

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 1 月 5 日 (05.01.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/000599 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 31/05 (2014.01) *H01L 31/042* (2014.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/077563
- (22) 国际申请日: 2016 年 3 月 28 日 (28.03.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510381209.1 2015 年 7 月 2 日 (02.07.2015) CN
201610089428.7 2016 年 2 月 17 日 (17.02.2016) CN
- (71) 申请人: 苏州阿特斯阳光电力科技有限公司 (CSI CELLS CO., LTD) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市苏州高新区鹿山路 199 号, Jiangsu 215129 (CN)。
- (72) 发明人: 万松博 (WAN, Songbo); 中国江苏省苏州苏州高新区鹿山路 199 号, Jiangsu 215129 (CN)。王翔生 (WANG, Xusheng); 中国江苏省苏州苏州高新区鹿山路 199 号, Jiangsu 215129 (CN)。邢国强 (XING, Guoqiang); 中国江苏省苏州苏州高新区鹿山路 199 号, Jiangsu 215129 (CN)。
- (74) 代理人: 苏州翔远专利代理事务所 (普通合伙) (SUZHOU FLY PATENT AGENCY (GENERAL PARTNERSHIP)); 中国江苏省苏州吴中区木渎

镇金枫路 216 号 2 幢东创科技园 C 号楼 816 室陆金星, Jiangsu 215000 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第 21 条(3))。

(54) Title: SOLAR CELL MODULE

(54) 发明名称: 一种太阳能电池组件

(57) Abstract: A solar cell module comprises at least one solar cell string formed by connecting a plurality of solar cell sheets in series by a conductive tape; a length L of the solar cell sheet in a direction along the conductive tape in series is less than or equal to 10 cm; a total width W of the conductive tape is 0.1% to 3% of a width D of the solar cell sheet; and a ratio of the total width W of the conductive tape to the length L of the corresponding solar cell sheet is D: 8000 mm to D: 3000 mm. The contradiction between a shading loss and a resistance loss of the conductive tape is harmonized, the maximization of the output power is realized, the silver paste consumption of the solar cell sheet, the conductive tape dosage and the conductive adhesive dosage of the module are also depressed, and the production cost of the module is reduced.

(57) 摘要: 一种太阳能电池组件, 包括至少 1 个太阳能电池串, 太阳能电池串由多个太阳能电池片通过导电带串联而成; 太阳能电池片沿导电带串联方向上的长度 L 小于等于 10cm; 各个太阳能电池片上所采用的导电带的总宽度 W 占该太阳能电池片宽度 D 的 0.1%~3%; 且导电带的总宽度 W 与其相对应的太阳能电池片的长度 L 之比为 D: 8000mm~D: 3000mm。协调了导电带遮光损失和电阻损耗的矛盾, 实现输出功率的最大化, 同时降低了电池片的银浆耗量、组件的导电带用量和导电胶用量, 降低了组件的生产成本。

WO 2017/000599 A1

一种太阳能电池组件

技术领域

本发明涉及太阳能电池领域，具体涉及一种太阳能电池组件。

背景技术

常规的化石燃料日益消耗殆尽，在所有的可持续能源中，太阳能无疑是一种最清洁、最普遍和最有潜力的替代能源。光伏发电是最具可持续发展理想特征的发电技术之一。目前，在所有的太阳能电池中，硅太阳能电池是得到大范围商业推广的太阳能电池之一，这是由于硅材料在地壳中有着极为丰富的储量，同时硅太阳能电池相比其他类型的太阳能电池，有着优异的电学性能和机械性能。在未来光伏技术的发展中，随着硅太阳能电池光电性能的进一步提高，硅材料价格的进一步降低，硅太阳能电池将在光伏领域占据重要的地位。

