



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104470713 B

(45)授权公告日 2019.02.05

(21)申请号 201380022828.0

(72)发明人 M·B·奥尼尔 A·J·亨德森

(22)申请日 2013.04.22

T·J·赫布林克 R·K·卡泰瑞
景乃勇 D·诺斯 E·M·彼得森

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104470713 A

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

(43)申请公布日 2015.03.25

代理人 陈长会 徐一琨

(30)优先权数据

61/641,992 2012.05.03 US

(51)Int.CI.

B32B 5/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

B32B 33/00(2006.01)

2014.10.30

G02B 5/08(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/037584 2013.04.22

(56)对比文件

US 2007/0214467 A1, 2007.09.13,

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 101365968 A, 2009.02.11,

W02013/165726 EN 2013.11.07

US 2011/0303286 A1, 2011.12.15,

(73)专利权人 3M创新有限公司

审查员 张巍

地址 美国明尼苏达州

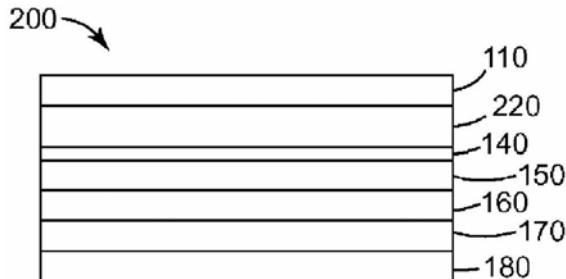
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54)发明名称

耐久太阳能镜面反射膜

(57)摘要

本公开一般涉及耐久太阳能镜面反射膜、制备耐久太阳能镜面反射膜的方法、以及包括耐久太阳能镜面反射膜的构造。在一个实施例中，本公开涉及太阳能镜面反射膜，所述太阳能镜面反射膜包括：多层光学膜层，所述多层光学膜层每相对湿度%包括具有小于约30ppm的吸湿膨胀系数；和反射层，所述反射层具有吸湿膨胀系数。



1. 一种太阳能镜面反射膜，包括：

多层光学膜层，所述多层光学膜层每相对湿度%包括具有小于30ppm的吸湿膨胀系数；其中所述多层光学膜层在380nm至3,000nm的太阳辐射波长范围的一部分内表现出至少90%的平均辐射反射率；和

