(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107769726 A
(43)申请公布日 2018.03.06

(21)申请号 201710585527.9

(22)申请日 2014.03.14

(30)优先权数据
13/843,573 2013.03.15 US
61/946,338 2014.02.28 US

(62)分案原申请数据
201480025535.2 2014.03.14

(71)申请人 索派德公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 C·A·埃斯蒂斯

(74)专利代理机构 北京市磐华律师事务所 11336
代理人 高伟 卜璐璐

(51)Int.Cl.
*H02S 40/32*(2014.01)
*H02S 40/36*(2014.01)
*H02J 3/38*(2006.01)

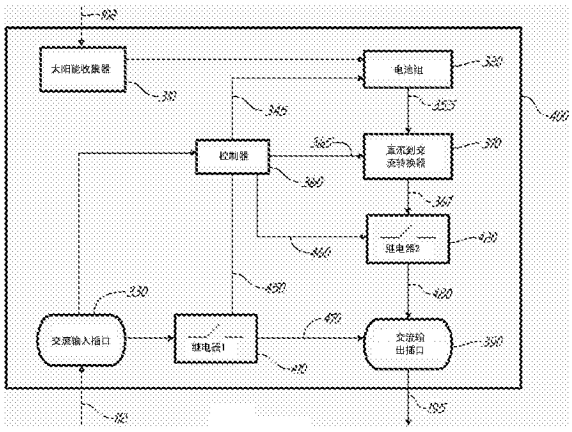
权利要求书1页 说明书28页 附图13页

(54)发明名称

集成的太阳能电池板

(57)摘要

公开了一种太阳能电池板(400),其可以菊花链的方式与其它太阳能电池板(100a-n)连接。当太阳能电池板(400)感测到输入交流功率(112)时,太阳能电池板(400)自动地产生输出交流(AC)功率(195),输出交流(AC)功率(195)与进入到太阳能电池板(400)内的输入交流功率(112)并联,以使太阳能电池板(400)在该状态下作为从太阳能电池板操作。当太阳能电池板(400)未能检测到进入到所述太阳能电池板(400)内的输入交流功率(112)时,太阳能电池板(400)自动地产生独立的交流输出功率(195),其中所述太阳能电池板(400)在这种状态下作为主太阳能电池板操作。太阳能电池板(400)产生独立的输出交流功率(195),而对由公用电网和/或太阳能电池板(400)外部的其它交流功率源产生的输入交流功率(112)没有任何依赖性。




CN 107769726 A

1.一种太阳能电池板,包括:

发电机,所述发电机配置成从光源收集能量并配置成将所述能量转换成直流(DC)功率;

直流源,所述直流源配置成存储所述直流功率;

控制器,所述控制器配置为在输入交流功率耦连到交流输入插口时自动产生适于所述太阳能电池板的并联输出交流功率,其中所述并联输出交流功率是从存储在所述直流源中的所述直流功率产生的输出交流功率,所述直流功率被转换成交流功率以使经转换的交流功率并联于所述输入交流功率;以及

交流输出插口,所述交流输出插口配置成将所述并联输出交流功率提供给所述太阳能电池板外部的系统。

2.根据权利要求1所述的太阳能电池板,其中所述并联输出交流功率与所述输入交流功率同步。

3.根据权利要求2所述的太阳能电池板,其中与所述并联输出交流功率相关联的多个功率特性基本上等同于与所述输入交流功率相关联的多个功率特性。

4.根据权利要求2所述的太阳能电池板,其中所述并联输出交流功率包括正弦波,所述正弦波基本上等同于包括在所述输入交流功率内的正弦波。

5.根据权利要求1所述的太阳能电池板,其中所述控制器进一步配置成当功率信号传感器不再检测到所述输入交流功率耦连到所述交流输入插口时,将由所述太阳能电池板产生的所述并联输出交流功率自动地转换为独立的输出交流功率。

6.根据权利要求5所述的太阳能电池板,其中所述交流输出插口进一步配置成当所述功率信号传感器不再检测到所述输入交流功率耦连到所述交流输入插口时,将所述独立的输出交流功率提供给所述太阳能电池板外部的系统,其中所述独立的输出交流功率从存储在所述太阳能电池板的所述直流源中的直流功率转换而成。

7.根据权利要求6所述的太阳能电池板,其中所述交流输出插口进一步配置成将所述独立的输出交流功率提供给所述太阳能电池板外部的系统。

8.一种用于从太阳能电池板产生并联输出交流(AC)功率的方法,包括:

(a)从光源收集太阳能;

(b)将所述太阳能转换成直流(DC)功率;

(c)存储所述直流功率;

(d)在输入交流功率耦连到交流输入插口时自动产生适于所述太阳能电池板的并联输出交流功率,其中所述并联输出交流功率是从存储在所述直流源中的所述直流功率产生的输出交流功率,所述直流功率被转换成交流功率以使经转换的交流功率并联于所述输入交流功率;以及

(e)将所述并联输出交流功率提供给所述太阳能电池板外部的系统。

9.根据权利要求8所述的方法,其中所述并联输出交流功率与所述输入交流功率同步。

10.根据权利要求9所述的方法,其中与所述并联输出交流功率相关联的多个功率特性基本上等同于与所述输入交流功率相关联的多个功率特性。

# 集成的太阳能电池板

[0001] 相关申请说明

[0002] 本申请是分案申请，其原申请的国际申请号是PCT/US2014/028723，国际申请日是2014年3月14日，中国国家申请号为201480025535.2，进入中国的日期为2015年11月5日，发明名称为“集成的太阳能电池板”。

[0003] 相关申请的交叉引用

[0004] 本申请还要求于2013年3月15日提交的号为13/843573的美国申请的权益，该美国申请以其全文通过引用并入本文。本申请还要求于2014年2月28日提交的号为61/946338的美国申请的权益。

## 技术领域

[0005] 本公开总地涉及太阳能自身能量传送且具体地涉及太阳能可再生能源设备。

## 背景技术

[0006] 传统的太阳能电池板系统已经从依赖于太阳能到直流(DC)功率的集体转换进化为当条件限制充分支持传统系统所需的太阳能收集时依赖于其它电源。当今的传统太阳能电池板系统当连接到公用电网时可以产生交流(AC)功率。并入电网的传统太阳能电池板系统将由公用电网产生的交流功率转换成适于传统系统的交流输出功率。因此，传统的太阳能电池板系统不再依赖于从太阳能的转换而收集到的直流功率来充分维持由传统太阳能电池板系统所产生的输出功率。

[0007] 传统的太阳能电池板系统还可通过将额外的传统太阳能电池板以菊花链的方式串联连接到包括在传统系统中的现有的传统太阳能电池板来增加传统系统的输出功率。当传统太阳能电池板系统连接到电网并接收由电网产生的交流功率时，传统太阳能电池板的传统菊花链方式的串联连接增加了传统太阳能电池板系统的交流输出功率。当传统太阳能电池板系统从电网分离并且不接收由电网产生的交流功率时，传统太阳能电池板的传统菊花链方式的串联连接也增加了传统太阳能电池板系统的直流输出功率。包括在传统太阳能电池板系统内的各个组件是单独的实体，且不包括在单个外壳内。例如，适于外壳的传统太阳能电池板系统包括位于外壳顶部上的传统太阳能电池板，同时传统电池系统位于外壳的基部内以及传统逆变器位于外壳的一侧。

[0008] 当传统的太阳能电池板系统连接到电网并接收由电网产生的交流功率时，传统的太阳能电池板系统限于产生交流输出功率。当从电网分离或从由电网产生的交流功率中断时，传统的太阳能电池板系统不能产生交流功率。当从电网分离或从由电网产生的交流功率中断时，传统的太阳能电池板系统限于产生直流输出功率。直流输出功率限于存储在电池内的直流功率或从太阳能转换的直流功率。此外，直流输出功率难以连通直流功率，因为直流输出功率不能从传统的太阳能电池板系统获得。例如，传统的太阳能电池板系统无法包括直流输出功率输出口，在直流输出功率输出口中可获得直流输出。

## 附图说明

[0009] 参照附图对本公开的实施例进行了描述。在附图中，类似的附图标记指示相同或功能相似的元件。此外，附图标记最左侧的数字指示其中附图标记首次出现的附图。

[0010] 图1示出根据本公开示例性实施例的第一示例性太阳能电池板的框图；

[0011] 图2示出根据本公开示例性实施例的太阳能电池板配置的框图；

[0012] 图3是根据本公开示例性实施例的可在太阳能电池板配置中使用的第二示例性太阳能电池板的框图；

[0013] 图4是根据本公开示例性实施例的可在太阳能电池板配置中使用的第三示例性太阳能电池板的框图；

[0014] 图5是根据本公开示例性实施例的可在太阳能电池板配置中使用的第四示例性太阳能电池板的框图；

[0015] 图6示出根据本公开示例性实施例的第二示例性太阳能电池板配置的框图；

[0016] 图7示出无线太阳能电池板配置的图示；

[0017] 图8是根据本公开示例性实施例的太阳能电池板的示例性操作步骤的流程图；

[0018] 图9示出根据本公开示例性实施例的太阳能电池板连接器配置的框图；

[0019] 图10示出根据本公开示例性实施例的太阳能电池板连接器配置的框图；

[0020] 图11示出根据本公开示例性实施例的太阳能电池板连接器配置的框图；

[0021] 图12示出根据本公开示例性实施例的示例性太阳能电池板连接器；以及

[0022] 图13是根据本公开示例性实施例的太阳能电池板连接器配置的示例性操作步骤的流程图。

[0023] 现在将参照附图描述本公开。在附图中，相同的附图标记通常指示相同的、功能相似和/或结构相似的元件。元件首次出现在其中的附图由附图标记中的最左侧数字指示。

## 具体实施方式

[0024] 下面的详细描述参考附图示出与本公开一致的示例性实施例。在详细描述中对“一个示例性实施例”、“示例性实施例”、“示例性实施例的示例”等的参照指示所述的示例性实施例可包括特定的特征、结构或特性，但每一个示例性实施例可不必包括该特定特征、结构或特性。此外，这样的短语不一定是指同一示例性实施例。此外，当特定特征、结构或特性可结合示例性实施例进行描述时，在本领域内技术人员的知识范围内可结合无论是否明确描述的其它示例性实施例改变这些特征、结构或特性。

[0025] 本文所述的示例性实施例出于示例性而非限制性的目的提供。其它示例性实施例是可能的，并且在本公开的精神和范围内可对示例性实施例进行修改。因此，具体实施方式部分并不意味着限制本公开。相反，本公开的范围仅根据以下权利要求和它们的等同物限定。

[0026] 本公开的实施例可以硬件、固件、软件或它们的任意组合来实现。本公开的实施例也可作为存储于机器可读介质上的指令来实现，其可以由一个或多个处理器读取和执行。机器可读介质可包括用于存储或传送为可由机器(例如，计算设备)读取形式的信息的任何机制。例如，机器可读介质可包括只读存储器(ROM)；随机存取存储器(RAM)；磁盘存储介质；

光学存储介质;闪存装置;电光学、声学或其它形式的传播信号(例如,载波,红外信号,数字信号等),以及其它。此外固件、软件例程和指令在本文中可描述成执行某些操作。然而,应当理解的是,这些描述仅仅是为了方便,并且这样的操作实际上由计算设备、处理器、控制器、或执行固件、软件、程序、指令等的其它设备导致。

[0027] 为了论述的目的,所论述的各种组件的每个可被认为是模块,而术语"模块"应被理解成包括软件、固件和硬件中的至少一个(例如一个或多个电路,微芯片或设备,或它们的任何组合),以及它们的任意组合。此外,应当理解的是,每个模块可包括在实际装置内的一个或多于一个的组件,并且形成所述模块一部分的每个组件可独立地起作用或与形成模块一部分的任何其它组件协作地起作用。相反,本文所述的多个模块可以代表实际装置内的单个组件。此外,模块中的组件可以是单个设备或以有线或无线方式分布于多个设备之中。

[0028] 示例性实施例的以下详细说明将完全揭示本公开的一般性性质,在不脱离本公开的精神和范围的情况下,其它人可以通过应用相关领域内技术人员的知识来容易地修改和/或适应性地改变适于这种示例性实施例的各种应用,而无需过度实验。因此,这种修改和适应性的改变意在基于本文所呈现教导和指导的示例性实施例的含义和多个等同方案的范围内。但应当理解的是,本文的短语或术语是为了描述而非限制性的目的,这样本说明书的术语或措词应当由相关领域内的技术人员借鉴本文的教导来进行解释。

[0029] 第一示例性太阳能电池板

[0030] 图1示出根据本公开示例性实施例的第一示例性太阳能电池板的框图。太阳能电池板100可以是独立的交流(AC)功率产生设备。太阳能电池板100不限于当太阳能电池板100耦连到公用电网时通过将从公用电网接收到的输入交流功率112变成输出交流功率195来产生输出交流功率195。相反,当从公用电网分离且不从公用电网接收输入交流功率112时,太阳能电池板100仍可产生独立的输出交流功率195。此外,当交流功率195与输入交流功率112同步时,太阳能电池板100可使得从由直流电池提供的反向直流功率生成的交流输出功率195与输入交流功率112并联。

[0031] 太阳能电池板100可以接收输入交流功率112。输入交流功率112可以是由电网产生的交流功率。当太阳能电池板100耦连到电网时,太阳能电池板100可以接收由电网产生的输入交流功率112。当太阳能电池板100耦连到电网,并接收由电网产生的输入交流功率112时,本领域内的普通技术人员可将太阳能电池板100的状态称为并入电网。当太阳能电池板100从电网分离时,本领域内的普通技术人员可将太阳能电池板100的状态称为未并入电网。当太阳能电池板100耦连到第二太阳能电池板时,输入交流功率112也可以是由第二太阳能电池板产生的交流功率。输入交流功率112也可以是由独立于太阳能电池板100的交流发电机、交流功率逆变器、正弦交流功率逆变器和/或在不脱离本公开的精神和范围的情况下对于本领域内的那些技术人员而言将显而易见的任何其它类型的交流电源产生的交流功率。

[0032] 太阳能电池板100可产生输出交流功率195,当输出交流功率195与输入交流功率112同步时,输出交流功率195与输入交流功率112并联。当太阳能电池板100并入电网时,太阳能电池板100可以感测输入交流功率112。当太阳能电池板耦连到第二电池板,并且第二电池板将输入交流功率112提供到太阳能电池板100时,太阳能电池板100也可感测输入交

流功率112。太阳能电池板100可将从输入交流功率112产生的输出交流功率195同步，以便基本上等同于输入交流功率112的功率信号特性。功率信号特性可包括但不限于频率、相位、振幅、电流、电压和/或在不脱离本公开的精神和范围的情况下对于本领域的那些技术人员而言将显而易见的功率信号的任何其它特性。太阳能电池板100可存储输入交流功率112的功率信号特性。

[0033] 由太阳能电池板100产生的输出交流功率195可以是交流功率，其可用于给太阳能电池板100外部的电子设备供电，诸如像吹风机。输出交流功率195也可以是可提供给第三太阳能电池板的交流功率。当太阳能电池板接收输入交流功率112但不将输出交流功率195提供给外部电子设备和/或第三太阳能电池板时，太阳能电池板100也可将输入交流功率112转换成直流功率以及在太阳能电池板100的内部存储直流功率。

[0034] 在太阳能电池板100不再接收交流输入功率112之后，太阳能电池板100可继续提供独立的输出交流功率195，从而所述太阳能电池板100不依赖于任何其它源来产生独立的输出交流功率195。例如，在太阳能电池板不再并入电网这样太阳能电池板100不再从电网接收交流输入功率112之后，太阳能电池板100继续提供独立的输出交流功率195。在另一示例中，在太阳能电池板100不再从第二太阳能电池板接收交流输入功率112之后，太阳能电池板100继续提供独立的输出交流功率195。

[0035] 所述太阳能电池板100可感测何时太阳能电池板100不再接收交流输入功率112。太阳能电池板100然后可在内部从太阳能电池板100先前存储的交流功率产生独立的输出交流功率195。例如，当太阳能电池板100接收输入交流功率112时，太阳能电池板100可具有从输入交流功率112时转换的先前存储的直流功率。在另一示例中，太阳能电池板100还可具有从由太阳能电池板100捕获的太阳能102转换的先前存储的直流功率。

[0036] 太阳能电池板100可在内部通过将先前存储的直流功率转换成交流输出功率195而产生独立的输出交流功率195。在实施例中，太阳能电池板100可将从先前存储的直流功率转换的独立交流输出功率195的功率信号特性同步，以便基本上等同于输入交流功率112的功率信号特性。当输出交流功率195与输入交流功率112并联时，太阳能电池板100可在内部产生并联于输入交流功率112的独立的输出交流功率195。例如，太阳能电池板100将从先前存储的直流功率转换的独立交流输出功率195同步，以便当太阳能电池板接收输入交流功率112时具有与输入交流功率112基本上相等的频率、相位、振幅、电压和/或电流。因此，当太阳能电池板100不再接收输入交流功率112同时提供具有与输入交流功率112基本相似的功率信号特性的这种独立的交流输出功率195时，太阳能电池板100提供与输入交流功率112并联的独立的输出交流功率195。

[0037] 太阳能电池板100可在尺寸上缩放，并且可以能够提供各种水平的输出功率。例如，太阳能电池板100可以是可输出约250W的便携式模型。在另一个示例中，太阳能电池板100可以是可输出2.5kW的永久型屋顶模型。

[0038] 太阳能电池板100还可以是高效的。太阳能电池板100可包括用于在适于太阳能电池板100的单个外壳内产生输出交流功率195所需的每个必要组件。例如，如将在下文更详细论述的那样，太阳能收集器、电池组、直流到交流的转换器、控制器、和/或产生输出交流功率195所需的每个其它必要组件可容纳在适于太阳能电池板100的单个外壳内。在适于太阳能电池板100的单个外壳内的每个必要组件的外壳最小化适于太阳能电池板100所需的

布线量，这样从布线导致的传输损耗被最小化。

[0039] 太阳能电池板100还可以是相对用户友好的，其原因在于个体可能会发现操作所述太阳能电池板100对于个体而言需要相对最少的努力。例如，如将在下文更详细论述的那样，个体只需将外部电气装置插入到由太阳能电池板100所提供的插口内以便对外部电气装置供电。在另一个示例中，个体只需将附加太阳能电池板插入到由太阳能电池板100所提供的插口内以便以菊花链的方式将附加的太阳能电池板连接到太阳能电池板100。在又一个示例中，以菊花链的方式连接到附加太阳能电池板的太阳能电池板100自动地建立主从关系，使得个体不需要手动地指定主从太阳能电池板。

