(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105142960 B
(45)授权公告日 2017.06.23

(21)申请号 201480023228.0

(22)申请日 2014.04.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105142960 A

(43)申请公布日 2015.12.09

(30)优先权数据
2013-092627 2013.04.25 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.10.23

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2014/000584 2014.04.22

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/174354 EN 2014.10.30

(73)专利权人 丰田自动车株式会社
地址 日本爱知县丰田市

(72)发明人 奥村健一

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司 11219
代理人 鲁山 孙志湧

(51)Int.Cl.
B60L 8/00(2006.01)
B60L 11/18(2006.01)

(56)对比文件
US 2011/0301790 A1,2011.12.08,说明书第9-13段.
CN 101389505 A,2009.03.18,全文.
WO 2013/030941 A1,2013.03.07,全文.
CN 101663765 A,2010.03.03,全文.
CN 102447270 A,2012.05.09,全文.
JP 特开平5-111112A A,1993.04.30,全文.

审查员 杜伟

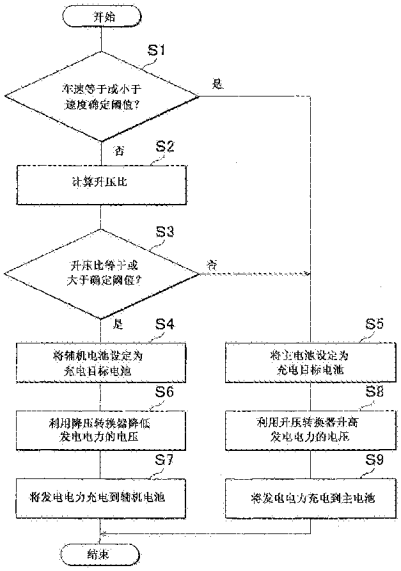
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

车载充电系统及其控制方法

(57)摘要

一种车载充电系统，其中在通过太阳能电池(2)的发电电力被升压转换器(9)升压之后，将该发电电力充电到主电池(3)，该车载充电系统包括升压比计算部(62)，其被构造成计算当通过升压转换器(9)升高电压时的升压比。如果确定计算的升压比等于或大于确定阈值，则将辅机电池(4)设定为充电目标电池，并且如果未确定计算的升压比等于或大于确定阈值，则将主电池(3)设定为充电目标电池。



CN 105142960 B

1.一种车载充电系统,包括:

主电池,所述主电池通过发电电力被充电,所述发电电力是由安装在车辆中的太阳能电池产生的电力,所述太阳能电池通过经受阳光而产生电力,并且所述主电池将所充电的电力供应到行驶电动机,所述行驶电动机是驱动所述车辆的驱动源;

辅机电池,所述辅机电池通过所述发电电力被充电,并且将所充电的电力供应到安装在所述车辆中的辅机;

升压转换器,所述升压转换器升高将被充电到所述主电池的所述发电电力的电压;

升压比计算部,所述升压比计算部被构造成计算当通过所述升压转换器升高电压时的升压比;

控制开关,所述控制开关将所述主电池或所述辅机电池选择为将通过所述发电电力被充电的充电目标电池;以及

控制部,所述控制部被构造成基于由所述升压比计算部计算的所述升压比设定所述充电目标电池,并且控制所述控制开关选择所设定的充电目标电池,其中

所述控制部被构造成确定所述升压比是否等于或大于确定阈值,作为用于设定所述充电目标电池的确定过程,

所述控制部被构造成当确定所述升压比等于或大于所述确定阈值时,将所述辅机电池设定为所述充电目标电池,并且

所述控制部被构造成当未确定所述升压比等于或大于所述确定阈值时,将所述主电池设定为所述充电目标电池。

2.根据权利要求1所述的车载充电系统,进一步包括:

车速传感器,所述车速传感器检测车速,其中

所述控制部被构造成基于由所述车速传感器检测到的所述车速确定所述车速是否等于或小于速度确定阈值,

所述控制部被构造成当确定所述车速等于或小于所述速度确定阈值时,将所述发电电力充电到所述主电池,而不执行用于设定所述充电目标电池的所述确定过程,并且

所述控制部被构造成当未确定所述车速等于或小于所述速度确定阈值时,执行用于设定所述充电目标电池的所述确定过程。

3.根据权利要求1或2所述的车载充电系统,进一步包括:

降压转换器,所述降压转换器降低将被充电到所述辅机电池的所述发电电力的电压,其中

在所述发电电力的电压被所述降压转换器降低之后,所述发电电力被充电到所述辅机电池。

4.根据权利要求1所述的车载充电系统,其中

如果所述升压比等于或大于所述确定阈值,则所产生的电力不被进行电压升压并且被充电给所述辅机电池。

5.一种车载充电系统的控制方法,所述车载充电系统包括:主电池、辅机电池、以及升压转换器,所述主电池通过发电电力被充电并且将所充电的电力供应到行驶电动机,所述发电电力是由安装在车辆中的太阳能电池产生的电力,所述太阳能电池通过经受阳光而产生电力,所述行驶电动机是驱动所述车辆的驱动源,并且所述辅机电池通过所述发电电力

被充电，并且将所充电的电力供应到安装在所述车辆中的辅机，所述控制方法包括：

计算当由所述升压转换器升高将被充电到所述主电池的所述发电电力的电压时的升压比；

确定所述升压比是否等于或大于确定阈值，作为用于设定充电目标电池的确定过程；

当确定所述升压比等于或大于所述确定阈值时，将所述辅机电池设定为所述充电目标电池，并且当未确定所述升压比等于或大于所述确定阈值时，将所述主电池设定为所述充电目标电池；以及

