



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102208457 A

(43) 申请公布日 2011.10.05

(21) 申请号 201110075508.4

(22) 申请日 2011.03.28

(30) 优先权数据

074919/2010 2010.03.29 JP

(71) 申请人 纳普拉有限公司

地址 日本东京都

(72)发明人 关根重信 关根由莉奈 桑名良治

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 周欣 陈建全

(51) Int. Cl.

H01L 31/0224(2006.01)

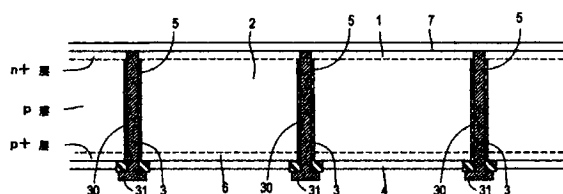
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

太阳能电池

(57) 摘要

本发明提供一种受光效率、发电效率高的大面积的太阳能电池。其中,第1导电型半导体层(1)的表面成为受光面,第2导电型半导体层(2)设置在第1导电型半导体层(1)的背面侧,在与第1导电型半导体层(1)之间构成pn结。第1电极(3)贯通第2导电型半导体层(2)而朝向第1导电型半导体层(1),前端陷入第1导电型半导体层(1)中并在其内部被阻止。第2电极(4)设置在电池背面。



1. 一种太阳能电池,其包含第 1 导电型半导体层、第 2 导电型半导体层、第 1 电极和第 2 电极,

所述第 1 导电型半导体层的表面成为受光面,

所述第 2 导电型半导体层设置在所述第 1 导电型半导体层的背面侧,在与所述第 1 导电型半导体层之间构成 pn 结,

所述第 1 电极贯通所述第 2 导电型半导体层而朝向所述第 1 导电型半导体层,所述第 1 电极的前端陷入所述第 1 导电型半导体层中并在其内部被阻止,

所述第 2 电极设置在电池背面。

太阳能电池

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能电池。

背景技术

[0002] 近年来,特别是从地球环境问题的观点出发,太阳能电池作为下个世纪的能源的期待急剧升高。作为太阳能电池,已知有硅系、化合物系、有机系、进而是色素增敏太阳能电池等多种多样的电池。

[0003] 其中,目前最广为人知的硅系太阳能电池例如如日本特开 2009-123761 号公报、日本特开 2008-270743 号中公开的那样,通过在作为半导体基板的 p 型硅基板的受光面上形成 n+ 层,从而由 p 型硅基板与 n+ 层形成 pn 结。

[0004] 在 p 型硅基板的成为受光面的第 1 主面上分别形成反射防止膜和银电极。该银电极由用于与转接器(interconnector)连接的母线(bus bar)电极与从母线电极延伸的指状(finger)电极构成。在 p 型硅基板的与受光面成相反侧的第 2 主面上形成 p+ 层。在 p 型硅基板的背面分别形成铝电极和用于与转接器连接的银电极。

[0005] 但是,在上述构造中存在的问题是,入射光被第 1 主面上的银电极以及母线电极、指状电极遮住,产生了由阴影造成的损失,而且在该银电极下部产生了载流子的再结合损失。

[0006] 作为解决该问题的手段,在日本特开 2009-123761 号公报、日本特开 2008-270743 号中提出了下述方案:通过在硅基板上预先形成的贯通电极,将第 1 主面上的银电极的一部分转给第 2 主面上的银电极。

[0007] 然而,即使在采用了上述的贯通电极构造的情况下,通过银电极遮住入射光,还是发生由阴影造成的损失。因此,其结果当然是发电效率降低。

[0008] 而且,由于需要将多个银电极在第 1 主面上隔着间隔形成为条纹状,因此以一片太阳能电池来看,其面积扩大具有有限度。

发明内容

[0009] 发明所要解决的课题

[0010] 本发明的课题是提供以单位面积来看的受光效率、发电效率高的太阳能电池。

[0011] 本发明的另一课题是提供适合大面积化的太阳能电池。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 为了解决上述课题,本发明的太阳能电池包含第 1 导电型半导体层、第 2 导电型半导体层、第 1 电极和第 2 电极。所述第 1 导电型半导体层的表面成为受光面,所述第 2 导电型半导体层设置在所述第 1 导电型半导体层的背面侧,与所述第 1 导电型半导体层一起构成 pn 结。