[0040] 示例性太阳能电池板配置

[0041] 图2示出根据本公开示例性实施例的太阳能电池板配置的框图。太阳能电池板配置200表示包括多个太阳能电池板100a至100n的太阳能电池板配置，所述多个太阳能电池板100a至100n以菊花链方式连接在一起以形成太阳能电池板配置200，其中n是大于或等于2的整数。被添加到太阳能电池板配置200的每个太阳能电池板100a至100n可以产生并联于太阳能电池板配置200的输出交流功率195a和输出交流功率195b的输出交流功率195n。太阳能电池板配置200与太阳能电池板100分享许多相似的特征；因此，仅进一步详细论述太阳能电池板配置200和太阳能电池板100之间的差异。

[0042] 如上所述，太阳能电池板100a产生输出交流功率195a。然而，太阳能电池板100a可被限制到适于输出交流功率195a的最大输出功率水平。例如，太阳能电池板100a被限制到适于输出交流功率195a的500瓦(W)的最大输出功率水平。不管输入交流功率112a的输入功率水平，适于太阳能电池板100a的最大输出交流功率195a是500W。然而，个体期望给需要1500瓦来运行的吹风机供电。太阳能电池板100a不能以500W的最大输出交流功率195a给吹风机供电。

[0043] 额外的太阳能电池板100b至100n可以菊花链的方式连接到太阳能电池板100a以便并联于输出交流功率195a，从而提高太阳能电池板配置200的总体输出功率。在菊花链的方式连接多个太阳能电池面板100a至100n的过程中，适于每个太阳能电池板100b至100n的每个功率输入耦连到太阳能电池板100b至100n的功率输出，其在菊花链配置中在太阳能电池板100b至100n之前。例如，太阳能电池板100b的功率输入耦连到太阳能电池板100a的功率输出，使得由太阳能电池板100b所接收的输入交流功率195a基本上等同于太阳能电池板100a的输出交流功率195a。太阳能电池板100n的功率输入耦连到太阳能电池板100b的功率输出，这样由太阳能电池板100n所接收的输入交流功率195b基本上等同于太阳能电池板100b的输出交流功率195b。

[0044] 在以菊花链的方式连接多个太阳能电池板100a至100n之后，每个输出交流功率195a至195n可与每个输入交流功率112a、195a，和/或195b并联，以提高太阳能配置200的总体输出交流功率。相对于由在太阳能配置200的菊花链中的第一个太阳能电池板100n产生的输出交流功率195a，由在太阳能配置200的菊花链中的最后的太阳能电池板100n产生的输出交流功率195n可增大。例如，适于太阳能电池板100a的最大输出交流功率195a是500W。可由太阳能电池板100b所产生的最大输出功率也是500W。然而，太阳能电池板100b以菊花链的方式连接到太阳能电池板100a，使得适于太阳能电池板100b的交流输入功率195a与太阳能电池板100b的交流输出功率195b并联。适于太阳能电池板100b的输出交流功率195a是

500瓦。太阳能电池板100b产生500W的最大输出交流功率，其与500W的输入交流功率195a并联以产生1000W的输出交流功率195b。太阳能电池板100n以基本相似的方式以菊花链的方式连接到太阳能电池板100b以便产生1500W的输出交流功率195n。1500W的输出交流功率195n现在足以给需要1500W来运行的吹风机供电。当多个太阳能电池板100a至100n没有并入电网但是产生独立的输出交流功率195n时，以菊花链的方式连接多个太阳能电池板100a至100n可被认为是独立的太阳能微电网。

[0045] 包括在太阳能电池板配置200中的每个太阳能电池板100a至100n可以与彼此的主/从关系进行操作。主太阳能电池板可以是太阳能电池板配置200的独立交流功率的发起者。主太阳能电池板可以确定由主太阳能电池板发起的独立交流功率的功率信号特性，其原因在于包括在太阳能电池板配置200中的每个从太阳能电池板会需要将它们自身相应的交流功率输出同步到主太阳能电池板。同步到主太阳能电池板发起的独立交流功率的每个相应交流功率输出可并联于适于主太阳能电池板的独立交流功率。例如，当公用电网是提供到太阳能电池板100a的输入交流功率112a的发起者时，公用电网是太阳能电池板配置200的主太阳能电池板。公用电网确定输入交流功率112a的频率、相位、振幅、电压和电流。每个太阳能电池板100a至100n然后成为从太阳能电池板并且将它们相应的输出交流功率195a至195n的每个同步以便具有与输入交流功率112a基本上相同的频率、相位、振幅和电流。与输入交流功率112a同步的每个输出交流功率195a至195n并联于输入交流功率112a。

[0046] 当每个太阳能电池板100a至100n正在接收输入交流功率时，每个太阳能电池板100a至100n可作为适于太阳能电池板配置200的从太阳能电池板操作。当每个太阳能电池板100a至100n不再接收输入交流功率时，每个太阳能电池板100a至100n可作为主太阳能电池板操作。例如，当太阳能电池板配置200被并入电网时，每个太阳能电池板100a至100n可作为从太阳能电池板操作，这样公用电网作为适于太阳能电池板配置200的主太阳能电池板操作。每个太阳能电池板100a至100n通过输入交流功率接收输入交流功率。太阳能电池板100a从电网接收输入交流功率112a使得太阳能电池板100a成为从太阳能电池板，而太阳能电池板100b从太阳能电池板100a接收输入交流功率195a使得太阳能电池板100b成为从太阳能电池板，以及太阳能电池板100c从太阳能电池板100b接收输入交流功率195b使得太阳能电池板100c成为从太阳能电池板。

[0047] 在另一个示例中，当太阳能电池板配置200不再并入电网以及太阳能电池板100a正在产生独立的输出交流功率195a时，太阳能电池板100a作为适于太阳能电池板配置200的主太阳能电池板操作。每个太阳能电池板100b至100n通过由主太阳能电池板100a在内部产生的独立输出交流功率195a接收输入交流功率。太阳能电池板100b从太阳能电池板100a接收输入交流功率195a以及太阳能电池板100c从太阳能电池板100b接收输入交流功率195b。

[0048] 太阳能电池板配置200可自动地在每个太阳能电池板100a至100n之间变换主/从指定而无需用户干预。如上所述，当太阳能电池板100a至100n不再接收输入交流功率时，太阳能电池板100a至100n可被指定为太阳能电池板配置200的主太阳能电池板。然而，当主太阳能电池板100a至100n感测到进入主太阳能电池板100a至100n的输入交流功率时，主太阳能电池板100a至100n可自动地变换成从太阳能电池板。在这一点上，所述太阳能电池板100a至100b可自动地终止在内部从其自身的先前存储的直流功率产生其自身的独立输出

交流功率。太阳能电池板100a至100n可自动地同步到现在正由太阳能电池板100a接收的输入交流功率的功率信号特性，使得由每个太阳能电池板100a至100b产生的输出交流功率并联于输入交流功率。太阳能电池板100a至100n不再是主太阳能电池板并且变换到从太阳能电池板，开始从现在正由其接收的输入交流功率产生输出交流功率。

[0049] 例如，太阳能电池板100b作为主太阳能电池板操作。太阳能电池板100b不接收输入交流功率，但在内部从其自身先前存储的直流功率产生其自身的独立输出交流功率195b。太阳能电池板100b继续作为主太阳能电池板操作，直到太阳能电池板100b感测到现在正由太阳能电池板100b接收的输入交流功率195a。太阳能电池板100a现在耦连到太阳能电池板100b并且正在产生现在由太阳能电池板100b接收的输入交流功率195a。太阳能电池板100b接着自动地终止在内部从其自身先前存储的直流功率产生其自身的独立输出交流功率195b。太阳能电池板100b自动地将独立输出交流功率195b同步到现在从太阳能电池板100a接收的输入交流功率195a的频率、相位、振幅和电流，以便使得独立的输出交流功率195b并联于输入交流功率195a。当太阳能电池板100b从输入交流功率195a而不是其自身先前存储的直流功率产生输出交流功率195b时，则太阳能电池板100b变换成从太阳能电池板。

[0050] 太阳能电池板配置200还可自动地将从太阳能电池板100a至100n变换到主太阳能电池板而无需用户干预。如上所述，当太阳能电池板100a至100n正在接收输入交流功率时，太阳能电池板100a至100n可被指定为太阳能电池板配置200的从太阳能电池板。然而，当从太阳能电池板100a至100n不再感测到进入从太阳能电池板100a至100n的输入交流功率时，从太阳能电池板100a至100n可自动地变换到主太阳能电池板。在这一点上，所述太阳能电池板100a至100n可自动开始在内部从其自身的先前存储的直流功率产生其自身的独立输出交流功率。太阳能电池板100a至100n可存储先前由太阳能电池板100a至100n接收的输入功率的功率信号特性。太阳能电池板100a至100n可基于所存储的功率信号特性自动地将其自身的独立输出交流功率同步到不再由太阳能电池板100a至100n接收的输入交流功率，以便使得独立输出交流功率并联于输入交流功率。当太阳能电池板100a至100b开始在内部从其自身先前存储的直流功率产生其自身的独立输出交流功率时，太阳能电池板100a至100b不再是从太阳能电池板而是变换到主太阳能电池板。

[0051] 尽管当从太阳能电池板100a至100n不再发挥功能时，太阳能电池板配置200可继续产生输出交流功率。功能失常的从太阳能电池板100a至100n可继续将由主太阳能电池板100a产生的独立输出交流功率传递到其它从太阳能电池板100a至100n的每一个。例如，主太阳能电池板100a用作主太阳能电池板以及太阳能电池板100b和100n用作从太阳能电池板。如果从太阳能电池板100b出现故障并且不再发挥功能，则功能失常的从太阳能电池板100b继续将由主太阳能电池板100a产生的输出独立交流功率195a传递到发挥功能的从太阳能电池板100n，这样发挥功能的从太阳能电池板100n从独立输出交流功率195a继续产生输出交流功率195n。

[0052] 第二示例性太阳能电池板

[0053] 图3是根据本公开示例性实施例的可在太阳能电池板配置200中使用的第二示例性太阳能电池板300的框图。虽然图3描绘太阳能电池板300的框图，但本领域内的普通技术人员将认识到图3也可描绘在图2中所示的太阳能电池板配置200中使用的多个太阳能电池

板100a至100n的框图以及也可描绘在图1中所示的太阳能电池板100的框图。当功率信号传感器340不再感测到所接收到的输入交流功率315时，太阳能电池板300可基于由电池组320提供的所存储的直流功率355自动地变换到在内部产生独立的输出交流功率195。当功率信号传感器340不再感测到所接收的输入交流功率315时，太阳能电池板300也可自动地变换成作为主太阳能电池板操作。当功率信号传感器340开始感测到所接收的输入交流功率315时，太阳能电池板300也可自动地变换成作为从太阳能电池板操作。

[0054] 太阳能电池板300可使用太阳能收集器310、电池组320、交流输入插口330、功率信号传感器340、功率信号同步器350、控制器360、直流(DC)到交流(AC)转换器370、功率信号同步器380，以及交流输出插口390实现。其中的每个封入适于太阳能电池板300的外壳内。太阳能电池板300分享与太阳能电池板100和多个太阳能电池板100a至100n的许多类似特征；因此，只对太阳能电池板300与太阳能电池板100以及多个太阳能电池板100a至100n之间的差异进一步详细论述。

[0055] 太阳能电池板收集器310从太阳能源捕获太阳能102。太阳能电池板收集器310可包括将太阳能102转换成所捕获的直流功率305的单个和/或多个光伏太阳能电池板。当太阳能源可用并且以对于太阳能电池板收集器310而言足够能够捕获的方式辐射太阳能102时，太阳能电池板收集器310可捕获太阳能102。太阳能电池板收集器310可以以范围宽泛的电压和/或电流容量将太阳能302转换成直流捕获功率305。太阳能电池板收集器310可包括光伏太阳能电池板，其分类为但不限于：单晶硅，多晶硅，无定形硅，碲化镉，铜铟硒化物，薄膜层，有机染料，有机聚合物，纳米晶体和/或在不脱离本公开的精神和范围的情况下对于相关领域内的那些技术人员而言将是显而易见的任何其它类型的光伏太阳能电池板。太阳能电池板收集器310还可以是足以捕获太阳能102的在不脱离本公开的精神和范围的情况下对于相关领域内的那些技术人员而言将是显而易见的任何形状和/或大小。

[0056] 电池组320接收并存储经捕获的直流功率305。随着经捕获的直流功率305产生，电池组320将经捕获的直流功率305累加。电池组320可累加经捕获的直流功率305，直到电池组320处于一定的容量下，且不能再储存任何更多经捕获的直流功率305。当交流输出插口390不产生输出交流功率195时，电池组320还可存储被转换成经捕获的直流功率305的交流输入功率112。电池组320存储经捕获的直流功率305，直到被请求提供所存储的直流功率355。由电池组320提供的所存储的直流功率355可包括低电压但高能量的直流功率。电池组320可以包括一个或多个锂离子磷酸盐($LiFePO_4$)和/或一个或多个铅酸电池。然而，该示例不是限制性的，在不脱离本公开的范围和精神的情况下，相关领域内的那些技术人员可使用其它化学电池来实现电池组320。电池组320的一个或多个电池通过电化反应将化学能转换成电能。

[0057] 如上所述，太阳能电池板300可自动地在主太阳能电池板和/或从太阳能电池板指定之间进行变换，而无需用户干预。当交流输入插口330接收交流输入功率112时，太阳能电池板300可作为从太阳能电池板操作。输入交流功率112可以是由电网产生的交流功率。当交流输入插口330并入电网时，交流输入插口330可接收输入交流功率112。当交流输入插口330耦连到第二太阳能电池板时，输入交流功率112也可以是由第二太阳能电池板产生的交流功率。输入交流功率112也可以是由交流功率发电机、交流功率逆变器和/或独立于太阳能电池板300的在不脱离本公开的精神和范围的情况下对于相关领域内的那些技术人员而

言将是显而易见的任何其它类型的交流功率源产生的交流功率。

[0058] 交流输入插口330可包括凸型配置或凹型配置。在实施例中，交流输入插口330可包括凸型配置，使得个体为了意图给电子设备供电不会将电子设备误插入到交流输入插口内。典型地，电子设备包括为凸型配置的插头。交流输入插口330可熔断保护。交流输入插口330可配置成接收为美国、欧洲、和/或在不脱离本公开的精神和范围的情况下对于相关领域内的那些技术人员而言将是显而易见的任何其它电源格式的输入交流功率112。交流输入插口330可包括Edison插头、几种国际电工委员会(IEC)的任何插头和/或在不脱离本公开的精神和范围的情况下对于相关领域内的那些技术人员而言将是显而易见的任何其它类型的插头。

[0059] 交流输入插口330可将所接收到的输入交流功率315提供给功率信号传感器340。功率信号传感器340可基于从交流输入插口330所接收到的输入交流功率315来感测太阳能电池板300正通过交流输入插口330接收输入交流功率112。在功率信号传感器340感测到所接收到的输入交流功率315之后，功率信号传感器340产生输入的交流功率信号325。输入的交流功率信号325提供有关太阳能电池板300正通过交流输入插口330所接收的输入交流功率112的功率信号特性的信息。输入的交流功率信号325可提供有关输入交流功率112的功率信号特性的信息，其包括但不限于频率、相位、振幅、电流、电压和/或在不脱离本公开的精神和范围的情况下对于相关领域内的那些技术人员而言将是显而易见的功率信号的任何其它特性。

[0060] 功率信号传感器340可将输入的交流功率信号325提供给功率信号同步器350。功率信号同步器350确定由输入交流功率信号325所提供的输入交流功率112的功率信号特性。例如，功率信号同步器350确定输入交流功率112的频率、相位、振幅、电压和/或电流。功率信号同步器350产生同步的输入功率信号335，其将输入交流功率112的功率信号特性提供给控制器360。在实施例中，功率信号同步器350通过监测输入的交流功率信号325的电压来确定输入交流功率112的功率信号特性。

[0061] 功率信号同步器350还将经转换的交流功率367同步，该交流功率367由直流到交流的转换器370产生，具有输入交流功率112的功率信号特性。当经转换的交流功率367与输入的交流功率112同步时，输出交流功率195包括并联于经转换的交流功率367的输入交流功率112。例如，功率信号同步器350将经转换的交流功率367同步以便在与输入交流功率112基本上相同的频率、相位、振幅、电压和/或电流下操作。在实施例中，输入交流功率112体现一种基本上纯粹的正弦波形。基本上纯粹的正弦波形可表示模拟音频波形，其基本上是平滑且弯曲的，而不是包括方形边缘的数字音频波。在这种实施例中，功率信号同步器350同步经转换的交流功率367使其基本上等同于输入交流功率112体现的纯粹正弦波形。在功率信号同步器350将经转换的交流功率367同步到输入交流功率112的功率信号特性之后，功率信号同步器350经由经同步的输入功率信号335通知控制器360同步。

[0062] 控制器360接收经同步的输入功率信号335。控制器360确定输入交流功率112的功率信号特性，然后将功率信号特性存储于包括在控制器360中的存储器内。例如，控制器360存储输入交流功率112的频率、相位、振幅、电压和/或电流。在接收经同步的输入功率信号335之后，控制器360意识到输入交流功率112耦连到交流输入插口330。响应于耦联到交流输入插口330的输入交流功率112，控制器360停止给太阳能电池板300产生基准时钟。

[0063] 此外，响应于耦连到交流输入插口330的输入交流功率112，控制器360还产生电池组信号345。控制器360经由电池组信号345指令电池组320不再将所存储的直流功率355提供给直流到交流逆变器370。通过控制器360提供给电池组320的不再将所存储的直流功率355提供给直流到交流逆变器370的指令也终止从所存储的直流功率355产生的独立输出交流功率195。

[0064] 此外，响应于耦连到交流输入插口330的输入交流功率112，控制器360确认所述功率信号同步器350已将经转换的交流功率367同步到输入交流功率112的功率信号特性。在确认功率信号同步器350已将经转换的交流功率367同步到输入交流功率112的功率信号特性之后，控制器360将由交流输入插口330接收的输入交流功率112与经转换的交流功率367并联链接到交流输出插口390，以产生并联的交流功率395。交流输出插口390然后将输出交流功率195输出，输出交流功率195包括并联于经转换的交流功率367的输入交流功率112，所述交流功率367具有与输入交流功率112的功率信号特性基本上相同的功率信号特性。例如输出交流功率195的频率、相位、振幅、电压和/或电流可基本上等同于输入交流功率112的频率、相位、振幅、电压和/或电流。

[0065] 交流输出插口390可包括凸型配置或凹型配置。在实施例中，交流输出插口390可包括凹型配置，这样为了意图给电子设备供电，个体可很容易地将电子设备插入到交流输出插口390内。典型地，电子设备包括为凸型配置的插头。在另一个实施例中，交流输出插口390可包括与交流输入插口330的配置相反的配置。例如，交流输入插口330可包括凸型配置而交流输出插口390包括凹型配置。