控制所述车载充电系统将所述发电电力充电到所设定的充电目标电池。

6.根据权利要求5所述的车载充电系统的控制方法，进一步包括：

基于由车速传感器检测到的车速确定所述车速是否等于或小于速度确定阈值；以及

当确定所述车速等于或小于所述速度确定阈值时，控制所述车载充电系统将所述发电电力充电到所述主电池，而不执行用于设定所述充电目标电池的所述确定过程，并且当未确定所述车速等于或小于所述速度确定阈值时，执行用于设定所述充电目标电池的所述确定过程。

7.根据权利要求5或6所述的车载充电系统的控制方法，进一步包括：

在通过降压转换器降低所述发电电力的电压之后，控制所述车载充电系统对所述辅机电池充电。

8.根据权利要求5所述的车载充电系统的控制方法，其中

如果所述升压比等于或大于所述确定阈值，则所产生的电力不被进行电压升压并且被充电给所述辅机电池。

车载充电系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种车载充电系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 例如,日本专利申请公开No.5-111112(JP 5-111112 A)描述了这样的技术,其中在电动车辆中设有主电池和辅机电池,主电池供应用于驱动电动机行驶的电力(下文中简称为“行驶电动机”),辅机电池供应用于驱动辅机的电力,根据太阳能电池的输出功率切换将由太阳能电池产生的电力充电的电池。

[0003] 利用在JP 5-111112A中描述的技术,由太阳能电池产生的电力的电压例如被升压到150V,以使电压适于驱动行驶电动机,并且该电力随后被充电到主电池。而且,例如日本专利申请公开No.2011-083072(JP 2011-083072 A)描述了一种车载电子系统,该系统利用连接到辅机电池的DC-DC转换器降压,并且随后将该降低的电压供应到辅机电池。

[0004] 当利用升压转换器升高已经由太阳能电池产生的电力的电压并且将该电力充电到电池时,随着升压转换器的升压比增加,转换器效率降低并且电力损失增加,因此希望抑制该升压比的增加。采用以上在JP 5-111112 A中描述的相关技术,根据太阳能电池的输出功率选择将被充电的电池(下文中称为“充电目标电池”),所以即使输出功率相同,但升压比并且因此升压转换器中的电力损失可能增加。

[0005] 例如,当将其中输出功率为100W,电压为25V并且电流为4A的第一种情形与其中输出功率为100W,电压为50V并且电流为2A的第二种情形相比时,当电压被升压转换器升压到200V时,第一种情形中的升压比是8,并且第二种情形中的升压比是2,因此在第一种情形中升压比并且因此电力损失较高。

发明内容

[0006] 本发明因此供应了一种车载充电系统及其控制方法,所述系统和方法能够被使用,与太阳能电池的额定输出无关,并且能够从太阳能电池充电,同时抑制升压转换器中的电力损失增加。

[0007] 本发明的第一方面涉及一种车载充电系统,包括:主电池,所述主电池通过发电电力被充电,所述发电电力是由作为安装在车辆中的太阳能电池产生的电力,所述太阳能电池通过经受阳光而产生电力,并且所述主电池将所充电的电力供应到行驶电动机,所述行驶电动机是驱动所述车辆的驱动源;辅机电池,所述辅机电池通过所述发电电力被充电,并且将所充电的电力供应到安装在所述车辆中的辅机;升压转换器,所述升压转换器升高将被充电到所述主电池的所述发电电力的电压;升压比计算部,所述升压比计算部被构造成计算当通过所述升压转换器升高电压时的升压比;控制开关,所述控制开关选择所述主电池或所述辅机电池作为将通过所述发电电力充电的充电目标电池;以及控制部,所述控制部被构造成基于由所述升压比计算部计算的升压比设定所述充电目标电池,并且控制所述控制开关选择所设定的充电目标电池。所述控制部被构造成确定所述升压比是否等于或大

于确定阈值，作为用于设定所述充电目标电池的确定过程，并且如果确定所述升压比等于或大于所述确定阈值，则将所述辅机电池设定为所述充电目标电池，并且如果未确定所述升压比等于或大于所述确定阈值，则将所述主电池设定为所述充电目标电池。

[0008] 在该车载充电系统中，计算当通过升压转换器升高电压时的升压比。如果计算的升压比等于或大于确定阈值，则由太阳能电池产生的发电电力不被升高电压，并且被充电到辅机电池。因此，当升压比高时，避免了通过升压转换器升高电压，从而能够抑制升压转换器中的电力损失增加。当升压比低时，发电电力的电压被升压转换器升高，并且该发电电力能够被充电。也就是说，当升压比高从而升压转换器的电力损失大时，不通过升压转换器升高电压，有可能将来自太阳能电池的发电电力充电到辅机电池，并且仅当升压比低从而来自升压转换器的电力损失小时，通过升压转换器升高电压，将来自太阳能电池的发电电力充电到主电池。而且，根据升压比设定充电目标电池，与太阳能电池的输出功率无关，从而能够实现这样一种系统，即使太阳能电池的规格(额定输出)不同，也能够使用该系统。

[0009] 所述车载充电系统可以进一步包括检测车速的车速传感器。在这种情况下，所述控制部可以被构造成基于由所述车速传感器检测的车速确定所述车速是否等于或小于速度确定阈值，并且如果确定所述车速等于或小于所述速度确定阈值，则将所述发电电力充电到所述主电池，不执行用于设定所述充电目标电池的所述确定过程，并且如果未确定所述车速等于或小于所述速度确定阈值，则执行用于设定所述充电目标电池的所述确定过程。

