



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103797587 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201280042087.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2012.03.29

H01L 31/05(2014.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2014.02.27

H01L 31/048(2014.01)

H01L 31/054(2014.01)

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2012/058413 2012.03.29

审查员 林秀瑶

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02013/145220 JA 2013.10.03

(73)专利权人 大日本印刷株式会社  
地址 日本东京

(72)发明人 驹井贵之 江本智史

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限  
责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

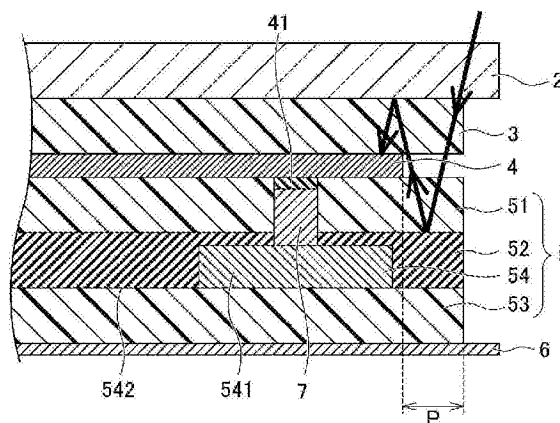
权利要求书1页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

太阳能电池用集电片及使用其的太阳能电池模块

(57)摘要

提供作为太阳能电池模块中的内部布线用的太阳能电池用集电片的、有助于提高发电效率的太阳能电池用集电片。该太阳能电池用集电片(5)作为太阳能电池模块(1)的内部布线用而配置于太阳能电池元件(4)的背面侧,具备在树脂基材(53)的表面形成、并由金属构成的布线部(541)和非布线部(542)构成的电路(54),以及在电路(54)上形成的绝缘层(52)。通过使该绝缘层(52)含有白色颜料,增大由来自配置于太阳能电池元件(4)的元件周边的绝缘层(52)的反射带来的对太阳能电池元件(4)的光导入,在背接触型太阳能电池元件中也能够实现发电效率的提高。



1. 一种太阳能电池用集电片,其特征在于,  
作为太阳能电池模块中的内部布线用而配置于背接触型太阳能电池元件的背面侧,  
具备:  
电路,在树脂基材的表面形成,并由布线部和非布线部构成,所述布线部由金属构成;  
以及  
绝缘层,在所述电路上形成,  
所述绝缘层具备包括白色颜料的白色层,所述绝缘层的厚度是 $18\mu\text{m}$ 以上 $25\mu\text{m}$ 以下,  
所述白色颜料是粒径为 $0.2\mu\text{m}$ 以上 $0.6\mu\text{m}$ 以下的粒子的比例是60质量%以上的白色颜料,是在所述白色层中包括的全部白色颜料中含有10质量%以上20质量%以下的颜料。
2. 根据权利要求1所述的太阳能电池用集电片,其中,  
所述白色层中包括的白色颜料的粒径为 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $1.5\mu\text{m}$ 以下。
3. 根据权利要求1或2所述的太阳能电池用集电片,其中,  
所述绝缘层对波长 $450\text{nm}$ 至 $800\text{nm}$ 的光的反射率为65%以上,并且,对波长 $800\text{nm}$ 至 $1100\text{nm}$ 的光的反射率为75%以上。
4. 一种太阳能电池模块,具备:  
权利要求1至3中任一项所述的太阳能电池用集电片;以及  
背接触型太阳能电池元件。

## 太阳能电池用集电片及使用其的太阳能电池模块

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于从背接触型太阳能电池元件取出电力的太阳能电池用集电片及使用太阳能电池用集电片的太阳能电池模块。

### 背景技术

[0002] 近年来,由于环境问题的意识的高涨,作为清洁能源的太阳能电池受到关注。通常,构成太阳能电池的太阳能电池模块是从受光面侧开始依次层压透明前面基板、密封材料、太阳能电池元件、密封材料及背面保护片的结构,具有通过太阳光射入上述太阳能电池元件而发电的功能。

[0003] 在上述太阳能电池模块中,通常,上述背面保护片采用使用包含白色颜料的材料而形成的白色背面保护片。这样,通过反射从上述透明前面基板射入的光中未被太阳能电池元件吸收而透过的光,并再次使太阳能电池元件吸收光,能够提高太阳能电池模块的发电效率(专利文献1)。

[0004] 然而,太阳能电池元件已知有如下的背接触型太阳能电池元件:包括接收太阳光的受光面,以及位于其背面的非受光面,为了提高受光面的太阳光线的接收效率,在受光面不配置电极,而在非受光面配置具有不同极性的多个电极。

[0005] 背接触型太阳能电池元件具有各种方式。除了具备具有贯通受光面和非受光面的多个通孔的半导体基板、并在非受光面设有极性不同的多个电极的金属贯穿(MWT)式、或发射极贯穿(EWT:emitter wrap through)式的太阳能电池元件之外,还具有在太阳能电池元件的背面形成梳型形状的p型、n型的扩散层、并从该p、n区域取出电的结构指叉背接触(IBC)方式等不具有通孔的结构太阳能电池元件。

[0006] 在具备背接触型太阳能电池元件的太阳能电池模块中,为了从背接触形太阳能电池元件取出电力,通常,使用将成为电路的金属箔层压于作为基材的树脂片的表面的太阳能电池用集电片。由于该太阳能电池用集电片配置在太阳能电池元件和背面保护片之间,因此在具备背接触型太阳能电池元件的太阳能电池模块中,从上述透明前面基板射入的光的大部分被层压了金属箔的太阳能电池用集电片遮挡而不到达背面保护片。