[0066] 交流输出插口390可熔断保护。交流输出插口390可配置成提供为美国、欧洲、和/或在不脱离本公开的精神和范围的情况下对于相关领域内的那些技术人员而言将是显而易见的任何其它电源格式的输出交流功率390。交流输出插口390可包括Edison插头、几种国际电工委员会(IEC)的任何插头和/或在不脱离本公开的精神和范围的情况下对于相关领域内的那些技术人员而言将是显而易见的任何其它类型的插头。

[0067] 如上所述，太阳能电池板300可自动地变换主/从指定而无需用户干预。当交流输入功率信号112减小且不再由交流输入插口330接收时，太阳能电池板300可自动地从作为从太阳能电池板操作变化到作为主太阳能电池板操作。控制器360不再接收提供有关交流输入功率112信息的同步交流输入功率信号335。在这一点上，控制器360产生电池组信号345，以指令电池组320开始产生所存储的直流功率355。控制器360产生功率转换信号365，以指令直流到交流转换器370将所存储的直流功率355转换成经转换的交流功率367。经转换的交流功率367是高压交流输出功率。在实施例中，在将所存储的交流功率355转换到经转换的交流功率367的过程中直流到交流转换器370可使用高频调制。

[0068] 控制器360然后将同步的输出功率信号385提供给功率信号同步器380。当输入功率信号112耦连到交流输入插口330时，同步的输出功率信号385将输入交流功率112的功率信号特性提供给功率信号同步器380。例如，同步的输出功率信号385将输入功率信号112的频率、相位、振幅、电压和/或电流提供给功率信号同步器380。同步的输出功率信号385还给功率信号同步器380提供基准时钟。

[0069] 通过将经转换的交流功率367同步到输入交流功率112的功率信号特性和由同步的输出功率信号385提供的基准时钟，功率信号同步器380然后产生经同步的交流输出功率

375。在实施例中，输入交流功率112呈现基本上纯粹的正弦波形。在这种实施例中，功率信号同步器380将经转换的交流功率367同步以便基本上等同于由输入交流功率112所呈现的纯粹正弦波形。经同步的交流输出功率375包括的功率信号特性基本上等同于输入交流功率112的功率信号特性。例如，经同步的交流输出功率357包括的频率、相位、振幅、电压和/或电流基本上等同于输入交流功率112的频率、相位、振幅、电压和/或电流。交流输出插口390然后基于经同步的输出功率375产生独立的输出交流功率195。独立的输出包括并联于经同步的交流输出功率375的输入交流功率112。因此，太阳能电池板300产生独立的输出交流功率195，其基本上类似于输入交流功率112，尽管没有并入电网和/或从其它来源接收输入交流功率112。

[0070] 第三示例性太阳能电池板

[0071] 图4是根据本公开示例性实施例的可用于太阳能电池板配置200中的第三示例性太阳能电池板400的框图。虽然图4描绘太阳能电池板400的框图，但本领域内的普通技术人员将认识到图4也可描绘在图2中所示的太阳能电池板配置200中使用的多个太阳能电池板100a至100n的框图以及也可描绘在图1中所示的太阳能电池板100的框图。本领域内的普通技术人员也将认识到在太阳能电池板300的框图中所示的特征也可包括在太阳能电池板400中，但为清楚起见已被省略。

[0072] 太阳能电池板400可基于继电器配置自动地从作为主太阳能电池板操作和作为从太阳能电池板操作变换，而无需户干预。继电器配置的变换可使太阳能电池板400在作为主太阳能电池板操作和作为从太阳能电池板操作之间自动地变换，而无需户干预。太阳能电池板400可使用太阳能收集器310、电池组320、交流输入插口330、控制器360、直流到交流转换器370、交流输出插口390、第一继电器410和第二继电器420加以实现。其中的每个封入适于太阳能电池板400的外壳内。太阳能电池板400分享与太阳能电池板100、多个太阳能电池板100a至100n、以及太阳能电池板300的许多类似特征；因此，只对太阳能电池板400与太阳能电池板100、多个太阳能电池板100a至100n以及太阳能电池板300之间的差异进一步详细论述。

[0073] 如上所述，当控制器360感测到输入交流功率112耦连到交流输入插口330时，太阳能电池板400作为从太阳能电池板操作。然后控制器400终止独立的输出交流功率195的产生。当控制器360不再感测到输入交流功率112耦连到交流输入插口330时，太阳能电池板400作为主太阳能电池板操作。控制器360然后指令电池组320和直流到交流逆变器370开始产生独立的输出交流功率195。包括第一继电器410和第二继电器420的继电器配置基于表1中提供的逻辑使太阳能电池板400在主从模式之间变换。

[0074]

| | | |
|---|---|---|
| 主模式 | 继电器1打开 | 继电器2闭合 |
| 从模式 | 继电器1闭合 | 继电器2闭合 |
| 单元功率闭合(旁路) | 继电器1打开 | 继电器2打开 |

[0075] 表1

[0076] 当从从模式自动变换到主模式时，控制器360不再感测到耦连到交流输入插口330的输入交流功率112。在这一点上，控制器360产生第一继电器信号450，其指令第一继电器430变换到打开状态(逻辑0)。控制器360还产生第二继电器信号460，其指令第二继电器420

变换到闭合状态(逻辑1)。控制器360还产生电池组信号345,其指令电池组320开始将所存储的直流功率355提供给直流到交流转换器370,以产生经转换的交流功率367。由于第二继电器420处于闭合位置(逻辑1)下,经转换的交流功率367通过第二继电器420到达交流输出插口390,这样太阳能电池板400提供从所存储的直流功率355产生而不是从输入交流功率112产生的交流输出功率195。当太阳能电池板400作为主太阳能电池板操作正在产生独立的交流输出功率195时,第一继电器410的打开状态(逻辑0)防止任何剩余输入交流功率112到达交流输出插口390。

[0077] 一旦控制器360感测到耦连到交流输入插口330的输入交流功率112,则控制器360自动产生电池组信号345,以指令电池组320不再提供所存储的直流功率355,以使太阳能电池板400不再产生独立的交流输出功率195。控制器360还自动产生第二继电器信号460,以指令第二继电器420转换到打开状态(逻辑0)。控制器360还产生第一继电器信号450,以指令第一继电器410变换到闭合状态(逻辑1)。在第二继电器420变换到打开状态(逻辑0)并且第一继电器410变换到闭合状态(逻辑1)之后,耦连到交流输入插口330的任何输入交流功率112通过太阳能电池板400到达交流输出插口390,以使太阳能电池板400产生基本上等同于输入交流功率112的输出交流功率195。

[0078] 然而,第二继电器420仍处于打开状态(逻辑0)下。控制器360不会指令第二继电器420变换到闭合状态(逻辑1)下,直到控制器360已经将太阳能电池板400成功地同步到耦连到交流输入插口330的输入交流功率112。在控制器360将太阳能电池板400正确地同步到输入交流功率112之后,则控制器360产生第二继电器信号460,以指令第二继电器420从打开状态(逻辑0)变换到闭合状态(逻辑1)。在第二继电器420从打开状态(逻辑0)变换到闭合状态(逻辑1)之后,则太阳能电池板400产生输出交流功率195,其包括并联于输入交流功率112的经转换的交流功率367。

[0079] 太阳能电池板400也采用旁路模式操作。在旁路模式下,太阳能电池板400断电,并且不再发挥功能。在实施例中,控制器360产生第一继电器信号450,并指令第一继电器410变换到闭合状态(逻辑1)下。控制器360还产生第二继电器信号460,并指令第二继电器420变换到打开状态(逻辑0)下。在另一实施例中,第一继电器410和第二继电器420是弹簧加载的继电器开关。当太阳能电池板400断电时,第一继电器410的电磁线圈不再通电,这样弹簧将第一继电器410中的触点拉动到向上的位置内。第一继电器410的闭合以及第二继电器420的打开使得太阳能电池板400通过,其输入交流功率112通过太阳能电池板400并到达以菊花链的方式连接到太阳能电池板400的第二太阳能电池板上和/或到达由输入交流功率112供电的电子设备。因此,附加的太阳能电池板和/或电子设备从功能失常的太阳能电池板400向下沿着线继续操作输入交流功率112。第一继电器410和第二继电器420可在硬件、固件、软件或在不脱离本公开的精神和范围的情况下对于相关领域内的那些技术人员将是显而易见的它们的任何组合中实施。

[0080] 第四示例性太阳能电池板

[0081] 图5是根据本公开示例性实施例的可用于太阳能电池板配置200中的第四示例性太阳能电池板500的框图。虽然图5描绘太阳能电池板500的框图,但本领域内的普通技术人员将认识到图5也可描绘在图2中所示的太阳能电池板配置200中使用的多个太阳能电池板100a至100n的框图以及也可描绘在图1中所示的太阳能电池板100的框图。本领域内的普通

技术人员也将认识到在太阳能电池板300和400的框图中所示的特征也可包括在太阳能电池板500中，但为清楚起见已被省略。

[0082] 太阳能电池板500可使用下述加以实现，所述下述为：太阳能收集器310、电池充电电路510、电流放大器512、电池组320、电池平衡器保护电路520、升降压变压器530、定位模块540、交流电压降压变压器直流输出、无线数据发送器和接收器560、热保护模块570、集成光源模块580、交流频率校正和滤波电路590、保护电路515、交流输入插口330、控制器360、直流到交流转换器370、频率振幅相位检测同步器和频率复用收发器525、50或60赫兹(Hz)的纯正弦波形发生器535、冷却风扇545、保护电路565、交流功率耦连开关555和交流输出插口390。其中的每个封入适于太阳能电池板500的外壳内。太阳能电池板500分享与太阳能电池板100、多个太阳能电池板100a至100n、太阳能电池板300、以及太阳能电池板400的许多类似特征；因此，只对太阳能电池板500与太阳能电池板100、多个太阳能电池板100a至100n、太阳能电池板300以及太阳能电池板400之间的差异进一步详细论述。

[0083] 电池充电电路510可包括无源和/或有源电路以及集成电路，以控制和/或调节包括在太阳能电池板500内的电池组320的充电。电池充电电路510可具有与计算设备(诸如控制器360)的双向通信。控制器360还可以控制电池充电电路510。电流放大器512可增大太阳能电池板的输出电流，并协助对电池组320充电。

[0084] 电池平衡器保护电路520设置于太阳能电池板500的外壳内。电池平衡器保护电路520可包括可由控制器360控制的无源和/或有源电路以及集成电路。电池平衡器保护电路520可用于确保电池组320内的各个电池的安全放电和充电。

[0085] 太阳能电池板500可进一步包括定位模块540。定位模块540可包括一个或几个位置传感器，诸如但不限于全球定位系统(GPS)、罗盘、陀螺仪、高度、和/或在不脱离本公开的精神和范围的情况下对于那些相关领域内的那些技术人员而言将是显而易见的任何其它位置传感器数字媒体文件。定位模块540可用于将数据发送到控制器360通过无线数据发射器和接收器560到外部个人计算设备。

[0086] 交流电压降压变压器550包括在太阳能电池板500内。降压变压器550可用于通过电池充电电路510从交流输入插口330给电池组320充电。降压变压器550可包括铁、钢、铁素体或任何其它材料，且可具体设计成满足给电池组320充电的功率要求。降压变压器550还可具有滤波后的直流输出。

[0087] 如上所述，太阳能电池板500包括诸如控制器360的计算设备。控制器360可用于控制和/或监测所述太阳能电池板500。控制器360可基于一个或多个处理器且可以能够通过相关联的无线数据发送器和接收器560或通过硬件连接(诸如频率复用收发器525)无线地接收软件和/或固件更新。控制器360可连接到太阳能电池板500的任何部分以便用于中央控制、远程控制、常规监测和/或数据采集的目的。无线数据发射器和接收器560可使用蓝牙、Wi-Fi、蜂窝、和/或在不脱离本公开的精神和范围的情况下对于相关领域内的那些技术人员而言将是显而易见的任何其它可接受的射频数据传输和接收技术。发射器和接收器560可用于将数据从太阳能电池板500传送到一个或多个外部个人计算设备。

[0088] 太阳能电池板500包括热保护模块570。热保护模块570包括一个或多个传感器，其定位在整个太阳能电池板500的任何部分的一个或多个位置内以便用于温度监测的目的。热保护模块570连接到控制器360，并且可用于将数据从太阳能电池板500传送到外部个人

计算设备。

[0089] 如图所示，太阳能电池板500可包括集成光源580。集成光源580可包括一个或多个集成的灯，其在内部或设置于太阳能电池板500的外壳的外表面上，并且可用作光源。集成的灯可在颜色、强度、色温尺寸、频率、和/或亮度上变化。集成的光源580可耦连到控制器560。集成的光源580可用于将数据从太阳能电池板500传送到外部个人计算设备。

[0090] 太阳能电池板500还包括电网频率、振幅、功率相位检测同步器和频率复用收发器525，其可将多个交流功率源同步并且通过标准交流功率线在一个或多个太阳能电池板500之间传送数据。

[0091] 太阳能电池板500还包括频率生成器，诸如纯正弦波形生成器535，诸如50赫兹或60赫兹的纯正弦波形生成器535。频率生成器可以是其它类型的生成器，其配置成输出在特定基准频率下的信号。正弦波形生成器535可将正弦波形基准提供给直流到交流转换器370。正弦波形生成器535可耦连到控制器360以及电网频率、振幅、功率相位检测同步器和频率复用收发器525。此外，正弦波形生成器535可包括模拟和/或数字电路。

[0092] 太阳能电池板500可进一步包括设置于太阳能电池板500的外壳内的冷却风扇545。冷却风扇545可包括一个或多个冷却风扇，其以对至少部分地由太阳能电池板500的外壳所形成的内部最佳通风的方式布置，一个或多个组件布置在所述外壳内。冷却风扇545可耦连到热保护模块570和/或控制器360。

[0093] 此外，太阳能电池板500包括交流频率校正和滤波电路590。频率校正和滤波电路590可通过50赫兹或60赫兹的纯正弦波形发生器535由控制器360进行控制。此外，频率校正和滤波电路590可从升压变压器530接收交流功率，并且可将经校正和滤波的交流功率输出到太阳能电池板500的保护电路515。保护电路515提供电涌和熔断保护，并且可由控制器360进行控制和监测。

[0094] 此外，太阳能电池板500具有交流耦连开关555，其配置成将来自交流输入插口330的交流功率与由太阳能电池板500产生的交流电网等效功率耦连，使得来自交流输入插口330和太阳能电池板500的同步交流功率耦连到一起以便从交流输出插口390输出。交流耦连开关555可由控制器360结合电网频率、振幅、功率相位检测同步器和频率复用收发器525加以控制。

[0095] 第二示例性太阳能电池板配置

[0096] 图6示出根据本公开示例性实施例的第二示例性太阳能电池板配置的框图。太阳能电池板配置600表示包括多个太阳能电池板600a至600n的太阳能电池板配置，所述多个太阳能电池板600a至600n以菊花链方式连接在一起并耦连到电网并入系统640以形成太阳能电池板配置600，其中n是大于或等于1的整数。电网并入系统640监测由电网产生的输入交流功率112，以确定电网是否保持稳定产生所述输入交流功率112。当电网并入系统640确定电网出现故障时，电网并入系统640指令电池组620将经转换的交流功率660提供给多个太阳能电池板610a至610n。因此，当电网发生故障时，电网系统640给多个太阳能电池板610a至610n提供备用电源。

[0097] 电网系统640包括电池组620、继电器开关630、直流到交流转换器680和、功率信号传感器650。太阳能电池板配置600与太阳能电池板100、多个太阳能电池板100a至100n、太阳能电池板300、太阳能电池板400、太阳能电池板500、和太阳能电池板配置200分享许多相

似的特征;因此,仅进一步详细论述太阳能电池板配置600与太阳能电池板100、多个太阳能电池板100a至100n、太阳能电池板300、太阳能电池板400、太阳能电池板500、以及太阳能电池板配置200之间的差异。

[0098] 在实施例中,多个太阳能电池板610a至610n可包括具有较大容量的较大太阳能电池板以便捕获太阳能并将所捕获的太阳能转换成可被存储在电池组620内的直流功率。当电网并入系统640并入电网时,电网并入系统640可自动地将多个太阳能电池板610a至610n链接到输入交流功率112。当电网并入系统640不再并入电网时,电网并入系统640还可自动地将经转换的交流功率660提供给多个太阳能电池板610a至610n,使得输入交流功率112不再可用于多个太阳能电池板610a至610n。

[0099] 在实施例中,多个太阳能电池板610a至610n的每个可关于电网状态而被更新。例如,当电网出现故障时,多个太阳能电池板610a至610n可经由通过电网的交流功率线传送的信号而被更新。

[0100] 在另一个实施例中,电网并入系统640可控制经转换的交流功率660,使得存储在电池组620内的直流功率不从经转换的交流功率660的使用而被耗尽。例如,所述电网并入系统640可从最大容量回拨经转换的交流功率660的使用以节省存储在电池组620内的直流功率。

[0101] 电网并入系统640包括继电器开关630。当电网出现故障并且不再将输入交流功率112提供给电网并入系统640时,继电器开关630变换到打开状态(逻辑0)下,使得电网并入系统640可从电网基本上断开。电网并入系统640立即指令直流到交流转换器680转换存储在电池组620内的直流功率以便开始给多个太阳能电池面板610a至610n提供经转换的交流功率660,从而代替不再供应给电网并入系统640的输入交流功率112。经转换的交流功率660可包括功率信号特性,在电网断开之前所述功率信号特性已经与包括在输入交流功率112内的功率信号特性同步。例如,经转换的交流功率660可包括的频率、相位、振幅、电压和/或电流基本上类似于输入交流功率112的频率、相位、振幅、电压和/或电流。其结果是,多个太阳能电池板610a至610n不能识别到电网已经出现故障以及不再将输入交流功率112提供给电网并入系统640。

[0102] 在电网出现故障之后,功率信号传感器650继续感测在继电器开关630故障侧上的功率信号特性。例如,功率信号传感器650继续感测在继电器开关630故障侧上的电压、电流、频率、和/或相位。当电网开始恢复之后,功率信号传感器650识别出在继电器开关630故障侧上的功率信号特性已开始显示所述电网即将恢复。当电网稳定时,电网并入系统640开始调节经转换的交流功率660的功率信号特性,以便变成基本上等同于由功率信号传感器650所感测到的输入交流功率112的功率信号特性。例如,电网并入系统640将经转换的交流功率660同步,以使经转换的交流功率660的频率、相位、振幅、电压和/或电流变成基本上等同于由功率信号传感器650所感测到的输入交流功率112的频率、相位、振幅、电压和/或电流。

