



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102867870 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 09

(21) 申请号 201210230525. 5

(22) 申请日 2012. 07. 04

(30) 优先权数据

2011-148427 2011. 07. 04 JP

(71) 申请人 日立电线株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 驹野晴保 小谷一夫 千绵直文

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

11243

代理人 许静 郭凤麟

(51) Int. Cl.

H01L 31/048 (2006. 01)

G01R 31/26 (2006. 01)

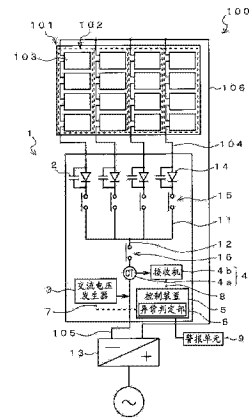
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 7 页

(54) 发明名称

太阳光发电用接线箱

(57) 摘要

本发明提供具有判定太阳能电池阵列的异常的功能,可以始终监视发电中的太阳能电池阵列全体的异常的低成本的太阳光发电用接线箱。其具备:与各个太阳能电池串电气连接的输入用的多条分支线;汇集经由分支线从各太阳能电池串输入的电力并输出的集合线;在各条分支线中设置的防逆流二极管;与防逆流二极管并联连接的电容器;设置在集合线中,能够对太阳能电池阵列施加交流电压的交流电压发生器;测定在太阳能电池阵列中流过的交流电流的测定单元;具有根据交流电压发生器施加的交流电压和测定单元测定的交流电流判定太阳能电池阵列的异常的异常判定部的控制装置。



1. 一种太阳光发电用接线箱,其与具备多个串联连接了多个太阳能电池板而得的太阳能电池串的太阳能电池阵列电气连接,汇集所述各太阳能电池串产生的电力并输出,其特征在于,

具备:

与各个所述太阳能电池串电气连接的输入用的多条分支线;

将该多条分支线汇合,汇集经由所述多条分支线从所述各太阳能电池串输入的电力然后输出的输出用的集合线;

设置在各条所述分支线中,阻止从所述集合线侧向所述太阳能电池串侧流动的电流的防逆流二极管;

与各个所述防逆流二极管并联连接的电容器;

设置在所述集合线中,能够经由所述集合线、所述分支线、以及所述电容器对所述太阳能电池阵列施加交流电压的交流电压发生器;

测定在所述太阳能电池阵列中流动的交流电流的测定单元;以及

具有根据所述交流电压发生器施加的交流电压和所述测定单元测定到的交流电压,判定所述太阳能电池阵列的异常的异常判定部的控制装置。

2. 根据权利要求1所述的太阳光发电用接线箱,其特征在于,

所述测定单元测定在所述集合线中流动的交流电流,

所述异常判定部根据所述交流电压发生器施加的交流电压和所述测定单元测定到的交流电流,判定所述太阳能电池阵列的异常。

3. 根据权利要求1所述的太阳光发电用接线箱,其特征在于,

所述测定单元测定在各条所述分支线中流动的交流电流,

所述异常判定部根据所述交流电压发生器施加的交流电压和所述测定单元测定的各条所述分支线中流动的交流电流,单个地判定所述太阳能电池串的异常。

4. 根据权利要求1所述的太阳光发电用接线箱,其特征在于,

所述测定单元测定在所述集合线中流动的交流电流,

与所述防逆流二极管并联并且与所述电容器串联地设置电感器,通过所述电容器和所述电感器,针对每条所述分支线形成通带不同的带通滤波器,

所述异常判定部重复进行通过控制所述交流电压发生器施加的交流电压的频率选择要施加交流电压的所述太阳能电池串,根据所述交流电压发生器施加的交流电压和所述测定单元测定到的交流电流判定所选择的所述太阳能电池串的异常的操作,单个地判定所述太阳能电池串的异常。

5. 根据权利要求1至4的任意一项所述的太阳光发电用接线箱,其特征在于,

所述异常判定部在所述太阳能电池串的发电过程中判定所述太阳能电池阵列的异常。

## 太阳光发电用接线箱

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汇集并输出太阳能电池阵列的各太阳能电池串产生的电力的太阳光发电用接线箱,特别是涉及附带判定太阳能电池阵列的故障等异常的功能的太阳光发电用接线箱。

### 背景技术

[0002] 作为现有的判定太阳能电池阵列的故障等异常的方法,存在专利文献 1。此外,所谓太阳能电池阵列,具备将多个太阳能电池板串联连接后的多个太阳能电池串。

[0003] 在专利文献 1 中公开了通过测定太阳能电池串的静电容量来检测太阳能电池串内的断线位置的方法。但是在专利文献 1 中需要在将太阳能电池串从系统分离的状态下测定太阳能电池串的静电容量,因此存在无法在太阳能电池串的发电过程中判定太阳能电池串的异常的问题。

[0004] 与此相对,本发明人提出了根据太阳能电池板的交流特性判定太阳能电池板的异常的方法。在该方法中,从发电中的太阳能电池板的正极侧施加交流电压,进行太阳能电池板的交流特性、即阻抗成分的评价,由此判定太阳能电池板中的异常。通过将该方法应用于串联连接了多个太阳能电池板的太阳能电池串全体,能够在发电过程中进行太阳能电池串的异常判定。

[0005] 但是,在具有具备多个太阳能电池串的太阳能电池阵列的太阳光发电系统中,一般使用汇集在各太阳能电池串中产生的电力,然后输出到功率调节器等的太阳光发电用接线箱(也称为集电箱)。

[0006] 图 6 表示目前使用的太阳光发电用接线箱的一例。

[0007] 图 6 所示的太阳光发电用接线箱 61 具备:与各个太阳能电池串 102 电气连接的输入用多条分支线 11;将多条分支线 11 汇合,汇集经由多条分支线 11 从各太阳能电池串 102 输入的电力,然后输出到功率调节器 13 的输出用集合线 12。在图 6 中,作为一例,表示太阳能电池阵列 101 由 4 个太阳能电池串 102 构成,各太阳能电池串 102 由 4 个太阳能电池板 103 构成的情况。