[0007] 由此,在具备背接触型太阳能电池元件的太阳能电池模块中,在其构造上,不能够通过背面保护片反射入的光而提高太阳能电池模块的发电效率。然而,对于提高太阳能电池模块的发电效率的要求不断增强,在具备背接触型太阳能电池元件的太阳能电池模块中也要求提高发电效率。

[0008] 在先技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本专利特开2007-177136号公报

### 发明内容

[0011] 发明要解决的技术问题

[0012] 本发明是为了解决上述课题而完成的,其目的在于,提供在具备背接触型太阳能电池元件的太阳能电池模块中,能够提高发电效率的太阳能电池用集电片,以及使用这种太阳能电池用集电片的太阳能电池模块。

[0013] 解决技术问题的技术方案

[0014] 本发明人为了解决上述课题而反复进行深入研究。结果发现,通过在背接触型太阳能电池元件用的太阳能电池用集电片中,将在由金属等构成的电路上形成的绝缘层的一部分或全部的层设为包括白色颜料的白色层,解决了上述课题,从而完成本发明。更具体而言,本发明提供以下的内容。

[0015] (1)本发明是一种太阳能电池用集电片,其特征在于,作为太阳能电池模块中的内部布线用而配置于太阳能电池元件的背面侧,具备在树脂基材的表面形成并由金属构成的布线部和非布线部构成的电路,以及在所述电路上形成的绝缘层,所述绝缘层具备包含白色颜料的白色层。

[0016] (2)并且,本发明是(1)记载的太阳能电池用集电片,其中所述白色颜料的粒径为 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $1.5\mu\text{m}$ 以下。

[0017] (3)并且,本发明是(1)或(2)中任一项记载的太阳能电池用集电片,其中,所述绝缘层对波长 $450\text{nm}$ 至 $800\text{nm}$ 的光的反射率为65%以上,并且,对波长 $800\text{nm}$ 至 $1100\text{nm}$ 的光的反射率为75%以上。

[0018] (4)并且,本发明是(1)至(3)中任一项记载的太阳能电池用集电片,其中,所述绝缘层的厚度为 $18\mu\text{m}$ 以上 $25\mu\text{m}$ 以下。

[0019] (5)并且,本发明是具备(1)至(4)中任一项记载的太阳能电池用集电片以及背接触型太阳能电池元件的太阳能电池模块。

[0020] 发明效果

[0021] 根据本发明,在太阳能电池模块内,由于通过层压于太阳能电池元件的正下方的太阳能电池用集电片的绝缘层反射太阳光线,因此在具备背接触型太阳能电池元件的太阳能电池模块中,也能够高效率地反射太阳光线,提高太阳能电池模块的发电效率。

## 附图说明

[0022] 图1是关于具备背接触型太阳能电池元件的太阳能电池模块,例示其层结构的一个例子的截面的示意图。

[0023] 图2是示意性示出射入具备背接触型太阳能电池元件的太阳能电池模块的太阳光在模块内的前进、反射的路径的、太阳能电池模块的截面的部分放大图。

[0024] 图3是关于具备背接触型太阳能电池元件的太阳能电池模块,例示其层结构的一个例子的截面的示意图。

[0025] 图4是示出实施例1、2及比较例1~4的波长 $250\text{nm}$ 至 $1200\text{nm}$ 的光的反射率(%)的图。

## 具体实施方式

[0026] 以下,对本发明的太阳能电池用集电片的一种实施方式及使用其的太阳能电池模块的一种实施方式进行详细说明。本发明并非限定于以下记载的实施方式。

[0027] 太阳能电池用集电片

[0028] 参照图1、图2说明本发明的太阳能电池用集电片。如图1所示,太阳能电池用集电片5具备背面密封材料层51、绝缘层52、树脂基材53和电路54。背面密封材料层51并非本发明的必要结构要素,以下作为一种实施方式,对具备背面密封材料层51的太阳能电池用集电片进行说明。

[0029] 在太阳能电池用集电片5中,在树脂基材53的表面形成有由例如铜等的金属构成的布线部541和由非布线部542构成的电路54。而且,覆盖电路54而形成绝缘层52。在绝缘层52的表面绝缘层52的上表面形成有背面密封材料层51。另外形成有从背面密封材料层51的上部表面通过绝缘层52贯通至电路54的上部表面的导通凹部7。

[0030] 绝缘层

[0031] 接着,对在本发明的太阳能电池用集电片形成的绝缘层进行说明。以往,在背接触型太阳能电池元件用的太阳能电池用集电片中,为了防止电极间的短路,一般在电路上形成绝缘层。另外,该绝缘层多为固化各种绝缘性油墨而成,其颜色一般为透明或半透明。在本发明的太阳能电池用集电片中,其特征在于,通过对该绝缘层着色而形成白色层,除了防止短路这一现有的效果之外,还使该绝缘层具有反射太阳光而提高发电效率的功能。

[0032] 如图2所示,在本发明的太阳能电池模块1中,在太阳能电池模块1的俯视图中,绝缘层52还配置于作为未配置有太阳能电池元件的区域的元件周边区域P。因此,未被太阳能电池元件4吸收的太阳光被太阳能电池用集电片5的元件周边区域P中的绝缘层52的表面反射,被反射的太阳光进一步被透明前面基板2反射并被太阳能电池元件4吸收。

[0033] 作为用于形成绝缘层52的绝缘剂,可以使用现有公知的绝缘材料,例如环氧-苯酚类油墨等热固化性绝缘油墨,或丙烯酸类等紫外线固化型绝缘涂布剂等。

[0034] 为了对绝缘层52着色而形成白色层,在形成绝缘层前向上述绝缘剂添加白色颜料。白色颜料的种类并无特别限定,可以使用氧化钛、氧化锌等现有公知的白色颜料。通常,由于白色层高效率地反射可见光区域的太阳光,因此通过将绝缘层设为白色层,能够有助于提高太阳能电池模块的发电效率。