[0010] 例如，如果车辆停车或者以低速行驶，与车辆以高速行驶相比，太阳能电池的发电状态变化小，并且切换充电目标电池的必要性低。因此，通过将来自太阳能电池的发电电力的充电到主电池，而不执行用于设定充电目标电池的确定过程，有可能消除为计算升压比而监测电压并且计算所述升压比的需要，从而能够抑制系统的电力消耗。另一方面，当车辆在行驶时，由于车辆的前进方向改变并且车辆穿过阴影，太阳能电池的发电状态改变，其结果是升压比改变。因此，计算升压比并且基于该计算的升压比设定充电目标电池。因此，发电电力能够根据太阳能电池的发电状态变化而被充电，同时避免了电压被升压转换器升压，并且抑制了电力损失增加。

[0011] 所述车载充电系统可以进一步包括降压转换器，所述降压转换器降低将被充电到所述辅机电池的所述发电电力的电压。在这种情况下，在所述发电电力的电压被所述降压转换器降低之后，所述发电电力可以被充电到辅机电池。在该车载充电系统中，通过由降压转换器降低发电电力的电压，发电电力能够被充电到辅机电池，同时抑制由于电压降低而造成的电力损失。

[0012] 本发明的第二方面涉及一种车载充电系统的控制方法，所述系统包括：主电池，所述主电池通过发电电力被充电，所述发电电力是由安装在车辆中的太阳能电池产生的电力，所述太阳能电池通过经受阳光而产生电力，并且主电池将所充电的电力供应到行驶电动机，所述行驶电动机是驱动所述车辆的驱动源；以及辅机电池，所述辅机电池通过所述发电电力被充电，并且将所充电的电力供应到安装在所述车辆中的辅机。所述控制方法包括：计算当通过升压转换器升高将被充电到主电池的所述发电电力的电压时的升压比；确定所述升压比是否等于或大于确定阈值，作为用于设定充电目标电池的确定过程；如果确定所述升压比等于或大于所述确定阈值，则将所述辅机电池设定为所述充电目标电池，并且如

果未确定所述升压比等于或大于所述确定阈值，则将所述主电池设定为所述充电目标电池；并且控制所述车载充电系统将所述发电电力充电到所设定的充电目标电池。所述车载充电系统的控制方法可以进一步包括：基于由车速传感器检测的车速确定所述车速是否等于或小于速度确定阈值；以及如果确定所述车速等于或小于所述速度确定阈值，则控制所述车载充电系统将所述发电电力充电到主电池，而不执行用于设定所述充电目标电池的所述确定过程，并且如果未确定所述车速等于或小于所述速度确定阈值，则执行用于设定所述充电目标电池的确定过程。所述车载充电系统的控制方法可以进一步包括：在采用降压转换器降低所述发电电力的电压之后，控制所述车载充电系统对所述辅机电池充电。

[0013] 根据本发明的该方面，能够供应一种车载充电系统，所述系统能够被使用，而与太阳能电池的额定输出无关，并且能够通过当升压转换器中的电力损失大时将电力充电到辅机电池而不升高该电力的电压，来进行充电，同时抑制电力损失增加。

附图说明

[0014] 以下将参照附图来描述本发明的示例性实施例的特征、优势和技术以及工业重要性，其中相同的数字代表相同的部件，并且其中：

[0015] 图1是根据本发明的一种示例性实施例的车载太阳能电池系统的方框图；

[0016] 图2A和2B是阐明了太阳能电池的输出功率和输出电压之间的关系实例的图形；以及

[0017] 图3是阐明了由车载太阳能电池系统执行的例程的流程图。

具体实施方式

[0018] 下文中将参照附图详细地描述根据本发明的一种车载充电系统的一种示例性实施例。

[0019] 图1中示出的太阳能电池系统(即，车载充电系统)1例如被安装在电动车辆中，并且将采用由太阳能电池2产生的电力充电的充电目标电池切换为主电池3或辅机电池4。太阳能电池系统1包括用于切换充电目标电池的切换电路5和充电电控单元(ECU)6。

[0020] 装配有该太阳能电池系统1的电动车辆设有行驶电动机7，作为用于驱动车辆的驱动源。电动车辆通过已被充电到主电池3的电被供应到行驶电动机71来行驶。电动车辆也设有辅机8，辅机8通过被供应电力而被驱动。这些辅机8例如包括前大灯、声频设备、汽车导航系统以及各种ECU和传感器等等。这些辅机8被供给已被充电到辅机电池4的电力。

[0021] 主电池3设有多个电池模块，每个电池模块包括多个集成的电池单元。多个电池模块被串联在一起形成电池组。主电池3的电压例如为大约200V。

[0022] 升压转换器(DC-DC转换器)9连接到主电池3，用于提高被充电到主电池3的电力的电压。例如，当向主电池3充电时，升压转换器9将由太阳能电池2产生的电力的电压升高到200V。升压转换器9由切换元件和二极管等等组成。

[0023] 辅机电池4包括多个电池模块，每个电池模块包括多个集成的电池单元。多个电池模块被串联连接在一起形成电池组。辅机电池4的电压例如是大约12V。辅机电池4被充电有电压(第二电压)低于主电池3的电压(第一电压)的电力。

[0024] 降压转换器(DC-DC转换器)10连接到辅机电池4，用于降低充电到辅机电池4的电

力的电压。例如，当为辅机电池4充电时，降压转换器10将由太阳能电池2产生的电力的电压降低到12V。降压转换器10由切换元件和二极管等等形成。

[0025] 太阳能电池2包括太阳能电池单元，该单元通过经受阳光而产生电力，并且例如被形成在面板中。太阳能电池2被设置在电动车辆的车顶上。太阳能电池2也可以被设置在车门或引擎盖(发动机罩)上。太阳能电池2也可以被形成在膜中，并且可以被设置在车身的另一部分上。