反射层。

2. 根据权利要求1所述的太阳能镜面反射膜，其中所述多层光学膜层的吸湿膨胀系数为介于25ppm/相对湿度%和5ppm/相对湿度%之间。

3. 根据权利要求1所述的太阳能镜面反射膜，其中所述反射层为金属层。

4. 根据权利要求1所述的太阳能镜面反射膜，其中所述反射层包含银、金、铝、铜、镍和钛中的至少一者。

5. 根据权利要求1所述的太阳能镜面反射膜，其中所述反射层具有介于0ppm/相对湿度%和3ppm/相对湿度%之间的吸湿膨胀系数。

6. 根据权利要求1所述的太阳能镜面反射膜，还包括：

接合层，所述接合层介于所述多层光学膜层和所述反射层之间。

7. 根据权利要求6所述的太阳能镜面反射膜，其中所述接合层包含二氧化钛。

8. 根据权利要求1所述的太阳能镜面反射膜，其中所述多层光学膜层为耐候性层。

9. 根据权利要求1所述的太阳能镜面反射膜，还包括：

耐候性层，所述耐候性层与所述多层光学膜层相邻。

10. 根据权利要求1所述的太阳能镜面反射膜，其中所述多层光学膜层的吸湿膨胀系数为介于10ppm/相对湿度%和25ppm/相对湿度%之间。

11. 根据权利要求1所述的太阳能镜面反射膜，其中所述多层光学膜层的吸湿膨胀系数为介于15ppm/相对湿度%和20ppm/相对湿度%之间。

12. 根据权利要求1所述的太阳能镜面反射膜，还包括：

适形层，所述适形层介于所述多层光学膜层和所述反射层之间。

13. 根据权利要求12所述的太阳能镜面反射膜，其中所述适形层包含丙烯酸丁酯。

14. 根据权利要求1所述的太阳能镜面反射膜，还包括：

腐蚀保护层，所述腐蚀保护层与所述反射层相邻。

15. 根据权利要求14所述的太阳能镜面反射膜，其中所述腐蚀保护层包含铜和惰性金属合金中的至少一者。

16. 根据权利要求1所述的太阳能镜面反射膜，还包括粘合剂层，所述粘合剂层与所述反射层相邻。

17. 根据权利要求16所述的太阳能镜面反射膜，其中所述粘合剂层包含压敏粘合剂。

18. 根据权利要求16或权利要求17所述的太阳能镜面反射膜，其中所述粘合剂层介于所述反射层与基底之间。

19. 根据权利要求1所述的太阳能镜面反射膜，还包括：

基底。

20. 根据权利要求1所述的太阳能镜面反射膜，其中所述太阳能镜面反射膜被结合到反射器组件中。

21. 根据权利要求1所述的太阳能镜面反射膜，其中所述太阳能镜面反射膜包括一个或

多个表层,所述一个或多个表层包含PMMA和PVDF。

22.根据权利要求1所述的太阳能镜面反射膜,其中所述太阳能镜面反射膜包括一个或多个光学层,所述一个或多个光学层包含PMMA和PVDF的共混物。

23.一种集中式光伏系统,包括根据权利要求1-22中任一项所述的太阳能镜面反射膜。

24.一种集中式太阳能发电系统,包括根据权利要求1-22中任一项所述的太阳能镜面反射膜。

耐久太阳能镜面反射膜

[0001] 政府许可权利

[0002] 美国政府对根据由美国能源部授予的DE-AC36-08G028308 (CRADA No.08-316) 的本专利申请中所述发明中的至少一些具有权利。

技术领域

[0003] 本公开一般涉及耐久太阳能镜面反射膜、制备耐久太阳能镜面反射膜的方法、以及包括耐久太阳能镜面反射膜的构造。

背景技术

[0004] 可再生能源是指来源于可补充的自然资源诸如阳光、风、雨、潮汐以及地热的能量。随着技术的进步和全球人口的增长,对可再生能源的需求大幅提高。尽管当今化石燃料提供了绝大部分的能量消耗,但这些燃料是不可再生的。全球对这些化石燃料的依赖度不仅提高了对它们的消耗的关注,而且提高了对与燃烧这些燃料引起的排放相关联的环境的关注。由于这些关注,全世界的国家已经在建立同时开发大规模可再生能源和小规模可再生能源的倡议。当今前景较好的能源之一为阳光。目前全世界有数百万的家庭从太阳能光伏系统获得电力。

[0005] 一般来讲,集中式太阳能技术涉及采集太阳能辐射,以便直接或间接产生电。集中式太阳能技术的三种主要类型为集中式光伏、集中式太阳能和太阳热技术。

[0006] 在集中式光伏(CPV)技术中,集中的日光经由光伏作用直接转化为电力。一般来讲,CPV技术使用光学器件(如透镜或反射镜)将大量的日光集中到小面积的太阳能光伏材料上,以进行发电。相比于其他类型的光伏能量产生,生产CPV系统的成本通常便宜得多,因为太阳能的集中允许使用数量少得多的更高成本的太阳能电池。

[0007] 在集中式太阳能(CSP)技术中,集中的日光转化为热,然后热转化为电。一般来讲,CSP技术使用多种几何形状的反射镜表面(如平面镜、抛物线碟和抛物线槽),以将日光集中到接收器上。这继而加热工作流体(如合成油或熔化盐)或驱动热机(如蒸汽轮机)。在一些情况下,工作流体是驱动发电的发动机的流体。在其他情况下,工作流体经过换热器以产生蒸汽,蒸汽用于发动蒸汽轮机,以进行发电。

[0008] 太阳能集热系统采集太阳辐射,以在工业装置中加热水或加热工艺流。一些太阳能集热设计利用反射镜使阳光集中到包含水或进料流的接收器上。操作原理与集中式太阳能发电单元非常类似,但由于日光的集中度,因此工作温度没有那么高。

[0009] 对太阳能需求的增加伴随着对能够满足这些公开要求的反射装置和材料需求的增加。这些太阳能反射器技术中的一些包括玻璃镜、铝镜和金属化聚合物膜。在这些太阳能反射器技术中,金属化聚合物膜特别具有吸引力,因为它们重量轻、提供设计柔性,并且可能比常规玻璃镜更便宜的安装系统设计成为可能。聚合物为轻质的、便宜的且易于制造的。为了在聚合物上获得金属表面性质,将金属(如银)的薄层涂布在聚合物表面上。

