

# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95105179.2

[45]授权公告日 1999年7月21日

[11]授权公告号 CN 1044303C

[22]申请日 95.4.28 [24]颁证日 99.4.22  
 [21]申请号 95105179.2  
 [30]优先权  
 [32]94.4.28 [33]JP [31]092755/94  
 [73]专利权人 佳能株式会社  
 地址 日本东京  
 [72]发明人 佐藤宏 深江公俊 竹原信善  
 [56]参考文献  
 US4,695,785 1987. 9.22 G05F1/565  
 US5,025,202 1991. 6.18 H02J7/00  
 审查员 李 超

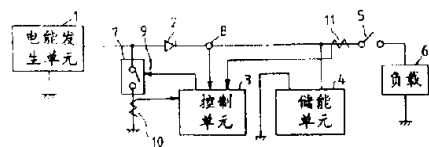
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事  
 务所  
 代理人 冯康宜

权利要求书 4 页 说明书 18 页 附图页数 5 页

[54]发明名称 发电系统及其制方法

[57]摘要

一种充电控制方法和装置,它们能使发电系统的运行效率改进,其中短路开关(7)可被闭合,而在太阳能电池(1)中产生的电流充到储能单元(4)中。利用检测单元(8)检测这一电压,将其提供到控制单元(3)。当该检测电压上升到一预定电压时,使短路开关(7)闭合。太阳能电池(1)的输出电流然后对地放电,充电终止。控制单元(3)判别负载(6)的连接状态。当判定短路开关(7)处于闭合状态时,控制单元(3)将短路开关(7)转换到断开状态。



# 权 利 要 求 书

---

1.一种发电系统，包括：

电能发生装置；

与所述电能发生装置连接的储能装置；

与所述电能发生装置连接的负载，所述电能发生装置与所述储能装置并联；

第一开关装置，设置于所述电能发生装置、所述储能装置和所述负载之间，用于在将从所述电能发生装置的输出存储到所述储能装置和将从所述电能发生装置的输出提供到所述负载之间进行转换；

第二开关装置，设置于所述储能装置和所述负载之间，用于切换它们之间的连接；

第一检测装置，用于检测所述储能装置的输出；

控制装置，用于切换所述第一开关装置，从而当由所述第一检测装置检测的所述储能装置的输出达到上限时，所述电能发生装置的输出就不提供到所述储能装置和所述负载，同时当由所述第一检测装置检测的所述储能装置的输出达到下限时，所述电能发生装置的输出提供到所述储能装置和所述负载；

第二检测装置，用于监视由所述第二开关装置控制的所述储能装置和所述负载之间的连接状态；

其特征在于，当所述电能发生装置的输出没有提供到所述储能装置和所述负载，并且所述第二检测装置检测出所述储能装置

与所述负载之间从非连接状态转换成连接状态时，所述控制装置切换所述第一开关装置从而所述电能发生装置的输出提供到所述储能装置和所述负载。

2.如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述电能发生装置包括一个太阳能电池。

3.如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述控制装置包括一个微计算机。

4.如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述第一开关装置包括一个开关，其一端连接到所述电能发生装置的输出端，另一端接地。

5.如权利要求4所述的系统，其特征在于，还包括第三检测装置，用于利用所述开关装置将所述电能发生装置的输出提供到所述储能装置和所述负载，并用于将检测结果传送到所述第三检测装置。

6.如权利要求5所述的系统，其特征在于，所述第三检测装置包括一个电流计，用于检测流经所述开关的电流。

7.如权利要求5所述的系统，其特征在于，所述第三检测装置包括一个电阻器，连接在所述开关的另一端和接地端之间；还包括一个伏特计，用于检测所述电阻器两端之间的电压。

8.如权利要求5所述的系统，其特征在于，所述第三检测装置检测所述电能发生装置的输出。

9.如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述第一检测装置包括一个伏特计，用于检测所述储能装置两端之间的电压。

10.如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述第二检测装

置包括一个伏特计，用于检测所述储能装置两端之间的电压。

11.如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述第二检测装置包括一个电阻器，连接于所述储能装置和所述负载之间；还包括一个伏特计，用于检测所述电阻器两端之间的电压。

12.一种发电系统的控制方法，该发电系统包括：

电能发生装置；

与所述电能发生装置连接的储能装置；

与所述电能发生装置连接的负载，所述电能发生装置与所述储能装置并联；

第一开关装置，设置于所述电能发生装置、所述储能装置和所述负载之间，用于在将从所述电能发生装置的输出存储到所述储能装置和将从所述电能发生装置的输出提供到所述负载之间进行转换；

第二开关装置，设置于所述储能装置和所述负载之间，用于切换它们之间的连接；

第一检测装置，用于检测所述储能装置的输出；

第二检测装置，用于监视由所述第二开关装置控制的所述储能装置和所述负载之间的连接状态；

控制装置，用于根据由所述第一检测装置检测的所述储能装置的输出控制所述第一开关装置，

其特征在于，所述控制方法包括如下步骤：

利用所述控制装置切换所述第一开关装置，从而当由所述第一检测装置检测的所述储能装置的输出达到上限时，所述电能发生装置的输出就不提供到所述储能装置和所述负载，

利用所述控制装置切换所述第一开关装置，从而当由所述第一检测装置检测的所述储能装置的输出达到下限时，所述电能发生装置的输出提供到所述储能装置和所述负载；并且

利用所述控制装置切换所述第一开关装置，从而当所述电能发生装置的输出没有提供到所述储能装置和所述负载，并且所述第二检测装置检测出所述储能装置与所述负载之间从非连接状态转换成连接状态时，所述电能发生装置的输出提供到所述储能装置和所述负载。