[0026] 最大功率点跟踪(MPPT)电路11(下文中简称为“MPPT 11”)电连接到太阳能电池2，通过控制太阳能电池2的输出电压而使输出功率最大化。MPPT 11是电压控制部，通过控制电压而使太阳能电池2的输出功率最大化，这通过改变电阻而实现。图2A和2B是太阳能电池2的输出电压和输出功率之间的关系图。

[0027] 图2A是以下情形的图，其中例如太阳能电池2仅被设置在车顶上，并且太阳能电池2的形状存在很小的改变。由图2A中的实线指示的曲线G_1阐明了其中通过被太阳能电池2的整个表面接收的阳光产生电力的情形。由图2A中的虚线指示的曲线G_2阐明了其中太阳能电池2处于阴影中并且输出功率降低的情形。

[0028] 在曲线G_1的情况下，输出功率随着输出电压的增加而增加，并且当输出电压为V_1时，输出功率是最大值P_1。当输出电压超过V_1时，输出功率随着输出电压的增加而降低。当来自太阳能电池2的输出功率用曲线G_1表示时，MPPT 11通过将输出电压调节到V_1而控制输出功率变为最大值P_1。

[0029] 在曲线G2的情况下，输出功率随着输出电压的增加而增加，并且当输出电压是V_2($<V_1$)时，输出功率是最大值P_2($<P_1$)。当输出电压超过V_2时，输出功率随着输出电压增加的降低。当来自太阳能电池2的输出功率用曲线G_2表示时，MPPT 11通过将输出电压调节到V_2而控制输出功率变为最大值P_2。

[0030] 图2B是以下情形的图，其中太阳能电池2被设置在除车顶之外的某处，诸如车门和引擎盖(发动机罩)等上，并且具有弯曲的表面形状，而且形状的改变大。由图2B中的实线指示的曲线G_3示出了其中电动车辆例如正朝南行驶的情形。由图2B中的虚线指示的曲线G_4示出了其中电动车辆例如正朝向西北行驶的情形。当太阳能电池2具有弯曲的表面并且形状的改变大时，与当太阳能电池2是平坦的具有小的形状改变时相比，输出功率相对于输出电压的改变变得复杂。曲线G_3和G_4的改变比曲线G_1和G_2的改变更复杂。

[0031] 在曲线G3的情况下，输出功率随着输出电压的增加而增加，并且当输出电压是V_3($<V_2$)时，输出功率是最大值P_3。当输出电压超过V_3时，输出功率随着输出电压的增加而降低。超过向下突出的拐点，输出功率随着输出电压的增加而增加，并且超过向上突出的拐点，输出功率随着输出电压的增加而降低。当来自太阳能电池2的输出功率由曲线G_3指示时，MPPT 11通过将输出电压调节至V_3而控制输出功率变为最大值P_3。

[0032] 在曲线G4的情况下，输出功率随着输出电压的增加而增加。超过向上突出的拐点，输出功率随着输出电压的增加而降低，并且超过向下突出的拐点，输出功率随着输出电压的增加而增加。当输出电压是V_4($>V_3$)时，输出功率是最大值P_3，并且输出功率随着输出电压的增加而降低。当来自太阳能电池2的输出功率用曲线G_4指示时，MPPT 11通过将输出电压调节至V_4而控制输出功率变为最大值P_3。

[0033] 经由MPPT 11电连接到太阳能电池2的切换电路(控制开关)5例如具有诸如绝缘栅

双极型晶体管(IGBT)的半导体元件，并且根据从充电ECU 6输出的信号操作。该切换电路5切换连接目标，并且将充电目标电池切换到主电池3或辅机电池4。

[0034] 充电ECU 6由进行各种计算的中央处理单元(CPU)、形成存储元件61的只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM)、输入信号电路、输出信号电路和电源电路等等形成。在充电ECU 6中，通过执行存储在存储元件61中的程序而实现升压比计算部62、车速确定部63和控制部64的功能。各种传感器和设备，诸如车速传感器12、MPPT 11、切换电路5、升压转换器9、降压转换器10和电池传感器等等电连接到充电ECU 6。电池传感器连接到主电池3和辅机电池4，并且检测主电池3和辅机电池4的荷电状态(SOC)等等。

[0035] 存储元件61存储各种数据。存储在存储元件61中的数据的例子包括与控制例如由充电ECU 6执行的例程有关的数据、与主电池3的电压有关的数据、与辅机电池4的电压有关的数据、与升压转换器9的升压比有关的数据、与主电池3的SOC有关的数据，以及与辅机电池4的SOC有关的数据等等。

[0036] 当通过升压转换器9升高电压时，升压比计算部62计算升压比。升压比是被升压转换器9升压后的电压(下文中简称为“升压后的电压”)与被升压转换器9升压前的电压(下文中简称为“升压前的电压”)之比。升压比Q可以用下面的表达式(1)表示。

[0037] $Q=V_B/V_A$ (1)

[0038] 这里，V_A是升压前的电压，并且V_B是升压后的电压。例如，当升压前的电压V_A是25V并且升压后的电压V_B是200V时，升压比Q是8。当升压前的电压V_A是50V并且升压后的电压V_B是200V时，升压比是4。基于与从升压转换器9接收的电压值有关的数据可以计算升压前后的电压V_A和V_B。而且，充电到主电池3的电力的电压是常数，因此可以接收与被升压转换器9升压前的电压值有关的数据，并且可以计算升压比Q。

