

发光太阳能收集装置及其制作方法

技术领域

- 5 本公开的实施例涉及一种发光太阳能收集装置及其制作方法。

背景技术

- 光伏技术在农业上的应用能够实现农作物用地和太阳能的高效双重利用，可以大幅扩展开阔土地上的光伏发电，而无需使用肥沃的耕地上的宝贵资源。
- 10 光伏发电和光合作用的产量通过有针对性的光管理进行优化，可以促进地区价值创造和农村发展。因此，农业光伏项目是非常有前景的技术发展方向。提高光伏发电和农作物生长用光两方面的使用效率始终是该类技术追求的目标之一。

15 发明内容

- 根据本公开的至少一个实施例提供一种发光太阳能收集装置，包括：透明基底；至少一个太阳能电池，设置在所述透明基底的一侧的部分区域上；光致发光层，设置在所述透明基底的设置有所述太阳能电池的一侧，且覆盖所述太阳能电池，其中所述光致发光层与所述太阳能电池的至少部分接触以
- 20 将所述太阳能电池固定在所述透明基底上。

在根据本公开至少一个实施例的发光太阳能收集装置中，所述光致发光层包括透明基体材料以及混合在所述透明基体材料中的光致发光颗粒。

在根据本公开至少一个实施例的发光太阳能收集装置中，所述透明基体材料包括透明胶材。

- 25 在根据本公开至少一个实施例的发光太阳能收集装置中，所述光致发光层的面对所述透明基底的整个表面与所述透明基底接触，且所述太阳能电池全部嵌入所述光致发光层中。

在根据本公开至少一个实施例的发光太阳能收集装置中，所述透明基底和所述光致发光层的厚度之和比所述太阳能电池的厚度大 300 微米以上。

- 30 在根据本公开至少一个实施例的发光太阳能收集装置中，所述太阳能电池通过透明粘结层粘合在所述透明基底上，且所述太阳能电池的背对所述透

明基底的表面嵌入所述光致发光层中，所述光致发光层在设置有所述太阳能电池的区域之外的部分与所述透明粘结层直接接触。

在根据本公开至少一个实施例的发光太阳能收集装置中，所述太阳能电池的至少部分侧表面与所述光致发光层接触。

- 5 在根据本公开至少一个实施例的发光太阳能收集装置中，所述透明粘结层的厚度在 200 微米以下。

在根据本公开至少一个实施例的发光太阳能收集装置中，所述光致发光层与所述太阳能电池的背对所述透明基底的表面和所述太阳能电池的侧表面接触，且所述光致发光层在设置有所述太阳能电池的区域之外的部分与所
10 透明基底直接接触。

根据本公开至少一个实施例的发光太阳能收集装置还包括：透明保护层，位于所述光致发光层的背对所述透明基底的一侧。

- 在根据本公开至少一个实施例的发光太阳能收集装置中，所述光致发光层的背对所述透明基底的一侧的表面上设置有取光结构，所述取光结构被配
15 置为将预定波段的光取出并沿与所述透明基底的法线方向呈预定角度范围的方向发射。

在根据本公开至少一个实施例的发光太阳能收集装置中，所述预定波段包括红光波段，所述预定角度范围为小于 30 度。

- 在根据本公开至少一个实施例的发光太阳能收集装置中，所述光致发光
20 层被配置为对于蓝光的吸收率在 70%以下、对于绿光的吸收率在 50%以上，并将吸收光转换为红光。

- 根据本公开的至少一个实施例提供一种发光太阳能收集装置的制作方法，包括：准备透明基底和至少一个太阳能电池；将透明基体材料和光致发光颗粒混合以形成光致发光材料；将所述光致发光材料和所述至少一个太阳能电
25 池设置在所述透明基底上，以使所述光致发光材料形成光致发光层，且所述光致发光层与所述太阳能电池的至少部分接触以将所述太阳能电池固定在所述透明基底上。

- 在根据本公开至少一个实施例的发光太阳能收集装置的制作方法中，所述透明基体材料为可固化的透明胶体，所述光致发光颗粒分散在所述透明胶
30 体中。

在根据本公开至少一个实施例的发光太阳能收集装置的制作方法中，在

所述透明胶体固化之前，将所述至少一个太阳能电池混在所述光致发光材料中，将所述光致发光材料和所述至少一个太阳能电池设置在所述透明基底上包括：将混合有所述至少一个太阳能电池的所述光致发光材料施加到所述透明基底上。