现有技术中，由电池片制成的太阳能电池组件一般包括通过封装结构封装的多个太阳能电池串，太阳能电池串由多个太阳能电池片串联而成。太阳能电池片上设有至少 2 条主栅线，相邻 2 个电池片串联时，通过焊带进行电连接。焊带的数量与主栅线的数量相同。目前，行业内常用的焊带都是呈扁平条形。焊带总宽度占太阳能电池片宽度通常大于 3%。以目前市场上主流的 4 主栅组件为例，电池片的宽度为 156mm，焊带的宽度为 1.2mm 宽，4 根焊带的总宽度为 4.8mm 宽，则焊带总宽度占太阳能电池片的宽度为 $4.8/156=3.08\%$ 。为了实现焊带和电池片之间的焊接，电池片上必须耗费一定数量的银浆来印刷相应宽度的主栅线。另外，使用这样宽度的焊带，每件组件上所需的焊带重量都比较重，每件组件上焊带的成本也比较大。再次，照射在这些被焊带遮挡的面积上的光，大部分都不能被太阳能电池片吸收利用，从而减少了太阳能电池组件的光电转换效率。但是，如果减少焊带的宽度，则由于焊带的横截面积减少从而导致焊带的电阻功率损失大幅提高，同样会减少太阳能电池组件的光电转换效率。如何使用一种巧妙地设计，能够减少电池片上银浆上的耗量以及组件的上方的导电带耗量，同时增加组件的光电转换效率，是本领域的技术难点之一。

发明内容

本发明的目的是提供一种太阳能电池组件。

为达到上述发明目的，本发明采用的技术方案是：一种太阳能电池组件，包括至少 1 个太阳能电池串，所述太阳能电池串由多个太阳能电池片通过导电带串联而成；

所述太阳能电池片沿导电带串联方向上的长度 L 小于等于 10 cm；

所述各个太阳能电池片上所采用的导电带的总宽度 W 与该太阳能电池片宽度 D 的比例为 0.1%~3%；

且所述导电带的总宽度 W 与其相对应的太阳能电池片的长度 L 之比为 $D: 8000 \text{ mm} \sim D: 3000 \text{ mm}$ 。

太阳能电池组件中包括多个太阳能电池串，这些太阳能电池串可以采用串联结构，也可以采用串联和并联的混合结构，即先串联后并联或先并联后串联的结构。

所述 $D: 8000 \text{ mm} \sim D: 3000 \text{ mm}$ ， D 是指太阳能电池片的宽度，单位为 mm。本发明的特点是采用了长度 L 小于等于 10 cm 的太阳能电池片，该太阳能电池片可以是由长度小于等于 10cm 的硅片直接制成，也可以是正常的整片通过切片工艺切割而成的电池片，也可以是有瑕疵的整片太阳能电池片通过切片工艺去除瑕疵部分后剩下的正常的太阳能电池片。

所述导电带的总宽度 W 与其相对应的太阳能电池片的长度 L 之比为 $D: 8000 \text{ mm} \sim D: 3000 \text{ mm}$ ；这里的“与其相对应的太阳能电池片”是指导电带所在的电池片；即：单个太阳能电池片上，其上采用的导电带的总宽度与电池片的长度之比为 $D: 8000 \text{ mm} \sim D: 3000 \text{ mm}$ 。

优选的，所述太阳能电池片沿导电带串联方向上的长度为 0.5~10 cm。

优选的，所述太阳能电池片沿导电带串联方向上的长度为 3~9 cm。

上述技术方案中，所述各个太阳能电池片上所采用的导电带的总宽度 W 与该太阳能电池片宽度 D 的比例为 0.1%~2%。进一步的，所述各个太阳能电池片上所采用的导电带的总宽度 W 与该太阳能电池片宽度 D 的比例为 0.5%~2%，该比例是最优的设计比例，但是这样的设计下导电带的宽度会比较窄，会增加量产的困难。

上述技术方案中，所述各个太阳能电池片上所采用的导电带的总宽度 W 与该太阳能电池片宽度 D 的比例大于 2% 小于 3%。该比例虽然未达到最佳设计效果，但量产实现完全没有困难。

上述技术方案中，所述导电带是指起导电作用的金属带。金属带的形状可以是常见的扁平状、单面或双面带有纹路的扁平状、圆形、弓形、椭圆形、多边形中的一种，即所述金属带不受形状的限制。

上述技术方案的一种实施方式中，所述导电带的横截面为矩形，其厚度为 0.05~0.3 mm。

上述技术方案的另一种实施方式中，所述导电带的横截面为圆形或弓形，其直径为 0.1~0.4 mm。

上文中，所述导电带为带有金属涂层或金属合金涂层的金属带。该金属合金涂层分为三类，高温焊接合金、低温融化合金和保护层合金。

所述高温焊接合金是指在常规焊接温度下融化并通过焊接实现电连接的金属或合金，比如：锡铅合金、锡银合金等。

所述低温融化合金是指在 100~200 摄氏度的温度下融化并实现电连接的金属或合金，比如在层压温度下融化并电连接电池片和导电带的钢锡合金等。

所述保护层合金是指对导电带仅起保护作用，且不能通过该保护层实现电连接的金属或合金，比如银的合金、或其它具有保护金属带不被氧化腐蚀的保护层。

其中，上述合金涂层的归类也不局限于一种，比如：根据合金层厚度的不同，锡铅合金可归为高温焊接合金或保护层合金，能够达到焊接厚度的锡铅合金属于高温焊接合金，不能达到焊接厚度的锡铅合金属于保护层合金。