[0014] 所述第 1 电极贯通所述第 2 导电型半导体层而朝向所述第 1 导电型半导体层,其前端陷入所述第 1 导电型半导体层而被阻止,所述第 2 电极设置在电池背面。

[0015] 如上所述,由于所述第 2 导电型半导体层设置在所述第 1 导电型半导体层的背面侧,在与第 1 导电型半导体层之间构成 pn 结,因此入射的太阳光能量转化为光电动势。

[0016] 由于第 1 电极贯通第 2 导电型半导体层而朝向第 1 导电型半导体层,其前端陷入第 1 导电型半导体层而被阻止,由此第 1 电极不出现在受光面上。因此,不会因第 1 电极遮住入射光而发生由阴影造成的损失。因此,能够实现以单位面积来看的受光效率、发电效率高的太阳能电池。

[0017] 进而,由于第 1 电极承担着对第 1 导电型半导体层的集电作用,因此不需要以往为必须的受光面上的电极,大面积化没有限制。通过以适当的间隔将第 1 电极配置为例如矩阵状等,能够实现大面积的太阳能电池。

[0018] 而且,由于第 1 电极贯通第 2 导电型半导体层而朝向第 1 导电型半导体层,因此与外部的连接部分位于电池的背面侧,第 2 电极原本就在电池背面。因此,可以将母线电极或指状电极等全部在背面侧进行处理,不会通过它们遮住入射光而发生由阴影造成的损失。因此,能够实现以单位面积来看的受光效率、发电效率高的太阳能电池。

[0019] 发明效果

[0020] 如上所述,根据本发明,能够得到下述的效果。

[0021] (a) 能够实现以单位面积来看的受光效率、发电效率高的太阳能电池。

[0022] (b) 能够提供适合大面积化的太阳能电池。

[0023] 本发明可以通过下述的详细说明和附图而更好地理解,这些说明和附图只是解释性的说明,因此不能认为是限制本发明。

附图说明

[0024] 图 1 是从受光面一侧观看本发明的太阳能电池的一部分的俯视图。

[0025] 图 2 是图 1 的 II-II 线剖面图。

具体实施方式

[0026] 图 1 和图 2 是表示晶体硅型太阳能电池的代表例的图,包含第 1 导电型半导体层 1、第 2 导电型半导体层 2、第 1 电极 3、和第 2 电极 4。

[0027] 第 1 导电型半导体层 1 的表面成为受光面,第 2 导电型半导体层 2 设置在第 1 导电型半导体层 1 的背面侧,与第 1 导电型半导体层 1 一起构成 pn 结。更详细地说,第 2 导电型半导体层 2 由 p 型硅基板构成,在第 2 导电型半导体层 2 的受光面侧形成 n+ 层的第 1 导电型半导体层 1。因此,由 p 型硅基板形成的第 2 导电型半导体层 2 与作为 n+ 层的第 1 导电型半导体层 1 形成 pn 结。第 2 导电型半导体层 2 最优选为硅晶体,但也可以是多晶硅、非晶硅。

[0028] 在由 p 型硅基板形成的第 2 导电型半导体层 2 上形成作为 n+ 层的第 1 导电型半导体层 1 的方法如日本特开 2009-123761 号公报等中记载的那样是公知的,没有必要特别加以说明。

[0029] 在第 1 导电型半导体层 1 的成为受光面的第 1 主面上形成反射防止膜 7(或保护膜)。另外,在第 2 导电型半导体层 2 的与受光面成相反侧的第 2 主面上形成 p+ 层 6。在第 2 导电型半导体层 2 的背面形成第 2 电极 4。