[0035] 在本发明中,优选向绝缘材料添加的白色颜料的粒径在 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $1.5\mu\text{m}$ 以下。如果白色颜料的粒径位于上述范围,则该白色层除了可见光区域外还高效率地反射近红外线,因而能够更显著地有助于提高太阳能电池模块的发电效率。

[0036] 粒径采用使用日本电子公司制的透射型电子显微镜(JEM-1230)对白色颜料的一次粒径拍摄照片后,用Mountech(マウンテック)公司制的图像解析式粒度分布测定软件(MAC-View Ver.3)对其图像进行统计处理并计算而得到的值。在计算粒径时,采用体积基准的圆当量直径。

[0037] 在本发明中,向绝缘材料添加的白色颜料,优选粒径为 $0.8\mu\text{m}$ 以上 $1.2\mu\text{m}$ 以下的白色颜料的粒子,在全部白色颜料的粒子中的80质量%以上。这是因为白色层的近红外线反射效果提高。

[0038] 此外,为了高效率地反射波长在 $750\text{nm}$ 以下的可见光区域的光,优选全部白色颜料中含有10质量%以上20质量%以下的如下白色颜料:粒径为 $0.2\mu\text{m}$ 以上 $0.6\mu\text{m}$ 以下的白色颜料的粒子为全部白色颜料的粒子中的60质量%以上的白色颜料。

[0039] 粒径为 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $1.5\mu\text{m}$ 以下的白色颜料的代表例为氧化钛,在本发明中,优选使用氧化钛作为白色颜料。此处,氧化钛中还包含进行过表面处理的氧化钛。例如,在氧化钛

的情况下,其制造能够如下地进行。

[0040] 能够如下地制造:以水合氧化钛为原料,相对于氧化钛的量,向其添加用氧化铝换算为0.1质量%以上0.5质量%以下的铝化合物,用碳酸钾换算为0.1质量%以上0.5质量%以下的钾化合物,以及用氧化锌换算为0.2质量%以上1.0质量%以下的锌化合物,然后进行干燥,焙烧。以下,简单地说明上述制造中使用的各材料,说明更具体的制造方法。

[0041] 作为原料使用的水合氧化钛,能够通过用硫酸或盐酸处理含有钛铁矿或金红石等的含钛矿石除去杂质后,加水或氧化而形成。另外,也能够利用钛醇盐的加水分解来形成。在本发明中,优选在已知为氧化钛的工业制法的硫酸法中作为中间生成物而取出的偏钛酸。

[0042] 关于添加到水合氧化钛的铝化合物的种类,只要是不对最终取得的氧化钛的、作为本发明的目的的特性带来不良影响的化合物即可,并无任何限制,除了氧化物和含氢氧化物以外,优选水溶性的化合物。具体而言,优选硫酸铝、氯化铝等。铝化合物的添加量,优选相对于氧化钛的量,用氧化铝换算为0.1质量%以上0.5质量%以下。

[0043] 关于添加到水合氧化钛中的钾化合物的种类,与铝化合物的情况相同并无任何限制,具体而言优选氢氧化钾、氯化钾等。钾化合物的添加量优选,相对于氧化钛的量,用碳酸钾换算为0.2质量%以上0.5质量%以下。在不存在钾化合物及存在痕迹量的情况下,粒子彼此的熔融变得激烈,难以分散至一次粒径,因而难以反射近红外线。相反,如果过量添加,则导致通过焙烧取得的氧化钛粒子的形状成为棒状,近红外线反射效果下降。另外,在最佳粒径下的金红石化率下降。

[0044] 关于向水合氧化钛添加的锌化合物的种类,与上述其他金属成分同样,并无任何限制,具体而言优选氧化锌、硫酸锌、氯化锌等。锌化合物的添加量优选,相对于氧化钛的量,用氧化锌换算为0.2质量%以上1.0质量%以下。在不存在锌化合物及存在痕迹量的情况下,焙烧后的氧化钛粒子的形状成为棒状,因此近红外线反射效果下降。另外,粒子成长需要高焙烧温度,结果粒子彼此的熔融变得激烈,难以分散至一次粒径,因而近红外线反射效果下降。此外,锌化合物容易与氧化钛反应而生成钛酸锌。钛酸锌与氧化钛相比折射率低。因此,随着锌量增加,红外线反射效果下降,因而过剩的添加量并不优选。

[0045] 具体而言,例如,能够如下地制造粒径为0.5 $\mu\text{m}$ 以上1.5 $\mu\text{m}$ 以下的氧化钛。

[0046] 作为向上述金属成分的水合氧化钛的添加方法,有干式的物理混合、向浆料中添加的湿式混合等,优选进行湿式分散的一方,以便添加金属成分能够充分分散到各氧化钛粒子中。特别是,将作为工业制造中的中间生成物而得到的、根据需要将进行杂质除去后的水合氧化钛滤饼分散至水等介质中,向其加入含有上述添加成分的化合物,并充分搅拌即可。

[0047] 将上述铝、钾、锌的金属成分混合到水合氧化钛中之后,在干燥机中进行干燥。此时,干燥至氧化钛( $\text{TiO}_2$ )量为全部质量的50%以上65%以下。

[0048] 在干燥上述水合氧化钛后,焙烧时,对颜料用氧化钛在作为通常进行焙烧的程度的温度范围的、900 $^{\circ}\text{C}$ 以上1100 $^{\circ}\text{C}$ 以下的焙烧温度下进行处理。在从该温度区域向低温侧偏移时,一次粒径未充分地成长,导致所期望的近红外线反射效果下降。相反在向高温侧偏移时,引起粒子彼此的过度烧结,粉碎性下降,结果导致近红外线反射效果下降。