# 说明书

## 发电系统及其控制方法

本发明涉及一种发电系统和该发电系统的控制方法，更具体地说涉及一种与一具有不稳定输出的直流电源及用于稳定该不稳定直流电源的蓄电池结合使用的发电系统的充电控制方法和装置。

图9表示用于发电系统的充电控制装置的电路配置。参阅图9，该装置包括：一作为不稳定电源的太阳能电池41、一防反向电流的二极管42、一控制单元43、一蓄电池44、负载连接开关45（或元件）、负载46、一防过充短路开关（或元件）47，其由控制单元43控制开闭，以及一检测单元48，用于检测蓄电池44的输出电压。一短路控制信号49由控制单元43输出。根据该利用检测单元48检测的一蓄电池44的端电压的检测信号输入到控制单元43。

图10A、10B、10C是表示图9所示的装置工作的时间关系图。图10A表示太阳能电池的输出电流；图10B表示一蓄电池的端电压；以及图10C表示负载的连接状态。在这些图中，电压e是一预定电压，在该电压下禁止充电，电压f是一预定电压，在该电压下允许充电。在各时间关系图中，在时间 $t_{41}$ 时，该端电压达到预定电压e，即在该

时间，开始禁止充电；在时间  $t_{42}$  开始连通负载；在时间  $t_{43}$  该端电压达到预定电压  $f$ ，即在时间禁止充电被取消；在时间  $t_{44}$ ，负载连通被取消。

参阅图 9，太阳能电池 41 接收阳光并产生电动势，以便输出电流。由太阳能电池 41 输出的电流经过防反向电流二极管 42 注入一蓄电池 44。假设在这种情况下，由于来自控制单元 43 的短路控制信号 49 作用使该防过充短路开关（或元件）47 断开。假设这一状态对应于如在图 10A 到图 10C 所示的起始时间  $t_{40}$  下的状态。在这种情况下，该蓄电池 44 处于充电状态，并且该蓄电池 44 的端电压随时间推移而升高。这种状态对应于图 10B 中的曲线  $b_{41}$ 。

利用检测单元 48 对这一电压进行检测，并将形成的检测信号提供到控制单元 43。在时间  $t_{41}$ ，由于充电作用使蓄电池 44 的电压  $b$  上升到预定电压  $e$ ，在该电压下充电过程必须终止，为了防止过充，由控制单元 43 输出一短路控制信号 49，以便闭合短路开关（或元件）47。当短路开关（或元件）47 闭合时，太阳能电池 41 的输出接地，太阳能电池 41 的输出电流泄放到地中。因此，蓄电池 44 的充电被终止。

图 10B 中的曲线  $b_{42}$  表示由于自放电产生一电压降，曲线  $b_{43}$  表示由于向负载 46 放电产生一电压降。在这种背景技术中，使得能够再次进行充电的条件是该蓄电池 44 的端电压要下降到预定电压  $f$ 。这个预定电压  $f$  其设定低于上述预定电压  $e$ ，该电压对应于所用的一蓄

电池 44 的特性等。此外，考虑防止该用于防止过充的控制电路的振荡，以可供选择的方式设定预定电压值  $f$ 。因此，当已被禁止充电的一蓄电池 44 的端电压设定在预定电压  $e$  和预定电压  $f$  之间，即使当负载 46 连通时，太阳能电池 41 的所有输出电流经过防过充短路开关（或元件）47 被泄放到地中。上述背景技术具有如下问题。

（1）当充电过程被禁止时，即使太阳能电池 41 产生过多的电流，所有这样的过多电流被泄放到地中，由太阳能电池 41 所产生的能量没有被有效地利用。

（2）当蓄电池 44 的充电被禁止以及将负载 46 连通时，由于仅由该蓄电池 44 向负载提供电能，进行了不必要的放电。这种不必要的放电降低了在系统使用天数内的应保证的非充电时间，缩短了该蓄电池 44 的使用寿命。

本发明的一个目的是提供一种发电系统及其控制方法，其中发电系统的运行效率得以改善，并能延长蓄电池的使用寿命。

为了实现上述目的，根据本发明提供一种发电系统，包括：电能发生装置；与所述电能发生装置连接的储能装置；与所述电能发生装置连接的负载，所述电能发生装置与所述储能装置并；第一开关装置，设置于所述电能发生装置、所述储能装置和所述负载之间，用于在将从所述电能发生装置的输出存储到所述储能装置和将从所述电能发生装置的输出提供到所述负载之间进行转换；第二开关装置，设置于所述储能装置和所述负载之间，用于切换它们之间的连接；第一检测装置，用于检测所述储能装置的输出；控制装置，用于切换所述第一开关装置，从而当由所述第一检测装置检测的所述储能装置的输出达到上限时，所述电能发生装置的输出就不提供到所述储能装置和所述负载，同时当由所述第一检测装置检测的所述储能装置的输出达到下限时，所述电能发生装置的输出提供到所述储能装置和所述负载；第二检测装



