



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105075054 B

(45)授权公告日 2018.06.15

(21)申请号 201480019328.6

(72)发明人 桑原仁

(22)申请日 2014.04.01

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理  
有限责任公司 11204

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105075054 A

代理人 王达佐 王艳春

(43)申请公布日 2015.11.18

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

H02J 3/38(2006.01)

2013-076261 2013.04.01 JP

H02J 7/35(2006.01)

H02M 3/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.09.29

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2014/059628 2014.04.01

US 2011/0291479 A1,2011.12.01,  
JP 特开2012-244882 A,2012.12.10,  
US 2011/0291479 A1,2011.12.01,  
CN 101388571 A,2009.03.18,  
US 4401935 A,1983.08.30,  
CN 102651559 A,2012.08.29,

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02014/163074 JA 2014.10.09

(73)专利权人 京瓷株式会社  
地址 日本京都

审查员 孙隽

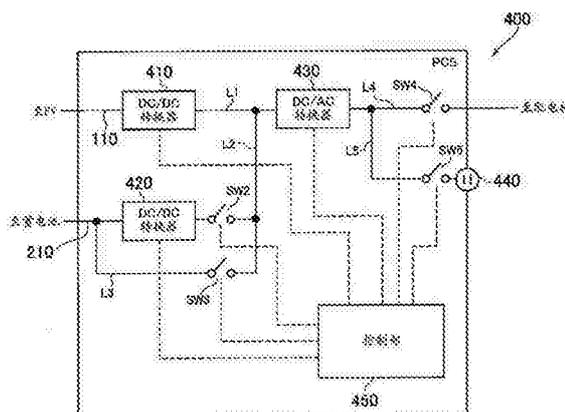
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54)发明名称

电力转换装置、控制系统和控制方法

(57)摘要

PCS(400)在PV(100)操作时以多个操作模式中的标准模式和充电模式中的任一模式进行操作。多个操作模式包括标准模式和充电模式,在标准模式中PV(100)的输出被转换成AC电力且AC电力被提供至电网(1)和/或负载(300),在充电模式中PV(100)的输出被提供至蓄电池(200)。DC/DC转换器(410)的输出电压在标准模式和充电模式中是不同的。



1. 一种电力转换装置,进行操作并且切换多个操作模式,所述多个操作模式包括第一模式和第二模式,在所述第一模式中电力产生装置的输出被转换成AC电力并且所述AC电力被提供至电网和负载中的至少一个,在所述第二模式中所述电力产生装置的输出被提供至蓄电池,所述电力转换装置包括:

DC/DC转换器,连接至所述电力产生装置的电源线;以及

DC/AC转换器,通过第一电力线连接至所述DC/DC转换器,其中

所述DC/DC转换器

通过从所述第一电力线分出的第二电力线连接至所述蓄电池;

在所述第一模式中,输出具有第一电压的DC电力,所述第一电压根据所述电网的设定电压来确定;以及

在所述第二模式中,输出具有第二电压的DC电力,所述第二电压根据所述蓄电池的充电电压来确定,并且所述第二电压低于所述第一电压。

2. 根据权利要求1所述的电力转换装置,还包括:

控制部,以时间划分方式在所述多个操作模式之中选择所述第一模式和所述第二模式中的任一模式。

3. 根据权利要求2所述的电力转换装置,其中

所述负载是执行间歇操作的负载,以及

在所述电力产生装置进行操作时,在所述电力转换装置与所述电网处于断开连接状态的情况下,所述控制部根据所述负载的操作状态来选择所述第一模式和所述第二模式中的任一模式。

4. 根据权利要求3所述的电力转换装置,其中

在所述电力产生装置进行操作时,在所述电力转换装置与所述电网处于所述断开连接状态且所述负载的电力消耗小于第一阈值的情况下,所述控制部选择所述第二模式。

5. 根据权利要求4所述的电力转换装置,其中

在所述电力产生装置进行操作时,在所述电力转换装置与所述电网处于所述断开连接状态且所述负载的电力消耗大于所述第一阈值的情况下,所述控制部选择所述第一模式。

6. 根据权利要求5所述的电力转换装置,其中

在从所述负载的电力消耗超过所述第一阈值的时间起经过预定时间的情况下,所述控制部选择所述第二模式。

7. 根据权利要求4所述的电力转换装置,其中

在所述电力产生装置进行操作时,在所述电力转换装置与所述电网处于所述断开连接状态、所述负载的电力消耗小于所述第一阈值以及所述电力产生装置的输出小于第二阈值的情况下,所述控制部选择所述第二模式。

8. 根据权利要求4所述的电力转换装置,其中

在所述电力产生装置进行操作时,在所述电力转换装置与所述电网处于所述断开连接状态、所述负载的电力消耗小于所述第一阈值以及所述电力产生装置的输出大于第二阈值的情况下,所述控制部选择所述第二模式。

9. 根据权利要求2所述的电力转换装置,其中

在所述电力产生装置进行操作时,在所述蓄电池中蓄积的电能大于预定值的情况下,

所述控制部选择所述第一模式。

10. 根据权利要求2所述的电力转换装置,其中

在所述电力产生装置进行操作时,在所述电力转换装置与所述电网处于连接状态的情况下,所述控制部根据所述电网的电压来选择所述第一模式和所述第二模式中的任一模式。

11. 一种控制系统,包括:

电力转换装置,进行操作且切换多个操作模式;以及

控制装置,控制所述电力转换装置,其中

所述多个操作模式包括第一模式和第二模式,在所述第一模式中,电力产生装置的输出转换成AC电力并且所述AC电力被提供至电网和负载中的至少一个;在所述第二模式中,所述电力产生装置的输出被提供至蓄电池,其中

所述电力转换装置包括:

DC/DC转换器,连接至所述电力产生装置的电源线,以及

DC/AC转换器,通过第一电力线连接至所述DC/DC转换器,其中

所述DC/DC转换器

通过从所述第一电力线分出的第二电力线连接至所述蓄电池;

在所述第一模式中,输出具有第一电压的DC电力,所述第一电压根据所述电网的设定电压来确定;以及

在所述第二模式中,输出具有第二电压的DC电力,所述第二电压根据所述蓄电池的充电电压来确定,并且所述第二电压低于所述第一电压,以及

所述控制装置以时间划分方式来选择所述第一模式和所述第二模式中的任一模式。

12. 一种应用至电力转换装置的控制方法,所述电力转换装置包括与电力产生装置的电源线连接的DC/DC转换器以及通过第一电力线与所述DC/DC转换器连接的DC/AC转换器,所述DC/DC转换器通过从所述第一电力线分出的第二电力线与蓄电池连接,所述控制方法包括:

以时间划分方式切换第一模式和第二模式,其中在所述第一模式中,所述电力转换装置将所述电力产生装置的输出转换成AC电力并且将所述AC电力提供至电网和负载中的至少一个;在所述第二模式中,所述电力产生装置的输出被提供至所述蓄电池;

在所述第一模式中,所述DC/DC转换器输出具有第一电压的DC电力,所述第一电压根据所述电网的设定电压来确定;以及

在所述第二模式中,所述DC/DC转换器输出具有第二电压的DC电力,所述第二电压根据所述蓄电池的充电电压来确定,并且所述第二电压低于所述第一电压。

## 电力转换装置、控制系统和控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及转换分布式电源的输出的电力转换装置、控制系统和控制方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,在使用电网电力的消费者设施中正在引入分布式电源。分布式电源例如包括诸如光伏电池和燃料电池的电力产生装置、以及蓄电池。

