

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101800490 A

(43) 申请公布日 2010.08.11

(21) 申请号 201010109499.1

(22) 申请日 2010.02.03

(30) 优先权数据

028434/09 2009.02.10 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 高野裕昭

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 郭定辉

(51) Int. Cl.

H02N 6/00 (2006.01)

G01R 31/26 (2006.01)

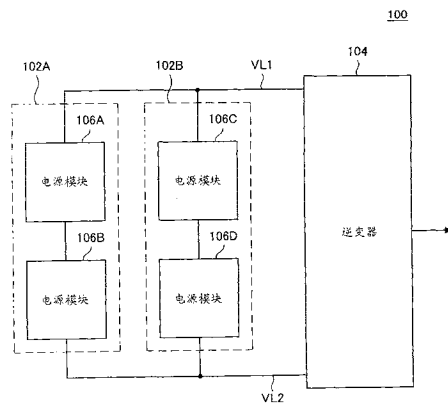
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 12 页

(54) 发明名称

光电电池器件以及故障确定方法

(57) 摘要

提供了光电电池器件以及故障确定方法。所述光电电池器件包括：电源单元，其布置在地线和电源线之间，用于产生光电动势，并且将状态信息施加到所述电源线；还包括：逆变器，用于将直流电源转换为预定电源，并且经由所述电源线而与所述单元进行通信。所述单元的电源模块包括：光电电池模块、旁路二极管、状态检测器、通信单元和通信控制器。所述光电电池模块包含：电池，其用于产生光电动势；第一/第二端子，其分别在地线/电源线一侧。所述二极管的阳极与所述第一端子连接，阴极与所述第二端子连接。所述检测器检测每一电源模块的状态。通信单元将所述信息施加到电源线。所述通信控制器基于来自逆变器的信息请求，控制所述通信单元选择性地施加所述信息。



1. 一种光电电池器件,包括:

电源单元,其布置在地线和电源线之间,用于从入射光产生光电动势,并且将指示状态的状态信息施加到所述电源线;以及

逆变器,用于将从电源线施加的直流电源转换为预定电源,并且经由所述电源线与所述电源单元通信,

其中,所述电源单元包括一个或多个电源模块,每个电源模块包含:

光电电池模块,包含

电池,其以串联和/或并联方式布置,用于从入射光产生光电动势,

第一端子,其在地线一侧,以及

第二端子,其在电源线一侧,

旁路二极管,其具有阳极和阴极,所述阳极与所述光电电池模块的所述第一端子连接,所述阴极与所述光电电池模块的所述第二端子连接,

状态检测器,其用于检测每一电源模块的状态,并且将检测到的状态作为检测结果输出,

通信单元,其用于从所述逆变器接收信息请求,并且将基于检测结果的状态信息施加到电源线,以及

通信控制器,其基于所述通信单元接收到的信息请求,控制所述通信单元选择性地施加状态信息。

2. 如权利要求1所述的光电电池器件,其中,所述通信控制器具有存储在其中用于唯一地表示一个或多个电源模块中的每一个的第一标识信息,并且如果所述第一标识信息与第二标识信息匹配,则所述通信控制器控制所述通信单元传送所述状态信息,其中,所述第二标识信息用于指定被请求传送所述状态信息的一个或多个电源模块中的一个或多个,所述第二标识信息包含在所述信息请求中。

3. 如权利要求2所述的光电转换器件,如果所述第一标识信息与所述第二标识信息不匹配,则所述通信控制器控制所述通信单元不传送所述状态信息。

4. 如权利要求1所述的光电电池器件,

其中,所述通信单元包括变压器,其具有

初级线圈,其布置为与所述通信控制器连接,以及

次级线圈,其布置在所述第二端子与所述电源线之间或者所述第一端子和所述地线之间。

5. 如权利要求1所述的光电电池器件,

其中,所述通信单元包括变压器,其具有

初级线圈,其布置为与所述通信控制器连接,以及

次级线圈,其布置为与所述地线和所述电源线连接。

6. 如权利要求1所述的光电电池器件,其中,由所述光电电池模块向所述通信控制器供电。

7. 如权利要求6所述的光电电池器件,其中,由包括在所述光电电池模块中的一个或多个电池中的每一个向所述通信控制器供电。

8. 一种故障确定方法,其包括以下步骤:

将信息请求传送到电源单元以便获取用于指示状态的状态信息,所述电源单元布置在地线和电源线之间,用于从入射光产生光电动势,所述电源单元包括一个或多个电源模块,每一电源模块基于所述信息请求而将所述状态信息选择性地施加到所述电源线;以及

基于选择性地施加到所述电源线的状态信息,确定所述一个或多个电源模块中每一个的状态。

光电电池器件以及故障确定方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光电器件以及故障确定方法。

背景技术

[0002] 近年来,对于电源来说,光电电池器件已经变得越来越重要,这是因为与人们一直以来依赖的矿物燃料相比,光电电池器件较少涉及资源的消耗,也不涉及对全球环境的影响。通过使用光电效应,光电电池器件可以将入射光直接转换为电,从而其能够比矿物燃料提供更清洁的能量。

[0003] 例如,光电电池器件产生功率,其中包括有并联布置在地线和电源线之间的多个电源单元。每一电源单元包括电源模块,每一电源模块包括光电电池模块,用于从入射光产生光电动势。在每一电源单元中,可以将多个电源模块布置为一些组,以便在这些组内相互串联连接多个电源模块。如此布置的电源单元被认为是以串联形式布置。例如,光电电池模块包括用于基于入射光产生光电动势的多个电池。这些电池可以以串联或/和并联的方式相互连接。

[0004] 当光电电池器件的电源单元中包括的电源模块损坏时,例如通过所得到的功率的衰减,可以相对容易地发现已经出现了故障。然而,检测光电电池器件中的哪个电源模块被损坏并不容易,这是因为(例如)其可能需要针对每一电源模块测量开路电压、短路电流等。由于光电电池器件的电源单元可能被置于(例如)屋顶上以便从太阳光产生光电动势,因此该测量可能是难以实现的。

[0005] 在这种境况下,已经开发了用于有助于光电电池器件的光电模块的故障检测的技术。例如,在 JP 2000-269531(A) 中描述了这样的技术:其基于检测在向每一电源模块唯一分配的频率上的信号的结果,调查和确认每一电源模块的故障。在 JP 2000-269531(A) 中,还描述了这样的技术:其通过与每一电源模块连接的专用线,通知用于指示光电电池器件中包括的每一电源模块的状态的信息。

发明内容

[0006] 根据基于检测在向每一电源模块唯一分配的频率上的信号的结果来确定每一电源模块是否被损坏的常规技术(在下文中称为“常规技术 1”)中,基于检测在对于电源模块唯一的频率上的信号的结果,调查和确认电源模块的故障。根据常规技术 1,振荡器电路将在对于每一电源模块唯一的频率上的信号(在下文中称作“唯一频率信号”)施加到针对每一电源模块配给(issue)的电源线。根据利用了这种振荡器电路(在向其供电被中断时,停止唯一频率信号的振荡)的常规技术 1,调查和确认故障。

[0007] 如常规技术 1 中那样,如果将唯一频率分别分配给光电电池器件中包括的电源模块以分别确定电源模块是否被损坏,那么不应将每一频率分配给多个电源模块。因此,根据常规技术 1,至少应当提供与电源模块数量同样多的频率。此外,电源模块的数量变得越大,则变得越难以确定哪个电源模块被损坏。另外,根据常规技术 1,由于仅基于检测电源模块

的唯一频率信号的结果而确定电源被损坏,因此可能难以检测在被确定为损坏的电源模块中已出现了什么故障(例如,短路/开路的故障)。

[0008] 根据用于通过与每一电源模块连接的专用线来发送每一电源模块的状态的信息的常规技术(在下文称为“常规技术2”),为每一电源模块收集状态信息。因此,根据常规技术2,仍然可以检测在被确定为故障的电源模块中已出现了什么故障。

[0009] 然而,根据常规技术2,为了针对每一电源模块检测故障,从每一电源模块相继发送的状态信息应当被其对应的电源模块识别。例如,根据常规技术2,由针对电源模块唯一提供的唯一频率信号或者由针对电源模块唯一提供的某种模式(pattern)的脉冲信号来识别与特定状态信息对应的电源模块。根据常规技术2,在通过使用不同的频率进行识别的情况下,应当至少提供与电源模块数量同样多的频率。因此,电源模块的数量越多,则变得越难以确定哪个电源模块被损坏。根据常规技术2,在通过使用针对不同电源模块提供的不同模式的脉冲信号进行识别的情况下,电源模块的数量变得越大,则应当提供越多的模式。然而,模式的数量是受限的。因此,在根据常规技术2通过使用针对不同电源模块提供的不同模式的脉冲信号进行识别的情况下,光电电池器件可以包括的电源模块的数量将会受限。此外,在根据常规技术2通过使用为不同电源模块提供的不同模式的脉冲信号进行识别的情况下,电源模块的数量变得越大,则变得越难以确定哪个电源模块被损坏。

[0010] 如上所述,根据常规技术1和2(在下文中称为“常规技术”),在基于从光电电池器件中包括的每一电源相继发送的信息来检测故障时,可发现各种问题。因此,不确保可以用常规技术来针对每一电源模块进行故障检测。

[0011] 鉴于上述情况,期望提供新颖的和改进的、并且可以容易地实现电源模块故障检测的光电电池器件和故障确定方法。

[0012] 根据本发明的一实施例,提供了如下这样的光电电池器件,其包括:电源单元,其布置在地线和电源线之间,用于从入射光产生光电动势,并且将指示状态的状态信息施加到所述电源线;以及还包括逆变器,用于将从电源线施加的直流电源转换为预定电源,并且经由所述电源线而与所述电源单元进行通信。所述电源单元包括一个或多个电源模块,每个电源模块包括光电电池模块,其包含:电池,其以串联和/或并联方式布置,用于从入射光产生光电动势;第一端子,其在地线一侧;以及第二端子,其在电源线一侧。所述一个或多个电源模块中的每一个还包括旁路二极管,其具有阳极和阴极。所述阳极与所述光电电池模块的所述第一端子连接,所述阴极与所述光电电池模块的所述第二端子连接。所述一个或多个电源模块中的每一个还包括:状态检测器,其用于检测每一电源模块的状态,并且将检测到的状态作为检测结果进行输出;通信单元,其用于从所述逆变器接收信息请求,并且将基于检测结果的状态信息施加到电源线;以及通信控制器,其基于所述通信单元接收到的信息请求,控制所述通信单元选择性地施加状态信息。

[0013] 根据该布置,可以方便电源模块的故障检测。

[0014] 所述通信控制器可以具有存储在其中的、用于唯一地表示一个或多个电源模块中的每一个的第一标识信息,并且如果所述第一标识信息与如下的第二标识信息匹配,则所述通信控制器控制所述通信单元传送所述状态信息,其中,所述第二标识信息用于指定被请求传送所述状态信息的一个或多个电源模块中的一个或多个。所述第二标识信息可以包含在所述信息请求中。

[0015] 如果所述第一标识信息与所述第二标识信息不匹配,则所述通信控制器可以控制所述通信单元不传送所述状态信息。

[0016] 所述通信单元可以包括变压器,其具有:初级线圈,其布置为与所述通信控制器连接;以及次级线圈,其布置在所述第二端子与所述电源线之间或者所述第一端子和所述地线之间。

[0017] 所述通信单元可以包括变压器,其具有:初级线圈,其布置为与所述通信控制器连接;以及次级线圈,其布置为与所述地线和所述电源线连接。

[0018] 可以由所述光电电池模块向所述通信控制器供电。

[0019] 可以由包括在所述光电电池模块中的一个或多个电池中的每一个向所述通信控制器供电。

[0020] 根据本发明的另一实施例,提供了故障确定方法,其包括以下步骤:将信息请求传送到电源单元以便获取用于指示状态的状态信息。所述电源单元布置在地线和电源线之间,用于从入射光产生光电动势。所述电源单元包括一个或多个电源模块,每一电源模块基于所述信息请求而将所述状态信息选择性地施加到所述电源线。所述故障确定方法还包括以下步骤:基于选择性地施加到所述电源线的状态信息,确定所述一个或多个电源模块中每一个的状态。