[0008] 在各条分支线 11 上设置了阻止从集合线 12 侧向太阳能电池串 102 侧流动的电流的防逆流二极管 14。防逆流二极管 14 用于防止由于各个太阳能电池串 102 的电压水平的差异导致电流逆流。

[0009] 另外,在各条分支线 11 上设置了用于单个地切断太阳能电池串 102 的分支线侧断路器 15。在集合线 12 上设置了用于切断全体太阳能电池阵列 101 的集合线侧断路器 16。

[0010] 本发明人考虑对该太阳光发电用接线箱 61 赋予判定太阳能电池阵列 101 的故障等异常的功能。

[0011] 但是,如上所述,由于在太阳光发电用接线箱 61 中在各分支线 11 上设置了防逆流二极管 14,因此当将上述提出的方法应用于太阳光发电用接线箱 61 时,需要将施加交流电压的交流电压发生器(交流电源)和测定流过各太阳能电池串 102 的交流电流的测定单元设

置在相比防逆流二极管 14 靠近太阳能电池串 102 侧。

[0012] 因此,当想要判定构成太阳能电池阵列 101 的全部太阳能电池串 102 的异常时,必须在各分支线 11 中设置交流电压发生器和测定单元,在用于太阳能电池串 102 的数量多的太阳能电池阵列 101 时,存在成本变得非常高的问题。

[0013] 此外,如图 7 所示,还能够与太阳光发电用接线箱 61 分离地准备交流电压发生器 71 和作为测定单元的接收机 72,依次切换连接来判定各太阳能电池串 102 的异常,但是在该方法中,当太阳能电池串 102 的数量增多时非常麻烦,操作性差,因此存在无法始终监视太阳能电池阵列 101 全体的异常的问题。

[0014] 专利文献 1:日本特开 2008-91828 号公报

[0015] 专利文献 2:日本特开 2011-66320 号公报

[0016] 专利文献 3:日本特开 2001-68706 号公报

[0017] 专利文献 4:日本特许第 3754898 号公报

## 发明内容

[0018] 因此,本发明的目的在于解决上述课题,提供具有判定太阳能电池阵列的异常的功能,可以在发电过程中始终监视全体太阳能电池阵列的异常的低成本的太阳光发电用接线箱。

[0019] 本发明是为了达成上述目的而提出的,提供一种太阳光发电用接线箱,其与具备串联连接了多个太阳能电池板而得的多个太阳能电池串的太阳能电池阵列电气连接,汇集所述各太阳能电池串产生的电力并输出,具备:与各个所述太阳能电池串电气连接的输入用的多条分支线;将该多条分支线汇合,汇集经由所述多条分支线从所述各太阳能电池串输入的电力然后输出的输出用集合线;设置在各条所述分支线中,阻止从所述集合线侧向所述太阳能电池串侧流动的电流的防逆流二极管;与各个所述防逆流二极管并联连接的电容器;设置在所述集合线中,能够经由所述集合线、所述分支线以及所述电容器对所述太阳能电池阵列施加交流电压的交流电压发生器;测定在所述太阳能电池阵列中流动的交流电流的测定单元;以及具有根据所述交流电压发生器施加的交流电压和所述测定单元测定到的交流电压,判定所述太阳能电池阵列的异常的异常判定部的控制装置。

[0020] 所述测定单元可以测定在所述集合线中流动的交流电流,所述异常判定部根据所述交流电压发生器施加的交流电压和所述测定单元测定到的交流电流,判定所述太阳能电池阵列的异常。

[0021] 所述测定单元可以测定在各条所述分支线中流动的交流电流,所述异常判定部根据所述交流电压发生器施加的交流电压和所述测定单元测定的各条所述分支线中流动的交流电流,单个地判定所述太阳能电池串的异常。

[0022] 所述测定单元可以测定在所述集合线中流动的交流电流,与所述防逆流二极管并联并且与所述电容器串联地设置电感器,通过所述电容器和所述电感器,针对每条所述分支线形成通带不同的带通滤波器,所述异常判定部重复进行通过控制所述交流电压发生器施加的交流电压的频率选择要施加交流电压的所述太阳能电池串,根据所述交流电压发生器施加的交流电压和所述测定单元测定到的交流电流判定所选择的所述太阳能电池串的异常的操作,单个地判定所述太阳能电池串的异常。

[0023] 所述异常判定部可以在所述太阳能电池串的发电过程中判定所述太阳能电池阵列的异常。

[0024] 根据本发明,可以提供具有判定太阳能电池阵列的异常的功能,可以在发电过程中始终监视全体太阳能电池阵列的异常的低成本的太阳光发电用接线箱。

#### 附图说明

[0025] 图 1 是使用本发明一实施方式的太阳光发电用接线箱的太阳光发电系统的概要结构图。

[0026] 图 2 是表示图 1 的太阳光发电系统的太阳能电池串的概要结构图。

[0027] 图 3 是表示图 1 的太阳光发电用接线箱的异常判定部的异常判定处理的控制流程的流程图。

[0028] 图 4 是使用本发明的另一实施方式的太阳光发电用接线箱的太阳光发电系统的概要结构图。

[0029] 图 5 是使用本发明的另一实施方式的太阳光发电用接线箱的太阳光发电系统的概要结构图。

[0030] 图 6 是使用现有的太阳光发电用接线箱的太阳光发电系统的概要结构图。

[0031] 图 7 是在图 6 的现有的太阳光发电用接线箱中准备交流电压发生器和接收机,依次切换连接来判定各太阳能电池串的异常时的概要结构图。

[0032] 符号说明

[0033] 1 太阳光发电用接线箱

[0034] 2 电容器

[0035] 3 交流电压发生器

[0036] 4 测定单元

[0037] 4a 变流器

[0038] 4b 接收机

[0039] 5 控制装置

[0040] 6 异常判定部

[0041] 11 分支线

[0042] 12 集合线

[0043] 14 防逆流二极管

[0044] 100 太阳光发电系统

[0045] 101 太阳能电池阵列

[0046] 102 太阳能电池串

[0047] 103 太阳能电池板

#### 具体实施方式

[0048] 以下,根据附图说明本发明的实施方式。

[0049] 图 1 是使用本实施方式的太阳光发电用接线箱的太阳光发电系统的概要结构图。

[0050] 如图 1 所示,太阳光发电系统 100 主要具备太阳能电池阵列 101、本发明的太阳光

发电用接线箱 1 和功率调节器 13。

[0051] 太阳能电池阵列 101 具备多个串联连接多个太阳能电池板 103 而得的太阳能电池串 102。在本实施方式中,作为一例,说明太阳能电池阵列 101 由 4 个太阳能电池串 102 构成,各太阳能电池串 102 由 4 个太阳能电池板 103 构成的情况。但是,构成太阳能电池阵列 101 的太阳能电池串 102 的数量以及构成太阳能电池串 102 的太阳能电池板 103 的数量不限于此。

