

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 31/042 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310120518.0

[45] 授权公告日 2007 年 1 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1293648C

[22] 申请日 2003.12.12

[21] 申请号 200310120518.0

[30] 优先权

[32] 2002.12.13 [33] JP [31] 361986/2002

[32] 2003.5.9 [33] JP [31] 131148/2003

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 丰村文隆

[56] 参考文献

JP2002141540A 2002.5.17 H01L31/042

JP2002139527A 2002.5.17 H01L31/042

审查员 房华龙

[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 付建军

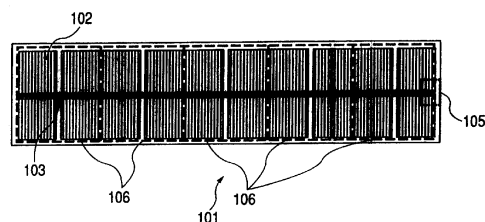
权利要求书 2 页 说明书 26 页 附图 15 页

[54] 发明名称

太阳能电池组件

[57] 摘要

提供一种太阳能电池组件，该太阳能电池组件(101)包括至少一个电力变换单元(106)，该电力变换单元具有多个太阳能电池单元(102)、和在与由该多个太阳能电池单元的全部所包围的区域相对应的位置上设置的电力变换器(103)。因为从各太阳能电池单元的输出端子到电力变换器的输入端子的布线距离可以缩短，所以可以降低低电压大电流流过的布线的损失，可以提供一种从太阳能电池单元到电力变换器的集电损失小的便宜的太阳能电池组件。



1.一种太阳能电池组件，其特征在于：包括至少一个电力变换单元，该电力变换单元具有多个太阳能电池单元、和在与由该多个太阳能电池单元的全部所包围的区域相对应的位置上设置的电力变换器。

2.如权利要求 1 所述的太阳能电池组件，其特征在于：具有至少两个上述电力变换单元，各电力变换器与相邻的电力变换单元的电力变换器电连接。

3.如权利要求 1 所述的太阳能电池组件，其特征在于：上述多个太阳能电池单元的输出被输入到与其相对应的上述电力变换器，上述电力变换器把输入的上述多个太阳能电池单元的输出进行变换而输出。

4.如权利要求 1 所述的太阳能电池组件，其特征在于：上述多个太阳能电池单元的全部输出端子和与其相对应的上述电力变换器的全部输入端子分别电连接。

5.如权利要求 1 所述的太阳能电池组件，其特征在于：上述电力变换器的多个输入端子设置于同一面上。

6.如权利要求 1 所述的太阳能电池组件，其特征在于：上述太阳能电池单元的光电层至少具有两层以上的 pn 结或 pin 结。

7.一种太阳能电池组件，其特征在于：包括至少一个电力变换单元，该电力变换单元具有配置于平面上的多个太阳能电池单元、和电力变换器，且该多个太阳能电池单元具有端子构件，在配置了该多个太阳能电池单元的状态下，在各个端子构件之间最接近的位置上配置该电力变换器。

8.一种太阳能电池组件，其特征在于：包括至少一个电力变换单元，该电力变换单元具有相邻的两个太阳能电池单元、和在与相邻的两个太阳能电池单元的间隙的延长线上的区域相对应的位置上设置的电力变换器。

9.如权利要求 8 所述的太阳能电池组件，其特征在于：具有至少两个上述电力变换单元，各电力变换器与相邻的电力变换单元的电力变换器电连接。

10.如权利要求 8 所述的太阳能电池组件，其特征在于：上述相邻的两个太阳能电池单元的输出被输入到与其相对应的上述电力变换器，上述电力变换器把输入的上述相邻的两个太阳能电池单元的输出进行变换而输出。

11.一种太阳能电池组件，其特征在于：包括至少一个发电单元，该发电单元具有多个太阳能电池单元、和在由该多个太阳能电池单元的全部所包围的区域相对应的位置上设置的、将上述多个太阳能电池单元的输出进行集中的端子箱。

12.如权利要求 11 所述的太阳能电池组件，其特征在于：具有至少两个上述发电单元，各发电单元与相邻的发电单元的端子箱电连接。

13.一种太阳能电池组件，其特征在于：包括至少一个发电单元，该发电单元具有相邻的两个太阳能电池单元、和在相邻的两个太阳能电池单元的间隙的延长线上的区域相对应的位置上设置的、将上述相邻的两个太阳能电池单元的输出进行集中的端子箱。

14.如权利要求 13 所述的太阳能电池组件，其特征在于：具有至少两个上述发电单元，各发电单元与相邻的发电单元的端子箱电连接。

太阳能电池组件

技术领域

本发明涉及具有多个太阳能电池单元和电力变换器的太阳能电池组件或具有多个太阳能电池单元和端子箱的太阳能电池组件。

背景技术

近年来，由于重视环境问题等原因，设置了大量的太阳能发电系统，将太阳能电池发出的直流电经电力变换装置变换为交流电，并将该交流电力供给家庭内负载和/或商用电力系统(以下称其为“系统”)。

此外，希望可将在太阳能电池上的和受光面(以下称其为“受光面”)相反侧的表面(以下称其为“里面”或“非受光面”)上安装称为MIC(模块集成变换器)的对太阳能电池发出的电力进行变换的小型电力变换器(以下称其为“电力变换器”)的太阳能电池组件，用作中小规模的太阳能发电系统或非常用电源。

特别是，可将具有把太阳能电池发出的直流电力变换为交流电力或将直流电力按照原样进行电压变换的功能的电力变换器与太阳能电池的外围体等一体设置的太阳能电池组件(比如，AC组件)的开发，正在受到关注。

这种太阳能电池组件，比如，是可以将来自多个太阳能电池单元串联的太阳能电池组件的输出电力输入到在太阳能电池组件的非受光面上搭载的电力变换器，作为交流电力等输出的装置。在日本专利特开平9-271179号公报中公开了太阳能电池组件的一例。

但是，在上面说明的现有技术中存在以下的问题。

作为现有的典型示例，图2和图3展示了一体地设置了电力变换器的太阳能电池单元的例子。

在例如该场合下，是将多个太阳能电池组件 202、302，在太阳能电池组件内部，利用连接构件(204: 连接构件、304: 连接构件)串联，由电力变换器 203、303 集电并将太阳能电池发出的直流电力变换为交流电力输出。

如果采用这种构成，由于这些太阳能电池单元是顺序串联，需要与太阳能电池单元差不多一样数目的构件来进行串联，并且，将用来集电的构件一直引导到电力变换器，必需的连接工序繁杂。

于是，正在研究为尽量减少太阳能电池单元的串联数而将太阳能电池单元大面积化，加大一片太阳能电池单元的发电容量，极力减少太阳能电池单元的串联数。

归根到底，如 Markus Wuest, Peter Toggweiler, Jon Riatsch: SINGLE CELL CONVERTER SYSTEM(SCCS), First WCPEC, Hawaii, Dec 5-9, p. 813-815, 1994 中所述，提出了一片太阳能电池单元与一个电力变换器相连接，取出输出的方法等。

不过，在上述场合，却存在在太阳能电池单元大面积化输出电流增大的同时，从太阳能电池单元的各部分到电力变换器为止的集电损失变大的问题。

随着一片太阳能电池单元的面积变大和输出电流增大，这一问题越加显著。

另外，正在研究上述电力变换器利用太阳能电池单元的输出电力，对其自身进行控制。

此处，一般地，一片太阳能电池单元的最佳工作电压为 0.7~1.4V，而要使电力变换器的控制电路的器件工作，通常需要 3.3V 或 5V 的电压。

在上述 SCCS 之类的方法的场合，需要将一片太阳能电池单元的最佳工作电压利用电源 IC 等升压到 3.3V 或 5V，但利用简易电路从这种低电压升压，变换效率为 50~70%，非常低，成为使系统整体效率降低的一个主要因素。

另外，为使变换效率提高，必须采用复杂的电路，而这是引起

系统成本增加并使电力变换器大型化的问题的要因。

于是，要解决上述问题，有效的办法是将数片太阳能电池单元串联以便不需要为生成电力变换器的控制电压而进行升压。

发明内容

本发明正是为解决上述现有技术的问题而完成的，其目的在于提供一种从太阳能电池单元到电力变换器的集电损失小的便宜的太阳能电池组件。

另外，本发明的目的是提供一种电力变换器的控制电源生成损失小的太阳能电池组件。

用来解决上述问题的本发明的第一方面，是一种太阳能电池组件，其特征在于包括至少一个电力变换单元，该电力变换单元具有多个太阳能电池单元、和在与由该多个太阳能电池单元的全部所包围的区域相对应的位置上设置的电力变换器。

在上述第一方面中，包含以下优选方式：“具有至少两个上述电力变换单元，各电力变换器与相邻的电力变换单元的电力变换器电连接”、“上述多个太阳能电池单元的输出被输入到与其相对应的上述电力变换器，上述电力变换器对输入的上述多个太阳能电池单元的输出进行变换而输出”、“上述多个太阳能电池单元的全部输出端子和与其相对应的上述电力变换器的全部输入端子分别电连接”、“上述电力变换器的多个输入端子设置于同一面上”、“上述太阳能电池单元的光电层至少具有两层以上的pn结或pin结”。

用来解决上述问题的本发明的第二方面，是一种太阳能电池组件，其特征在于包括至少一个电力变换单元，该电力变换单元具有配置于平面上的多个太阳能电池单元、和电力变换器，且在将来自该多个太阳能电池单元的发电电力集中到该电力变换器时的全部电力损失之和最小的位置上配置该电力变换器。

为解决上述问题的本发明的第三方面，是一种太阳能电池组件，其特征在于包括至少一个电力变换单元，该电力变换单元具有配

置于平面上的多个太阳能电池单元、和电力变换器，且该多个太阳能电池单元具有端子构件，在配置了该多个太阳能电池单元的状态下，在各个端子构件之间最接近的位置上配置该电力变换器。

为解决上述问题的本发明的第四方面，是一种太阳能电池组件，其特征在于包括至少一个电力变换单元，该电力变换单元具有配置于平面上的多个太阳能电池单元、和电力变换器，且该多个太阳能电池单元具有端子构件，在配置了该多个太阳能电池单元的状态下，在各个端子构件之间最接近的位置且在将来自该多个太阳能电池单元的发电电力集中到该电力变换器时的全部电力损失之和最小的位置上配置该电力变换器。

为解决上述问题的本发明的第五方面，是一种太阳能电池组件，其特征在于包括至少一个电力变换单元，该电力变换单元具有相邻的两个太阳能电池单元、和在与相邻的两个太阳能电池单元的间隙的延长线上的区域相对应的位置上设置的电力变换器。

本发明，在上述第五方面中包含的其优选方式的内容为：“具有至少两个上述电力变换单元，各电力变换器与相邻的电力变换单元的电力变换器电连接”、“上述相邻的两个太阳能电池单元的输出被输入到与其相对应的上述电力变换器，上述电力变换器对输入的上述两个太阳能电池单元的输出进行变换而输出”。

为解决上述问题的本发明的第六方面，是一种太阳能电池组件，其特征在于包括至少一个发电单元，该发电单元具有多个太阳能电池单元、和在与由该多个太阳能电池单元的全部所包围的区域相对应的位置上设置的、将上述多个太阳能电池单元的输出进行集中的端子箱。