[0021] 通过使用这种方法,可以方便电源模块的故障检测。

[0022] 根据上述本发明的实施例,可以有助于电源模块的故障检测。

附图说明

[0023] 图 1 是用于图示根据本发明实施例的电源模块的状态的第一图示。

[0024] 图 2 是示出在根据本发明实施例的电源模块的光电电池模块中包括的电池的特性的示例的图示。

[0025] 图 3 是示出旁路二极管的特性的示例的图示。

[0026] 图 4 是用于图示根据本发明实施例的电源模块的状态的第二图示。

[0027] 图 5 是用于图示根据本发明实施例的电源模块的状态的第三图示。

[0028] 图 6 是用于图示根据本发明实施例的电源模块的状态的第四图示。

[0029] 图 7 是示出根据本发明实施例的光电电池器件的布置的示例的图示。

[0030] 图 8 是示出根据本发明第一实施例的电源模块的第一示例性布置的图示。

[0031] 图 9 是示出根据本发明实施例的状态检测器的示例性布置的图示。

[0032] 图 10 是示出根据本发明实施例的电源模块中包括的通信控制器的示例性布置的图示。

[0033] 图 11 是示出根据本发明第一实施例的电源模块的第二示例性布置的图示。

[0034] 图 12 是示出根据本发明第一实施例的电源模块的第三示例性布置的图示。

[0035] 图 13 是示出根据本发明实施例的光电电池器件的故障确定方法的示例的图示。

具体实施方式

[0036] 在下文中,将参考附图详细描述本发明的优选实施例。注意,在本说明书和附图中,用相同的附图标记表示基本上具有相同功能和结构的结构要素,并且省略了这些结

构性要素的重复描述。

[0037] 在下文中,将以如下的顺序给出描述。

[0038] 1. 根据本发明实施例的方法;

[0039] 2. 根据本发明实施例的光电电池器件;以及

[0040] 3. 根据本发明实施例的故障确定方法。

[0041] (根据本发明实施例的方法)

[0042] 在说明根据本发明第一~第三实施例的光电电池器件(在下文中可将其称为“光电电池器件 100”)之前,描述本发明实施例的故障检测方法。下面将根据本发明的实施例描述为光电电池器件,但是光电电池系统也可以作为根据本发明的实施例。

[0043] [1] 根据本发明实施例的故障检测方法的概述

[0044] 如上所述,由于总是基于从每一电源模块相继发送的信息来调查和确认故障,因此可以在应用了常规技术的光电单位器件(在下文中将其称为“常规光电单位器件”)中发现各种缺点。为此,根据本发明的实施例,光电电池器件 100 中包括的电源模块选择性地发送模块的状态信息。根据本发明的实施例,光电电池器件 100 进一步包括逆变器(其也称为功率调节器),用于将经由电源线施加的直流电源转换为预定电源,然后,逆变器尝试通过收集每一状态信息来检测每一电源模块的故障。

[0045] 根据本发明实施例的状态信息是指示电源模块的状态的信息。例如使用每一状态信息,光电电池器件 100 可以检测每一电源模块是否正常,并且可以进一步检测在被检测为不正常的电源模块中发生了什么故障。例如,可以通过光电电池器件中包括的逆变器或者通过外部设备,来执行通过使用根据本发明实施例的状态信息的故障检测。在外部设备通过使用状态信息检测故障的情况下,根据本发明实施例的逆变器(例如)承担了如下的作用:收集状态信息,并且将收集到的状态信息发送到外部设备。光电电池器件 100 中包括的逆变器可以是:DC(直流)/AC(交流)逆变器,其用于将直流电源转换为交流电源;或者 DC/DC 逆变器,其用于将直流电源转换为另一直流电源,但是其不限于此。下面主要描述根据本发明实施例的光电电池器件 100 中包括的逆变器基于状态信息来检测故障的情况。

[0046] 更具体而言,在光电电池器件 100 中,逆变器发送用于传送状态信息的请求,并且每一电源模块基于检测到的信息请求,选择性地传送其状态信息。在光电电池器件 100 中,在电源模块中存储对于每一电源模块来说唯一的标识信息(在下文中将其称为“第一标识信息”),并且逆变器将发送包含有用于指定要请求哪个模块传送其状态信息的标识信息(在下文将其称为“第二标识信息”)的请求。然后,每一电源模块基于所存储的第一标识信息和包含在接收到的信息请求中的第二标识信息来确定是否要传送其状态信息。根据其确定,每一电源模块传送其状态信息。

[0047] 因此,在光电电池器件 100 中,不同于电源模块相继发送其信息的常规技术,通过信息请求而被请求发送其状态信息的特定电源模块将发送其状态信息。换言之,在光电电池器件 100 中,由于光电电池器件 100 可基于根据信息请求而从特定电源模块发送的状态信息来检测故障,因此不同于常规技术,不必唯一地为每一电源模块设置频率信号或者脉冲信号。因此,即使光电电池器件 100 中包括的电源模块的数量增加,光电电池器件 100 中也不会发现常规技术的上述缺点。

[0048] 此外,在根据本发明实施例的光电电池器件 100 中,电源模块将其状态信息施加

到电源线（输电线）以尝试基于状态信息检测故障。各个电流依据光电电池器件 100 的电源模块所产生的光电动势而流经电源线。更具体而言，例如，在光电电池器件 100 中，电源模块将其状态信息施加到各个电源模块内的电源线。然后，在光电电池器件 100 中，连接到电源线的逆变器收集状态信息以尝试检测每一电源模块的故障。因此，例如，如果在所得到的功率中发现衰减，则光电电池器件 100 可分别检测每一电源模块的故障，而无需任何额外的测量（诸如，电源模块中开路电压的测量、电源模块中短路电流的测量等）来指定损坏的电源模块。

[0049] 另外，在光电电池器件 100 中，逆变器经由电源线将信息请求发送到电源模块。因此，基于各个电源模块所产生的光电动势的电流流经的各电源线分别起光电电池器件 100 中的逆变器和各电源模块之间的通信路径的作用。

[0050] 如上所述，在光电电池器件 100 中，经由作为通信路径的电源线，将信息请求从逆变器发送到电源模块，而将状态信息从电源模块发送到逆变器。因此，因为可以在没有用于每一电源模块的任何专用线的情况下发送和接收信息请求和状态信息，所以与上述专用线的情况相比，即使电源模块的数量增大，也可以降低光电电池器件 100 中布线的复杂性。

[0051] 虽然在以下示例性说明中，根据本发明的光电电池器件 100 具有作为通信路径的电源线，但是光电电池器件中的通信路径不一定是电源线。例如，即使针对各个电源模块都将专用线包括在其中，由于电源模块可以基于信息请求来选择性地发送其状态信息，因此光电电池器件 100 也可以方便检测电源模块的故障。

[0052] [2] 根据本发明实施例的电源模块的示例性状态和其检测方法

[0053] 接下来，将描述根据本发明实施例的电源模块的示例性状态和其检测方法。

[0054] [2-1] 电源模块的示例性状态

[0055] 图 1 是用于图示根据本发明实施例的电源模块的状态的第一图示。为了使以下描述简单起见，在图 1 中示出了以不同于光电电池器件 100（将在稍后进行描述）的方式布置的、更普通的光电电池器件 10。对于图 1 所示的图示性的光电电池器件 10，下面描述可由光电电池器件 100 检测到电源模块的状态的示例。

[0056] 在图 1 中，光电电池器件 10 包括位于电源线 VL1（输电线）和地线 VL2 之间的电源单元 12A 和 12B。光电电池器件 10 还包括分别与电源线 VL1 和地线 VL2 连接的逆变器 14。在图 1 中，两个电源单元 12A 和 12B（在下文中可将其称为“电源单元 12”）并联地连接在电源线 VL1 和地线 VL2 之间，但是其不一定以此方式连接。

[0057] 电源单元 12 包括一个或多个电源模块。例如，在图 1 中，电源单元 12A 包括以串联方式连接的两个电源模块 16A 和 16B，电源单元 12B 包括以串联方式连接的两个电源模块 16C 和 16D；即，图 1 所示的电源单元 12 落入串联形成（direct formation）范围内。

[0058] 电源单元 12 中包括的每一电源模块 16A-16D（在下文中可将其统称为“电源模块 16”）包括光电电池模块（图 1 所示的 18A-18D）和旁路二极管（图 1 所示的 D10A-D10D）。

[0059] 每一光电电池模块 18A-18D（在下文中可将其统称为“光电电池模块 18”）包括用于从入射光产生光电动势的电池，并且各电池以串联和 / 或并联方式连接。图 2 是示出根据本发明实施例的电源模块 16 的光电电池模块 18 中包括的电池的特性的示例的图示。如图 2 所示，光电电池模块 18A 中包括的电池依据入射光的强度而产生光电动势。

[0060] 旁路二极管 D10A-D10D（在下文中将其统称为“旁路二极管 D10”）的阳极与光电

电池模块 18 中地线一侧的端子连接, 旁路二极管 D10 的阴极与光电电池模块 18 中电源线一侧的端子连接。例如, 当已经在光电电池模块 18 中出现开路故障时, 旁路二极管 10 起用于使电流 (依据以串联方式连接的电源模块 16 的光电动势而流动的电流) 流动的旁路的作用。图 3 是显示旁路二极管的特征的示例的图示。

[0061] 例如, 电源模块 16 包括光电电池模块 18 和旁路二极管 D10。接下来, 下面描述电源模块 16 中可能出现的状态。在根据本发明实施例的光电电池器件 100 中包括的电源模块中, 可能发现以下所示的电源模块 16 的状态。

[0062] (i) 正常状态

[0063] 首先, 示出电源模块未损坏的正常状态。图 4 是用于图示根据本发明实施例的电源模块的状态的第二图示。图 4 示出了光电电池器件 10 中包括的电源模块 16 处于正常状态这样的一种情形。

[0064] 如果电源模块 16 是正常的, 那么基于电源模块的光电动势的电流不流入旁路二极管, 而是流经光电电池模块 (图 4 中的 I1 和 I2)。这是因为由于电源模块 16 的电动势而将负电压施加到旁路二极管。如图 3 中所示, 如果将负电压施加到旁路二极管, 则没有电流过旁路二极管。

[0065] (ii) 第一故障状态: 光电电池模块 18 的开路故障

[0066] 图 5 是用于图示根据本发明实施例的电源模块的状态的第三图示。图 5 示出发现光电电池器件 10 中包括的电源模块 16A 的光电电池模块 18A 处于开路故障的情形。

[0067] 光电电池模块 18A 处于开路故障下的电阻将为无限大, 然后图 5 的电流 I3 将避开电源模块 16A 并流入旁路二极管 D10A。

[0068] (iii) 第二故障状态: 光电电池模块 18 的短路故障

[0069] 当发现电源模块 16 中包括的光电电池模块 18 处于短路故障时, 流入电源模块 16 的电流如图 4 所示那样流入光电电池模块 18。这是因为当光电电池模块 18 处于短路故障时, 没有电流流入被施加了负电压的旁路二极管 D10。

[0070] (iv) 其它状态: 在某些电源模块上没有入射光

[0071] 图 6 是用于图示根据本发明实施例的电源模块的状态的第四图示。图 6 示出了没有入射光照射在某些电源模块 16 上的这样一种情形。在图 6 中, 只有电源模块 16A 未暴露于任何入射光, 并且光电电池模块 18A 未产生光电动势。

[0072] 当一个电源模块 (电源模块 16A) 未暴露于任何入射光时, 尽管流入光电电池模块 18A 的电流将会降低, 但是电源模块 16A 两端的电压不会显著地变化。因此, 如果从电源模块 16B 施加到电源模块 16A (其与电源模块 16B 串联连接) 的电流大于流入光电电池模块 18A 的电流, 那么与这些电流之间的差值对应的电流 (图 6 中的 I5) 将流入旁路二极管。

[0073] 例如, 在电源模块 16 中将会发现如上所述的状态 (i) ~ (iv)。此外, 在根据本发明实施例的光电电池器件 100 中包括的电源模块中也将发现上述状态 (i) ~ (iv)。

[0074] [2-2] 根据本发明实施例的状态检测方法

[0075] 在根据本发明实施例的光电电池器件 100 中, 例如可以为每一电源模块检测下列值:

[0076] - 光电电池模块两端的电压;

[0077] - 流入光电电池模块的电流;