[0052] 太阳光发电用接线箱 1 与太阳能电池阵列 101 电气连接,汇集由各太阳能电池串 102 发生的电力,然后输出到功率调节器 13。

[0053] 太阳光发电用接线箱 1 具备:与各个太阳能电池串 102 电气连接的输入用多条(在此为 4 条)分支线 11;汇合多条分支线 11,汇集经由多条分支线 11 从各太阳能电池串 102 输入的电力然后输出的输出用集合线 12。

[0054] 在分支线 11 的一端分别电气连接从各太阳能电池串 102 的正极延伸的电源线 104。各分支线 11 的另一端与集合线 12 的一端电气连接,集合线 12 的另一端与延伸到功率调节器 13 的电源线 105 电气连接。在本实施方式中,将从各太阳能电池串 102 的负极延伸的电源线(DC 返回用的电线)106 不经由太阳光发电用接线箱 1 直接连接到功率调节器 13,但是也可以将其经由太阳光发电用接线箱 1 连接到功率调节器 13。

[0055] 在各条分支线 11 中设置了阻止从集合线 12 侧向太阳能电池串 102 侧流动的电流的防逆流二极管 14。

[0056] 另外,在各条分支线 11 中设置了用于单个地切断太阳能电池串 102 的分支线侧断路器 15。在集合线 12 中设置了用于切断全体太阳能电池阵列 101 的集合线侧断路器 16。

[0057] 本实施方式的太阳光发电用接线箱 1 还具备:与各个防逆流二极管 14 并联连接的交流通过用的电容器(电容元件)2;设置在集合线 12 中,经由集合线 12、分支线 11、电容器 2 以及电源线 104 能够对太阳能电池阵列 101 施加交流电压的交流电压发生器 3;测定在太阳能电池阵列 101 中流动的交流电流的测定单元 4;具有根据交流电压发生器 3 所施加的交流电压和测定单元 4 所测定的交流电流,判定太阳能电池阵列 101 的异常的异常判定部 6 的控制装置 5;警报单元 9。

[0058] 在太阳光发电用接线箱 1 中,通过与防逆流二极管 14 并联地设置电容器 2 能够避开防逆流二极管 14 将交流电压传输到各太阳能电池串 102,结果,能够在相比防逆流二极管 14 靠近输出侧(功率调节器 13 侧)的集合线 12 中设置各太阳能电池串 102 共用的交流电压发生器 3。

[0059] 控制单元 5 和交流电压发生器 3 经由控制线 7 电气连接,可以通过控制装置 5 来控制交流电压发生器 3 输出的电流电压。

[0060] 在本实施方式中,测定单元 4 测定在集合线 12 中流动的交流电流。在集合线 12 中流动的交流电流等于在各太阳能电池串 102 中流动的交流电流的合计值,即等于在全体太阳能电池阵列 101 中流动的交流电流。测定单元 4 由在集合线 12 中设置的变流器(CT)4a 和与变流器 4a 连接的接收机(交流电流计)4b 构成。接收机 4b 和控制装置 5 经由控制线 8 电气连接,将接收机 4b 的测定结果输入给控制装置 5。

[0061] 另外,在本实施方式中,异常判定部 6 根据交流电压发生器 3 施加的交流电压  $V$  和测定单元 4 测定的交流电流  $I$ ,判定太阳能电池阵列 101 全体的异常。更具体来说,异常判

定部 6 运算交流电压  $V$  和交流电流  $I$  的比  $V/I$ , 即全体太阳能电池阵列 101 的阻抗成分  $Z$ , 当其值大于预先设定的阈值时判定在太阳能电池阵列 101 中存在异常。当异常判定部 6 判定在太阳能电池阵列 101 中存在异常时向警报单元 9 发送异常信号。

[0062] 在本实施方式中, 根据交流电压  $V$  和交流电流  $I$  的比  $V/I$  (即阻抗成分  $Z$ ) 判定太阳能电池阵列 101 的异常, 但不限于此, 也可以根据交流电压  $V$  和交流电流  $I$  的相位差来判定太阳能电池阵列 101 的异常。异常判定部 6 被安装在控制装置 5 中, 适当组合存储器 (RAM、ROM)、CPU、I/O 接口、软件等来实现。

[0063] 在本实施方式中, 控制装置 5 控制交流电压发生器 3, 因此, 作为在异常判定部 6 的异常的判定中使用的交流电压  $V$ , 可以使用其指示值。但是不限于此, 可以在交流电压发生器 3 的出口设置交流电压计来测定交流电压发生器 3 输出的交流电压  $V$ , 使用该测定值进行异常的判定。

[0064] 在太阳光发电用接线箱 1 中, 异常判定部 6 在太阳能电池串 102 的发电过程中判定太阳能电池阵列 101 的异常。使用图 2 说明该理由。

[0065] 如图 2 所示, 在太阳能电池串 102 中串联连接了多个太阳能电池板 103, 在各太阳能电池板 103 的正极和负极之间分别设置了用于使来自后级的太阳能电池板 103 的电流旁路的旁路二极管 107。因此, 在太阳能电池串 102 (太阳能电池板 103) 没有在发电时施加了交流电压的情况下, 不仅在太阳能电池板 103 中, 在旁路二极管 107 中也通过交流电流, 难以判定太阳能电池串 102 的异常, 即构成太阳能电池串 102 的各太阳能电池板 103 的异常。