[0003] 分布式电源(光伏电池、燃料电池和蓄电池)的输出是DC电力,而电网电力是AC电力。因此,从电网接收电力的负载还配置成与AC电力的规格对应。因此,已知的是电力转换装置将分布式电源的输出转换成AC电力并且将AC电力提供至电网和/或负载。电力转换装置包括将DC电力转换成AC电力的DC/AC转换器。

[0004] 在电力转换装置与电网处于连接状态的情况下,电力转换装置将分布式电源的输出转换成AC电力,并且将AC电力输出至配电板,以便将电力提供至电网和/或负载。电力转换装置的这种操作称为连接操作。

[0005] 可替代地,在因为电网的断电等而导致电力转换装置与电网处于断开连接状态的情况下,电力转换装置将分布式电源的输出转换成AC电力,并且将AC电力输出至自给操作插座等,以便将电力提供至负载。电力转换装置的这种操作称为自给操作。

[0006] 此外,可以用于电力产生装置(例如光伏电池)和蓄电池的混合电力转换装置是已知的。混合电力转换装置将电力产生装置和蓄电池的输出提供至电网和/或负载,以执行连接操作或自给操作。此外,混合电力转换装置将电力产生装置的输出作为DC电力提供至蓄电池,以便为蓄电池充电(例如,专利文献1)。

[0007] 现有技术文件

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本申请公开号2012-228043

### 发明内容

[0010] 电力转换装置需要将分布式电源的输出转换成具有可适于提供至电网和负载的电压的AC电力,以便执行连接操作或自给操作。电力转换装置还包括与分布式电源的电源线连接的DC/DC转换器。DC/DC转换器将分布式电源的输出转换(升压)成具有根据电网的设定电压确定的电压(以下被称为中间电压)的DC电力,并且将该电压输出至DC/AC转换器。具有中间电压的DC电力通过DC/AC转换器被转换成具有可适于提供至电网和负载的电压的AC电力。因此,分布式电源的输出可以被提供至电网和/或负载,并且电力转换装置执行连接操作或自给操作。

[0011] 在通过电力产生装置的输出对蓄电池充电的情况下,混合电力转换装置通过DC/DC转换器将电力产生装置的输出升压,然后将升压后的输出提供至蓄电池。但是,蓄电池的充电电压通常小于中间电压。因此,在通过电力产生装置的输出为蓄电池充电的情况下,必要的是混合电力转换装置通过DC/DC转换器将电力产生装置的输出升压至中间电压,然后

将升压后的输出降压至蓄电池的充电电压。因此,除升压时引起的转换损失之外,在电力产生装置的输出中也存在降压时所引起的转换损失。

[0012] 因此,期望提供一种抑制电力产生装置的输出的转换损失的电力转换装置、控制系统和控制方法。

[0013] 根据第一特征的电力转换装置进行操作且切换多个操作模式。多个操作模式包括第一模式和第二模式,在第一模式中,电力产生装置的输出转换成AC电力并且AC电力被提供至电网和负载中的至少一个;在第二模式中,电力产生装置的输出被提供至蓄电池。电力转换装置包括与电力产生装置的电源线连接的DC/DC转换器;以及通过第一电力线与DC/DC转换器连接的DC/AC转换器。DC/DC转换器通过从第一电力线分出的第二电力线与蓄电池连接,并且DC/DC转换器的输出电压在第一模式和第二模式中是不同的。

[0014] 在第一特征中,DC/DC转换器配置为在第一模式中输出具有根据电网的设定电压确定的第一电压的DC电力,并且在第二模式中,输出具有根据蓄电池的充电电压确定的第二电压的DC电力。

[0015] 在第一特征中,电力转换装置还包括控制部,控制部以时间划分方式在多个操作模式之中选择第一模式和第二模式中的任一模式。

[0016] 在第一特征中,负载是执行间歇操作的负载,并且在电力产生装置操作时,控制部在电力转换装置与电网处于断开连接状态时根据负载的操作状态来选择第一模式和第二模式中的任一模式。

[0017] 在第一特征中,在电力产生装置操作时,控制部在电力转换装置与电网处于断开连接状态且负载的电力消耗小于第一阈值的情况下,选择第二模式。

[0018] 在第一特征中,在电力产生装置操作时,控制部在电力转换装置与电网处于断开连接状态且负载的电力消耗大于第一阈值的情况下,选择第一模式。

[0019] 在第一特征中,在负载的电力消耗超过第一阈值且然后经过预定时间的情况下,控制部选择第二模式。

[0020] 在第一特征中,在电力产生装置操作时,在电力转换装置与电网处于断开连接状态、负载的电力消耗小于第一阈值以及电力产生装置的输出小于第二阈值的情况下,控制部选择第二模式。

[0021] 在第一特征中,在电力产生装置操作时,在电力转换装置与电网处于断开连接状态、负载的电力消耗大于第一阈值以及电力产生装置的输出大于第二阈值的情况下,控制部选择第二模式。

[0022] 在第一特征中,在蓄电池中蓄积的电能大于预定值的情况下,控制部选择第一模式。

[0023] 在第一特征中,在电力产生装置操作时,在电力转换装置与电网处于连接状态的情况下,控制部根据电网的电压来选择第一模式和第二模式中的任一模式。

[0024] 根据第二特征的控制装置包括进行操作且切换多个操作模式的电力转换装置以及控制电力转换装置的控制装置。多个操作模式包括第一模式和第二模式,在第一模式中,电力产生装置的输出转换成AC电力并且AC电力被提供至电网和负载中的至少一个,在第二模式中,电力产生装置的输出被提供至蓄电池。电力转换装置包括DC/DC转换器和DC/AC转换器,DC/DC转换器连接至电力产生装置的电源线,DC/AC转换器通过第一电力线连接至DC/

DC转换器。DC/DC转换器通过从第一电力线分出的第二电力线连接至蓄电池。DC/DC转换器的输出电压在第一模式和第二模式中是不同的。控制装置以时间划分方式来选择第一模式和第二模式中的任一模式。

[0025] 根据第三特征的控制方法应用至电力转换装置。电力转换装置包括DC/DC转换器和DC/AC转换器,DC/DC转换器连接至电力产生装置的电源线,DC/AC转换器通过第一电力线连接至DC/DC转换器。DC/DC转换器通过从第一电力线分出的第二电力线连接至蓄电池。控制方法包括:以时间划分方式切换第一模式和第二模式,其中在第一模式中,电力转换装置将电力产生装置的输出转换成AC电力并且将AC电力提供至电网和负载中的至少一个,在第二模式中,电力产生装置的输出被提供至蓄电池;以及通过DC/DC转换器来输出在第一模式和第二模式中不同的电压。

## 附图说明

[0026] 图1是示出根据本发明的实施方式的控制系统的整体结构的视图。

[0027] 图2是示出根据本发明的实施方式的PCS的详细结构的视图。

[0028] 图3是示出根据本发明的实施方式的控制方法的流程图。

[0029] 图4是示出根据本发明的实施方式在断开连接时的操作模式的选择流程的视图。

[0030] 图5是示出根据本发明的实施方式在连接时的操作模式的选择流程的视图。

[0031] 图6是示出根据本发明的第一变型在断开连接时的操作模式的选择流程的视图。

[0032] 图7是示出根据本发明的第二变型在断开连接时的操作模式的选择流程的视图。

## 具体实施方式

[0033] 在下文中,将参照附图描述根据本发明实施方式的电力转换装置、控制系统和控制方法。在下面关于附图的描述中,相同或相似的部件将以相同或相似的符号表示。

[0034] 但是,应当注意,附图被示意性地示出,因此其各尺寸和比例与实际的不同。因此,应当参照以下说明来确定具体尺寸。另外,当然即便在附图之间,某些部件也可以以彼此不同的尺寸或比例示出。