[0078] - 旁路二极管光两端的电压；

[0079] - 流入旁路二极管的电流；以及

[0080] - 光电电池模块的地线与电源线一侧端子之间的电压。

[0081] 然后,可以存储基于检测结果的状态信息。光电电池器件 100 可以基于从每一电源模块选择性发送的状态信息,对每一电源模块检测以上状态 (i) ~ (iv)。简而言之,针对光电电池器件 100 中的电源模块检测到的状态 (ii) 或 (iii) 意味着检测到电源模块的故障。此外,应该理解,也可以针对根据本发明实施例的电源模块检测除了以上列出的值之外的其它测量值 (measurement)。

[0082] 例如,可以通过检测流入旁路二极管的电流来确认电流流入旁路二极管,以检测状态 (ii) (开路故障的状态)。例如,可以通过检测光电电池模块两端的电压以及处于光电电池模块的地线与电源线一侧的端子 (第二端子) 之间的电压,以检测状态 (iii) (短路故障的状态)。例如,可以基于检测流入光电电池单元的电流的结果以及检测流入相应旁路二极管的电流的结果,检测状态 (iv) (电源模块上没有入射光的状态)。

[0083] 如上所述,在光电电池器件 100 中,例如由每一电源模块检测上述值,然后存储状态信息,所述状态信息用于指示每一电源模块所处的以上状态 (i) ~ (iv) 之一。现在,如上所述,光电电池器件 100 将信息请求发送到电源模块,并且电源模块基于信息请求而选择性地发送其状态信息。然后,光电电池器件 100 基于选择性地发送自每一电源模块的状态信息,为每一电源模块检测故障。因此,即使例如在所得到的功率中发现衰减,光电电池器件 100 也可以单独地检测每一电源模块的故障,而无需任何额外的测量值来指定损坏的电源模块。

[0084] 因此,光电电池器件 100 可以有助于检测电源模块的故障。

[0085] 此外,即使光电电池器件 100 中包括的电源模块的数量增大,在可以基于状态信息检测电源模块的故障的光电电池器件 100 中也不会发现常规技术的上述缺点。因此,与应用了常规技术的光电电池器件相比,光电电池器件 100 可以实现电源模块故障的更灵活检测。

[0086] 接下来描述根据本发明实施例的光电电池器件 100 的布置,该器件可以实现根据本发明实施例的故障检测方法。

[0087] (根据本发明实施例的光电电池器件)

[0088] 图 7 是示出根据本发明实施例的光电电池器件 100 的布置的示例的图示。

[0089] 在图 7 中,类似于图 1,光电电池器件 100 包括并联连接在电源线 VL1 (电源线) 和地线 VL2 之间的两个电源单元 102A 和 102B,但是可以以不同的方式来布置光电电池器件 100。例如,光电电池器件 100 可以具有处于电源线 VL1 和地线 VL2 之间的一个电源单元 102,或者其可以具有以并联方式连接的多于两个的电源单元 102。

[0090] 电源单元 102A 包括一个或多个电源模块。如电源单元 102A 那样,电源单元 102B 包括一个或多个电源模块。在图 7 中,电源单元 102A 包括以串联方式连接的两个电源模块 106A 和 106B,电源单元 102B 包括以串联方式连接的两个电源模块 106C 和 106D,但是可以以不同的方式来布置电源单元 102。图 7 所示的电源单元 102A 和 102B 落入串联形成的范围。此外,在下文中可以将电源单元 102 中包括的电源模块 106A ~ 106B 统称为电源模块 106。

[0091] 电源模块 106 从入射光产生光电动势。此外,电源模块 106 将用于指示电源模块 106 的状态的状态信息施加到电源线 VL1。在此上下文中,电源模块 106 将状态信息施加到电源线 VL1 对应于状态信息的传送。

[0092] [电源模块 106 的示例性布置]

[0093] [1] 第一示例性布置

[0094] 图 8 是示出根据本发明第一实施例的电源模块 106 的第一示例性布置的图示。

[0095] 电源模块 106 包括光电电池模块 110、旁路二极管 D1、状态检测器 112、通信控制器 114 和通信单元 116。

[0096] 光电电池模块 110 包括用于从入射光产生光电动势的电池。这些电池以串联和 / 或并联方式连接。在此上下文中,电池是光电电池器件 100 中用于从入射光产生光电动势的最小单元的器件。晶状型电池用作具有大约 0.55-0.60[V] 的开路电压和大约 25-30[mA/cm²] 的短路电流的器件。光电电池模块 110 中包括的电池例如根据如图 2 所示的特性,产生基于入射光的强度的光电动势。

[0097] 旁路二极管 D1 的阳极连接到光电电池模块 110 的地线一侧的第一端子 T1,旁路二极管 D1 的阴极连接到光电电池模块 110 的电源线一侧的第二端子 T2。

[0098] 例如当已经在光电电池模块 110 中出现开路故障时,旁路二极管 D1 起用于形成使电流(依据串联连接的其它电源模块 106 的光电动势而流动的电流)流动的旁路的作用。例如,如果光电电池模块 110 产生电动势,或者如果光电电池模块 110 已经导致了短路故障,那么由于将负电压施加到旁路二极管 D1,因此没有电流流入旁路二极管 D1(图 4)。相反,例如,如果光电电池模块 110 已导致开路故障,那么电流流入旁路二极管 D1(图 5)。此外,如参考图 6 所述那样,如果电源单元 102 中包括的某些电源模块未暴露于入射光,那么电流也流入旁路二极管 D1。

[0099] 状态检测器 112 检测电源模块 106 的状态,并且将检测结果发送到通信控制器 114。在此上下文中,状态检测器检测到的电源模块 106 的状态指示电源模块 106 是否正常地用作电源。

[0100] 状态检测器 112 例如可以为电源模块 106 检测下列值:

[0101] - 光电电池模块 110 两端的电压;

[0102] - 流入光电电池模块 110 的电流;

[0103] - 旁路二极管 D1 两端的电压;

[0104] - 流入旁路二极管 D1 的电流;以及

[0105] - 地线 VL2 与第二端子 T2 之间的电压。

[0106] 然后,状态检测器 112 将它们中的每一个作为检测结果进行发送。此外,应该理解,根据本发明实施例的状态检测器 112 也可以检测除了以上列出的值之外的其它测量值。

[0107] [状态检测器 112 的示例性配置]

[0108] 图 9 是示出根据本发明实施例的状态检测器 112 的示例性配置的图示。图 9 示出了电源模块 106 的一部分。

[0109] 在图 9 中,状态检测器 112 包括第一检测器 112A、第二检测器 112B、第三检测器 112C、第四检测器 112D 和第五检测器 112E。

[0110] 第一检测器 112A 包括电压检测器,用于(例如)检测光电电池模块 110 两端的电压。第二检测器 112B 包括电流检测器,用于(例如)检测流入光电电池模块 110 的电流。第三检测器 112C 包括电压检测器,用于(例如)检测旁路二极管 D1 两端的电压。第四检测器 112D 包括电流检测器,用于(例如)检测流入旁路二极管 D1 的电流。第五检测器 112E 包括电压检测器,用于(例如)检测地线 VL2 和第二端子 T2 之间的电压。

[0111] 状态检测器 112 可包括如图 9 所示的第一至第五检测器 112A ~ 112E 来例如检测以上列出的值,并且将这些值中的每一个作为检测结果发送到通信控制器 114。

[0112] 根据本发明实施例的状态检测器 112 的布置不限于图 9 中所示的布置。例如,根据本发明实施例的状态检测器可以被布置为没有状态检测器 112E。即使对于如此布置的状态检测器 112,光电电池器件 100 也可以检测上述状态 (i) ~ (iv)。

[0113] 再次参考图 8,这里描述电源模块 106 的第一示例性布置。基于从状态检测器 112 发送的检测结果的检测信息被存储在通信控制器 114 中。通信控制器 114 基于通信单元 116 所接收到的信息请求,控制通信单元 116 以选择性地传送状态信息。

[0114] [通信控制器 114 的示例性布置]

[0115] 图 10 是示出在根据本发明实施例的电源模块 106 中包括的通信控制器 114 的示例性布置的图示。图 10 同样示出了通信单元 116。

[0116] 通信控制器 114 包括 A-D(模数)转换器 120、处理器 122、D-A(数模)转换器 124、PA(功率放大器)126、驱动电路 128、PA 130 和 A-D 转换器 132。

[0117] A-D 转换器 120 将从状态检测器 112 发送的检测结果(模拟信号)转换为数字信号。此外,如果处理器 122 可以处理模拟信号,那么在通信控制器 114 中可以不包括 A-D 转换器 120。

[0118] 处理器 122 包括 MPU(微处理单元)、各种处理电路、存储器等,用于基于从 A-D 转换器 120 发送的检测结果来确定电源模块 106 的状态。例如,如果处理器 122 确定已经发生了故障,那么将状态信息存储在处理器 122 中。

[0119] 如果检测到传送状态信息的请求,那么处理器 122 基于包含在信息请求中的第二标识以及存储在处理器 122 中的第一标识,确定是否传送状态信息。经由通信单元 116 从逆变器 104 发送请求。然后,如果处理器 122 确定传送该状态信息,那么其对所存储的状态信息进行调制,并且控制通信单元 116 传送调制后的状态信息。

[0120] 另外,处理器 122 包括故障确定器 134、存储器 136、传送确定器 138 和传送处理器 140。在图 10 中,处理器 122 被布置为包括存储器 136,但是可以以不同方式布置处理器 122。例如,通信控制器 114 可以分离地包括处理器 122 和存储器 136。

[0121] 故障确定器 134 基于从 A-D 转换器 120 发送的检测结果,确定是否存在故障。例如,如果其确定已经出现了故障,那么其将状态信息选择性地存储在存储器 136 中。故障确定器 134 通过使用从状态检测器 112 发送的各种检测结果以及与各种检测结果对应的确定数据,通过阈值处理来确定是否发生了故障;但是确定的方式不限于此。例如,可以将故障确定器 134 在阈值处理中使用的确定数据存储存储在处理器 122 中包括的存储器 136 内,但是可以以不同方式来管理数据。

[0122] 故障确定器 134 以使得信息可以包含多种类型的故障(如,开路故障和短路故障)的数据格式,将状态信息存储在存储器 136 中,但是状态信息的格式不限于此。例如,故障

确定器 134 可以针对不同类型的故障,将不同的多份状态信息存储在存储器 136 中。

[0123] 另外,如果确定已经出现了故障,那么故障确定器 134 不一定将状态信息选择性地存储在存储器 136 中。例如,无论基于从 A-D 转换器 120 发送的检测结果的确定如何,根据本发明实施例的故障确定器 134 都可以将状态信息存储在存储器 136 中。在此情况下,例如,可以将指示以上 (i) ~ (iv) 中的一个或多个状态的状态信息存储在存储器 136 中。

[0124] 存储器 136 是包括在处理器 122 中的存储部件,其用于存储:状态信息;用于确定的数据;通信控制器 114 用于识别各个电源模块的 ID 信息(第一标识信息)等。在图 10 中,将 ID 信息 142(第一标识信息)和一份状态信息 144 存储在存储器 136 中,但是要存储的信息不限于此。存储器 136 例如可以是非易失性存储器(诸如 EEPROM(电可擦除可编程只读存储器)或闪存)。然而,其不限于此。

[0125] 传送确定器 138 基于从 A-D 转换器 132 发送的数字信号,确定是否已经从逆变器 104 接收到信息请求。如果 A-D 转换器 132 确定已经接收到信息请求,那么其将包含在信息请求中的第二标识信息与存储在存储器 136 中的 ID 信息 142(第一标识信息)进行比较。依据将第二标识和 ID 信息 142 进行比较的结果,传送确定器 138 将传送状态信息的指令选择性地传送到传送处理器 140。

[0126] 如果包括在信息请求中的第二标识和 ID 信息 142 不匹配,那么传送确定器 138 不将传送状态信息的指令传送到传送处理器 140。因此,在此情况下,将不会从电源模块 106 传送状态信息。如果包含在信息请求中的第二信息和 ID 信息 142 确实匹配,那么传送确定器 138 将传送状态信息的指令传送到传送处理器 140。因此,在此情况下,将从电源模块 106 传送状态信息。

[0127] 当通过传送确定发出了传送指令时,传送处理器 140 将存储在存储器 136 中的状态信息发送到 D-A 转换器 124。否则,传送处理器 140 此时可以将添加了第一标识信息的状态信息发送到 D-A 转换器 124。传送处理器 140 可以对存储在存储器 136 中的状态信息进行调制(数字调制),并且将调制后的状态信息发送到 D-A 转换器 124,但是可以以不同方式发送状态信息。