[0049] 优选白色的绝缘层52的厚度(以从布线部541的上表面到背面密封材料层51的下

表面的厚度作为绝缘层的厚度)为 $12\mu\text{m}$ 以上 $\sim 25\mu\text{m}$ 以下,更优选 $18\mu\text{m}$ 以上 $\sim 25\mu\text{m}$ 以下。如果小于 $12\mu\text{m}$ ,则绝缘性变得不充分而非优选,不足 $18\mu\text{m}$ 时,可见光区域中的反射率与 $18\mu\text{m}$ 以上时比较有所下降,因而优选为 $18\mu\text{m}$ 以上。另外,与其说是因为即使超过 $25\mu\text{m}$ 也得不到这以上的绝缘效果及反射效果,不如说是因为难以形成导通凹部7的图案且不经济,因而不优选。

[0050] 此外,在本发明中,可以使绝缘层52的层整体含有白色颜料,也可以仅使一部分层含有白色颜料。通过仅使一部分层、例如中间层含有白色颜料,能够有效地防止其他的粘接性等下降。

[0051] 太阳能电池用集电片的其他的结构要素

[0052] 为了固定太阳能电池模块1中的太阳能电池元件4的位置,并缓冲来自外部对太阳能电池元件的冲击而设置背面密封材料层51。背面密封材料层51在绝缘层52上除了导通凹部7所占的场所以外的位置处形成。此外,在本发明中背面密封材料层51不一定是必须的。

[0053] 作为形成背面密封材料层51的密封材料,可使用现有公知的太阳能电池模块中使用的密封材料,例如,能够使用乙烯-乙酸乙烯酯共聚物树脂(EVA)、离聚物、聚乙烯醇缩丁醛(PVB)、聚乙烯等烯炔类密封材料等。

[0054] 优选背面密封材料层51的厚度为 $100\mu\text{m}$ 以上 $\sim 600\mu\text{m}$ 以下。不足 $100\mu\text{m}$ 时,不能够充分地缓冲冲击,与其说是因为即使超过 $600\mu\text{m}$ 也得不到这以上的效果,不如说是因为难以形成导通凹部7的图案且不经济,因而不优选。此外,在本发明的太阳能电池用集电片中,背面密封材料层51需要尽可能多地使闯入绝缘层52的光及被绝缘层52反射的光透过,因此优选光透过率高的无色透明的层,或接近该颜色的层。

[0055] 树脂基材53是成型为片状的树脂。作为构成树脂基材53的树脂,例如,可例示以下的树脂:聚乙烯树脂,聚丙烯树脂,环状聚烯炔类树脂,聚苯乙烯类树脂,丙烯腈-苯乙烯共聚物,丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物,聚氯乙烯类树脂,氟类树脂,聚(甲基)丙烯酸类树脂,聚碳酸酯类树脂,聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET),聚萘二甲酸(PEN)等聚酯类树脂,各种尼龙等的聚酰胺类树脂,聚酰亚胺类树脂,聚酰胺酰亚胺类树脂,聚邻苯二甲酸芳基酯类树脂,有机硅类树脂,聚砒类树脂,聚苯硫醚类树脂,聚醚砒类树脂,聚氨酯类树脂,缩醛类树脂,纤维素类等。

[0056] 树脂基材53的厚度根据太阳能电池用集电片5所要求的强度和薄度等适当设定即可。树脂基材53的厚度并无特别限定,作为一个例子,可例举 $20\mu\text{m}\sim 250\mu\text{m}$ 。

[0057] 电路54是以形成期望的布线形状的方式形成于太阳能电池用集电片5的表面的电布线。电路54的布线部541例如是由铜等金属构成的层。为了在树脂基材53的表面形成电路54,例示出在树脂基材53的表面接合铜箔后,通过蚀刻处理等使该铜箔图案化的方法。

[0058] 电路54的厚度根据太阳能电池用集电片5所要求的耐电流的大小等适当设定即可。电路54的厚度并无特别限定,作为一个例子,可举出 $10\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 。

[0059] 如图1所示,导通凹部7在太阳能电池模块1中,形成为位于太阳能电池元件4的电极41的正下方。导通凹部7是从背面密封材料层51的上表面部通过绝缘层52而贯通到布线部541的上表面的孔。

[0060] 太阳能电池用集电片的制造方法

[0061] 在本实施方式的太阳能电池用集电片5的制造方法中,首先在树脂基材53的表面使用层压有由铜等金属构成的导电层的层压片。通过对该层压片实施蚀刻工序及剥离工

序,在太阳能电池用集电片5上形成电路54。进而,通过对形成有电路54的层压片实施绝缘涂布工序而在电路54上形成绝缘层52,然后,通过以层压在绝缘层52上的形式实施密封材料层层压工序,在绝缘层52上形成背面密封材料层51。以下,对蚀刻工序、剥离工序、绝缘涂布及密封材料层层压工序进行说明。

#### [0062] 蚀刻工序

[0063] 首先,说明蚀刻工序。该工序是如下的工序:通过在上述层压片的表面制成图案化为期望的电路54的形状的蚀刻掩膜(未图示)后进行蚀刻处理,从而除去未被蚀刻掩膜覆盖的部位中的导电层。