- 5 在根据本公开至少一个实施例的发光太阳能收集装置的制作方法中，将所述光致发光材料和所述至少一个太阳能电池设置在所述透明基底上包括：将所述至少一个太阳能电池放置在所述透明基底上之后，在所述透明基底的设置有所述至少一个太阳能电池的一侧施加所述光致发光材料。

- 10 在根据本公开至少一个实施例的发光太阳能收集装置的制作方法中，在将所述至少一个太阳能电池放置在所述透明基底之前，在所述透明基底上施加透明粘结层以用于预固定后续放置的所述至少一个太阳能电池。

在根据本公开至少一个实施例的发光太阳能收集装置的制作方法中，所述透明粘结层的厚度在 200 微米以下。

- 15 在根据本公开至少一个实施例的发光太阳能收集装置的制作方法中，在将所述光致发光材料和所述至少一个太阳能电池设置在所述透明基底上之后，固化所述透明胶体以形成所述光致发光层。

在根据本公开实施例中的发光太阳能收集装置及其制作方法中，由于太阳能电池可以至少部分由光致发光层本身进行固定，因此，可以减少或省去固定用粘结层的使用，从而能够简化工艺、节省材料并降低成本。

20

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅涉及本发明的一些实施例，而非对本发明的限制。

- 25 图 1 为一种太阳能收集装置的截面示意图；
图 2 为根据本公开一些实施例的发光太阳能收集装置的截面示意图；
图 3 为根据本公开另一些实施例的发光太阳能收集装置的截面示意图；
图 4 为根据本公开另一些实施例的发光太阳能收集装置的截面示意图；
图 5 为根据本公开另一些实施例的发光太阳能收集装置的截面示意图；
30 图 6 为根据本公开另一些实施例的发光太阳能收集装置的截面示意图；
图 7 为根据本公开一些实施例的发光太阳能装置的制作方法的流程图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例的附图，对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，

- 5 所描述的实施例是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。

- 除非另作定义，此处使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明专利申请说明书以及权
10 利要求书中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。同样，“一个”或者“一”等类似词语也不表示数量限制，而是表示存在至少一个。

- 太阳辐射的波长范围大致在 $0.2 \sim 3\mu\text{m}$ 之间，涵盖紫外线、可见光、近
15 红外线三个区域。太阳辐射经过大气层的吸收、散射的衰减和变向等作用后，对地面的太阳总辐射由直接辐射（占总能量 90% 左右）和散射辐射（也称天空辐射）两部分构成，辐射的强度和分布也有所改变。在太阳辐射谱带中，其中可见光区为农作物进行光合作用的活跃区，植物用来进行光合作用的最重要的部分是可见光部分。而在可见光区内，蓝光与红光，尤其是红光，是在太阳光谱带中最重要的部分，因为植物中的核黄素能有效的吸收此一部分
20 的光线，而绿光则不容易被吸收。对于红外光区，又可分为近红外线和远红外线。近红外线（波长 780 至 3,000nm）的光基本上对植物是没有用的，它只会产生热能。远红外线波长 3000 至 50,000nm，这一部分的辐射线并不是直接从太阳光而来的，它是一种带有热能分子所产生的辐射线，一到晚上就很容易散失掉。

- 25 植物对光谱中最大的敏感谱带为 400~700nm，此区段光谱通常称为光合作用有效能量区域。太阳光的能量约有 45 % 位于此段光谱。而且，植物对于红光光谱最为敏感，对绿光较不敏感。因此，可以通过配合光伏发电以及光谱转换等技术的综合利用，达到对于太阳能的综合有效利用。

- 图 1 示出了一种用于农业生产的太阳能收集装置。如图 1 所示，该太阳
30 能收集装置包括透明基底 001、形成在透明基底上的太阳能电池 002、以及将太阳能电池 002 粘贴在透明基底 001 上的粘结层 003。此外，在太阳能电池