[0128] 如果在传送指令被发出的情况下没有将状态信息存储在存储器 136 中,那么传送处理器 140 例如可以产生用于指示电源模块 106 未损坏的状态信息,并且将其发送到 D-A 转换器 124,但是传送处理器 140 可以以不同方式进行反应。

[0129] 现在,在以上说明中,传送确定器 138 将传送指令选择性地发送到传送处理器 140,然后传送处理器 140 响应于传送指令来发送状态信息,但是传送状态信息的机制不限于上述示例。例如,在根据本发明实施例的通信控制器 114 的处理器 122 中,传送确定器 138 可以将第二标识和 ID 信息 142 进行比较的结果发送到传送处理器 140,然后传送处理器 140 可以基于比较结果选择性地发送状态信息。

[0130] 例如,按照图 10 所示那样布置的处理器 122 可以基于来自状态检测器 112 的检测结果,确定电源模块 106 的状态。然后,可以将用于指示状态的状态信息存储在处理器 122 中。例如,按照图 10 所示那样布置的处理器 122 也可以基于在通信单元 116 上接收到的信息请求,使通信单元 116 选择性地传送状态信息。

[0131] D-A 转换器 124 将从处理器 122 发送的状态信息转换为模拟信号。PA 126 将从 D-A 转换器 124 发送的状态信息进行放大。然后,驱动器电路 128 将从 PA 126 发送的、经放

大的状态信息施加到通信单元 116 中包括的变压器的初级线圈 L1, 以便传送状态信息。

[0132] PA 130 对从通信单元 116 中包括的变压器的初级线圈 L1 发送的信号进行放大。A-D 转换器 132 将从 PA 130 发送的信号 (模拟信号) 转换为数字信号, 并且将该信号发送到处理器 122。此外, 如果处理器 122 可以处理模拟信号, 那么通信控制器 114 中可以不包括 A-D 转换器 132。

[0133] 按照例如图 10 所示那样布置的通信控制器 114 可以基于从逆变器 104 发送的信息请求, 根据发送自状态检测器 112 的检测结果来选择性地传送状态信息。此外, 应该理解, 可以以不同于图 10 所示布置的方式来布置根据本发明实施例的通信控制器 114。

[0134] 通信控制器 114 由电源模块 106 中包括的光电电池模块 110 (作为其电源) 来驱动。现在, 光电电池模块 110 具有以串联和 / 或并联方式连接的电池。因此, 通信控制器 114 由光电电池模块 110 中包括的一个或每一个电池 (作为其电源) 来驱动。即使这些电池中的一个碰巧处于开路故障, 由多个电池提供电源的通信控制器 114 也可以享有更高的概率来配有足够的驱动电源。

[0135] 此外, 应该理解, 可以由另一电源模块、分离地提供的内部电源或外部电源所供给的任何电源来驱动通信控制器 114。这种内部电源例如可以是蓄电池 (secondary battery) (诸如锂离子蓄电池、锂离子聚合物蓄电池等), 但是本发明不限于此。

[0136] 再次参考图 8, 这里描述根据本发明实施例的电源模块 106 的第一示例性布置。通信单元 116 包括变压器, 其用于将状态信息施加到电源线 VL1。利用通信单元 116, 电源模块 106 可以通过将状态信息置于基于电源单元 102 的光电动势的电流来传送状态信息。

[0137] 变压器中包括的初级线圈 L1 连接到通信控制器 114。然后, 变压器中包括的次级线圈 L2 例如连接到电源线 VL1 和地线 VL2。

[0138] 按照例如图 8 所示那样布置的电源模块 106 可以从入射光来产生光电动势, 并且基于信息请求而选择性地状态信息施加 (如, 将状态信息传送) 到电源线 VL1。

[0139] [2] 第二示例性布置

[0140] 如上所述, 在电源模块 106 的第一示例性布置中, 通信单元 116 中包括的变压器的次级线圈 L2 连接到电源线 VL1 和地线 VL2。然而, 可以以不同于图 8 所示布置的方式来布置根据本发明实施例的电源模块 106。

[0141] 图 11 是图示根据本发明第一实施例的电源模块 106 的第二示例性布置的图示。

[0142] 与图 8 所示的电源模块 106 类似地布置根据第二示例性布置的电源模块 106; 然而, 在第二示例性布置中, 由通信单元 116 施加状态信息。

[0143] 如根据第一示例性布置的通信单元 116 中那样, 根据第二示例性布置的通信单元 116 包括变压器, 其用于将状态信息施加到电源线 VL1 (更具体而言, 施加到用于将基于电源单元 102 的电动势的电流传递到电源线 VL1 的、电源模块中包括的电源线)。

[0144] 变压器中包括的初级线圈 L1 连接到通信控制器 114。并且, 例如, 变压器中包括的次级线圈 L2 连接到从第二端子 T2 引至电源线 VL1 的布线)。因此, 将被控制来由通信控制器 114 选择性发送的状态信息置于流经电源模块 (其电源线被布置为将基于电源单元 102 的电动势的电流传递到电源线 VL1) 内的电源线的电流。结果, 可以将状态信息相应地施加到电源线 VL1。

[0145] 如根据第一示例性布置的通信单元 116 中那样, 利用根据第二示例性布置的通信

单元 116, 电源模块 106 可以通过将状态信息置于基于电源单元 102 的电动势的电流来传送状态信息。

[0146] [3] 第三示例性布置

[0147] 图 12 是示出根据本发明第一实施例的电源模块 106 的第三示例性布置的图示。

[0148] 与图 8 所示的电源模块 106 类似地布置根据第三示例性布置的电源模块 106 ; 然而, 在第三示例性布置中, 由通信单元 116 施加状态信息。

[0149] 如根据第一示例性布置的通信单元中那样, 根据第三示例性布置的通信单元 116 包括变压器, 其用于将状态信息施加到电源线 VL1 (更具体而言, 施加到用于将基于电源单元 102 的电动势的电流传递带电源线 VL1 的、电源模块中包括的电源线)。

[0150] 变压器中包括的初级线圈 L1 连接到通信控制器 114。并且, 例如, 变压器中包括的次级线圈 L2 连接到从第一端子 T1 引至地线 VL2 的布线。因此, 将被控制来由通信控制器 114 选择性发送的状态信息置于流经电源模块 (其电源线被布置为将基于电源单元 102 的电动势的电流传递到电源线 VL1) 内的电源线的电流。结果, 可以将状态信息相应地施加到电源线 VL1。

[0151] 如根据第一示例性布置的通信单元 116 中那样, 利用根据第三示例性布置的通信单元 116, 电源模块 106 可以通过将状态信息置于基于电源单元 102 的电动势的电流上来传送状态信息。

[0152] 按照例如图 8、图 11 或图 12 所示那样布置的电源模块 106 可以从入射光来产生光电动势。此外, 按照例如图 8、图 11 或图 12 所示那样布置的电源模块 106 可以基于从逆变器 104 发送的信息请求, 将用于指示电源模块 106 的状态的状态信息选择性地施加到电源线 VL1。此外, 应该理解, 可以以不同于图 8、图 11 或图 12 所示布置的方式来布置根据本发明实施例的电源模块 106。

[0153] 再次参考图 7, 这里描述根据光电电池器件 100 的组件。逆变器 104 连接到电源线 VL1 和地线 VL2, 并且起如下的作用 : 将从电源线 VL1 施加的直流电源转换为预定电源, 以便将转换后的电源提供给外部设备。

[0154] 另外, 逆变器 104 经由电源线 VL1, 把传送其状态信息的请求 (数据) 选择性地发送到每一电源模块 106。

[0155] [用于传送信息请求的逆变器 104 的示例性布置]

[0156] 例如, 利用包括在其中的存储器 (未示出)、传送调度器 (未示出) 和传送处理器 (未示出), 逆变器 104 选择性地传送信息请求 (经调度的传送)。在逆变器 104 中, 用于各种处理的集成电路 (诸如 MPU、调制器电路等) 可以起传送调度器 (未示出) 和信息请求传送处理器 (未示出) 的作用, 但是可以由其它一些装置起上述作用。

[0157] 在存储器 (未示出) 中, 存储与包括在光电电池器件 100 中的每个电源模块 106 对应的第二标识信息、用于传送信息请求的处理程序等。存储器 (未示出) 可以是非易失性存储器 (诸如 EEPROM、闪存等), 但是其不限于此。

[0158] 传送调度器 (未示出) 设置用于传送信息请求的调度 (获取的计划), 以便从每一电源模块中获得状态信息。例如, 传送调度器 (未示出) 可以基于与关于 106 上的入射光的各种条件有关的信息 (诸如日期和时间信息、天气信息等), 为每一电源模块 106 设置传送调度, 但是其基础不限于这些信息。可以从逆变器 104 中包括的时钟、经由网络从外部设

备或其它地方获取与关于电源模块 106 上的入射光的各种条件有关的信息。

[0159] 传送处理器（未示出）基于传送调度器（未示出）设置的传送调度，确定是否要传送信息请求。如果传送处理器（未示出）确定要传送信息请求，那么其从存储器（未示出）读取与要响应于信息请求来发送其状态信息的电源模块对应的第二标识信息，并且利用包含在其中的第二标识信息产生信息请求。传送处理器（未示出）通过将所产生的信息请求施加到电源线 VL1 来传送该信息请求。

[0160] 利用包括在其中的存储器（未示出）、传送调度器（未示出）和传送处理器（未示出），逆变器 104 可以实现信息请求的选择性传送（调度传送）。此外，应该理解，可以由根据本发明实施例的、以不同方式布置的逆变器 104 来以不同方式传送信息请求。

[0161] 然后，逆变器 104 经由电源线 VL1 接收状态信息。逆变器 104 可以用于基于接收到的状态信息来检测每一电源模块的故障，但是可以在不同的基础上检测故障。

[0162] [用于基于状态信息检测故障的逆变器 104 的示例性布置]

[0163] 逆变器 104 可以用于检测故障，例如，其包括：滤波电路（未示出），用于检测状态信息；处理器电路（未示出），用于处理针对来自滤波电路的输出的确定以确定发生了故障等。逆变器 104 可以进一步包括通信电路（未示出），用于以有线/无线通信的方式，将检测到的故障的信息传送到外部设备。

[0164] 因此，基于传送调度来发送信息请求，并且响应于所发送的信息请求，从电源模块 106 传送状态信息。处理器电路（未示出）通过状态信息来检测和确定电源模块的状态以检测故障，但是其可以以不同的方式检测故障。例如，如果在基于传送调度已经发送了信息请求之后的给定时间段内尚未检测到来自所期望电源模块 106 的状态信息，那么处理器电路（未示出）可以确定电源模块 106 损坏。可以预设上述的给定时间段，或者否则可以由光电电池器件 100 的用户或管理者来随意地设置。该给定的时间段存储在（例如）存储器中，以由处理器电路（未示出）在任何合适情况下进行参考，但是可以以不同的方式对其进行管理。因此，即使由于电源模块 106 的光电电池模块 110 的故障而使通信控制器 114 未配备有电源，光电电池器件 100 也可以检测电源模块 106 的故障。

[0165] 利用包括在其中的滤波电路（未示出）、处理器电路（未示出）等，逆变器 104 可以用于基于所接收到的状态信息，检测每一电源模块的故障。此外，应该理解，可以由根据本发明实施例的、以不同方式布置的逆变器 104 来以不同方式检测故障。

[0166] 可替代地，逆变器 104 可以起将所接收到的状态信息发送到可检测故障的外部设备的作用（即，逆变器 104 中继状态信息）。利用包括在其中的滤波电路（未示出）和通信电路（未示出），逆变器 104 可以中继状态信息。

[0167] 按照例如图 7 所示那样布置的光电电池器件 100 可以实现上述的根据本发明实施例的故障检测方法。

[0168] 如上所述，在根据本发明实施例的光电电池器件 100 中，每一电源模块 106 检测其状态，并且其状态信息（其用于指示电源模块 106 的上述可能状态 (i) ~ (iv) 中的一个）被存储在电源模块 106 中。此外，在光电电池器件 100 中，根据逆变器 104 所设置的传送调度，将信息请求发送到电源模块 106。然后，每一电源模块 106 基于信息请求来选择性地传送其状态信息。然后，光电电池器件 100 基于从每一电源模块 106 选择性地传送的状态信息，对每一电源模块检测故障。因此，例如如果在所得到的功率中发现衰减，那么光电电池