[0010] 一种示例性市售太阳能镜面反射膜示意性地示于图1中。图1的太阳能镜面反射膜

100包括分色前蒙片层110、耐候性层120(包括例如聚合物)、薄的溅镀涂布接合层140、反射层150(包括例如反射金属,例如银)、耐腐蚀层160(包括例如金属,例如铜)、粘合剂层170和内衬180。通常通过去除内衬180并与支撑基材相邻设置粘合剂层170来将图1的膜施用到支撑基材。然后去除分色前蒙片层110以将耐候性层120暴露于日光。

发明内容

[0011] 使在集中式太阳能发电单元和集中式光伏电池中使用的金属化聚合物膜经受对环境因素的连续暴露。因此,在设计和制造金属化聚合物反射膜中的技术挑战为在经受苛刻环境条件时实现长期(如20年)耐久性。需要这样的金属化聚合物膜,一旦将其安装于集中式太阳能发电单元或集中式光伏电池中,这种金属化聚合物膜就能提供耐久性和保持的光学性能(如反射率)。机械性能、光学透明度、耐腐蚀性、紫外光稳定性以及对户外天气条件的抗性均为在较长的操作周期内可有助于材料逐渐降解的因素。

[0012] 本公开的发明人认识到,在形成能够保持其光学性能的长期户外使用的耐久金属化聚合物膜时的许多技术问题源自金属和聚合物的物理和化学本性和性质的基本失配。一个特定的困难涉及确保聚合物层与金属反射表面之间的良好粘附力。在这些层之间不具有良好粘附力的情况下,会发生分层。在聚合物层与反射层之间的分层通常称为“隧道效应”。

[0013] 本公开的发明人认识到,分层通常是在聚合物层与反射层之间的粘附力降低的结果。这种降低的粘附力可由许多因素中的任何者导致,且通常由这些因素的组合导致。本公开的发明人认识到的一些示例性因素包括(1)在聚合物层与反射层之间增加的机械应力;(2)反射层的氧化;(3)与反射层相邻的粘合剂的氧化;和(4)聚合物层的降解(这可由于例如暴露于日光)。这些因素中的每一个可受到许多外部条件的影响,例如环境温度(包括环境温度的变化)、热冲击、湿度、暴露于水分、暴露于空气杂质(例如盐和硫)、紫外线暴露、产品处理和产品储存。

[0014] 最具挑战性的问题之一涉及在金属/聚合物界面处的应力。一旦应力变得过大,就可能发生弯曲,从而导致聚合物层从金属反射层分层。另外,当切削金属化聚合物膜时,它们的边缘可能破碎和不受保护。金属化聚合物的腐蚀通常起始于它们的边缘。因此,破碎的暴露的金属边缘与上述净界面应力的所述组合可克服粘附强度并导致隧道效应。本发明的发明人认识到保护聚合物层与金属反射层之间的界面、尤其是沿着边缘保护的重要性。

[0015] 已使用两种现有技术方法来解决这些问题。第一,围绕太阳能反射镜金属化膜的边缘施用密封填缝胶。第二,围绕太阳能反射镜金属化膜的边缘缠绕带材。如果应用适当,在使短期分层和/或隧道效应最小化方面,这两种方法均为有效。然而,这两种方法均不利地降低可用的总反射面积。另外,两种方法均不利地将分开的材料引入金属化膜的前表面,这导致金属化膜的平面上方和下方产生脊或突起。当金属化膜暴露于例如风和冰雹时,这些脊或突起为可能的附加应力区。在常规维护过程(包括例如清洁(如压力清洗)和应用过程中处理)中,该附加应力增加。另外,为了在金属化膜的寿命中(如20年)有效,分开的材料必须在膜的寿命中附着到金属化膜。这些材料这样做的能力有限。因此,任一现有技术方法均未提供对本文所述问题的长期有效的解决方法。

[0016] 本专利申请的发明人认识到,聚合物耐候性层(如丙烯酸类)具有每相对湿度%(RH)大约30份每一百万份(ppm)的吸湿膨胀系数(CHE),而金属反射层具有约0ppm/RH的

CHE。本公开的发明人认识到,一种使膜分层和/或隧道效应达到最少或消除膜分层和/或隧道效应的方法涉及在镜面反射膜构造中包括作为耐候性层的多层光学膜。多层光学膜具有介于现有技术耐候性层的CHE和反射层的CHE之间的CHE。这样,使用多层光学膜作为耐候性层降低了由现有技术耐候性层与金属反射层的CHE的不一致所导致的应力差。将此应力差消除或最小化可将隧道效应和/或分层消除或最小化,并产生具有增加的寿命的太阳能镜面反射膜。增加的寿命会导致太阳能发电的成本降低,这会导致更快和/或更广泛地采用这种宝贵形式的绿色能量的生成。