[0064] 如已经说明的那样,该工序使用的层压片是在树脂基材53的表面形成有由铜等金属构成的导电层的产物。关于在树脂基材53的表面形成由铜等金属构成的导电层的方法,可例示出利用粘接剂将铜箔粘接于树脂基材53的表面的方法,在树脂基材53的表面蒸镀铜箔的方法等,但从成本方面出发,通过粘接剂将铜箔粘接于树脂基材53的表面的方法有利。其中,优选通过使用聚氨酯类、聚碳酸酯类、环氧类等的粘接剂的干式层压法将铜箔粘接于树脂基材53的表面的方法。

[0065] 在该工序中,首先,在上述层压片的表面(即上述导电层的表面)制作图案化为期望的布线部541的形状的蚀刻掩膜(未图示)。在蚀刻工序中,为了避免将来成为布线部541的导电层被浸渍液腐蚀而设置蚀刻掩膜。形成这种蚀刻掩膜的方法并无特别限定,例如,可以通过光掩膜使光致抗蚀剂或干膜感光后进行显影而在层压片的表面形成蚀刻掩膜,也可以利用喷墨打印机等印刷技术在层压片的表面形成蚀刻掩膜。需要蚀刻掩膜在之后说明的剥离工序中,能够被碱性剥离液剥离。从这种观点出发,优选使用光致抗蚀剂或干膜制作蚀刻掩膜。

[0066] 接着,对蚀刻工序中的蚀刻处理进行说明。该处理是利用浸渍液除去未被蚀刻掩膜覆盖的部位中的导电层的处理。通过经过该处理,除去导电层中、除成为布线部541的部位以外的部分,因而在树脂基材53的表面,导电层残留为期望的布线部541的形状。

#### [0067] 剥离工序

[0068] 接着,在剥离工序中使用碱性剥离液除去蚀刻掩膜。通过经过该工序,从布线部541的表面除去蚀刻掩膜。作为在剥离工序中使用的碱性剥离液,例如可举出规定浓度的苛性钠的水溶液。

#### [0069] 绝缘涂布工序

[0070] 接着,对在太阳能电池用集电片5的电路54上形成白色的绝缘层52的方法进行说明。以绝缘性油墨为主成分,向其添加白色颜料,并在需要时任意添加紫外线吸收剂、增塑剂、光稳定剂、抗氧化剂、抗静电剂、交联剂、固化剂、密封剂、润滑剂、强化剂、补强剂、阻燃剂、防火剂(耐炎剂)、发泡剂、防菌剂、颜料/染料等着色剂、其他等添加剂的1种至2种以上,而且,根据需要添加溶剂、稀释剂等并充分混炼而调制成油墨组合物。作为上述绝缘性油墨,如上所述,能够使用热固化型绝缘性油墨、紫外线固化型绝缘涂布剂等现有公知的物质。使用上述调制的油墨组合物,涂布或印刷而使其覆盖除了电路54的布线部541及非布线部222中的导通凹部7之外的部分,从而能够形成白色的绝缘层。

[0071] 在形成白色的绝缘层时,优选利用例如以下的方法来形成。首先,调制固含量比为20%以上50%以下的油墨组合物。此处,相对于总固体含量,按10质量%以上100质量%以下配



合白色颜料。接下来,将该油墨组合物涂布到除了电路54的布线部541及非布线部222中的导通凹部7之外的部分。涂布量为 $5\text{g}/\text{m}^2$ 以上 $40\text{g}/\text{m}^2$ 以下。在使用热固化型绝缘性油墨作为绝缘性油墨时,利用制造太阳能电池模块时的加热压接的热量,使上述油墨组合物固化,形成白色的绝缘层。在使用紫外线固化型绝缘覆盖剂作为绝缘性油墨时,利用紫外线的照射使上述油墨组合物固化,形成白色的绝缘层。

[0072] 密封材料层压工序

[0073] 背面密封材料层51的形成方法并无特别限定,例如,在将密封材料形成为片状后,在形成导通凹部7的位置预先利用冲压等形成贯通孔,其后将由绝缘层52形成的凹部和贯通孔以重叠的方式层压,从而能够在电路54上形成贯通的导通凹部7。

[0074] 太阳能电池用集电片的其他实施方式

[0075] 如后所述,太阳能电池用集电片5通过与太阳能电池元件4和其他部件一体化的工序而形成太阳能电池模块1,但在该工序之前,通过预先在树脂基材53的背面侧使其他的、氟类树脂膜的ETFE、耐加水分解PET等的背面保护片6一体化,可以形成在太阳能电池模块1的制造中使用的背面保护片一体化片。为了制成背面保护片一体化片,在树脂基材53的背面侧利用干式层压法等层压背面保护片6。

[0076] 太阳能电池模块

[0077] 接着,对具备使用本发明的太阳能电池用集电片的背接触型太阳能电池元件的太阳能电池模块进行说明。图1是关于具备背接触型太阳能电池元件的太阳能电池模块1,例示其层结构的一个例子的截面的示意图。太阳能电池模块1是从入射光8的受光面侧依次层压如下部件的结构:由玻璃等构成的透明前面基板2,乙烯-乙酸乙烯酯共聚物树脂(EVA),离聚物,聚乙烯醇缩丁醛(PVB),由聚乙烯等构成的前面密封材料层3,太阳能电池元件4,由背面密封材料层51、绝缘层52和树脂基材53等构成的太阳能电池用集电片5,氟类树脂膜的ETFE,由耐加水分解PET等构成的背面保护片6。从电极41取出的电力,经由导通凹部7内的导电性材料传导至对应的布线部541。

[0078] 太阳能电池模块的制造方法

[0079] 为了制造太阳能电池模块1,在太阳能电池用集电片5、太阳能电池元件4及其他部件的一体化的工序前,首先向太阳能电池用集电片5的导通凹部7填充导电性材料。该导电性材料例如能够例示焊锡等导电性材料。由此,导通凹部7以在底面露出布线部541的方式形成,从而导电性材料和布线部541导通。