器件 100 可以对每一电源模块检测故障,而无需额外的测量来指定损坏的电源模块(诸如,电源模块 106 中开路电压的测量、电源模块 106 中短路电流的测量等)。因此,光电电池器件 100 可以方便检测电源模块的故障。

[0169] 光电电池器件 100 基于从对应于信息请求的特定电源模块 106 传送的状态信息来检测电源模块 106 的故障。因此,即使光电电池器件 100 中包括的电源模块 106 的数量增大,在光电电池器件 100 中也不会发现常规技术的上述缺点。因此,相比于应用了常规技术的常规光电电池器件,光电电池器件 100 可以实现电源模块故障的更灵活检测。

[0170] 此外,光电电池器件 100 可以通过施加到电源线 VL1 的状态信息,为每一电源模块收集各方面故障的信息。因此,光电电池器件 100 可以降低用于管理光电电池器件 100(或光电电池系统)的成本。

[0171] 虽然已经将光电电池器件 100 描述为本发明实施例的示例,但是本发明的实施例不限于此。可以将本发明实施例应用于能够根据入射光来产生光电动势的各种系统和装置,诸如能够根据太阳光产生功率的太阳能电池系统(太阳能电池设备)。

[0172] (根据本发明实施例的故障确定方法)

[0173] 如上所述,根据本发明实施例的光电电池器件 100 可以用于基于状态信息检测电源模块 106 的故障。现在,接下来在假设光电电池器件 100 用于检测电源模块的故障的情况下,描述检测故障的方法。

[0174] 图 13 是图示根据本方面实施例的光电电池器件 100 的故障确定方法的示例的图示。在图 13 中,逆变器 104 基于在逆变器 104 和电源模块 106 之间的通信,检测并确定光电电池器件 100 中包括的电源模块 106 的故障。此外,由于可以由根据本发明实施例的光电电池器件 100 以与确定上述电源模块 106 的故障类似的方式来确定电源模块 106 的其余故障,因此这里将不详细描述电源模块 106 的其余故障。

[0175] 图 13 所示的逆变器 104 和电源模块 106 经由电源线 VL1 相互通信,但是它们可以以不同方式相互通信。例如,逆变器 104 和电源模块 106 可以经由用于将逆变器 104 连接到每一电源模块 106 的专用线来相互通信。

[0176] 逆变器 104 确定是否要将信息请求传送到电源模块 106 以便传送其状态信息(S100:传送调度确定处理)。如果在步骤 S100 中确定不传送信息请求,那么逆变器 104 不传送信息请求。

[0177] 如果逆变器在步骤 S100 中确定要传送信息请求,那么其传送信息请求(S102)。在此上下文中,在步骤 S102 中传送信息请求对应于轮询(polling)。

[0178] 电源模块 106 接收在步骤 S102 中从逆变器 104 传送的信息请求,然后基于接收到的信息请求来确定是否要传送其状态信息(S104:传送确定处理)。此时,电源模块 106(或者更具体而言,电源模块 106 中包括的通信控制器 114)例如通过将包含在信息请求中的第二标识信息与存储在电源模块 106 中的第一标识信息进行比较,来进行步骤 S104 中的确定。

[0179] 此外,例如,如果在电源模块 106 中包括的光电电池模块 110 中例如已经发生了开路或短路故障,那么电源模块 106 可能不能进行步骤 S104 中的检测。即使在这样情况下,在稍后描述的步骤 S108 中,逆变器 104 也可以确定在电源模块 106 中是否已发生了任何故障。

[0180] 如果在步骤 S104 中确定不传送状态信息,那么电源模块 106 将不会传送其状态信息。否则,如果电源模块 106 在步骤 S104 中确定要发送状态信息,那么其传送状态信息(S106)。因此,可以将步骤 S106 中状态信息的传送认为是基于信息请求的选择性传送。

[0181] 逆变器 104 基于在步骤 S106 中从电源模块 106 传送的状态信息,确定在电源模块 106 中是否已经发生了故障(S108:故障确定处理)。从电源模块 106 传送的状态信息例如指示上述状态(i)~(iv)中的一个。因此,逆变器 104 可以基于状态信息来识别电源模块 106 的状态,因此,逆变器可以确定电源模块中故障的发生以及其类型。

[0182] 另外,当已在步骤 S102 中传送了信息请求之后的给定时间段内没有检测到来自所期望的电源模块 106 的状态信息,那么逆变器 104 可以确定电源模块损坏(处于开路故障、短路故障等)。因此,即使例如由于电源模块 106 的光电电池模块 110 的故障而尚未从电源模块 106 传送状态信息,逆变器 104 也可以检测电源模块的故障。

[0183] 通过逆变器 104 和每一电源模块 106 相互通信来进行如图 13 所示的处理,光电电池器件 100 可以检测和确定每一电源模块 106 的故障。此外,应该理解,根据本发明实施例的光电电池器件 100 的故障确定方法不限于上述处理。

[0184] 本领域技术人员应该理解,取决于设计要求和其它因素,可以出现各种修改、组合、单元组合和变更,只要其在所附权利要求或其等价物的范围内即可。

[0185] 本申请包括与 2009 年 2 月 10 日向日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP 2009-028434 中公开的主题有关的主题,其全部内容通过引用的方式合并于此。