远离透明基底的一侧还设置有光致发光层 004。太阳能电池 002 可以吸收部分蓝光或绿光进行光电转换以进行发电，从太阳能电池 002 之间的间隔透过或没有透过太阳能电池 002 本身的光线再进入到光致发光层 004。在光致发光层 004 中，可以将蓝光和/或绿光转换为农作物需要的红光，以增加红光的比率，从而能够促进农作物的生长。在该太阳能收集装置中，光致发光层 004 一般为柔性的片状结构，粘结层 003 的作用一方面是将太阳能电池 002 固定在透明基底 001 上，另一方面是将片状结构的光致发光层 004 粘接到透明基底上。在这种结构中，一般要求避免太阳能电池与光致发光层的接触。

然而，上述太阳能收集装置制作过程中至少需要太阳能电池在透明基底上的铺设、粘结层在透明基底上的涂覆、以及将片状结构的光致发光层粘接到透明基底上的几个步骤，造成工艺较为复杂，对于降低生产成本具有不利的影响。此外，在这种太阳能电池中，由于需要太阳能电池完全浸入到粘结层中，因此需要的粘结层较厚。除了由于厚度增加带来的整个产品的厚度以及重量的增加外，由于粘结层虽然可以选择透光率较高的材料但依然会吸收少量光线，因此还将影响整个产品的透光率。

本公开的一些实施例提供一种发光太阳能收集装置包括：透明基底；至少一个太阳能电池，设置在所述透明基底的一侧的部分区域上；光致发光层，设置在所述透明基底的设置有所述太阳能电池的一侧，且覆盖所述太阳能电池，其中所述光致发光层与所述太阳能电池的至少部分接触以将所述太阳能电池固定在所述透明基底上。在根据本公开实施例的发光太阳能收集装置中，光致发光层和太阳能电池的至少部分接触以将太阳能电池固定在透明基底上，能够减少粘结层的使用或者甚至完全避免粘结层的使用，因此可以减少整个产品的厚度并提高透光率，并且使得产品制造工艺简化，降低材料以及工艺成本。

在下文中，将结合附图进一步详细描述根据本公开一些实施例的发光太阳能收集装置。

图 2 是根据本公开一些实施例的一种发光太阳能收集装置的示意性截面图。如图 2 所示，该发光太阳能收集装置包括透明基底 100 以及设置在透明基底上的太阳能电池 200 和光致发光层 300，光致发光层 300 与太阳能电池 200 的至少部分接触。也就是说，太阳能电池 200 通过光致发光层固定在了透明基底 200 上。

例如，从图 2 可以看到，在该实施例中，太阳能电池 200 完全浸入（嵌入）光致发光层 300 中，太阳能电池 200 的所有表面均与光致发光层 300 接触。

需要说明的是，图 2 仅仅是根据本公开一些实施例的示意性截面图。例如如图 2 中仅仅示出了依次排布的三个太阳能电池，但该数量仅仅是示例性的。根据本公开实施例的发光太阳能收集装置在剖取截面图的位置处可以设置更少或更多的太阳能电池。根据本公开实施例的发光太阳能收集装置对于太阳能电池的数量没有特别限制，可以根据发光太阳能收集装置的整个平面面积以及相邻太阳能电池之间的间隔要求而适当设定。此外，图 2 所剖取的截面的位置也不是特别规定的，而是为了示出透明基底、太阳能电池以及光致发光层在截面处的位置关系而任意选取的能够经过太阳能电池的位置处进行截取。因此，可以明确的是，在平面视图中，根据本公开实施例的发光太阳能收集装置的多个太阳能电池可以在平面方向上二维排列，并且可以在相邻的太阳能电池之间留出间隔。根据本公开实施例的发光太阳能电池对于多个太阳能电池在平面方向上的二维排列方式也没有特别限定。此外，光致发光层 300 可以整面覆盖在透明基底 100 上，也可以仅覆盖透明基底 100 的一部分。在一些实施例中，光致发光层 300 能够覆盖设置在透明基底 100 上的所有太阳能电池。此部分的说明可以适用于下面所述的任意实施例的截面图，因此，在介绍后续发光太阳能收集装置的实施例时，此部分说明将不再重复。