[0080] 接着层压透明前面基板2、前面密封材料层3、太阳能电池元件4、由背面密封材料层51和绝缘层52以及树脂基材53等构成的太阳能电池用集电片5、背面保护片6而进行一体化。作为该一体化的方法,可举出利用真空热层压加工来进行一体化的方法。使用上述方法时的层压温度优选在 $130\text{℃}\sim 190\text{℃}$ 的范围内。另外,层压时间优选在5分钟~60分钟的范围内,特别优选8分钟~40分钟的范围内。此外,在本发明的太阳能电池模块中,透明前面基板2、前面密封材料层3及背面密封材料层51需要尽可能多地使闯入绝缘层52的光及被绝缘层52反射的光透过,因而优选为光透过率高的无色透明的层,或颜色与其接近的层。

[0081] 在该一体化的过程中,太阳能电池用集电片5的树脂基材53与其他部件牢固地一体化为太阳能电池模块。而且,在太阳能电池模块1的俯视图中,在作为未配置有太阳能电池元件的区域的元件周边区域P配置有本发明的绝缘层52。

[0082] 此外,在该实施方式中,说明了具备背面密封材料层51的太阳能电池用集电片,但在本发明的太阳能电池用集电片中,背面密封材料层51并非必需的结构要素,因而例如如图3所示,太阳能电池用集电片5可以是在不具备背面密封材料层的绝缘层52上直接配置太阳能电池元件4的结构。这样的太阳能电池用集电片当然也在本发明的范围内。

[0083] 实施例

[0084] 以下,利用实施例更具体地说明本发明,但本发明并不限于以下的实施例。

[0085] 实施例1

[0086] 在以下所示的方法中,制作成具有膜厚20 $\mu\text{m}$ 的白色的绝缘层的太阳能电池用集电片的样品。

[0087] 首先,以达到粒径1 $\mu\text{m}$ 的氧化钛为20质量%、市售的丙烯类紫外线固化型绝缘涂布剂为80质量%的配量的方式进行混合,制备成白色绝缘性油墨组合物。

[0088] 接着,在厚度100 $\mu\text{m}$ 的PET膜的表面,利用干式层压法形成粘接厚度35 $\mu\text{m}$ 的铜箔而成的接合体。

[0089] 在上述接合体的铜箔面上利用丝网印刷,涂布上述白色绝缘性油墨组合物使得涂布膜厚为20 $\mu\text{m}$ ,形成实施例1的太阳能电池用集电片的样品。

[0090] 实施例2

[0091] 在以下所示的方法中,制作成具有膜厚13 $\mu\text{m}$ 的白色的绝缘层的太阳能电池用集电片的样品。

[0092] 首先,制备与实施例1相同组成的白色颜料,接着,制备与实施例1相同组成的白色绝缘性油墨组合物,接着,形成与实施例1相同的接合体。

[0093] 在上述接合体的铜箔面上,利用丝网印刷涂布上述白色绝缘性油墨组合物使其涂布膜厚为13 $\mu\text{m}$ ,形成实施例2的太阳能电池用集电片的样品。

[0094] 比较例1

[0095] 在如现有公知的太阳能电池用集电片中那样绝缘层是透明的情况下,考虑太阳光透过绝缘层而主要被电路上的铜箔面反射的情况。因此,为了与这种情况相比较,将在厚度100 $\mu\text{m}$ 的PET膜的表面利用干式层压法粘接厚度35 $\mu\text{m}$ 的铜箔而成的接合体,制作为具有透明绝缘层的太阳能电池用集电片的样品。

[0096] 比较例2

[0097] 为了验证铜箔面有助于提高本发明的太阳能电池用集电片的绝缘层中的反射率,利用丝网印刷在厚度50 $\mu\text{m}$ 的ETFE膜的表面涂布上述白色绝缘性油墨组合物使得涂布膜厚为20 $\mu\text{m}$ ,制备成具有膜厚20 $\mu\text{m}$ 的白色的绝缘层的太阳能电池用集电片的样品(无铜箔面)。

[0098] 比较例3

[0099] 在以下所示的方法中,制作成具有黑色的绝缘层的太阳能电池用集电片的样品。

[0100] 首先,以达到碳黑为10质量%、市售的丙烯类紫外线固化型绝缘涂布剂为90质量%的配量的方式进行混合,制备成黑色绝缘性油墨组合物。

[0101] 接着,形成与实施例1相同的接合体,在该接合体的铜箔面上利用丝网印刷涂布上述黑色绝缘性油墨组合物使得涂布膜厚为20 $\mu\text{m}$ ,形成具有黑色的绝缘层的太阳能电池用集电片的样品。

[0102] 比较例4

[0103] 作为现有公知的太阳能电池模块的一个方式,有将背面保护片设置为白色而使太阳光反射从而实现发电效率的提高的方式。因此,将添加有50 $\mu\text{m}$ 的氧化钛的白色PET膜(东丽公司制,“E20F”)作为白色的背面保护片的样品。

[0104] 评价例

[0105] 使用分光光度计(島津制作所制,“UV-3100”),评价向实施例1、2及比较例1至4射入光时的、波长250nm至1200nm的光的反射率(%).对实施例1、2,比较例2、3向样品的绝缘层侧射入光,对比较例1,向样品的铜箔面侧射入光。评价结果如图4所示。