[0017] 本公开的一个实施例涉及太阳能镜面反射膜,该太阳能镜面反射膜包括:多层光学膜层,多层光学膜层每相对湿度%具有小于约30ppm的吸湿膨胀系数;和反射层。

[0018] 太阳能镜面反射膜的一些实施例包括CHE为介于约25ppm/RH%和约5ppm/RH%之间的多层光学膜。在太阳能镜面反射膜的一些实施例中,多层光学膜的CHE为介于约10ppm/RH%和约25ppm/RH%之间。在太阳能镜面反射膜的一些实施例中,多层光学膜的CHE为介于约15ppm/RH%和约20ppm/RH%之间。

[0019] 太阳能镜面反射膜的一些实施例具有金属层作为反射层。太阳能镜面反射膜的一些实施例包括反射层,反射层为银、金、铝、铜、镍和钛中的至少一者。太阳能镜面反射膜的一些实施例包括CHE为介于0ppm/RH%和3ppm/RH%之间的反射层。

[0020] 太阳能镜面反射膜的一些实施例还包括在多层光学膜层和反射层之间的接合层。在一些实施例中,接合层包含二氧化钛。

[0021] 在太阳能镜面反射膜的一些实施例中,多层光学膜层为耐候性层。太阳能镜面反射膜的一些实施例包括耐候性层。太阳能镜面反射膜的一些实施例包括在多层光学膜层与反射层之间的适形层。在一些实施例中,适形层包含丙烯酸丁酯。太阳能镜面反射膜的一些实施例包括与反射层相邻的腐蚀保护层。在一些实施例中,腐蚀保护层包含铜和惰性金属合金中的至少一者。

[0022] 太阳能镜面反射膜的一些实施例包括与反射层相邻的粘合剂层。在一些实施例中,粘合剂为压敏粘合剂。在一些实施例中,粘合剂层介于反射层与基底之间。

[0023] 本公开的另一实施例涉及集中式光伏系统,该系统包括如本文所述的太阳能镜面反射膜(包括但不限于上述实施例中的任何者)。

[0024] 本公开的另一实施例涉及集中式太阳能发电系统,该系统包括如本文所述的太阳能镜面反射膜(包括但不限于上述实施例中的任何者)。

[0025] 本公开的另一实施例涉及反射器组件,该组件包括如本文所述的太阳能镜面反射膜(包括但不限于上述实施例中的任何者)。

[0026] 已汇总了本发明的示例性实施例的各个方面和优点。以上发明内容并非意图描述本公开的每个图示实施例或每种实施方式。如下附图和具体实施方式更具体地举例说明了本文公开的各种实施例。通过阅读如下具体实施方式,这些和各种其他特征和优点将显而易见。

附图说明

[0027] 图1为现有技术太阳能镜面反射膜的示意图。

[0028] 图2为根据本公开的太阳能镜面反射膜的一个示例性实施例的示意图。

- [0029] 图3为根据本公开的太阳能镜面反射膜的另一示例性实施例的示意图。
- [0030] 图4为根据本公开的太阳能镜面反射膜的另一示例性实施例的示意图。
- [0031] 图5为根据本公开的太阳能镜面反射膜的另一示例性实施例的示意图。

具体实施方式

[0032] 本专利申请的一些实施例涉及包括多层光学膜作为太阳能镜面反射膜的耐候性层。多层光学膜(MOF)具有介于通常使用的耐候性层(如丙烯酸类)的CHE和反射层的CHE之间的CHE。这样,多层光学膜降低了由耐候性层与反射层的CHE的不一致所导致的应力差。

[0033] 一个示例性实施例示意性地示于图2中。图2的太阳能镜面反射膜200包括分色前蒙片层110、MOF耐候性层220、薄的溅镀涂布接合层140、反射层150(包括例如反射金属,例如银)、耐腐蚀层160(包括例如金属,例如铜)、粘合剂层170和内衬180。

[0034] 另一示例性实施例示意性地示于图3中。太阳能镜面反射膜300包括分色前蒙片层110、MOF耐候性层220、适形层310(包括例如丙烯酸丁酯)、薄的溅镀涂布接合层140、反射层150(包括例如反射金属,例如银)、耐腐蚀层160(包括例如金属,例如铜)、粘合剂层170和内衬180。