置，用于监视由所述第二开关装置控制的所述储能装置和所述负载之间的连接状态；当所述电能发生装置的输出没有提供到所述储能装置和所述负载，并且所述第二检测装置检测出所述储能装置与所述负载之间从非连接状态转换成连接状态时，所述控制装置切换所述第一开关装置从而所述电能发生装置的输出提供到所述储能装置和所述负载。

此外，本发明还提供一种发电系统的控制方法，该发电系统包括：电能发生装置；与所述电能发生装置连接的储能装置；与所述电能发生装置连接的负载，所述电能发生装置与所述储能装置并联；第一开关装置，设置于所述电能发生装置、所述储能装置和所述负载之间，用于在将从所述电能发生装置的输出存储到所述储能装置和将从所述电能发生装置的输出提供到所述负载之间进行转换；第二开关装置，设置于所述储能装置和所述负载之间，用于切换它们之间的连接；第一检测装置，用于检测所述储能装置的输出；第二检测装置，用于监视由所述第二开关装置控制的所述储能装置和所述负载之间的连接状态；控制装置，用于根据由所述第一检测装置检测的所述储能装置的输出控制所述第一开关装置，所述控制方法包括如下步骤：利用所述控制装置切换所述第一开关装置，从而当由所述第一检测装置检测的所述储能装置的输出达到上限时，所述电能发生装置的输出就不提供到所述储能装置和所述负载，利用所述控制装置切换所述第一开关装置，从而当由所述第一检测装置检测的所述储能装置的输出达到下限时，所述电能发生装置的输出提供到所述储能装置和所述负载；并且利用所述控制装置切换所述第一开关装置，从而当所述电能发生装置的输出没有提供到所述储能装置和所述负载，并且所述第二检测装置检测出所述储能装置与所述负载之间从非连接状态转换成连接状态时，所述电能发生装置的输出提供到所述储能装置和所述负载。

图 1 是表示根据本发明的，用于发电系统的充电控制装置的电路配置的示意图。

图 2A、2B 和 2C 是用于解释图 1 中的充电控制装置工作的时间关系图；

图 3 是表示根据本发明的，用于发电系统的另一充电控制装置的电路配置的示意图；

图 4A、4B、4C 是用于解释图 3 中的充电控制装置工作的时间关系图；

图 5 是表示根据本发明的，用于发电系统的再一充电控制装置的电路配置的示意图；

图 6A、6B、6C 是用于解释图 5 中的充电控制装置工作的时间关系图；

图 7A、7B、7C 是用于解释抖动工况的时间关系图；

图 8A、8B、8C 是用于解释本发明进行防止抖动的工况的时间关系图；

图 9 是表示用于与本发明相比较的充电控制装置的电路配置的示意图；

图 10A、10B、10C 是用于解释图 9 中的充电控制装置工作的时间关系图。

下面将参照各附图详细介绍本发明。

遍及各附图，对具有相同功能的相同装置标注相同的参照数码。



### 发电单元 1

作为一个发电单元，最好使用可以相对自由地选择安装位置的太阳能电池。然而，本发明可以适用于各种发电装置，例如采用太阳热，地热，风力，潮汐（力）或水力。此外，本发明可以适用于燃料电池之类，以改进可靠性。由于如下的原因，在太阳能电池之中，特别是采用非晶硅（包括在这种情况下有小的晶粒）或者非单晶半导体例如多晶半导体的电池是优先采用的。通过采用这样一种材料，太阳能电池可以有助于改进发电系统的整体效率，这是由于采用太阳能电池使得在增加面积方面比利用多晶半导体的电池更容易，虽然它具有低的转换效率。

### 防反向电流单元 2

使用二极管作为防反向电流单元。然而，假如需要，可以采用一二极管和其它元件的组合，只要能够防止反向电流即可。

### 控制单元 3

控制单元用于接收从检测单元来的信号并输出一控制信号。控制单元可以由一单片机之类构成。

### 储能单元 4

作为一个储能单元，优先采用一用于储存由发电单元输出的电能的器件。例如，铅蓄电池、镍—氢电池、锂电池或锂离子电池都可以采用。

### 连接单元 5

作为一个连接单元，机械式开关、半导体元件之类都可作为连接开关使用。

#### 负载 6

按照使用目的，适当地选择负载。例如，可以采用与储能单元 4 不同的储能单元或商用系统。

#### 短路开关 7

短路开关作为一个连接单元，用于控制在发电单元、储能单元和负载之间的连接，最好由半导体元件构成。

#### 检测单元 8、10、11、13、15 和 16

作为检测单元，任何能够检测由发电单元产生的电能数量、注入到储能器件中的电流量、负载的连通/非连通状态、短路开关的断开/闭合状态及其它状态并向控制单元输出检测信号的单元都可以采用。可以采用电流表、电压表等。