例如，根据本公开实施例的发光太阳能收集装置中，透明基底 100 的材料可以是玻璃基板、聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）基板、聚碳酸酯基板等任何合适的透明基底。这里的“透明”是指光线传播时不会被吸收，但这仅仅是一种理想状态，光线可能被少部分吸收。在根据本公开的实施例中，对于透明基底的透过率没有特别要求。当然，透过率越高越有利于光线的利用效率。例如，在一些示例中，透明基底的可见光透过率可以在 80% 以上。此外，根据本公开的透明基底的材质、厚度等没有特别限定，可以根据实际需要选择适当的材质和厚度。需要说明的是，这里关于透明基底中“透明”含义的说明也适用于本公开实施例中其他透明部件中“透明”的含义。

在一些示例中，根据本公开实施例的发光太阳能收集装置中的太阳能电池可以为有机太阳能电池或无机太阳能电池。例如，太阳能电池的吸收谱带可以在蓝光、紫外或红外谱带。如果在这些谱带区域进行光的吸收，则可以

利用农作物进行光合作用所需的光谱之外的光线，从而对于整个太阳能光谱带中的各种光线进行有效的综合利用。然而，根据本公开的实施例不限于此，可以根据实际需要选择适当的太阳能电池的吸收波段范围、太阳能电池的具体结构以及太阳能电池的基本材质等。例如，太阳能电池可以为片状结构，
5 例如，每个太阳能电池可以为矩形或正方形的片状结构，但根据本公开的实施例不限于此。例如，根据本公开实施例中的发光太阳能电池可以为硅基半导体太阳能电池、砷化镓基半导体太阳能电池等等。

在一些示例中，光致发光层可以是与能够吸收蓝光和/或绿光并产生红光的发光染料混合的单层光学透明胶材。这种材料可以很容易地应用于透明波
10 导（例如上面所述的透明基底）的表面。例如，在使用这种材料的情况下，可以将太阳能电池浸入已经混合有发光染料的胶中，随后将透明胶材固化以将太阳能电池粘合到透明基底上。需要说明的是，根据本公开的一些实施例中，光致发光层的基体材料可以是能够光固化的胶材。在制备过程中可以在
15 固化前将太阳能电池浸入光致发光层中，然后一起涂覆到透明基底上。根据本公开的发光太阳能收集装置的制造方法将在后面进行更详细的描述。对于透明胶材的具体材料没有特别限定，只要可以在液态下混入发光染料并能够
20 固化，且透明胶材本身固化后对于光线的透过率满足要求均可以选用。然而，为了减小透明胶材本身对于光线的损耗，优选采用高透光率的材料。例如，透明胶材可以选用光学胶（Optical Clear Resin, OCR）。OCR 为液体光学胶，
25 胶水固化后无色透明，透光率在 98%以上，具有固化收缩率小、耐黄等特点。然而，根据本公开的实施例不限于此。

对于发光染料，则可以根据实际需要选择吸收/发射合适波长的染料，本公开的实施例对此没有特别限制。例如，可以选择合适的发光染料以使得光
30 致发光层对于蓝光的吸收率在 70%以下，对于绿光的吸收率在 50%以上，并且将吸收的光转换为红光并反射出来。

在根据本公开的实施例中，太阳能电池直接浸入到光转换材料中，太阳能电池直接由光转换材料固定到透明基底上。因此，节省了涂覆粘结层的制造工艺并能够节省材料的使用，能够大大降低成本。

对于根据本公开实施例的发光太阳能收集装置，在太阳光拖过透明基底
35 之后，一部分入射到太阳能电池上，太阳能电池根据其谱带特征吸收相应的光线，而反射或透过其他光线。一部分光线从太阳能电池的间隔处透过，进

入到光致发光层中。光致发光层中的光学染料吸收部分蓝光或绿光，将其转换成红光，并从光致发光层发射出去。因此，增加了投射到光致发光层远离透明基底的一侧的红光的成分，而红光则是植物进行光合作用的主要光线。因此，根据本公开实施例中的发光太阳能收集装置能够有效利用太阳辐射光线，一部分光用于光伏发电，另一部分光用于照射植物，并且用于照射植物的光由于光致发光层的作用而增加了红光成分。光伏发电得到的电可以用于夜晚照明、为其他部件进行供电等等。此外，由于根据本公开实施例中的发光太阳能收集装置省去了单独用于粘接太阳能电池的粘接层，而是用光致发光层直接固定太阳能电池，从而避免了引较厚的粘接层引起的光损失。