本发明，在上述第六方面中包含的其优选方式的内容为：“具有至少两个上述发电单元，各发电单元与相邻的发电单元的端子箱电连接”。

为解决上述问题的本发明的第七方面，是一种太阳能电池组件，其特征在于包括至少一个发电单元，该发电单元具有相邻的两个

太阳能电池单元、和在与相邻的两个太阳能电池单元的间隙的延长线上的区域相对应的位置上设置的、将上述相邻的两个太阳能电池单元的输出进行集中的端子箱。

本发明，在上述第七方面中包含的其优选方式的内容为：“具有至少两个上述发电单元，各发电单元与相邻的发电单元的端子箱电连接”。

如上所述，根据本发明，可提供电力损失小的太阳能电池组件。

本发明的其他特点和优点可从参考下面的附图的描述中清楚地看到。

附图说明

图 1 为示出本发明的太阳能电池组件的一例的示意图。

图 2 为示出现有的太阳能电池组件的一例的示意图。

图 3 为示出现有的太阳能电池组件的一例的示意图。

图 4 为示出本发明的太阳能电池组件的一例的概略剖面图。

图 5 为示出本发明中利用的太阳能电池单元的一例的概略剖面图。

图 6 为示出本发明中利用的太阳能电池单元的一例的示意图。

图 7 为示出本发明中利用的电力变换器的输入端子图形的一例的示意图。

图 8 为示出本发明中利用的电力变换器的输入端子图形的一例的示意图。

图 9 为示出本发明中利用的电力变换器的一例的示意图。

图 10 为示出本发明中利用的电力变换器的输入端子部的一例的示意图。

图 11 为示出本发明中利用的电力变换单元的一例的示意图。

图 12 为示出本发明中利用的太阳能电池单元的端子部的一例的示意图。

图 13 为示出本发明中利用的电力变换单元的太阳能电池单元的一例的配置图。

图 14 为本发明的太阳能电池组件的一例。

图 15 为本发明的太阳能电池组件的一例。

图 16 为本发明中利用的太阳能电池单元的一例。

图 17 为本发明的太阳能电池组件的一例。

图 18 为本发明的太阳能电池组件的一例概略断面图。

图 19 为示出本发明中利用的电力变换单元的太阳能电池单元的配置的一例的配置图。

图 20 为示出本发明中利用的电力变换器的输入端子部的一例的示意图。

图 21 为本发明的电力变换单元的一例的示意图。

图 22 为示出本发明中利用的电力变换单元的太阳能电池单元的配置的一例的配置图。

图 23 为示出本发明中利用的电力变换器的输入端子部的一例的示意图。

图 24 为本发明的电力变换单元的一例的示意图。

图 25 为本发明中利用的电力变换器的一例的示意图。

图 26 为示出本发明的太阳能电池组件的一例的示意图。

图 27 为本发明中利用的太阳能电池单元的一例的示意图。

图 28 为本发明中利用的太阳能电池单元的一配置例的配置示意图。

图 29 为本发明的太阳能电池组件的一例的概略剖面图。

具体实施方式

下面参照附图对本发明的实施方式予以说明，但本发明并不限于该实施方式。

比如，在以下的说明中，是就本发明的太阳能电池单元、电力变换器及太阳能电池组件进行说明的，但并没有将本发明的范围限定

于记载例的意思。

下面，首先对太阳能电池组件 101 的概要予以说明，再就太阳能电池单元 102 和电力变换器 103 进行说明，最后对利用这些器件的电力变换单元或太阳能电池组件的制造方法予以说明。

图 1 为示出本发明的实施方式的太阳能电池组件 101 的构成例的示意图。

另外，图 4 为太阳能电池组件 101 的概略剖面图。

下面利用这两个附图对太阳能电池组件 101 的构成予以说明。

其中太阳能电池组件主体 401 包括：耐气候性薄膜 402、充填材料 403、多个电力变换单元 106、充填材料 405 及里面补强材料 406。

在主体 401 的太阳光的受光面上配置耐气候性薄膜 402，在其内部配置多个电力变换单元 106。

在电力变换单元 106 的周围配置具有透光性的充填材料 403、405，固定电力变换单元 106。

另外，在与太阳能电池组件主体 401 的受光面相反侧的里面上设置有里面补强材料 406。

于是，各电力变换单元 106，如图 1 所示，由多个太阳能电池单元 102 和由该电力变换单元内的全部太阳能电池包围的电力变换器 103 构成。这样，在本发明中，所说的与电力变换单元内的全部太阳能电池单元包围的区域相对应的位置，在由至少三个太阳能电池单元构成电力变换单元的场所(图 1 的形态为这种场合)，是这些太阳能电池单元的配置的中心部，而在后述的实施例 2 那样由两个太阳能电池单元配置而成的电力变换单元的场所，是这些太阳能电池单元之间。

于是，各个电力变换器 103 通过导线 404 与相邻的进行连接，而收集到的电与另一电力变换器 105 相连接，从太阳能电池单元引出到外部。

[太阳能电池单元]

首先对各个太阳能电池单元 102 的构成予以具体说明。

作为太阳能电池单元，最低限度可具有进行电力生成的光电元件和用来从它取出电力的正极侧的端子和负极侧的端子。

下面利用图 5 及图 6 对为了将太阳能电池单元制成大面积而优选采用的薄膜硅、特别是非晶硅的例子予以详细说明。

比如，如图 5 所示，太阳能电池单元采用具有在导电性基板 501 上叠置下部电极层、半导体层、上部电极层的光电层 502 的构成。根据导电性基板的构成，也可省略下部电极层。对于此处采用的下部电极层、半导体层、上部电极层，在日本专利特开平 11-186572 号公报中有更详细的叙述。在本发明中，由于这些构成要素不是本质的部分，其详细描述省略。

在以非晶硅制作半导体层的场合，通常是采用从导电性基板一侧起顺序地叠置 n 型半导体、i 型半导体、p 型半导体的 pin 结。

于是，在最大工作电压比较高的太阳能电池单元中，也可优选采用将上述这样的 pin 结或 pn 结两层或三层叠置而成为双层结构或三层结构。

另外，作为各层的成膜方法，可从以下的公知公用的各种方法中适当选择：蒸发镀膜法、溅射法、高频等离子 CVD 法、微波等离子 CVD 法、ECR 法、热 CVD 法、LPCVD 法等。

另外，导电性基板 501 是机械地支撑上述光电层 502 的部件，也可作为多个太阳能电池单元的非受光面的共用电极使用。

另外，导电性基板优选采用具有耐受半导体层成膜时的加热温度的耐热性的材料。

作为导电性基板的材料，比如，有 Fe、Ni、Cr、Al、Mo、Au、Nb、Ta、V、Ti、Pt、Pb 等金属及其合金，比如黄铜、不锈钢等的薄板及其复合体以及碳片、镀锌钢板等。

另外，作为基板的基材，既可以使用电绝缘材料，也可采用聚酯、聚乙烯、聚碳酸酯、乙酸纤维素、聚丙烯、聚氯乙烯、聚偏氯乙烯、聚苯乙烯、聚酰胺、环氧树脂等耐热性合成树脂的薄膜或薄片，或是这些与玻璃纤维、碳纤维、硼纤维、金属纤维等的复合体，以及

在这些的薄板、树脂薄片等的表面上通过蒸发镀或叠置异种材质的金属薄膜而成的材料。

之后，将这样成膜的光电层切断分割为多个，并且为使在分割切断时发生的导电性基板与上部电极层的短路影响不会波及到有效受光范围，可在上部电极层上通过丝网印刷法涂敷包含 FeCl_3 、 AlCl_3 等的腐蚀浆料，通过加热后清洗将上部电极层的一部分线状地除去而形成腐蚀线，就可以得到所要求的大小的光电元件。

于是，在导电性基板的受光面的一边粘贴绝缘双面胶带 503，并且在绝缘双面胶带和上部电极上以固定间隔形成集电电极 504。

于是，通过加热压接将受光面端子构件 505 粘着于绝缘双面胶带 503 的上部。

通过以上的工序构筑带有如图 5 和图 6 所示的集电电极 504、受光面端子构件 505 的太阳能电池单元 102。

此处也可以根据需要在导电性基板 501 的非受光面一侧设置非受光面端子构件。

另外，在使用非受光面端子构件的场合，通过将非受光面端子构件在整个非受光面上排列成梳状或放射状可提高集电效率。

另外，此处所使用的受光面端子构件，是与上述集电电极相连接而形成引出太阳能电池单元的正电或负电的电极的构件。

端子构件，是利用激光焊接、导电性粘着剂、钎焊等以低电阻电连接并且机械上牢固地安装于上述导电性基板或除去上述光电元件的上部电极层的腐蚀面上。或利用激光安装于集电电极上。

对于该端子构件要求的形状，优选的形状是保持太阳能电池单元的平面性并且电阻低的箔片形状。

这样，还可以在太阳能电池单元 102 的受光面上叠置透明薄膜树脂层。由于在本发明中透明薄膜树脂层的构成要素不是本质的部分，其详细的描述省略。

在本实施方式中，是将耐气候性薄膜、充填材料、里面补强材料等封入而制作成太阳能电池组件，采用的是可以保护其不受室外环

境影响的结构，但也可以根据设置形态只采用透明薄膜树脂层而设置于室外。

另外，此处详细描述的是非晶硅太阳能电池，但太阳能电池并不特别限定于此种，比如，也可以使用硅半导体的单晶硅太阳能电池、多晶硅太阳能电池、及 III-V 族化合物太阳能电池、II-IV 族化合物太阳能电池以及 I-III-VI 族化合物太阳能电池等的化合物半导体太阳能电池。

[电力变换器]

下面对本发明的电力变换器予以说明。

首先，对本实施方式的电力变换器为直流-直流变换装置的情况予以说明。

一般，与太阳能电池单元相连接的直流-直流变换装置，是由使太阳能电池单元的输出直流电压升压的升压电路、以及控制电力变换的启动/停止、太阳能电池的工作点最优化、运行模式等的控制电路、系统连接保护电路、通信电路、输入输出端子等构成，其输出直接连接到负载或将多台直流-直流变换装置的输出输入到一个逆变器，使经过变换的交流电力为负载所使用或与系统连接。

作为升压电路，不管绝缘非绝缘，可以使用公知公用的各种电路结构。控制电路，比如，具备 CPU、PWM 波形控制电路、最优电力点追踪控制电路、控制电源生成电路、频率及电压基准发生器及开关控制电路等等。

另外，控制电路，也可经通信线路等从外部操作，也可以将控制电路的一部分功能配置在直流-直流变换装置之外，对多个电力变换装置统一进行控制。

不过，在本发明的直流-直流变换装置中，为了尽可能简化结构和降低成本及提高可靠性，作为控制电路，其优选结构至少具有控制电源生成电路、规定开关频率的开关基准波形生成电路及可以以固定占空因数驱动开关元件的开关元件驱动电路。

另外，作为主电路，优选方式是具有利用上述开关元件驱动电

路进行 ON/OFF 的开关元件和以规定的匝数比制作的开关变压器。

比如，在这种多个直流-直流变换装置并联的系统中，通过使与输出侧相连接的逆变器的输入电压改变可以使直流-直流变换装置的输入电压改变，由此可以移动太阳能电池单元的工作点。

如果将这一点应用到本发明的太阳能电池组件 101，在另外的电力变换器 105 是逆变器的场合，通过使逆变器的输入电压改变，可以对与该逆变器相连接的各个直流-直流变换装置电力变换器 103 的输入电压进行控制。

另外，通过使直流-直流变换装置芯片化和在与规定区域内存在的全部多个太阳能电池单元包围的区域相对应的位置上，构成在制造工序中与表面布线构件、里面布线构件或导电性基板进行电连接的电力变换单元，可使连接直流-直流变换装置到太阳能电池单元的一系列的操作简化。

下面在对本实施方式的电力变换器是逆变器的场合予以说明。

一般，在太阳能电池系统中使用逆变器的场合，是由使输入的直流电压升压到逆变器电路的升压电路、将直流电力变换为交流电力的逆变器电路、以及控制电力变换的启动/停止、太阳能电池的工作点最优化、运行模式等的控制电路、系统连接保护电路、通信电路、输入输出端子等构成，其输出为负载所使用或与系统连接。

作为升压电路，不管绝缘非绝缘，可以使用公知公用的各种电路结构。作为逆变器电路，优选的方案是使用 IGBT 和 MOSFET 的开关元件的电压型逆变器。利用控制电路的控制信号，通过驱动开关元件的栅极，可以得到具有所要求的频率、相位及电压的交流电力。

控制电路，比如，具备 CPU、PWM 波形控制电路、频率及电压基准发生器、最优电力点追踪控制电路、电流基准发生器、模式切换器及开关控制电路等等。另外，在将本发明的逆变器与多个太阳能电池单元分别相连接的场合，控制电路，也可经通信线路等从外部操作，也可以将控制电路本身在逆变器外集中配置，对多个逆变器统一进行控制。

另外，作为逆变器，存在具有绝缘变压器的和没有绝缘变压器的，可根据用途的不同而使用。

上面说明的直流-直流变换装置及逆变器，相应于其使用条件，有时需要具有耐热性、耐湿性、耐水性、电气绝缘性、耐寒性、耐油性、耐气候性、耐冲击性、防水性等等的性能。

考虑到上述因素，作为外装材，在塑料中，比如，有聚碳酸酯、聚酰胺、聚缩醛、改性 PPO(PPE)、聚酯、聚芳酯、不饱和聚酯、酚醛树脂、环氧树脂、聚对苯二甲酸丁二酯、尼龙等树脂、工程塑料等。另外，可以使用 ABS 树脂、聚丙烯、聚氯乙烯等热塑性塑料。