#### 第一实施例

图 1 表示本发明的示意电路配置。参阅图 1，电能发生单元 1 是一太阳能电池或类似装置，作为一个电能发生单元，它的输出电能（功率）是不稳定的。二极管 2 用以防止电能发生单元 1 的输出回路电流反向流动。控制单元 3 控制整个发电系统，进行平稳、安全和有效的充电操作。控制单元 3 具有一运算元件（未详细表示），例如—CPU。控制单元 3 接收来自检测单元 8 的电压检测信号、来自检测单元 10 的短路电流信号、来自检测单元 11 的负载电流信号，并输

出一根据预定的程序进行运算处理得到的短路控制信号 9。

储能单元 4 是一个二次电池或类似单元,用于充/放电能使来自电能发生装置的不稳定的供电稳定并改进发电系统的效率。连接开关(或例如一半导体元件)5 用于向/从负载 6 连接/断开发电系统。防过充开关 7 是一短路开关,用于将储能单元与电能发生单元断开。参阅图 1,短路开关 7 配置在电能发生单元的电能输出端和地之间。作为短路开关 7,可使用开关(或例如半导体元件)。这个防过充开关 7 的断开/闭合操作的实行是根据来自控制单元 3 的短路控制信号 9。

端电压检测单元(为了简化、在下文的某些情况下称为检测单元)8 检测储能单元 4 的端电压并输出检测信号。短路检测单元(为了简化在下文的某些情况下称为检测单元)10 检测来自太阳能电池 1 的短路电流。当防过充短路开关 7 闭合时,短路检测单元 10 检测由太阳能电池 1 向地泄放的电流的幅值,并输出形成的检测信号。

电流检测单元(为了简化在下文的某些情况下称为检测单元)11 检测输出到负载 6 的电流。来自检测单元 11、8 和 10 的所有输出信号输入到控制单元 3。

参阅图 2A、2B 和 2C 所示的时间关系图,介绍用于该具有上述电路配置的发电系统的充电控制装置的工作。

图 2A、2B 和 2C 分别表示:来自作为电能发生单元的太阳能电池 1 的输出电流,来自储能单元的输出电压和负载 6 的连接状态。图

10A、10B 和 10C 表示以相同的时基，以横座标表示时间、纵座标分别表示电流、电压和连接状态的时间关系图。

参阅图 10A、10B 和 10C，电压  $e$  是一预定的电压，在该电压下禁止储能单元 4 的充电，电压  $f$  是一预定的电压，在该电压下允许进行储能单元 4 的充电。在这些时间关系图上，在时间  $t_{11}$  时，输出电压达到预定电压  $e$ ，在该电压下禁止充电；在时间  $t_{12}$  时，开始连通负载 6；在时间  $t_{13}$ ，取消负载 6 的连通。

参阅图 1，当太阳能电池 1 接收例如来自日光的光能时，在太阳能电池 1 中产生电动势，以便输出电流。该输出电流经过作为防反向电流单元的二极管 2 注入到作为储能单元的储能单元 4。这时，来自作为控制装置的控制单元 3 的短路控制信号 9 用以闭合防过充短路开关 7。

假如这种状态对应于在图 2A、2B、2C 中的起始时间  $t_{10}$ 。在这种情况下，储能单元 4 的端电压  $b_{11}$  处于充电状态，随时间推移而升高。利用该用于检测蓄电池电压的检测单元 8 检测端电压  $b_{11}$ ，并将检测信号提供到控制单元 3。当储能单元 4 的端电压  $b_{11}$  上升到预定电压  $e$  时，在该电压下充电操作必须终止，在时间  $t_{11}$  处，控制单元 3 输出一短路控制信号 9，以便闭合短路开关 7。

在时间  $t_{11}$  以后，由于太阳能电池 1 的输出端经过防过充短路开关 7 接地，来自太阳能电池 1 的输出电流泄放到地中，储能单元 4 的充电被终止。在这种状态下，即使负载 6 被断开，由于自放电使储



能单元 4 的电压  $b_{12}$  下降，如图 2B 所示。

在上述自放电开始的时间  $t_{11}$  之后的时间  $t_{12}$  处，发电系统和负载 6 经过连接开关 5 彼此连通。利用检测单元 11 检测它的连通/非连通状态，并将得到的检测信号输出到控制单元 3。

控制单元 3 接收该作为电流检测单元的电流检测单元 11 的输出信号，以判别负载 6 处于被连通的状态。此外，控制单元 3 根据由作为短路电流检测单元的短路检测单元 10 来的输出信号判别短路开关 7 处于闭合状态，并输出短路控制信号 9 以便将短路开关 7 转换到断开状态。利用短路开关 7 的这一转换，该已持续到时间  $t_{12}$  的太阳能电池 1 的输出电流对地泄放被终止。

在时间  $t_{12}$  处，来自太阳能电池 1 的输出电流经过二极管 2 输出到储能单元 4 和负载 6。因此，太阳能电池 1 以和储能单元 4 以并联的方式向负载 6 进行放电。在这种情况下，储能单元 4 的放电操作被终止，储能单元 4 的端电压  $b_{13}$  的下降被终止或被抑制，虽然这种下降取决于负载 6 的消耗功率。

在时间  $t_{13}$  处，连接开关 5 被打开，负载 6 被断开。由于充电过程继续，储能单元 4 的端电压  $b_{14}$  上升。利用检测单元 8 检测储能单元 4 的端电压  $b_{14}$ ，并且充电过程继续直到端电压达到预定电压  $e$  为止，在该电压下充电被禁止。