此外，如图 2 所示，太阳能电池 200 完全浸入光致发光层 300 中，但太阳能电池位于光致发光层 300 靠近透明基底的一部分中。也就是说，太阳能电池 200 与透明基底 100 之间存在一部分光致发光层材料。虽然有一部分光致发光层位于太阳能电池与透明基底之间，透过透明基底的太阳光中的部分蓝光和绿光被这部分光致发光层吸收，但同时这部分吸收的蓝光或绿光被吸收后也产生出了红光，所以，不影响或者较小影响太阳能电池对光线的吸收。在一些示例中，位于太阳能电池与透明基底之间的光致发光层的部分的厚度小于整体光致发光层的厚度的 $1/2$ 。在一些示例中，位于太阳能电池与透明基底之间的光致发光层的部分的厚度小于整体光致发光层的厚度的 $1/3$ 。在另外一些示例中，位于太阳能电池与透明基底之间的光致发光层的部分的厚度小于整体光致发光层的厚度的 $1/4$ 。如果光致发光层位于太阳能电池与透明基底之间的部分厚度越小，则其产生对于太阳能电池的光电转换带来的影响越小。然而，上述比例关系仅仅是示例性的，根据本公开实施例的发光太阳能收集装置不限于此。

例如，透明基底和光致发光层的折射率大致相同，二者层叠在一起也起到光波导的作用，允许光在其中全反射传播。因此，在光线进入透明基底和光致发光层之后，可以在透明基底和光致发光层内部全反射传播，在全反射传播的过程中，更进一步提高了太阳能电池和光致发光层本身对于光线的吸收率。为了更好地能够在光致发光层中全反射传播，透明基底和光致发光层的厚度之和例如比太阳能电池的厚度大 300 微米以上。

此外，在根据本公开实施例的发光太阳能收集装置中，透明基底还可以起到支撑以及保护作用，即，支撑并保护位于透明基底上的太阳能电池和光

致发光层。

图 3 示出了根据本公开另一实施例的发光太阳能收集装置的示意性截面图。如图 3 所示，在该发光太阳能电池中，在透明基底 100 上设置有粘结层 400，太阳能电池 200 设置在粘结层 400 上且被光致发光层 300 覆盖。在该实
5 施例中，太阳能电池的部分表面与光致发光层 300 接触。粘结层 400 与光致发光层 300 共同将太阳能电池固定在透明基底 100 上。本实施例的发光太阳能收集装置与图 2 所示的实施例相比，增加了位于太阳能电池与透明基底之间的粘结层 400。粘结层 400 例如在制备过程中用于初步固定太阳能电池，并且防止太阳能电池 200 与透明基底 100 之间产生空气间隙。如果太阳能电
10 池与透明基底之间存在空气间隙，则可能产生反射界面，将影响光从透明基底进入到太阳能电池中，降低光的利用效率。在使用粘结层 400 之后，则可以防止上述空气间隙的产生。

例如，粘结层 400 仅需要在制作过程中对太阳能电池进行初步固定，不会像图 1 所示的示例中需要将太阳能电池完全浸没。因此，根据图 3 所示的
15 实施例中粘结层 400 可以设计的比较薄。例如，粘结层 400 的厚度可以在 200 微米以下。

例如，粘结层 400 的材料没有特别限定，其可以为可以固化的透明胶材。例如，可以为上面所述的用于光致发光层的基体材料的透明胶材。例如，可以为光学胶 OCR。因此，粘结层的材料可以与光致发光层中的基体材料相同
20 或者不同。

例如，如图 3 所示，太阳能电池 200 的背对透明基底 100 的表面嵌入到光致发光层 300 中，光致发光层 300 在设置有太阳能电池 200 的区域之外的部分与粘结层直接接触。例如，如图 3 所示，太阳能电池的两个主表面中，面对透明基底的主表面与粘结层 400 接触，背对透明基底 100 的主表面与光
25 致发光层接触。另外，图 3 示出了太阳能电池 200 的侧表面（连接太阳能电池的两个主表面的表面）也浸入到光致发光层 300 中。然而，根据本公开的实施例不限于此，太阳能电池 200 的侧表面可以浸入到粘结层 400 中，或者部分浸入到粘结层 400 中，部分浸入到光致发光层 300 中。