另外，在将电力变换器安装到受光面一侧的场合，为提高耐紫外线性，优选方法是采用碳黑作为颜料或在表面涂敷吸收紫外线的树脂涂料。

另外，外装材的形状也不限于四角箱型形状，可以使用圆形、椭圆形等多种太阳能电池单元的形状、及相应于电力变换器内部的电路布局等使用任意形状。

另外，电力变换器的输入端子的优选设置在电力变换器外装材的同一面内，比如，由一片通孔基板构成。因此可以很容易连接平面配置的多个太阳能电池单元。

另外，优选设置方法是电力变换器的输入端子设置为与电力变换单元内的多个太阳能电池单元的输出端子的总数相同，优选的结构是通过将电力变换器和上述多个太阳能电池单元进行电连接，决定上述多个太阳能电池单元的串并联构成的结构。

比如，作为与图 1 的电力变换单元 106 相对应的电力变换器 103 的输入端子的结构，如图 10 所示，可以是设置与上述多个太阳能电池单元直接连接的面 1+、1-、2+、2-、3+、3-、4+及 4-的四片太阳能电池单元相对应的八个输入端子的结构。

此处，在上述电力变换器的内部，如图 7 或图 8 所示，各输入端子利用具有贯通孔(图中的 ○的部分)的内部基板图形相连接使 1+

和 2-、2+和 3-、3+和 4-导通，电连接的四片太阳能电池单元在电力变换器内部四个串联，这些太阳能电池单元的输出电力经正极 801 及负极 802 输入到电力变换电路。

此处，如图 25 所示，设置输入端子的基板 2501 和夹持该基板与太阳能电池单元对向的电力变换电路基板 2502，在电力变换器内部是预先进行电连接的。

此处，图 7 为从电力变换电路基板侧观察的太阳能电池侧的层的输入端子间的图形透视示意图，图 8 为示出电力变换电路基板侧的输入端子间图形的示意图。

此处，设置输入端子的基板和电力变换电路基板不是由同一基板构成的，但也可以将输入端子和电力变换电路设置于同一基板上。

另外，此处，在电力变换器内部是将全部太阳能电池单元串联，但根据需要也可以利用电力变换器内部的构成改变串联和/或并联构成。

另外，在电力变换器内部也可根据需求与太阳能电池单元并联设置旁路二极管。

[电力变换单元]

下面对本发明的电力变换单元予以说明。

作为本发明的电力变换单元，示出的是由多个太阳能电池单元和一个电力变换器构成的基本块单元，由其一个或一个以上集合形成太阳能电池组件。另外，电力变换器设置于构成电力变换单元的全部多个太阳能电池单元包围的区域。更为优选的方式是在跨越电力变换单元内的太阳能电池单元的全部的至少一部分上设置电力变换器。

在本发明中，因为通过将这样构成的电力变换单元做成为太阳能电池组件，可缩短从各太阳能电池单元的输出端子到电力变换器的输入端子的布线距离，可降低低电压大电流流过布线时的损失，可提供使从太阳能电池单元到电力变换器的集电损失减少的便宜的太阳能电池组件。就是说，构成电力变换单元的多个太阳能电池单元的输出，输入到包含在该电力变换单元中的电力变换器。

此外，如本实施方式所示，通过将多个太阳能电池单元在电力变换单元内串联，可以在使各个太阳能电池单元在通常最优的工作电压 0.7~1.4V 下工作的同时，可以得到用来使电力变换器的控制电路中的器件工作的通常使用的 3.3V 及 5V 的电压，并且，除了上述效果之外，还可以得到减少电力变换器的控制电源生成损失的效果。

[制造方法]

[电力变换单元的制作]

下面利用图 11、图 12 和图 13 对电力变换单元 106 的制作方法的一种实施方式予以说明。

首先，太阳能电池单元 102，如从图 12 的端子部的非受光面一侧观察的扩大图所示，为使受光面端子构件 1201 和导电性基板 1202 大致位于同一平面上，受光面端子构件 1201 夹着绝缘双面胶带 1203 伸出。

同样，制作导出受光面端子构件 1201 的太阳能电池单元共计两片，并且制作将受光面端子构件导出到与上述两片太阳能电池单元的反侧的太阳能电池单元共计两片，如图 13 所示，将四片太阳能电池单元以规定的位置间隔排列，以使各受光面端子构件位于离全部太阳能电池单元包围的区域距离最短的位置上。

于是，通过使电力变换器 103 的输入端子与各个太阳能电池单元电连接而制作电力变换单元 106(图 11)。

此处，电力变换器 103 的输出导线 107，从电力变换器侧面向着两个方向导出正负各两根。

另外，作为输出导线 107，也可使用正负导线在一根中的二芯缆线。

[太阳能电池组件的制作]

下面利用图 4 对太阳能电池组件主体 401 的制作方法予以说明。

首先，将以上述方式制作的各电力变换单元 106 的五根输出导线顺序进行电连接。

这样，通过将输出导线顺序进行电连接，使电力变换单元并联。

于是，如图 4 所示，通过首先设置里面补强材料 406，在其上叠置充填材料 405，再在其上叠置刚才进行电连接的多个电力变换单元 106，再叠置充填材料 403，在其上叠置耐气候性薄膜 402 而得到叠层体。

将此积层体，利用真空层压装置，在 150°C 下使充填材料 403 及 405 熔融，可以制作出将多个电力变换单元 106 在里面补强材料 406 及耐气候性薄膜 402 上进行树脂封接的太阳能电池组件主体 401。

此处，在里面补强材料 406 上预先开出用来引出输出导线的引出孔，将这一部分充填材料切下，通过将电力变换器 105 正下方的电力变换单元的输出导线连接到电力变换器 105 就可完成图 1 所示的太阳能电池组件 101。

下面基于实施例对本发明予以详细说明。

(实施例 1)

本实施例，如图 1 所示，是将由四片太阳能电池单元和一个电力变换器构成的电力变换单元五个连接而成的太阳能电池组件。

图 1 为示出本发明的太阳能电池组件的一例的示意图，如上所述，101 是太阳能电池组件，102 是太阳能电池单元，103 是电力变换器，105 是逆变器，而 106 是电力变换单元。

此处，是由四片太阳能电池单元和一个直流-直流变换装置构成电力变换单元 106。

[太阳能电池单元]

首先利用图 5 对在本实施例中使用的太阳能电池单元予以详细说明。

此太阳能电池单元 102 采用不锈钢基板作为导电性基板 501。在不锈钢基板上叠置光电层 502。光电层 502 中，作为下部电极层，将含有 1% 的 Si 的 Al 利用溅射法形成膜厚为 500nm；之后作为 n 型半

导体使用 PH_3 、 SiH_4 、 H_2 的气体，作为 i 型半导体使用 SiH_4 、 H_2 的气体，作为 p 型半导体使用 B_2H_6 、 SiH_4 、 H_2 的气体，用等离子 CVD 法顺序形成 n 型半导体层 30nm，i 型半导体层 400nm 和 p 型半导体层 10nm 而形成 p/i/n 型非晶硅半导体层；作为上部电极层是利用溅射法形成的膜厚为 80nm 的 ITO。

之后，在这样制成的上部电极上通过丝网印刷法涂敷包含 FeCl_3 、 AlCl_3 等的腐蚀浆料，通过加热后清洗将上部电极层的一部分线状地除去。

然后，在这样从上部电极电分离的导电性基板的受光面一侧的一边上粘贴宽度为 7.5mm 的聚酰亚胺基材双面胶带 503 作为绝缘双面胶带(厚度 $200\mu\text{m}$ (基材 $100\mu\text{m}$))。

此外，将预先在 $\phi 100\mu\text{m}$ 的铜线上包覆碳浆的碳线，以 5.6mm 间距在上述光电层的发电区域及聚酰亚胺基材双面胶带 503 上形成，作为集电电极 504。

此外，在聚酰亚胺基材双面胶带 503 的上部利用宽 5mm、长 245mm、厚 $100\mu\text{m}$ 的镀银铜箔将受光面端子构件 505 载置于聚酰亚胺基材双面胶带 503 上之后，在 200°C 、 3kg/cm 、180 秒的条件下与集电电极 504 同时加热压接。

于是，再通过受光面上以溅射法包覆厚度 $100\mu\text{m}$ 的氟树脂涂料就完成了太阳能电池单元 102 的制作。

还有，此处完成的太阳能电池单元显示的输出特性为最大工作电压 0.85V，最大工作电流 5A。

[直流-直流变换装置]

下面对本实施例的构成要素之一的直流-直流变换装置予以详细说明。

下面，为了有助于理解而使用太阳能电池连接的直流-直流变换装置的概略电路图即图 9。

在本实施例的直流-直流变换装置 901 中，首先太阳能电池单元 902 的输出电力，通过直流-直流变换装置 901 的输入端子 903，蓄积

于电容器 904, 通过 MOSFET 905 及 906 交互 ON/OFF 可以转换为交流电力。

于是, 输入到开关变压器 907 的交流电力就转换为与规定的变压比(在本实施例中为 1:72)相应的电压的交流电力, 再由二极管电桥 908 整流, 通过滤波电容器 909 后, 直流电力从直流-直流变换装置 901 通过输出导线而输出到相邻的直流-直流变换装置或逆变器。

另外, 虽然在本实施例中未使用, 但在二极管电桥 908 和滤波电容器 909 之间也可以设置滤波用线圈, 并且根据系统的构成, 也可以将滤波电容器和滤波用线圈两者都省略。

下面对直流-直流变换装置 901 的控制电路 910 予以说明。本实施例的控制电路 910, 在太阳能电池单元的电压达到控制电源生成 IC 的启动电压时, 可藉助控制电路内部的控制电源生成 IC 将太阳能电池单元电压升压到所需要的控制电压。

于是, 利用上述控制电压, 首先基准波形生成电路动作, 将预先设定的频率的基准矩形波输入到 MOSFET 驱动器的波形输入单元, 栅驱动信号 S1 及 S2 从 MOSFET 驱动器输入到 MOSFET 的栅部, 使 MOSFET 交互地 ON/OFF。

通过以上的动作, 此处使用的直流-直流变换装置在最佳工作条件(25°C)下的输出电压为大约 200V、输出电流为大约 80mA, 电流非常小, 集电损失非常小。

[电力变换单元的制作]

在将以上述方式制作的太阳能电池单元 102 与上述方式一样将四片以规定的间隔排列后, 通过将直流-直流变换装置 103 的全部输入端子与太阳能电池单元的输出端子构件相连接, 制作电力变换单元 106。

[太阳能电池组件的制作]

下面, 利用图 4 对采用上述电力变换单元的太阳能电池组的制作方法的一例予以说明。

作为使用的材料, 对耐气候性薄膜 402 采用 ETFE(乙烯-四氟

乙烯), 对里面补强材料 406 采用包覆聚酯树脂的 0.4mm 厚的钢板, 对充填材料 403、405 采用 EVA(乙烯-醋酸乙烯共聚体, 耐气候性级)。

首先, 设置里面补强材料 406, 在其上叠置充填材料 405, 再在其上叠置五组电连接的电力变换单元 106, 再叠置充填材料 403, 在其上叠置耐气候性薄膜 402 而得到叠层体。

在此处五个电力变换单元 106 的输出导线预先与相邻的各个电力变换单元的输出导线电连接。

于是, 将上述积层体, 利用真空层压装置, 在 150°C 下使充填材料 403 及 405 熔融, 可以制作出将电力变换单元 106 在里面补强材料 406 及耐气候性薄膜 402 上进行树脂封接的太阳能电池组件主体 401。

此处, 在安装里面补强材料 406 的逆变器 105 的部分上, 预先开出 $\phi 15\text{mm}$ 的引出孔, 在制作太阳能电池组件主体 401 之后将充填材料除去, 将位于最前端的电力变换单元 106 的输出导线连接到逆变器 105 的输入端子。

通过以上工序就制作出太阳能电池组件 101。

以上, 按照本实施例的太阳能电池组件, 由于是将各电力变换单元内的多个太阳能电池单元与全部太阳能电池单元包围的直流-直流变换装置电连接, 可以使各个太阳能电池单元的输出电力以尽可能短的距离集中于该直流-直流变换装置, 可减小布线电阻, 可以以更少的集电损失进行集电。

另外, 由于该多个太阳能电池单元的输出利用直流-直流变换装置变换为高电压微小电流的输出电力, 可以降低与逆变器相连接的布线的电阻值的影响, 可以以更小的集电损失集电于逆变器。

另外, 在本实施方式中, 由于通过将太阳能电池单元在电力变换器中做成四个串联, 可以使控制电源 IC 的输入电压以比较高的电压大约 3.4V 输入, 也可以削减伴随控制电源生成的损失。

(实施例 2)

本实施例，如图 14 所示，是将由两片太阳能电池单元和一个电力变换器构成的电力变换单元十个连接而成的太阳能电池组件。

图 14 为示出本发明的太阳能电池组件的构成例的示意图，1401 是太阳能电池组件，1402 是太阳能电池单元，1403 是用作电力变换器的直流-直流变换装置，1404 是逆变器，而 1405 是电力变换单元。