[0103] 在经转换的交流功率660的功率信号特性基本等同于输入交流功率112的功率信号特性之后,电网并入系统640将继电器开关630变换到闭合位置(逻辑1)。多个太阳能电池板610a至610n不再通过经转换的交流功率660运行,而是通过由电网提供的输入交流功率112运行。

[0104] 无线太阳能电池板配置

[0105] 图7示出无线太阳能电池板配置700。无线太阳能电池板配置700包括客户端710、网络720、和太阳能电池板730。

[0106] 一或多个客户端710可经由网络720连接到一个或多个太阳能电池板730。客户端710可以是包括至少一个处理器、至少一个存储器、和至少一个网络接口的装置。例如，客户端可在个人计算机、处理计算机、个人数字助理、智能电话、移动电话、游戏控制台、机顶盒等等上实现。

[0107] 在实施例中，客户端710可经由网络720与太阳能电池板730通信。网络720包括一个或多个网络，诸如因特网。在本发明的一些实施例中，网络720可包括一个或多个广域网(WAN)或局域网(LAN)。网络720可利用一项或多项网络技术，诸如以太网、快速以太网、千兆位以太网、虚拟专用网(VPN)、远程VPN访问、IEEE 802.11标准的变型(诸如Wi-Fi)和类似物。经由网络720的通信使用一项或多项网络通信协议进行，所述协议包括可靠流协议诸如传输控制协议(TCP)。这些示例是示例性的而非意旨限制本发明。

[0108] 太阳能电池板730包括控制器360。控制器360可以是如上所述的任何类型的处理(或计算)设备。例如，控制器360可以是工作站、移动设备、计算机、计算机集群、机顶盒、或其它计算设备。在实施例中，多个模块可以在同一个计算设备上实现。这样的计算设备可以包括软件、固件、硬件、或其组合。软件可包括在操作系统上的一个或多个应用程序。硬件可包括但不限于处理器、存储器、和/或图形用户界面显示器。

[0109] 在实施例中，客户端710可经由网络720与太阳能电池板730进行通信，以指令所述太阳能电池板730基于一天中的时间采取适当的行动。例如，客户端710可与太阳能电池板730进行通信，以指令太阳能电池板730在一天中不能接受到太阳光的时间期间通过由电网提供的输入交流功率对其电池进行充电。在另一示例中，客户端710可经由网络720与太阳能电池板730进行通信，以指令所述太阳能电池板730在公用高峰时段期间以包括在太阳能电池板730中的内部电池提供的直流功率操作。在这样的示例中，客户端710可与太阳能电池板730通信以便当在非高峰时段期间从由太阳能电池板730所捕获的太阳能对其内部电池充电，而太阳能电池板730依赖于由电网提供的输入交流功率。然后，客户端710可与太阳能电池板730通信，在高峰时段期间当电网压力大时通过其充电后的内部电池运行。在另一个实施例中，客户端710可经由网络720与太阳能电池板730通信，以接收所述太阳能电池板730的状态更新。

[0110] 在实施例中，太阳能电池板730可包括GPS。客户端710可经由网络720与太阳能电池板730通信以便调节太阳能电池板730，以使太阳能电池板730可以以最大化由太阳能电池板730所捕获太阳能的角度面向太阳。客户端710可分析经由网络720提供给客户端710的太阳能电池板730的坐标。基于提供给客户端710的太阳能电池板730的GPS坐标，客户端可调节太阳能电池板730以便以最大化由太阳能电池板730所捕获太阳能的角度面向太阳。

[0111] 在实施例中，太阳能电池板730包括构建于太阳能电池板730的背板内的倾斜机构。倾斜机构可包括步进马达，当客户端710基于太阳能电池板730的GPS坐标调节太阳能电池板730时，步进马达调节太阳能电池板730使其以最大化由太阳能电池板730所捕获太阳能的角度面向太阳。

[0112] 在实施例中，客户端710可经由网络720远程地控制太阳能电池板730的输出交流

功率。客户端710可回拨太阳能电池板730的输出交流功率，这样在太阳能电池板730的电池组内存储的直流功率不被耗尽。

[0113] 在实施例中，客户端710可经由网络720获取关于太阳能电池板730的信息，其可包括但不限于太阳能电池板730产生的能量、太阳能电池板730消耗的能量、太阳能电池板730的倾斜度、太阳能电池板730的角度，太阳能电池板730的GPS坐标和/或可经由网络720传送到客户端710的有关太阳能电池板730的任何其它信息，在不脱离本公开的精神和范围的情况下这些其它信息对于相关领域内的那些技术人员而言将是显而易见的。

[0114] 太阳能电池板的示例性操作控制流程

[0115] 图8是根据本公开示例性实施例的太阳能电池板的示例性操作步骤的流程图。本发明并不限于此操作描述。相反，从本文的教导对于相关领域内的技术人员而言将显而易见的是其它操作控制流程也在本公开的范围和精神之内。下面的论述描述图8中的步骤。

[0116] 在步骤810，操作控制流程从太阳源收集太阳能。

[0117] 在步骤820，操作控制流程将太阳能转换成直流(DC)功率。具体地，例如操作控制流程将由太阳能电池板收集器(诸如太阳能电池板收集器310)所捕获的太阳能转换成直流功率，诸如像经转换的直流功率305。

[0118] 在步骤830，操作控制流程存储直流功率。

[0119] 在步骤840，操作控制流程接收从太阳能电池板外部的交流功率源产生的输入交流功率。例如，操作控制流程经由交流输入插口112接收输入交流功率112，在交流输入插口112处由电网产生交流功率112。

[0120] 在步骤850，操作控制流程检测输入交流功率何时耦连到交流输入插口。

[0121] 在步骤860，当输入交流功率耦连到交流输入插口时，操作控制流程自动地产生并联于输入交流功率的适于太阳能电池板的独立输出交流功率。

[0122] 第一示例性太阳能电池板连接器配置

[0123] 图9示出根据本公开示例性实施例的太阳能电池板连接器配置的框图。太阳能电池板连接器配置900表示包括多个太阳能电池板100(a-n)的太阳能电池的连接器配置，所述多个太阳能电池板100(a-n)可以菊花链的方式连接到一起以形成所述太阳能电池板连接器配置900，其中n是大于或等于2的整数。被添加到太阳能电池板连接器配置900的每个太阳能电池板100(a-n)可产生并联于太阳能电池板连接器配置900的输出交流功率195a和输出交流功率195b的输出交流功率195n。每个太阳能电池板100(a-n)也可经由多个太阳能电池板连接器910(a-n)连接到彼此，其中n是大于或等于1的整数。每个太阳能电池板连接器910(a-n)将来自每个相应太阳能电池板100(a-n)的输出交流功率195(a-n)转换到每个相应太阳能电池板100(b-n)的输入。例如，太阳能电池板连接器910a将来自太阳能电池板100a输出的输出交流功率195a转换成太阳能电池板100b的输入，以及太阳能电池板连接器910n将来自太阳能电池板100b输出的输出交流功率195b转换成太阳能电池板100n的输入。端缆(end cable)920从太阳能电池板连接器配置900的最后的太阳能电池板100n接收输出交流功率195n。

[0124] 传统的太阳能电池板配置包括由连接每个太阳能电池板的众多传统导线以菊花链方式连接到一起的太阳能电池板。需要众多的传统导线以便将由每个太阳能电池板产生的功率适当地以菊花链的方式连接以便提供输出功率。还需要众多传统导线用于每个太阳

能电池板之间的数据通信。众多传统的导线通常捆绕并在战略上定位在太阳能电池板之间。

[0125] 在传统太阳能电池板配置中用于传统地以菊花链的方式将太阳能电池板连接到一起所需的众多传统导线在太阳能电池板的安装过程中增加了不必要的困难。所增加的困难包括增加由于将每个太阳能电池板正确地连接一起所需的额外努力而在太阳能电池板的安装中所需的负担。众多的传统导线将被适当地定位，以使得不会在支撑传统太阳能电池板配置的结构、太阳能电池板、和/或导线本身上产生结构应力而造成损害。在正确安装太阳能电池板的安装过程中也不必需要额外的时间。太阳能电池板的安装者需要适当地定位众多传统导线中的每一个并且捆绕包括在菊花链中的用于每个太阳能电池板的众多传统导线以潜在地最小化可由众多的传统导线所导致的任何损害的风险。用于定位众多传统导线所花费的额外时间是显著的并且延长使用众多传统导线完成安装过程所需的时间。

[0126] 众多的传统导线也有安全隐患。当众多的传统导线不正确定位时发生结构故障。例如，当众多的传统导线的重量未正确分布时支撑太阳能电池板的菊花链的结构在结构上发生故障造成损害和/或伤害。当众多的传统导线件未正确定位时也会发生电气损坏。电气损坏的发生是由于在众多传统导线上的结构应力和/或由众多传统导线未正确定位导致两根或多根传统导线之间的电反应。

[0127] 众多的传统导线也阻碍以传统菊花链连接的太阳能电池板配置的整体效率。路由通过众多传统导线的功率降低总体功率效率，因为通过将功率路由通过众多传统导线导致功率损失。众多传统的导线也阻碍了移动以传统菊花链的方式连接的太阳能电池板配置的可动性。适当定位众多传统导线导致的困难阻碍安装者拆卸太阳能电池板然后以传统的菊花链配置再组装众多传统导线处于不同的位置下的太阳能电池板。

[0128] 太阳能电池板连接器910(a-n)省去了以菊花链的方式将太阳能电池板100(a-n)连接在一起的众多传统导线。太阳能电池板连接器910(a-n)简化太阳能电池板100(a-n)到三导体配置的连接。太阳能电池板连接器910(a-n)以菊花链的方式正确地连接输出交流功率195(a-n)以将输出功率195a和195b正确地并联于输出交流功率195n。太阳能电池板连接器910(a-n)也可提供每个太阳能电池板100(a-n)之间的数据通信。

[0129] 将太阳能电池板100(a-n)的连接从众多传统导线简化到具体化在太阳能电池板连接器910(a-n)中的单个三导体配置消除安装太阳能电池板100(a-n)所需的负担。代替解决众多传统导线定位所导致的结构问题，只需单个太阳能电池板连接器910(a-n)来连接每个太阳能电池板100(a-n)，省去需要众多传统导线的需求。消除众多传统导线消除了与传统菊花链配置相关联的结构问题。单个太阳能电池板连接器910(a-n)不具有关于传统菊花链配置的结构负担。此外，使用太阳能电池板连接器910(a-n)的三导体配置也最小化安装过程中所需的时间。安装者不再花费大量的时间来正确定位众多传统导线以及捆绕众多传统导线以最小化置于来自众多传统导线的传统菊花链配置上的结构负担。用于连接两个太阳能电池板100a和100b的单个太阳能电池板连接器910(a-n)的简化需要安装者将太阳能电池板连接器910(a)内插入到太阳能电池板100a的输出和太阳能电池板100b的输入内。

[0130] 太阳能电池板连接器910(a-n)的三导体配置也改进了太阳能电池板连接器配置900的安全性。由于消除了对于众多传统导线的需求，通过非正确定位众多传统导线所导致的与电气损坏相关联的风险被显著降低。太阳能电池板连接器910(a-n)的三导体配置消除

了可能是由众多传统导线的结构损坏而造成的电气损坏。三导体配置也消除了可能是由众多传统导线的非适当定位造成的电气损坏。

[0131] 太阳能电池板连接器910(a-n)的三导体配置也提高了太阳能电池板连接器配置900的总体效率。将众多的传统导线简化到太阳能电池板连接器910(a-n)的三导体配置减少了用于将功率从太阳能电池板传输到太阳能电池板所需的导线数量,其降低了在传输期间损失的功率量。由于最小化了到由单个连接器提供的三导体配置的连接,因此通过太阳能电池板连接器910(a-n)的三导体配置可优化功率效率。

[0132] 太阳能电池板连接器910(a-n)的三导体配置也给太阳能电池板连接器配置900提供可动性。由于便于简化将每个相应的太阳能电池板连接器910(a-n)安装在每个太阳能电池板100(a-n)之间,安装者可能会更加倾向于拆卸太阳能电池板连接器配置900以及将太阳能电池板连接器配置900移动到不同的位置。将太阳能电池板连接器配置900在不同的位置下重新组装只需要将太阳能电池板连接器910(a-n)安装在每个相应的太阳能电池板100(a-n)之间,便于提供可动性。

[0133] 当在将来自太阳能电池板100a的输出交流功率195a连接到太阳能电池板100b以及将来自太阳能电池板100b的输出交流功率195b连接到太阳能电池板100n时,太阳能电池板连接器910(a-n)的三导体配置可兼容将交流功率连接到交流功率。然而,太阳能电池板连接器910(a-n)的三导体配置也可能够将直流功率连接到直流功率,而无需对太阳能电池板连接器910(a-n)进行任何额外的修改。太阳能电池板连接器910(a-n)的三导体配置也可提供太阳能电池板100(a-n)之间的数据通信。例如,三导体配置可支持太阳能电池板100(a-n)之间的功率线调制技术数据通信。三导体配置可以支持太阳能电池板100(a-n)之间的任何数据通信,所述任何数据通信在不脱离本公开的精神和范围的情况下对于相关领域内的那些技术人员而言将是显而易见的。太阳能电池板连接器910(a-n)与交流功率和直流功率兼容,并且还支持数据通信,这在连接太阳能电池板方面提供额外简化。

[0134] 例如,如图9中所示,太阳能电池板连接器910(a-n)以菊花链的方式适当地连接太阳能电池板100(a-n)以并联于输出交流功率195a和195b,使得太阳能电池板连接器配置900的总体输出交流功率增大。在以菊花链的方式连接太阳能电池板100(a-n)的过程中,适于太阳能电池板100b的功率输入通过太阳能电池板连接器910a耦连到太阳能电池板100a的功率输出,使得由太阳能电池板100b接收的输入功率交流功率195a基本上等同于太阳能电池板100a的输出交流功率195a。另外,适于太阳能电池板100n的功率输入通过太阳能电池板连接器910n耦连到太阳能电池板100b的功率输出,使得由太阳能电池板100n接收的输入功率交流功率195b基本上等同于太阳能电池板100b的输出交流功率195b。

[0135] 在太阳能电池板连接器910(a-n)已被正确插入以便分别电连接太阳能电池板100(a-n)之后,包括在每个太阳能电池板连接器910(a-n)中的三个导体接合交流特性以便电连接在每个太阳能电池板100(a-n)之间传输的交流功率。第一导体成为热连接,第二导体成为接地连接,以及第三导体成为中性连接,以使交流功率在每个太阳能电池板100(a-n)之间正确地传输。热连接、接地连接和中性连接使得交流功率能够在每个太阳能电池板100(a-n)之间传输,这样在太阳能电池板100(a-n)之间传输的过程中交流功率不降低和/或减小。

[0136] 如上所述,每个输出交流功率195(a-n)可并联,以增大太阳能电池板连接器配置

900的总体输出交流功率。端缆920可定位在太阳能电池板连接器配置900的最后太阳能电池板100n的输出处，以便将由输出交流功率195n表示的总体输出交流功率传输到需要总体输出交流功率的第二配置。端缆920包括类似于太阳能电池板连接器910(a-n)的连接器930。连接器930包括三导体结构，其可从太阳能电池板100n接受输出交流功率195n。电缆940可耦连到连接器930并且也包括三导体配置，其可将输出交流功率195n正确地传输到第二配置，而在输出交流功率195n上没有任何降低和/或功率损耗。例如，电缆940可耦连到电炉，使得并联的输出交流功率195n由电缆940正确地传输到电炉。在另一示例中，电缆940耦连到断路器盒，以使太阳能电池板连接器配置900并入电网。虽然太阳能电池板连接器配置900描绘由所述太阳能电池板连接器910(a-n)连接的三个太阳能电池板100(a-n)，但是任何数量的太阳能电池板100(a-n)可以与上面详细论述的类似方式由任何数量的太阳能电池板连接器910连接，在不脱离本公开的精神和范围的情况下，这对于相关领域内的那些技术人员而言这将是显而易见的。

[0137] 第二示例性太阳能电池板连接器配置

[0138] 图10示出根据本公开示例性实施例的太阳能电池板连接器配置的框图。太阳能电池板连接器配置1000表示包括多个太阳能电池板100(a-n)的太阳能电池板连接器配置，所述多个太阳能电池板100(a-n)可以菊花链的方式连接在一起以形成所述太阳能电池板连接器配置1000，其中n是大于或等于2的整数。太阳能电池板100a接收输入直流功率1070a。其结果是，被添加到太阳能电池板连接器配置1000的每个太阳能相继的太阳能电池板100(b-n)可产生并联于太阳能电池板连接器配置1000的输出直流功率1050a和输出直流功率1050b的输出直流功率1050n。每个太阳能电池板100(a-n)可经由多个太阳能电池板连接器910(a-n)连接到彼此，其中n是大于或等于1的整数。每个太阳能电池板连接器910(a-b)将输出直流功率1050a和1050b转换成每个相应太阳能电池板100(b-n)的相应输入。端缆920从太阳能电池板连接器配置1000中的最后的太阳能电池板100n接收输出直流功率1050n并且将输出直流功率1050n传输到直流/交流功率逆变器1030。

[0139] 图10是在应用程序中使用太阳能电池板连接器910(a-n)的示例性实施方式，其中太阳能电池板连接器910(a-n)传输由太阳能电池板100(a-n)产生的输出直流功率1050(a-n)。在以菊花链的方式连接太阳能电池板100(a-n)的过程中，适于太阳能电池板100b的功率输入通过太阳能电池板连接器910a耦连到太阳能电池板100a的功率输出，使得由太阳能电池板100b接收的输入直流功率1050a基本上等同于太阳能电池板100a的输出直流功率1050a。太阳能电池板100n的功率输入通过所述太阳能电池板连接器910b耦连到太阳能电池板100b的功率输出，使得由太阳能电池板100n接收的输入直流功率1050b基本上等同于太阳能电池板100b的输出直流功率1050b。

[0140] 在太阳能电池板连接器910(a-b)已被正确插入以便分别电连接太阳能电池板100(a-b)和太阳能电池板100(b-n)之后，包括在每个太阳能电池板连接器910(a-b)中的三个导体接合DC特性以便电连接在每个太阳能电池板100(a-n)之间传输的直流功率。第一导体成为正连接，第二导体成为接地连接，以及第三导体成为负连接，以使直流功率在每个太阳能电池板100(a-n)之间正确地传输。正连接、接地连接和负连接使得直流功率能够在每个太阳能电池板100(a-n)之间传输，这样在太阳能电池板100(a-n)之间传输的过程中直流功率不降低和/或减小。