[0066] 与此相对, 在太阳能电池串 102 的各太阳能电池板 103 正在发电时施加交流电压时, 在太阳能电池串 102 发出的直流电压上重叠了交流电压, 因此, 旁路二极管 107 始终成为被逆向偏置的状态。结果, 交流电流不通过旁路二极管 107 而仅通过太阳能电池板 103, 可以不受旁路二极管 107 的影响, 高精度地判定太阳能电池串 102 的异常。

[0067] 当异常判定部 6 判定太阳能电池阵列 101 中存在异常时, 警报单元 9 发出警报来向管理者进行通知。警报单元 9 的结构没有特别限定, 例如如下构成即可: 当从异常判定部 6 接收到异常信号时, 点亮警告灯向管理者通知检测出太阳能电池阵列 101 的异常, 并且在监视器等上显示检测出太阳能电池阵列 101 的异常, 与此同时, 向管理者的移动电话等发送警报邮件, 通知检测出太阳能电池阵列 101 的异常。

[0068] 接着, 使用图 3 说明太阳光发电用接线箱 1 的异常判定部 6 中的异常判定处理的控制流程。在太阳能电池板 103 正进行发电时执行该异常判定处理。

[0069] 执行异常判定处理的触发事件没有特别限定, 可以在管理者希望时执行, 也可以当到达所设定的时间时自动执行。另外, 在所设定的时间范围 (例如进行发电的白天) 可以以预定的时间间隔 (例如 1 小时间隔) 执行。

[0070] 如图 3 所示, 在异常判定处理中, 首先, 在步骤 S1 中, 从控制装置 5 向交流电压发生器 3 发送信号, 从交流电压发生器 3 对太阳能电池阵列 101 施加交流电压  $V$ 。此后, 在步骤 S2 中, 通过测定单元 4 的接收机 4b 测定在集合线 12 中流动的交流电流  $I$ 。

[0071] 此后, 在步骤 S3 中, 异常判定部 6 运算交流电压  $V$  和交流电流  $I$  的比  $V/I$ , 即全体太阳能电池阵列 101 中的阻抗成分  $Z$ , 在步骤 S4 中, 判断该阻抗成分  $Z$  是否在预先设定的阈值以下。

[0072] 若在步骤 S4 中判断为“是”，则在步骤 S5 中，异常判定部 6 判定太阳能电池阵列 101 中没有异常，结束处理。

[0073] 若在步骤 S4 中判断为“否”，则在步骤 S6 中，异常判定部 6 判定太阳能电池阵列 101 中存在异常，在步骤 S7 中，向警报单元 9 发送异常信号后，结束处理。

[0074] 说明本实施方式的作用。

[0075] 在本实施方式的太阳光发电用接线箱 1 中，在防逆流二极管 14 上并联连接交流通过用电容器 2，从设置在集合线 12 中的交流电压发生器 3 对各太阳能电池串 102 施加交流电压  $V$ ，根据该施加的交流电压  $V$  和通过测定单元 4 测定出的在各太阳能电池串 102 中流过的交流电流  $I$ ，判定太阳能电池阵列 101 的异常。

[0076] 通过在防逆流二极管 14 上并联连接电容器 2，在相比防逆流二极管 14 靠近输出侧（功率调节器 13 侧）的集合线 12 中能够设置各太阳能电池串 102 共用的交流电压发生器 3 和测定单元 4，能够低成本地实现具有判定太阳能电池阵列 101 的异常的功能的太阳光发电用接线箱 1。

[0077] 另外，在太阳光发电用接线箱 1 中，不需要像图 7 中说明的另外准备交流电压发生器 71 和接收机 72 的情况那样，针对每个太阳能电池串 102 切换连接，能够自动地始终监视发电过程中的太阳能电池阵列 101 全体的异常。在太阳光发电用接线箱 1 中，可以集中监视多个太阳电池串 102，因此特别适合于具备大量太阳能电池串 102 的大规模的太阳光发电系统 100。

[0078] 接着，说明本发明的其它实施方式。

[0079] 图 4 所示的太阳光发电用接线箱 41，在图 1 的太阳光发电用接线箱 1 中将测定单元 4 构成为测定在各条分支线 11 中流动的交流电流  $I$ ，将异常判定部 6 构成为根据交流电压发生器 3 施加的交流电压  $V$  和测定单元 4 测定的各条分支线 11 中流动的交流电流  $I$  单个地判定太阳能电池串 102 的异常。

[0080] 测定单元 4 在各分支线 11 中设置变流器 4a，将接收机 4b 构成为通过开关依次选择变流器 4a，依次测定在各条分支线 11 中流动的交流电流  $I$ 。在各条分支线 11 中流动的交流电流  $I$  与对应的各个太阳能电池串 102 中流动的交流电流相等。

[0081] 异常判定部 6 从接收机 4b 依次接收在各条分支线 11 中流动的交流电流  $I$  的值，针对每个太阳能电池串 102 计算阻抗成分  $Z$ ，针对每个太阳能电池串 102 单个地进行异常的判定。

[0082] 图 4 中表示了将变流器 4a 设置在相比防逆流二极管 14 靠近太阳能电池阵列 101 侧的情况，但是变流器 4a 可以设置在分支线 11 的任何位置，也可以设置在相比防逆流二极管 14 靠近输出侧（功率调节器 13 侧）。

[0083] 在图 1 的太阳光发电用接线箱 1 中，仅判定太阳能电池阵列 101 全体的异常，但是根据图 4 的太阳光发电用接线箱 41，能够单个地判定在哪个太阳能电池串 102 中发生了异常。

[0084] 图 5 所示的太阳光发电用接线箱 51，在图 1 的太阳光发电用接线箱 1 中与防逆流二极管 14 并联，并且与电容器 2 串联地设置电感器（感应元件）52，通过电容器 2 和电感器 52，针对每条分支线 11 形成了通过区域（通频带）不同的带通滤波器 53。

