



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110094887 A

(43)申请公布日 2019.08.06

(21)申请号 201811453890.6

F24S 70/14(2018.01)

(22)申请日 2014.06.25

G02B 5/08(2006.01)

(30)优先权数据

H01L 31/054(2014.01)

61/841,565 2013.07.01 US

(62)分案原申请数据

201480037937.4 2014.06.25

(71)申请人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 蒂莫西·J·赫布林克

埃里克·R·杰克逊

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 梁晓广 车文

(51)Int.Cl.

F24S 23/70(2018.01)

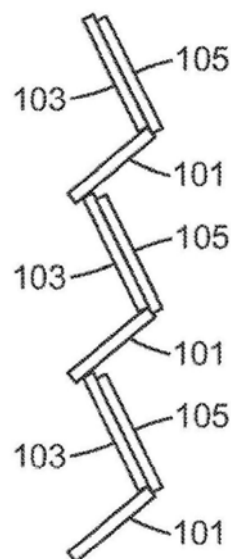
权利要求书2页 说明书19页 附图3页

(54)发明名称

太阳能装置

(57)摘要

本发明公开了一种太阳能装置(100),该太阳能装置包括:具有吸收带宽的光伏电池或太阳能集热器(101)中的至少一者,该吸收带宽在太阳光谱的红外波长区域中;可见光透射反射器(103);以及图形膜或发光显示器(105)中的至少一者。该存在的图形膜或发光显示器透过可见光透射反射器可见。该太阳能装置可以在建筑物的侧面和/或屋顶以及窗户上例如用作标识(例如,广告标识或交通标识)。



1. 一种太阳能装置,包括:

具有吸收带宽的光伏电池或太阳能集热器中的至少一者,所述吸收带宽包括太阳光谱的近红外波长区域的至少一部分;

可见光透射反射器,所述可见光透射反射器具有大致相背对的第一主表面和第二主表面,所述可见光透射反射器被定位成将光从所述第一主表面反射到光伏电池或太阳能集热器中的至少一者上,所述可见光透射反射器包括具有光学叠堆的多层光学膜,所述光学叠堆包括具有不同折射率的多个交替的第一光学层和第二光学层,其中所述多层光学膜反射对应于光伏电池或太阳能集热器中的至少一者的所述吸收带宽的波长范围内的光的至少一部分;

图形膜或发光显示器中的至少一者,相比于所述可见光透射反射器的第一主表面,所述图形膜或发光显示器中的至少一者被定位成更靠近所述可见光透射反射器的第二主表面,其中存在的所述图形膜或发光显示器透过所述可见光透射反射器可见;以及

具有抛物面形状的可见光透射反射器或具有具有截顶复合抛物面形状的可见光透射反射器中的一者,

其中所述光伏电池或太阳能集热器中的至少一者位于所述可见光透射反射器的一侧,并与所述可见光透射反射器附接到所述图形膜和/或发光显示器的一侧相背,

其中所述图形膜在存在的情况下,覆盖所述可见光透射反射器的第二表面的至少50%,并且

其中所述可见光透射反射器的存在使光伏电池或太阳能集热器的功率输出增加至少10%。

2. 根据权利要求1所述的太阳能装置,包括所述图形膜。

3. 根据权利要求1或2所述的太阳能装置,包括所述发光显示器。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的太阳能装置,其中所述图形膜是部分地透射的图形膜。

5. 根据权利要求1或2所述的太阳能装置,其中所述太阳能装置被安装作为建筑物的一部分,并允许被定位成更靠近所述可见光透射反射器的第二主表面的所述图形膜或发光显示器的可见性。

6. 根据权利要求1或2所述的太阳能装置,其中所述可见光透射反射器具有至少30%的平均可见光透射率。

7. 根据权利要求1或2所述的太阳能装置,其中所述多层光学膜是具有在600纳米至1000纳米范围内的左谱带边缘的可见光透射反射器。

8. 根据权利要求1或2所述的太阳能装置,其中所述多层光学膜在所述多层光学膜的法角下在选自650纳米至1350纳米、650纳米至1500纳米、850纳米至1200纳米、以及850纳米至1500纳米的波长范围内具有至少50%的平均光反射率。

9. 根据权利要求1或2所述的太阳能装置,还包括各自具有相背对的第一脊面和第二脊面的多个平行脊,其中所述可见光透射反射器位于每个第一脊面上,并且其中光伏电池或太阳能集热器中的至少一者位于每个第二脊面上。

10. 根据权利要求9所述的太阳能装置,其中如果适用的话,位于所述第二脊面上的光伏电池或太阳能集热器中的至少一者呈现为单行光伏电池或太阳能集热器。

11. 一种太阳能装置,包括:

具有吸收带宽的光伏电池或太阳能集热器中的至少一者,所述吸收带宽包括太阳光谱的红外波长区域的至少一部分;

可见光透射反射器,所述可见光透射反射器具有大致相背对的第一主表面和第二主表面,所述可见光透射反射器被定位成将光从所述第一主表面反射到光伏电池或太阳能集热器中的至少一者上,所述可见光透射反射器包括具有光学叠堆的多层光学膜,所述光学叠堆包括具有不同折射率的多个交替的第一光学层和第二光学层,其中所述多层光学膜反射对应于光伏电池或太阳能集热器中的至少一者的所述吸收带宽的波长范围内的光的至少一部分;以及

部分地透射的图形膜,相比于所述可见光透射反射器的第二主表面,所述部分地透射的图形膜被定位成更靠近所述可见光透射反射器的第一主表面,其中红外光穿过所述部分地透射的图形膜;以及

具有抛物面形状的可见光透射反射器或具有具有截顶复合抛物面形状的可见光透射反射器中的一者,

其中所述光伏电池或太阳能集热器中的至少一者位于所述可见光透射反射器的一侧,并与所述可见光透射反射器附接到所述图形膜的一侧相背,

其中所述图形膜覆盖所述可见光透射反射器的第二表面的至少50%,并且

其中所述可见光透射反射器的存在使光伏电池或太阳能集热器的功率输出增加至少10%。

12. 根据权利要求11所述的太阳能装置,其中所述可见光透射反射器具有至少30%的平均可见光透射率。

13. 根据权利要求11或12所述的太阳能装置,其中所述多层光学膜是具有在600纳米至1000纳米范围内的左谱带边缘的可见光透射反射器。

14. 根据权利要求11或12所述的太阳能装置,其中所述多层光学膜成形为反射到多个光伏电池或太阳能集热器上的多个反射表面。

15. 根据权利要求11或12所述的太阳能装置,其中所述多层光学膜存在于由多个着陆区域分开的多个平行脊中,并且其中多个光伏电池或太阳能集热器位于所述多个着陆区域中。

16. 根据权利要求15所述的太阳能装置,其中每个着陆区域具有单行光伏电池或太阳能集热器。

17. 根据权利要求11或12所述的太阳能装置,还包括各自具有相背对的第一脊面和第二脊面的多个平行脊,其中所述可见光透射反射器位于每个第一脊面上,并且其中光伏电池或太阳能集热器中的至少一者位于每个第二脊面上。

太阳能装置

[0001] 本申请是申请日为2014年6月25日、申请号为201480037937.4(国际申请号为PCT/US2014/044006)、发明名称为“太阳能装置”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求提交于2013年7月1日的美国临时专利申请61/841565的权益,其公开内容全文以引用方式并入本文。

背景技术

[0004] 将光伏装置和系统安装和/或整合到商业和居住建筑中是已知的。此类系统通常限于常规的屋顶型系统,所述屋顶型系统可具有有限的光伏能力和极低的美学吸引力。常规的屋顶型系统通常取决于支架系统,所述支架系统通常(例如)不适于以有吸引力和便利的方式整合到竖直建筑物面内并且在其他构型中也可具有有限的适合性。

[0005] 在聚光型光伏应用中,通过使用常规的太阳能聚光反射镜来将宽带太阳能引导到光伏电池或太阳能热传递元件上。然而,从太阳能聚光反射镜反射到太阳能元件上的某些波长的电磁辐射会对太阳能元件产生不利影响。例如,红外光谱中的某些波长可使某些光伏电池的温度不利地升高。这样,光伏电池可损失效率,并随时间推移会因过度的热暴露而劣化。此外,能够反射可见光的宽带反射镜在某些角度下可能很刺眼,因此出于美学原因会让部分人感觉不快。宽带反射镜还在太阳能聚热板中用于加热流体,但仍旧因为不够美观而不被用于建筑一体化中,并且在不循导太阳光的系统中其散乱反射也导致非常刺眼。长期暴露于紫外(UV)光通常也会导致光伏电池的组件过早劣化。一些太阳能聚光反射镜已在2009年11月19日公布的国际专利申请公布WO 2009/140493(Hebrink等人)中有所公开,所述太阳能聚光反射镜反射对应于所选太阳能电池的吸收带宽的波长并且透射或吸收此带宽之外的光的绝大部分。

发明内容

[0006] 在一个方面,本发明描述了一种太阳能装置,包括:

[0007] 具有吸收带宽的光伏电池或太阳能集热器中的至少一者,所述吸收带宽包括太阳光谱的近红外波长区域的至少一部分(即,在从800nm至1200nm的范围内的至少一部分)(例如,至少在100nm范围内;在一些实施例中,至少在200nm、300nm、400nm、500nm、600nm、700nm、800nm、900nm或甚至至少1000nm范围内);

[0008] 可见光透射反射器,该可见光透射反射器具有大致相背对的第一主表面和第二主表面,该可见光透射反射器被定位成将光从第一主表面反射到光伏电池或太阳能集热器中的至少一者上,该可见光透射反射器包括具有光学叠堆的多层光学膜,所述光学叠堆包括具有不同折射率的多个交替的第一光学层和第二光学层,其中所述多层光学膜反射对应于光伏电池或太阳能集热器中至少一者的吸收带宽的波长范围内的光的至少一部分;以及

[0009] 图形膜(在一些实施例中,为部分地透射的图形膜)或发光显示器(例如,液晶显示器)中的至少一者,相比于可见光透射反射器的第一主表面,该至少一者被定位成更靠近可

见光透射反射器的第二主表面,其中存在的图形膜或发光显示器透过可见光透射反射器可见。

[0010] 在另一方面,本发明描述了一种太阳能装置,包括:

[0011] 具有吸收带宽的光伏电池或太阳能集热器中的至少一者,所述吸收带宽包括太阳光谱的近红外波长区域的至少一部分(即,在从800nm至1200nm的范围内的至少一部分);

[0012] 可见光透射反射器,该可见光透射反射器具有大致相背对的第一主表面和第二主表面,该可见光透射反射器被定位成将光从第一主表面反射到光伏电池或太阳能集热器中的至少一者上,该可见光透射反射器包括具有光学叠堆的多层光学膜,所述光学叠堆包括具有不同折射率的多个交替的第一光学层和第二光学层,其中所述多层光学膜反射对应于光伏电池或太阳能集热器中的至少一者的吸收带宽的波长范围内的光的至少一部分;以及