[0141] 如上所述，每个输出直流功率1050(a-n)可并联，以增大太阳能电池板连接器配置1000的总体输出直流功率。端缆920可定位在太阳能电池板连接器配置1000的最后太阳能电池板100n的输出处，以便将由输出直流功率1050n表示的总体输出直流功率传输到直流/交流功率逆变器1030，其将总体输出直流功率转换成交流功率。电缆940可耦连到太阳能电池板连接器910n，其将输出直流功率1050n传输到直流/交流功率逆变器1030。端缆920和太阳能电池板连接器910n可将输出直流功率1050n正确传输到直流/交流逆变器1030，而在输出直流功率1050n上不存在任何降低和/或功率损耗。

[0142] 第三示例性太阳能电池板连接器配置

[0143] 图11示出根据本公开示例性实施例的太阳能电池板连接器配置的框图。太阳能电池板连接器配置1100表示包括多个太阳能电池板100(a-n)的太阳能电池板连接器配置，所述多个太阳能电池板100(a-n)可以菊花链的方式连接在一起以形成所述太阳能电池板连接器配置1100，其中n是大于或等于2的整数。太阳能电池板100(a-d)配置在第一行中以及太阳能电池板100(e-n)配置在第二行中。连接桥1120以菊花链的方式将第一行太阳能电池板100(a-d)连接到第二行太阳能电池板100(e-n)。其结果是，连接桥1120可用于以菊花链的方式连接任何两行太阳能电池板，这样可使用多个连接桥以菊花链的方式将多行连接在一起。如上面详细论述的那样，通过每个太阳能电池板100(a-n)产生的输出交流或直流功率可以菊花链的方式向下沿着线并联，直到在太阳能电池板连接器配置1100的最后的太阳能电池板100(e)中的输出交流或直流功率被输出。端缆920从太阳能电池板连接器配置1100的最后的太阳能电池板100n接收输出交流或直流功率。

[0144] 图11是在应用程序中使用连接桥1120的示例性实施方式，其中太阳能电池板100(a-n)布置在多行中，诸如当太阳能电池板100(a-n)位于一所房子的屋顶上时。在以菊花链的方式连接多行中的阳能电池板100(a-n)的过程中，所述连接桥1120提供在每行太阳能电池板100(a-n)之间的输出交流或直流功率的转换。

[0145] 例如，太阳能电池板100d接收输入交流功率并且成为太阳能电池板连接器配置1100中的主太阳能电池板。交流功率然后通过太阳能电池板连接器910(a-c)向下并联第一行太阳能电池板100(a-d)。但是，在由太阳能电池板100a产生输出交流功率之后，耦连到太阳能电池板100a的输出和连接桥1120的电缆1140的太阳能电池板连接器1130a将输出交流功率传输太阳能电池板连接器1130b。太阳能电池板连接器1130b耦连到连接桥1120的电缆1140和太阳能电池板100n的输入。太阳能电池板连接器1130b然后将太阳能电池板100a的输出交流功率传输到太阳能电池板100n，使得输出交流功率继续并联通过太阳能电池板100(e-n)的第二行。由太阳能电池板连接器配置1100中的最后的太阳能电池板100e产生的输出交流功率随后被传输到端缆920的太阳能电池板连接器930，然后如上面详细论述的那样传输。进一步如上文详细论述的那样，当直流功率由主太阳能电池板100d提供时，连接桥1120还可传输输出直流功率。

[0146] 示例性太阳能电池板连接器

[0147] 图12示出根据本公开示例性实施例的示例性太阳能电池板连接器。太阳能电池板连接器1200包括第一导体外壳1210a、第二导体外壳1210b、和第三导体外壳1210c。太阳能电池板连接器1200还包括第一导体外壳1220a、第二导体外壳1220b、和第三导体外壳1220c。第一导体1230a由第一导体外壳1210a和1220a封装。第二导体1230b由第二导体外壳

1210b和1220b封装。第三导体1230c由第三导体外壳1210c和1220c封装。中心部分1240将第一导体外壳1210a连接到第一导体外壳1220a，将第二导体外壳1210b连接到第二导体外壳1220b，以及将第三导体外壳1210c连接到第三导体外壳1220c。太阳能电池板连接器1200是太阳能电池板连接器910a至910n的示例性实施例并分享与上面详细论述的太阳能电池板连接器910a至910n的许多类似特征。

[0148] 如上所述，当与来自太阳能电池板的交流功率接合时，三个导体1230(a-c)的每一个可配置成用作热、中性以及接地连接，以及当与来自太阳能电池板的直流功率接合时，还可配置成用作正、负、和接地连接。

[0149] 例如，第一导体外壳1210a、第二导体外壳1210b、和第三导体外壳1210c的每一个可耦连到太阳能电池板并如上所述从太阳能电池板接收交流功率。在接收到交流功率时，封装在第一导体外壳1210a内的第一导体1230a可用作热连接，封装在第二导体外壳1210b内的第二导体1230b可用作接地连接，以及封装在第三导体外壳1210c内的第三导体1230c可以用作中性连接。第一导体外壳1220a、第二导体外壳1220b、和第三导体外壳1220c还可耦连到太阳能电池板并如上所述将交流功率传输到太阳能电池板。当传输交流功率时，第一导体1230a、第二导体1230b、和第三导体1230c中的任何一个可用作热、接地和中性连接，基于此交流功率的部分从太阳能电池板连接器1200耦连到其的太阳能电池板的输出被传输，在不脱离本公开的精神和范围的情况下，这对于相关领域内的那些技术人员而言将是显而易见的。

[0150] 在另一示例中，第一导体外壳1210a、第二导体外壳1210b、和第三导体外壳1210c的每个可耦连到太阳能电池板并如上所述从太阳能电池板接收直流功率。在接收到直流功率时，封装在第一导体外壳1220a内第一导体1230a可用作正连接，封装在第二导体外壳1220b内的第二导体1230b可用作接地连接，以及封装在第三导体外壳1220c内的第三导体1230c可用作负连接。第一导体外壳1220a、第二导体外壳1220b、和第三导体外壳1220c还可耦连到太阳能电池板并如上所述将直流功率传输到太阳能电池板。当传输直流功率时，第一导体1230a、第二导体1230b、和第三导体1230c中的任何一个可用作正、负和接地连接，基于此直流功率的部分从太阳能电池板连接器1200耦连到其的太阳能电池板的输出而被传输，在不脱离本公开的精神和范围的情况下，这对于相关领域内的那些技术人员而言将是显而易见的。

[0151] 中心部分1240可包括柔性材料，使得中心部分1240可挠曲和/或弯曲。例如，中心部分1240可挠曲和/或弯曲高达90度。中心部分1240的挠曲性和/或弯曲特性可使得安装者能够组装太阳能电池板的菊花链配置，诸如太阳能电池板连接器配置1100，当组装菊花链配置时存在额外的挠曲性。

[0152] 例如，安装者可不限于在同一平面上将第一太阳能电池板的输入对准到第二太阳能电池板的输出以便通过连接器将两个太阳能电池板耦连到一起。相反，中心部分1240的挠曲性使得安装者能够以一定的角度将第一太阳能电池板的输入与第二太阳能电池板的输出对准以便通过太阳能电池板连接器1200将两个太阳能电池板耦连到一起。中心部分1240的挠曲性使得太阳能电池板连接器1200能够弯曲，使得安装者不必到达与两个太阳能电池板相同的平面上以将两个太阳能电池板耦连到一起。相反，安装者具有灵活性以便在将每个太阳能电池板铺设到同一平面上之前保持站立并保持以一定的角度将两个太阳能

电池板耦连到一起。

[0153] 太阳能电池板连接器配置的示例性操作控制流程

[0154] 图13是根据本公开示例性实施例的太阳能电池板连接器配置的示例性操作步骤的流程图。本公开并不限于此操作描述。相反，对于相关领域内的技术人员而言将显而易见的是从本文的教导其它操作控制流程也在本公开的范围和精神之内。下面的论述描述图13中的步骤。

[0155] 在步骤1310，操作控制流程耦连第一导体，其中第一端耦连到第一太阳能电池板的输出以及第二端耦连到第二太阳能电池板的输入。

[0156] 在步骤1320，操作控制流程耦连第二导体，其中第一端耦连到第一太阳能电池板的输出以及第二端耦连到所述第二太阳能电池板的输入。具体地，操作控制流程将第二导体(诸如由第二导体外壳1210b封装的第二导体1230b)的第一端耦连到第一太阳能电池板(诸如太阳能电池板100a)的输出，以及将第二端(诸如由第二导体外壳1220b封装的第二导体1230b的部分)耦连到第二太阳能电池板(诸如太阳能电池板100b)的输入。

[0157] 步骤1330，操作控制流程耦连第三导体，其中将第一端耦连到在第一太阳能电池板的输出以及将第二端耦连到第二太阳能电池板的输入。

[0158] 在步骤1340，当第一太阳能电池板产生交流功率时，操作控制流程将交流(AC)功率从所述第一太阳能电池板传输到第二太阳能电池板。例如，当太阳能电池板100a产生交流功率时，操作控制流程将输出交流功率195a传输到太阳能电池板100b。

[0159] 在步骤1350，当第一太阳能电池板产生直流功率时，操作控制流程将直流(DC)功率传输到第二太阳能电池板。

[0160] 结论

[0161] 应当理解的是，详细说明部分而不是摘要部分意在用来解释权利要求。摘要部分可阐述本公开的一个或多个但不是所有的示例性实施例，因此，并不意在以任何方式限制本公开和所附的权利要求。

[0162] 在上面已经借助于示出特定功能及其关系的实施方式的功能性构建模块来描述本公开。为描述方便，这些功能性构建模块的界限在本文被任意定义。只要特定功能及其关系被适当地执行，也可以定义替代性的界限。

[0163] 对于相关领域内的那些技术人员而言将显而易见的是在不脱离本公开的精神和范围的情况下可对形式和细节进行各种变化。因此，本公开不应被限制于任何上述示例性实施例，而是应当仅根据下面的权利要求及其等同物来限定。

[0164] 条款

[0165] 1.一种太阳能电池板，包括：

[0166] 太阳能收集器，所述太阳能收集器配置成从太阳源收集太阳能并配置成将所述太阳能转换成直流(DC)功率；

[0167] 电流放大器，所述电流放大器配置成放大所述直流功率；

[0168] 电池组，所述电池组配置成存储经放大的直流功率的电池组；

[0169] 交流(AC)输入插口，所述交流输入插口配置成接收从所述太阳能电池板外部的交流功率源产生的输入交流功率；

[0170] 功率信号传感器，所述功率信号传感器配置成检测所述输入交流功率何时耦连到

所述交流输入插口；

[0171] 控制器，所述控制器配置为在所述输入交流功率耦连到所述交流输入插口时自动产生适于所述太阳能电池板的并联输出交流功率，其中所述并联输出交流功率从所述输入交流功率和存储在所述电池组内的直流功率产生，所述直流功率被转换成交流功率以使经转换的交流功率并联于所述输入交流功率；以及

[0172] 交流输出插口，所述交流输出插口配置成将所述并联输出交流功率提供给所述太阳能电池板外部的系统。

[0173] 2.根据条款1所述的太阳能电池板，其中所述并联输出交流功率与所述输入交流功率同步。

[0174] 3.根据条款2所述的太阳能电池板，其中与所述并联输出交流功率相关联的多个功率特性基本上等同于与所述输入交流功率相关联的多个功率特性。

[0175] 4.根据条款2所述的太阳能电池板，其中所述并联输出交流功率包括正弦波，所述正弦波基本上等同于包括在所述输入交流功率内的正弦波。

[0176] 5.根据条款1所述的太阳能电池板，其中所述控制器进一步配置成当所述功率信号传感器不再检测到所述输入交流功率耦连到所述交流输入插口时，将由所述太阳能电池板产生的所述并联输出交流功率自动地转换为独立的输出交流功率。

[0177] 6.根据条款5所述的太阳能电池板，其中所述交流输出插口进一步配置成当所述功率信号传感器不再检测到所述输入交流功率耦连到所述交流输入插口时，将所述独立的输出交流功率提供给所述太阳能电池板外部的系统，其中所述独立的输出交流功率从存储在所述太阳能电池板的所述电池组内的直流功率转换而成。

[0178] 7.根据条款6所述的太阳能电池板，其中所述交流输出插口进一步配置成将所述独立的输出交流功率提供给所述太阳能电池板外部的系统。

[0179] 8.一种太阳能电池板，包括：

[0180] 电池组，所述电池组配置成存储直流(DC)功率；

[0181] 交流(AC)输入插口，所述交流输入插口配置成接收从所述太阳能电池板外部的交流功率源产生的输入交流功率；

[0182] 交流输出插口，所述交流输出插口配置成将输出交流功率提供给所述太阳能电池板外部的系统；

[0183] 直流到交流转换器配置，所述直流到交流转换器配置配置成：

[0184] 当所述太阳能电池板以从模式操作时，产生并联输出交流功率到所述交流输出插口，其中所述并联输出交流功率是从所述输入交流功率和存储在所述电池组内的直流功率产生的输出交流功率，所述直流功率被转换成并联于所述输入交流功率的交流功率；以及

[0185] 当所述太阳能电池板以主模式操作时，产生独立的输出交流功率到所述交流输出插口，其中所述独立的输出交流功率是从存储在所述电池组内的直流功率转换成的交流功率所产生的。

[0186] 9.根据条款8所述的太阳能电池板，其中所述直流到交流转换器配置包括：

[0187] 直流到交流转换器，所述直流到交流转换器配置成当所述电池组将直流功率提供给所述直流到交流转换器时，将由所述电池组产生的直流功率转换成交流功率；

[0188] 第一继电器，所述第一继电器耦连到所述交流输入插口和所述交流输出插口，并

且配置成当所述太阳能电池板以主模式操作时转换到打开状态，以防止任何剩余的输入交流功率到达所述交流输出插口；以及

[0189] 第二继电器，所述第二继电器耦连到所述直流到交流转换器和所述交流输出插口，并且配置成当所述太阳能电池板以所述主模式操作时转换到闭合状态，这样由所述直流到交流转换器提供的所述独立的交流功率通过所述第二继电器到达所述交流输出插口。

[0190] 10.根据条款9所述的太阳能电池板，其中：

[0191] 所述第二继电器配置成当所述太阳能电池板从所述主模式变换到所述从模式时转换到打开状态，这样在从所述主模式变换到所述从模式的过程中防止由所述直流到交流转换器提供的所述独立的交流功率到达所述交流输出插口；以及

[0192] 所述第一继电器配置成当所述太阳能电池板从所述主模式变换到所述从模式时转换到闭合状态，这样所述输入交流功率通过所述第一继电器到达所述交流输出插口。

[0193] 11.根据条款10所述的太阳能电池板，进一步包括：

[0194] 控制器，所述控制器配置成在从所述主模式变换到所述从模式的过程中在交流功率被提供给所述交流输出插口之前，将耦连到所述交流输入插口的输入交流功率同步到由所述直流到交流转换器产生的交流功率。

[0195] 12.根据条款11所述的太阳能电池板，其中所述第二继电器进一步配置成在所述控制器已将所述输入交流功率同步到经转换的交流功率之后转换到所述闭合状态，以产生到达所述交流输出插口的所述并联交流输出功率，以便所述太阳能电池板以所述从模式操作。

[0196] 13.根据条款12所述的太阳能电池板，其中所述第二继电器还配置成当所述控制器不能将所述输入交流功率同步到经转换的交流功率时，保持处于所述打开状态下，防止经转换的交流功率到达所述交流输出插口而与所述输入交流功率混合。

[0197] 14.根据条款9所述的太阳能电池板，其中：

[0198] 所述第一继电器配置成当所述太阳能电池板以旁路模式操作时转换到闭合状态，以使所述输入交流功率通过所述第一继电器到达所述交流输出插口；以及

[0199] 所述第二继电器配置成当所述太阳能电池板处于所述旁路模式时转换到打开状态，以防止任何剩余的经转换的交流功率到达所述交流输出插口。

[0200] 15.一种太阳能电池板配置，包括：

[0201] 多个太阳能电池板，所述多个太阳能电池板配置成从太阳源收集太阳能并将所述太阳能转换成直流(DC)功率；

[0202] 包括在所述多个太阳能电池板中的第一太阳能电池板，所述第一太阳能电池板配置成：

[0203] 当所述第一太阳能电池板未能检测到第一输入交流功率耦连到所述第一太阳能电池板时，自动地产生适于所述第一太阳能电池板的第一独立输出交流功率，其中所述第一独立输出交流功率是从所述第一太阳能电池板的直流功率产生的输出交流功率；以及

[0204] 当所述第一太阳能电池板未能检测到所述第一输入交流功率耦连到所述第一太阳能电池板时用作主太阳能电池板，其中所述主太阳能电池板自动地将所述第一独立输出交流功率提供到包括在所述多个太阳能电池板中的从太阳能电池板；以及

[0205] 包括在所述多个太阳能电池板中的第二太阳能电池板，所述第二太阳能电池板配

置成：

[0206] 自动地变换成产生第二并联输出交流功率，其中所述第二并联输出交流功率是由所述第二太阳能电池板产生的第二独立输出交流功率，所述第二独立输出交流功率并联于由所述第一太阳能电池板产生的所述第一独立输出交流功率；以及

[0207] 当所述第二太阳能电池板检测到所述第一太阳能电池板提供的所述第一独立输出交流功率时用作从太阳能电池板。

[0208] 16.根据条款15所述的太阳能电池板配置，其中所述第一独立输出交流功率与所述第二独立输出交流功率同步。

[0209] 17.根据条款16所述的太阳能电池板配置，其中与所述第一独立输出交流功率相关联的多个功率特性基本上等同于与输入交流功率相关联的多个功率特性。

[0210] 18.根据条款16所述的太阳能电池板配置，其中所述第一独立输出交流功率包括正弦波，其基本上等同于包括在所述第二独立输出交流功率中的正弦波。

[0211] 19.根据条款15所述的太阳能电池板配置，其中所述第一太阳能电池板进一步配置成：

[0212] 自动地变换成产生第一并联输出交流功率，其中当所述第一太阳能电池板检测到第二输入交流功率耦连到所述第一太阳能电池板时，所述第一并联输出功率是由所述第一太阳能电池板产生的并联于所述第二输入交流功率的第一独立输出交流功率；以及

[0213] 当所述第一太阳能电池板检测到所述第二输入交流功率耦连到所述第一太阳能电池板时用作从太阳能电池板。

[0214] 20.根据条款15所述的太阳能电池板配置，其中所述第二太阳能电池板进一步配置成：

[0215] 当所述第二太阳能电池板未能检测到第一输入交流功率耦连到所述第二太阳能电池板时自动产生适于所述第二太阳能电池板的第二独立输出交流功率；以及

[0216] 当所述第二太阳能电池板未能检测到所述第一输入交流功率耦连到所述第二太阳能电池板时用作主太阳能电池板，其中所述主太阳能电池板自动地将所述第二独立输出交流功率提供给包括在多个太阳能电池板内的从太阳能电池板。