[太阳能电池单元]

由于本实施例中使用的太阳能电池单元 1402，与实施例 1 相比较，层构成材料等完全相同，所以只对不同点进行说明。本实施例的太阳能电池单元 1402，如图 16 所示，是在导电性基板的受光面一侧的一边上粘贴宽度为 10mm 的聚酰亚胺基材双面胶带 1602 作为绝缘构件，将宽 15mm、长 220mm 铜箔作为受光面端子构件 1603，铜箔与单元的延伸方向不同。

[直流-直流变换装置]

另外，直流-直流变换装置内的电路构成与实施例 1 大致相同，只是为得到相同的输出电压，开关变压器的变压比为 1:144，大致等于两倍这一点不同。

于是，此处使用的直流-直流变换装置在最佳工作条件(25°C)下的输出电压为大约 200V、输出电流为大约 35mA，集电电流引起的损失非常小。

[电力变换单元的制作]

下面，对使用以上述方法制作的太阳能电池单元 1402 的电力变换器 1405 的制作方法予以说明。

首先，在将上述太阳能电池单元 1402 以图 19 所示方式将两片(太阳能电池单元)以规定的位置间隔排列。此处，图 19 为从太阳能电池单元的非受光面一侧观察的示图。

此处，直流-直流变换装置 1403 内的输入端子，如图 20 所示那样导出，通过将各个对应的端子钎焊到太阳能电池单元的受光面构件及导电性基板，可制作出如图 21 所示的电力变换单元 1405。就是说，构成电力变换单元的多个太阳能电池单元 1402 的输出是输入到

包含于该电力变换单元中的电力变换器 1403。

[太阳能电池组件的制作]

本实施例的太阳能电池组件的制作方法 with 实施例 1 大致相同，通过将输出导线连接的 10 个电力变换单元同样以树脂封接构成太阳能电池组件主体，并且，通过安装逆变器，与一端的电力变换单元电连接而制作出本实施例的太阳能电池组件。

以上，按照本实施例的太阳能电池组件，由于是将各电力变换单元内的多个太阳能电池单元与全部太阳能电池单元包围的直流-直流变换装置以短布线构件电连接，使各个电力变换单元的输出电力集电于各直流-直流变换装置，可以以更少的集电损失进行集电。

另外，由于该多个太阳能电池单元的输出利用直流-直流变换装置变换为高电压微小电流的输出电力，可以降低从直流-直流变换装置到逆变器的布线 1406 上的电阻损失，可以以更小的集电损失集电于逆变器。

(实施例 3)

本实施例，如图 15 所示，是将由三片太阳能电池单元和一个电力变换器构成的电力变换单元十个连接而成的太阳能电池组件。

图 15 示出本发明的太阳能电池组件的构成例的示意图。1501 是太阳能电池组件，1502 是太阳能电池单元，1503 是用作电力变换器的直流-直流变换装置，1504 是逆变器，而 1505 是电力变换单元。

[太阳能电池单元]

由于本实施例中使用的太阳能电池单元 1502，是将作为实施方式的一例举出的多晶硅用作光电元件，其形状大略为圆形。作为集电电极使用焊锡镀，作为受光面端子构件使用焊锡镀的宽 5mm、厚 100 μ m 的铜箔。另外，在非受光面也与受光面同样设置端子构件。

[直流-直流变换装置]

另外，直流-直流变换装置内的电路构成与实施例 1 大致相同，只是为得到对逆变器最佳的相同的输出电压，开关变压器的变压比为 1:100 这一点不同。

于是，利用此处使用的直流-直流变换装置，在三片太阳能电池单元的最佳工作条件(25°C)下的输出电压为大约 200V、输出电流为大约 40mA，集电电流引起的损失非常小。

[电力变换单元的制作]

下面，对使用以上述方法制作的太阳能电池单元 1502 的电力变换器 1505 的制作方法予以说明。

首先，在将上述太阳能电池单元 1502 以图 22 所示方式将三片太阳能电池单元以规定的位置间隔排列。此处，图 22 为从太阳能电池单元的非受光面一侧观察的示图。

此处，直流-直流变换装置 1503 内的输入端子，如图 20 所示那样导出，通过将各个对应的端子钎焊到太阳能电池单元的受光面构件及导电性基板，可制作出如图 24 所示的电力变换单元 1505。就是说，构成电力变换单元的多个太阳能电池单元 1502 的输出是输入到包含于该电力变换单元中的电力变换器 1503。

[太阳能电池组件的制作]

本实施例的太阳能电池组件的制作方法 with 实施例 1 大致相同，通过将输出导线连接的 10 个电力变换单元同样以树脂封接构成太阳能电池组件主体，并且，通过安装逆变器，与一端的电力变换单元电连接而制作出本实施例的太阳能电池组件。

以上，按照本实施例的太阳能电池组件，由于是将各电力变换单元内的多个太阳能电池单元与全部多个太阳能电池单元包围的直流-直流变换装置以短布线构件电连接，使各个电力变换单元的输出电力集电于各直流-直流变换装置，可以以更少的集电损失进行集电。

另外，由于该多个太阳能电池单元的输出利用直流-直流变换装置变换为高电压微小电流的输出电力，可以降低从直流-直流变换装置到逆变器的布线 1506 上的电阻损失，可以以更小的集电损失集电于逆变器。

(实施例 4)

本实施例，如图 17 及图 18 所示，是将由四片太阳能电池单元和一个电力变换器构成的电力变换单元五个连接而成的太阳能电池组件。

在实施例 1 中是预先将四片太阳能电池单元和一个电力变换器电连接而形成电力变换单元，本实施例特征在于将电力变换器附加在太阳能电池组件的里面补强材料上的构成。

图 17、图 18 为示出本发明的太阳能电池组件的构成例的示意图，1701 是太阳能电池组件，102 是太阳能电池单元，1702 是电力变换单元的输入端子基板，1703 是电力变换单元，1704 是电力变换器，而 105 是逆变器，406 是里面补强材料。

[太阳能电池单元]

本实施例中使用的太阳能电池单元 102，与实施例 1 的完全相同，其说明省略。

[串联构件]

下面，由于在本实施例中使用的输入端子基板 1702 与上述实施方式中说明的直流-直流变换装置内部的输入端子印刷基板大致相同，其详细说明省略。

[直流-直流变换装置]

另外，作为电力变换器的直流-直流变换装置 1704 也与实施例 1 大致相同，只对其不同点予以说明。

在本实施例中使用的直流-直流变换装置 1704 的输入端子只有一对与输入端子基板 1702 电连接的输入端子，只有这一点与实施例 1 不同，电路构成等其他条件则相同。

[太阳能电池组件的制作]

首先，本实施例的太阳能电池组件主体 1801 的制作方法基本上与实施例 1 大致相同。

不过，直流-直流变换装置内部不封接，通过将利用上述输入端子基板 1702 连接的四片太阳能电池单元以规定的间隔封接而制作出太阳能电池组件主体 1801。

此处，在位于上述串联构件 1702 的输出端子部上的部分预先在里面补强材料上设置引出孔，在制作太阳能电池组件之后将充填材料除去，在将直流-直流变换装置的输入端子电连接到各个输入端子基板的同时，通过将直流-直流变换装置接合到里面补强材料上而形成多个电力变换单元 1703。就是说，构成电力变换单元 1703 的多个太阳能电池单元 102 的输出是输入到包含于该电力变换单元中的电力变换器 1704。

于是，通过在将各个电力变换单元相邻的直流-直流变换装置的输出导线连接而形成并联的同时将一端的直流-直流变换装置的输出端子与逆变器 105 电连接，就制作出太阳能电池组件 1701。

以上，按照本实施例的太阳能电池组件，由于是将各电力变换单元内的多个太阳能电池单元与全部太阳能电池单元包围的直流-直流变换装置以短布线构件电连接，使各个电力变换单元的输出电力集电于各直流-直流变换装置，可以以更少的集电损失进行集电。

另外，由于该多个太阳能电池单元的输出利用直流-直流变换装置变换为高电压微小电流的输出电力，可以降低从直流-直流变换装置到逆变器的布线(未图示)上的电阻损失，可以使集电损失更小。

在本实施例中，是将四片太阳能电池单元利用输入端子基板进行串联，但根据基板图形的构成，也可以是四个并联或两个串联两个并联。

(实施例 5)

本实施例，如图 26 所示，是将由两片太阳能电池单元和一个电力变换器构成的电力变换单元五个连接而成的太阳能电池组件。

图 26 为示出本发明的太阳能电池组件的构成例的示意图，2601 是太阳能电池组件，2602 是太阳能电池单元，2603 是用作电力变换器的直流-直流变换装置，2604 是逆变器，而 2605 是电力变换单元。

[太阳能电池单元]

本实施例中使用的太阳能电池单元 2602，与实施例 1 相比较，层构成材料等完全相同，所以只对端子构件等不同点进行说明。本实

实施例的太阳能电池单元 2602，是将如图 27 所示的宽度为 10mm、长度为 245mm 的铜箔的受光面端子构件 2703，通过软钎焊将宽度为 5mm、长度为 20mm 的延伸端子构件 2704 连接到该处。

另外，在非受光面上预先利用激光焊接将非受光面端子构件(未图示)连接到不锈钢基板上，并且还利用软钎焊将上述宽度为 5mm、长度为 20mm 的延伸端子构件 2705 连接到与上述延伸端子构件 2704 不重合的位置。

[直流-直流变换装置]

另外，直流-直流变换装置内的电路构成与实施例 1 大致相同，只是为得到相同的输出电压，开关变压器的变压比为 1:288，大致等于四倍这一点上不同。

此外，直流-直流变换装置具有与电连接的两片太阳能电池单元的正负极的各个延伸端子构件相对应的四个输入端子，根据内部基板图形，两片太阳能电池单元在直流-直流变换装置内两个并联。

于是，此处使用的直流-直流变换装置在最佳工作条件(25°C)下的输出电压为大约 200V、输出电流为大约 70mA，集电电流引起的损失非常小。

[太阳能电池组件的制作]

图 29 为本实施例的太阳能电池组件的概略剖面图。

本实施例的太阳能电池组件主体 2901 的制作方法，除了太阳能电池单元的使用片数和配置之外，与实施例 1 大致相同。

首先，通过将上述太阳能电池单元 2602，如图 28 所示，两片组成一组，以规定的位置间隔将 5 组合计 10 片排列并以树脂封接而构成太阳能电池组件主体 2601。

此处，为了使上述延伸端子构件 2704、2705 不被树脂封接，从预先在耐气候性薄膜上设置的切口部向受光面一侧引出，将直流-直流变换装置 2603 配置成为覆盖此延伸端子构件，在将直流-直流变换装置的输入端子与各延伸端子构件在直流-直流变换装置内部连接的同时，通过使直流-直流变换装置接合于耐气候性薄膜之上而形成多

个电力变换单元 2605。就是说，构成电力变换单元 2605 的多个太阳能电池单元 2602 的输出是输入到包含在该电力变换单元中的电力变换器 2603。

于是，通过在将各个电力变换单元相邻的直流-直流变换装置的输出导线 2606 连接而形成并联的同时将一端的直流-直流变换装置的输出端子与逆变器 2604 电连接，就制作出太阳能电池组件 2601。

此处，如图 26、29 所示，输出导线在太阳能电池组件的表面露出，但也可以是预先将太阳能电池组件主体内部填充封接、在直流-直流变换装置内部连接的结构。

在本实施例的太阳能电池组件中，是在与构成电力变换单元 2605 的相邻的两个太阳能电池单元 2602 的间隙处相对应的位置设置电力变换器 2603。也可以说设置电力变换器 2603 的位置是在相邻的两个太阳能电池单元 2602 的间隙的延长线上。

以上，按照本实施例的太阳能电池组件，为了使从两片太阳能电池单元到直流-直流变换装置的总集电损失最小，各电力变换单元内的直流-直流变换装置，是将太阳能电池单元各个受光面端子构件或非受光面端子构件以最接近的位置配置，由于从太阳能电池单元到直流-直流变换装置以短布线构件电连接，使各个太阳能电池单元的输出电力集电于各直流-直流变换装置，可以以更少的集电损失进行集电。

另外，由于该多个太阳能电池单元的输出利用直流-直流变换装置变换为高电压微小电流的输出电力，可以降低从直流-直流变换装置到逆变器的布线 2606 上的电阻损失，可以使集电损失更小。