[0013] 部分地透射的图形膜,相比于可见光透射反射器的第二主表面,该部分地透射的图形膜被定位成更靠近可见光透射反射器的第一主表面,其中经反射的红外光透射通过部分地透射的图形膜。

[0014] “图形膜”是吸收具有可见或近红外范围内的波长的至少一些光并且反射其中反射光包含一些图形内容的可见范围内的至少一些光的任何膜。图形内容可包括图案、图像或其他视觉标记。图形膜可为印刷膜,或图形可通过除印刷之外的方式形成。例如,图形膜可为具有图案化布置方式的孔的打孔反射膜。图形也可通过压印形成。在一些实施例中,图形膜是部分地透射的图形膜(例如,用于背光标识(例如,背光交通标识)中时)。可商购获得的图形膜的示例包括美国明尼苏达州圣保罗的3M公司(3M Company, St. Paul, MN)以商品名“DI-NOC”销售的图形膜。

[0015] “光伏电池”是将电磁能(例如,光,包括近红外光)转换成电的半导体电气装置。

[0016] “太阳能集热器”是可来自太阳的电磁能(即,日光,包括红外能)转换成热能的装置。

[0017] “太阳能装置”是可来自太阳的电磁能(即,日光,包括红外能)转换成电或热能以供别处使用的装置。

[0018] 术语“聚合物”是指基本上由一种或多种重复单体单元组成的大分子化合物,或者基本上由一种或多种类似重复单体单元组成的大分子化合物的混合物。

[0019] 本文所述的太阳能装置可以在建筑物的侧面和/或屋顶以及窗户上例如用作标识(例如,广告标识或交通标识)。太阳能装置可以被安装例如作为建筑物的一部分,并允许被定位成更靠近可见光透射反射器的第二主表面的所述图形膜或发光显示器的可见性。图形膜可具有例如木瓦、瓷砖、砖、灰泥或木纹的印制外观,以使建筑物更加美观。

附图说明

[0020] 图1是本文所述太阳能装置的一个示例性实施例的示意性前视图。

[0021] 图1A是图1所示太阳能装置示例性实施例的示意性侧视图。

[0022] 图2是本文所述太阳能装置的一个示例性实施例在使用中的示意性侧视图。

[0023] 图3是本文所述太阳能装置的一个示例性实施例在使用中的示意性侧视图。

具体实施方式

[0024] 参见图1和图1A,太阳能装置100包括光伏电池或太阳能集热器101、可见光透射反射器103和图形膜或发光显示器105。

[0025] 参见图2,太阳能装置200包括光伏电池或太阳能集热器201、可见光透射反射器203和图形膜或发光显示器205。来自太阳210的入射日光207直接照射到光伏电池或太阳能集热器201和可见光透射反射器203上。来自太阳210的能量209的近红外部分从可见光透射反射器203反射到光伏电池或太阳能集热器201上。图形膜或发光显示器205透过可见光透射反射器203可见。

[0026] 参见图3,太阳能装置300包括光伏电池或太阳能集热器301、可见光透射反射器303和部分地透射的图形膜或发光显示器305。来自太阳310的入射日光307透过部分地透射的图形膜或发光显示器305照射到光伏电池或太阳能集热器301和可见光透射反射器303上。来自太阳310的能量309的近红外部分从可见光透射反射器303透过部分地透射的图形膜或发光显示器305反射到光伏电池或太阳能集热器301上。

[0027] 示例性光伏电池包括晶硅单结电池、带状硅电池、非晶硅光伏电池、铜铟镓硒电池、碲化镉光伏电池、有机光伏电池和砷化镓电池。

[0028] 示例性太阳能集热器包括釉面黑色平板、附接到黑色太阳能吸收翅片的黑色水管和围绕吸收剂管的真空玻璃管,以及将额外的红外光反射到太阳能吸收管上的复合抛物面聚光器。

[0029] 本文所述的太阳能装置包括可见光透射反射器,该可见光透射反射器包括具有光学叠堆的多层光学膜,所述光学叠堆包括具有不同折射率的多个交替的第一光学层和第二光学层。具有至少一种第一聚合物和一种第二聚合物的交替层的常规多层光学膜可用于制造可见光透射反射器。通过选择具有适当折射率的适当层对、层厚、和/或层对数量,光学叠堆可被设计用于透射或反射所需波长的光。

[0030] 通过对第一光学层和第二光学层的适当选择,可将本文所公开的太阳能装置中的可见光透射反射器设计成能反射或透射所需带宽的光。在光学叠堆中的光学层之间的每个界面处产生反射,所述层分别具有不同的折射率 n_1 和 n_2 。在相邻光学层的界面处不反射的光通常穿过连续的层并且在随后的光学层中被吸收,在随后的界面处反射或者完全透射通过光学叠堆。通常,将给定层对中的光学层选择为(例如)对需要反射性的那些光波长基本上透明。在层对界面处未被反射的光传送至下一层对界面,在此处光的一部分被反射并且未反射光继续前进,以此类推。增加光学叠堆中的光学层数可提供更大的光学功率。以此方式,具有多个光学层的光学层叠堆能够产生高度反射性。例如,如果层对之间的折射率较小,则光学叠堆可能达不到所需的反射率,但通过增加层对数就可以实现足够的反射率。在本发明的一些实施例中,光学叠堆包括至少2个第一光学层和至少2个第二光学层、至少5个第一光学层和至少5个第二光学层、至少50个第一光学层和至少50个第二光学层、至少200个第一光学层和至少200个第二光学层、至少500个第一光学层和至少500个第二光学层、或者至少1000个第一光学层和至少1000个第二光学层。通常,第一光学层的至少一部分和第二光学层的至少一部分紧密接触。

[0031] 通常,相邻光学层的界面的反射率与反射波长下第一光学层和第二光学层上的折射率差值的平方成正比。层对之间的折射率的绝对差值(n_1-n_2)通常为0.1或更大。第一光学

层和第二光学层之间较高的折射率差值可用于(例如)提供较高的光学功率(如,反射性),因此能够获得较大的反射带宽。然而,在本发明中,根据所选的层对,层对之间的绝对差值可小于0.20(在一些实施例中,小于0.15、0.10、0.05或者甚至小于0.03)。

[0032] 每个层的厚度均可通过改变反射量或变动反射波长范围来影响光学叠堆的性能。光学层通常具有待反射波长的约四分之一的平均单个层厚度、以及待反射波长的约二分之一的层对厚度。光学层各自可以是四分之一波长厚,或者光学层可以具有不同的光学厚度,只要层对的光学厚度之和为波长的一半(或其倍数)。例如,为了反射800纳米(nm)的光,平均单个层厚度将为约200nm,并且平均层对厚度将为约400nm。第一光学层和第二光学层可具有相同的厚度。作为另外一种选择,光学叠堆可包括具有不同厚度的光学层以增加反射波长范围。具有多于两个层对的光学叠堆可包括具有不同光学厚度以在波长范围上提供反射性的光学层。例如,光学叠堆可包括单独进行调节以实现具有特定波长的垂直入射光的最佳反射的层对,或者可包括反射较大带宽上的光的层对厚度的梯度。特定层对的垂直反射率主要取决于各个层的光学厚度,其中光学厚度定义为层的实际厚度与其折射率的乘积。从光学层叠堆反射的光的强度随其层对的数量和各个层对中的光学层的折射率差而变化。比率 $n_1d_1/(n_1d_1+n_2d_2)$ (常常称为“f比率”)与给定层对在指定波长下的反射率有关。在f比率中, n_1 和 n_2 为层对中的第一光学层和第二光学层在指定波长下的相应折射率,并且 d_1 和 d_2 为层对中的第一光学层和第二光学层的相应厚度。通过适当选择折射率、光学层厚度和f比率,可对第一级反射的强度实施某种程度的控制。

[0033] 可使用公式 $\lambda/2=n_1d_1+n_2d_2$ 来调节光学层以反射法向入射角下的波长 λ 的光。在其他角度处,层对的光学厚度取决于穿过组合光学层的距离(其大于层的厚度)和光学层的三个光轴中至少两个光轴上的折射率。

[0034] 可用于本文所公开的可见光透射反射器的多层光学膜中的光学叠堆通常全部或大部分包括四分之一波膜叠堆。在这种情况下,控制光谱需要控制膜叠堆中的层厚分布。结合用显微镜技术所获得的层分布信息,使用例如美国专利6,783,349(Neavin等人)中所提出的轴杆设备,可以调节这些光学叠堆的层厚度分布以提供改善的光谱特征。

[0035] 层厚分布控制的基本方法涉及根据目标层厚度分布和所测量层厚度分布的差异来调整轴杆区功率设置。调节给定反馈区域中的层厚度值所需的轴杆功率的增加首先会以该加热器区域中生成层的所得厚度的每纳米变化的热输入(瓦特)来校准。可使用24个轴杆区域对275个层来实现精确的光谱控制。一旦经过校准,就可以在给定目标分布和所测量分布的情况下计算所需的功率调整。可以重复该程序直到两种分布一致。

[0036] 用于提供具有受控光谱的多层光学膜的理想技术包括使用轴杆加热器控制共挤出聚合物层的层厚度值,例如美国专利6,783,349(Neavin等人)中所述;在制备过程中使用层厚度测量工具(例如,原子力显微镜、透射电子显微镜或扫描电镜)及时反馈层厚度分布;用于产生所需的层厚度分布的光学建模;以及根据所测得的层分布与所需层分布之间的差值进行轴杆调整。

[0037] 光学叠堆的层厚度分布(层厚度值)可被调节为大致线性分布,其中第一(最薄)光学层被调节为对于所需反射带宽的左谱带边缘具有约四分之一波光学厚度(折射率 \times 物理厚度)并且渐变成最厚层,所述最厚层可被调节为对于所需反射带宽的右谱带边缘具有约四分之一波厚光学厚度。在一些实施例中,将两个或更多个具有不同反射谱带的多层光学

膜层合在一起,以加宽反射谱带。

[0038] 光学层的双折射(如,由拉伸引起)可增加层对中的光学层的折射率差。根据(例如)光学层数、f比率和折射率,包括以两个相互垂直的面内轴取向的层对的光学叠堆为高效的反射器,所述反射器能够反射极高百分比的入射光。

[0039] 本文所公开的太阳能装置中的反射器能透射可见光。即,透射400至700纳米范围内的波长的至少一部分。“至少一部分”是指不仅包括400至700纳米之间的整个波长范围,还包括波长的一部分,例如至少25nm(在一些实施例中,至少50nm、100nm、150nm或至少200nm)的带宽。在这些实施例中,可在多层光学膜的法角下或者在45或60度的偏转角下测量透射率。在一些实施例中,多层光学膜在垂直于该多层光学膜的角度下具有至少45%(在一些实施例中,至少50%、60%、70%、80%、85%、90%、92%或甚至至少95%)的平均可见光透射率。在一些实施例中,多层光学膜在0度入射角(即,垂直于膜的角度)下在选自400纳米至500纳米、400纳米至600纳米、和400纳米至700纳米的波长范围内具有至少45%(在一些实施例中,至少50%、60%、70%、80%、85%、90%、92%或甚至至少95%)的平均可见光透射率。