[0039] 例如，太阳能电池2的输出电压、MPPT 11的输出电压、切换电路5的输出电压或者升压转换器9的输入电压可以被用作升压前的电压。这些电压值可以是实际测量的数值，或者从另一个数值计算的数值。

[0040] 升压转换器9的输出电压或者升压转换器9的输入电压可以被用作升压后的电压。这些电压值可以是实际测量的数值、由另一个数值计算的数值，或者是存储在存储元件61中的固定数值。

[0041] 车速确定部63基于从车速传感器12输出的信号确定主车辆的速度。充电ECU 6基于主车辆的速度确定是否执行用于设定充电目标电池的确定过程(即确定例程)。该车速确定部63基于主车辆的速度确定主车辆的速度是否等于或小于速度确定阈值。车速确定部63也可以基于主车辆的速度确定主车辆是否是停车的。例如，速度为5km/h可用作速度确定阈值。替代地，速度确定阈值可以是另一个数值。车速确定部63也可以仅在点火装置打开时确定主车辆的速度，并且当点火装置被关闭时确定主车辆在停车中。

[0042] 控制部64基于升压比执行用于设定充电目标电池的确定例程。更具体地，控制部64确定升压比是否等于或大于确定阈值。如果确定升压比等于或大于确定阈值，则控制部64将辅机电池4设定为充电目标电池。另一方面，如果未确定升压比等于或大于确定阈值，则控制部64将主电池3设定为充电目标电池。控制部64控制切换电路5，从而电力被充电到设定的充电目标电池。

[0043] 例如，控制部64将确定阈值设定为5，并且如果升压比等于或大于5，则控制部64控

制切换电路5为辅机电池4充电。如果升压比小于5，则控制部64控制切换电路5为主电池3充电。

[0044] 确定阈值通过升压转换器9的电力损失(转换器效率降低)和升压比之间的关系而确定。例如，当转换器效率是90％且升压转换器9的升压比是2至3时，以及当转换器效率是80％且升压比是5至10时，确定阈值可以被确定为5。通过将确定阈值设定为5，当升压比等于或大于5时，避免了电压被升压转换器9升高，并且当转换器效率等于或小于80％时，减小了电力损失。

[0045] 控制部64基于主车辆的速度确定是否执行用于设定充电目标电池的确定例程。如果确定车速等于或小于速度确定阈值，则控制部64确定不执行用于设定充电目标电池的确定例程。如果未确定车速等于或小于速度确定阈值，随后控制部64执行用于设定充电目标电池的确定例程。

[0046] 接下来将参照图3中示出的流程图来描述由车载太阳能电池系统1执行的例程。

[0047] 充电ECU 6的车速确定部63接收来自车速传感器12的信号，并且确定主车辆的速度是否等于或小于速度确定阈值(步骤S1)。如果确定车速等于或小于速度确定阈值(即在步骤S1中为是)，则过程前进到步骤S5。如果车速超过速度确定阈值，未确定车速等于或小于速度确定阈值(即在步骤S1中为否)，并且过程前进到步骤S2。

[0048] 在步骤S2中，充电ECU 6的升压比计算部62接收来自升压转换器9的信号并且计算升压比。在计算升压比之后，过程前进到步骤S3，在那里充电ECU 6的控制部64确定升压比是否等于或大于确定阈值。如果确定升压比等于或大于确定阈值(即在步骤S3中为是)，则过程前进到步骤S4。另一方面，如果升压比小于确定阈值(即步骤S3中为否)，未确定升压比等于或大于确定阈值，并且过程前进到步骤S5。

[0049] 在步骤S4中，控制部64将辅机电池4设定为充电目标电池。切换电路5根据从控制部64输出的信号将连接目标切换到降压转换器10。结果，太阳能电池2、MPPT 11、切换电路5、降压转换器10和辅机电池4变为电连接。接着，在步骤S6中，降压转换器10将由太阳能电池2产生的电力的电压降低至例如12V。已经被降压的电被充电到辅机电池4(步骤S7)。

[0050] 在步骤S5中，控制部64将主电池3设定为充电目标电池。切换电路5根据从控制部64输出的信号将连接目标切换到升压转换器9。结果，太阳能电池2、MPPT 11、切换电路5、升压转换器9和主电池3变为电连接。接着，在步骤S8中，升压转换器9将太阳能电池2产生的电力的电压升高到例如200V。已经被升压的电被充电到主电池3(步骤S9)。

[0051] 接下来将描述以这种方式构造的车载太阳能电池系统1的操作。

[0052] 太阳能电池2通过经受阳光而产生电力。MPPT 11通过改变电阻而控制电压，从而太阳能电池2的输出功率是最大值。结果，太阳能电池2的输出功率根据太阳能电池2的发电状态被最大化。切换电路5根据从充电ECU 6输出的信号切换连接目标。充电ECU 6确定主车辆的速度是否等于或小于速度确定阈值，并且如果是这样的话(即，如果主车辆的速度等于或小于速度确定数值)，则充电ECU 6确定不执行用于设定充电目标电池的确定例程。如果车辆以低速行驶或者停车，来自太阳能电池2的发电电力的改变小，因此不执行用于改变充电目标电池的过程。结果，通过不执行在升压前监测电压值并且计算升压比等过程，降低了车载太阳能电池系统1的电力消耗。如果车速等于或小于速度确定阈值，太阳能电池2产生的电力的电压被升压转换器9升压，并且该电力被充电到主电池3。

[0053] 如果车速超过速度确定阈值，充电ECU 6执行用于设定充电目标电池的确定例程。例如，充电ECU 6的升压比计算部62在升压前从切换电路5接收电压值，读取存储在存储元件61中的主电池3的电压值，并且计算升压比。