[0085] 在该太阳光发电用接线箱 51 中，异常判定部 6 重复以下的判定，来单个地判定太



太阳能电池串 102 的异常:通过控制交流电压发生器 3 施加的交流电压的频率,选择要施加交流电压的太阳能电池串 102,根据交流电压发生器 3 施加的交流电压  $V$  和测定单元 4 测定到的交流电流  $I$  判定所选择的太阳能电池串 102 的异常。在太阳光发电用接线箱 51 中,与图 1 的太阳光发电用接线箱 1 相同,测定单元 4 测定在集合线 12 中流动的交流电流。

[0086] 此外,还能够从交流电压发生器 3 输出在预定的频带内扫描了输出频率的交流电压,通过接收机 4b 测定交流电流的频率特性,根据交流电压发生器 3 施加的交流电压的频率特性和接收机 4b 测定到的交流电流的频率特性,汇总判定各太阳能电池串 102 的异常。

[0087] 根据太阳光发电用接线箱 51,与图 4 的太阳光发电用接线箱 41 相同能够单个地判定在哪个太阳能电池串 102 中发生了异常。而且,在图 4 的太阳光发电用接线箱 41 中,需要针对每条分支线 11 设置变流器 4a,但是在图 5 的太阳光发电用接线箱 51 中仅针对每条分支线 11 设置电感器 52 即可,成本非常低。