另外，在以上的实施例中，作为电力变换单元的电力变换器使用的是直流-直流变换装置，当然也可以使用逆变器。在此场合就不需要在实施例 1~5 中另外设置逆变器。

另外，上面的描述是针对使用多个电力变换单元的太阳能电池组件，但是也可以只使用一个构成太阳能电池组件，可以构筑将该太阳能电池组件多片连接的太阳能发电系统。

另外，在多个电力变换单元的电力变换器是直流-直流变换装置时，没必要对每个太阳能电池组件设置逆变器的逆变器也可以位于离开太阳能电池组件的位置，并且也可以将上述太阳能电池组件多个串联和/或并联与逆变器相连接。

由于在此场合太阳能电池组件的输出电流与现有的系统相比较也很小，送电损失与现有技术相比可以降低。

另外，在实施例中描述的是具有多个太阳能电池单元和电力变换器的电力变换单元和具有这种单元的太阳能电池组件，但也可以不用电力变换器，通过使用用来将多个太阳能电池单元的输出集电的端子箱做成同样的结构而期待降低集电损失。就是说，即使是利用包含至少一个由多个太阳能电池单元和将这些多个太阳能电池单元的输出集电的一个端子箱构成的发电单元(基本块单位)的太阳能电池组件，也可以期待降低集电损失。