[0035] 另一示例性实施例示意性地示于图4中。太阳能镜面反射膜400包括分色前蒙片层110、PMMA层410、粘合剂层420、MOF耐候性层220、薄的溅镀涂布接合层140、反射层150(包括例如反射金属,例如银)、耐腐蚀层160(包括例如金属,例如铜)、粘合剂层170和内衬180。该实施例的一些实施也包括适形层,如图3示意性示出和下文所述。

[0036] 另一示例性实施例示意性地示于图5中。太阳能镜面反射膜500包括分色前蒙片层110、适形层310、MOF耐候性层220、薄的溅镀涂布接合层140、反射层150(包括例如反射金属,例如银)、耐腐蚀层160(包括例如金属,例如铜)、粘合剂层170和内衬180。

[0037] 为清楚起见,除了MOF层和反射层之外,图1-5示出且在本文描述的各个实施例中的所有层均为任选的。在下文详细讨论可包括于本文通常所述类型的太阳能镜面反射膜中的每个层。

分色前蒙片层

[0039] 分色前蒙片层为任选的。当存在时,分色前蒙片在处理、层合和安装过程中保护耐候性层。此类构型随后可便利地包装以用于运输、储存和消费者使用。在一些实施例中,分色前蒙片为不透明的,以在户外安装过程中保护操作者。在一些实施例中,分色前蒙片为透明的,以允许检查缺陷。可使用任何已知的分色前蒙片。一个示例性的市售分色前蒙片为由弗吉尼亚州里士满的特迪加公司(Tredegar of Richmond, Virginia)销售的Force Field® 1035。

多层光学膜层

[0041] 本公开的示例性的多层光学膜可使用名称为“用于制备多层光学膜的方法”(Apparatus for Making Multilayer Optical Films)的美国专利No.6,783,349、名称为“用于制备多层光学膜的方法”(Method for Making Multilayer Optical Films)的美国专利No.6,827,886、和名称为“太阳能集中式反射镜”(Solar Concentrating Mirror)的PCT公布No.WO 2009/140493和名称为“多层光学膜”(Multi-layer Optical Films)的PCT公布No.WO2011/062836中公开的装置和方法制得,全部所述专利均以全文引用的方式并入

本文。在WO 2009/140493中，描述了PMMA/PVDF表层。适于与本公开的示例性多层光学膜一起使用的另外的层或涂层的例子描述于例如名称为“具有另外的涂层或层的多层聚合物膜”(Multilayer Polymer Film with Additional Coatings or Layers)的美国专利No.6,368,699和No.6,459,514中，所述两个专利均以全文引用的方式并入本文。

[0042] 在一些实施例中，耐候性MOF层可具有高反射率(>90%)的光谱区域和高透射率(>90%)的其他光谱区域。在一些实施例中，耐候性层在太阳光谱的一部分中提供高光学透射率，以及低雾度和泛黄、良好的耐候性、在处理和清洁过程中的良好的耐磨性、耐刮擦性和耐裂化性，和对其他层(如当膜在小型电子显示器和/或太阳能应用中用作基底时，施用到膜的一个或两个主表面的其他(共)聚合物层、金属氧化物层和金属层)的良好粘附力。

[0043] 在一些实施例中，在太阳能镜面反射膜构造中包括多层光学膜的步骤可作为在线过程引入。

[0044] 在太阳能镜面反射膜中包括多层光学膜的方法提供了各种优点。多层光学膜具有介于现有技术耐候性层和反射层的吸湿膨胀系数之间的吸湿膨胀系数。在一些实施例中，多层光学膜具有小于30ppm/RH%的吸湿膨胀系数。在一些实施例中，多层光学膜具有介于约10ppm/相对湿度%和约25ppm/相对湿度%之间的吸湿膨胀系数。在一些实施例中，多层光学膜具有介于约15ppm/相对湿度%和约20ppm/相对湿度%之间的吸湿膨胀系数。

[0045] 现有技术耐候性膜具有至少约30ppm/RH%的吸湿膨胀系数。在一些实施例中，多层光学膜的吸湿膨胀系数为介于现有技术耐候性层的吸湿膨胀系数的约75%和约25%之间。在一些实施例中，多层光学膜的吸湿膨胀系数为介于现有技术耐候性层的吸湿膨胀系数的约70%和约30%之间。在一些实施例中，多层光学膜的吸湿膨胀系数为介于现有技术耐候性层的吸湿膨胀系数的约60%和约40%之间。