[0040] 在许多太阳能装置构造(例如,常规屋顶装置)中,不需要透射可见光。例如,屋顶上的太阳能背板或反射器通常形成在不透明基底上。在一些应用中(包括聚光型光伏应用),可视为期望的是反射器(聚光反射镜)反射可被光伏电池使用的光的大部分,所述光伏电池往往会吸收可见光范围内的光。例如,国际专利申请公布2009/140493(Hebrink等人)公开了可用作太阳能聚光反射镜的多层膜,所述多层膜将对应于太阳能电池的吸收带宽的整个波长范围上的平均光的至少绝大部分反射到太阳能电池上。与此相反,本公开内容的反射器反射在由光伏电池或太阳能集热器吸收的范围内的波长并且还透射(例如)对显示器的观看、现有建筑物正面的观看或设计成看似建筑物正面的图形的观看有用的可见光。

[0041] 本文所公开的可见光透射反射器中的多层光学膜可被设计用于在可见光范围(例如,600纳米至700纳米的范围)内或在红外范围(例如,700纳米至900纳米的范围)内从透射转换成反射。在一些实施例中,该可见光透射反射器具有至少30%的平均可见光透射率。使膜从透射可见光转换成反射可见光的波长称为左谱带边缘。在一些实施例中,该多层光学膜是具有在600纳米至1000纳米范围内的左谱带边缘的可见光透射反射器。在一些实施例中,所述多层光学膜在所述多层光学膜的法角下在选自650纳米至1350纳米、650纳米至1500纳米、850纳米至1200纳米、以及850纳米至1500纳米的波长范围内具有至少50%的平均光反射率。在一些实施例中,多层光学膜为色移膜。色移膜随视角的变化而改变颜色。例如,如果多层光学膜的左谱带边缘为约650纳米,则相对于白色背景而言,膜在零度视角下可看起来为青色的并且在45度至60度的偏转视角下可看起来为钴蓝色的。又如,如果多层光学膜的左谱带边缘为约720纳米,则相对于白色背景而言,膜在零度视角下可看起来为无色的并且在45度至60度的偏转视角下可看起来为青色的。对于窄透射谱带(即,约100纳米或更小范围内的透射谱带)而言,可在连续较大的入射角下观察到多种颜色。关于色移膜的另外细节可见于例如美国专利6,531,230(Weber等人)和6,045,894(Jonza等人)。

[0042] 在本文所述的太阳能装置中,可见光透射反射器反射在对应于光伏电池或太阳能集热器的吸收带宽的波长范围内的光的至少一部分。“至少一部分”包括如下带宽:例如至少25nm(在一些实施例中,至少50nm、100nm、150nm或甚至至少200nm)。

[0043] 合适的光伏电池包括已利用多种半导体材料开发的那些。各类型的半导体材料将具有特性带隙能,所述带隙能使其在光的某些波长下最有效地吸收光,或者更准确地说,在一部分太阳光谱上吸收电磁辐射。用于制备光伏电池及其光伏光吸收带边缘波长的示例性合适材料包括:晶体硅单结(约400nm至约1150nm)、非晶硅单结(约300nm至约720nm)、带状硅(约350nm至约1150nm)、铜铟镓硒(CIGS)(约350nm至约1100nm)、碲化镉(CdTe)(约400nm至约895nm)和砷化镓(GaAs)多结(约350nm至约1750nm)。光伏电池也可为双面电池或染料敏化电池。在一些实施例中,光伏电池为晶体硅单结电池、带状硅电池、CIGS电池、GaAs多结电池、或CdTe电池。在一些实施例中,光伏电池为晶体硅单结电池、带状硅电池、CIGS电池、或GaAs电池。在一些实施例中,光伏电池为晶体硅单结电池。一直在开发适用于制备光伏电池的新材料。在一些实施例中,光伏电池为有机光伏电池。在这些实施例中的一些中,有机光伏电池为透明的,这可有益于本文所述太阳能装置的美学功能。

[0044] 合适的太阳能集热器包括釉面黑色平板、附接到黑色太阳能吸收翅片的黑色含流体管、围绕吸收剂管的真空玻璃管、将太阳能反射到太阳能吸收管上的截顶复合抛物面聚光器(例如在由W.T.Welford和R.Winston写成并且由学术出版社在1978出版的“*The Optics of Non-imaging Concentrators Light and Solar Energy*”(非成像聚光器光学:光和太阳能)中所述的那些截顶复合抛物面聚光器)和具有循导太阳光的红外反射镜的抛物面聚光器。通过流体收集到的热可用于热自来水、建筑物热、热动力空气调节(吸收冷却)、空气除湿和过程热。

[0045] 通常,本文所述太阳能装置中的透射可见光的反射镜反射在对应于包括近红外波长和任选较长可见光波长的光伏电池的吸收带宽的波长范围内的光的至少一部分。在一些实施例中,根据本发明的可见光透射反射器反射在650nm至1100nm(在一些实施例中,650nm至1500nm、875nm至1100nm或者甚至900nm至1500nm)的波长范围的至少一部分中的光。对于这些波长范围中的任何一者而言,该可见光透射反射器在法向入射角下可具有至少30%(在一些实施例中,至少40%、50%、60%、70%、80%、90%、95%、97%、98%或甚至至少99%)的平均反射率。该可见光透射反射器被定位成将所期望带宽的光反射到光伏电池或太阳能集热器上。在一些实施例中,对应于光伏电池或太阳能集热器的吸收带宽的波长范围外的光穿过该可见光透射反射器并且不反射到该光伏电池或太阳能集热器上。在其他实施例中,对应于光伏电池或太阳能集热器的吸收带宽的波长范围外的光中的一些被该可见光透射反射器吸收,如下文所述。所选择的多层光学膜反射匹配选定光伏电池或太阳能集热器的波长范围内的光的至少一部分同时降低不利于光伏电池或太阳能集热器的辐射,因此能够显著地增强光伏电池或太阳能集热器的可操作效率。

[0046] 本文所公开的可见光透射反射器包括具有不同折射率的第一光学层和第二光学层。通常,第一光学层和第二光学层为聚合物层。在本文中,术语“聚合物”将理解为包括均聚物和共聚物,以及可通过例如共挤出法或通过包括酯交换反应在内的反应而在可混溶混合物中形成的聚合物或共聚物。术语“聚合物”和“共聚物”同时包括无规共聚物和嵌段共聚物两者。本文所述的第一光学层中的聚合物相比于第二光学层中的聚合物具有更高的折射率。在一些实施例中,用于第一光学层的聚合物的可用类型包括聚酯和聚碳酸酯。

[0047] 聚酯可(例如)得自内酯的开环加成聚合反应或得自二羧酸(或其衍生物(例如,二元酰卤或二元酸酯))与二醇的缩合反应。示例性二羧酸包括2,6-萘二羧酸、对苯二甲酸、间

苯二甲酸、邻苯二甲酸、壬二酸、己二酸、癸二酸、降冰片烯二羧酸、二环辛烷二羧酸、1,6-环己烷二羧酸、叔丁基间苯二甲酸、偏苯三酸、间苯二甲酸磺酸钠、4,4'-联苯二羧酸。这些酸的酰基卤和低级烷基酯(例如,甲基或乙基酯)也可用作官能化等同物。在此上下文中,术语“低级烷基”是指具有一个至四个碳原子的烷基。示例性二醇包括乙二醇、丙二醇、1,4-丁二醇、1,6-己二醇、新戊二醇、聚乙二醇、二甘醇、三环癸二醇、1,4-环己烷二甲醇、降苾二醇;二环辛二醇、三羟甲基丙烷、季戊四醇、1,4-苯二甲醇、双酚A、1,8-二羟基联苯和1,3-双(2-羟乙氧基)苯。

[0048] 在一些实施例中,第一光学层包含双折射聚合物。用于形成双折射光学层的示例性聚合物包括聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET);2,6-聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN);得自萘二羧酸、额外二羧酸和二醇的共聚酯(coPEN)(例如,通过90当量的萘二甲酸二甲酯、10当量的对苯二甲酸二甲酯和100当量的乙二醇的共缩合得到的聚酯);得自对苯二甲酸的共聚酯,例如在美国专利6,449,093 B2(Hebrink等人)或美国专利申请公布2006/0084780 A1(Hebrink等人)中所述的那些共聚酯;PEN的共聚物(CoPEN),例如在美国专利6,352,761(Hebrink等人)和6,449,093(Hebrink等人)中所述的那些共聚物;聚醚酰亚胺;聚酯/非聚酯组合;2,6-聚萘二甲酸丁二醇酯(PBN);改性聚烯烃弹性体,热塑性弹性体;热塑性聚氨酯(TPU);和(例如)用于其低UV光吸收的间同立构聚苯乙烯(sPS);以及其组合。

[0049] 在一些实施例中,第一光学层包含丙烯酸类树脂(例如,聚(甲基丙烯酸甲酯)PMMA)、聚碳酸酯、聚烯烃共聚物(例如,(EVA) 乙烯醋酸乙烯酯)、环烯烃共聚物或其组合。例如,当第二光学层包含含氟聚合物时,这些实施例可为可用的。

[0050] 可用于第一光学层的示例性的特定聚合物产品包括得自(例如)田纳西州金斯波特市伊斯曼化学公司(Eastman Chemical Company, Kingsport, TN)的具有0.74dL/g的特性粘度的PET和(例如)以商品名“CP71”和“CP80”得自特拉华威尔明顿市英力士丙烯酸有限公司(Ineos Acrylics, Inc., Wilmington, DE)的PMMA。

[0051] 多层光学膜的第二光学层可由(例如)多种聚合物制成。第二光学层中的聚合物可具有与第一光学层中的聚合物相容的玻璃化转变温度。在一些实施例中,第二光学层中的聚合物的折射率类似于可用于制备第一光学层的双折射聚合物的各向同性折射率。用于第二光学层中的示例性可熔融加工聚合物包括:聚酯(例如,可购自(例如)田纳西州金斯波特市的伊斯曼化工有限公司(Eastman Chemical Co, Kingsport, TN)的聚对苯二甲酸环己烷二甲醇酯);聚砜;聚氨酯;聚酰胺;聚酰亚胺;聚碳酸酯;聚二甲基硅氧烷;聚二有机硅氧烷聚乙二酰胺嵌段共聚物(OTP),例如在美国专利申请公布2007/0148474 A1(Leir等人)和2007/0177272 A1(Benson等人)中所述的那些聚二有机硅氧烷聚乙二酰胺嵌段共聚物;包括均聚物的含氟聚合物,例如聚偏二氟乙烯(PVDF),共聚物(例如,四氟乙烯、六氟丙烯和偏二氟乙烯的共聚物(THV),六氟丙烯、四氟乙烯和乙烯的共聚物(HTE);四氟乙烯和降冰片烯的共聚物;乙烯和四氟乙烯的共聚物(ETFE);乙烯和醋酸乙烯酯的共聚物(EVA);乙烯和三氟氯乙烯的共聚物(ECTFE)),含氟弹性体;丙烯酸类树脂(例如,PMMA(以商品名“CP71”和“CP80”得自(例如)英力士丙烯酸有限公司(Ineos Acrylics)))和甲基丙烯酸甲酯的共聚物(coPMMA)(例如,由75重量%甲基丙烯酸甲酯和25重量%丙烯酸乙酯制成的coPMMA(以商品名“PERSPEX CP63”得自(例如)英力士丙烯酸有限公司(Ineos Acrylics))和由甲基丙烯酸甲酯和甲基丙烯酸正丁酯形成的coPMMA);苯乙烯聚合物;醋酸乙烯酯共聚物(例如,乙烯