当然，所述导电带也可以采用不带金属合金涂层的金属带。

所述太阳能电池片为有主栅线的太阳能电池片，其上主栅线的数量为 2~20 条。

上述技术方案中，所述太阳能电池片由完整的太阳能电池片切割而成。

上述技术方案的一种实施方式中，所述太阳能电池片由完整的太阳能电池片按照 1/2 的切片比例切割而成的半片太阳能电池片。以 156×156 mm 的常规电池片为例，按照 1/2 的切片比例，得到 156×78 mm 的太阳能电池片。

上述技术方案的第二种实施方式中所述太阳能电池片由完整的太阳能

电池片按照 1/3 的切片比例切割而成的 1/3 片太阳能电池片。

上述技术方案的第三种实施方式中，采用由完整的太阳能电池片按照 1/4 的切片比例切割而成的 1/4 片太阳能电池片。现有的常规太阳能电池片一般是 156×156 mm，进行切片后，即可得到长度小于等于 10 cm 的电池片，其宽度仍为 156 mm。

优选的，所述太阳能电池片上所采用的导电带的宽度均相同。

上述技术方案是采用有主栅电池片加导电带；这里的导电带可以是带有高温焊接合金涂层的金属带，比如铜基材上涂覆锡铅合金的焊带，通过焊接或者导电胶与电池片实现电连接；也可以采用上述带保护层合金涂层或者不带涂层的金属带，通过导电胶与电池片实现电连接。

与之相对应的另一种技术方案，一种太阳能电池组件，包括至少 1 个太阳能电池串，所述太阳能电池串由多个太阳能电池片通过导电带串联而成；

所述太阳能电池片为无主栅线的太阳能电池片，所述太阳能电池片沿导电带串联方向上的长度 L 小于等于 10 cm；

所述各个太阳能电池片上所采用的导电带的总宽度 W 占该太阳能电池片宽度 D 的 0.1%~3%；

且所述导电带的总宽度 W 与其相对应的太阳能电池片的长度 L 之比为 D: 8000mm~D: 3000mm。

上述技术方案中，所述导电带为带有金属涂层或金属合金涂层的金属带。

上述技术方案是采用无主栅电池片加带涂层的金属带，比如采用无主栅电池片加带有高温焊接合金涂层或保护层合金涂层的金属带，并通过导电胶实现电池片和金属带的电连接；再比如采用无主栅电池片加带有低温融化合金涂层的金属带，在层压温度下即可融化实现电池片和金属带的电连接。

本发明的原理是：太阳能电池组件导电带的电阻功率损耗= $A \cdot A \cdot B \cdot (\rho / h) \cdot J_{mp} / (m \cdot V_{mp} \cdot W_B)$ ，其中：A 为电池片的长度，B 为两根主栅间距的一半， ρ 为导电带的体电阻率，h 为导电带的厚度， J_{mp} 为最大工作点电流密度，m 为一常数， V_{mp} 为最大工作点处一个电池片单元内上的电压， W_B 为

导电带宽度的一半。太阳能电池组件导电带的遮光功率损耗 $=n*W_B/B$ ， n 为一表示导电带内反射能力的常数。导电带的最佳宽度应当为导电带的电阻功率损耗和遮光功率损耗之和对 W_B 求导 $=0$ 。经过推导，对于横截面为矩形或者近似为矩形的扁平状导电带，最佳的 $W_B=A*B$ （ $\rho *J_{mp}/(h*m*n*V_{mp})$ ） $^{1/2}$ 。对于圆形或近似为圆形的导电带，最佳直径也即最佳宽度为 $W_B=(4A^2*B^2*\rho *J_{mp}/(3\pi *m*n*V_{mp}))^{1/3}$ 。因此 W_B/B 正相关于 A ，即太阳能电池片上所采用的导电带的总宽度 W 占该太阳能电池片宽度 D 的比例与电池片的长度正相关。