[0106] 由图4中的实施例1、2的评价结果确认,具备本发明的白色的绝缘层的太阳能电池用集电片在可见光区域的几乎所有范围(波长为450nm~800nm的范围),反射率为65%以上,且在近红外线区域中的规定的区域(波长为800nm~1100nm的范围)中,反射率为75%以上,在这些范围中反射率高。根据非晶型、多晶型、单晶型等太阳能电池元件的种类,其幅度稍有不同,但通常太阳能电池元件对500nm~1100nm的波长的光具有高分光灵敏度。由此可知,具备本发明的白色的绝缘层的太阳能电池用集电片充分有助于发电效率的提高。

[0107] 由实施例1和实施例2的对比,确认在具备本发明的白色的绝缘层的太阳能电池用集电片中,绝缘层的厚度薄于一定值时,主要在可见光区域中,反射率稍有下降。可以认为这是因为,绝缘层较薄时,更强烈地受到可见光区域中的铜箔面的反射率的相对的下行的影响。由此可知,更优选绝缘层的厚度为18 $\mu\text{m}$ 以上。

[0108] 通过与比较例1的对比,确认:具备本发明的白色的绝缘层的太阳能电池用集电片,与现有的在层压有具备透明绝缘层的太阳能电池用集电片的太阳能电池模块中在电路上的铜箔面反射光的情况相比,主要在可见光区域中明显具有更高的反射率,在近红外线区域中也具有大致相等或这以上的反射率。

[0109] 在比较例2中,在近红外线区域中反射率逐渐减小,反射率相对于实施例1、2变低。由此确认,有助于提高具备本发明的白色的绝缘层的太阳能电池用集电片的反射率,特别是在近红外线区域中,提高铜箔面的反射率。

[0110] 通过与比较例4的对比,确认具备本发明的白色的绝缘层的太阳能电池用集电片,在具备非现有的背接触型太阳能电池元件的太阳能电池模块中,与利用由白色的PET膜构成的背面保护片反射光的情况相比,也具有大致相等的高反射率。

[0111] 这些结果意味着,在使用本发明的太阳能电池用集电片制作太阳能电池模块时,利用在由金属构成的电路上形成的白色的绝缘层的太阳光的反射,太阳能电池模块的发电效率提高。