[0054] 充电ECU 6的控制部64随后基于计算的升压比设定充电目标电池。如果升压比等于或大于确定阈值，则来自升压转换器9的电力损失增加，从而发电电力不被升压，并且被充电到辅机电池4。如果升压比小于确定阈值，则来自升压转换器9的电力损失小，因此发电电力被升压转换器9升压，并且被充电到主电池3。

[0055] 充电ECU 6输出命令信号至切换电路5，以便连接到设定的充电目标电池。切换电路5接收从充电ECU 6输出的命令信号，基于命令信号选择主电池3或辅机电池4作为充电目标电池，并且将连接目标切换到升压转换器9或降压转换器10。

[0056] 如果升压转换器9被连接到切换电路5，则升压转换器9对供应的电力升压，并且主电池3通过已被升压的电力被充电。结果，由太阳能电池2产生的电力被充电到主电池3。

[0057] 主电池3将所充电的电力供应到行驶电动机7，并且行驶电动机7被从主电池3供应的电力驱动，以使电动车辆行驶。

[0058] 另一方面，当降压转换器10被连接到切换电路5时，降压转换器10对供应的电力降压，并且辅机电池4通过已被降压的电力被充电。结果，由太阳能电池2产生的电力被充电到辅机电池4。

[0059] 辅机电池4将所充电的电力供应到辅机8，并且辅机8被从辅机电池4供应的电驱动，以执行各种功能。例如，充电到辅机电池4的电力被用作用于前大灯照明的电力、用于操作音频设备的电力、用于操作车导航系统的电力或者用于操作各种ECU等的电力。

[0060] 根据这种类型的车载太阳能电池系统1，计算当通过升压转换器9升压时的升压比。如果计算的升压比等于或大于确定阈值，则由太阳能电池2产生的电力不被升压并且被充电到辅机电池4，从而能够避免当转换器效率将降低时使用升压转换器9。结果，抑制了升压转换器9中的电力损失，从而能够有效地进行充电。而且如果升压比小于确定阈值，则发电电力被升压转换器9升压并且被充电到主电池3。因此，仅当存在小的效率降低时，发电电力能够利用升压转换器9升压并且被充电到主电池3。采用这种车载太阳能电池系统1，根据升压比设定充电目标电池，与太阳能电池2的输出功率无关，从而能够完成充电，同时抑制电力损失，即使太阳能电池2的额定输出不同。

[0061] 而且，根据该车载太阳能电池系统1，当主车辆的速度等于或小于确定阈值时，不执行用于设定充电目标电池的确定例程，从而能够执行充电，同时抑制与确定例程有关的电力消耗。

[0062] 车载太阳能电池系统1包括降压转换器10，并且当充电到辅机电池4时，能够通过降低电压而执行充电，同时抑制电力损失。

[0063] 本发明不局限于前述的示例性实施例。也就是说，各种修改诸如下面描述的那些同样是可能的，不偏离本发明的范围。

[0064] 在以上描述的示例性实施例中，车载太阳能电池系统1被安装在电动车辆中，但是车载太阳能电池系统1也可以被应用到设有行驶电动机的另一个车辆，诸如混合动力车辆或燃料电池车辆等。

[0065] 而且，在以上描述的示例性实施例中，当充电到辅机电池4时，采用降压转换器10

降低电压，但是车载太阳能电池系统1也可以被构造成无降压转换器10。

[0066] 而且，在以上描述的示例性实施例中，当车速等于或小于速度确定阈值时，太阳能电池2产生的电力被充电到主电池3。然而，替代地，当车速等于或小于速度确定阈值时，太阳能电池2产生的电力可以被充电到辅机电池4。

[0067] 而且，在以上描述的示例性实施例中，当车速等于或小于速度确定阈值时，取消了用于设定充电目标电池的确定例程。然而，替代地，可以执行用于设定充电目标的确定例程，与车速无关。

[0068] 而且，在以上描述的示例性实施例中，当基于车速确定太阳能电池2产生的电力的波动小时，取消了用于设定充电目标电池的确定例程，但是，例如基于主车辆位置信息或者小时(当日时间)等等，也可以做出是否取消用于设定充电目标电池的确定例程的决定。

[0069] 而且，在充电ECU 6中执行的一些或者全部过程可以被另一个ECU或切换电路5执行。例如，切换电路5可以接收与升压比有关的数据，并且执行确定升压比是否等于或大于确定阈值的确定过程。