[0030] 上述的构成也可以见于以往的太阳能电池。本发明的特征点在于第 1 电极 3。第 1 电极 3 贯通第 2 导电型半导体层 2 而朝向第 1 导电型半导体层 1, 其前端陷入第 1 导电型半导体层 1, 并在其内部被阻止。第 1 电极 3 的需要电绝缘的区域、例如贯通第 2 导电型半导体层 2 的部分或靠近第 2 电极 4 的后端部被绝缘膜 5 覆盖。陷入第 1 导电型半导体层 1 的前端不具有绝缘膜 5 而露出。图中, 第 1 电极 3 的前端面与第 1 导电型半导体层 1 的表面位于同一面, 但也可以少许后退。第 1 电极 3 的后端部 31 可以作为接线柱 (terminal) 使用。

[0031] 在图示的实施方式中, 第 1 电极 3 通过在贯通第 2 导电型半导体层 2 而到达第 1 导电型半导体层 1 的细孔 30 内填充导体而构成。细孔 30 优选以规定的面密度分布。细孔 30 优选在基板 1 的 XY 平面中以规定的间距间隔 P_x 、 P_y 配置为矩阵状。行数和列数为任意的。细孔 30 的孔径为 μm 级。间距间隔也可以是这样的级别。

[0032] 细孔 30 可以使用激光穿孔法或化学穿孔法等公知的穿孔技术而容易地开孔。第 1 电极 3 可以通过在这样穿孔而成的细孔 30 内填充导体膏糊或熔融金属而形成。根据该方法, 能够在细孔 30 内形成没有空洞的致密的第 1 电极 3。如果在维持加压状态的情况下使其固化, 则可以得到更好的结果。

[0033] 上述的加压填充制造方法属于压制工艺, 与以往的使用 ICP 型 RIE 装置的干蚀法相比, 设备费用显著低廉, 处理时间也可以较短而结束。因此, 能够实现成本低廉的太阳能电池。

[0034] 如上所述, 第 1 电极 3 可以使用导体膏糊来形成, 但从提高电特性及提高电极本身的品质等观点出发, 优选使用熔融金属来形成。作为这种情况下可以使用的金属材料的主要物质, 可以例示出铋 (Bi)、铟 (In)、锡 (Sn) 和铜 (Cu)。特别是如果含有铋 (Bi), 则通过铋 (Bi) 所具有的凝固时的体积膨胀特性, 能够在细孔 30 的内部形成不会生成空洞或空隙的致密的第 1 电极 3。作为熔融金属, 能够使用采用上述的金属材料、将粒径为 $1\mu\text{m}$ 以下、由晶体粒径为 200nm 以下的多晶的集合体形成的粒子 (纳米粒子) 的粉体熔融而成的物质。

[0035] 如上所述, 由于在本发明的太阳能电池中, 第 2 导电型半导体层 2 与第 1 导电型半导体层 1 之间构成 pn 结, 因此从受光面侧入射的太阳光能量转化为光电动势。

[0036] 这里, 由于第 1 电极 3 贯通第 2 导电型半导体层 2 而朝向第 1 导电型半导体层 1, 其前端陷入第 1 导电型半导体层 1 而被止住, 因此, 第 1 电极 3 不出现在受光面上。因此, 不会因第 1 电极 3 遮住入射光而发生由阴影造成的损失。因此, 能够实现以单位面积来看的受光效率、发电效率高的太阳能电池。

[0037] 进而, 由于第 1 电极 3 承担着对第 1 导电型半导体层 1 的集电作用, 因此不需要以往为必须的受光面上的电极, 大面积化没有限制。通过以适当的间隔将第 1 电极 3 配置为例如矩阵状等, 能够实现大面积的太阳能电池。

[0038] 而且, 由于第 1 电极 3 贯通第 2 导电型半导体层 2 而朝向第 1 导电型半导体层 1, 因此与外部的连接部分位于电池的背面侧, 第 2 电极 4 原本就在电池背面。因此, 可以将母线电极或指状电极等全部在背面侧进行处理, 因而不会通过它们遮住入射光而发生由阴影造成的损失。因此, 能够实现以单位面积来看的受光效率、发电效率高的太阳能电池。