醋酸乙烯酯共聚物)；乙烯和环烯烃的共聚物(COC)；PMMA和PVDF的共混物(以商品名“SOLEF”得自(例如)得克萨斯州休斯顿的索尔维聚合物有限公司(Solvay Polymers, Inc., Houston, TX))；聚烯烃共聚物,例如以商品名“ENGAGE 8200”得自(例如)密歇根州米德兰市的陶氏化学公司(Dow Chemical Co., Midland, MI)的聚(乙烯-共-辛烯)(PE-PO),以商品名“Z9470”得自(例如)得克萨斯州达拉斯的国际泳联石油和化工有限公司(Fina Oil and Chemical Co., Dallas, TX)的聚(丙烯-共-乙炔)(PPPE)和以商品名“REXFLEX W111”得自(例如)犹他州盐湖城的亨斯迈化工公司(Huntsman Chemical Corp., Salt Lake City, UT)的无规立构聚丙烯(aPP)和等规立构聚丙烯(iPP)的共聚物;以及其组合。第二光学层还可由功能化聚烯烃例如线性低密度聚乙烯-g-马来酸酐(LLDPE-g-MA)(以商品名“BYNEL 4105”得自(例如)特拉华州威明顿市的杜邦公司(E. I. du Pont de Nemours & Co., Inc., Wilmington, DE))或此聚合物与上述其他物质的共混物。

[0052] 在一些实施例中,适用于第二光学层的聚合物组合物包括PMMA、CoPMMA、聚二甲基硅氧烷草酰胺基链段共聚物(SPOX)、含氟聚合物(包括诸如PVDF之类的均聚物以及诸如衍生自四氟乙烯、六氟丙烯和偏二氟乙烯(THV)的那些之类的共聚物)、PVDF和PMMA的共混物、丙烯酸酯共聚物、苯乙烯、苯乙烯共聚物、有机硅共聚物、聚碳酸酯、聚碳酸酯共聚物、聚碳酸酯共混物、聚碳酸酯和苯乙烯马来酸酐的共混物、以及环烯烃共聚物。在一些实施例中,第二光学层包含聚(甲基丙烯酸甲酯)、甲基丙烯酸甲酯与其他丙烯酸酯单体的共聚物、或者聚(甲基丙烯酸甲酯)与聚(偏二氟乙烯)的共混物。

[0053] 用于制备多层光学膜的聚合物组合物的选择将取决于将被反射到所选光伏电池或太阳能集热器上的所需带宽。第一光学层和第二光学层中的聚合物之间的较高折射率差产生较大的光学功率,因而允许较大的反射带宽。或者,可采用额外层来提供更大的光学功率。第一聚合物层和第二聚合物层的示例性可用组合包括聚对苯二甲酸乙二醇酯与四氟乙烯、六氟丙烯和偏二氟乙烯的共聚物;聚对苯二甲酸乙二醇酯与聚二甲基硅氧烷草酰胺基链段共聚物,聚对苯二甲酸乙二醇酯与聚(甲基丙烯酸甲酯);聚对苯二甲酸乙二醇酯与聚偏二氟乙烯和聚(甲基丙烯酸甲酯)共混物;2,6-聚萘二甲酸乙二醇酯与四氟乙烯、六氟丙烯和偏二氟乙烯的共聚物;2,6-聚萘二甲酸乙二醇酯与聚二甲基硅氧烷草酰胺基链段共聚物;2,6-聚萘二甲酸乙二醇酯与聚(甲基丙烯酸甲酯);聚对苯二甲酸乙二醇酯与甲基丙烯酸甲酯的共聚物;2,6-聚萘二甲酸乙二醇酯与甲基丙烯酸甲酯的共聚物;2,6-聚萘二甲酸乙二醇酯的共聚物与聚(甲基丙烯酸甲酯);2,6-聚萘二甲酸乙二醇酯的共聚物与聚二甲基硅氧烷草酰胺基链段共聚物;间同立构聚苯乙烯与聚二甲基硅氧烷草酰胺基链段共聚物;间同立构聚苯乙烯与四氟乙烯、六氟丙烯和偏二氟乙烯的共聚物;2,6-聚萘二甲酸乙二醇酯的共聚物与四氟乙烯、六氟丙烯和偏二氟乙烯的共聚物;聚对苯二甲酸乙二醇酯与含氟弹性体;间同立构聚苯乙烯与含氟弹性体;2,6-聚萘二甲酸乙二醇酯的共聚物与含氟弹性体;以及聚(甲基丙烯酸甲酯)与四氟乙烯、六氟丙烯和偏二氟乙烯的共聚物。

[0054] 在一些实施例中,这些光学层包含无机材料。这些材料可以是(例如)真空气相沉积(例如,通过化学气相沉积、溅镀或物理气相沉积)的薄膜。合适的高折射率材料包括二氧化钛(TiO_2)、二氧化铈(CeO_2)、氧化锆(ZrO_2)和氧化钽(Ta_2O_5)或甚至氧化铌(Nb_2O_5)和二氧化铪(HfO_2)。合适的低折射率材料包含二氧化硅(SiO_2)、三氧化二硅和氧化铝(Al_2O_3)并且甚至包含氟化镁(MgF_2)。

[0055] 在一些实施例中,这些光学层还可包含以上无机材料和有机粘结剂的混合物。在一个实施例中,这些光学层包含聚合物-无机纳米粒子层的聚电解质溶液。例如,这多个光学层可通过如在2013年5月31日提交的序列号为61/829,332和2012年12月20日提交的序列号为61/740,165的共同待审的专利申请中所述的逐层自组装涂覆方法沉积。有关材料选择以及光学叠堆和多层光学膜的制备的另外细节在如下专利中有所描述:美国专利5,552,927 (Wheatley等人)、5,882,774 (Jonza等人)、6,827,886 (Neavin等人)、6,830,713 (Hebrink等人)和7,141,297 (Condo等人);以及国际专利申请公布W0 2010/078289 (Hebrink等人)。

[0056] 示例性发光显示器包括液晶显示器和可借助荧光灯、发光二极管和其他光源照明的背光标识。

[0057] 在一些实施例中,图形膜包括覆盖红外反射镜的第二表面的至少约75% (在一些实施例中,至少约70%、65%、55%、50%、45%、40%、35%、30%、25%、20%、15%、10%或甚至至少约5%)的图形。

[0058] 该图形膜可以是可印刷或可以其他方式成像的打孔膜。如果膜能够接收油墨图像,则其是可印刷的。可用的打孔可印刷膜包括(例如)以商品名“SCOTCHCAL MARKING标记膜(SCOTCHCAL MARKING FILM)”得自(例如)明尼苏达州圣保罗市的3M公司(3M Company, St. Paul, MN)的打孔透光乙烯膜。在一些实施例中,该图形膜可包含如(例如)在2013年2月7日公开的PCT公布W0 2013/019766 (Steelman等人)中所述的热塑性聚氨酯和纤维素酯,该公布的公开内容以引用方式并入本文。

[0059] 油墨层可设置在图形膜的至少一个表面上。在一些实施例中,油墨层形成设计。适合于对膜成像的成像技术包括喷墨印刷、热质量传递、苯胺印刷、染料升华、丝网印刷、静电印刷、橡皮版印、凹版印刷或其他印刷工艺。可用的油墨包括压电式喷墨油墨、热传递油墨、可紫外固化油墨、溶剂基油墨和胶乳油墨。

[0060] 面涂层也可被用作功能层。面涂层可以为聚合物,并且例如可由含氟聚合物、聚氨酯、聚偏二氯乙烯(PVC)、聚碳酸酯或聚丙烯酸化物或者其共聚物制成。面涂层可用于对表面特性改性,但也可用作例如图像上方的保护层。面涂层可以是保护永久图形的玻璃层。这可能是建筑、屋顶、贴砖或类似应用所期望的。

[0061] 图形膜还可用常规底漆涂层进行处理,和/或通过火焰处理或电晕放电活化,和/或通过其他表面处理,以提高功能层和/或粘合剂层对其的粘附力。

[0062] 在一些实施例中,图形膜是包括图形膜层和图形膜层后面的反射层的打孔层合物。例如,白色反射层或镀银反射层可在打孔图形层后面使用。在一些实施例中,图形膜是包括半透明图形膜层和半透明图形膜层后面的部分反射层的半透明层合物。

[0063] 在一些实施例中,本文所述的太阳能装置还包括位于该可见光透射反射器的至少一个表面上的紫外光保护层(UV保护层)。在一些实施例中,可将UV保护层施用到两个表面上。UV保护层通常屏蔽多层光学膜以免经受可引起劣化的UV辐射。具体地讲,280nm至400nm的紫外线辐射可引起塑料的劣化,这进而引起颜色变化和机械性能变差。抑制光致氧化劣化对于需要长期耐久性的户外应用而言是有益的。聚对苯二甲酸乙二醇酯对UV光的吸收(例如,从360nm左右开始)在低于320nm时显著增加,并且在低于300nm时非常突出。在一些实施例中,紫外光保护层包含聚(偏二氟乙烯)、聚(甲基丙烯酸甲酯)和紫外光吸收剂。聚萘

二甲酸乙二醇酯强烈吸收310-370nm范围内的UV光,吸收尾部延伸至约470nm,并因此还得益于如(例如)在2012年7月30日提交的序列号为61/677,199的美国专利申请(WO2014/022049-公布日期2014年2月6日)中所述的蓝光保护,该申请的公开内容以引用方式并入本文。链裂解发生于存在氧气的情况下,并且主要的光致氧化产物为一氧化碳、二氧化碳和羧酸。除了酯基团的直接光解外,还必须考虑氧化反应,其经由过氧化物自由基同样形成二氧化碳。

[0064] 在一些实施例中,该紫外光保护层为多层紫外光反射镜。在一些实施例中,该多层紫外光反射镜包含如在2011年5月26日公布的专利申请W02011/062836 A1 (Hebrink等人)和2010年7月8日公布的专利申请W02010/078289 A1 (Hebrink等人)中所述的UV吸收剂,这些专利的公开内容以引用方式并入本文。