为了恢复充电操作须有两个条件：(a) 连接负载 6，以及 (b) 储能单元 4 的端电压下降到预定的电压  $f$ 。虽然在图 2 中未予表示，由

于因为负载 6 处于断开状态而产生的自放电及其原因，当检测单元 8 检测到储能单元 4 的端电压已经达到电压  $f$  时，短路开关 7 断开，以便将储能单元 4 置于充电状态。

## 第二实施例

图 3 是作为本发明的第二实施例的另一种电路配置。与图 1 所示的相同部分在图 3 中使用相同的参照数码来标注。该第二实施例包含太阳能电池 1、二极管 2、控制单元 3、储能单元 4，连接开关 5、负载 6、短路开关 7 和检测单元 8、10 和 11。这一实施例也使用一个短路控制信号 9。

放电电流检测单元 12 是一个用于检测放电电流的电阻。电阻 12 用以检测由太阳能电池 1 经过短路开关 7 接地泄放的输出电流。电压检测单元（为了简化在下文的某些情况下称为检测单元）13 检测由电阻 12 产生的电压。来自检测单元 13 的检测信号输出到控制单元 3。电阻 14 用于将提供到负载 6 上的电流变换成电压并检测该电压。检测单元 15 检测加到负载 6 上的电压，并将得到的检测信号输入到控制单元 3。

在上述配置中，电阻 12 的电阻和由检测单元 13 检测的电压对应于在第一实施例中利用检测单元 10 得到的电流检测信号。电阻 14 的电阻和由检测单元 8 和 15 检测的电阻 14 上的电压值对应于在第一实施例中利用检测单元 11 得到的电流检测信号。要注意，通过使用电阻测量的电流值符合欧姆定律。



利用图 4A、4B 和 4C 所示的时间关系图，可明了具有上述配置的，用于发电系统的充电控制装置的操作。

图 4A、4B 和 4C 分别表示用于检测来自太阳能电池 1 的短路电流的电阻 12 上的电压、蓄电池的电压，以及用于检测输出电流的电阻 14 上的电压（不同于电池电压）。根据这些信号的工况基本上与第一实施例的工况相同。时间  $t_{10}$  到  $t_{13}$  分别对应于时间  $t_{20}$  到  $t_{23}$ 。

在第一实施例中用作电流表计的装置或元件直接测量电流一般费用比较高。使用这种电流表计不适合于设计价廉的充电控制装置。第二实施例的目的是实现价廉的充电控制装置。

### 第三实施例

图 5 表示本发明的再一种电路配置，与图 1 相同的部分在图 5 中使用相同的参照数码来标注。第三实施例包含：太阳能电池 1、二极管 2、控制单元 3、储能单元 4、连接开关 5、负载 6、短路开关 7 和端电压检测单元 8。这个实施例也采用短路控制信号 9。检测单元 16 检测作为电能发生单元的太阳能电池 1 的输出电压，并将检测信号输入到控制单元 3。

图 8A、8B 和 8C 是表示图 3 所示装置的工况的时间关系图。图 8A、8B 和 8C 分别表示：作为电能发生单元的太阳能电池 11 的输出电压、作为储能装置的储能单元 4 的端电压，以及负载 6 的连接状态。在这些时间关系图中，在时间  $t_{31}$  处端电压达到预定电压  $e$ ；在时间  $t_{32}$  处，负载 6 开始连通，在时间  $t_{34}$  处，负载 6 的连通被取消。

参阅图 5, 当太阳能电池 1 接收例如阳光的光能时, 产生电动势以便输出电流。该输出电流经过防反向电流二极管 2 注入储能单元 4。这时, 由控制单元 3 输出的短路控制信号 9 用以将防过充短路开关 7 置于断开状态。

假定这种状态对应于图 6A、6B 和 6C 中的起始时间  $t_{30}$ 。在这种情况下, 储能单元 4 随着时间推移充电, 储能单元 4 的端电压  $b_{31}$  上升。利用蓄电池电压检测单元 8 将这一电压加到控制单元 3 上。当该电压上升到预定电压  $e$  时, 控制单元 3 输出短路控制信号 9, 以便闭合防过充短路开关 7。这一时间值对应于图 6A、6B 和 6C 中的时间  $t_{31}$ 。

在时间  $t_{31}$  后, 向储能单元 4 的充电终止, 储能单元 4 的电压  $b_{32}$  和  $b_{33}$  下降, 如图 6B 所示。在第三实施例中, 储能单元 4 的端电压顺序地由端电压检测单元 8 加到控制单元 3 上。根据对相当大的电压降的检测, 控制单元 3 检测负载的连通/非连通状态。此外, 通过接收用于检测太阳能电池 1 的输出电压的检测单元 16 的输出信号, 控制单元 3 检测太阳能电池 1 的短路状态。假设控制单元 3 检测太阳能电池 1 的输出电流是否被短路。此外, 假设负载被连通, 太阳能电池 1 的输出电流被短路到地中。在这种情况下, 充电的禁止立即被取消, 恢复利用由太阳能电池 1 产生的电能向储能单元 4 充电。