[0088] 本发明不限于上述实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围内可以进行各种变更。

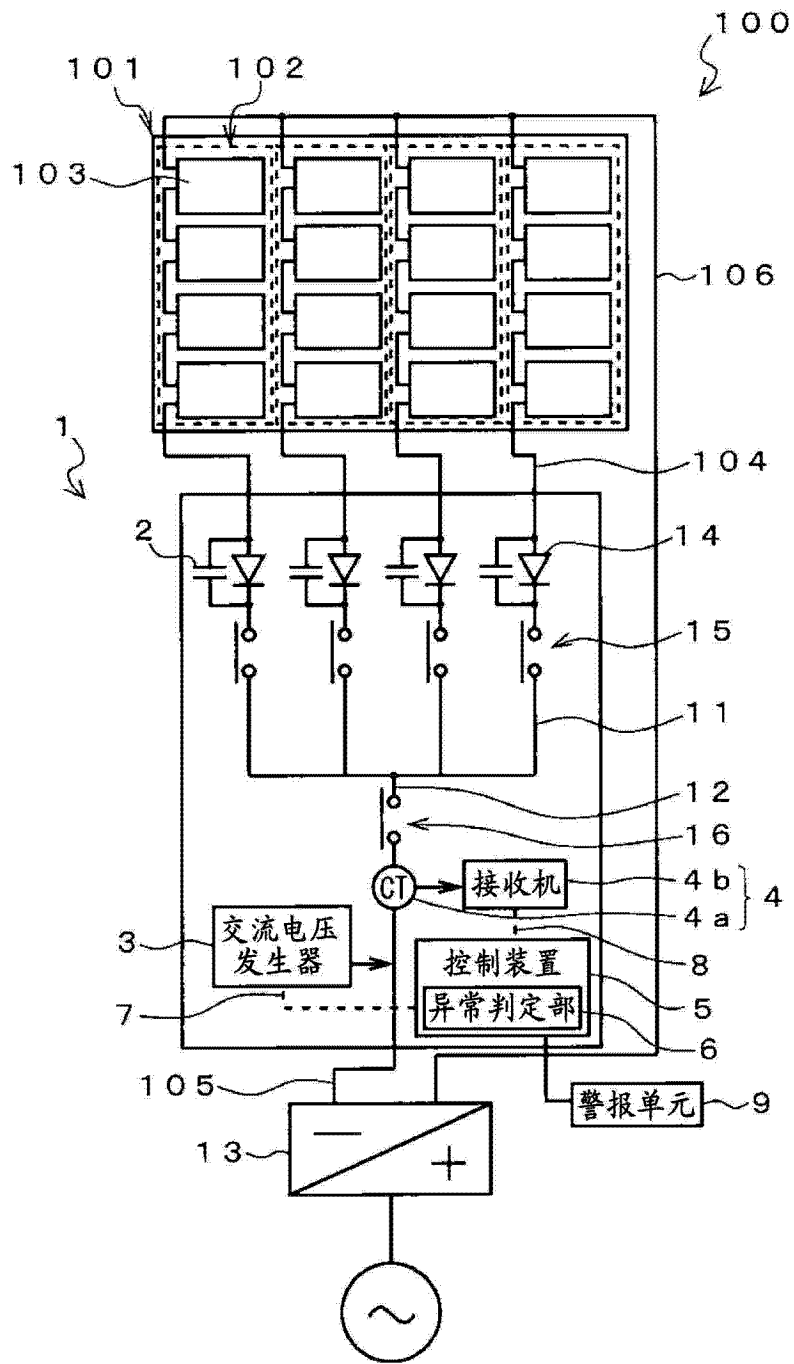


图 1