[0039] 本发明不限于实施例中所示的晶体硅系太阳能电池, 例如能够适用于使用了化合物半导体的太阳能电池 (CIGS 等)、使用了有机系半导体的太阳能电池、进而是具有多个 pn

结的多结型太阳能电池等各种类型的太阳能电池。

[0040] 如果进行例举,则在硅系太阳能电池中有单晶硅型、多晶硅型、微晶硅型、无定形硅型、薄膜硅型等,还已知有混合型(HIT型)等。

[0041] 作为化合物太阳能电池,有InGaAs太阳能电池、GaAs系太阳能电池、CIS系(Chalcopyrite,黄铜矿)太阳能电池等。CIS系(Chalcopyrite,黄铜矿)太阳能电池中,作为光吸收层的材料,使用了Cu、In、Ga、Al、Se、S等形成的被称为黄铜矿系的I-III-VI族化合物,代表性的物质有 Cu(In,Ga)Se_2 或 Cu(In,Ga)(Se,S)_2 、 CuInS_2 等,分别简称为CIGS、CIGSS、CIS等。

[0042] 无论哪种情况下都可以适用本发明,在该适用中,以第1电极3的前端从位于离光入射面最近的第1导电型半导体层1的表面突出的方式将该前端保留在第1导电型半导体层1的内部。