[0070] 而且，车载太阳能电池系统1也可以包括多个具有不同电压的辅机电池4，并且可以被构造成根据升压比切换充电目标辅机电池4。

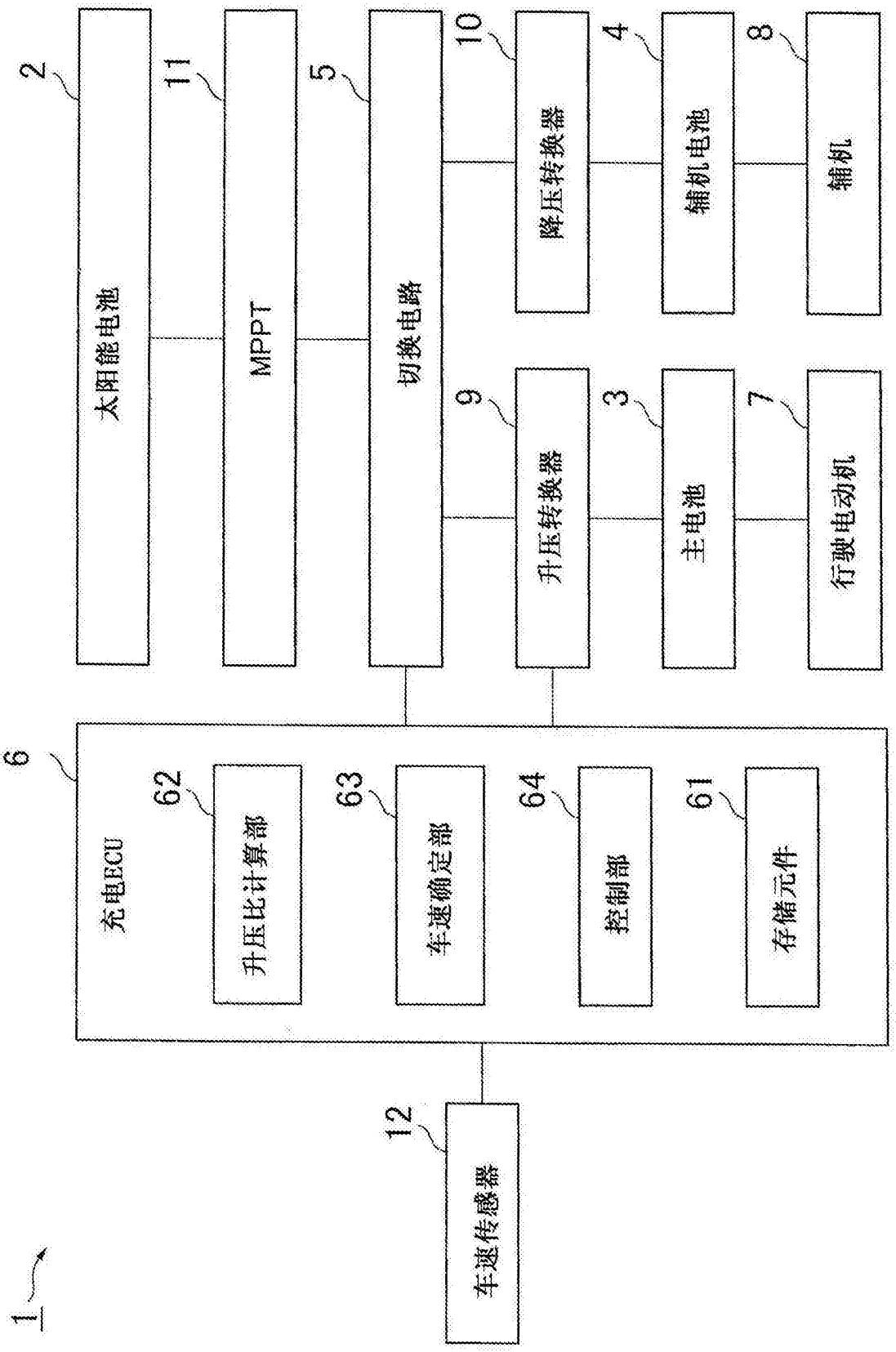

1
2
太阳能电池
11
MPPT
5
切换电路
10
降压转换器
4
辅机电池
8
辅机
9
升压转换器
3
主电池
7
行驶电动机
6
充电ECU
62
升压比计算部
63
车速确定部
64
控制部
61
存储元件
12
车速传感器