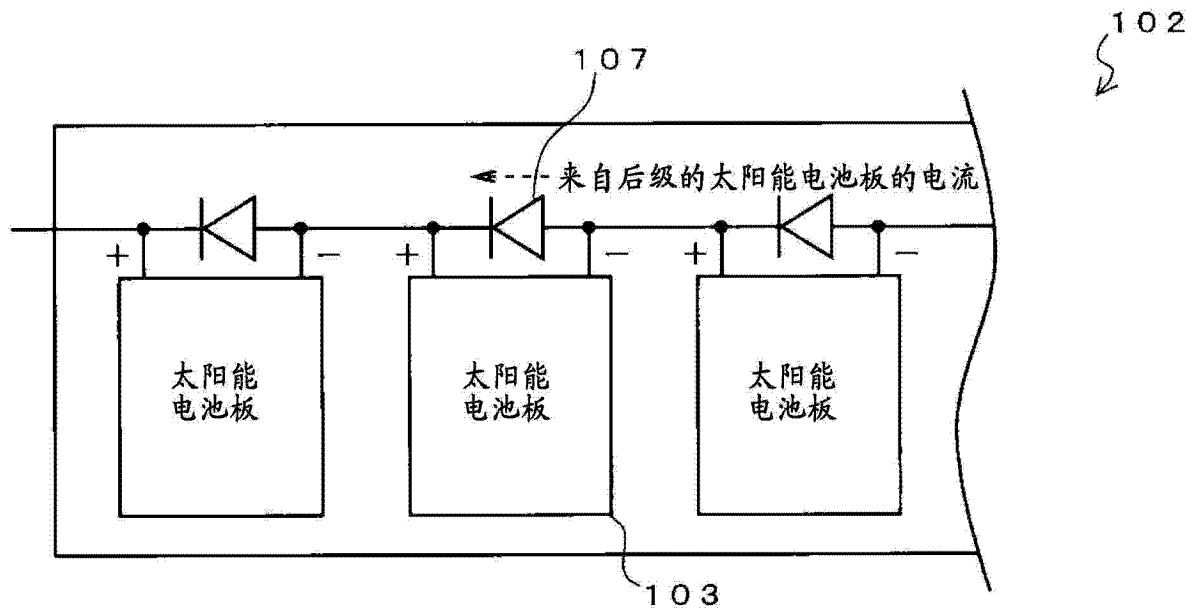


图 2

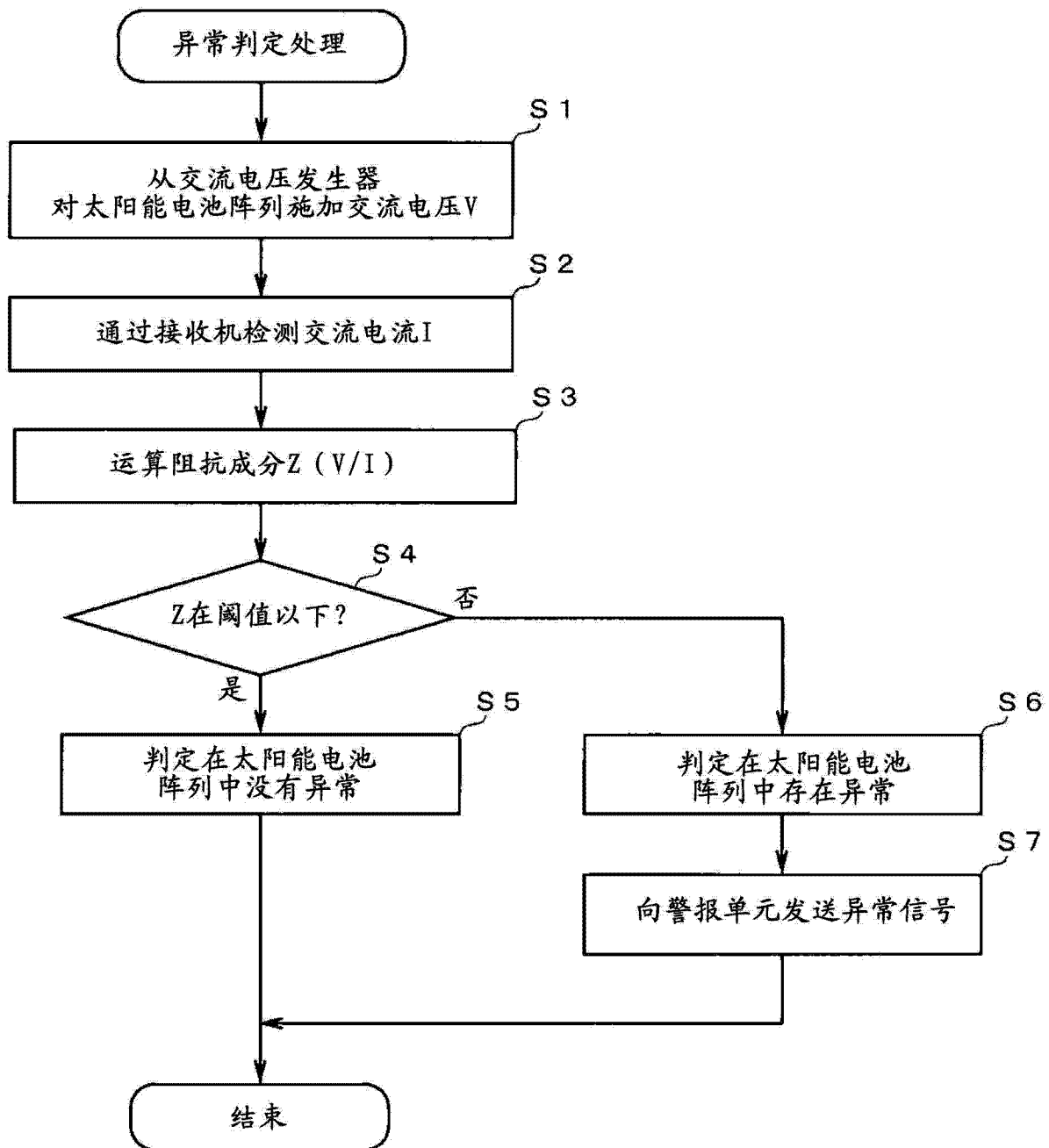


图 3

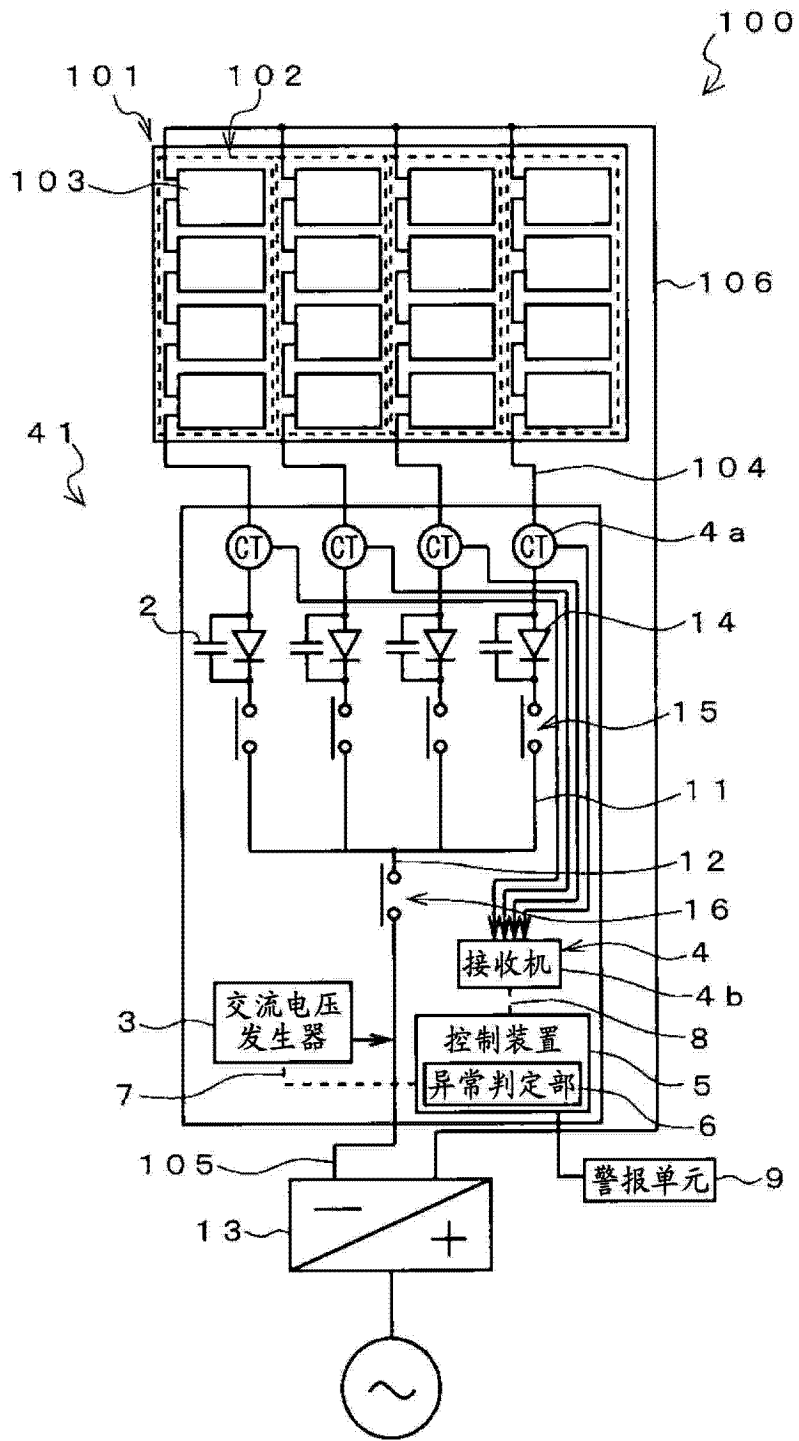


图 4