[0046] 接合层

[0047] 在一些实施例中，接合层包含金属氧化物，例如氧化铝、氧化铜、二氧化钛、二氧化硅或它们的组合。作为接合层，发现二氧化钛在干剥离和湿剥离测试中提供出乎意料地高的分层抗性。金属氧化物接合层的另外的选择和优点描述于以引用方式并入本文的美国专利No.5,361,172(Schissel等人)中。

[0048] 在前述示例性实施例中的任何者中，接合层具有大于或小于500微米的厚度。在一些实施例中，接合层具有介于约0.1微米和约5微米之间的厚度。在一些实施例中，优选的是接合层具有至少0.1纳米、至少0.25纳米、至少0.5纳米或至少1纳米的总体厚度。在一些实施例中，优选的是接合层具有不大于2纳米、不大于5纳米、不大于7纳米、或不大于10纳米的总体厚度。

[0049] 适形层

[0050] 在一些实施例中，太阳能镜面反射膜包括适形层。适形层优选在环境温度下为非粘性的。在一些实施例中，适形层包含聚(甲基丙烯酸甲酯)和第一嵌段共聚物，第一嵌段共聚物具有至少两个末端嵌段聚合物单元，该至少两个末端嵌段聚合物单元各自衍生自包含甲基丙烯酸酯、丙烯酸酯、苯乙烯或其组合的第一单烯键不饱和单体，其中每个末端嵌段具有至少50摄氏度的玻璃化转变温度；以及至少一个中间嵌段聚合物单元，该至少一个中间嵌段聚合物单元衍生自包含甲基丙烯酸酯、丙烯酸酯、乙烯基酯或其组合的第二单烯键不饱和单体，其中每个中间嵌段具有不大于20摄氏度的玻璃化转变温度。

[0051] 作为另外一种选择,在一些实施例中,适形层包含嵌段共聚物/均聚物共混物。例如,适形层可包含与可溶于A或B嵌段中的均聚物共混的A-B-A三嵌段共聚物。任选地,均聚物具有与A嵌段或B嵌段相同的聚合物单元。将一种或多种均聚物添加至嵌段共聚物组合物中的方法可有利地用于使一个嵌段或两个嵌段塑化或硬化。在优选的实施例中,嵌段共聚物包含聚(甲基丙烯酸甲酯)A嵌段和聚(丙烯酸丁酯)B嵌段,并且与聚(甲基丙烯酸甲酯)均聚物共混。

[0052] 有利地,共混聚(甲基丙烯酸甲酯)均聚物与聚(甲基丙烯酸甲酯)-聚(丙烯酸丁酯)嵌段共聚物允许硬度受到调控,以用于所需应用。作为另外一项优点,与聚(甲基丙烯酸甲酯)共混的步骤会提供这种对硬度的控制,并且不会显著降低总体组合物的清晰度或可加工性。优选地,基于共混物的总重量,均聚物/嵌段共聚物共混物具有至少30%、至少40%或至少50%的总体聚(甲基丙烯酸甲酯)组成。优选地,基于共混物的总重量,均聚物/嵌段共聚物共混物具有不大于95%、不大于90%或不大于80%的总体聚(甲基丙烯酸甲酯)组成。

[0053] 特别合适的非粘性嵌段共聚物包括聚(甲基丙烯酸甲酯)-聚(丙烯酸正丁酯)-聚(甲基丙烯酸甲酯)(25:50:25)三嵌段共聚物。这些材料之前可以以商品名LA POLYMER得自可乐丽有限公司(Kuraray Co., LTD.)。

[0054] 任选地,嵌段共聚物可与合适的紫外光吸收剂组合以提高稳定性。在一些实施例中,嵌段共聚物包含紫外线吸收剂。在一些实施例中,基于嵌段共聚物和吸收剂的总重量,嵌段共聚物包含的紫外线吸收剂的量为在0.5重量%至3.0重量%的范围内。然而,应当注意,嵌段共聚物无需包含任何紫外线吸收剂。使用不含任何紫外光吸收剂的组合物的方法可能是有利的,因为这些吸收剂可分离至表面,并妨碍对相邻层的粘合。

[0055] 在一些实施例中,嵌段共聚物可与一种或多种纳米填料组合,以调节适形层的模量。例如,诸如二氧化硅或二氧化锆的纳米填料可均匀分散于嵌段共聚物中以增加太阳能镜面反射膜的总体刚度或硬度。在优选的实施例中,对纳米填料进行表面改性以与聚合物基质相容。