图 3 所示的实施例中的透明基底 100、太阳能电池 200 和光致发光层 300
30 均的设置均可以采用图 2 所示的对应部件。因此，对于这些部件的说明将不再重复。

此外，虽然图3的实施例中包括了透明粘结层用于预固定后续施加的太阳能电池并防止在太阳能电池和透明基底之间产生空隙，但根据本公开的一些实施例中也可以不包括该透明粘结层。也就是说，在图3的基础上，去除透明粘结层400。此时，光致发光层300与太阳能电池200的背对透明基底100的表面和太阳能电池200的侧表面接触，且光致发光层300在设置有太阳能电池200的区域之外的部分与透明基底100直接接触。

图4示出了根据本公开另一实施例的发光太阳能收集装置的示意性截面图。如图4所示，在图2所示的发光太阳能电池收集装置的基础上，在光致发光层200的远离透明基底的一侧，还设置了透明保护层500。透明保护层500的材料可以与透明基底100的材料相同或不同，本公开的实施例对此没有特别限制。例如，光致发光层300的基体材料为有机材料，即使在固化后也容易收到摩擦损坏，而透明保护层500可以起到保护光致发光层的作用。

图5示出了根据本公开另一实施例的发光太阳能收集装置的示意性截面图。如图5所示，在图3所示的发光太阳能电池收集装置的基础上，在光致发光层200的远离透明基底的一侧，还设置了透明保护层500。透明保护层500的材料可以与透明基底100的材料相同或不同，本公开的实施例对此没有特别限制。例如，光致发光层300的基体材料为有机材料，即使在固化后也容易收到摩擦损坏，而透明保护层500可以起到保护光致发光层的作用。

图6示出了根据本公开另一实施例的发光太阳能收集装置的示意性截面图。与根据图4所示的实施例的发光太阳能收集装置相比，根据图6的实施例的发光太阳能收集装置在光致发光层300的远离所述透明基底100的表面上设置有取光结构301。例如，该取光结构301可以为光栅结构，该光栅结构可以为设置在光致发光层表面的交替排列的凹槽和凸起部分。光栅结构的周期或其他参数或参数组合可以设置为对于特定波段的光在特定角度范围内从光致发光层发出。例如，光栅结构的周期或其他参数或参数组合可以设置为将红光沿与透明基底的法线小于30度的范围内的方向发出。该光栅结构的设置可以提高特定波段的光（例如红光）的取出效率。例如，光栅结构可以通过压印的方式形成于光致发光层的表面，但根据本公开的实施例不限于此。

根据本公开的一些实施例还提供一种发光太阳能收集装置的制作方法。如图7所示，该方法包括：准备透明基底和至少一个太阳能电池；将透明基体材料和光致发光颗粒混合以形成光致发光材料；将所述光致发光材料和所

述至少一个太阳能电池设置在所述透明基底上，以使所述光致发光材料形成光致发光层，且所述光致发光层与所述太阳能电池的至少部分接触以将所述太阳能电池固定在所述透明基底上。

例如，在该制作方法中的透明基底、太阳能电池、光致发光层可以参照上述实施例中的透明基底 100、太阳能电池 200 和光致发光层 300。对于这些部件的描述不再重复。

在一些示例中，所述透明基体材料为可固化透明胶体，所述光致发光颗粒分散在所述透明胶体中。

例如，在所述透明胶体固化之前，将所述至少一个太阳能电池混在所述光致发光材料中，将所述光致发光材料和所述至少一个太阳能电池设置在所述透明基底上包括：将混合有所述至少一个太阳能电池的所述光致发光材料施加到所述透明基底上。例如，这种方法所形成的结构可以为图 2 所示的发光太阳能收集装置的结构，太阳能电池浸入到光致发光层之中，在太阳能电池与透明基底之间保留有部分光致发光层。对于这种方法，省去了单独涂覆粘结层的工艺（如制造图 1 所示的结构时的粘结层涂覆工艺），从而简化了工艺并节省了材料，同时可以减少产品厚度并提高透光率。