[0065] 可用的UV保护层可通过反射UV光、吸收UV光、散射UV光、或它们的组合来屏蔽多层光学膜。可用的UV保护层可包括能够长期经受UV辐射同时能够反射、散射、或吸收UV辐射的聚合物或聚合物组合。此类聚合物的非限制性示例包括聚(甲基丙烯酸甲酯)、有机硅热塑性塑料、含氟聚合物及其共聚物,以及它们的共混物。示例性的UV保护层包含聚(甲基丙烯酸甲酯)和聚偏二氟乙烯的共混物。

[0066] 可将多种可选添加剂加入UV保护层中,以帮助其保护多层光学膜的功能。添加剂的非限制示例包括选自紫外光吸收剂、受阻胺光稳定剂、抗氧化剂、及其组合的一种或多种化合物。

[0067] UV稳定剂(例如,UV吸收剂)是可以干预光致劣化的物理及化学过程的化学化合物。因此,可通过使用包含UV吸收剂的保护层有效地阻挡UV光,来防止聚合物由于UV辐射而光致氧化。UV吸收剂通常以能吸收在180nm至400nm的波长区域内的入射光的至少70%(在一些实施例中,至少80%、90%或甚至至少99%)的量包含在UV吸收层中。UV吸收剂可为红移UV吸收剂,所述红移UV吸收剂在长波UV区域中具有增大的光谱覆盖率,使其能够阻挡可造成聚酯泛黄的长波长UV光。通常,UV保护层厚度为10微米至500微米,但在一些应用中可使用更厚和更薄的UV吸收层。通常,UV吸收剂以2重量%至20重量%的量存在于UV吸收层中,但在一些应用中还可使用更低和更高的量。在一些实施例中,紫外光保护层包含聚(偏二氟乙烯)、聚(甲基丙烯酸甲酯)和紫外光吸收剂。

[0068] 一种示例性的UV吸收剂为苯并三唑化合物,5-三氟甲基-2-(2-羟基-3- α -异丙苯基-5-叔辛基苯基)-2H-苯并三唑。其他示例性的苯并三唑包括2-(2-羟基-3,5-二- α -异丙苯基苯基)-2H-苯并三唑、5-氯-2-(2-羟基-3-叔丁基-5-甲基苯基)-2H-苯并三唑、5-氯-2-(2-羟基-3,5-二-叔丁基苯基)-2H-苯并三唑、2-(2-羟基-3,5-二-叔戊基苯基)-2H-苯并三唑、2-(2-羟基-3- α -异丙苯基-5-叔辛基苯基)-2H-苯并三唑和2-(3-叔丁基-2-羟基-5-甲基苯基)-5-氯-2H-苯并三唑。另外的示例性UV吸收剂包括2-(4,6-二苯基-1,3,5-三嗪-2-基)-5-己基氧基酚和二苯三嗪(以商品名“TINUVIN 1600”得自(例如)新泽西州弗洛勒姆帕克的巴斯夫公司(BASF, Florham Park, NJ)和以商品名“TINUVIN 1577”和“TINUVIN 900”得自纽约州塔里敦市汽巴特种化学品公司(Ciba Specialty Chemicals Corp., Tarrytown, N.Y.)的那些吸收剂)。另外,UV吸收剂可与受阻胺光稳定剂(HALS)和/或抗氧化剂联合使用。示例性HALS包括以商品名“CHIMASSORB 944”和“TINUVIN 123”得自汽巴特种化学品公司(Ciba Specialty Chemicals Corp.)的那些HALS。示例性抗氧化剂包括以商品名

“IRGANOX 1010”和“ULTRANOX 626”得自汽巴特种化学品公司(Ciba Specialty Chemicals Corp.)的那些抗氧化剂。

[0069] UV吸收层中可包括其他添加剂。非色素性微粒氧化锌和氧化钛也可用作UV吸收层中的阻挡或散射添加剂。例如,可将某些纳米级粒子分散于聚合物或涂布基底中,以使紫外线辐射劣化程度最小。纳米粒子对可见光是透明的,同时散射或吸收有害的UV辐射,从而减少对热塑性塑料的损害。美国专利5,504,134(Palmer等人)(例如)描述了通过使用直径为约0.001微米至约0.20微米(在一些实施例中直径为约0.01微米至约0.15微米)的粒度范围的金属氧化物粒子来减弱因紫外线辐射引起的聚合物基底劣化。例如,美国专利5,876,688(Laundon)描述了制备微粉化氧化锌粒子的方法,所述微粉化氧化锌粒子足够小从而在作为紫外线阻挡剂和/或散射剂掺入进油漆、涂料、面漆、塑料制品和化妆品中时是透明的。这些可减弱紫外线辐射的粒度在10nm至100nm范围内的细小粒子(例如,氧化锌和氧化钛)可得自(例如)新泽西州南普伦菲尔德市科博产品有限公司(Kobo Products, Inc., South Plainfield, NJ)。阻燃剂也可作为添加剂掺入到UV吸收层中。

[0070] 紫外光保护层的厚度取决于由Beer-Lambert定律计算的特定波长下的光密度目标。在典型实施例中,紫外光吸收层在380nm下的光密度大于3.5;在390nm下的光密度大于1.7;并且在400nm下的光密度大于0.5。本领域普通技术人员将认识到,光密度在制品的长使用寿命期间必须保持相当恒定,以便提供预期的保护功能。

[0071] 在一些实施例中,紫外光保护层为多层紫外光反射镜(多层UV反射镜)。多层UV反射镜反射UV光;例如,UV光在法向入射角下被反射的至少一部分为至少30%(在一些实施例中,至少40%、50%、60%、70%、80%、90%或甚至至少95%)。多层紫外光反射镜通常为如下多层光学膜,所述多层光学膜反射约350nm至约400nm(在一些实施例中,300nm至400nm)的光波长。在一些实施例中,这些波长包括在光伏电池或太阳能集热器的吸收带宽内。可根据上文所述的用于制备多层光学膜的技术来制备多层紫外光反射镜,不同的是用于层对(如,在一些实施例中,第三光学层和第四光学层)的聚合物、层厚、和层的数量被选择用于反射UV光。制备多层光学膜的聚合物通常被选择为使其不吸收300nm至400nm范围内的UV光。用于制备多层UV反射镜的示例性的合适聚合物对包括聚对苯二甲酸乙二醇酯与四氟乙烯、六氟丙烯和偏二氟乙烯共聚物;聚(甲基丙烯酸甲酯)与四氟乙烯、六氟丙烯和偏二氟乙烯共聚物;聚对苯二甲酸乙二醇酯与SPOX;聚(甲基丙烯酸甲酯)与SPOX;间同立构聚苯乙烯与四氟乙烯、六氟丙烯和偏二氟乙烯共聚物;间同立构聚苯乙烯与SPOX;改性聚烯烃共聚物(例如,EVA)与四氟乙烯、六氟丙烯和偏二氟乙烯共聚物;热塑性聚氨酯与四氟乙烯、六氟丙烯和偏二氟乙烯共聚物;以及热塑性聚氨酯与SPOX。在一些实施例中,将四氟乙烯、六氟丙烯、和偏二氟乙烯共聚物的共混物(以商品名“DYNEON THV”(如,220级或2030级)得自明尼苏达州奥克代尔市戴尼昂公司(Dyneon LLC, Oakdale, MN))与PMMA结合使用以获得反射300-400nm的多层UV反射镜,或者与PET结合使用以获得反射350-400nm的多层反射镜。通常,总共100至1000层的聚合物组合适用于本发明。多层UV光反射镜的示例可见于(例如)国际专利申请公布W0 2010/078105(Hebrink等人)。

[0072] 在其中可见光透射反射器包括多层UV反射镜的一些实施例中,多层UV反射镜包含UV吸收剂(包括上文所述的UV吸收剂中的任何一种)。UV吸收剂可位于(例如)一个或多个光学层中或者位于多层UV反射镜的光学层叠堆任一侧的一个或多个非光学表层中。

[0073] 尽管可将UV吸收剂、HALS、纳米粒子、阻燃剂、和抗氧化剂添加到UV保护层,但在其他实施例中,可将UV吸收剂、HALS、纳米粒子、阻燃剂、和抗氧化剂添加到多层光学层自身中和/或任选的非光学表层或耐久面涂层。还可将荧光分子和光学增白剂添加到UV保护层、多层光学层、任选的耐久面涂层、或它们的组合。

[0074] 在一些实施例(包括其中可见光透射反射器包括UV保护层(如上述实施例的任何一者中所述)的实施例)中,可见光透射反射器表现出耐UV光劣化性。可利用描述于ASTM G155中的风化周期(2005年10月)和在反射模式下工作的D65光源来确定耐UV光劣化性。在一些实施例中,在指出的测试下,可见光透射反射器未显著地改变颜色、雾度、或透射比,并且未显著地断裂、剥离、或分层。在一些实施例中,当在340nm下曝光至少18,700kJ/m²之后,使用该可见光透射反射器的CIE L*a*b*标度获得的b*值增加10或更小(在一些实施例中,5或更小、4或更小、3或更小、或者甚至2或更小)。在一些实施例中,当在340nm下曝光至少18,700kJ/m²之后,该可见光透射反射器的雾度相对初始雾度显示的差值为至多20%(在一些实施例中,至多15%、10%、5%、2%或者甚至至多1%)。在一些实施例中,当在340nm下曝光至少18,700kJ/m²之后,该可见光透射反射器的透射率相对初始透射率显示的差值为至多20%(在一些实施例中,至多15%、10%、5%、2%或者甚至至多1%)。

[0075] 在一些实施例(包括其中可见光透射反射器包括UV保护层(如上述实施例的任何一者中所述)的实施例(包括其中UV保护层为UV反射镜的实施例))中,可见光透射反射器对于可见光谱的至少一部分保持为可见光透射的。即,UV保护层也为至少部分地可见光透射的。

[0076] 在一些实施例中,可见光透射反射器可包括如下层,所述层包括红外吸收粒子以吸收未反射到光伏电池上的红外光中的至少一些。红外吸收粒子可包括在(例如)一些光学层中或者非光学表层中。红外线辐射吸收性纳米粒子可以包括优先吸收红外线辐射的任何材料。适用材料的示例包括金属氧化物(例如锡、锑、铟和锌的氧化物)以及掺杂型氧化物。在一些实施例中,金属氧化物纳米粒子包括氧化锡、氧化锑、氧化铟、掺铟的氧化锡、掺锑的氧化铟锡、氧化锑锡、掺锑的氧化锡或其混合物。在一些实施例中,金属氧化物纳米粒子包含氧化锑(ATO)和/或氧化铟锡(ITO)。包含红外吸收粒子可为有用的,例如用于防止非反射红外光中的至少一些进入其中安装有本文所述的太阳能装置的建筑物或结构中。

[0077] 在一些实施例中,该可见光透射反射器包括粘结层(例如)以将具有不同反射带宽的两个多层光学膜附接在一起或者将多层光学膜附接到任一实施例中的UV保护层。当本文所述的太阳能装置在使用中暴露于室外元素时,任选的粘结层可有利于膜的粘合并且可提供长期稳定性。