利用这种简单的电流检测电路, 可以降低装置的成本。此外, 由于省去电流检测电阻, 流经该电阻的功率损耗可以被抑制。进而, 利

用带有如在第三实施例中一样的用于检测太阳能电池 1 的输出电压的检测单元的电路配置，可以确定发电系统的工作的函数曲线，从而可以更有效地进行控制。假设由于在白天的过程中产生过充，使充电操作被禁止，而在夜间太阳能电池不会产生电能，负载连通。在这种情况下，对充电的禁止自动地被取消。根据这种程序，储能单元的充电可以在黎明开始。

根据第三实施例，在第二实施例中的电流检测电阻被省去，以便得到更价廉的充电控制装置。

(操作的改进)

这种操作的改进目的在于防止在充电过程产生的抖动，使得可以进行更有效的充电。

图 7A、7B 和 7C 是用于解释怎样引起抖动的时间关系图。图 7A、7B 和 7C 的时间关系图分别表示太阳能电池 1 的输出电流，储能单元 4 的输出电压和在输出端与负载之间的连接状态。整体配置和参照符号均与在图 2A、2B 和 2C 中所示的第一实施例相似(然而，这种改进也可以适用于第二实施例，对它的介绍将采用主要与图 2A、2B 和 2C 相比较的方式进行)。

对于在图 7 的各时间关系图沿横座标的符合  $t$ ，充电起始时间  $t_{50}$ 、充电终止时间  $t_{51}$ 、负载 6 的连通时间  $t_{52}$ 、负载 6 的断开时间  $t_{53}$  分别对应于图 2 中的时间  $t_{10}$  到  $t_{13}$ 。

参照图 7 中的表示太阳能电池 1 的输出电流的时间关系图，在

时间  $t_{54}$  和时间  $t_{53}$  之间的间隔中产生抖动。在这种情况下，“抖动”意指在很短的间隔内重复进行充电和终止充电的操作。在本发明中，这样一种状态是由于防过充短路开关 7 的断开/闭合操作所引起的。

这种抖动是一种不正常的现象。例如是当储能单元 4 过充而内部阻抗增加，以及与所产生的电能的数量相比，储能单元 4 的容量很小时所引起的。在这种状态下，在从充电状态到充电终止状态的转变期间，储能单元的端电压短时呈现很大的下降。当这一电压下降到充电起始电压  $f$  时，充电终止状态变为充电起始状态。在充电状态建立以后，电压达到充电终止电压  $e$ ，充电操作立即终止。当这种重复时，产生抖动。假如引起这种抖动现象的开关属于机械型，在使用寿命的期间内主要使可靠性变差或者可能使相关的装置产生动作错误。

图 8A、8B 和 8C 是用于解释设计用于抑制抖动现象发生的本发明装置的工况的时间关系图。空载状态下的充电工况与图 2A、2B 和 2C 相同。在负载被连通的时间  $t_{62}$  以后，太阳能电池 1 的输出电流经过二极管 2 输出到储能单元 4 和负载 6。太阳能电池 1 和储能单元 4 相并联的同时，在这种情况下，假如负载 6 的消耗功率是很小的，储能单元 4 的端电压  $b_{63}$  上升，正是在这种情况下，其中仅有的储能单元 4 的放电被恢复。

当储能单元 4 的端电压上升到预定电压  $e$  时，在该电压下放电操作必须再次被终止，在时间  $t_{64}$  处，由于恢复充电，控制单元 3 输

出短路控制信号 9，以便闭合防过充短路开关 7。在这种情况下，控制单元 3 接收由用于检测提供到负载 6 的电流的检测单元 11 输出的信号。通过接收来自检测单元 10 的输出信号，控制单元 3 检测经过短路开关 7 的对地放电电流。控制单元 3 将这些电流值进行比较。假如负载 6 的电流值是很小的，由控制单元可输出的用以闭合短路开关 7 的信号保持不变，储能单元 4 的端电压  $b_{64}$  下降。

当在时间  $t_{64}$  和时间  $t_{65}$  之间的间隔内负载量增加时，储能单元 4 的端电压  $b_{64}$  开始下降。这时，控制单元 3 接收由电流检测单元 11 输出的信号，以检测提供到负载 6 的电流。此外，通过接收来自检测单元 10 的输出信号，控制单元 3 检测经过短路开关 7 的对地放电电流。控制单元 3 将这些电流值进行比较。假如负载 6 的电流值大于短路开关 7 中的电流，控制单元 3 输出一短路控制信号 9，以便将短路开关 7 转换到开路状态。通过短路开关 7 的这一转换，已经持续到时间  $t_{65}$  的，由太阳能电池 1 输出到地的放电过程被终止。

在时间  $t_{65}$  之后，太阳能电池 1 的输出电流通过二极管 2 输出到储能单元 4 和负载 6。因此，在向负载 6 进行放电的同时，太阳能电池 1 和储能单元 4 相并联。在这种情况下，储能单元 4 的放电被禁止，储能单元 4 的端电压  $b_{65}$  不再降低。

在时间  $t_{63}$ ，连接开关 5 被断开，以便断开负载 6。由于继续充电，储能单元 4 的端电压  $b_{66}$  继续上升。利用检测单元 8 检测储能单元 4 的端电压  $b_{66}$ ，继续进行充电，一直到端电压达到预定电压  $e$  为止，在



