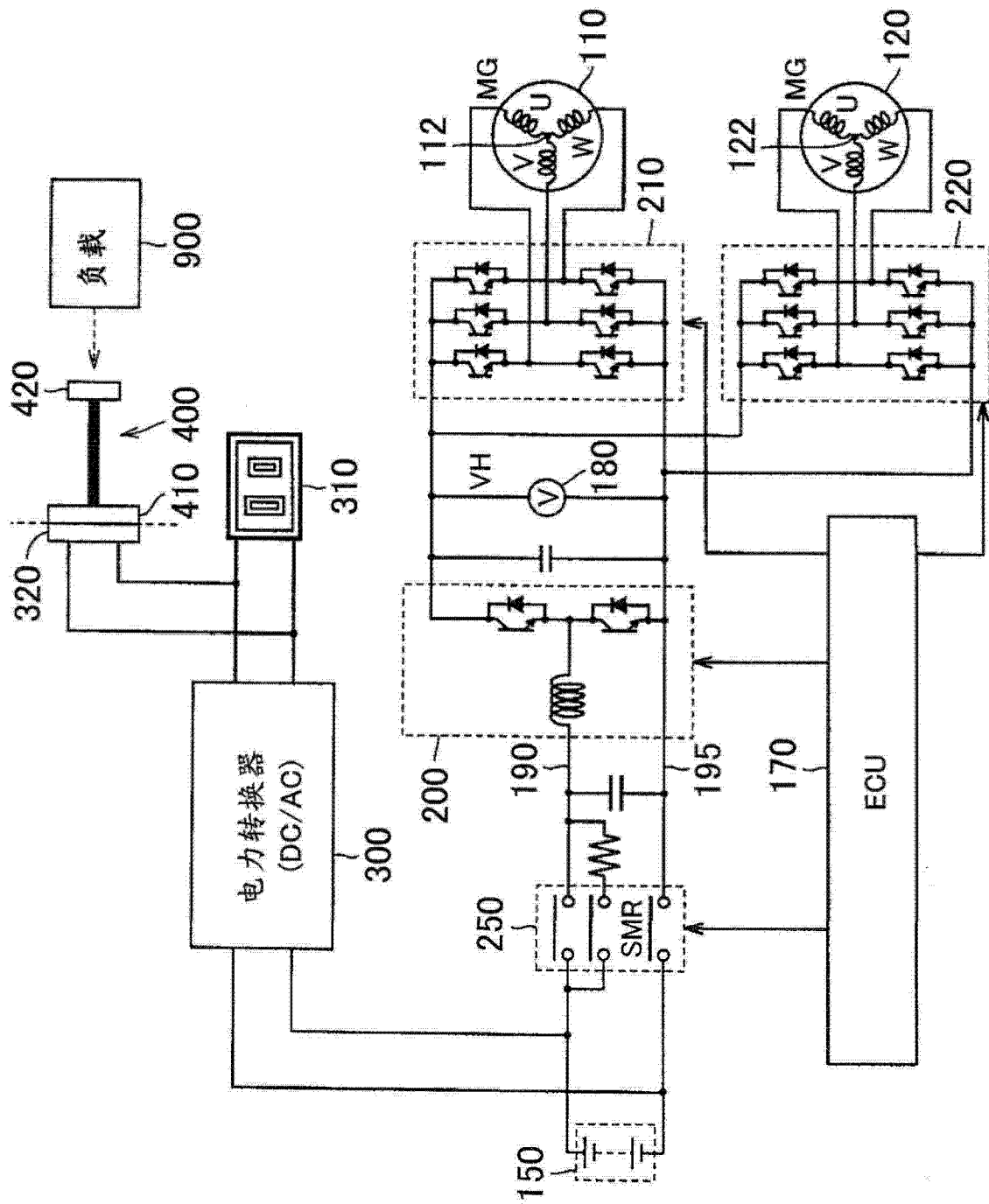


图 9