20 在一些示例中，可以先将至少一个太阳能电池放置在透明基底上，然后再将上述光致发光材料涂覆到透明基底的设置有太阳能电池的一侧。待光致发光材料固化以形成光致发光层之后，光致发光层将太阳能电池固定在透明基底上。在这种制作方法中，将太阳能电池放置在透明基底上后，太阳能电池和透明基底之间可能会有空气间隙，在将光致发光材料涂覆到透明基底上之后，部分液态的光致发光材料可能会渗入到该空气间隙中，但也可能会保留部分空气间隙。空气间隙可能会形成反射界面，影响光线的有效利用。

25 在一些示例中,在将所述至少一个太阳能电池放置在所述透明基底之前,在所述透明基底上施加粘结层以用于预固定后续放置的所述至少一个太阳能电池,然后再将太阳能电池设置粘结层上。粘结层的存在可以避免太阳能电池与透明基底之间形成上述空气间隙。此外,由于这里的粘结层只是对于太阳能电池的预固定,而完全固定则需要后续形成的光致发光层,因此,所需的粘结层厚度比图1所示的实施例要小,也能够减少产品厚度并提高透光率。

在上述示例中,不管是通过哪种方式将光致发光材料施加到透明基底上,均需要对光致发光材料进行固化,从而形成光致发光层。对光致发光材料进

行固化的方式取决于透明材料的属性，例如可以为光固化或热固化，根据本公开的实施例对此没有特别限制。

根据本公开实施例的发光太阳能收集装置可以应用于农业技术领域。例如，发光太阳能收集装置可以应用于农业大棚。例如该发光太阳能收集装置
5 作为农业大棚的透光窗口，从而形成高效的生态光伏农业大棚。例如，在应用根据本公开的发光太阳能收集装置作为农业大棚的透光窗口时，可以将透明基底一侧朝向外侧，也就是朝向太阳一侧。这种农业大棚不额外占用耕地，实现原有土地增值，将生态农业、绿色发电结合，最大限度利用资源。在获取高效农业、绿色发电经济效益的同时，实现节能减排的社会效益。具体到
10 本公开实施例中的发光太阳能收集装置，如上所述，不仅仅简化了工艺、节省了材料，还可以进一步提高太阳光线的利用效率。因此，在将其用于光伏农业大棚时，可能进一步提升农业大棚的经济效益。

上述仅仅以农业大棚为例描述了根据本公开实施例的发光太阳能收集装置的应用场景，然而，根据本公开的实施例并不局限于此。例如，可以通过
15 调整太阳能电池的吸收光谱谱段，光致发光层的吸收波长和发射波长的范围等等，可以应用于其他合适的场景，也同样能够起到简化工艺、节省材料，进一步提高太阳光线的利用效率的作用。

在不冲突的情况下，本公开的同一实施例及不同实施例中的特征可以相互组合。例如，图6中所示的设置于光致发光层300的背离所述透明基底100
20 的一侧表面上的光栅结构可以应用于图2至图5中任一实施例中的发光太阳能收集装置的光致发光层上，也能起到高效取出特定波长光线的作用。

需要说明的是，本公开的附图中的示意性截面图并非按照比例绘制。附图中的各个部件的比例关系并不应成为根据本公开实施例的发光太阳能收集装置的部件设计的限制。此外，为了说明本公开实施例的特点，仅仅重点
25 示出或描述了必要部件。根据本公开实施例的发光太阳能收集装置还可以增加任意合适的其他部件。例如，用于引出太阳能电池进行光伏发电产生的电能的引线可以设置在透明基底上。引线的宽度、长度、材质均可以采用本领域中公知的设计，本公开实施例对此没有特别限制。例如，还可以在透明基底上镀覆各种光学功能膜层，例如减反射层；也可以在透明保护层上镀覆光
30 学功能膜层或者形成光学微结构。根据本公开实施例的发光太阳能收集装置对此没有特别限制。