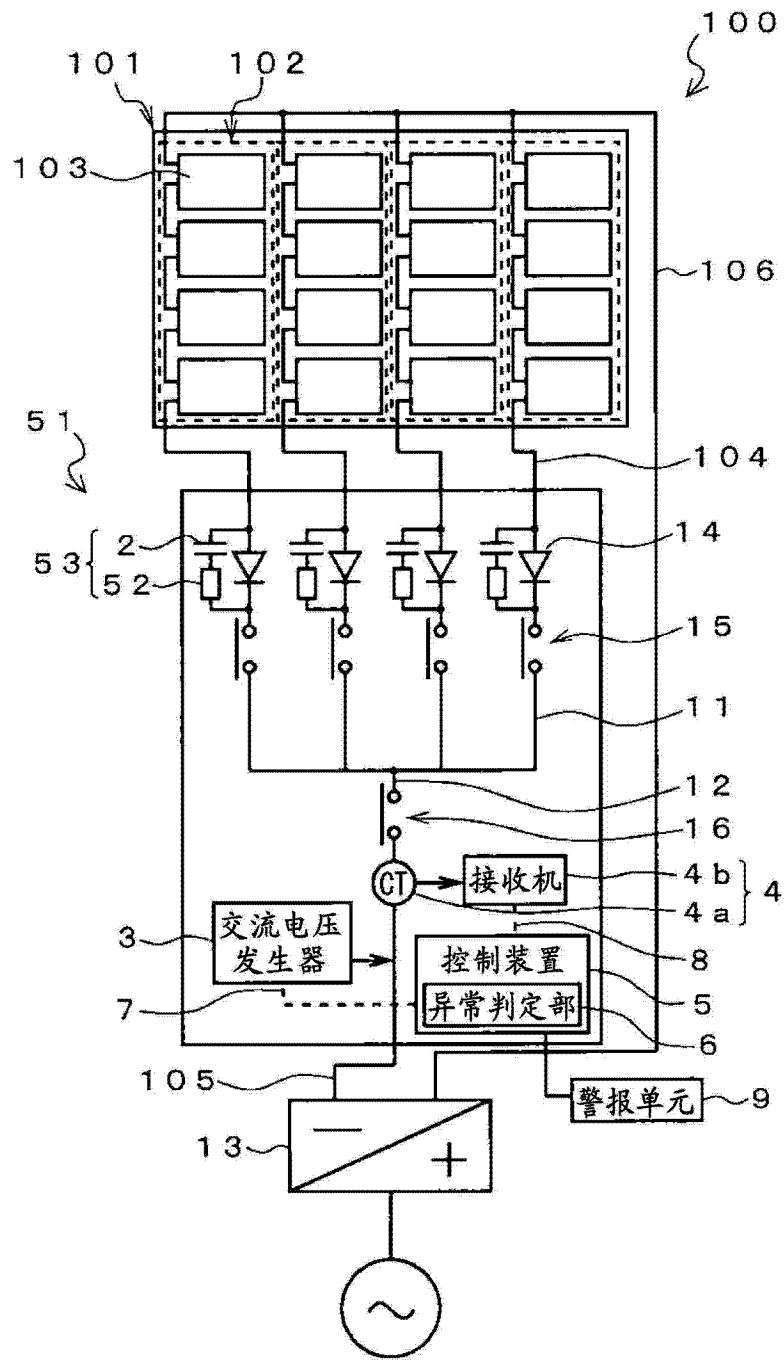


图 5

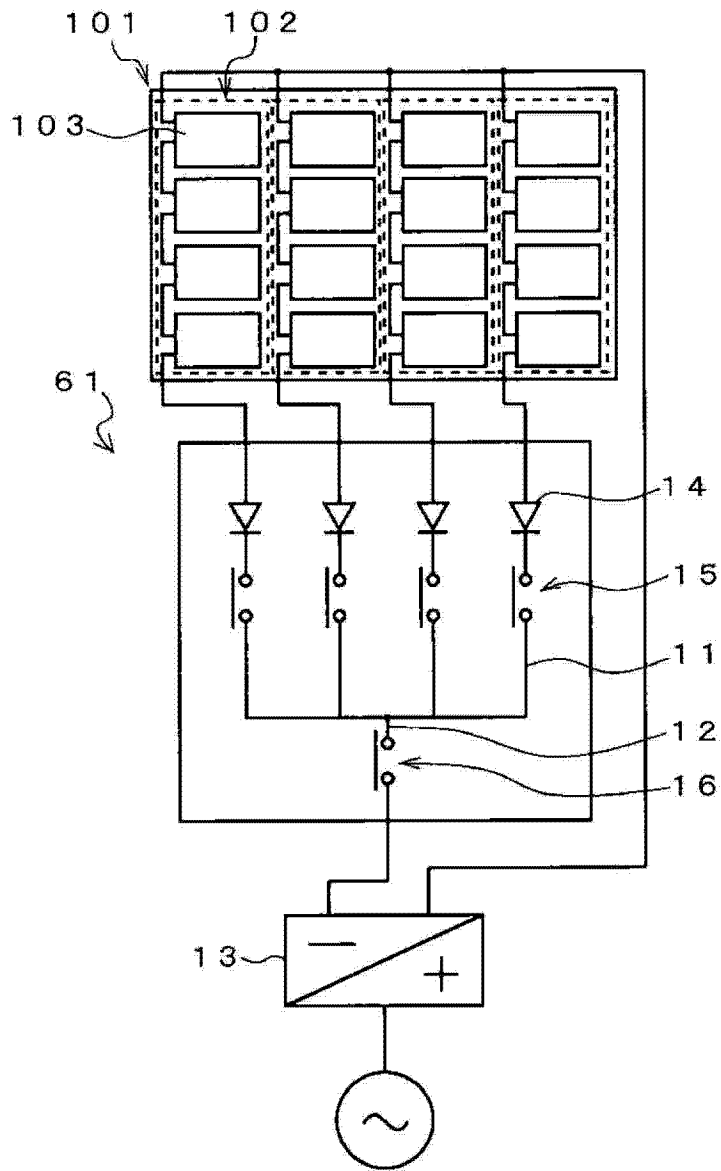


图 6

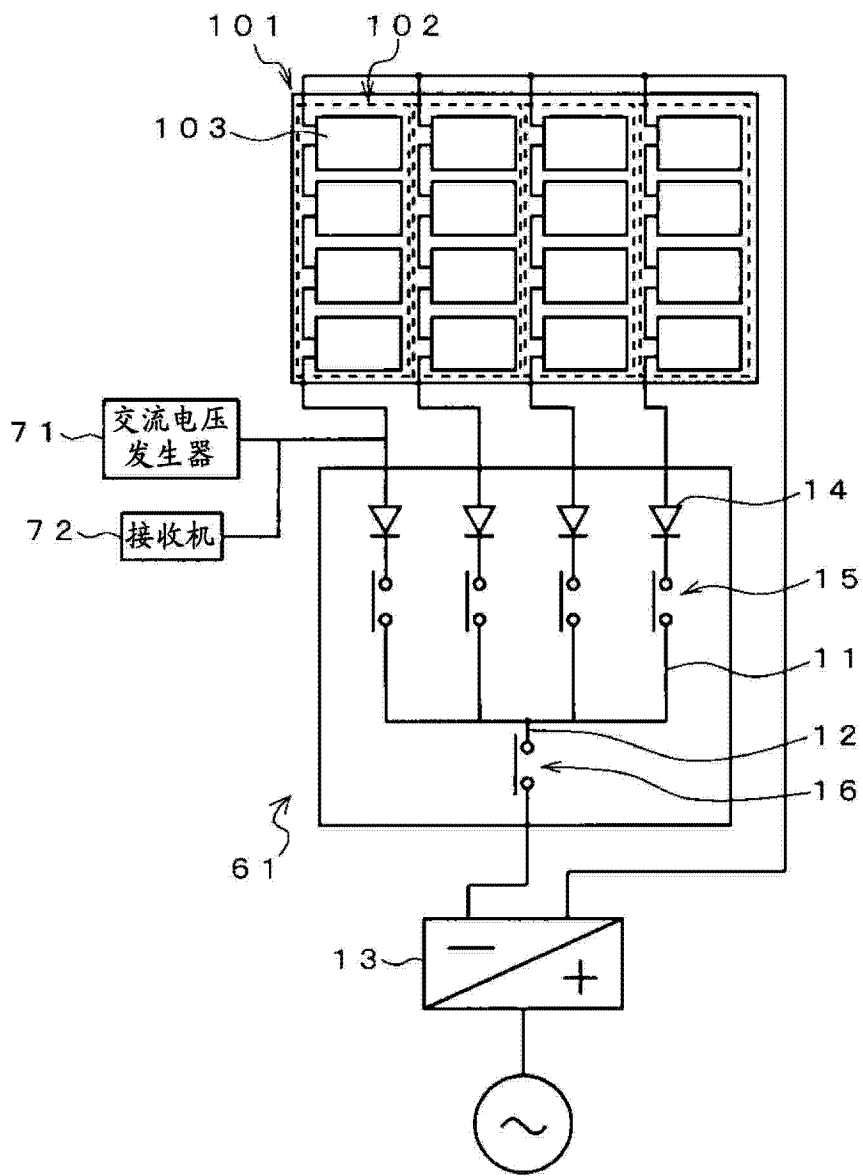


图 7