[0217] 21.一种太阳能电池板连接器，其包括：

[0218] 第一导体，其具有耦连到第一太阳能电池板的输出的第一端和耦连到第二太阳能电池板的输入的第二端；

[0219] 第二导体，其具有耦连到所述第一太阳能电池板的所述输出的第一端和耦连到所述第二太阳能电池板的所述输入的第二端；以及

[0220] 第三导体，其具有耦连到所述第一太阳能电池板的所述输出的第一端和耦连到所述第二太阳能电池板的所述输入的第二端，

[0221] 其中所述第一导体配置成当所述第一太阳能电池板产生交流功率时将交流(AC)功率传输到所述第二太阳能电池板，以及当所述第一太阳能电池板产生直流功率时将直流(DC)功率传输到所述第二太阳能电池板。

[0222] 22.根据条款1所述的太阳能电池板连接器，其中：

[0223] 当所述第一太阳能电池板产生交流功率时，

[0224] 所述第一导体进一步配置成用作所述交流功率的热元件，

[0225] 所述第二导体进一步配置成用作所述交流功率的接地元件，以及

[0226] 所述第三导体进一步配置成用作所述交流功率的中性元件。

[0227] 23.根据条款1所述的太阳能电池板连接器：

[0228] 当所述第一太阳能电池板产生直流功率时，

[0229] 所述第一导体进一步配置成用作所述直流功率的正元件，

[0230] 所述第二导体进一步配置成用作所述直流功率的接地元件，以及

[0231] 所述第三导体进一步配置成用作所述直流功率的负元件。

[0232] 24.根据条款1所述的太阳能电池板连接器，其中当所述第一太阳能电池板产生交流功率时，所述第一导体、所述第二导体和所述第三导体进一步配置成自动地将交流功率传输到所述第二太阳能电池板。

[0233] 25.根据条款1所述的太阳能电池板连接器，其中当所述第一太阳能电池板产生直流功率时，所述第一导体、所述第二导体和所述第三导体进一步配置成自动地将直流功率传输到所述第二太阳能电池板。

[0234] 26.根据条款1所述的太阳能电池板连接器，其中所述第一导体、所述第二导体和所述第三导体进一步配置成将数据从所述第一太阳能电池板传送到所述第二太阳能电池板。

[0235] 27.根据条款6所述的太阳能电池板连接器，其中所述第一导体、所述第二导体和所述第三导体进一步配置成使用功率线调制解调器(PLM)数据传送来传送数据。

[0236] 28.根据条款1所述的太阳能电池板连接器，进一步包括：

[0237] 第一导体外壳，其封装所述第一导体的第一部分并且配置成与所述第一太阳能电池板的第一输出配合；

[0238] 第二导体外壳，其封装所述第二导体的第一部分并且配置成与所述第一太阳能电池板的第二输出配合；以及

[0239] 第三导体外壳，其封装所述第三导体的第一部分并且配置成与所述第一太阳能电池板的第三输出配合。

[0240] 29.根据条款1所述的太阳能电池板连接器，进一步包括：

[0241] 第一导体外壳，其封装所述第一导体的第二部分并且配置成与所述第一太阳能电池板的第一输入配合；

[0242] 第二导体外壳，其封装所述第二导体的第二部分并且配置成与所述第一太阳能电池板的第二输入配合；以及

[0243] 第三导体外壳，其封装所述第三导体的第二部分并且配置成与所述第一太阳能电池板的第三输入配合。

[0244] 30.根据条款1所述的太阳能电池板连接器，进一步包括：

[0245] 端缆，所述端缆耦连到所述第二太阳能电池板的输出，所述端缆配置成当所述第一太阳能电池板产生交流功率时，将来自所述第二太阳能电池板的交流功率传输到第二配置，以便给所述第二配置供以交流功率。

[0246] 31.根据条款10所述的太阳能电池板连接器，其中所述端缆进一步配置成当所述第一太阳能电池板产生直流功率时将来自所述第二太阳能电池板的直流功率传输到直流/交流逆变器以便将所述直流功率转换成交流功率。

[0247] 32.根据条款10所述的太阳能电池板连接器，其中所述端缆包括：

[0248] 第一导体外壳，其封装第一导体的第一部分并且配置成与所述第二太阳能电池板的第一输出配合；

[0249] 第二导体外壳，其封装第二导体的第一部分并且配置成与所述第二太阳能电池板的第二输出配合；以及

[0250] 第三导体外壳，其封装第三导体的第一部分并且配置成与所述第二太阳能电池板的第三输出配合。

[0251] 33.根据条款12所述的太阳能电池板连接器，其中所述端缆进一步包括：

[0252] 第一导体外壳，其封装所述第一导体的第二部分并且配置成与所述第二配置的第一输入配合；

[0253] 第二导体外壳，其封装所述第二导体的第二部分并且配置成与所述第二配置的第二输入配合；以及

[0254] 第三导体外壳，其封装所述第三导体的第二部分并且配置成与所述第二配置的第三输入配合。

[0255] 34.根据条款11所述的太阳能电池板连接器，其中端缆还包括：

[0256] 第一导体外壳，其封装所述第一导体的第二部分并且配置成与所述直流/交流逆变器的第一输入配合；

[0257] 第二导体外壳，其封装所述第二导体的第二部分并且配置成与所述直流/交流逆变器的第二输入配合；以及

[0258] 第三导体外壳，其封装所述第三导体的第二部分并且配置成与所述直流/交流逆变器的第三输入配合。

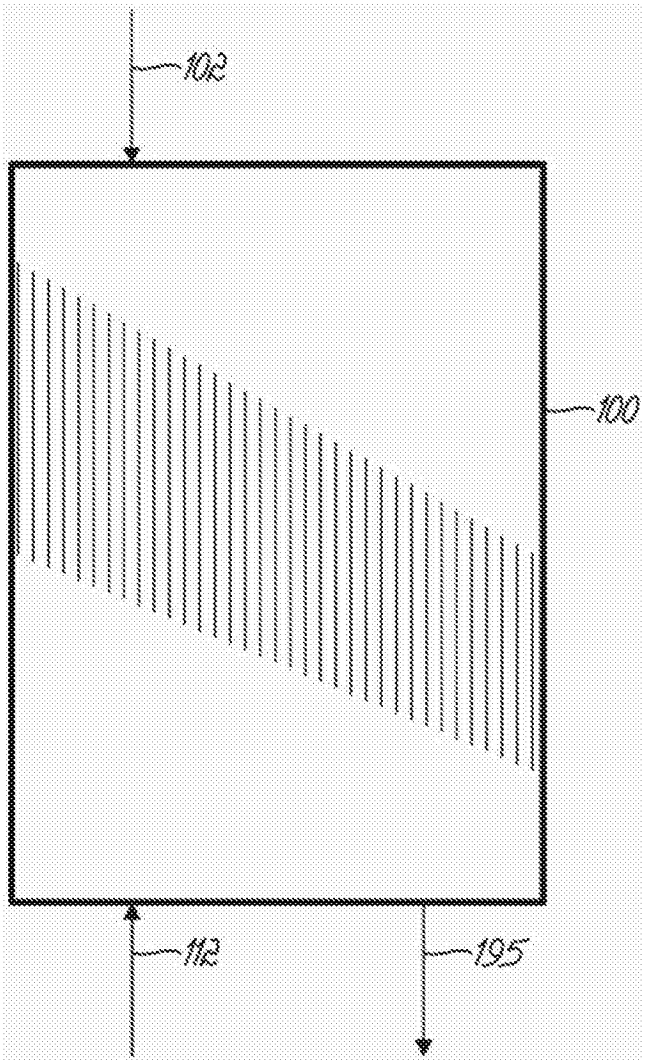



图1

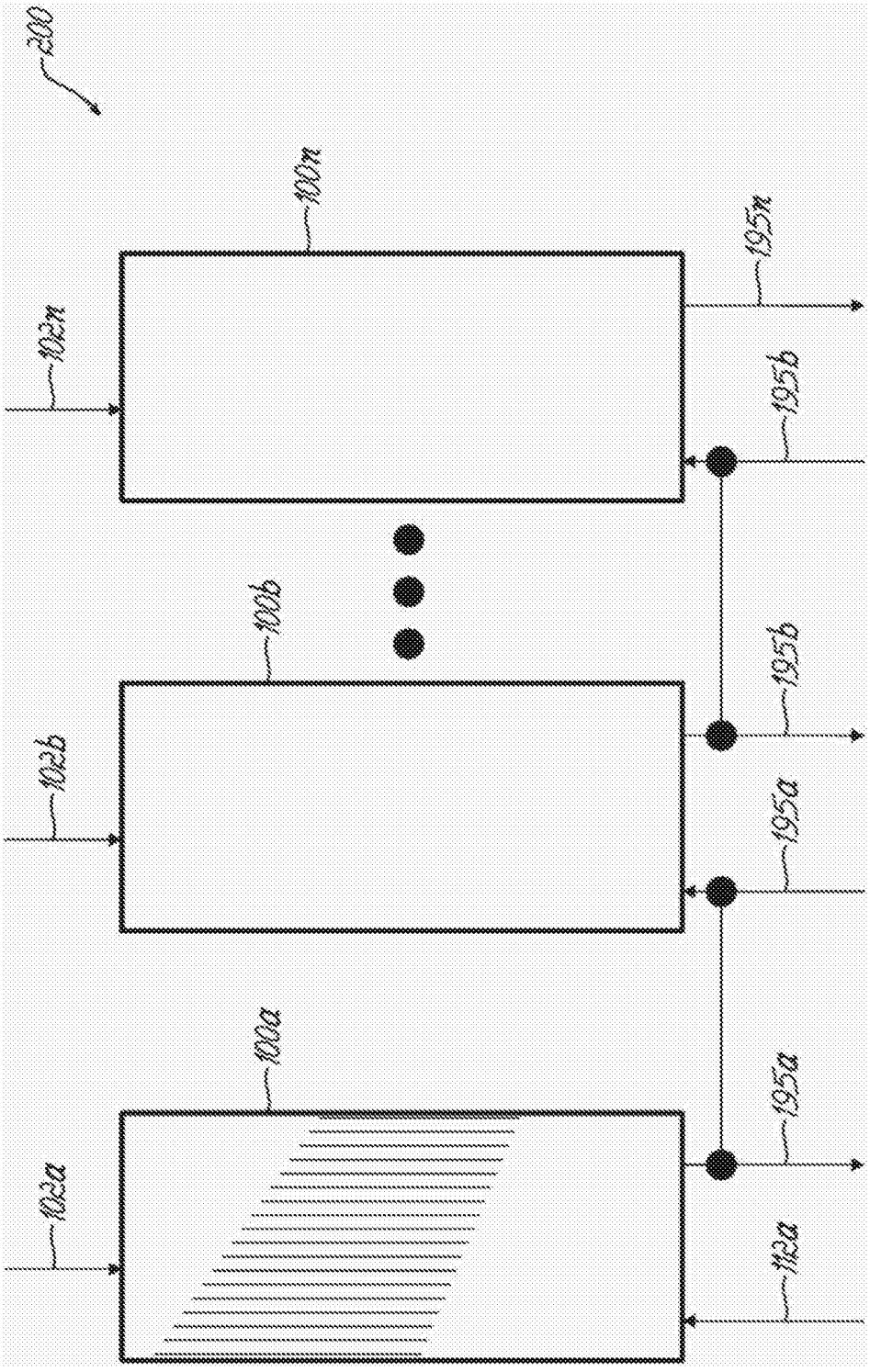

200
100m
195m
102m
195b
100b
195b
102b
195a
100a
195a
102a
112a

图2

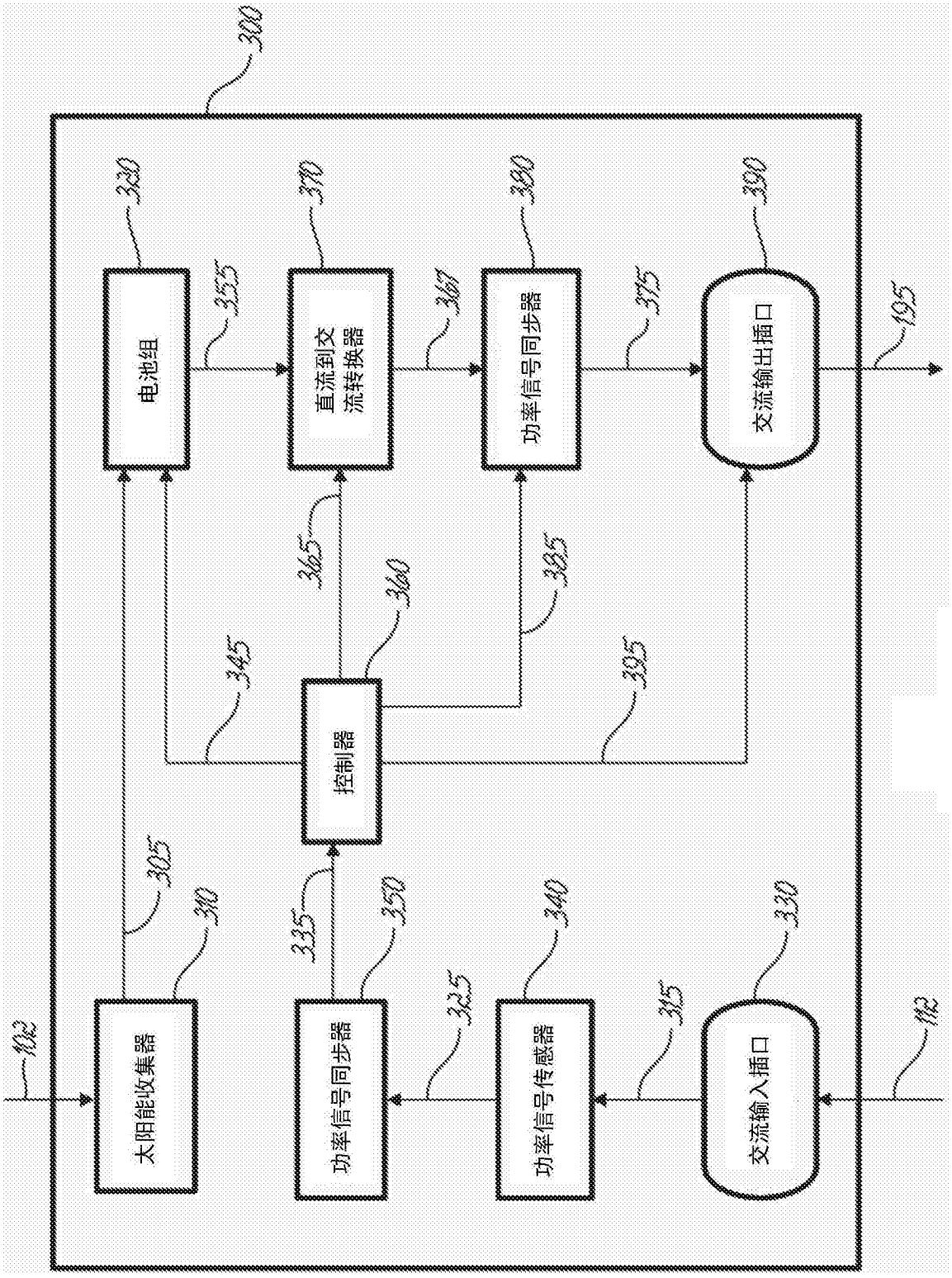

300
320
电池组
355
370
直流到交流转换器
367
380
功率信号同步器
375
390
交流输出插口
195
365
360
335
345
325
控制器
305
310
335
370
340
330
112
太阳能收集器
功率信号同步器
325
功率信号传感器
315
交流输入插口
112

图3

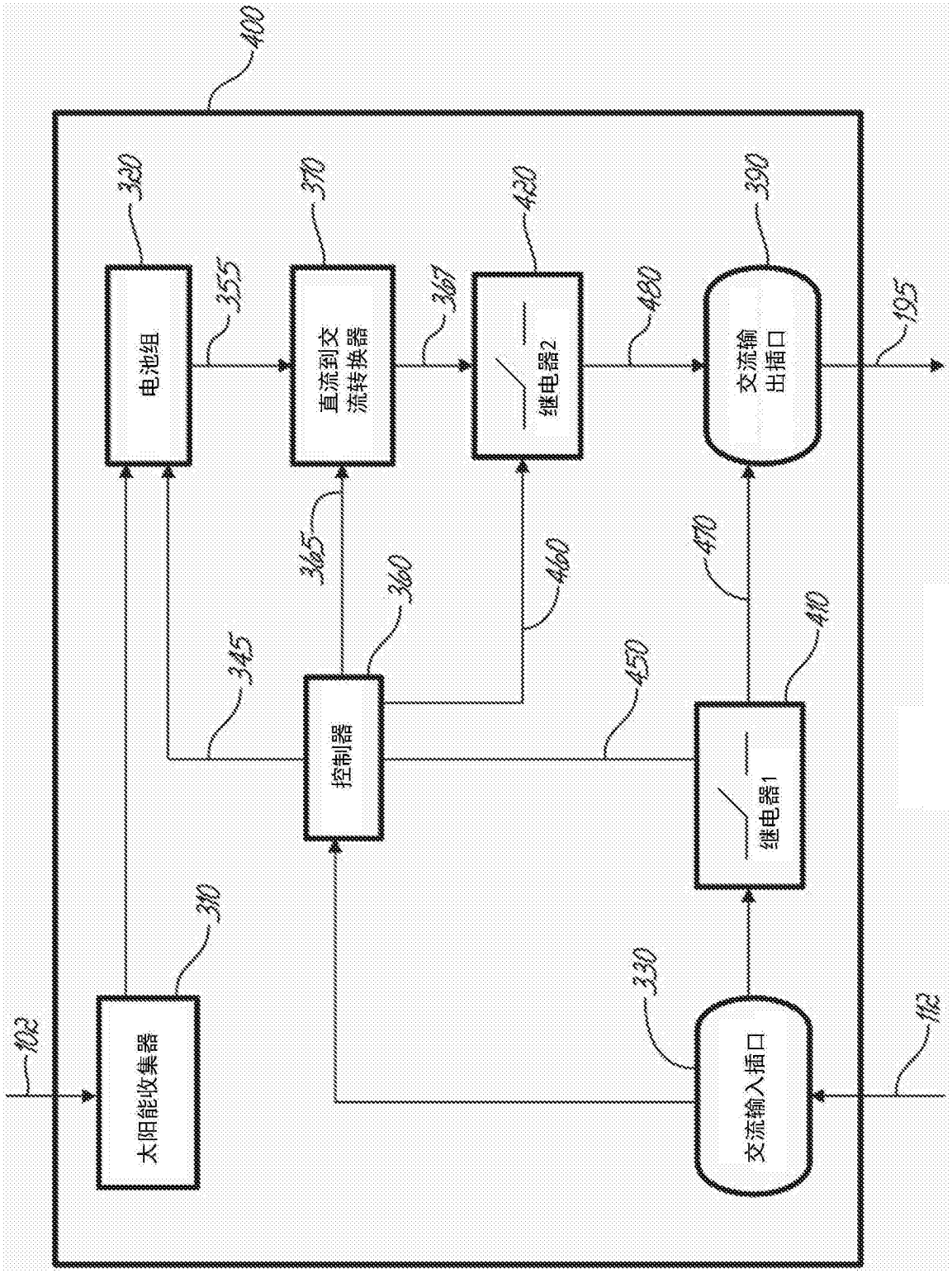

400
320
电池组
355
370
直流到交流转换器
367
420
继电器2
480
390
交流输出插口
195
365
360
460
470
410
345
控制器
450
继电器1
310
太阳能收集器
102
330
交流输入插口
112