由于上述技术方案运用，本发明与现有技术相比具有下列优点：

1. 本发明设计了一种新的太阳能电池组件，通过采用长度小于等于10 cm 的太阳能电池片，同时设计了合理宽度的导电带，以及限定了导电带总宽度与太阳能电池片长度的比例，完美协调了导电带遮光损失和电阻损耗的矛盾，实现输出功率的最大化；实验证明：与现有的整片太阳能电池片相比，在硅片用量相同的前提下，本发明的遮光损失和电阻损耗均大大降低，组件的输出功率大大提升，取得了意想不到的技术效果；

2. 本发明还节省了浆料和导电带的用量，降低了成本，因而具有积极的现实意义；

3. 本发明可以很好的适用于现有工艺，易于制备，成本较低，适于推广应用；

4. 本发明还可以采用无主栅电池片加带涂层的金属带的方式，不仅遮光损失和电阻损耗均大大降低，组件的输出功率大大提升，还大大降低了导电带和导电胶的耗量，取得了意想不到的技术效果。

具体实施方式

下面结合实施例对本发明作进一步描述：

实施例一

一种太阳能电池组件，包括1个太阳能电池串，各个太阳能电池串由120个太阳能电池片通过焊带串联而成；

所述太阳能电池串中的太阳能电池片的尺寸都相同，由完整的太阳能电池片（156×156 mm）按照1/2的切片比例切割而成的半片太阳能电池片，即156×78 mm；太阳能电池片上设有4条主栅线；4条主栅线的宽度均为

0.5 mm；主栅线的总宽度占该太阳能电池片宽度的 1.28%；

所述各个太阳能电池片上设有 4 条长条形的焊带，4 条焊带的宽度均为 0.6 mm，厚度 h 为 0.2 mm；焊带的总宽度 W 为 2.4 mm， W 占该太阳能电池片宽度的 1.54%； $W/D=L/5070$ mm。

实施例二

一种太阳能电池组件，包括 6 个太阳能电池串，各个太阳能电池串由 20 个太阳能电池片通过焊带串联而成，每两串太阳能电池片组成一个并联单元，共有 3 个并联单元，三个并联单元呈串连结构；

所述太阳能电池串中的太阳能电池片的尺寸都相同，由完整的太阳能电池片（ 156×156 mm）按照 1/2 的切片比例切割而成的半片太阳能电池片，即 156×78 mm；太阳能电池片上设有 4 条主栅线；4 条主栅线的宽度均为 0.8 mm，厚度 h 为 0.15 mm；焊带的总宽度 W 为 3.2 mm， W 占该太阳能电池片宽度的 2.05%； $W/D=L/3803$ mm。

实施例三

一种太阳能电池组件，包括 1 个太阳能电池串，各个太阳能电池串由 240 个太阳能电池片通过焊带串联而成；

所述太阳能电池串中的太阳能电池片的尺寸都相同，由完整的太阳能电池片（ 156×156 mm）按照 1/4 的切片比例切割而成的太阳能电池片，即 156×39 mm；太阳能电池片上设有 4 条主栅线；4 条主栅线的宽度均为 0.2 mm；主栅线的总宽度占该太阳能电池片宽度的 1.28%；

所述各个太阳能电池片上设有 4 条长条形的焊带，4 条焊带的宽度均为 0.3 mm，厚度 h 为 0.2 mm；焊带的总宽度 W 为 1.2 mm， W 占该太阳能电池片宽度的 0.77%； $W/D=L/5070$ mm。

实施例四

一种太阳能电池组件，包括 1 个太阳能电池串，各个太阳能电池串由 240 个太阳能电池片通过焊带串联而成；

所述太阳能电池串中的太阳能电池片的尺寸都相同，由完整的太阳能电池片（ 156×156 mm）按照 1/4 的切片比例切割而成的太阳能电池片，即 156×39 mm；太阳能电池片上设有 6 条主栅线；6 条主栅线的宽度均为 0.2 mm；主栅线的总宽度占该太阳能电池片宽度的 0.77%；

所述各个太阳能电池片上设有 6 条圆形的焊带，6 条焊带的直径均为 0.28 mm；焊带的总宽度 W 为 1.68 mm， W 占该太阳能电池片宽度的 1.08%； $W/D=L/3621$ mm。