[0056] 在一些实施例中,适形层包含无规共聚物,无规共聚物包含具有相对高的T_g的第一聚合物单元和具有相对低的T_g的第二聚合物单元。在该实施例中,第一聚合物单元衍生自包含甲基丙烯酸酯、丙烯酸酯、苯乙烯或其组合并与至少50摄氏度的玻璃化转变温度相关联的第一单烯键不饱和单体,第二聚合物单元衍生自包含甲基丙烯酸酯、丙烯酸酯、乙烯基酯或其组合并与不大于20摄氏度的玻璃化转变温度相关联的第二单烯键不饱和单体。在一些优选的无规共聚物中,第一聚合物单元为甲基丙烯酸甲酯,第二聚合物单元为丙烯酸丁酯。优选的是,基于无规共聚物的总重量,无规共聚物具有至少50%、至少60%、至少70%或至少80%的甲基丙烯酸甲酯组合物。另外优选的是,基于无规共聚物的总重量,无规共聚物具有至多80%、至多85%、至多90%或至多95%的甲基丙烯酸甲酯组合物。

[0057] 在一些实施例中,适形层具有至少10微米、至少50微米、或至少60微米的厚度。另外,在一些实施例中,适形层具有不大于200微米、不大于150微米、或不大于100微米的厚度。在一些实施例中,适形层具有不大于5微米的厚度。在一些这种实施例中,适形层具有0.1微米至3微米的厚度。

[0058] 反射层

[0059] 本文描述的太阳能镜面反射膜包括一个或多个反射层。除了提供高反射率程度之外，一个或多个反射层还可提供制造灵活性。任选地，可将反射层施用到相对薄的有机接合层或无机接合层上，该接合层转而位于耐候性层上。

[0060] 在一些实施例中，一个或多个反射层具有镜面的平滑反射金属表面。如本文所用，术语“镜面表面”是指引起类似镜面光反射的表面，其中入射光方向和出射光方向相对于表面法线形成相同角度。任何反射金属均可用于此目的，但优选的金属包括银、金、铝、铜、镍和钛。在一些实施例中，反射层包含单质银。

[0061] 反射层具有约0ppm/RH%的吸湿膨胀系数。在一些实施例中，反射层具有介于约0ppm/RH%和约3ppm/RH%之间的吸湿膨胀系数。

[0062] 反射层无需在耐候性层的整个主表面上延伸。如果需要，可在沉积过程中遮蔽耐候性层，使得反射层仅被施用到耐候性层的预定部分上。

[0063] 将反射层图案化沉积到多层光学膜或耐候性层上也是可能的。在反射层中产生图案的示例性的方式描述于例如案号69678US002、69677US002和69681US002中，所有均转让给本专利申请人，并均以全文引用的方式并入本文。

[0064] 将金属施用到聚合物可使用许多涂布方法实现，包括例如经由溅镀涂布而物理气相沉积、经由电子束或热方法而蒸发、离子辅助电子束蒸发、电镀、喷涂、真空沉积、以及它们的组合。基于所用的聚合物和金属、成本、许多其他技术和实际因素而选择金属化过程。

[0065] 金属的物理气相沉积(PVD)对于一些应用是非常受欢迎的，因为其在清洁界面上提供最纯的金属。在该技术中，通过高能量粒子轰击喷出目标的原子以使得其可冲击到基底上以形成薄膜。用于溅射沉积的高能量粒子通过辉光放电或自我维持的等离子体而生成，该等离子体通过将(如)电磁场施加到氩气而产生。

[0066] 在一个示例性方法中，沉积过程持续足够的时间以在耐候性层上建成合适层厚度的反射层，由此形成反射层。

[0067] 反射层优选足够厚以反射所需量的太阳光谱。优选的厚度可取决于反射层的组成而变化。在一些示例性实施例中，对于诸如银、铝、铜和金的金属，反射层为约75纳米至约100纳米厚。尽管在图中未示出，但可使用两个或更多个反射层。

[0068] 在一些实施例中，反射层具有不大于500纳米的厚度。在一些实施例中，反射层具有80nm至250nm的厚度。在一些实施例中，反射层具有至少25纳米、至少50纳米、至少75纳米、至少90纳米、或至少100纳米的厚度。另外，在一些实施例中，反射层具有不大于100纳米、不大于110纳米、不大于125纳米、不大于150纳米、不大于200纳米、不大于300纳米、不大于400纳米、或不大于500纳米的厚度。