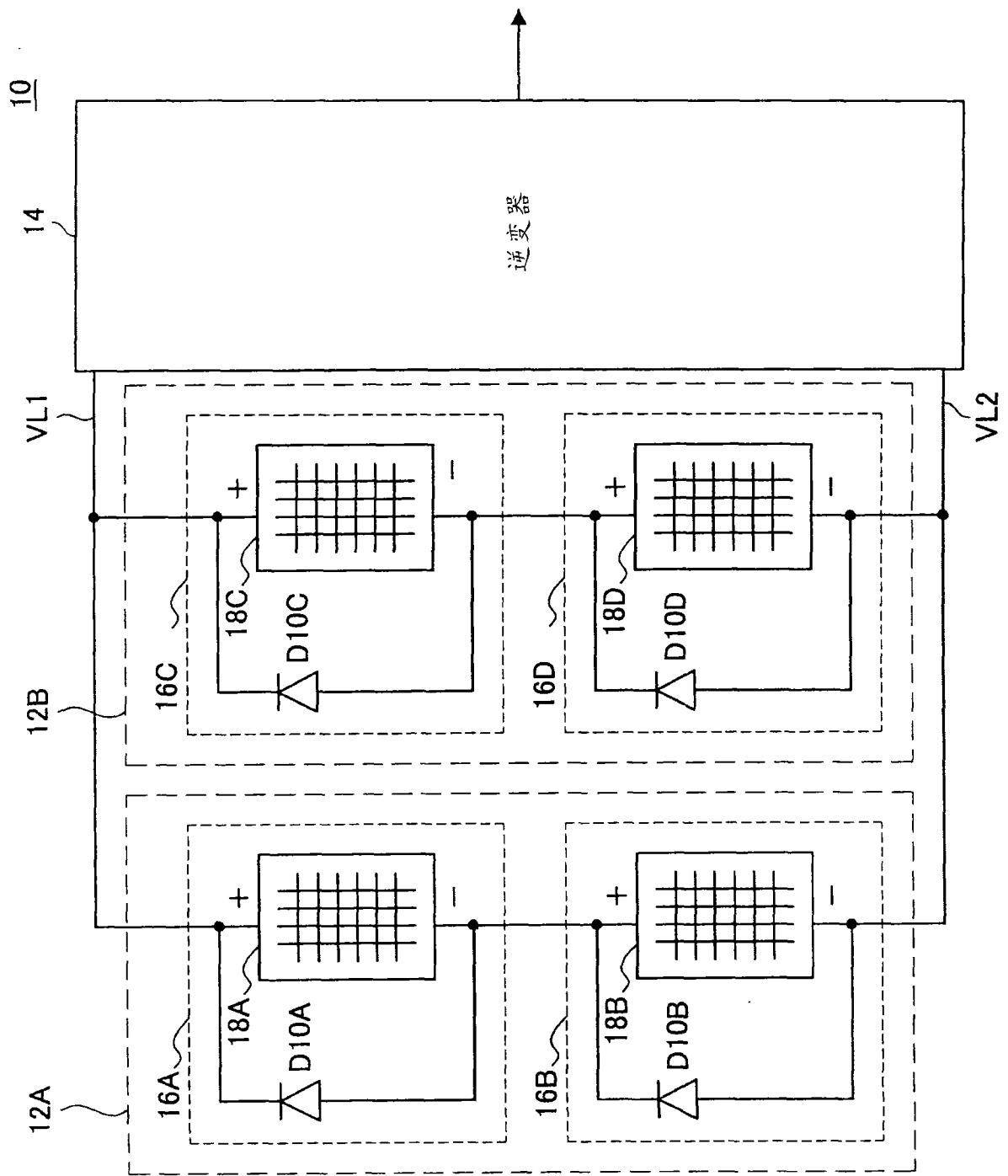


图 1

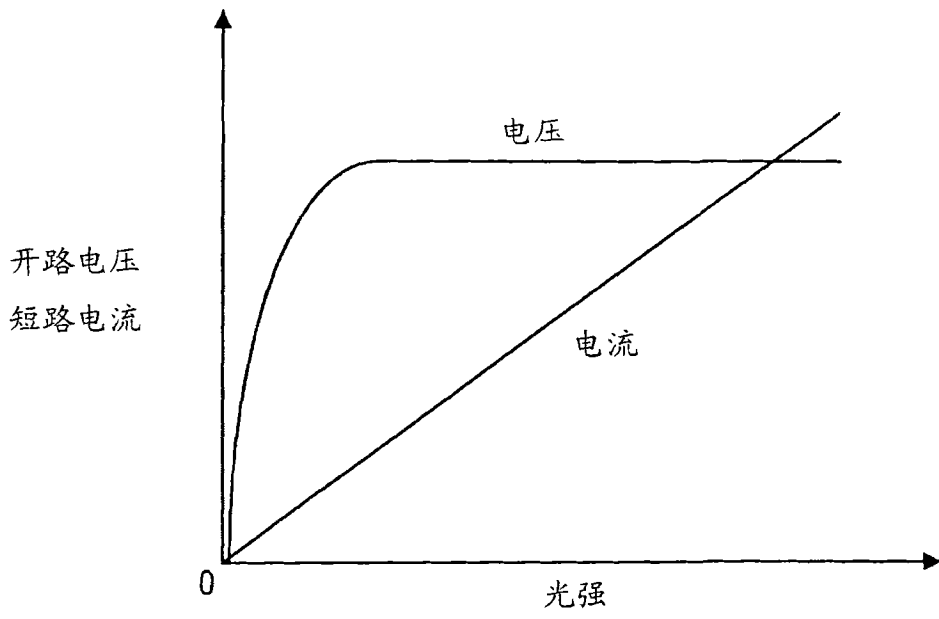


图 2

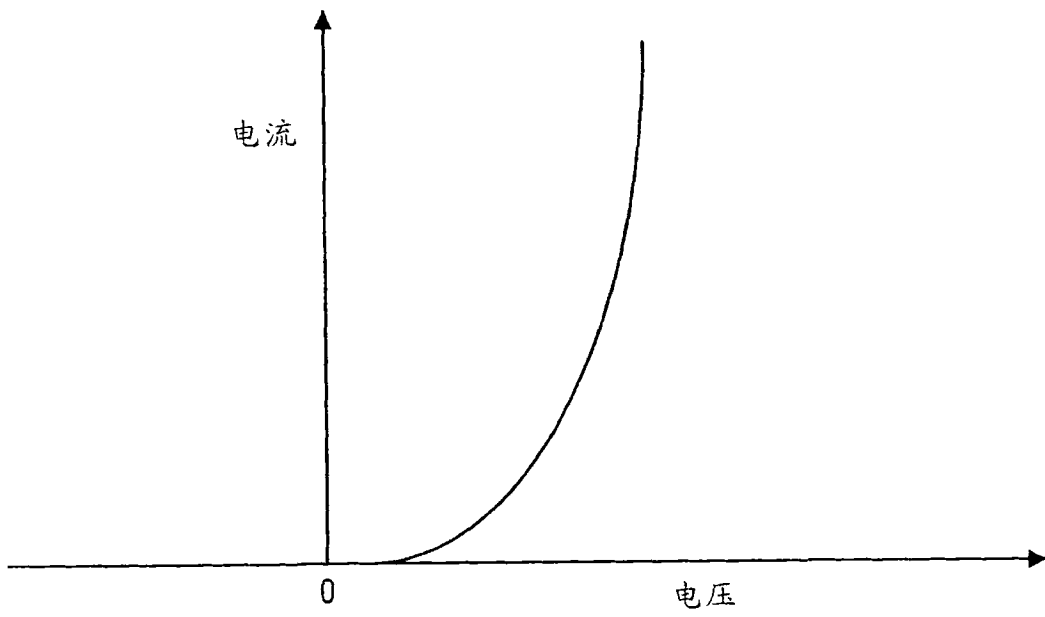


图 3

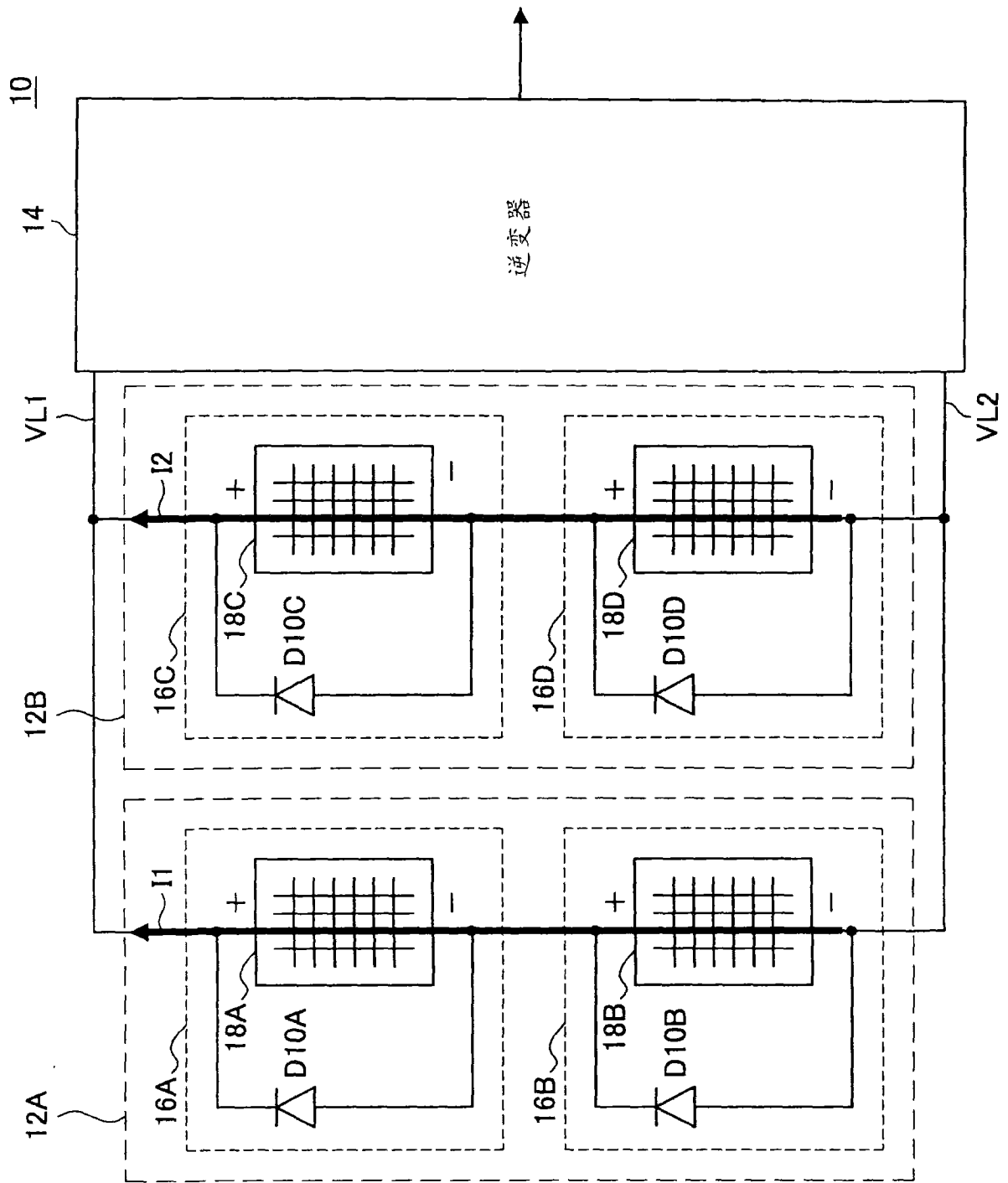


图 4