实施例五

一种太阳能电池组件，包括 1 个太阳能电池串，各个太阳能电池串由 120 个太阳能电池片通过导电带串联而成；

所述太阳能电池串中的太阳能电池片的尺寸都相同，由完整的太阳能电池片（156×156 mm）按照 1/2 的切片比例切割而成的半片太阳能电池片，即 156×78 mm；

所述太阳能电池片上未设有主栅线；两片电池片靠 4 条导电带进行互联；导电带的宽度均为 0.8 mm，厚度 h 为 0.15 mm，导电带的表面镀有银；导电带和电池片依靠导电胶进行电连接；

导电带的总宽度 W 为 3.2 mm， W 占该太阳能电池片宽度的 2.05%； $W/D=L/3803$ mm。

对比例一

一种太阳能电池组件，包括 1 个太阳能电池串，各个太阳能电池串由 60 个太阳能电池片通过焊带串联而成；

所述太阳能电池串中的太阳能电池片的尺寸都相同，采用完整的太阳能电池片（156×156 mm）；

太阳能电池片上设有 4 条主栅线；4 条主栅线的宽度均为 1.1 mm；

所述各个太阳能电池片上设有 4 条焊带，4 条焊带的宽度均为 1.2 mm 厚度 h 为 0.2 mm；焊带的总宽度 W 占该太阳能电池片宽度的 3.08%；

所述焊带的总宽度 W 与其相对应的太阳能电池片的长度 L 之比为 1:32.5。

对比例二

一种太阳能电池组件，包括 1 个太阳能电池串，各个太阳能电池串由 60 个太阳能电池片通过导电带串联而成；

所述太阳能电池串中的太阳能电池片的尺寸都相同，采用完整的太阳能电池片（156×156 mm）；

所述太阳能电池片上未设有主栅线；两片电池片靠 4 条导电带进行互

联；导电带的宽度均为 1.2 mm，厚度 h 为 0.2mm，导电带的表面镀有银；导电带和电池片依靠导电胶进行电连接；

导电带的总宽度 W 为 4.8 mm，W 占该太阳能电池片宽度的 3.08%；所述焊带的总宽度 W 与其相对应的太阳能电池片的长度 L 之比为 1: 32.5。

将上述实施例和对比例做遮光损失、电阻损耗和输出功率的测试，并做电性能测试，对比如下：

	导电带宽度	Pmax	Voc	Isc	FF
实施例一	0.6mm	267.9	75.72	4.56	77.60%
实施例二	0.8mm	265.8	37.86	9.05	77.59%
实施例三	0.3mm	271.7	151.44	2.30	78%
实施例四	0.28mm	274.6	151.45	2.31	78.5%
对比例一	1.2mm	260.1	37.77	8.97	76.76%
实施例五	0.8mm	266	37.88	9.05	77.59
对比例二	1.2mm	260.5	37.84	8.97	76.76%

由上表可见，与现有的整片太阳能电池片（对比例一）相比，在硅片用量相同的前提下，电池片主栅宽度大幅降低，银浆耗量大幅下降，同时导电带的耗量大幅降低，但组件的功率仍有大幅提升。

由此可见，本发明的遮光损失和电阻损耗均大大降低，组件的输出功率大大提升，取得了意想不到的技术效果，同时，由于本发明采用了更窄更细的导电带，组件的导电带用量大幅降低，从而节省了成本。同时，由于本发明采用了更窄更细的导电带，相应的电池片主栅宽度也随之变窄，从而导致电池片的正面印刷浆料耗量降低和背面电极浆料用量的降低，从而也节省了成本。同时相应电池片的铝背场面积加大，有助于进一步提高组件的功率输出。

由实施例五和对比例二相比可知：本实施例五的遮光损失和电阻损耗均大大降低，组件的输出功率大大提升。同时，由于导电带的宽度下降了，导电带的耗量大幅下降，并且由于无主栅电池片搭配的是较为昂贵的镀银导电带，因此实施例五大大降低了导电带的成本。此外，由于导电带宽度