[0078] 任选的粘结层可为有机的(如,聚合物层或粘合剂)、无机的、或它们的组合。示例性的无机粘结层包括无定形二氧化硅、一氧化硅和金属氧化物(如,五氧化二钽、二氧化钛和氧化铝)。可通过任何合适的手段提供粘结层,包括蒸汽涂布、溶剂浇注和粉末涂布技术。在一些实施例中,任选的粘结层通常基本上不吸收(如,吸收率小于0.1(在一些实施例中,小于0.01、0.001或者甚至小于0.0001)400nm至2494nm波长范围内的光。可用的粘合剂粘结层包括压敏粘合剂、热固性粘合剂、热熔粘合剂、以及它们的组合。示例性的可用粘合剂粘结层包括以商品名“光学透明的层合粘合剂8141(OPTICALLY CLEAR LAMINATING ADHESIVE 8141)”和“光学透明的层合粘合剂8171(OPTICALLY CLEAR LAMINATING ADHESIVE 8171)”

得自明尼苏达州圣保罗市的3M公司(3M Company, St. Paul, MN)的光学透明的丙烯酸类压敏粘合剂(25微米厚);如在美国专利7,371,464 B2(Sherman等人)中所述的增粘粘合剂;以及如(例如)在美国专利申请公布2011/0123800(Sherman等人)中所述的非有机硅压敏粘合剂。粘结层的其他示例包括聚二有机硅氧烷聚乙二酰胺(POX),包括改性(例如具有官能团磺酸)的CoPET,聚甲基丙烯酸甲酯/聚偏二氟乙烯(PMMA/PVDF)共混物,具有官能化共聚单体的改性烯烃(例如马来酸酐、丙烯酸、甲基丙烯酸或乙酸乙烯酯)。另外,UV固化或热固化丙烯酸酯、有机硅、环氧树脂、硅氧烷、聚氨酯丙烯酸酯可适合用作粘结层。粘结层可任选地包含如上所述的UV吸收剂并且可任选地包含常规的增塑剂、增粘剂、或它们的组合。粘结层可利用常规成膜技术来施加。由于粘结层为可见光透射反射器的部分,则粘结层至少部分地透射可见光。

[0079] 在一些实施例中,该可见光透射反射器包括耐久面涂层以有助于防止太阳能聚光反射镜因暴露于室外元素而产生的过早劣化。耐久面涂层通常耐磨和耐冲击,并且既不妨碍对应于光伏电池或太阳能集热器的吸收带宽的选定带宽的光的反射也不妨碍可见光的透射。耐久面涂层可包括以下非限制性示例中的一者或多者:PMMA/PVDF共混物、热塑性聚氨酯、可固化聚氨酯、CoPET、环烯烃共聚物(COC)、含氟聚合物及其共聚物(诸如,聚偏二氟乙烯(PVDF)、聚乙烯四氟乙烯(ETFE)、聚乙烯六氟丙烯(FEP),以及得自四氟乙烯、六氟丙烯和偏二氟乙烯的共聚物(THV))、热塑性及可固化丙烯酸酯、交联丙烯酸酯、交联氨基甲酸酯丙烯酸酯、交联氨基甲酸酯、可固化或交联的聚环氧化合物和聚二甲基硅氧烷草酰胺共聚物(SPOX)。还可采用可剥离的聚丙烯共聚物表层。或者,硅烷二氧化硅溶胶共聚物硬涂层可以用作耐久面涂层,以改善耐刮擦性。耐久面涂层可含有如上所述的UV吸收剂、受阻胺光稳定剂HALS和抗氧化剂。涂布有此类耐久面涂层的可见光透射反射器通常在面涂层在高温下完全固化之前为可热成形的。固化温度取决于所选材料,但可为(例如)80°C并持续15分钟至30分钟。

[0080] 多种方法可用于评价耐久面涂层的耐冲击性或耐磨性。Taber磨耗测试是一种确定膜的耐磨性的测试,并且耐磨性被定义为材料经受诸如磨擦、刮擦、或侵蚀之类的机械作用的能力。根据ASTM D1044(2008)测试方法,500克负载被放置在CS-10磨耗机轮的顶部,并允许在4平方英寸试件上旋转50周。测量Taber磨耗测试之前和之后的样品反射率,结果通过反射率变化%来表示。在一些实施例中,期望反射率变化%小于20%(在一些实施例中,小于10%或者甚至小于5%)。其他适合的机械耐久性测试包括裂断伸长、铅笔硬度、喷砂测试和筛砂磨耗测试。耐久面涂层还可提高可见光透射反射器的耐候性,这可通过如上所述的ASTM G155(2005年10月)来评价。

[0081] 在一些实施例中,该多层光学膜成形为反射到多个光伏电池或太阳能集热器上的多个反射表面。

[0082] 在一些实施例中,该多层光学膜存在于由多个着陆区域分开的多个平行脊中,并且其中多个光伏电池或太阳能集热器位于这多个着陆区域中。在一些实施例中,每个着陆区域具有单行光伏电池或太阳能集热器(参见图1A、图2和图3)。

[0083] 在一些实施例中,本文所述的太阳能装置还包括各自具有相背对的第一脊面和第二脊面的多个平行脊,其中该可见光透射反射器位于每个第一脊面上,并且其中该光伏电池或太阳能集热器位于每个第二脊面上。在一些实施例中,位于该第二脊面上的光伏电池

或太阳能集热器呈现为单行光伏电池或太阳能集热器(参见图1A、图2和图3)。

[0084] 在一些实施例中,本文所述的太阳能装置还包括被成形为将太阳能聚集到单行光伏电池或太阳热吸收管上的透射可见光的抛物面形反射镜。

[0085] 在一些实施例中,本文所述的太阳能装置还包括被成形为将太阳能聚集到单行光伏电池或太阳热吸收器上的截顶复合抛物面聚光器形的透射可见光的反射镜。

[0086] 在一些实施例中,该可见光透射反射器包括抗污涂层。抗污组分的示例包括含氟聚合物、有机硅聚合物、二氧化钛粒子、多面体低聚倍半硅氧烷(例如,以多面体低聚倍半硅氧烷(POSS)得自密西西比州哈蒂斯堡市混合塑料公司(Hybrid Plastics,Hattiesburg,MS)、以及它们的组合。在一些实施例中,抗污涂层可为疏水性涂层,所述疏水性涂层包括聚合物基质(如,硅树脂或含氟聚合物)和分散于其中的纳米粒子。纳米粒子可为(例如)聚合物(如,含氟聚合物)粒子、介电材料粒子(如,二氧化硅、氧化铝、氧化锆、二氧化钛、或氧化铟锡粒子)、或金属(如,金)粒子。有关此类疏水性涂层的其他细节描述于(例如)国际专利申请公布2012/058090(Zhang等人)和2012/058086(Zhang等人)中,这些专利的公开内容以引用方式并入本文。在一些实施例中,抗污涂层可包含纳米二氧化硅并且可为无水涂布的。此类涂层的其他细节描述于国际专利申请公布2012/047867(Brown等人)和2012/047877(Brown等人)中,这些专利的公开内容以引用方式并入本文。

[0087] 在一些实施例中,该可见光透射反射器包括抗刮擦涂层。任选地,硬质涂膜可通过本领域已知的技术提供,包括在美国专利7,153,588(McMan等人)和美国申请序列号61/614,297(Clear等人)(2013年9月26日公布的W02013/142239)中描述的那些,这些专利的公开内容以引用方式并入本文。附加的硬质涂膜包括可商购获得的二氧化硅填充的硅氧烷,例如,以商品名“PERMANEW”购自加利福尼亚州圣地亚哥的加州硬质涂膜公司(California Hard Coat,San Diego,CA)并且以商品名“AS4000”和“AS4700”购自俄亥俄州哥伦布的迈图公司(Momentive,Columbus,OH)。示例性丙烯酸UV保护硬质涂膜是可商购获得的,例如以商品名“UVT610(GEN IV)”和“UVT200”购自印第安纳州埃文斯维尔的红斑油漆和清漆公司(Red Spot Paint&Varnish Company(Evansville,IN))。示例性UV保护丙烯酸硬质涂膜(例如)在2012年3月22日提交的具有美国序列号61/614,297的申请(2013年9月26日公布的W02013/142239)中有所公开。使用硬质涂膜可以例如减轻或抑制制品由于暴露于户外元素而过早劣化。硬质涂膜通常耐磨耐冲击,并且不会妨碍反射所选带宽的电磁辐射的主要功能。

[0088] 在一些实施例中,本文所述的太阳能装置还包括可见光透射基底。可将多层光学膜施加到该基底,并且任选地可将光伏电池或太阳能集热器定位在基底上。尽管在一些应用中基底并非为必要的,但将本文所述的太阳能装置施加到基底上可提供额外的刚度或尺寸稳定性,这(例如)在将该太阳能装置安装作为建筑物或其他结构的一部分时可为有用的。合适的基底包括玻璃片材、聚合物片材、聚合物纤维复合物、和玻璃纤维复合物。任选的粘结层(例如,此前所述的那些中的任何一者)可用于将该太阳能装置粘结到基底。另外,基底中可包括任选的UV吸收剂(例如,此前所述的那些中的任何一者)。一种示例性基底材料为双壁聚碳酸酯片材(以商品名“SUNLITE多壁聚碳酸酯片材(SUNLITE MULTIWALL POLYCARBONATE SHEET)”得自(例如)宾夕法尼亚州库茨敦市帕拉姆美国有限公司(Palram Americas,Inc.,Kutztown,PA))。在其他实施例中,该太阳能装置可置于两层丙烯酸类树脂

片材(以商品名“PLEXIGLAS”得自(例如)宾夕法尼亚州费城的阿科玛有限公司(Arkema, Inc., Philadelphia, PA))之间。

[0089] 尽管其上至少施用可见光透射反射器的基底应允许可见光穿过,但所述基底不必为完全透明的。基底和形成可见光透射反射器的多层光学膜也可(例如)为半透明的并且仍允许可见光进入建筑物或其他结构内。然而,基底不应设有将破坏反射器的可见光透射特性的任何涂层或片材。例如,不应将不透明的白色、黑色、或金属膜、或油漆施用到基底上或者可见光透射反射器的多层光学膜上。

[0090] 可见光透射反射器以及因此其任何部分通常为适形的,这意味着可见光透射反射器为尺寸稳定但足够柔韧的以允许模塑或成形为各种形式。在一些实施例中,选择用于可见光透射反射器的材料具有基于该材料的总重量计低于10重量%的膜成形剂(交联剂或其他多官能单体)。

[0091] 本文所述的太阳能装置可根据所需应用而被设计为具有光伏电池或太阳能集热器和可见光透射反射器的多种尺寸、形状和构型。在一些实施例中,该可见光透射反射器包括多层光学膜,所述多层光学膜成形为反射到多个光伏电池或太阳能集热器上的多个反射表面。例如,可见光透射反射器可成形为常规用于太阳能聚光器(如,槽或抛物面碟)的形状或尺寸。在这些实施例的一些中,多层光学膜为热成形的。热成形大致描述于美国专利6,788,463(Merrill等人)中,该专利全文以引用方式并入本文。这多个光伏电池或太阳能集热器和多个反射表面可按多种方式布置。热成形的聚合物设计重量轻,并且设计为低剖面时可消除对昂贵光伏支架的需要。