以上所述仅是本发明的示范性实施方式，而非用于限制本发明的保护范围，本发明的保护范围由所附的权利要求确定。

权利要求书

- 1、一种发光太阳能收集装置，包括：
透明基底；
5 至少一个太阳能电池，设置在所述透明基底的一侧的部分区域上；
光致发光层，设置在所述透明基底的设置有所述太阳能电池的一侧，且覆盖所述太阳能电池，
其中所述光致发光层与所述太阳能电池的至少部分接触以将所述太阳能电池固定在所述透明基底上。
- 10 2、根据权利要求1所述的发光太阳能收集装置，其中，
所述光致发光层包括透明基体材料以及混合在所述透明基体材料中的光致发光颗粒。
- 3、根据权利要求2所述的发光太阳能收集装置，其中，
所述透明基体材料包括透明胶材。
- 15 4、根据权利要求1至3任一项所述的发光太阳能收集装置，其中，
所述光致发光层的面对所述透明基底的整个表面与所述透明基底接触，且所述太阳能电池全部嵌入所述光致发光层中。
- 5、根据权利要求4所述的发光太阳能收集装置，其中，
所述透明基底和所述光致发光层的厚度之和比所述太阳能电池的厚度大
20 300 微米以上。
- 6、根据权利要求1至3任一项所述的发光太阳能收集装置，其中，
所述太阳能电池通过透明粘结层粘合在所述透明基底上，且所述太阳能电池的背对所述透明基底的表面嵌入所述光致发光层中，所述光致发光层在设置有所述太阳能电池的区域之外的部分与所述透明粘结层直接接触。
- 25 7、根据权利要求6所述的发光太阳能收集装置，其中，
所述太阳能电池的至少部分侧表面与所述光致发光层接触。
- 8、根据权利要求6或7所述的发光太阳能收集装置，其中，
所述透明粘结层的厚度在200微米以下。
- 9、根据权利要求1至3任一项所述的发光太阳能收集装置，其中，
30 所述光致发光层与所述太阳能电池的背对所述透明基底的表面和所述太阳能电池的侧表面接触，且所述光致发光层在设置有所述太阳能电池的区域

之外的部分与所述透明基底直接接触。

10、根据权利要求 1 至 9 任一项所述的发光太阳能收集装置，还包括：
透明保护层，位于所述光致发光层的背对所述透明基底的一侧。

11、根据权利要求 1 至 10 任一项所述的发光太阳能收集装置，其中，
5 所述光致发光层的背对所述透明基底的一侧的表面上设置有取光结构，
所述取光结构被配置为将预定波段的光取出并沿与所述透明基底的法线方向
呈预定角度范围的方向发射。

12、根据权利要求 11 所述的发光太阳能收集装置，其中，
所述预定波段包括红光波段，所述预定角度范围为小于 30 度。

10 13、根据权利要求 1 至 12 任一项所述的发光太阳能收集装置，其中，
所述光致发光层被配置为对于蓝光的吸收率在 70%以下、对于绿光的吸
收率在 50%以上，并将吸收光转换为红光。

14、一种发光太阳能收集装置的制作方法，包括：

准备透明基底和至少一个太阳能电池；

15 将透明基体材料和光致发光颗粒混合以形成光致发光材料；

将所述光致发光材料和所述至少一个太阳能电池设置在所述透明基底上，
以使所述光致发光材料形成光致发光层，且所述光致发光层与所述太阳能电
池的至少部分接触以将所述太阳能电池固定在所述透明基底上。

15、根据权利要求 14 所述的方法，其中，

20 所述透明基体材料为可固化的透明胶体，所述光致发光颗粒分散在所述
透明胶体中。

16、根据权利要求 15 所述的方法，其中，

在所述透明胶体固化之前，将所述至少一个太阳能电池混在所述光致发
光材料中，

25 将所述光致发光材料和所述至少一个太阳能电池设置在所述透明基底上
包括：将混合有所述至少一个太阳能电池的所述光致发光材料施加到所述透
明基底上。

17、根据权利要求 15 所述的方法，其中，将所述光致发光材料和所述至
少一个太阳能电池设置在所述透明基底上包括：将所述至少一个太阳能电池
30 放置在所述透明基底上之后，在所述透明基底的设置有所述至少一个太阳能
电池的一侧施加所述光致发光材料。

18、根据权利要求 17 所述的方法，其中，在将所述至少一个太阳能电池放置在所述透明基底之前，在所述透明基底上施加透明粘结层以用于预固定后续放置的所述至少一个太阳能电池。

19、根据权利要求 18 所述的方法，其中，所述透明粘结层的厚度在 200
5 微米以下。

20、根据权利要求 15 至 19 任一项所述的方法，其中，在将所述光致发光材料和所述至少一个太阳能电池设置在所述透明基底上之后，固化所述透明胶体以形成所述光致发光层。