[0112] 符号说明

[0113] 1 太阳能电池模块

[0114] 2 透明前面基板

[0115] 3 前面密封材料层

[0116] 4 太阳能电池元件

[0117] 5 太阳能电池用集电片

[0118] 51 背面密封材料层

[0119] 52 绝缘层

[0120] 53 树脂基材

- 
- [0121] 54 电路
  - [0122] 6 背面保护片
  - [0123] 7 导通凹部

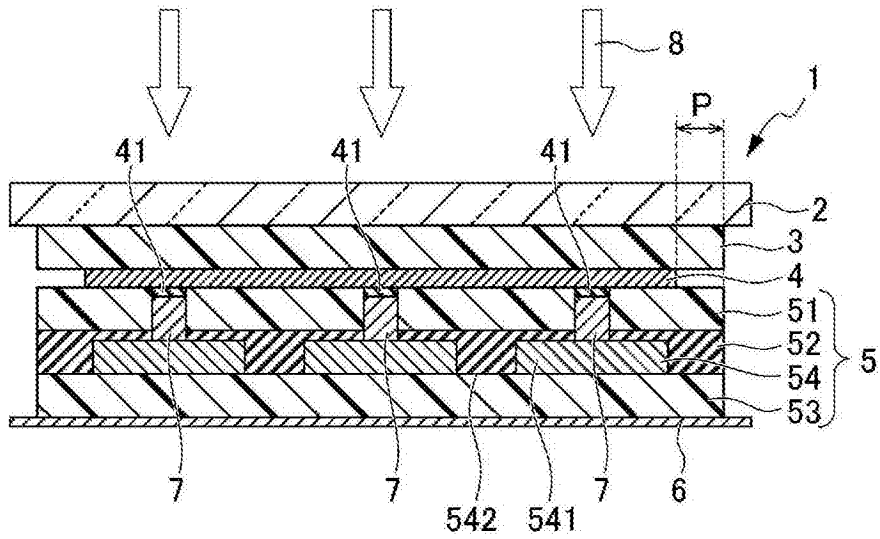


图1

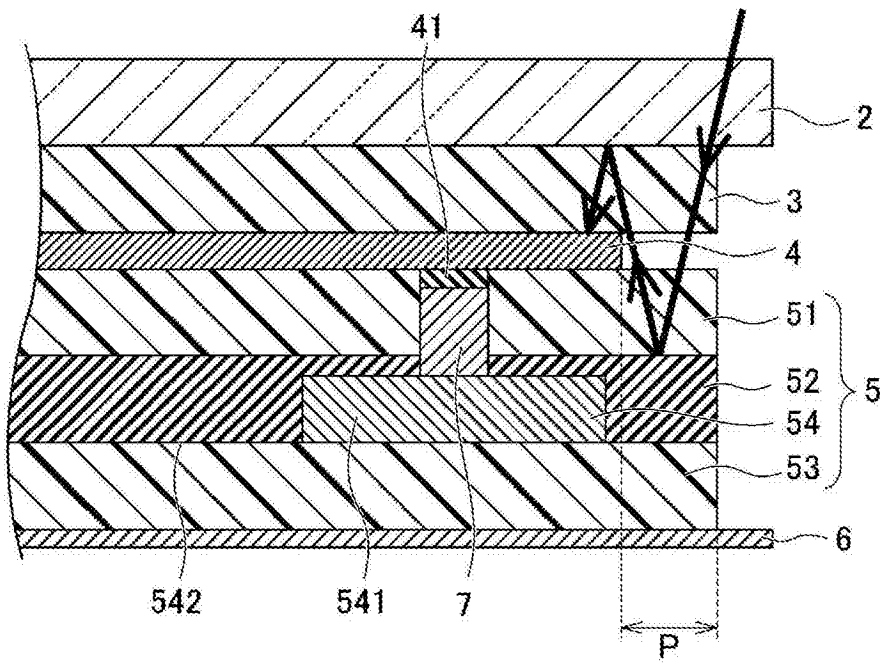


图2

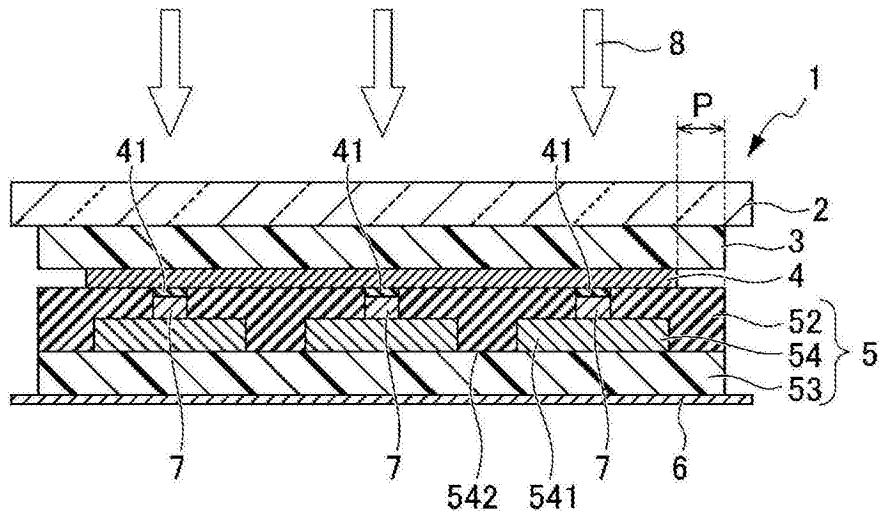


图3

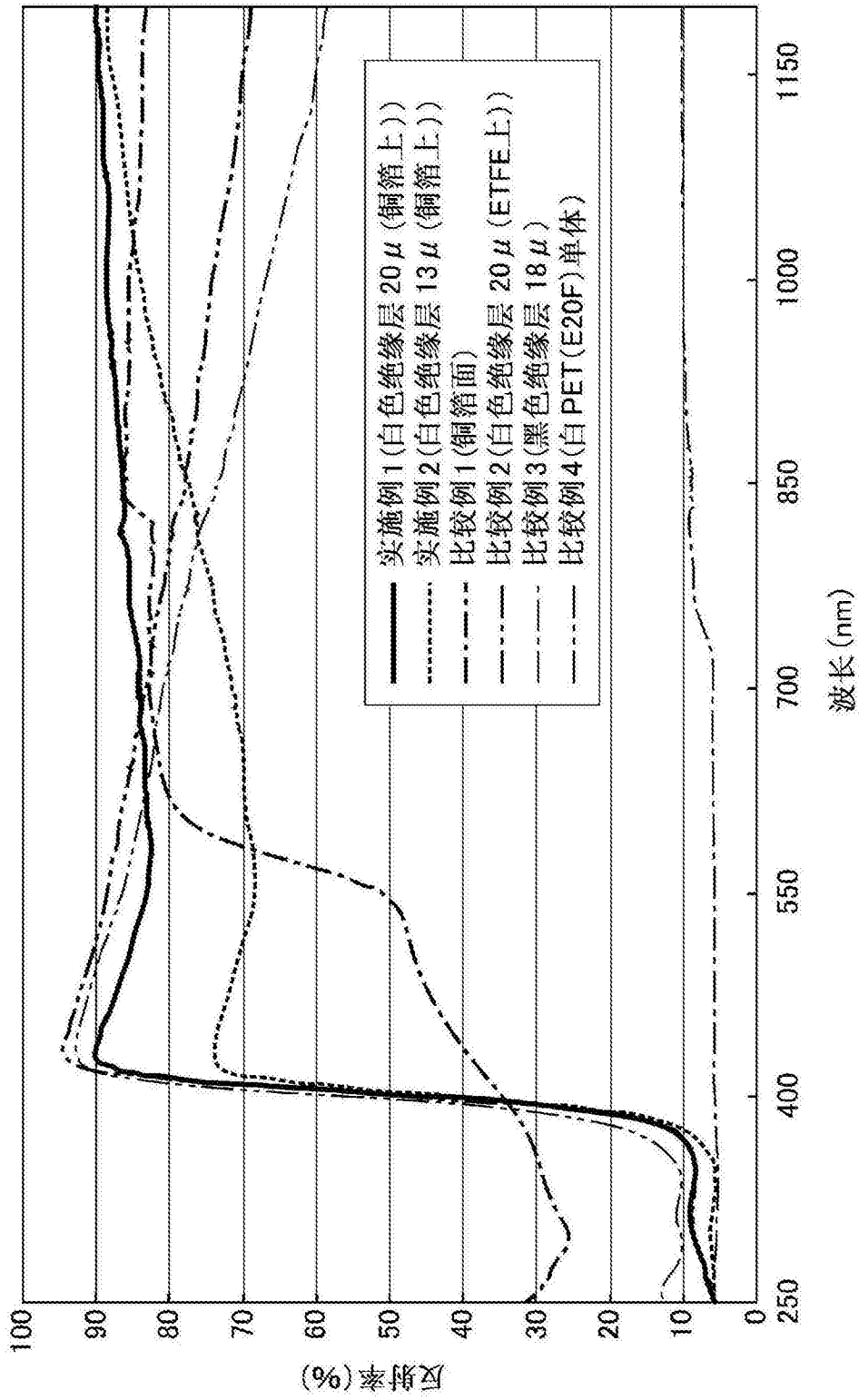


图4