[0035] [实施方式的概述]

[0036] 在电力产生装置进行操作时,根据实施方式的电力转换装置以多个操作模式的第一模式和第二模式中的至少一种模式进行操作。多个操作模式包括第一模式和第二模式,在第一模式中电力产生装置的输出被转换成AC电力并且AC电力提供至电网和负载中的至少一个,在第二模式中电力产生装置的输出提供至蓄电池。电力转换装置包括DC/DC转换器和DC/AC转换器,其中DC/DC转换器连接至电力产生装置的电源线,DC/AC转换器通过第一电力线连接至DC/DC转换器。DC/DC转换器通过从第一电力线分出的第二电力线连接至蓄电池。DC/DC转换器的输出电压在第一模式和第二模式中是不同的。

[0037] 这能够抑制电力产生装置的输出的转换损耗。

[0038] [本实施方式]

[0039] 以下,将以(1)控制系统的整体结构、(2)PCS的详细结构、(3)PCS的操作模式和(4)控制方法的顺序来描述根据本实施方式的控制系统的。

[0040] (1)控制系统的整体结构

[0041] 图1是示出根据本实施方式的控制系统的整体结构的视图。在以下附图中,以实线描绘出电力线,并且以虚线描绘出信号线。信号线不限于有线方式的线,还可以是无线方式的线。

[0042] 如图1所示,在根据本实施方式的控制系统中,从电网1接收AC电力的消费者设施设置有光伏电池(PV) 100、蓄电池200、负载300、电力调节子系统(PCS) 400、配电板500、和EMS 700。

[0043] PV 100是分布式电源的实施例,并且用作接收太阳光且产生电力的电力产生装置。PV 100将产生的DC电力输出PCS 400。PV 100由一个或多个板构成。此外,可以使用多个由多个构成板构成的串来构成PV100。

[0044] 蓄电池200是分布式电源的实施例,并且用作存储DC电力的装置。蓄电池200释放存储的DC电力,并且将DC电力输出至PCS 400。此外,通过从PCS 400供给的DC电力来对蓄电池200充电。

[0045] 负载300是消耗通过电力线提供的AC电力的装置。负载300的实施例包括照明设备、空调、冰箱和电视机。负载300可以包括一个装置,也可以包括多个装置。

[0046] PCS 400是对分布式电源的输出进行转换的电力转换装置的实施例。PCS 400将PV 100和蓄电池200输出的DC电力转换成AC电力,并且将AC电力例如输出至配电板500。此外,PCS 400通过将由PV 100输出的DC电力供给至蓄电池200,来对蓄电池200充电。

[0047] 这样,与电力产生装置(PV 100)和蓄电池(蓄电池200)对应的PCS还被称为混合PCS。

[0048] 这里,在PCS 400与电网1处于连接状态、并且PCS 400输出的AC电力以及电网1提供的AC电力被提供至负载300的情况下,PCS 400的操作称为“连接操作”。此外,在PCS 400与电网1处于断开连接状态、并且仅将PCS 400输出的AC电力提供至负载300的情况下,PCS 400的操作称为“自给操作”。

[0049] 配电板500是用于执行电力分配的装置。配电板500通过电力线连接至电网1、负载300和PCS 400。在由PCS 400输出的AC电力低于负载300的电力消耗的情况下,配电板500从电网1接收不足的AC电力,并将PCS 400输出的AC电力以及从电网1提供的AC电力供给至负载300。

[0050] 配电板500可以反向地将PCS 400输出的AC电力提供至电网1(出售电力)。但是,PCS 400输出的AC电力可以包括不允许反向电力流的分布式电源(例如,蓄电池200)的输出。在这种情况下,应当注意,配电板500仅将允许反向电力流的分布式电源(例如,PV 100)的输出提供至电网1。

[0051] 此外,配电板500通过在电网1断电时关断主断路器来使负载300和PCS 400与电网1断开连接。

[0052] 此外,配电板500通过信号线连接至PCS 400和EMS 700,并且使用诸如ECHONET Lite或Zig Bee(注册商标)的预定通信协议来执行通信。例如,配电板500将电网1提供的电力或反向提供至电网1的电力的测量值传送至PCS 400和EMS 700。

[0053] EMS 700是控制装置的实施例,并且用作控制负载300、PCS 400和配电板500的装置(Energy Management System,能量管理系统)。EMS700通过信号线连接至负载300、PCS 400和配电板500。EMS 700使用依照诸如ECHONET Lite的预定通信协议的信号来控制负载

300、PCS400和配电板500。

[0054] EMS 700获取PV 100的输出、通过蓄电池200蓄积的电能(电力存储量)、以及负载300的电力消耗的测量值。EMS 700可以例如从配电板500获取电网1提供的电力的测量值或反向提供至电网1的电力。此外,EMS 700可以从PCS 400获取PV 100的输出、蓄电池200的放电/充电电力、以及蓄电池200的电力存储量。EMS 700可以基于这些测量值来计算PV 100的输出、蓄电池200的电力存储量和负载300的电力消耗的估计值。此外,EMS200可以将这些测量值传送至PCS 400。

[0055] 此外,EMS 700通过外部网络连接至各种类型的服务器。EMS 700可以从各种类型的服务器获取信息,例如电网1提供的电力的购买单价和销售给电网1的电力的销售单价。

[0056] (2) PCS的详细结构

[0057] 在下文中,将描述根据本实施方式的PCS 400的详细结构。图2是详细示出PCS 400的视图。

[0058] 如图2所示,根据本实施方式的PCS 400包括DC/DC转换器410和420、DC/AC转换器430、自给操作插座440、和控制部450。

[0059] DC/DC转换器410连接至PV 100的电源线110。此外,DC/DC转换器410通过电力线L1连接至DC/AC转换器430。

[0060] DC/DC转换器420连接至蓄电池200的电源线210。此外,DC/DC转换器420连接至从电力线L1分出的电力线L2。

[0061] 如图2所示,PCS 400设置有电力线L3,电力线L3从电力线L2分出并且与电源线210接合。换句话说,电力线L3形成将DC/DC转换器420旁路且将蓄电池200连接至电力线L1的路线。在电力线L2中,开关SW2设置在DC/DC转换器420的与电力线L2和电力线L3连接的节点靠近的一侧上。而且,在电力线L3中设置开关SW3。

[0062] DC/AC转换器430通过电力线L1连接至DC/DC转换器410,并且通过电力线L1和L2连接至DC/DC转换器420。此外,DC/AC转换器430通过电力线L4连接至配电板500。

[0063] 自给操作插座440是用于将负载300连接至PCS 400的连接端口。自给操作插座440通过从电力线L4分出的电力线L5连接至DC/AC转换器430。如图2所示,在电力线L4中,开关SW4设置在配电板500的、与电力线L4和电力线L5连接的节点靠近的一侧上。而且,在电力线L5中设置开关SW5。

[0064] 控制部450控制PCS 400的各种功能。此外,控制部450获取PV 100的输出的测量值、蓄电池200的放电/充电电力和电力存储量的测量值、以及自给操作插座440提供至负载300的电力的测量值。