图1

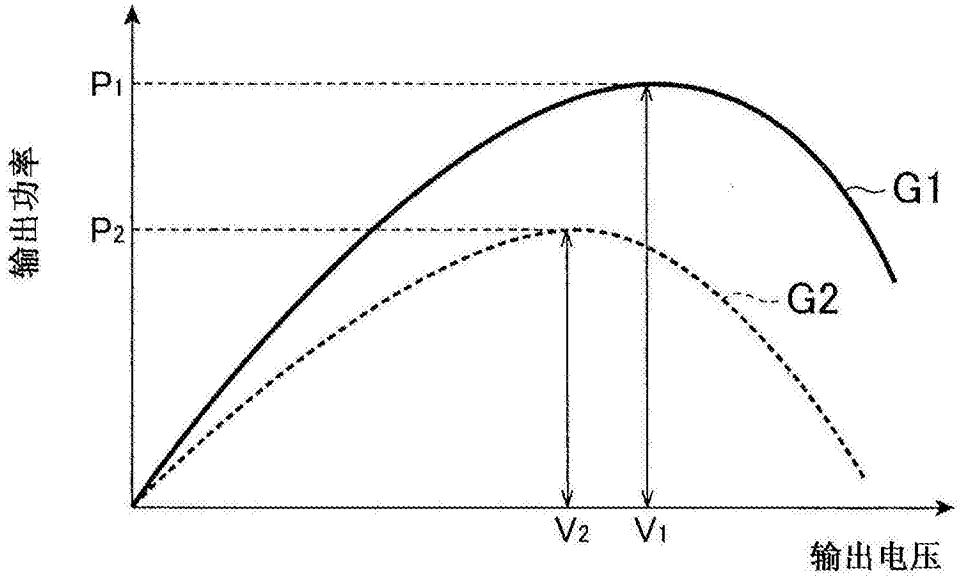


图2A

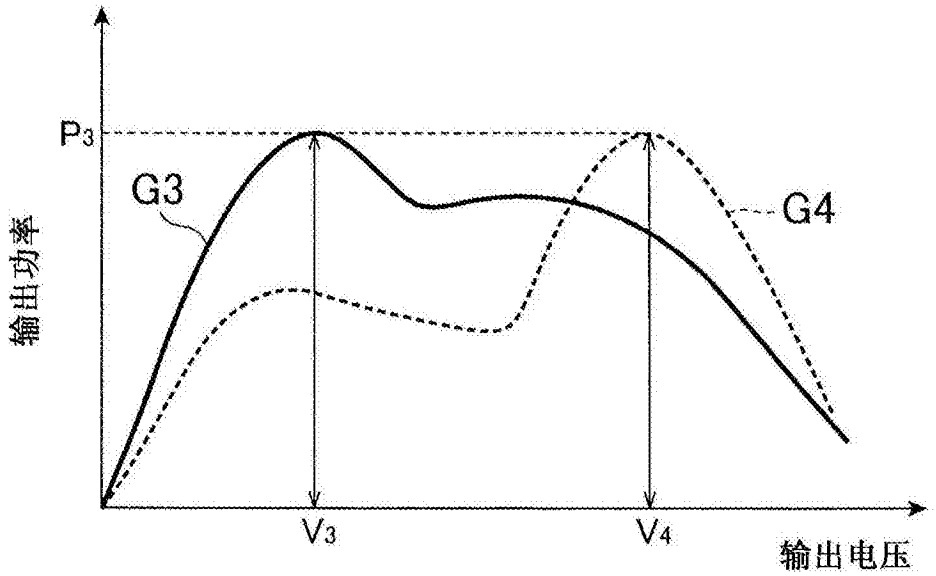


图2B

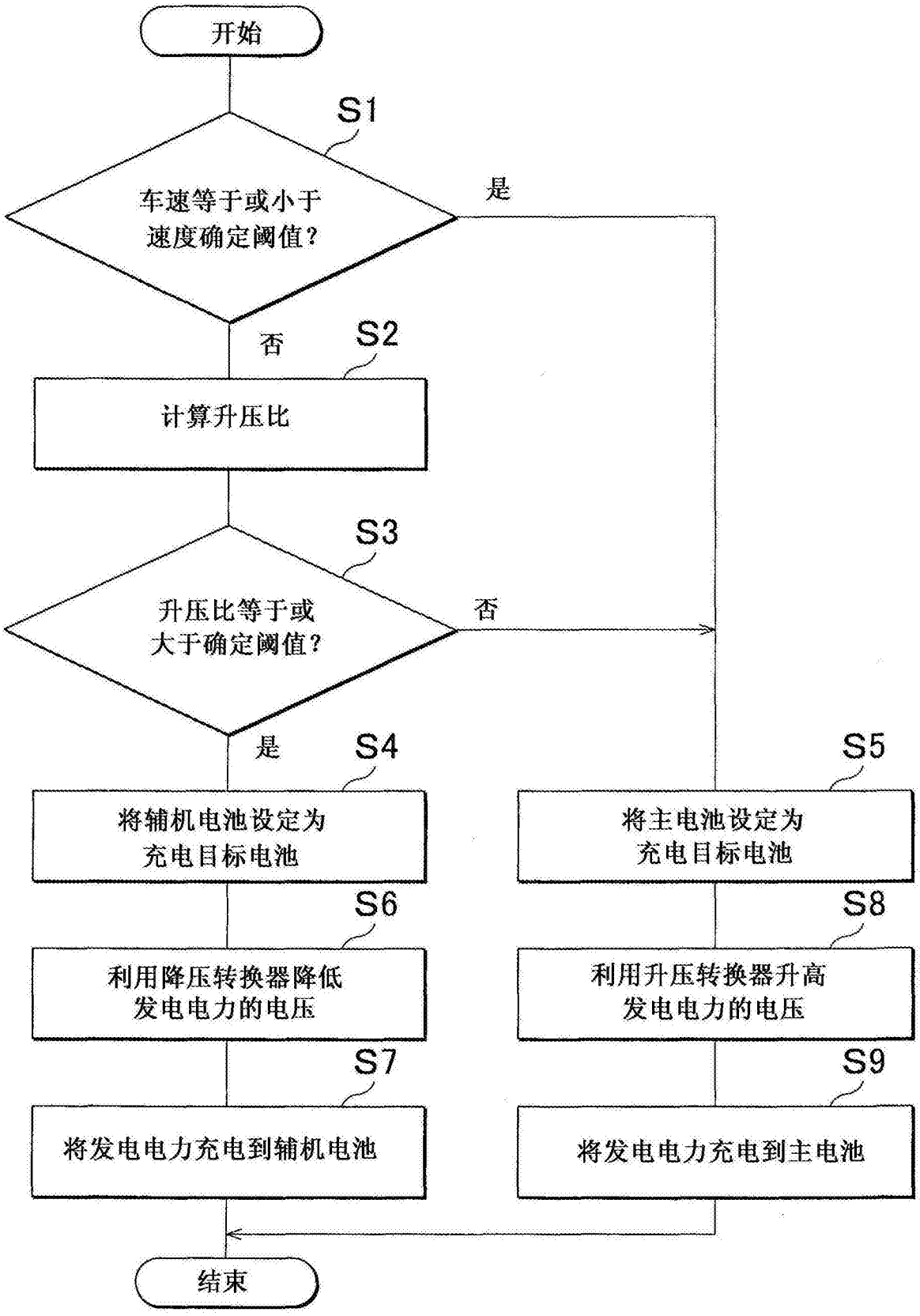

开始
S1
车速等于或小于
速度确定阈值?
是
否
S2
计算升压比
S3
升压比等于或
大于确定阈值?
否
是
S4
将辅机电池设定为
充电目标电池
S5
将主电池设定为
充电目标电池
S6
利用降压转换器降低
发电电力的电压
S8
利用升压转换器升高
发电电力的电压
S7
将发电电力充电到辅机电池
S9
将发电电力充电到主电池
结束

图3