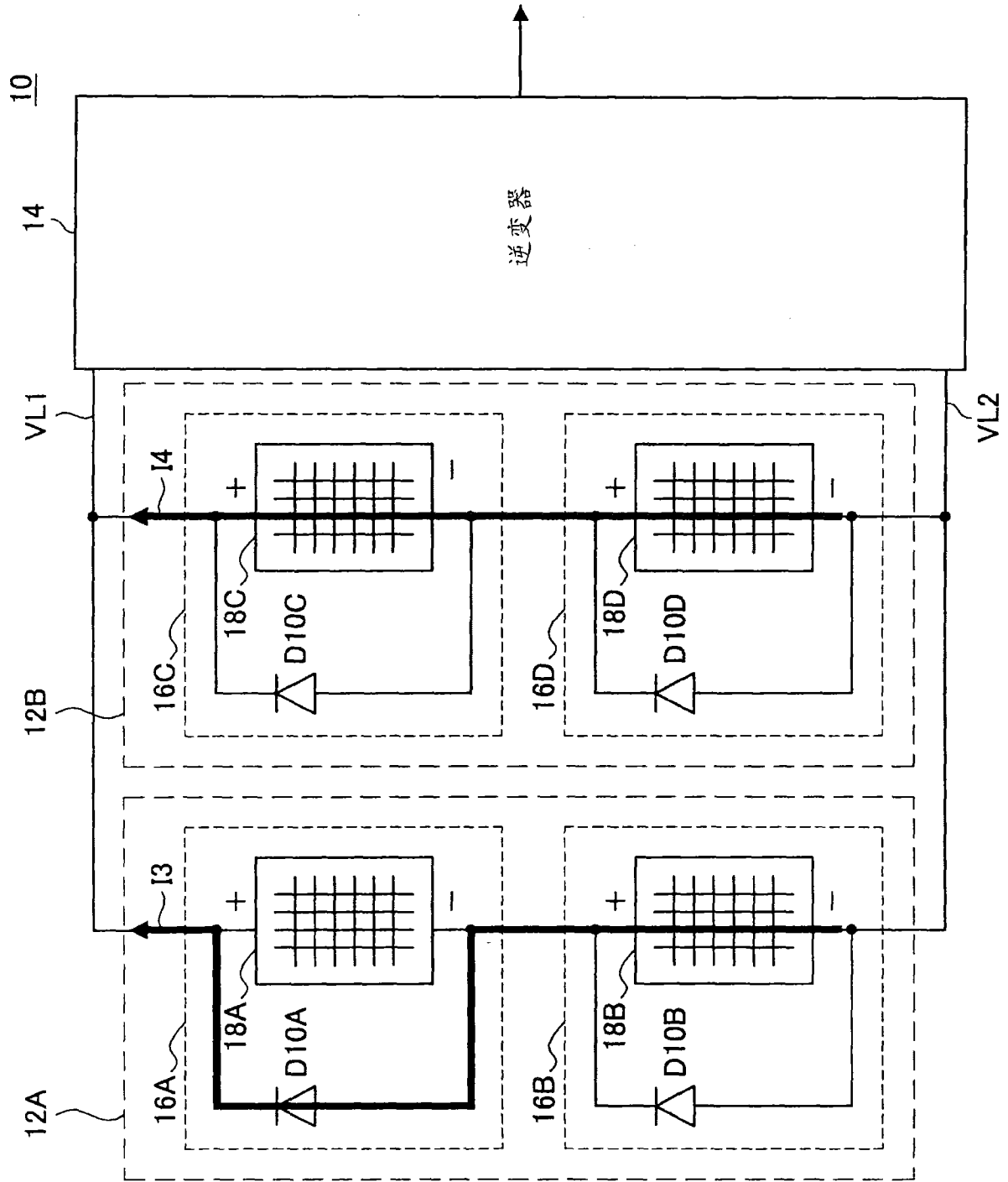


图 5

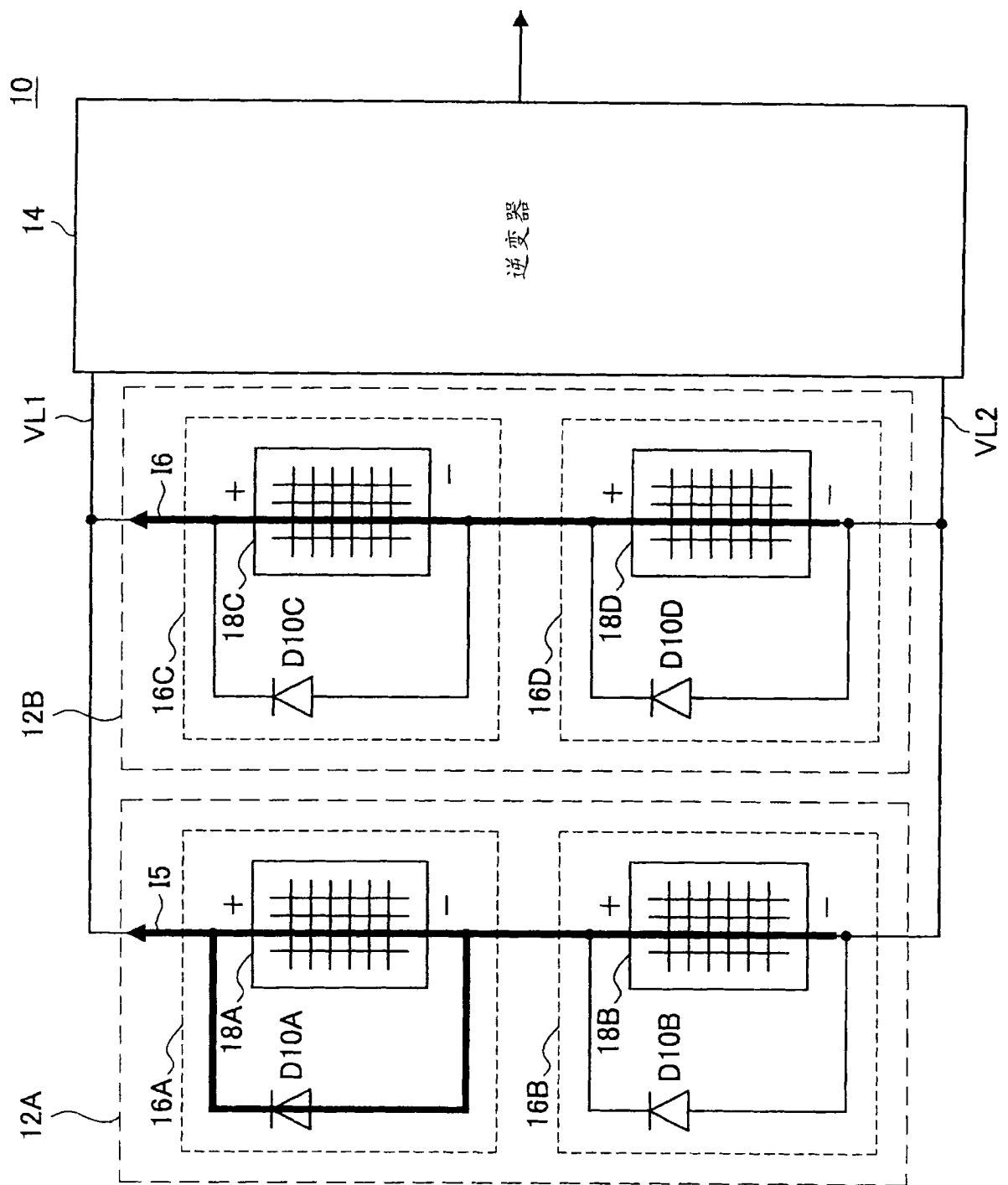


图 6

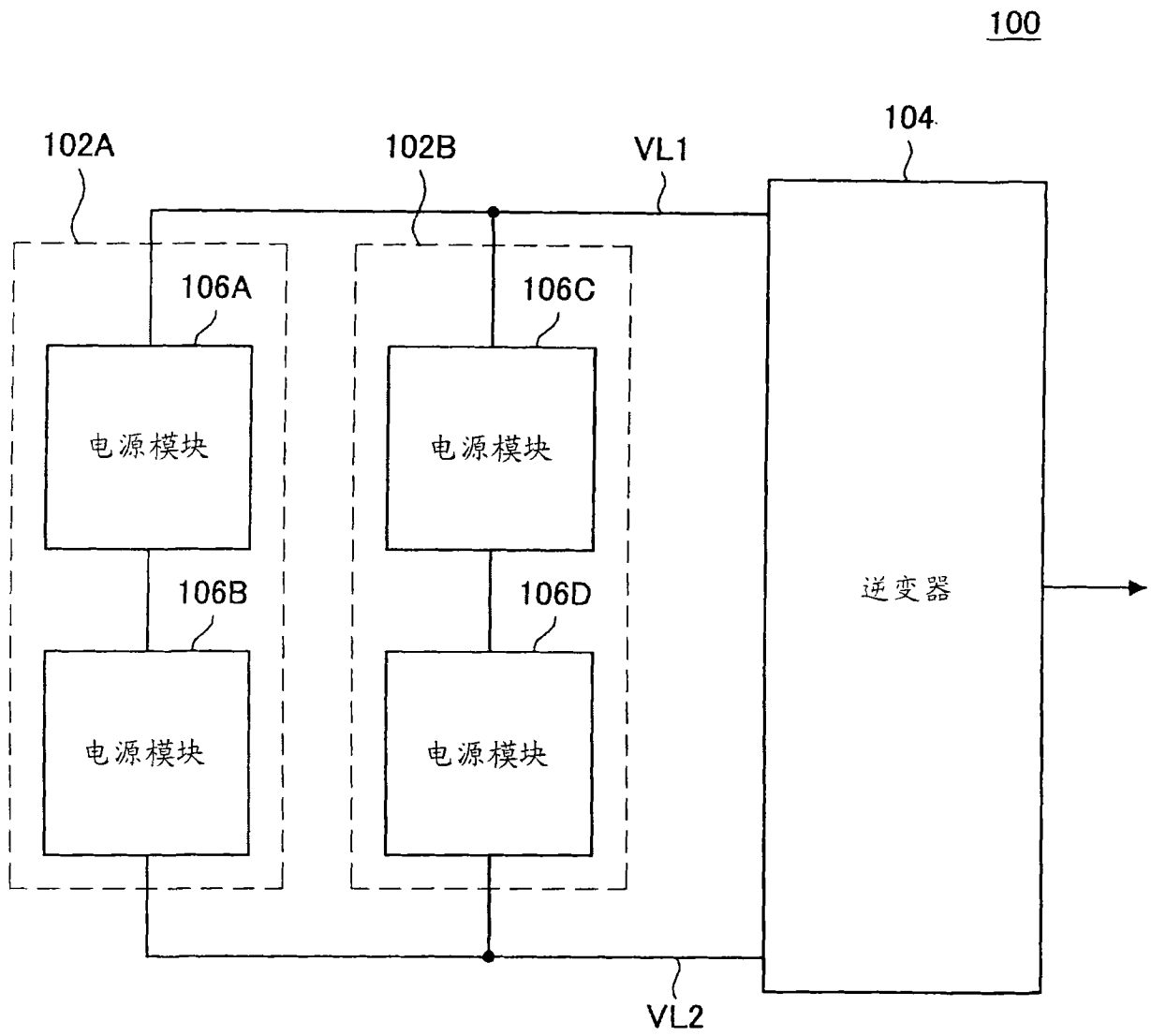


图 7

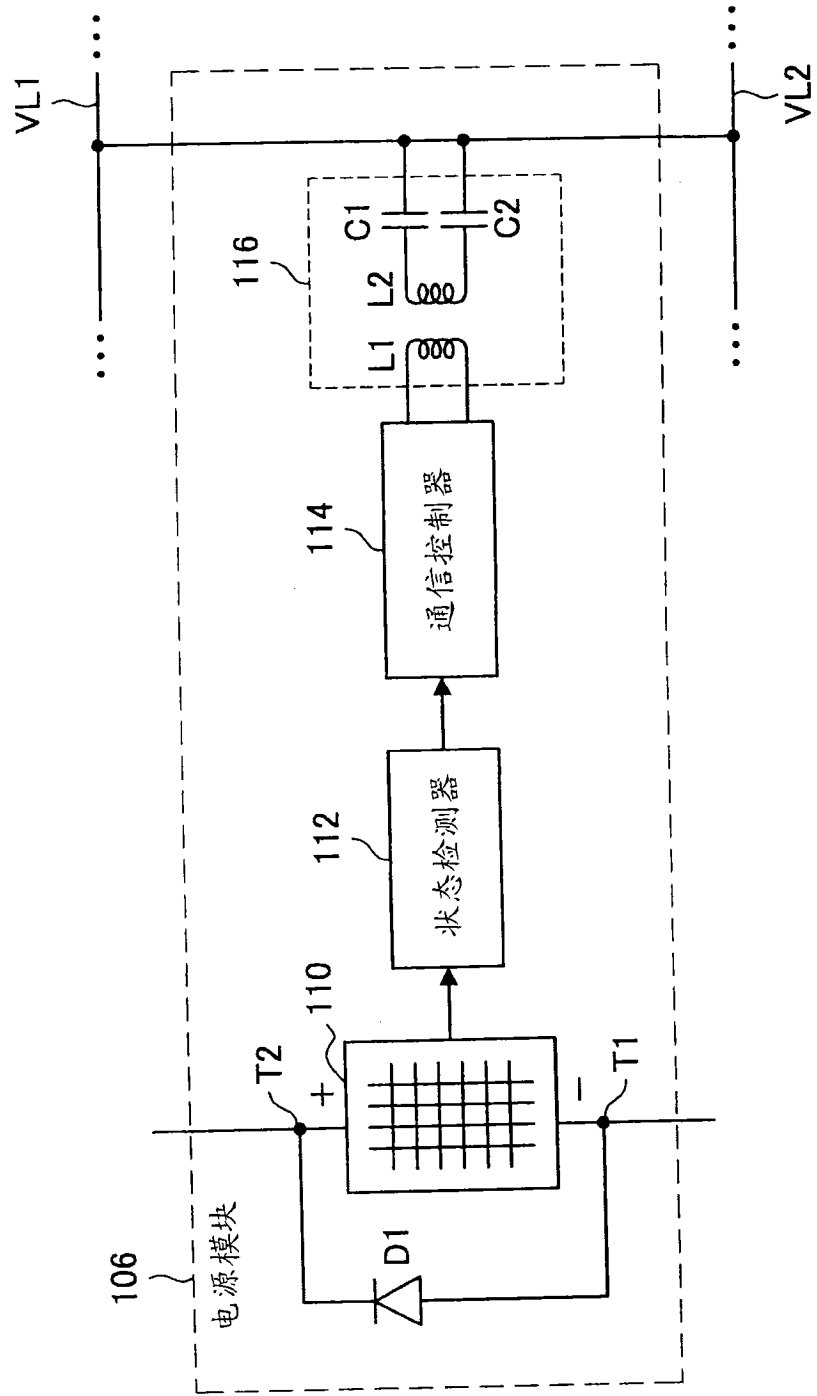


图 8

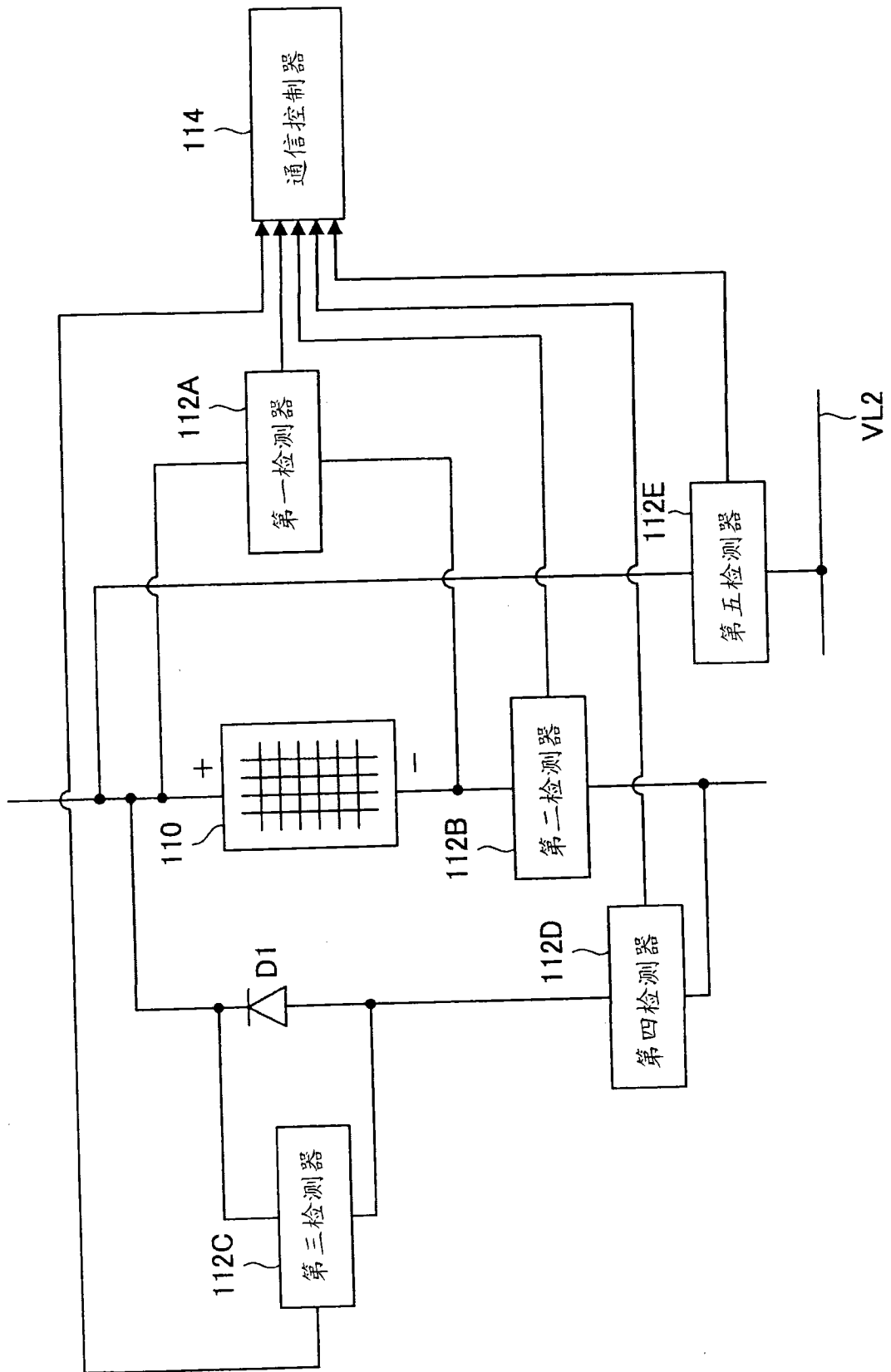