图1

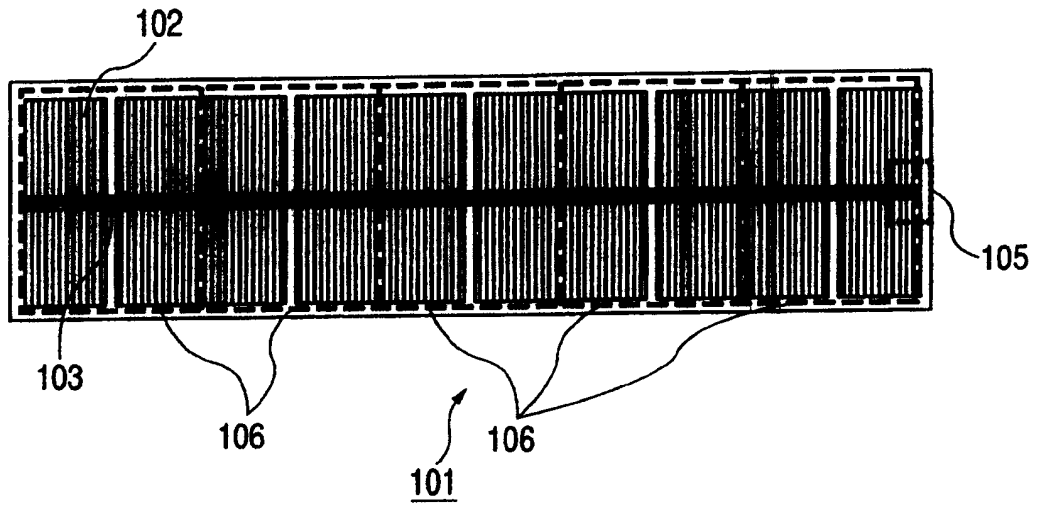


图2

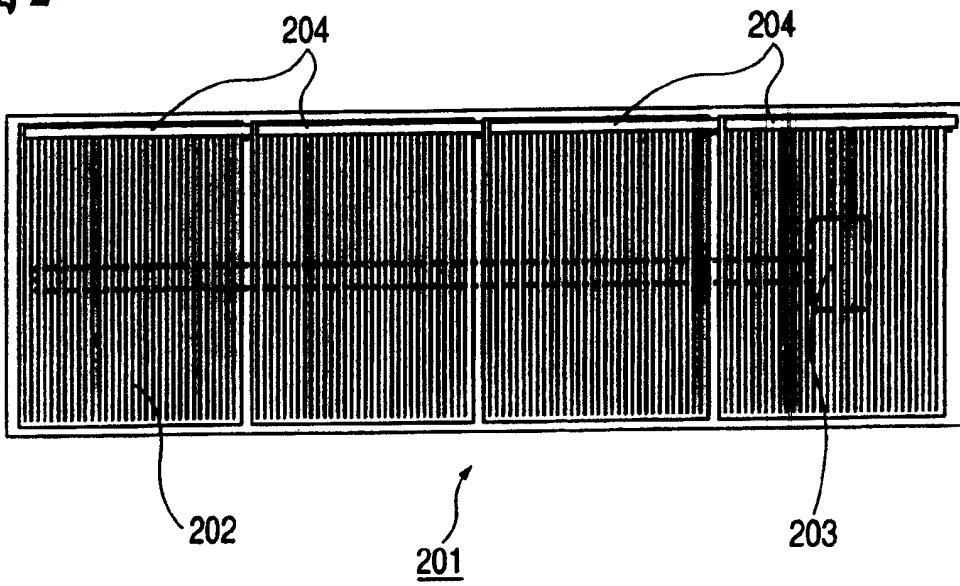


图 3

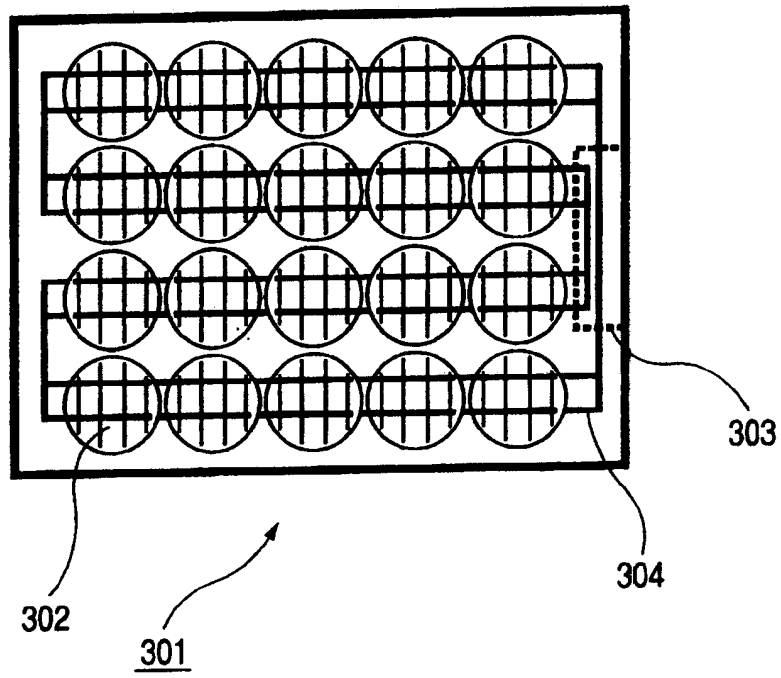


图 4

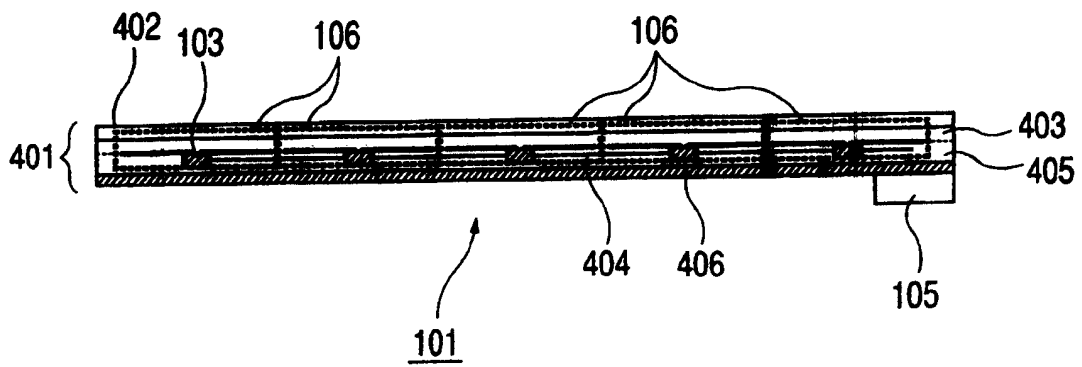


图5

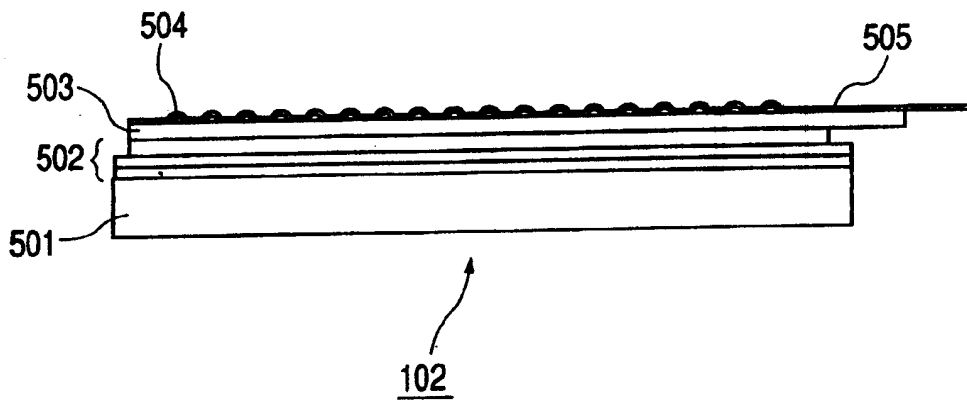


图6

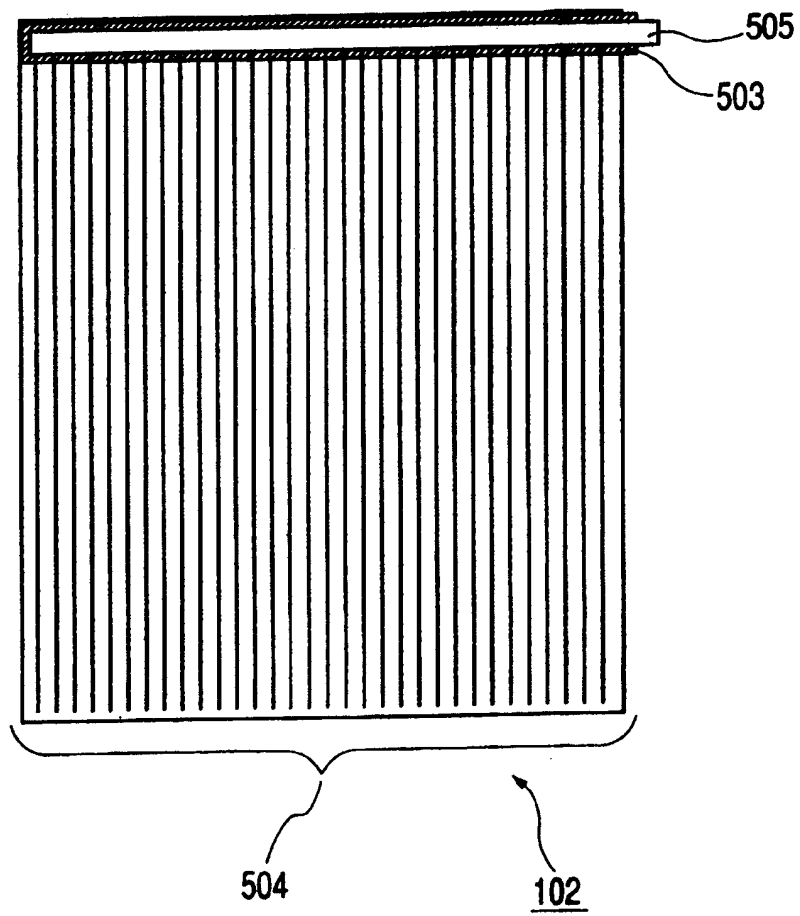


图7

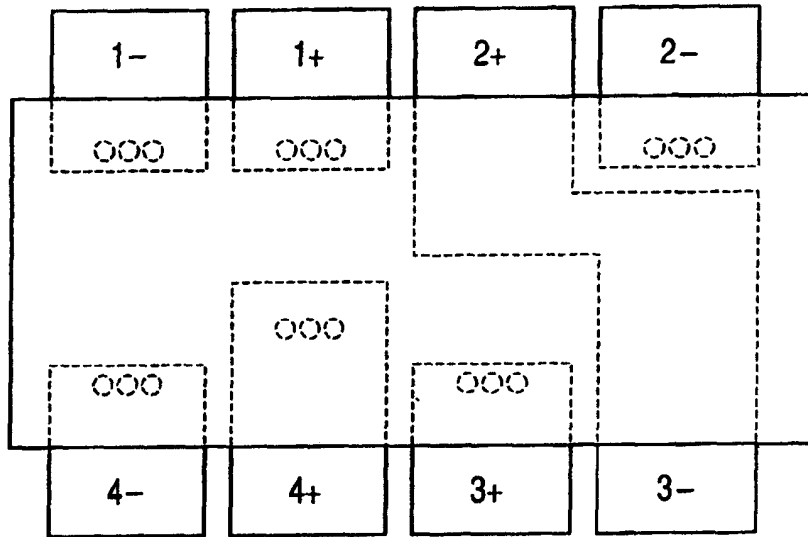


图8

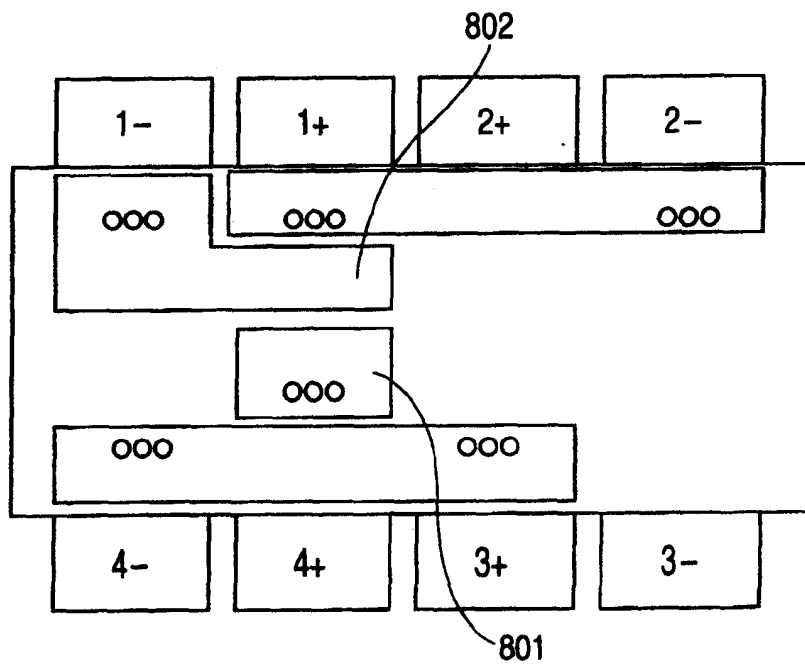


图9

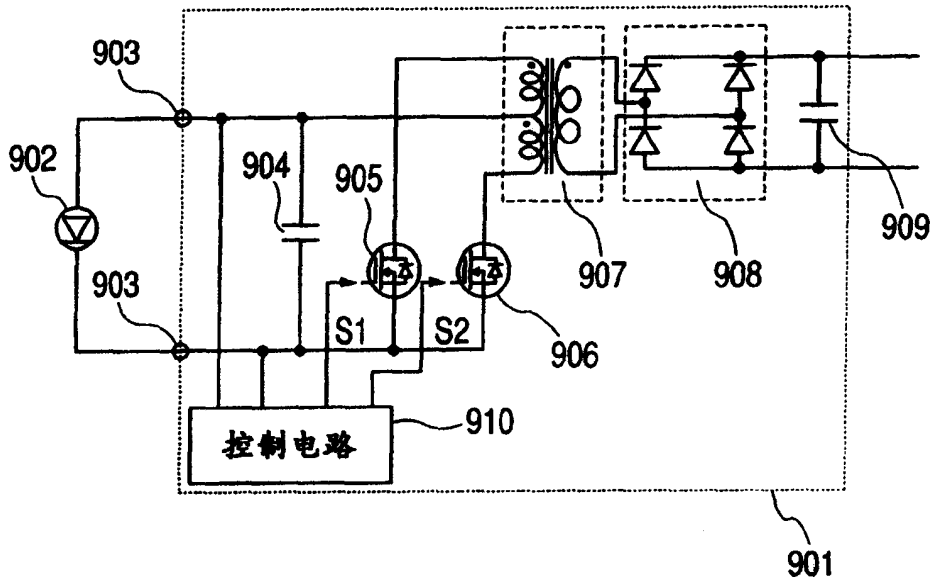


图10

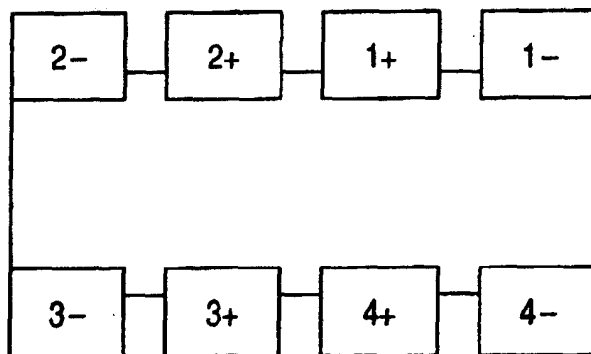