[0065] 控制部450使用依照诸如ECHONET Lite的预定通信协议的信号,来与EMS 700通信。控制部450可以将获取的各种测量值传送至EMS700。此外,控制部450可以包括用户界面,以接收来自用户的输入。

[0066] 在本实施方式中,在PCS 400执行连接操作的情况中,控制部450导通开关SW4(关闭状态)并且断开开关SW5(打开状态)。DC/AC转换器430将通过电力线L1输入的DC电力转换成AC电力,并且将AC电力输出至电力线L4。输出至电力线L4的AC电力被输入至配电板500。输入至配电板500的AC电力被提供至电网1和/或负载300。

[0067] 此时,在PV 100产生(输出)电力的情况中,DC/DC转换器410升压由PV 100输出的

DC电力,并且将升压后的DC电力输出至电力线L1。输出至电力线L1的DC电力被输入至DC/AC转换器430。

[0068] 此外,在蓄电池200释放(输出)电力的情况中,控制部450导通开关SW2并且断开开关SW3。DC/DC转换器420升压由蓄电池200输出的DC电力,并且将升压后的DC电力输出至电力线L2。输出至电力线L2的DC电力通过电力线L1被输入至DC/AC转换器430。这样,在PCS 400执行连接操作的情况中,PV 100和/或蓄电池200的输出被输入至DC/AC转换器430。

[0069] 另一方面,在PCS 400执行自给操作的情况中,控制部450断开开关SW4并且导通开关SW5。因此,从DC/AC转换器430输出的AC电力通过电力线L4和L5输入至自给操作插座440。这样,在PCS 400执行自给操作的情况中,PV 100和/或蓄电池200的输出被输入至自给操作插座440。

[0070] 在本实施方式中,PCS 400通过将PV 100输出的DC电力供给至蓄电池200,来对蓄电池200充电。具体地,控制部450断开开关SW2并且导通开关SW3。因此,由DC/DC转换器410升压的PV 100的输出通过电力线L2和L3输入至蓄电池200。

[0071] (3) PCS的操作模式

[0072] 在下文中,将描述PV 100操作时的PCS 400的操作模式。在本实施方式中,在PV 100操作时PCS 400通过多个操作模式中的任一模式来操作。

[0073] 在本实施方式中,多个操作模式包括在PV 100操作时的第一模式和第二模式,在第一模式中PV 100的输出转换成AC电力并且AC电力被提供至电网1和/或负载300,以及在第二模式中PV 100的输出被提供至蓄电池200。在本实施方式中,第一模式称为标准模式,并且第二模式称为充电模式。在本实施方式中,控制部450通过控制开关SW2、SW3、SW4和SW5来选择多个操作模式中的任一模式。

[0074] 在本实施方式中,DC/DC转换器410的输出电压在第一模式(标准模式)和第二模式(充电模式)中是不同的。换句话说,DC/DC转换器410根据PV 100的输出是被输出至DC/AC转换器430或被提供至蓄电池200来切换输出的DC电力的电压。

[0075] (3.1) 标准模式

[0076] 在下文中,将描述标准模式中的PCS 400的操作。这里,应当注意,标准模式包括蓄电池200在PV 100操作时释放电力的情况,也就是蓄电池200的输出与PV 100的输出提供至电网1和/或负载300的情况。

[0077] 在选择了标准模式的情况中,控制部450断开开关SW3。因此,在被DC/DC转换器410升压后,PV 100的输出通过电力线L1输入至DC/AC转换器430。

[0078] 这里,在蓄电池200的输出和PV 100的输出被提供至电网1和/或负载300的情况中,控制部450导通开关SW2。DC/DC转换器420升压蓄电池200的输出,并且将具有电压V1的DC电力输出至电力线L2。蓄电池200的输出通过电力线L2和L1被输入至DC/AC转换器430,并且与PV 100的输出一起被转换成AC电力。

[0079] 此外,在选择了标准模式的情况中,控制部450导通开关SW4或开关SW5。因此,在PCS 400的连接操作时,从DC/AC转换器430输出的AC电力通过电力线L4被输入至配电板500。此外,在PCS 400的自给操作时,从DC/AC转换器430输出的AC电力通过电力线L4和L5被输入至自给操作插座440。

[0080] 在本实施方式中,在选择标准模式的情况中,DC/DC转换器410转换PV 100的输出,

并且输出具有根据电网1的设定电压所确定的电压V1的DC电力。

[0081] 这里,在具有电网1的设定电压(例如AC 200V)的AC电力被转换成DC电力的情况中,电压V1等于转换后的DC电力的电压,电压V1还被称为中间电压。换句话说,电压V1是将被输入至DC/AC转换器430的DC电力的目标电压,以使从DC/AC转换器430输出的AC电力的电压等于电网1的设定电压。换句话说,DC/DC转换器410升压PV 100的输出,并且将具有电压V1(例如,DC 320V)的DC电力输出至DC/AC转换器430。当DC/AC转换器430转换具有电压V1的DC电力时,转换后的AC电力具有与电网1的设定电压大体相等的电压。

[0082] (3.2) 充电模式

[0083] 在下文中,将描述充电模式中的PCS 400的操作。在选择充电模式的情况中,控制部450断开开关SW2并且导通开关SW3。此外,控制部450断开开关SW4和开关SW5。因此,在被DC/DC转换器410升压后,PV 100的输出通过电力线L1、L2和L3输入至蓄电池200。

[0084] 在本实施方式中,在选择充电模式的情况中,DC/DC转换器410转换PV 100的输出,并且输出具有根据蓄电池200的充电电压确定的电压V2的DC电力。电压V2与蓄电池200的充电电压(例如,DC 180V)大体相等,并且通常小于电压V1。

[0085] (3.3) 操作模式的选择

[0086] 在下文中,将描述PV 100操作时对PCS 400的操作模式的选择。在本实施方式中,控制部450以时间划分方式来选择多个操作模式中的任一个。以下将在PCS 400处于(1)与电网断开连接状态和(2)与电网连接状态的情况下,描述PCS 400的操作模式的选择。

[0087] (3.3.1) 与电网断开连接的状态

[0088] 在电网1断电的情况下,PCS 400需要通过执行自给操作将电力提供至负载300。另一方面,对于PV 100停止操作的夜晚或雨天的情况,PCS400需要以PV 100的输出对蓄电池200进行充电。

[0089] 因此,在本实施方式中,在PV 100操作时,控制部450根据负载300的操作状态、PV 100的输出、蓄电池200的电力存储量和电网1的电压中的至少任一个,来选择标准模式或充电模式。

[0090] 首先,控制部450确定负载300是否是执行间歇操作的负载。这里,执行间歇操作的负载是指不执行连续操作的负载,也就是状态在操作状态和待机状态之间周期性反复的负载。

[0091] 执行间歇操作的负载例如包括冰箱或锅。例如,压缩机操作时冰箱消耗大量电力(操作状态),并且压缩机停止时仅消耗少量的待机电力,为转换成操作状态作准备(待机状态)。换句话说,即使在压缩机停止的待机状态中暂时停止提供至冰箱的电力时,对制冷功能的影响也很小。因此,在负载300处于待机状态时,可以暂时停止提供至负载300的电力。

[0092] 在本实施方式中,在负载300执行间歇操作的情况下,控制部450根据负载300是否处于操作状态来选择标准模式或充电模式。另一方面,在负载300执行连续操作的情况下,控制部450选择标准模式。以下,描述将集中在负载300执行间歇操作的情况。