[0092] 本文所述的太阳能装置可以在建筑物的侧面和/或屋顶以及窗户上例如用作标识(例如,广告标识或交通标识)。太阳能装置可以被安装例如作为建筑物的一部分,并允许被定位成更靠近可见光透射反射器的第二主表面的所述图形膜或发光显示器的可见性。

[0093] 在本文所述的太阳能装置的一些实施例中,与在缺少任何透射可见光的反射镜的情况下(如果适用的话)的等效光伏电池或太阳能集热器相比,光伏电池或太阳能集热器的功率输出增加了至少10%(在一些实施例中,至少15%、20%或者甚至至少25%)。

[0094] 示例性实施例

[0095] 1A. 一种太阳能装置,包括:

[0096] 具有吸收带宽的光伏电池或太阳能集热器中的至少一者,所述吸收带宽包括太阳光谱的近红外波长区域的至少一部分(即,在从800nm至1200nm的范围内的至少一部分);

[0097] 可见光透射反射器,所述可见光透射反射器具有大致相背对的第一主表面和第二主表面,所述可见光透射反射器被定位成将光从第一主表面反射到光伏电池或太阳能集热器中的至少一者上,所述可见光透射反射器包括具有光学叠堆的多层光学膜,所述光学叠堆包括具有不同折射率的多个交替的第一光学层和第二光学层,其中所述多层光学膜反射对应于光伏电池或太阳能集热器中至少一者的吸收带宽的波长范围内的光的至少一部分;以及

[0098] 图形膜(在一些实施例中,为部分地透射的图形膜)或发光显示器中的至少一者,相比于可见光透射反射器的第一主表面,所述至少一者被定位成更靠近可见光透射反射器的第二主表面,其中存在的图形膜或发光显示器透过可见光透射反射器可见。

[0099] 2A. 根据示例性实施例1A所述的太阳能装置,包括发光显示器。

- [0100] 3A. 根据前述示例性实施例A中任一项所述的太阳能装置,包括图形膜。
- [0101] 4A. 根据前述示例性实施例A中任一项所述的太阳能装置,其中所述图形膜是部分地透射的图形膜。
- [0102] 5A. 根据前述示例性实施例A中任一项所述的太阳能装置,其中所述太阳能装置被安装作为建筑物的一部分,并允许被定位成更靠近可见光透射反射器的第二主表面的所述图形膜或发光显示器的可见性。
- [0103] 6A. 根据前述示例性实施例A中任一项所述的太阳能装置,其中所述可见光透射反射器具有至少30%的平均可见光透射率。
- [0104] 7A. 根据前述示例性实施例A中任一项所述的太阳能装置,其中所述多层光学膜是具有在600纳米至1000纳米范围内的左谱带边缘的可见光透射反射器。
- [0105] 8A. 根据前述示例性实施例A中任一项所述的太阳能装置,其中所述多层光学膜在所述多层光学膜的法角下在选自650纳米至1350纳米、650纳米至1500纳米、850纳米至1200纳米、以及850纳米至1500纳米的波长范围内具有至少50%的平均光反射率。
- [0106] 9A. 根据前述示例性实施例A中任一项所述的太阳能装置,还包括位于所述可见光透射反射器的至少一个表面上的紫外光保护层。
- [0107] 10A. 根据示例性实施例9A所述的太阳能装置,其中所述紫外光保护层包含聚(偏二氟乙烯)、聚(甲基丙烯酸甲酯)和紫外光吸收剂。
- [0108] 11A. 根据示例性实施例9A或10A所述的太阳能装置,其中所述紫外光保护层为多层紫外光反射镜。
- [0109] 12A. 根据示例性实施例11A所述的太阳能装置,其中所述多层紫外光反射镜包含UV吸收剂。
- [0110] 13A. 根据前述示例性实施例A中任一项所述的太阳能装置,所述太阳能装置还包括其上施加至少所述多层光学膜的可见光透射基底。
- [0111] 14A. 根据前述示例性实施例A中任一项所述的太阳能装置,其中所述多层光学膜成形为反射到多个光伏电池或太阳能集热器上的多个反射表面。
- [0112] 15A. 根据前述示例性实施例A中任一项所述的太阳能装置,其中所述多层光学膜存在于由多个着陆区域分开的多个平行脊中,并且其中多个光伏电池或太阳能集热器位于这多个着陆区域中。
- [0113] 16A. 根据示例性实施例15A所述的太阳能装置,其中每个着陆区域具有单行光伏电池或太阳能集热器。
- [0114] 17A. 根据前述示例性实施例A中任一项所述的太阳能装置,还包括各自具有相背对的第一脊面和第二脊面的多个平行脊,其中所述可见光透射反射器位于每个第一脊面上,并且其中光伏电池或太阳能集热器中的至少一者位于每个第二脊面上。
- [0115] 18A. 根据示例性实施例17A所述的太阳能装置,其中如果适用的话,位于第二脊面上的光伏电池或太阳能集热器中的至少一者呈现为单行光伏电池或太阳能集热器。
- [0116] 19A. 根据前述示例性实施例A中任一项所述的太阳能装置,所述太阳能装置还包括具有抛物面形状的可见光透射反射器。
- [0117] 20A. 根据前述示例性实施例A中任一项所述的太阳能装置,还包括具有截顶复合抛物面形状的可见光透射反射器。

[0118] 21A. 根据前述示例性实施例A中任一项所述的太阳能装置,还包括位于所述可见光透射反射器的至少一个表面上的抗污或耐刮擦涂层中的至少一者。

[0119] 22A. 根据前述示例性实施例A中任一项所述的太阳能装置,其中在缺少任何透射可见光的反射镜的情况下,如果适用的话,与等效光伏电池或太阳能集热器相比,光伏电池或太阳能集热器中的至少一者的功率输出增加了至少10% (在一些实施例中,至少15%、20%或者甚至至少25%)。

[0120] 23A. 根据前述示例性实施例A中任一项所述的太阳能装置,所述太阳能装置包括图形膜。

[0121] 24A. 根据示例性实施例1A至22A中任一项所述的太阳能装置,所述太阳能装置包括发光显示器。

[0122] 25A. 根据示例性实施例24A中任一项所述的太阳能装置,其中所述发光显示器是液晶显示器。

[0123] 26A. 根据前述示例性实施例A中任一项所述的太阳能装置,所述太阳能装置包括光伏电池。

[0124] 27A. 根据示例性实施例26A所述的太阳能装置,其中所述光伏电池是晶体硅单结电池、带状硅电池、非晶硅光伏电池、铜铟镓硒电池、碲化镉光伏电池、有机光伏电池或砷化镓电池中的一者。

[0125] 28A. 根据示例性实施例1A至25A中任一项所述的太阳能装置,所述太阳能装置包括太阳能集热器。

[0126] 29A. 一种包括任一前述示例性实施例A所述的太阳能装置的标识,所述标识用作广告的标识。

[0127] 30A. 根据示例性实施例29A所述的标识,所述标识为广告标识。

[0128] 31A. 根据示例性实施例29A所述的标识,所述标识为交通标识。

[0129] 32A. 一种建筑物的屋顶,其中所述屋顶包括根据示例性实施例1A至28A中任一项所述的太阳能装置。

[0130] 33A. 一种建筑物的侧面,所述侧面包括根据示例性实施例1A至28A中任一项所述的太阳能装置。

[0131] 34A. 一种窗户,所述窗户包括根据示例性实施例1A至28A中任一项所述的太阳能装置。

[0132] 1B. 一种太阳能装置,包括:

[0133] 具有吸收带宽的光伏电池或太阳能集热器中的至少一者,所述吸收带宽包括太阳光谱的近红外波长区域的至少一部分(即,在从800nm至1200nm的范围内的至少一部分);

[0134] 可见光透射反射器,所述可见光透射反射器具有大致相背对的第一主表面和第二主表面,所述可见光透射反射器被定位成将光从第一主表面反射到光伏电池或太阳能集热器中的至少一者上,所述可见光透射反射器包括具有光学叠堆的多层光学膜,所述光学叠堆包括具有不同折射率的多个交替的第一光学层和第二光学层,其中所述多层光学膜反射对应于光伏电池或太阳能集热器中的至少一者的吸收带宽的波长范围内的光的至少一部分;以及

[0135] 部分地透射的图形膜,相比于可见光透射反射器的第二主表面,所述部分地透射

的图形膜被定位成更靠近可见光透射反射器的第一主表面,其中红外光穿过部分地透射的图形膜。

[0136] 2B.根据前述示例性实施例B中任一项所述的太阳能装置,其中所述可见光透射反射器具有至少30%的平均可见光透射率。

[0137] 3B.根据前述示例性实施例B中任一项所述的太阳能装置,其中所述多层光学膜是具有在600纳米至1000纳米范围内的左谱带边缘的可见光透射反射器。

[0138] 4B.根据前述示例性实施例B中任一项所述的太阳能装置,其中所述多层光学膜在所述多层光学膜的法角下在选自650纳米至1350纳米、650纳米至1500纳米、850纳米至1200纳米、以及850纳米至1500纳米的波长范围内具有至少50%的平均光反射率。

[0139] 5B.根据前述示例性实施例B中任一项所述的太阳能装置,还包括位于所述可见光透射反射器的至少一个表面上的紫外光保护层。

[0140] 6B.根据示例性实施例5B所述的太阳能装置,其中所述紫外光保护层包含聚(偏二氟乙烯)、聚(甲基丙烯酸甲酯)和紫外光吸收剂。

[0141] 7B.根据示例性实施例5B或6B所述的太阳能装置,其中所述紫外光保护层为多层紫外光反射镜。

[0142] 8B.根据示例性实施例7B所述的太阳能装置,其中所述多层紫外光反射镜包含UV吸收剂。

[0143] 9B.根据前述示例性实施例B中任一项所述的太阳能装置,还包括其上施加至少所述多层光学膜的可见光透射基底。

[0144] 10B.根据前述示例性实施例B中任一项所述的太阳能装置,其中所述多层光学膜形成反射到多个光伏电池或太阳能集热器上的多个反射表面。

[0145] 11B.根据前述示例性实施例B中任一项所述的太阳能装置,其中所述多层光学膜存在于由多个着陆区域分开的多个平行脊中,并且其中多个光伏电池或太阳能集热器位于这多个着陆区域中。

[0146] 12B.根据示例性实施例11B所述的太阳能装置,其中每个着陆区域具有单行光伏电池或太阳能集热器。

[0147] 13B.根据前述示例性实施例B中任一项所述的太阳能装置,还包括各自具有相背对的第一脊面和第二脊面的多个平行脊,其中所述可见光透射反射器位于每个第一脊面上,并且其中光伏电池或太阳能集热器中的至少一者位于每个第二脊面上。

[0148] 14B.根据示例性实施例13B所述的太阳能装置,其中如果适用的话,位于所述第二脊面上的光伏电池或太阳能集热器中的至少一者呈现为单行光伏电池或太阳能集热器。