图 11

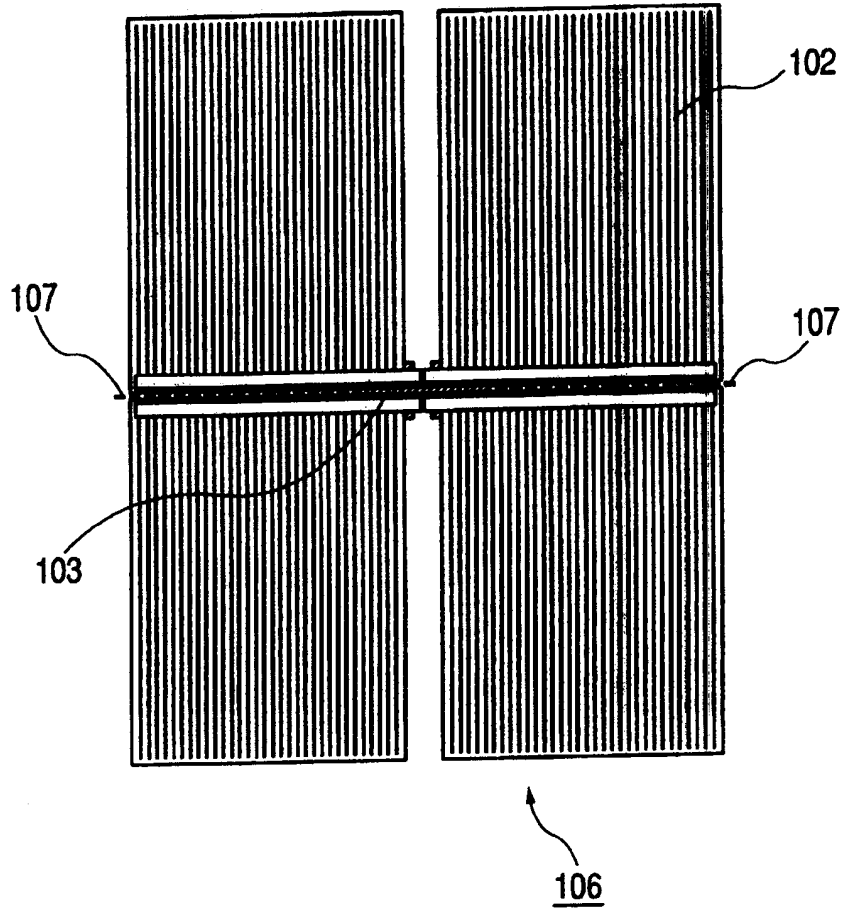


图 12

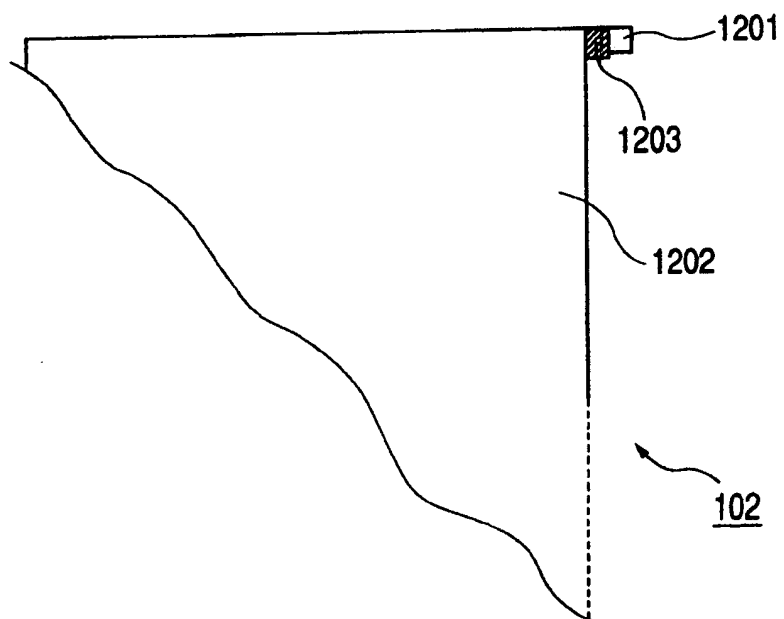


图 13

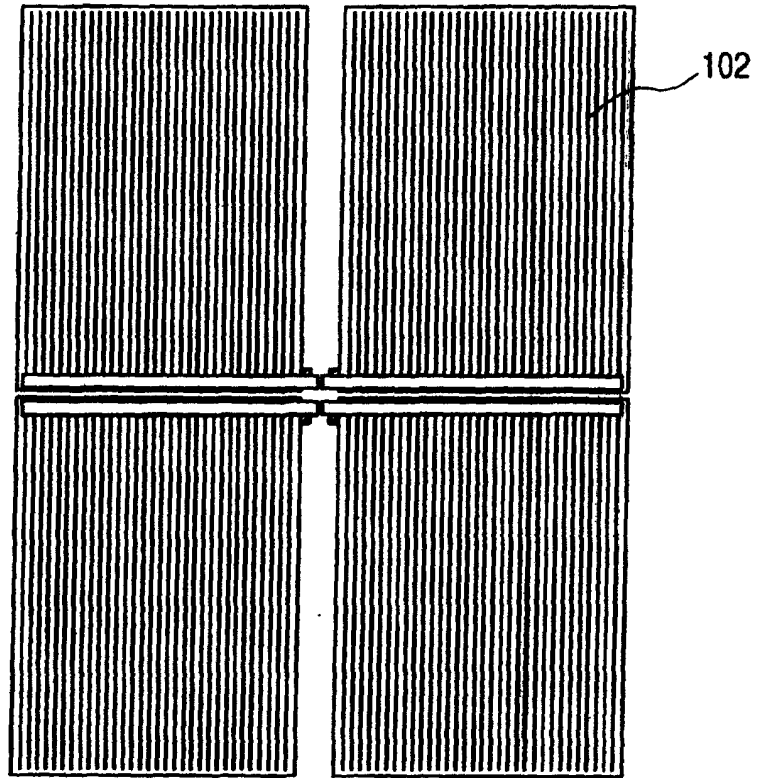


图 14

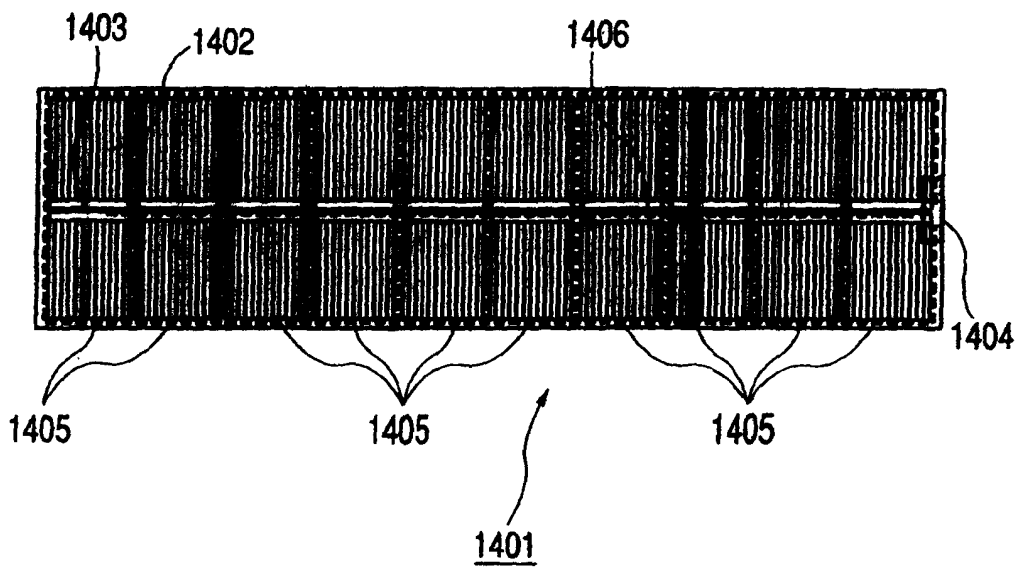


图 15

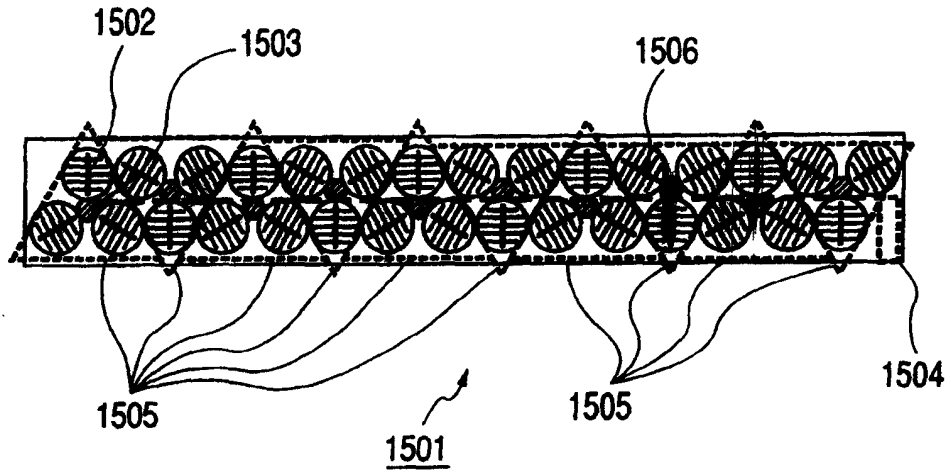


图 16

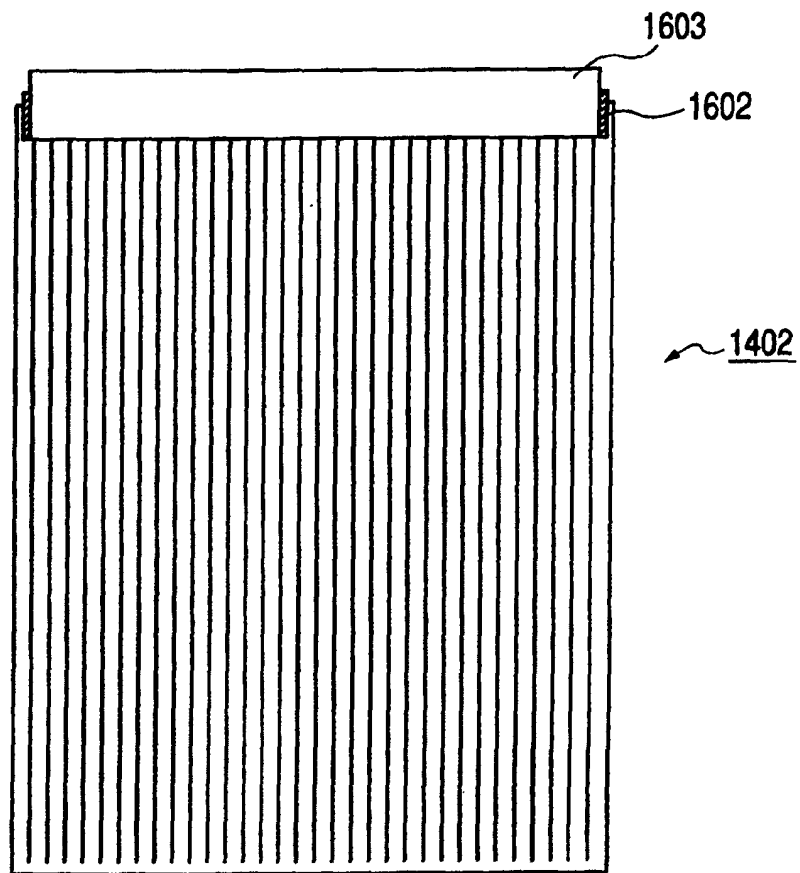


图17

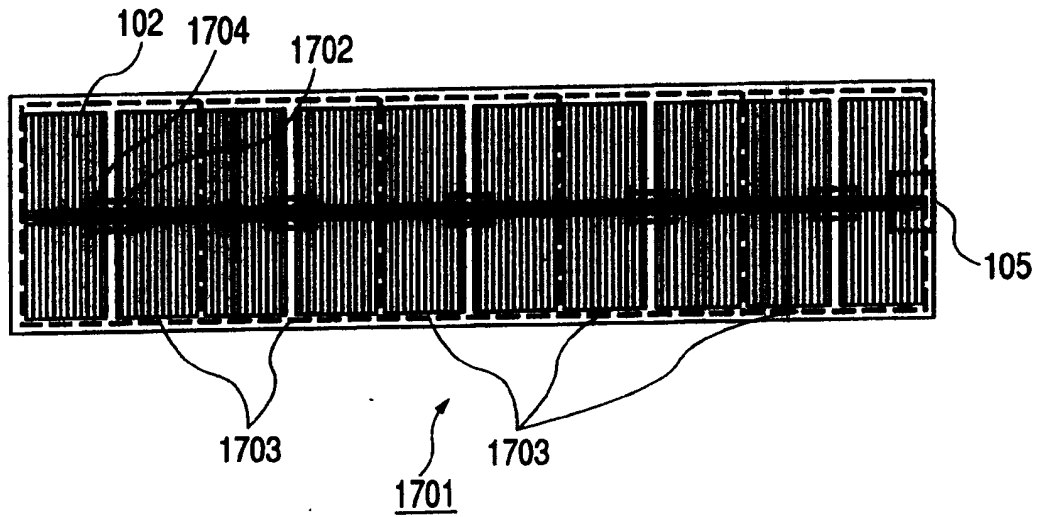


图18

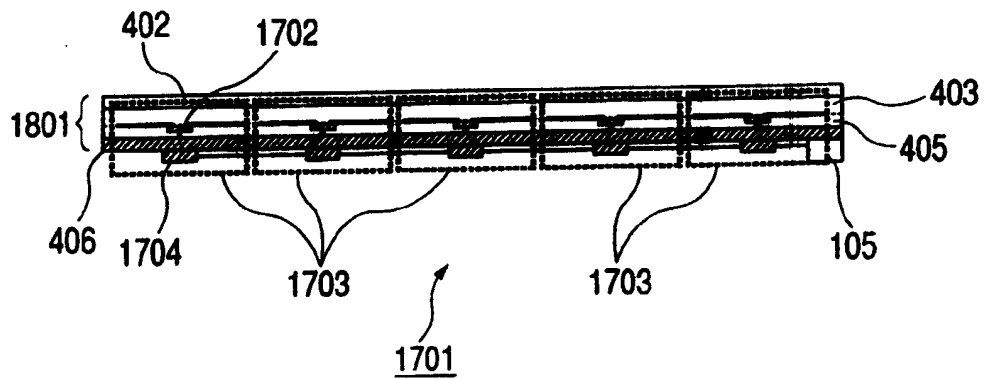


图19

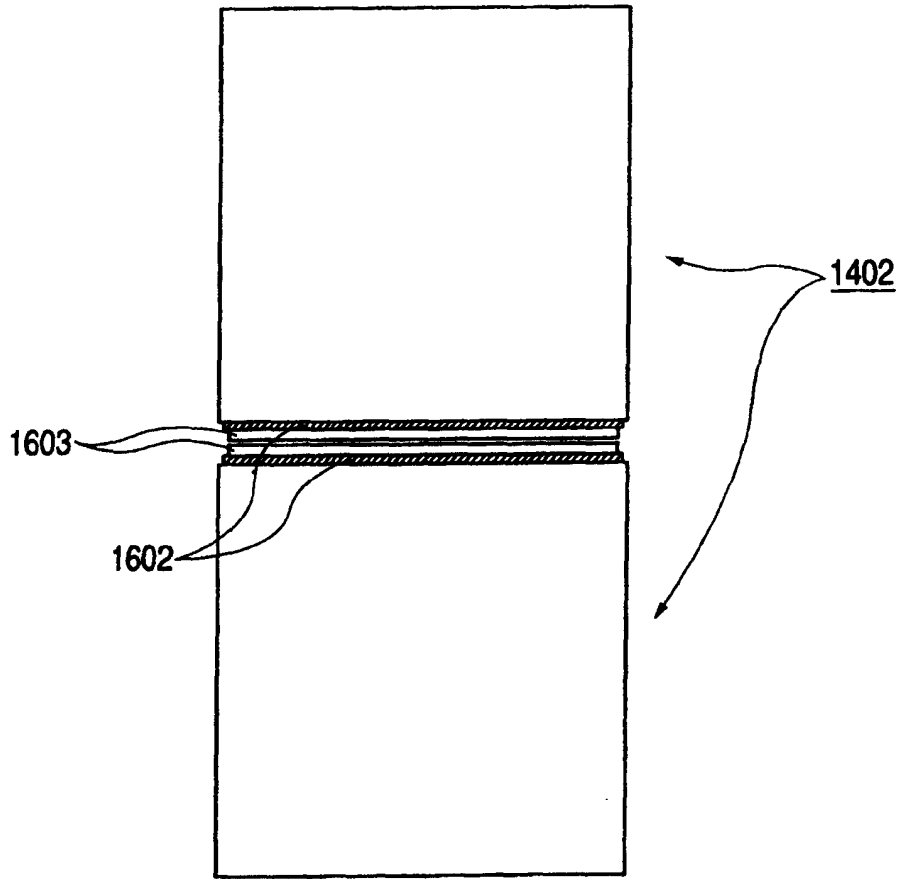