该电压下，充电被禁止。

根据上述过程，用于起动充电操作的条件不仅是根据储能单元的端电压而且根据电流的数值。由于不根据视在的电压值进行充电操作，使得抖动的发生被抑制。

上述实施例是本发明的优选实施例。然而并不限于这些实施例。在本发明的构思和保护范围内可以进行各种变化和改型。例如在上述实施例中，当储能单元的充电终止时，由太阳能电池产生的电能被泄放到地。然而可以采用另一种处理方法。例如，太阳能电池的输出电路可以在防反向电流二极管的前方断开。

用于检测太阳能电池的输出电流的短路状态的检测单元和用于检测负载的连通/非连通状态的检测单元可以和在各个实施例中的不同方法任意结合，这些单元和方法的结合并不限于这些实施例中所述的。

由上述介绍可以明显看出，在本发明的用于发电系统的充电控制方法和装置中，储能单元的端电压和由输出端向负载的输出的存在/不存在的检测，以及储能单元的充电的控制都是根据所得到的检测信号。即储能单元的端电压和负载的连通/非连通状态的检测，以及储能单元的充电的控制两者都利用得到的检测信号。因此，由电能发生单元产生的电能可以更有效地利用，储能单元的充电可以高精度地控制。根据这种配置，储能单元的放电深度可以降低，从而延长使用寿命。



此外,取决于向负载的输出存在/不存在而利用电能发生单元产生的电能进行的储能单元的充电可以在不同的条件下进行控制。这就实现了更有效地控制发电系统,使得可更有效地利用电能发生单元产生的电能。