[0149] 15B.根据前述示例性实施例B中任一项所述的太阳能装置,还包括具有抛物面形状的可见光透射反射器。

[0150] 16B.根据前述示例性实施例B中任一项所述的太阳能装置,还包括具有截顶复合抛物面形状的可见光透射反射器。

[0151] 17B.根据前述示例性实施例B中任一项所述的太阳能装置,还包括位于所述可见光透射反射器的至少一个表面上的抗污或耐刮擦涂层中的至少一者。

[0152] 18B.根据前述示例性实施例B中任一项所述的太阳能装置,其中在缺少任何透射可见光的反射镜的情况下,如果适用的话,与等效光伏电池或太阳能集热器相比,光伏电池

或太阳能集热器中的至少一者的功率输出增加了至少10% (在一些实施例中,至少15%、20%或者甚至至少25%)。

[0153] 19B. 根据前述示例性实施例B中任一项所述的太阳能装置,包括图形膜。

[0154] 20B. 根据示例性实施例1B至18B中任一项所述的太阳能装置,包括发光显示器。

[0155] 21B. 根据前述示例性实施例20B中任一项所述的太阳能装置,其中所述发光显示器是液晶显示器。

[0156] 22B. 根据前述示例性实施例B中任一项所述的太阳能装置,包括光伏电池。

[0157] 23B. 根据示例性实施例22B所述的太阳能装置,其中所述光伏电池是晶体硅单结电池、带状硅电池、非晶硅光伏电池、铜铟镓硒电池、碲化镉光伏电池、有机光伏电池或砷化镓电池中的一者。

[0158] 24B. 根据示例性实施例1B至21B中任一项所述的太阳能装置,包括太阳能集热器。

[0159] 25B. 一种包括根据前述示例性实施例B中任一项所述的太阳能装置的标识,所述标识用作广告的标识。

[0160] 26B. 根据示例性实施例25B所述的标识,所述标识为广告标识。

[0161] 27B. 根据示例性实施例25B所述的标识,所述标识为交通标识。

[0162] 28B. 一种建筑物的屋顶,其中所述屋顶包括根据示例性实施例1B至24B中任一项所述的太阳能装置。

[0163] 29B. 一种建筑物的侧面,包括根据示例性实施例1B至24B中任一项所述的太阳能装置。

[0164] 30B. 一种窗户,包括根据示例性实施例1B至24B中任一项所述的太阳能装置。

[0165] 在不脱离本发明的范围和本质的情况下,本公开的可预知的变型和更改对本领域的技术人员来说是显而易见的。本发明不应受限于本申请中为了示例性目的所示出的实施例。

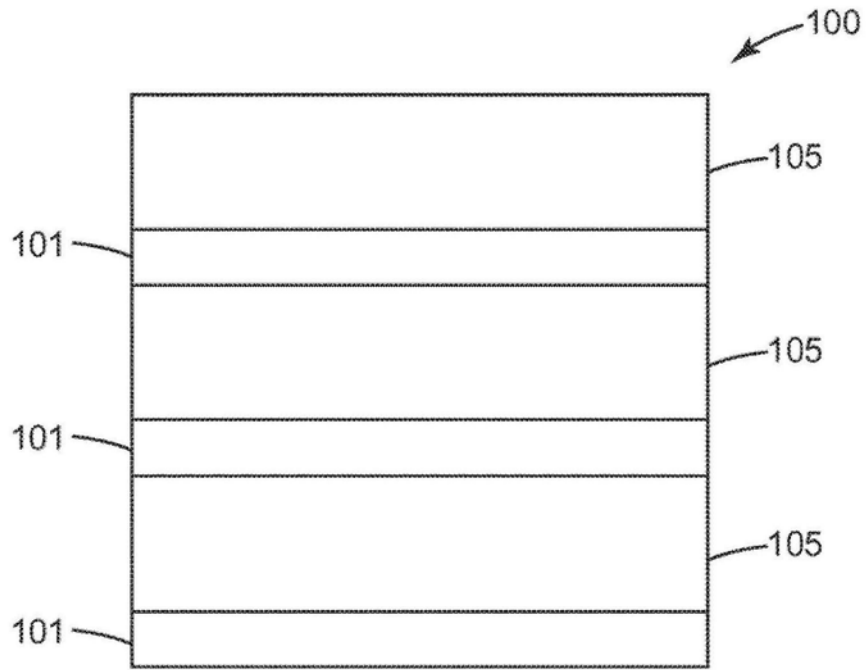


图1

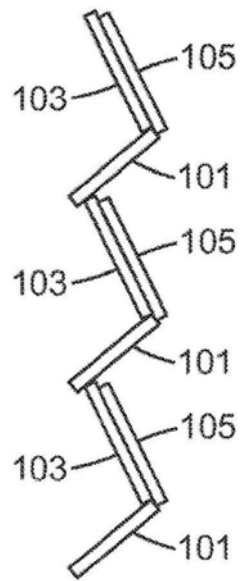


图1A

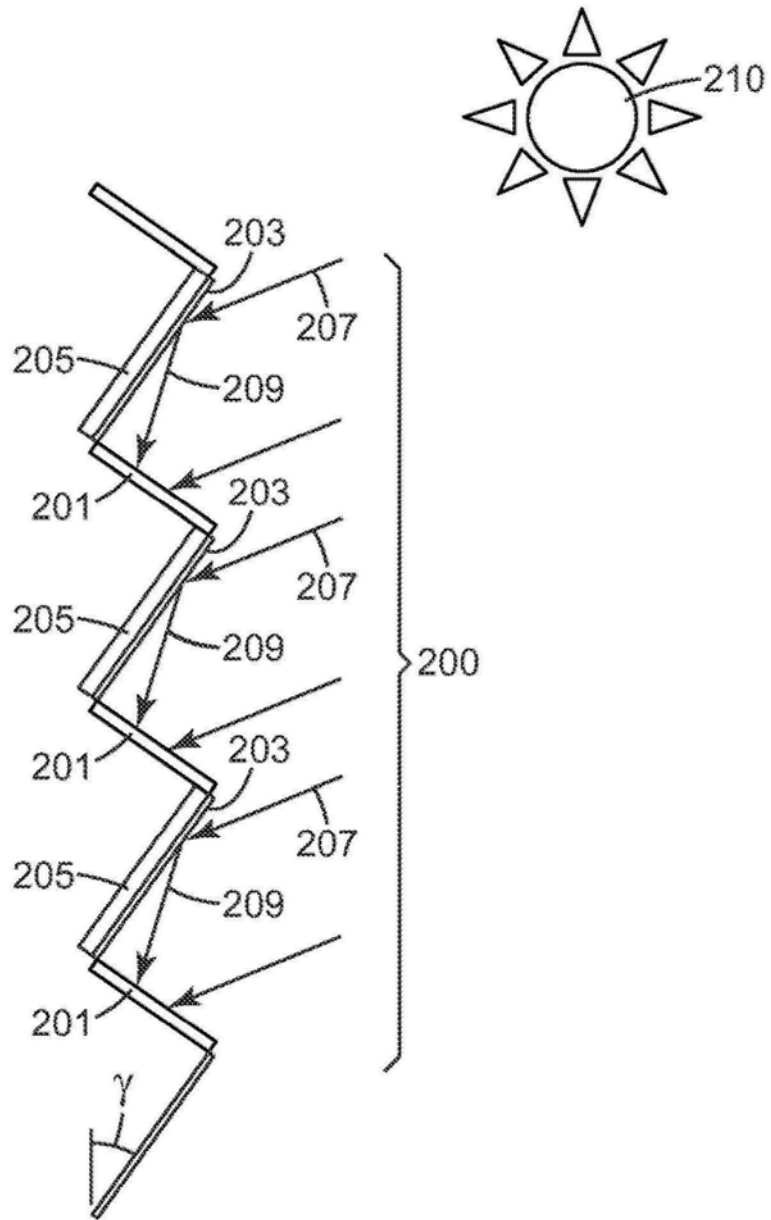


图2

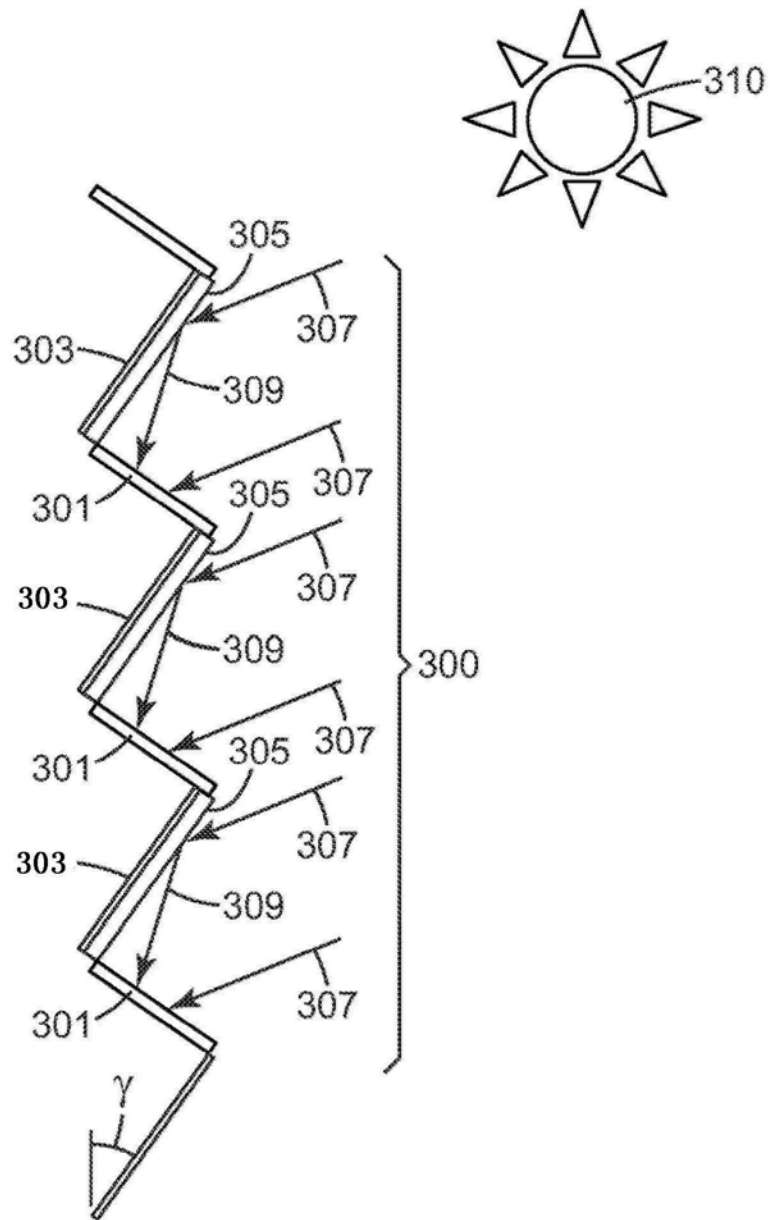


图3