[0043] 虽然根据上述实施方式对本发明进行了详细的描述和说明,但应该理解,在不脱离本发明的精神、范围和教导的情况下,本领域技术人员可以做出各种修改和变更。

[0044] 符号说明

[0045] 1 第1导电型半导体层

[0046] 2 第2导电型半导体层

[0047] 3 第1电极

[0048] 4 第2电极

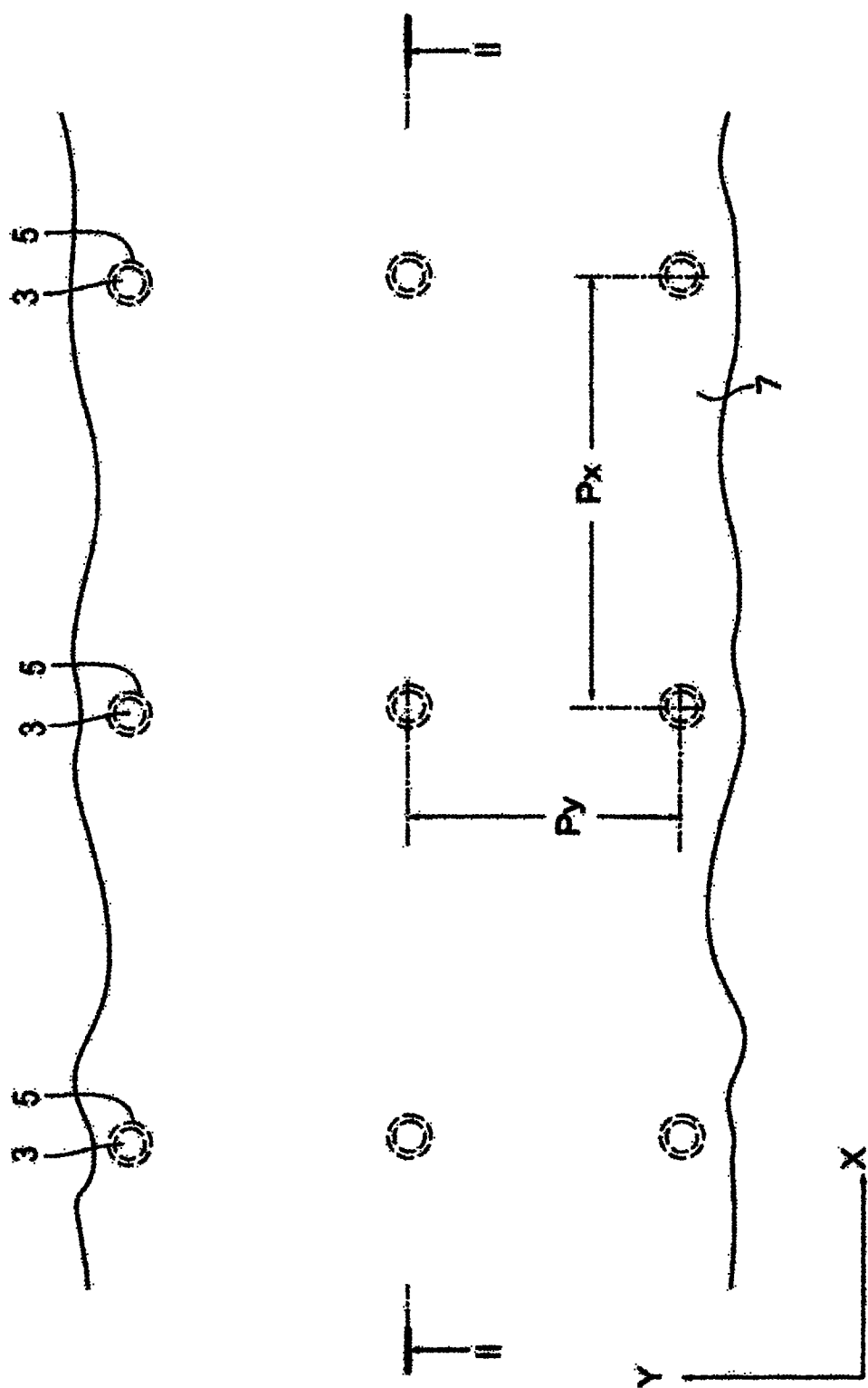


图 1

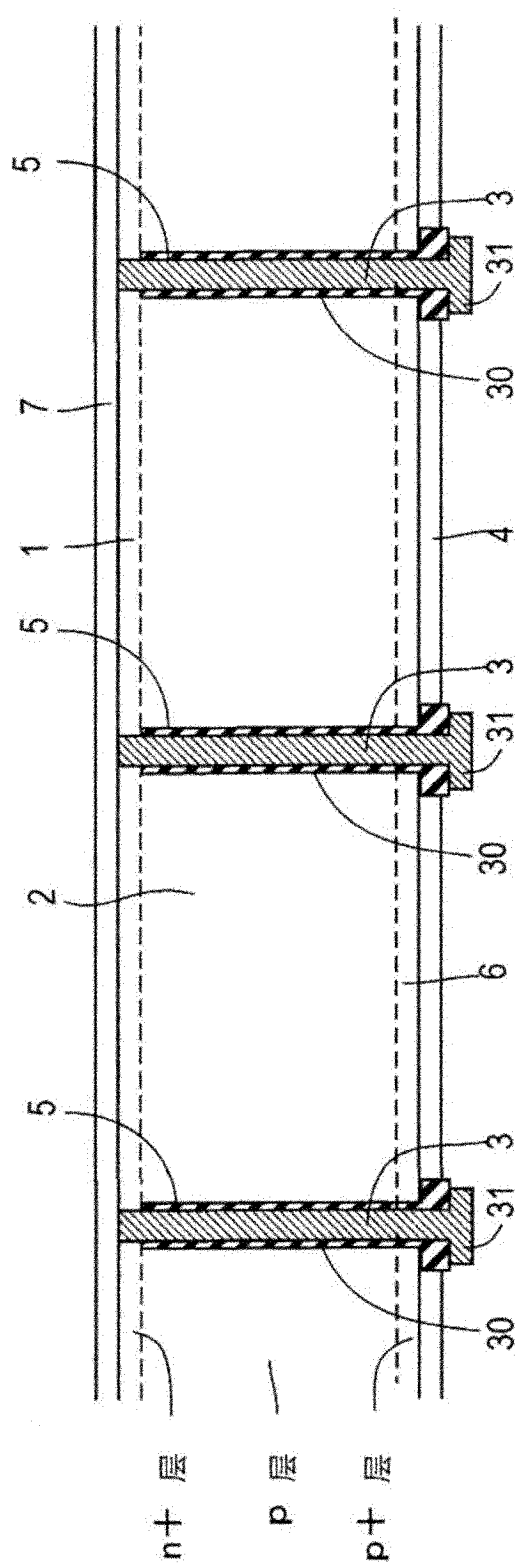


图 2