图 9

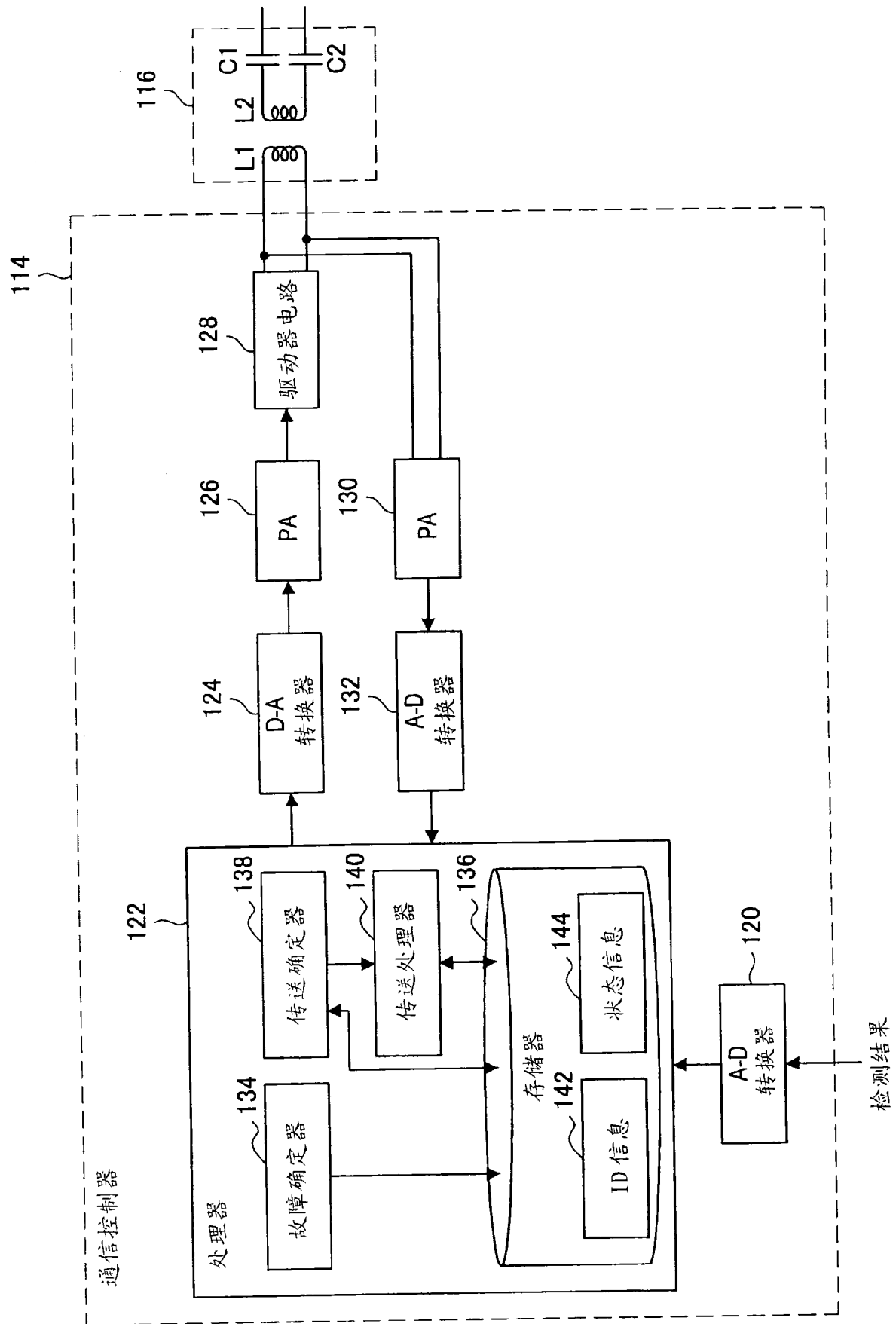


图 10

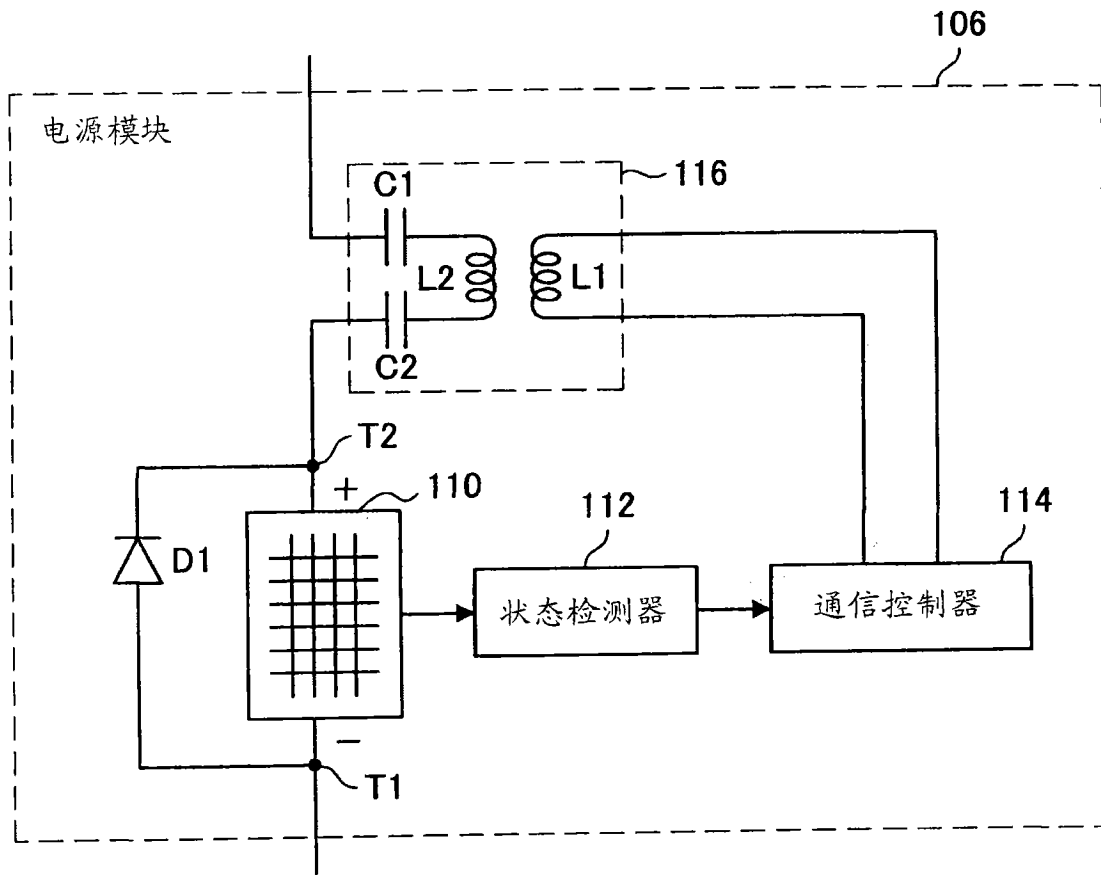


图 11

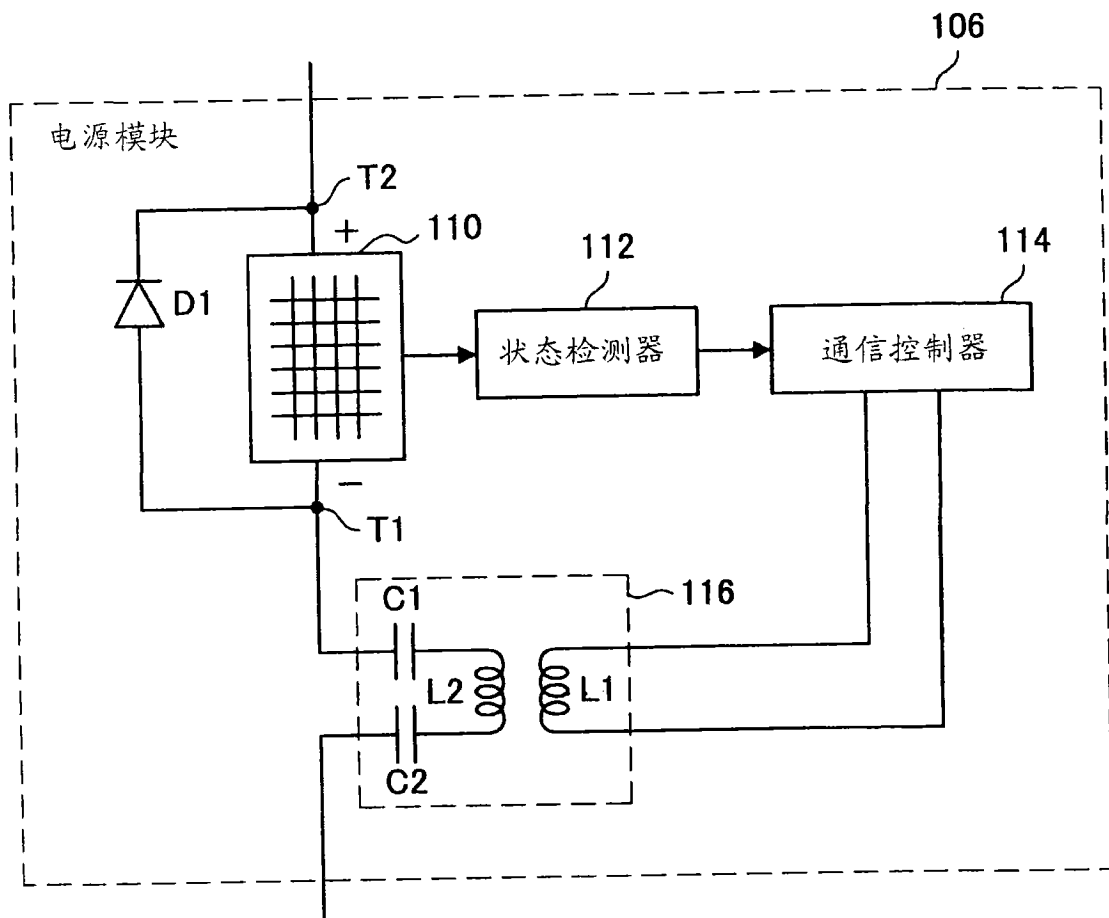


图 12

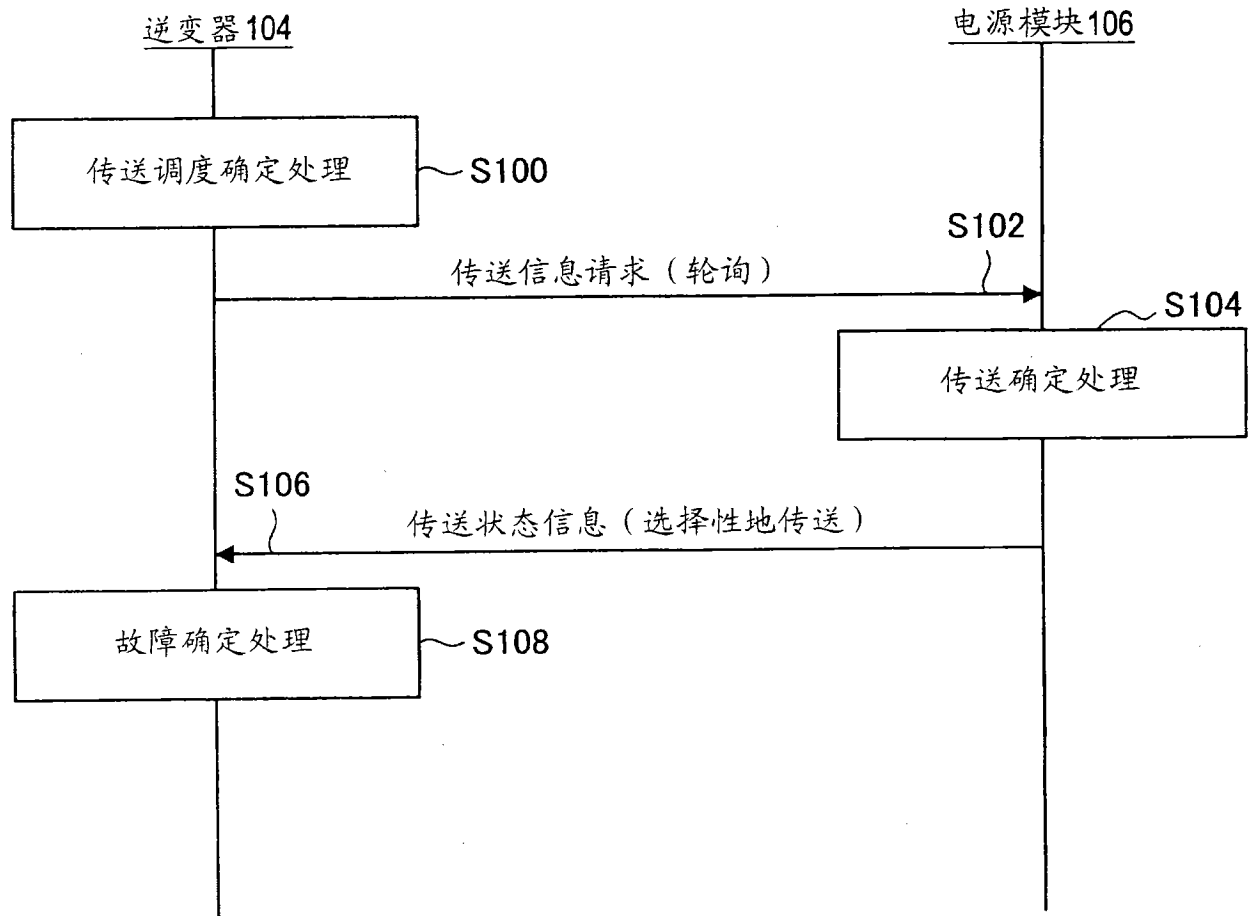


图 13