下降，用于连接电池片和导电带的导电胶需求量也会相应降低，从而进一步降低生产成本。

权 利 要 求 书

1. 一种太阳能电池组件，包括至少 1 个太阳能电池串，所述太阳能电池串由多个太阳能电池片通过导电带串联而成；其特征在于：

所述太阳能电池片上设有至少 2 条主栅线，且沿主栅线方向上的太阳能电池片的长度 L 小于等于 10 cm；

所述各个太阳能电池片上所采用的导电带的总宽度 W 占该太阳能电池片宽度 D 的 0.1%~3%；

且所述导电带的总宽度 W 与其相对应的太阳能电池片的长度 L 之比为 $D: 8000\text{mm} \sim D: 3000\text{mm}$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的太阳能电池组件，其特征在于：所述太阳能电池片沿其主栅线方向上的长度为 3~9 cm。

3. 根据权利要求 1 所述的太阳能电池组件，其特征在于：所述太阳能电池片上主栅线的数量为 2~20 条。

4. 根据权利要求 1 所述的太阳能电池组件，其特征在于：所述太阳能电池片由完整的太阳能电池片切割而成。

5. 根据权利要求 4 所述的太阳能电池组件，其特征在于：所述太阳能电池片由完整的太阳能电池片按照 1/2 的切片比例切割而成的半片太阳能电池片。

6. 根据权利要求 1 所述的太阳能电池组件，其特征在于：所述各个太阳能电池片上所采用的导电带的数量与其主栅线的数量相同。

7. 根据权利要求 1 所述的太阳能电池组件，其特征在于：所述太阳能电池片上所采用的导电带的宽度均相同。

8. 根据权利要求 1 所述的太阳能电池组件，其特征在于：所述各个太阳能电池片上主栅线的总宽度占该太阳能电池片宽度的 0.1%~2%。

9. 一种太阳能电池组件，包括至少 1 个太阳能电池串，所述太阳能电池串由多个太阳能电池片通过导电带串联而成；其特征在于：

所述太阳能电池片为无主栅线的太阳能电池片，所述太阳能电池片沿导电带串联方向上的长度 L 小于等于 10 cm；

所述各个太阳能电池片上所采用的导电带的总宽度 W 占该太阳能电池片宽度 D 的 0.1%~3%；

且所述导电带的总宽度 W 与其相对应的太阳能电池片的长度 L 之比为

D: 8000mm~D: 3000mm。

10.根据权利要求 9 所述的太阳能电池组件，其特征在于：所述导电带为带有金属涂层或金属合金涂层的金属带。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/077563

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 31/05 (2014.01) i; H01L 31/042 (2014.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CPRSABS, CNTXT, DWPI: welding strip, solar cell, length, width, busbar, omnibus bar, solder wire, welding rod

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104966746 A (CSI SOLAR POWER (CHINA) INC. et al.), 07 October 2015 (07.10.2015), the whole document	1-10
X	CN 102569438 A (LESHAN VOCATIONAL & TECHNICAL COLLEGE), 11 July 2012 (11.07.2012), description, paragraphs 3 and 40-63, and figures 4-7	1-10
A	CN 103943698 A (HENGSHUI YINGLI NEW ENERGY RESOURCES CO., LTD.), 23 July 2014 (23.07.2014), the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 27 June 2016 (27.06.2016)	Date of mailing of the international search report 05 July 2016 (05.07.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer WU, Haitao Telephone No.: (86-10) 62089265

International application No.
PCT/CN2016/077563

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

A. 主题的分类		
H01L 31/05 (2014.01) i; H01L 31/042 (2014.01) i		
按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)		
H01L		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))		
CNABS, CPRSABS, CNTXT, DWPI: 太阳能电池, 长度, 宽度, 汇流条, 汇流带, 焊条, 焊带, solar cell, length, width, busbar, omnibus bar, solder wire, welding rod		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 104966746 A (苏州阿特斯阳光电力科技有限公司 等) 2015年 10月 7日 (2015 - 10 - 07) 全文	1-10
X	CN 102569438 A (乐山职业技术学院) 2012年 7月 11日 (2012 - 07 - 11) 说明书第3段、40段-63段, 附图4-7	1-10
A	CN 103943698 A (衡水英利新能源有限公司) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 全文	1-10
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2016年 6月 27日		2016年 7月 5日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		吴海涛
传真号 (86-10) 62019451		电话号码 (86-10) 62089265

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/077563

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	104966746	A	2015年 10月 7日	无	
CN	102569438	A	2012年 7月 11日	CN 102569438	B 2014年 3月 5日
CN	103943698	A	2014年 7月 23日	无	