图4

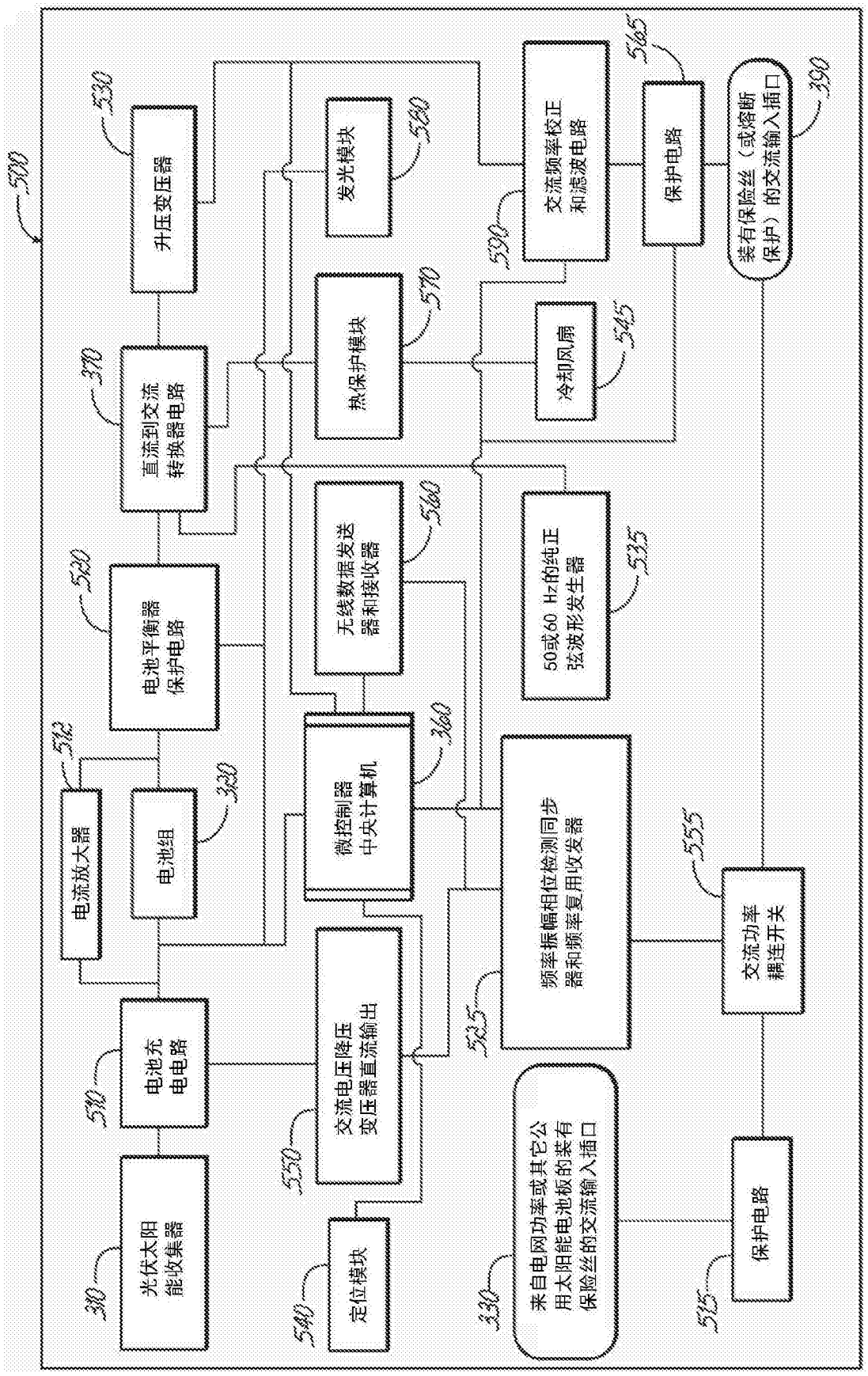

500
光伏太阳能收集器
530
电池充电电路
电流放大器
512
电池组
330
电池平衡器保护电路
520
直流到交流转换器电路
370
升压变压器
530
交流电压降压变压器直流输出
530
定位模块
540
来自电网功率或其它公用太阳能电池板的装有保险丝的交流输入插口
330
微控制器中央计算机
360
无线数据发送器和接收器
580
热保护模块
570
发光模块
560
频率振幅相位检测同步器和频率复用收发器
525
50或60 Hz的纯正弦波形发生器
535
冷却风扇
545
交流频率校正和滤波电路
530
保护电路
565
交流功率耦连开关
555
保护电路
515
装有保险丝（或熔断保护）的交流输入插口
390

图5

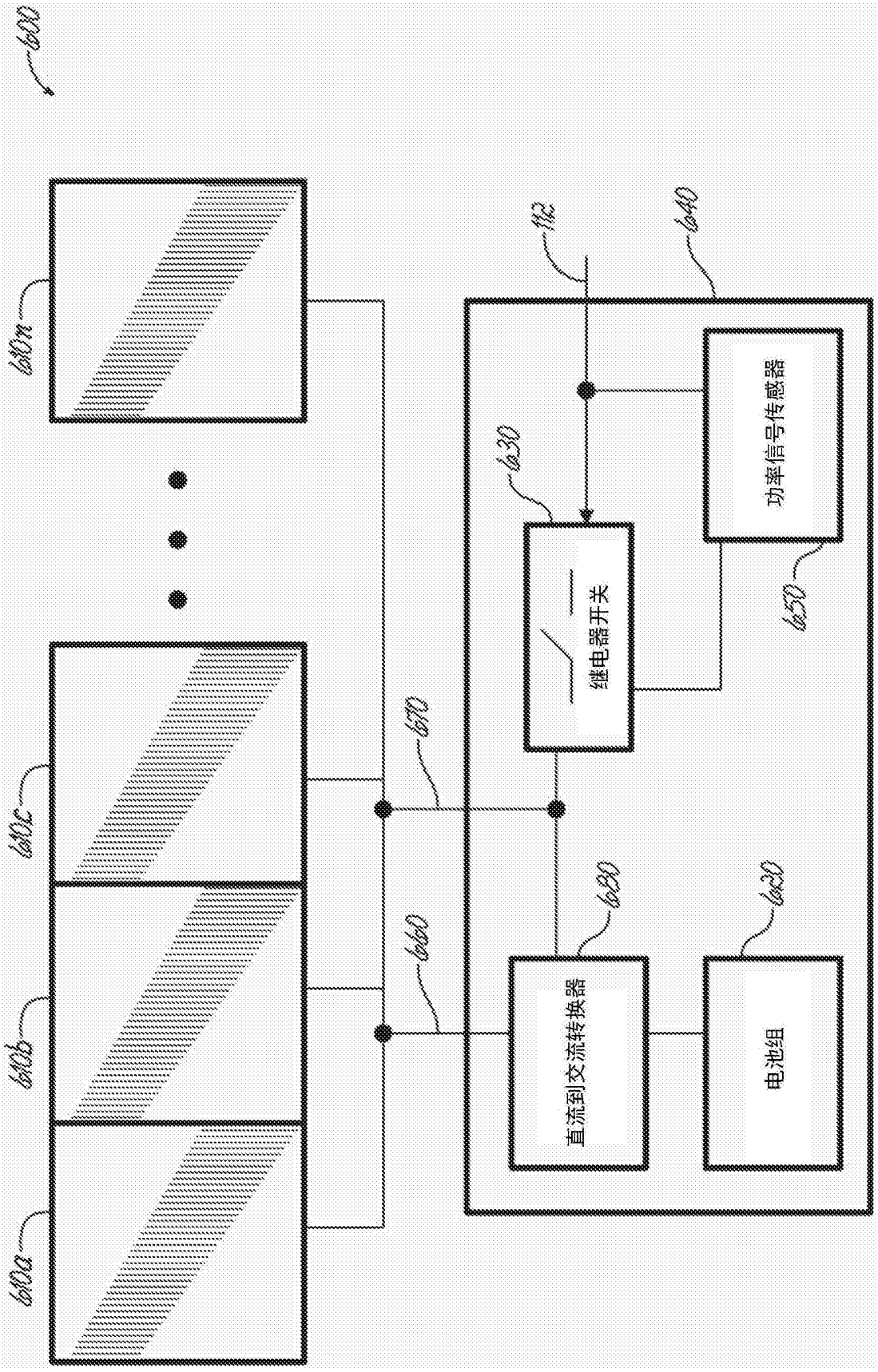

600
602n
602c
602b
602a
670
660
630
640
112
630
650
继电器开关
功率信号传感器
直流到交流转换器
电池组

图6

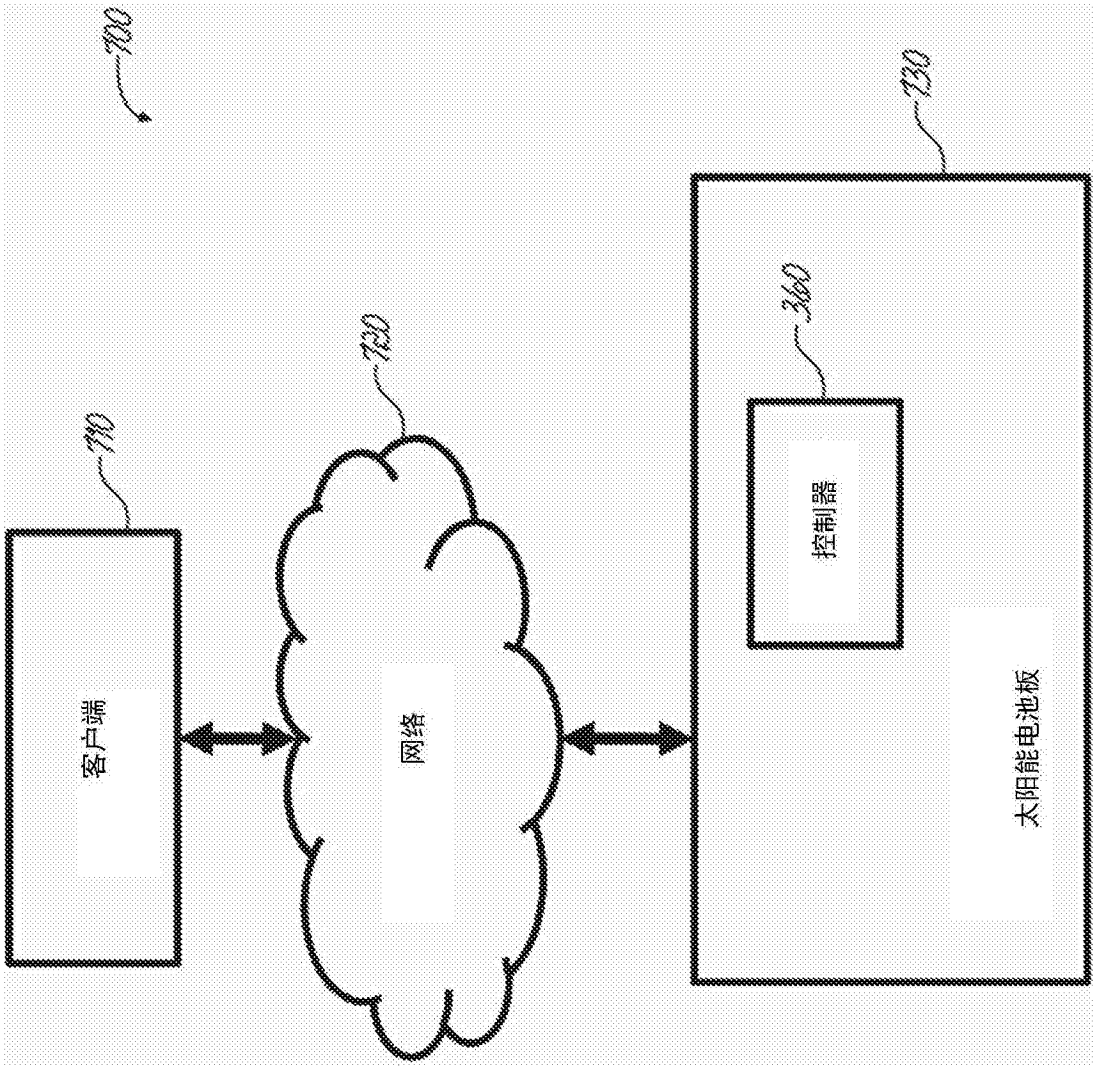



图7

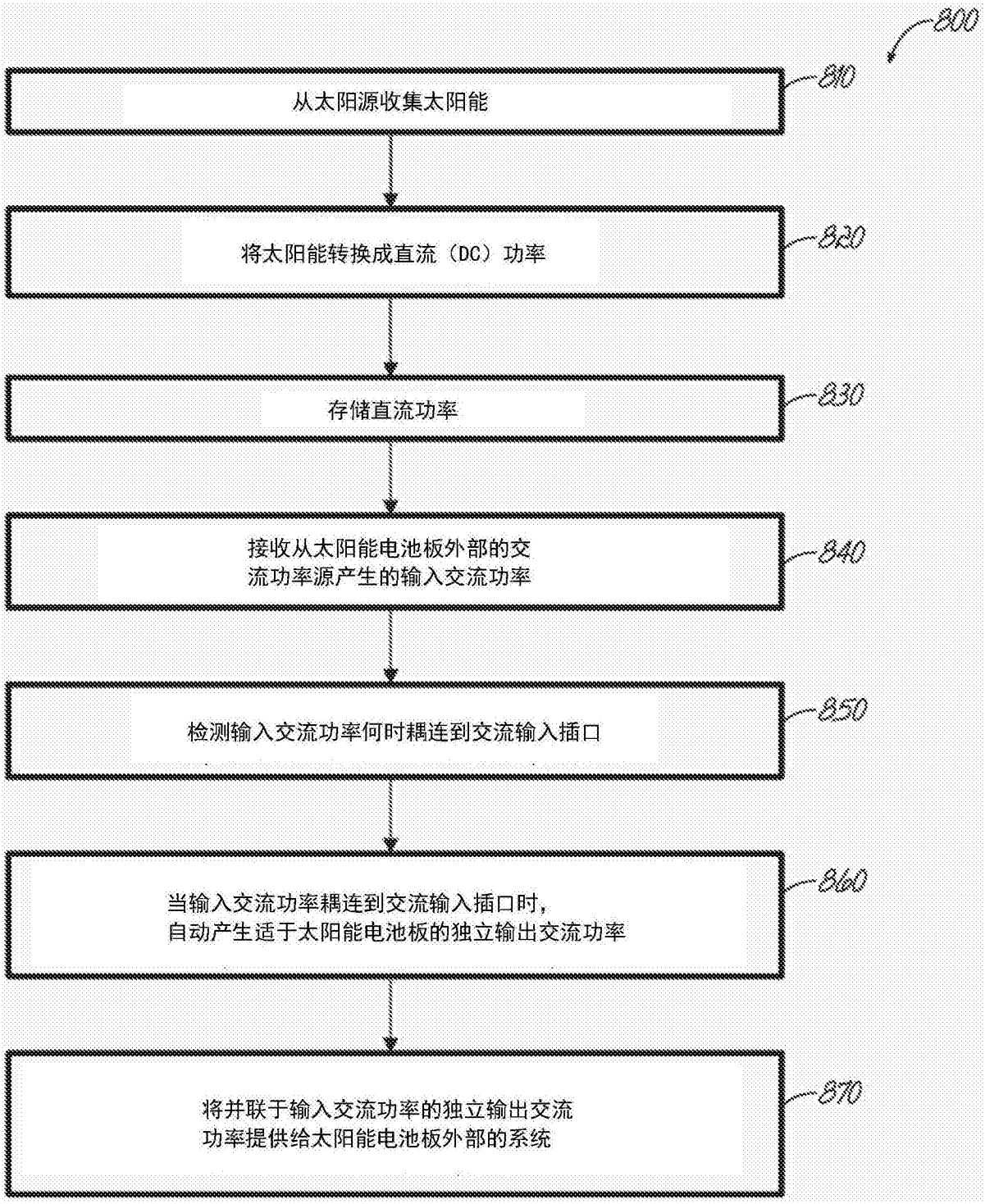

800
810
从太阳源收集太阳能
820
将太阳能转换成直流（DC）功率
830
存储直流功率
840
接收从太阳能电池板外部的交流功率源产生的输入交流功率
850
检测输入交流功率何时耦连到交流输入插口
860
当输入交流功率耦连到交流输入插口时，自动产生适于太阳能电池板的独立输出交流功率
870
将并联于输入交流功率的独立输出交流功率提供给太阳能电池板外部的系统