[0093] 例如,在负载300的电力消耗大于阈值的情况下,控制部450确定负载300处于操作状态。在负载300的电力消耗小于阈值的情况下,控制部450确定负载300处于待机状态。

[0094] 在本实施方式中,在负载300的电力消耗大于阈值(第一阈值)的情况下,控制部450选择标准模式。此外,在负载300的电力消耗小于阈值的情况下,控制部450选择充电模

式。负载300的电力消耗可以是测量值,或者可以是估计值。负载300的电力消耗的阈值可以是负载300的操作状态中的额定电力消耗,或者可以是根据负载300的电力消耗的测量值计算出的值。

[0095] 此外,控制部450可使用定时器切换操作模式。例如,在负载300的电力消耗的估计值超过阈值时,控制部450选择标准模式,然后在经过预定时间时,控制部450选择充电模式。具体地,控制部450使用定时器设置负载300的操作状态的估计持续时间。在从负载300的电力消耗的估计值超过阈值的时间起经过了由定时器设定的估计持续时间时,控制部450确定负载300的电力消耗小于阈值并且负载300从操作状态转换成待机状态。

[0096] 此外,例如在因为阴天PV 100的输出减少的情况下,PCS 400需要增加蓄电池200的电力存储量,为PV 100停止其操作时的夜晚作准备。因此,在可以停止提供至负载300的电力的情况下,PCS 400需要将PV100的输出提供至蓄电池200。

[0097] 在本实施方式中,在负载300的电力消耗小于阈值的情况下(也就是说,在负载300处于待机状态的情况下)和在PV 100的输出小于阈值(第二阈值)的情况下,控制部450可以选择充电模式。可以由用户设置PV 100的输出的阈值,或者可以基于PV 100的输出和蓄电池200的电力存储量等通过控制部450计算PV 100的输出的阈值。

[0098] 此外,通常通过指示可提供电力的最大值的最大容量来设置自给操作插座440。换句话说,在PV 100的输出大于自给操作插座440的最大容量的情况下,剩余AC电力不能提供至负载300并且被白白地浪费。

[0099] 在本实施方式中,在负载300的电力消耗小于阈值的情况下(也就是说,在负载300处于待机状态的情况下)和PV 100的输出大于自给操作插座440的最大容量(第二阈值)的情况下,控制部450可以选择充电模式。

[0100] 此外,在蓄电池200被大体完全充电的情况下,即使在提供给负载300的电力可能被停止的情况下,也不可能对蓄电池200充电。因此,即使在这种情况下选择充电模式时,通过DC/DC转换器410升压至电压V2的PV 100的输出也不能提供至蓄电池200并且被白白地浪费。

[0101] 在本实施方式中,在蓄电池200的电力存储量大于预定值的情况下,控制部450可以选择标准模式。例如可以根据蓄电池200的放电/充电特性来确定该预定值。

[0102] (3.3.2) 与电网连接的状态

[0103] 在PCS 400与电网1处于连接状态的情况下,负载300也与电网1处于连接状态。因此,负载300可以通过来自电网1的电力来供应。因此,控制部450可以选择标准模式或充电模式。

[0104] 但是,当电网1的电压高于适当范围中的上限值(例如,AC 222V)时,PCS 400执行抑制电压升高的功能。在这种情况下,即使在PV 100操作时,PCS 400的输出被抑制,并且AC电力不能输出至配电板500。

[0105] 因此,在本实施方式中,控制部450根据电网1的电压选择标准模式或充电模式。具体地,在电网1的电压高于适当范围中的上限值的情况下,控制部450选择充电模式。

[0106] 如上所述,控制部450以时间划分方式选择多个操作模式的任一个。DC/DC转换器410根据选择的操作模式将输出的DC电力的电压切换至电压V1或电压V2。因此,不必将根据电压V1输出的DC电力降压至电压V2,并且抑制由升压和降压所引起的转换损失。

[0107] 此外,在PV 100操作时,控制部450根据负载300的操作状态、PV100的输出、蓄电池200的电力存储量和电网1的电压中的至少任一个,来选择操作模式。因此,可以有效地使用PV 100的输出,而不会白白地浪费。

[0108] (4)控制方法

[0109] 在下文中,将描述根据本发明实施方式的控制方法。图3是示出根据本发明的实施方式的控制方法的流程图。

[0110] 如图3所示,在步骤S10中,PCS 400确定PCS 400是否与电网1处于断开连接状态。当确定结果为是的情况下,PCS 400转到步骤S20的处理,并且选择在断开连接时的操作模式。在确定结果为否的情况下,PCS 400转到步骤S30的处理,并且选择在连接时的操作模式。

[0111] 图4是示出在步骤S20中处于断开连接时的操作模式的选择流程的视图。在步骤S21中,PCS 400确定负载300是否执行间歇操作。

[0112] 在步骤S21中,在确定结果为是的情况下,PCS 400转到步骤S22的处理。在确定结果为否的情况下,PCS 400转到步骤S25的处理。

[0113] 在步骤S22中,PCS 400确定负载300是否处于待机状态。具体地,在负载300的电力消耗小于第一阈值的情况下,PCS 400确定负载300处于待机状态。在确定结果为是的情况下,PCS 400转到步骤S23的处理。在确定结果为否的情况下,PCS 400转到步骤S25的处理。

[0114] 在步骤S23中,PCS 400确定蓄电池200的电力存储量是否小于预定值。在确定结果为是的情况下,PCS 400转到步骤S24的处理。在确定结果为否的情况下,PCS 400转到步骤S25的处理。

[0115] 在步骤S24中,PCS 400选择充电模式。在充电模式中,PCS 400通过DC/DC转换器410升压PV 100的输出,并且将具有电压V2的DC电力提供至蓄电池200。

[0116] 在步骤S25中,PCS 400选择标准模式。在标准模式中,PCS 400通过DC/DC转换器410升压PV 100的输出,通过DC/AC转换器430转换具有电压V1的DC电力,并且将具有与电网1可适应的电压的AC电力提供至电网1和/或负载300。

[0117] 图5是示出在步骤S30中处于连接时的操作模式的选择流程的视图。在步骤S31中,PCS 400确定电网1的电压是否超过适当值。在确定结果为是的情况下,PCS 400转到步骤S32的处理。在确定结果为否的情况下,PCS 400转到步骤S33的处理。

[0118] 在步骤S32中,PCS 400选择充电模式。在充电模式中,PCS 400通过DC/DC转换器410升压PV 100的输出,并且将具有电压V2的DC电力提供至蓄电池200。

[0119] 在步骤S33中,PCS 400选择标准模式。在标准模式中,PCS 400通过DC/DC转换器410升压PV 100的输出,通过DC/AC转换器430转换具有电压V1的DC电力,并且将具有与电网1可适应的电压的AC电力提供至电网1和/或负载300。

[0120] 通过如上所述的操作,在本实施方式中的电力转换装置可以抑制电力产生装置的输出的转换损失。

[0121] [第一变型]

[0122] 在下文中,将描述本实施方式的第一变型。图6是示出根据本发明的第一变型在断开连接时的操作模式的选择流程的视图。在下文中,将主要描述与本实施方式的区别。

[0123] 如图6所示,在第一变型中的步骤S21和S22的处理与在本实施方式中的步骤S21和

S22的处理相同。在步骤S22中,在确定结果为是的情况下,PCS 400转到步骤S23'的处理。

[0124] 在步骤S23'中,PCS 400确定PV110的输出是否小于第二阈值。在确定结果为是的情况下,PCS 400转到步骤S24的处理。在确定结果为否的情况下,PCS 400转到步骤S25的处理。在第一变型中的步骤S24和S25的处理与在本实施方式中的步骤S24和S25的处理相同。