# 说 明 书 附 图

图 1

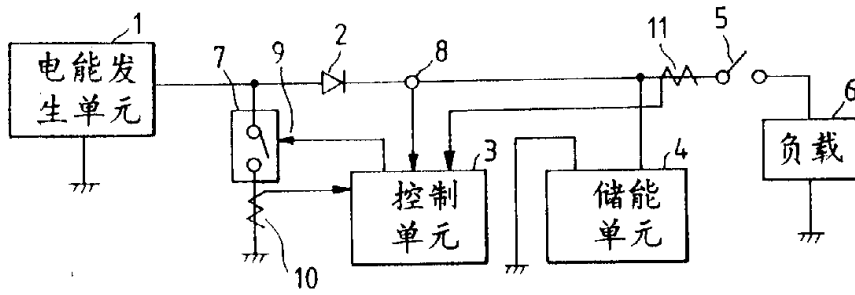


图 2 A

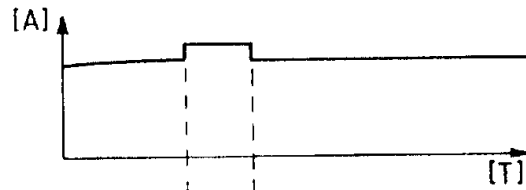


图 2 B

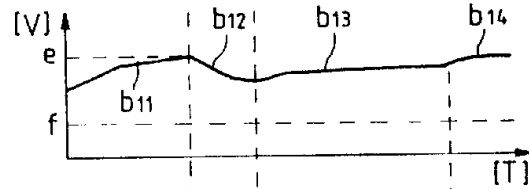


图 2 C

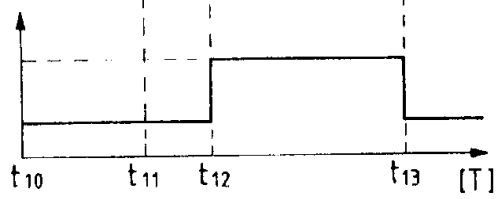




图 3

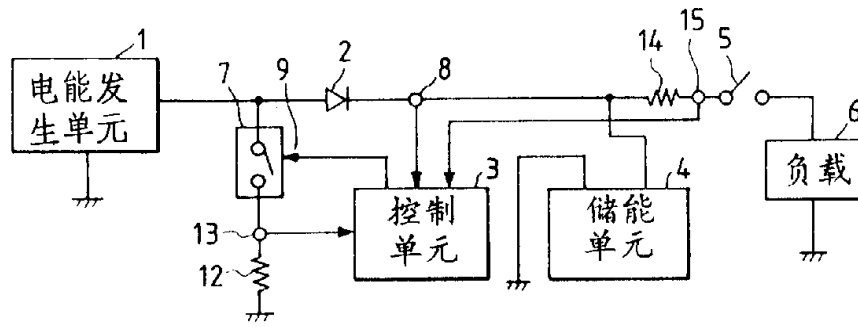


图 4 A



图 4 B

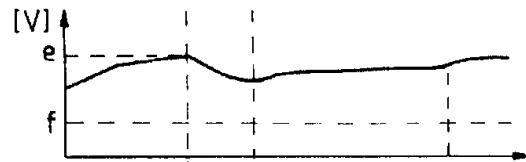


图 4 C

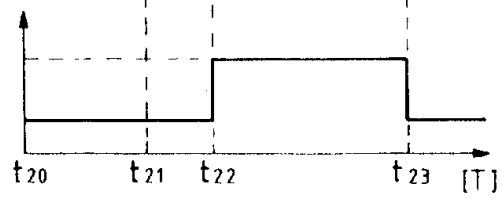


图 5

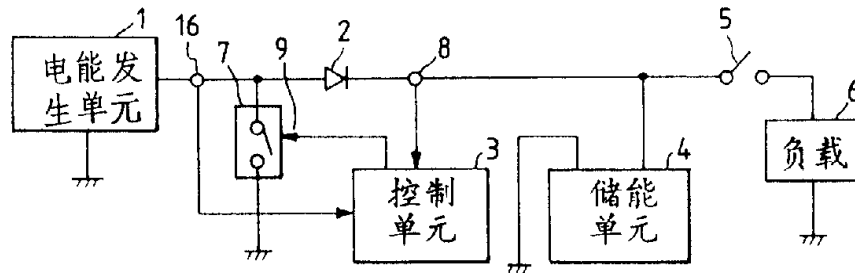


图 6 A

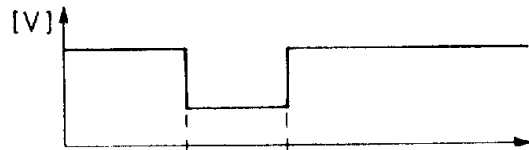


图 6 B

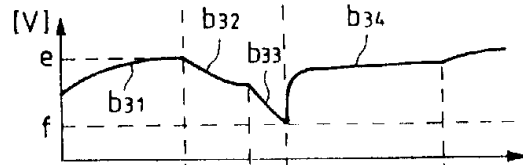


图 6 C

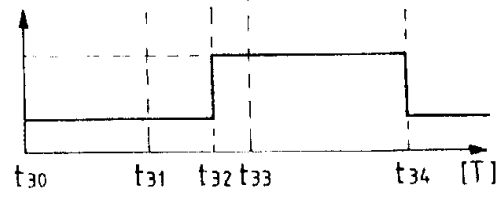


图 7 A

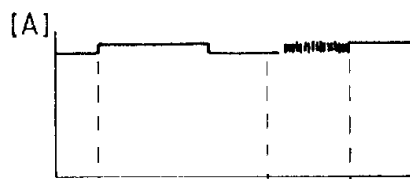


图 7 B

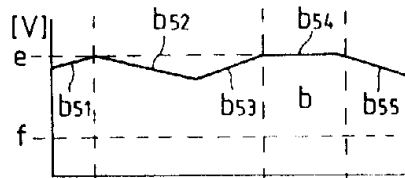


图 7 C

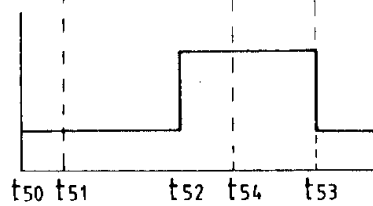


图 8 A

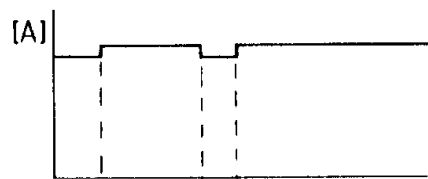


图 8 B

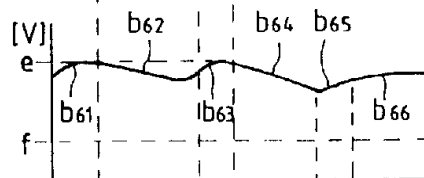


图 8 C

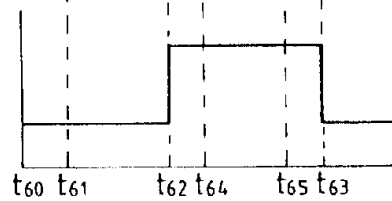


图 9

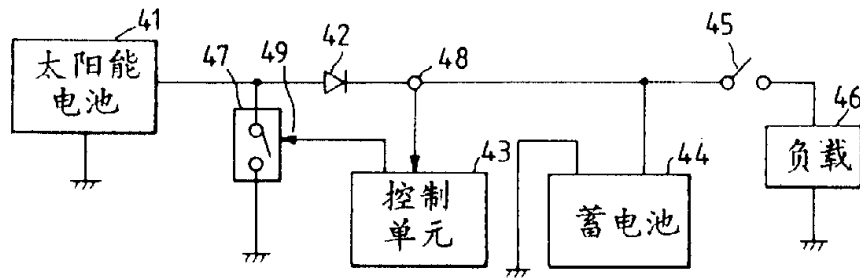


图 10 A

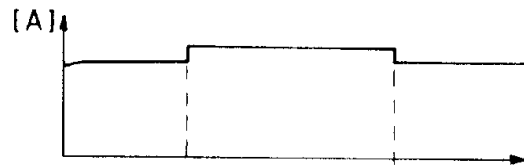


图 10 B

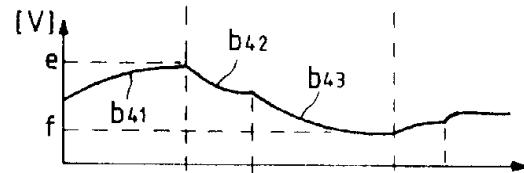


图 10 C