图8

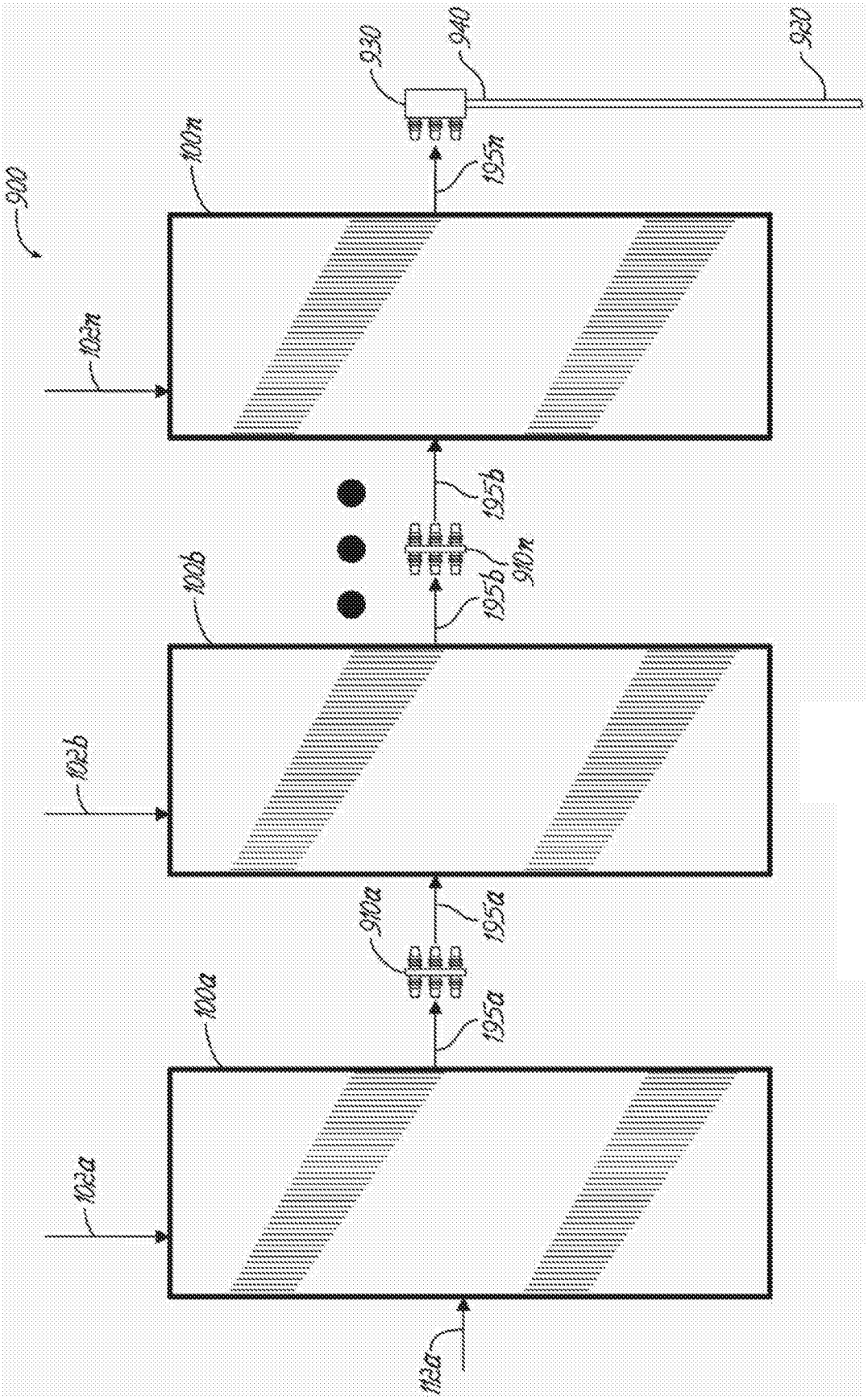

900
930
940
920
100n
195n
102n
195b
190n
195b
100b
102b
190a
195a
195a
100a
102a
112a

图9

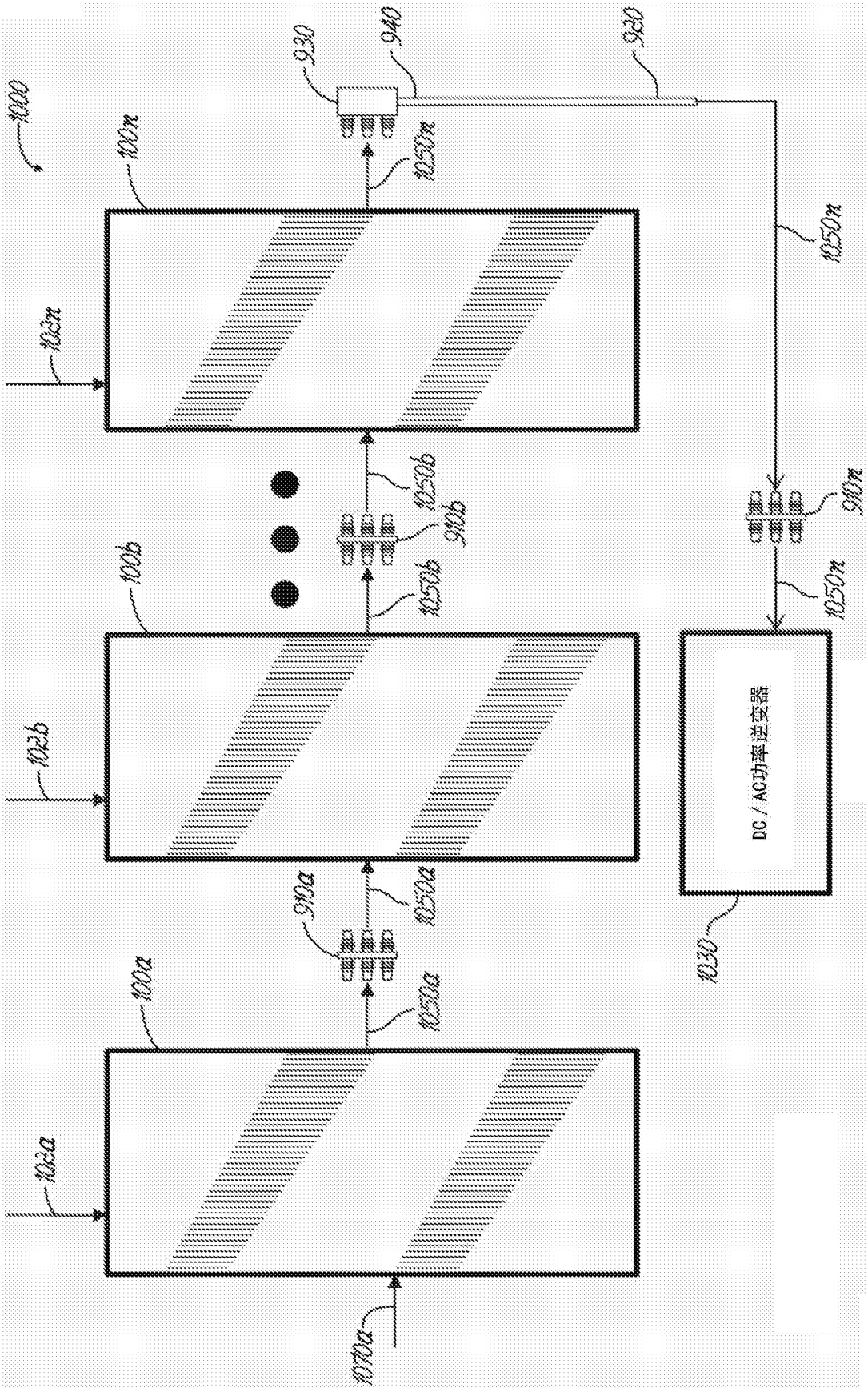

1000
100n
930
940
950n
103n
1050b
90b
100b
103b
90a
1050a
100a
103a
107a
DC / AC功率逆变器
1030

图10

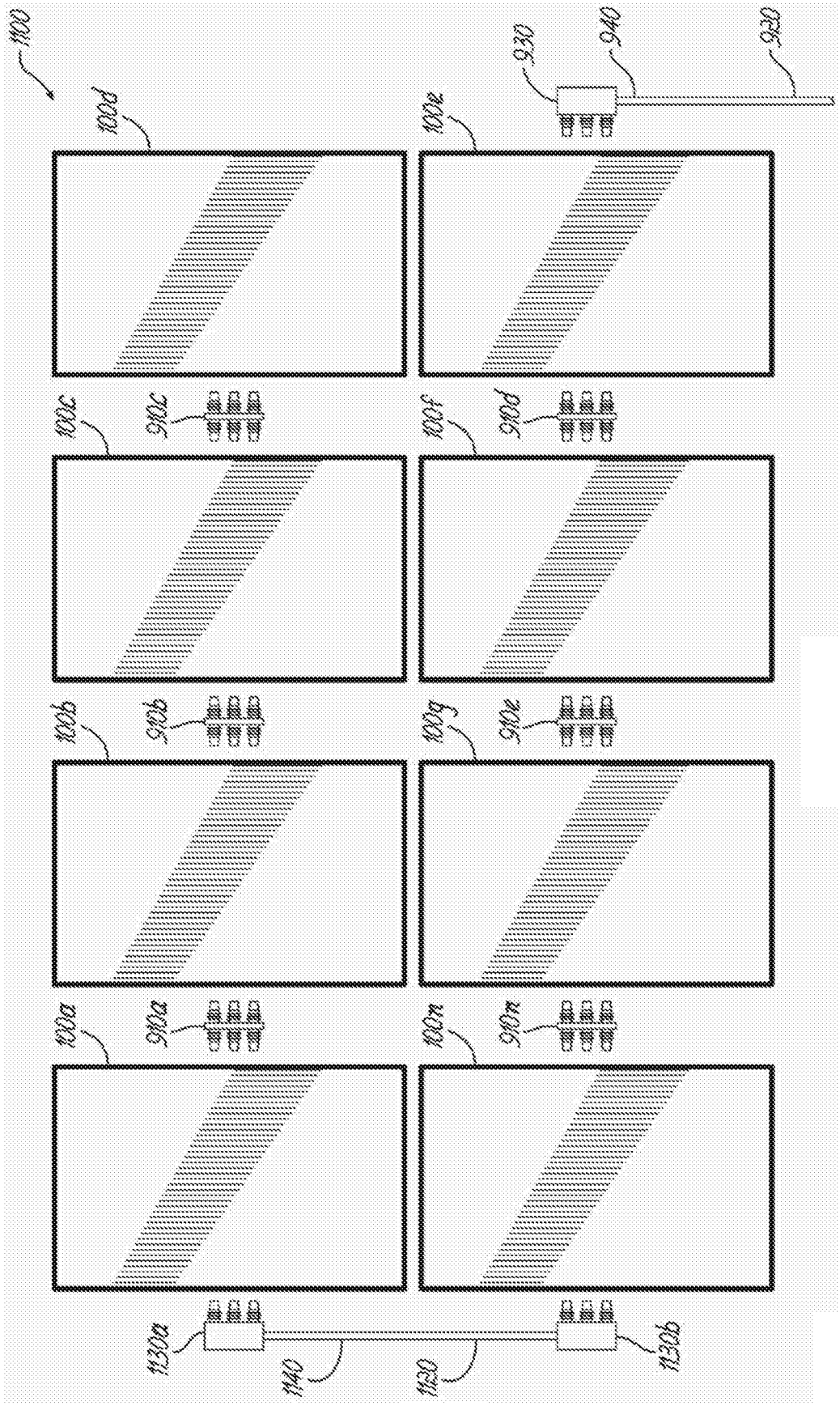

1100
100d
100e
930
940
920
100c
910c
100f
910d
100b
910b
100g
910e
100a
910a
100n
910n
1130a
1140
1120
1130b

图11

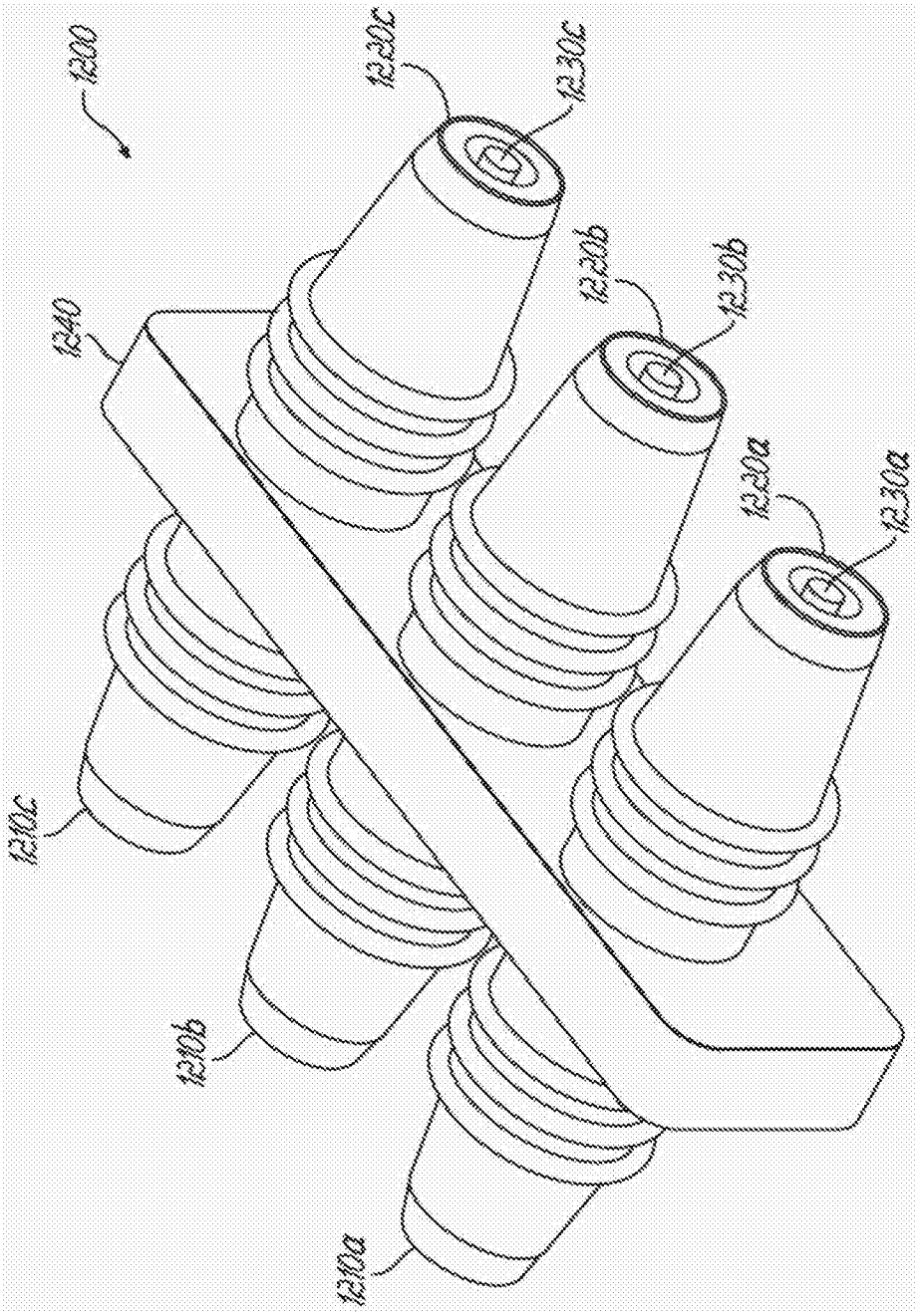

1200
1230c
1230c
1240
1230b
1230b
1230a
1230a
1210c
1210b
1210a

图12

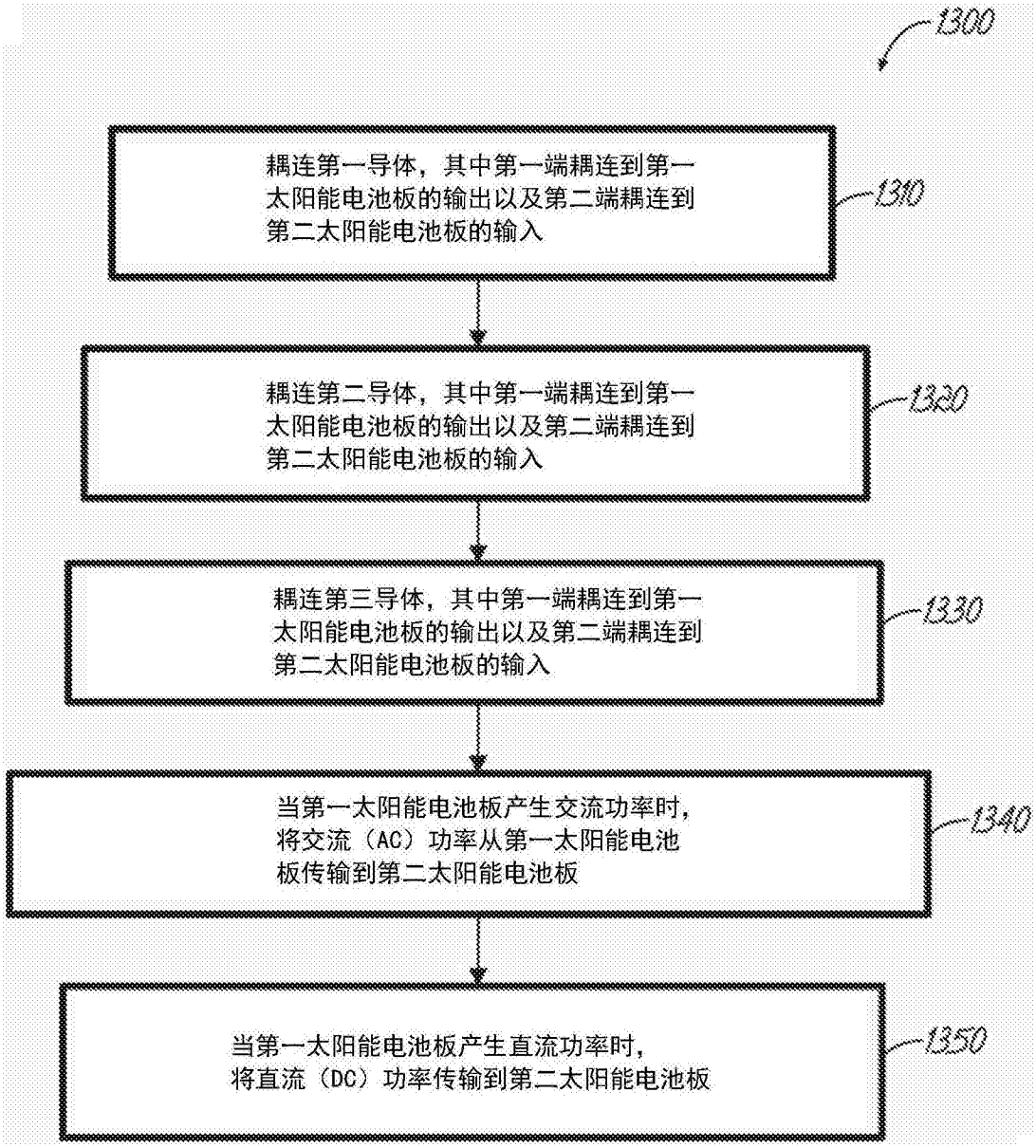

1300
耦连第一导体，其中第一端耦连到第一太阳能电池板的输出以及第二端耦连到第二太阳能电池板的输入
1310
耦连第二导体，其中第一端耦连到第一太阳能电池板的输出以及第二端耦连到第二太阳能电池板的输入
1320
耦连第三导体，其中第一端耦连到第一太阳能电池板的输出以及第二端耦连到第二太阳能电池板的输入
1330
当第一太阳能电池板产生交流功率时，将交流（AC）功率从第一太阳能电池板传输到第二太阳能电池板
1340
当第一太阳能电池板产生直流功率时，将直流（DC）功率传输到第二太阳能电池板
1350

图13