[0125] [第二变型]

[0126] 在下文中,将描述本实施方式的第二变型。图7是示出根据本发明的第二变型在断开连接时的操作模式的选择流程的视图。在下文中,将主要描述与本实施方式的区别。

[0127] 如图7所示,在第二变型中的步骤S21和S22的处理与在本实施方式中的步骤S21和S22的处理相同。在步骤S22中,在确定结果为否的情况下,PCS 400转到步骤S23"的处理。

[0128] 在步骤S23"中,PCS 400确认负载300的操作状态的估计持续时间被设定的定时器,并且判断估计持续时间是否已到期。在确定结果为是的情况下,PCS 400转到步骤S24的处理。在确定结果为否的情况下,PCS 400转到步骤S25的处理。在第二变型中的步骤S24和S25的处理与在本实施方式中的步骤S24和S25的处理相同。

[0129] [其他实施方式]

[0130] 已经使用上述实施方式描述了本发明,应当理解,本公开中所包含的说明和附图不应视为限制发明。本领域的技术人员可以通过本公开来实施各种可替代的实施方式、实施例和操作技术。

[0131] EMS 200可以是家庭能源管理系统(Home Energy Management System,HEMS)、存储能源管理系统(Store Energy Management System,SEMS)、建筑能源管理系统(Building Energy Management System,BEMS)、或工厂能源管理系统(Building Energy Management System,FEMS)。

[0132] 在上述实施方式中,已经将PV 100描述为电力产生装置的实施例。但是,替代PV 100,控制系统例如可以包括作为电力产生装置的燃料电池,诸如固体氧化物燃料电池(Solid Oxide Fuel Cell,SOFC)或聚合物电解质燃料电池(Polymer Electrolyte Fuel Cell,PEFC)。可替代地,除PV 100之外,控制系统还可以包括作为电力产生装置的燃料电池。但是,燃料电池的输出可能不适合反向提供至电网1(出售电力)的电力。在这种情况下,应当注意,配电板500不将燃料电池的输出反向提供至电网1。

[0133] 在上述实施方式中,在PCS 400包括自给操作插座440的情况下进行了描述。但是,自给操作插座440可以通过电力线与PCS 400分开设置。可替代地,PCS 400可以不包括自给操作插座440。在PCS 400不包括自给操作插座440的情况下,配电板500可以将PV 100和蓄电池200自动切换成自给操作。在这种情况下,在PV 100和蓄电池200进行自给操作时,PV 100和蓄电池200的输出从PCS 400输出至配电板500,并且从配电板500提供至负载300。

[0134] 在上述实施方式中,已经在控制部450选择多个操作模式中的任一个的情况下进行了描述。但是,代替控制部450,EMS 700可以在产生PV 100的电力时以时间划分方式来选择PCS 400的多个操作模式中的任一个。在这种情况下,例如,EMS 700基于从PCS 400和负载300获取的各个测量值来选择多个操作模式的任一模式,并且将控制信号传送到PCS 400(控制部450)。PCS 400根据所接收的控制信号以选择的操作模式进行操作。可替代地,EMS 700从各个服务器获取PV 100的输出和负载300的电力消耗的估计值,并且可以选择多个操作模式中的任一模式。可替代地,例如,EMS 700可以根据诸如计划停电的安排来安排多个