图20

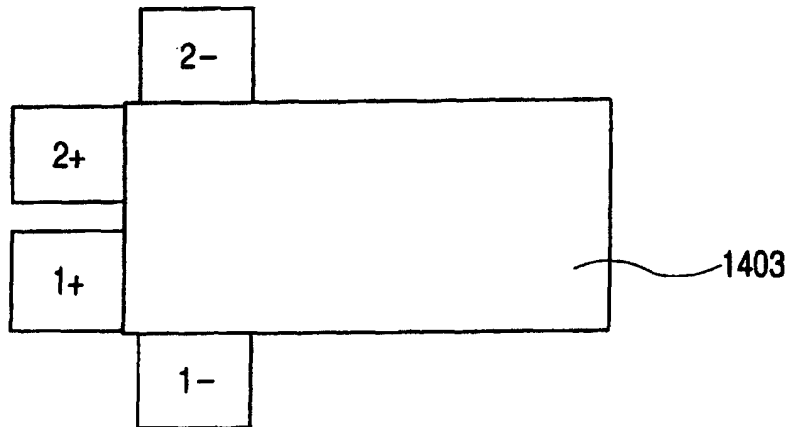


图 21

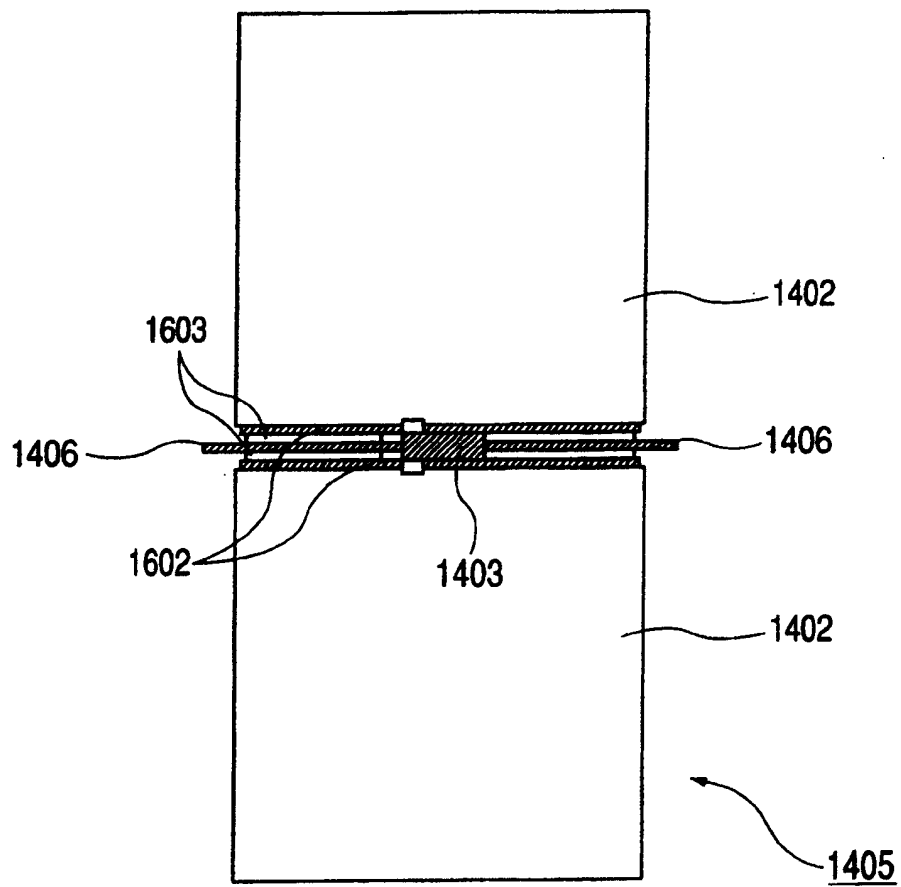


图 22

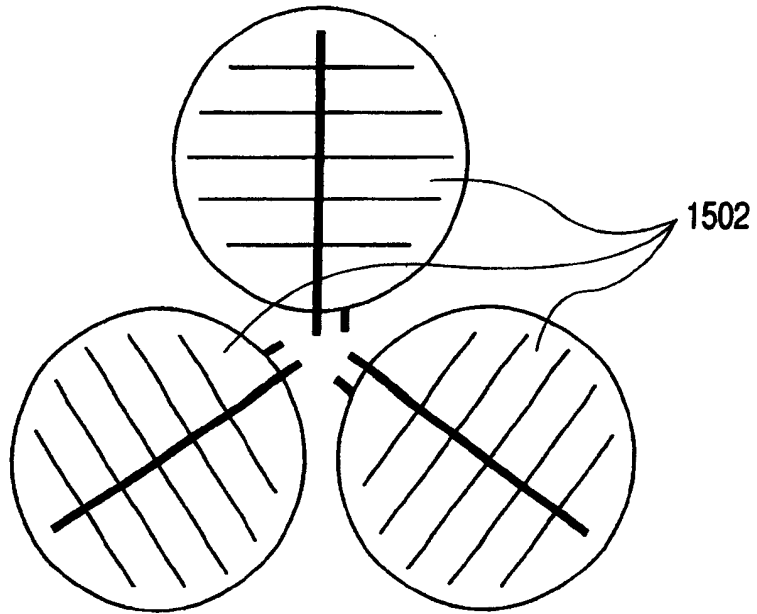


图 23

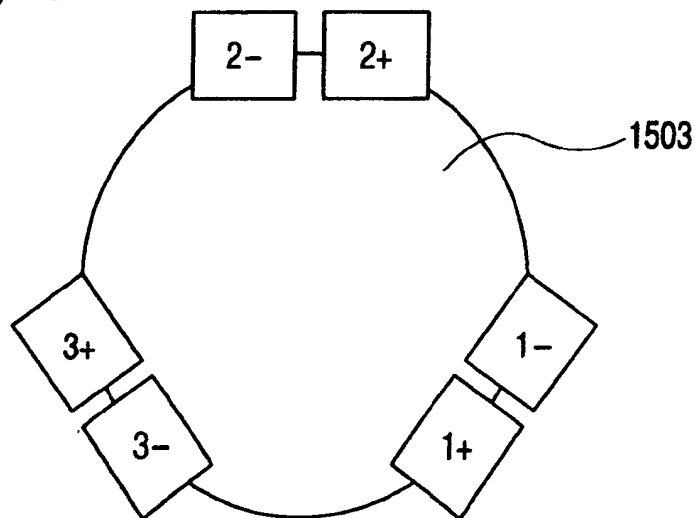


图 24

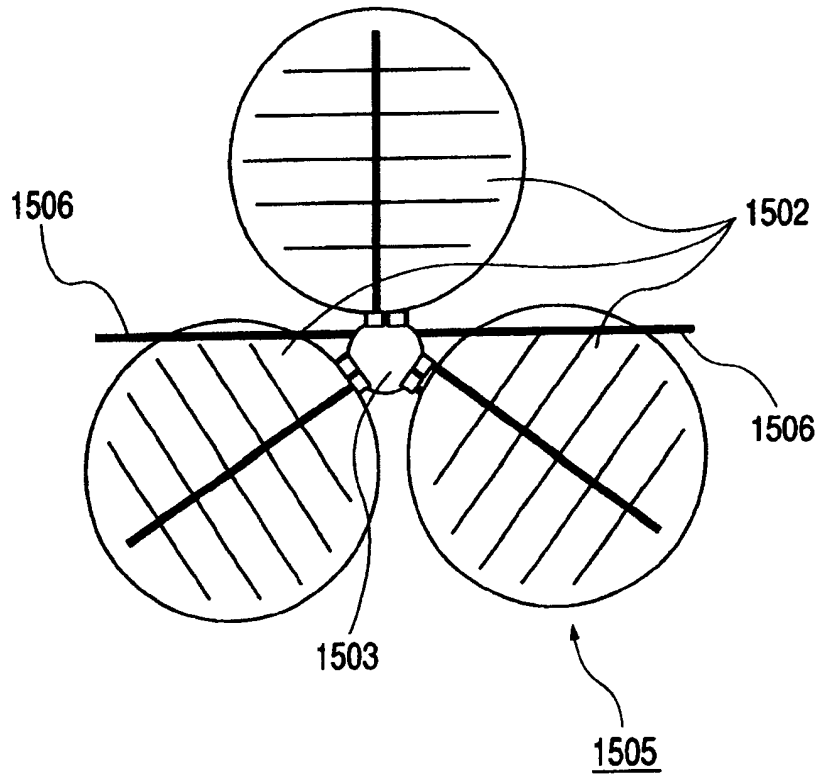


图 25

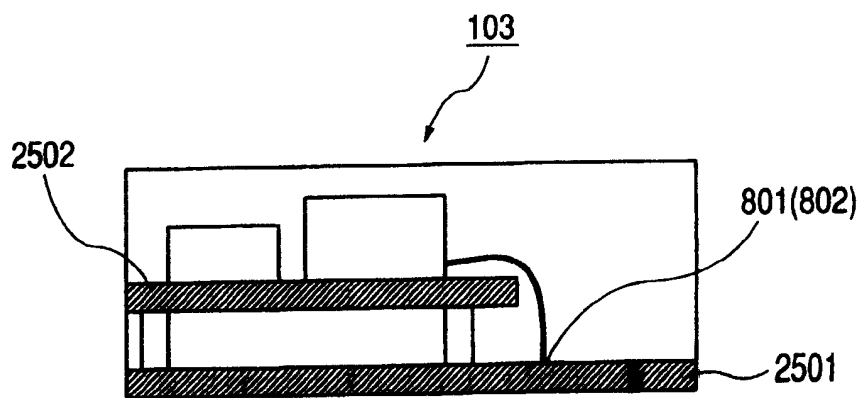


图 26

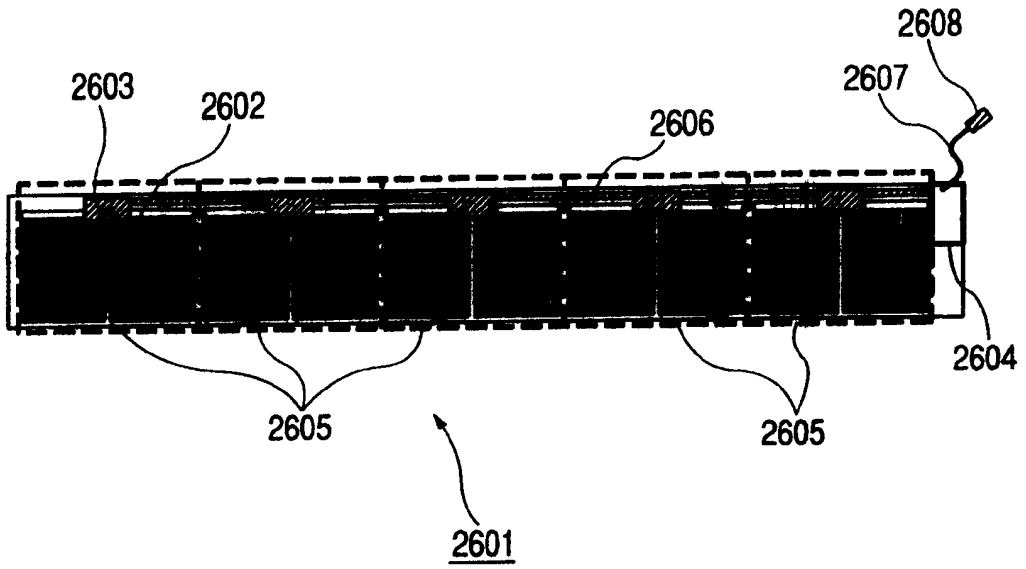


图 27

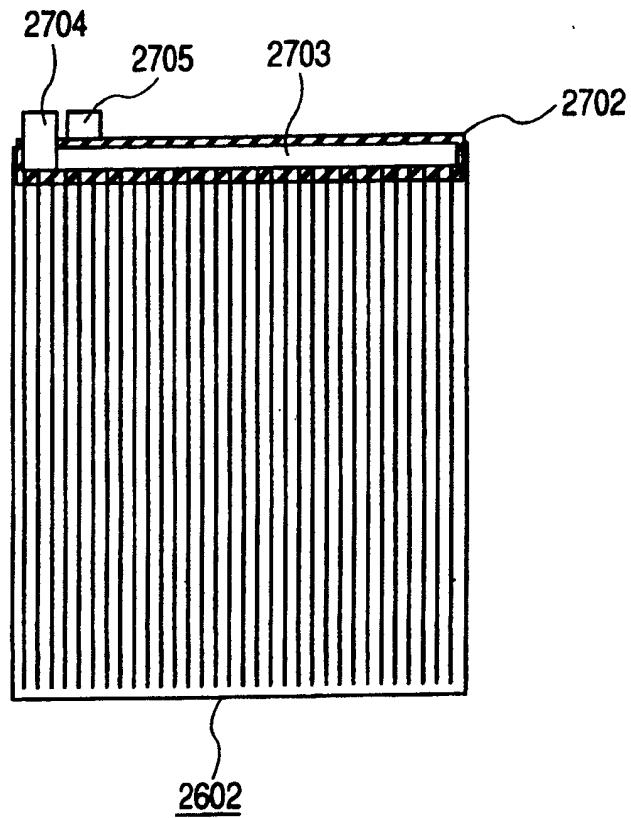


图 28

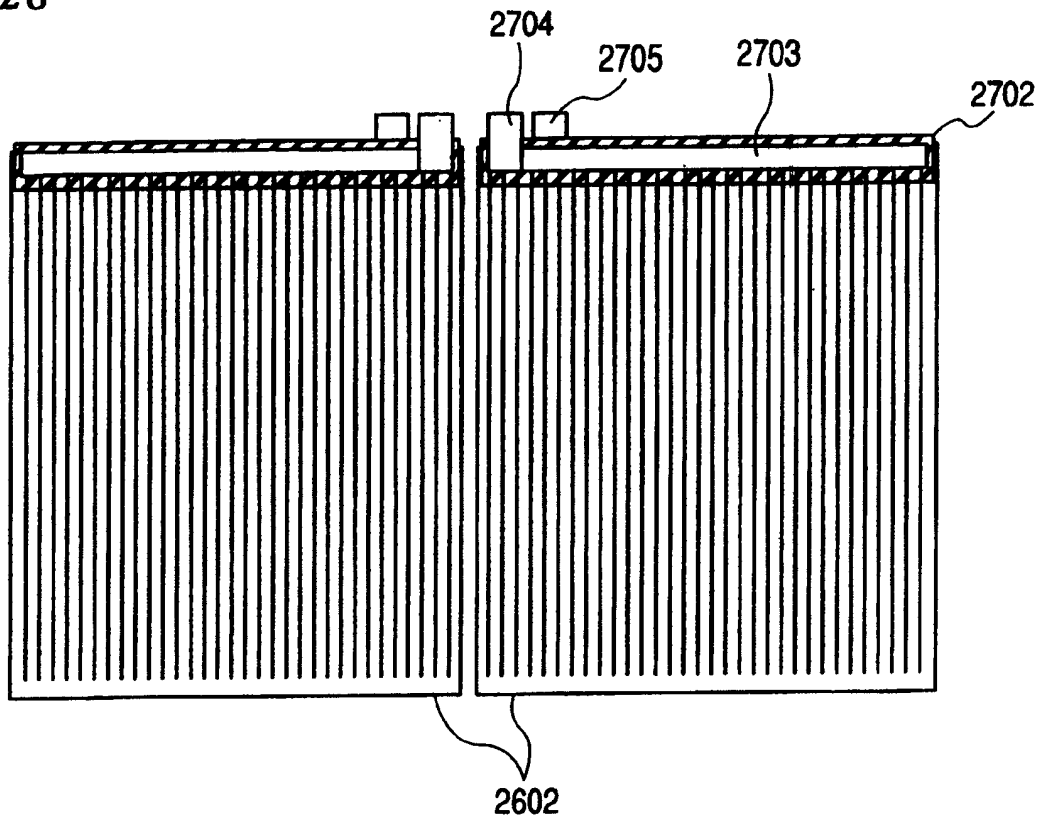


图 29