操作模式中的任一模式的选择。

[0135] 在如上所述的第一变型中,在步骤S23'中的确定结果为是的情况下,PCS 400可以转到本实施方式中的步骤S23的处理。

[0136] 在如上所述的第二变型中,在步骤S23''中的确定结果为是的情况下,PCS 400可以转到本实施方式中的步骤S23的处理。

[0137] 应当注意,(于2013年4月1日提交的)第2013-76261号日本专利申请的整体内容通过参考并入本说明书中。

[0138] 工业实用性

[0139] 如上所述,根据本发明,可以提供抑制电力产生装置的输出的转换损失的电力转换装置、控制系统和控制方法。

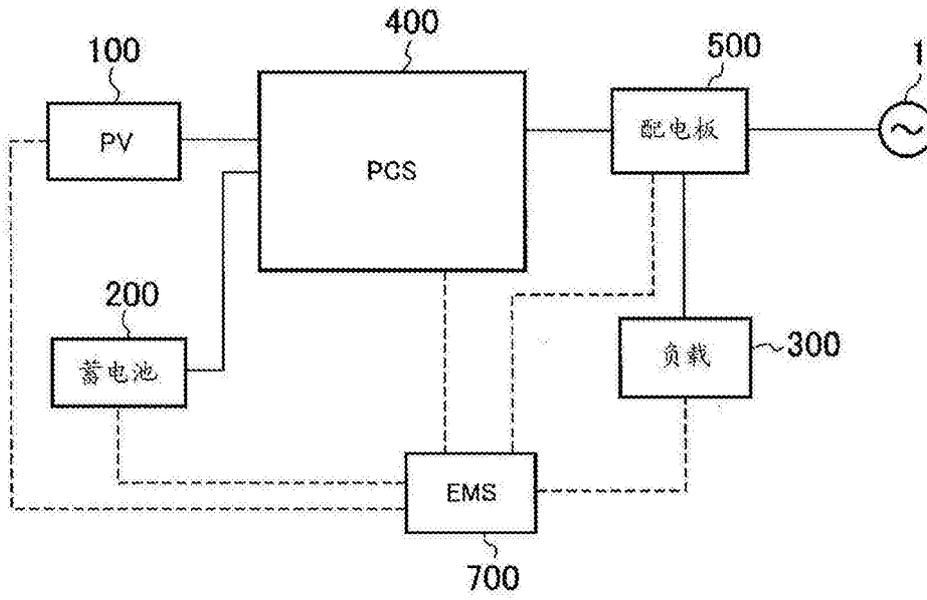


图1

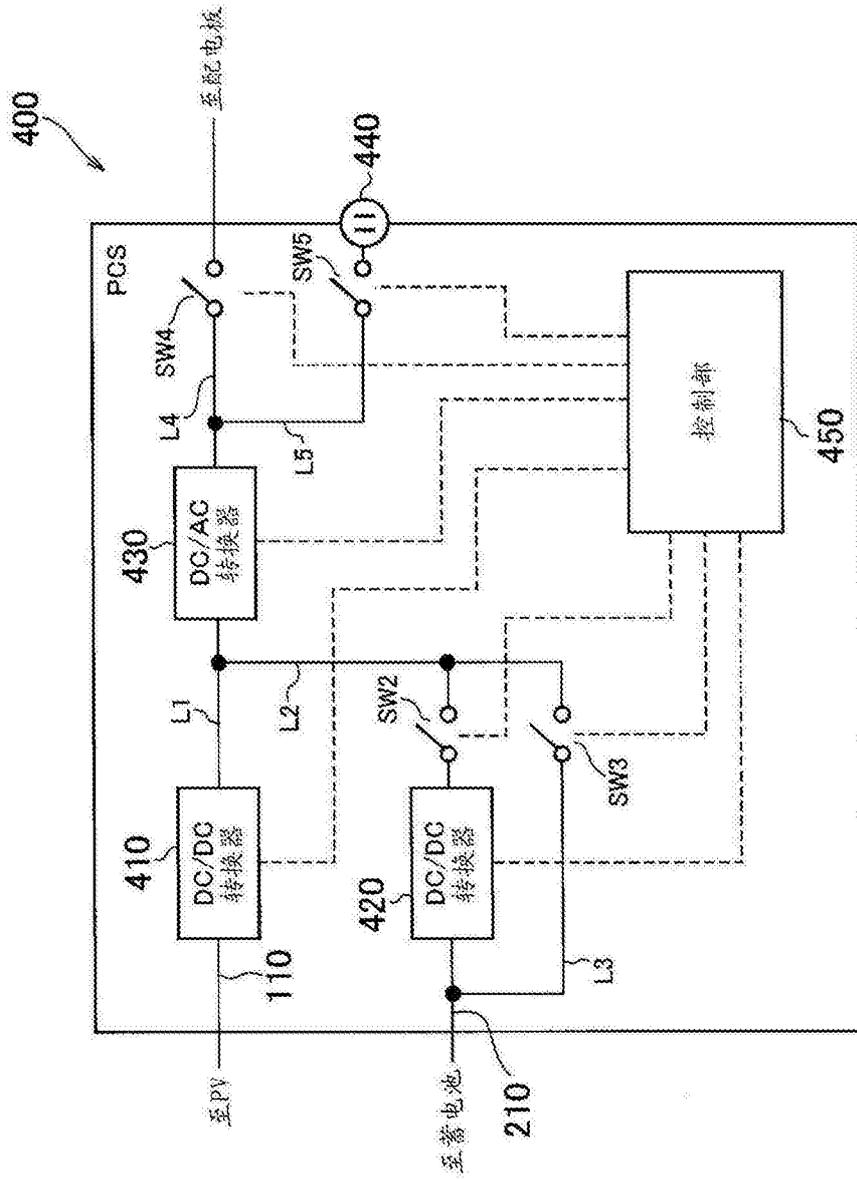


图2

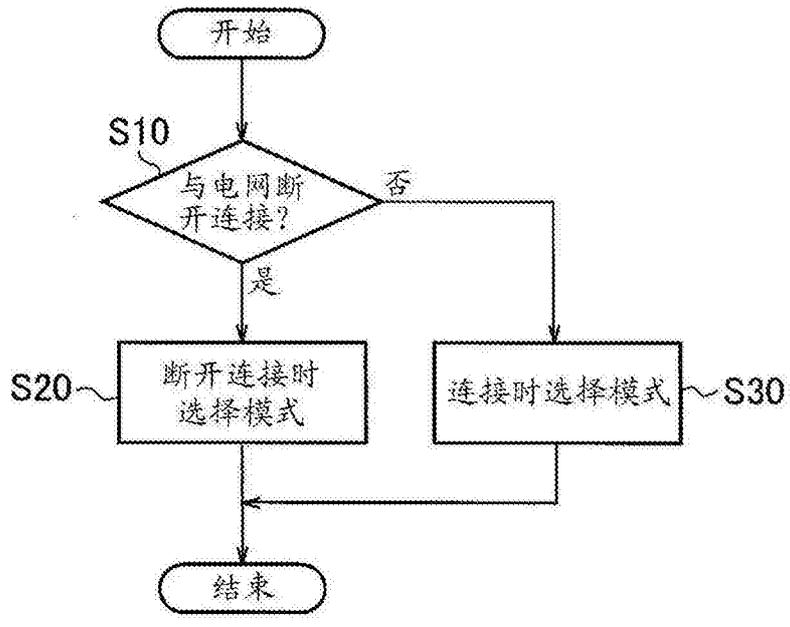


图3

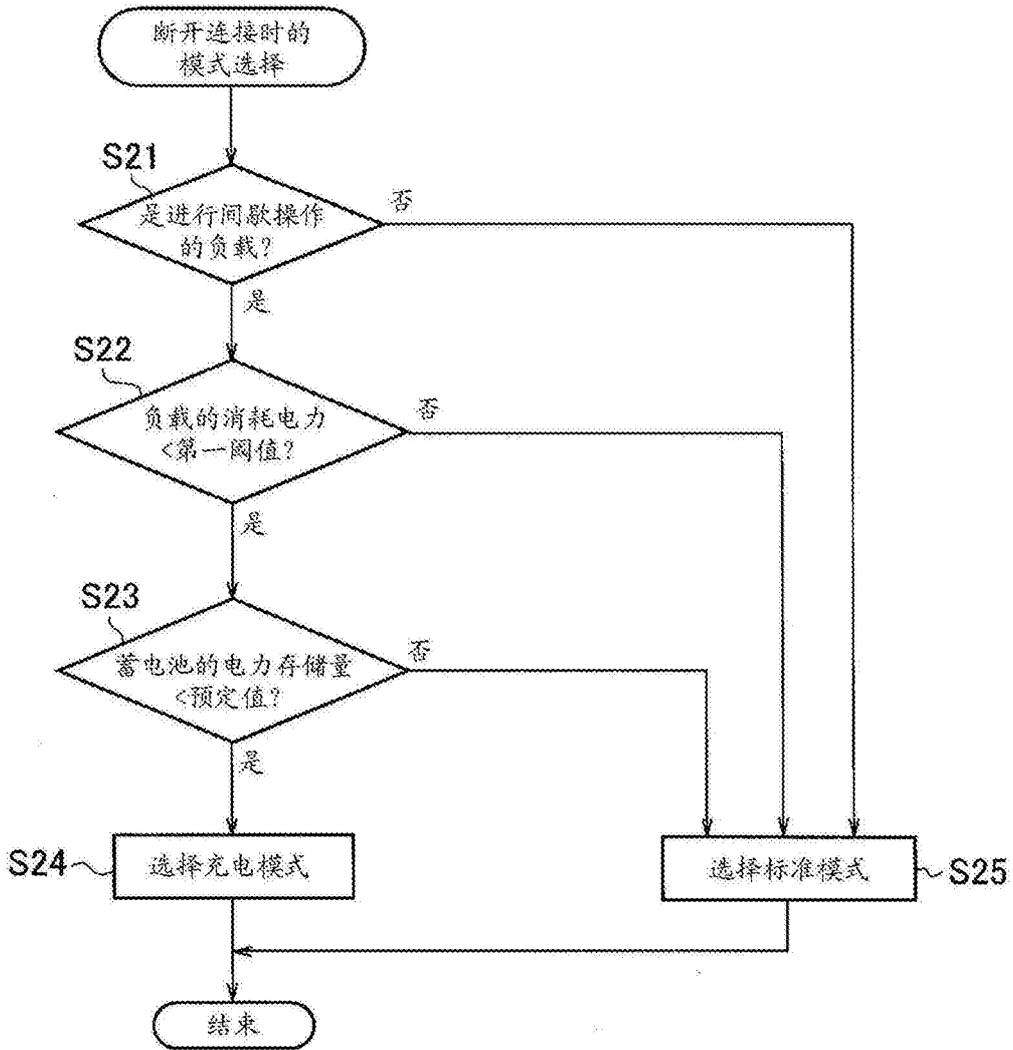


图4

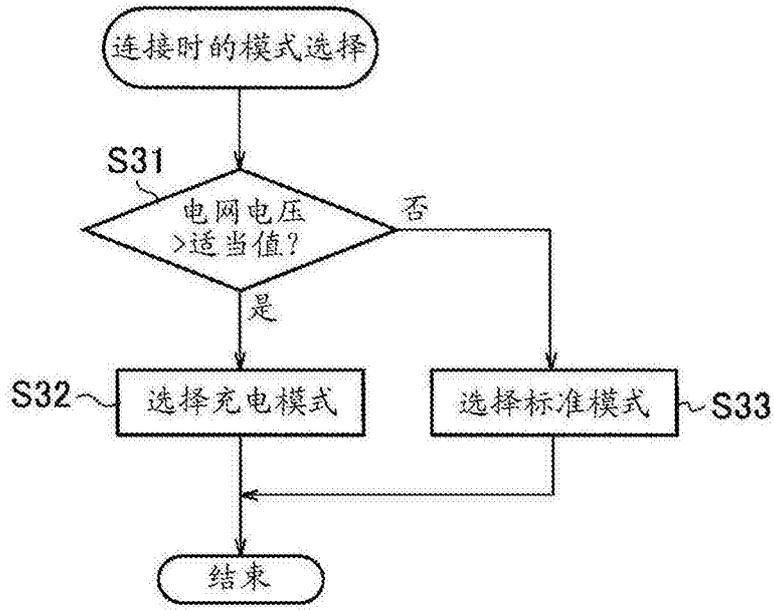


图5

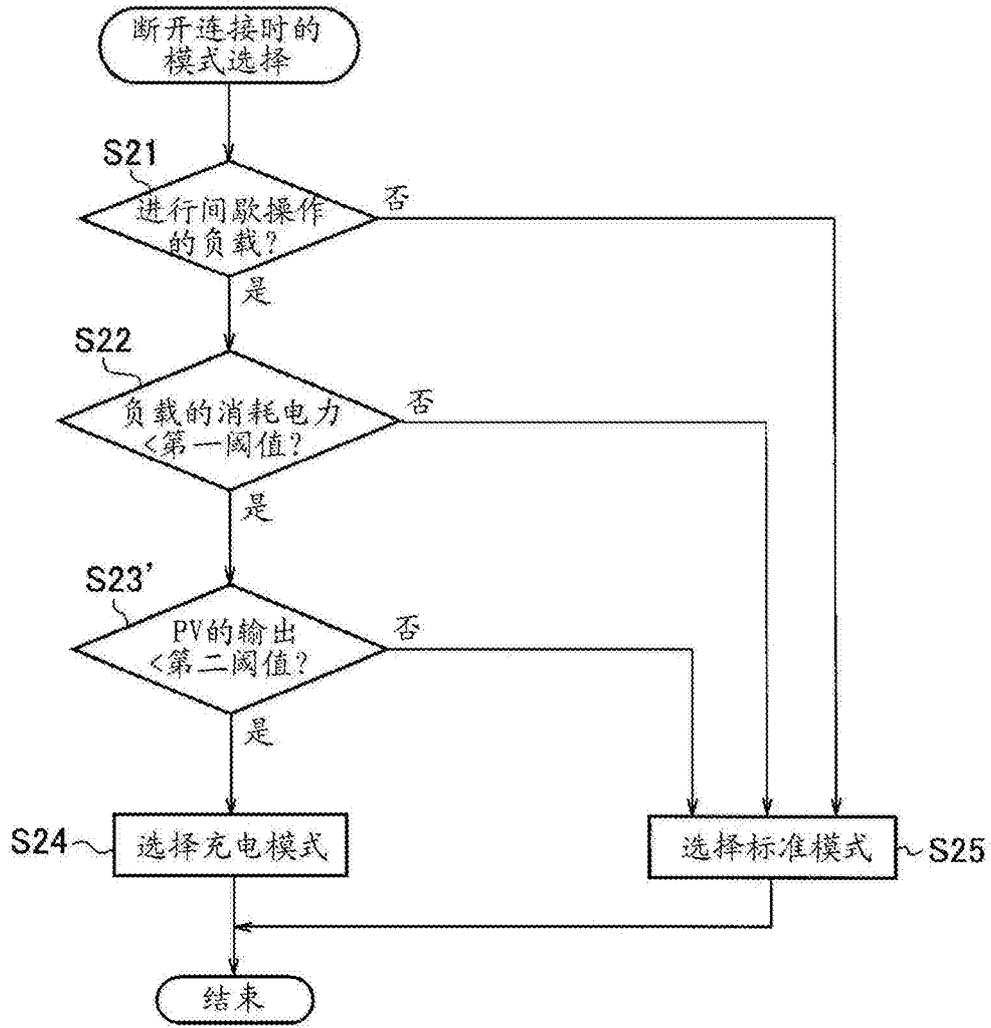


图6

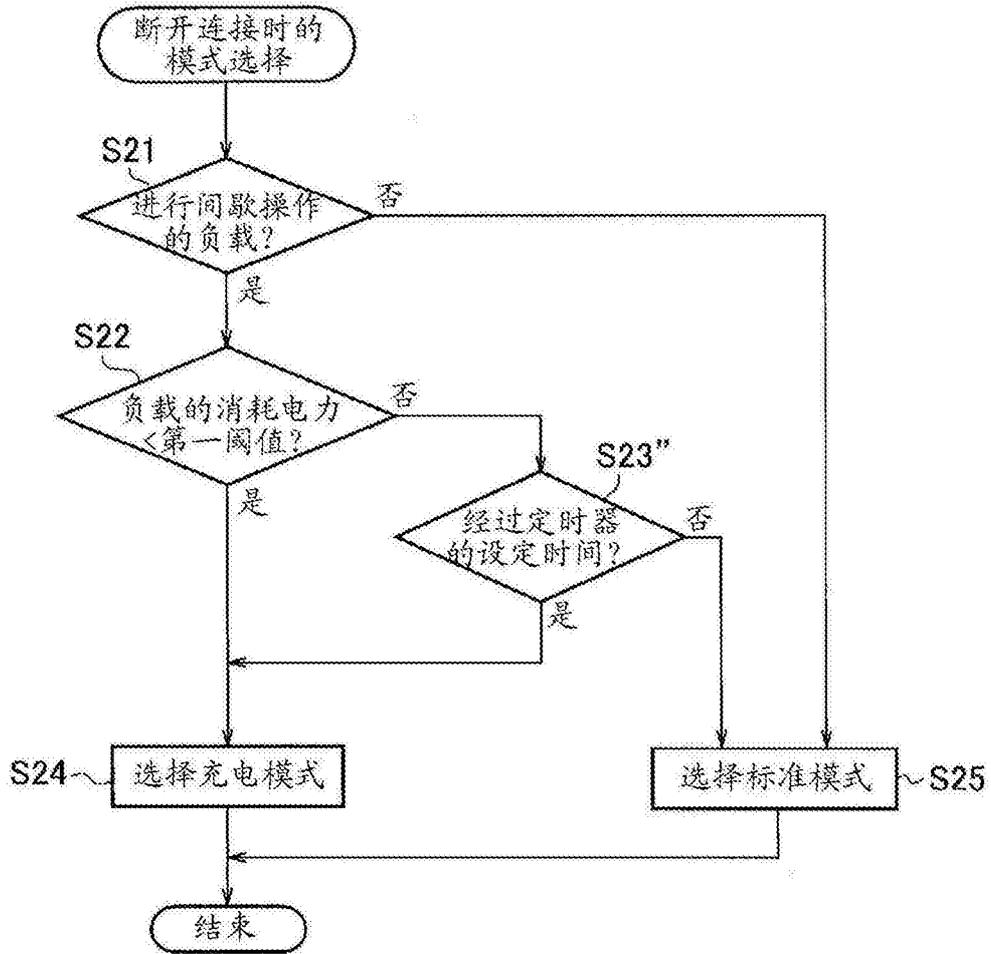


图7