[0069] 耐腐蚀层

[0070] 耐腐蚀层为任选的。当包括耐腐蚀层时，耐腐蚀层可包含例如单质铜。使用充当牺牲阳极的铜层可为反射制品提供增强的耐腐蚀性和户外耐候性。作为另一个方法，也可使用相对惰性的金属合金，例如铬镍铁合金(铁镍合金)。

[0071] 耐腐蚀层优选足够厚，以提供所需量的耐腐蚀性。优选的厚度可取决于耐腐蚀层的组成而变化。在一些示例性实施例中，耐腐蚀层为约75纳米至约100纳米厚。在其他实施例中，耐腐蚀层为约20纳米至约30纳米厚。尽管图中未示出，但可使用两个或更多个耐腐蚀层。

[0072] 在一些实施例中，耐腐蚀层具有不大于500纳米的厚度。在一些实施例中，耐腐蚀层具有80nm至250nm的厚度。在一些实施例中，耐腐蚀层具有至少25纳米、至少50纳米、至少75纳米、至少90纳米、或至少100纳米的厚度。另外，在一些实施例中，耐腐蚀层具有不大于100纳米、不大于110纳米、不大于125纳米、不大于150纳米、不大于200纳米、不大于300纳米、不大于400纳米、或不大于500纳米的厚度。

[0073] 粘合剂层

[0074] 粘合剂层为任选的。当存在粘合剂层时，粘合剂层将多层构造粘附到基底(图中未示出)。在一些实施例中，粘合剂为压敏粘合剂。如本文所用，术语“压敏粘合剂”是指如下粘合剂：该粘合剂表现出强且持久的粘性，使用不超过指压即可粘附到基底，并且表现出足够的内聚强度以可从基底去除。示例性压敏粘合剂包括描述于以引用方式并入本文的PCT公布No.WO2009/146227 (Joseph等人) 中的那些。

[0075] 内衬

[0076] 内衬为任选的。当内衬存在时，内衬保护粘合剂并允许将太阳能镜面反射膜转移到另一基底上。这种构造随后可便利地包装以用于运输、储存和消费者使用。在一些实施例中，内衬为防粘衬垫。在一些实施例中，内衬为有机硅涂布的防粘衬垫。

[0077] 基底

[0078] 本文描述的膜可通过如下方式施用到基底：去除内衬180(当存在时)，并与基底相邻设置粘合剂层170(当存在时)。然后取出分色前蒙片层110(当存在时)以将耐候性层120暴露于日光。合适的基底通常共有某些特性。最重要地，基底应该充分地刚性。第二，基底应当充分地平滑以使得基底中的纹理不会通过粘合剂/金属/聚合物层叠件传送。这样又是有利的，因为其：(1) 允许光学准确的反射镜，(2) 通过消除可能腐蚀金属反射层或降解粘合剂的反应性物质进入的通道而保持金属反射层的物理完整性，并且(3) 提供反射膜基底层叠件内的受控和限定的应力集中。第三，基底优选不与反射镜层叠件反应以抑制腐蚀。第四，基底优选具有粘合剂持久粘附的表面。

[0079] 反射膜的示例性基底连同相关联的选择和优点在PCT公开No.WO04114419 (Schripsema) 和No.W003022578 (Johnston等人)、美国公开No.2010/0186336 (Valente等人) 和No.2009/0101195 (Reynolds等人)、以及美国专利No.7,343,913 (Neidermeyer) 中有所描述。例如，制品可包括于如共同待审且共同拥有的临时美国专利申请No.13/393,879 (Cosgrove等人) 中所述的许多反射镜面板组件中的一者中。其他示例性的基底包括金属，例如铝、钢、玻璃或复合材料。

[0080] 本领域技术人员将会知道本文描述的实施例可包括另外的材料或层。例如，一些实施例可包括适形层，如转让给本受让人并以全文引用的方式并入本文的美国专利申请案No.69682US002中所述。一些实施例可在太阳能镜面反射膜的边缘区域上具有更少的银或不具有银，如转让给本公开的受让人并以全文引用的方式并入本文的美国专利申请案No.69678US002中所述。

[0081] 以下实例进一步说明了本发明的优点和实施例，但是这些实例中所列举的具体材料及其量以及其他条件和具体细节均不应被理解为对本发明的不当限制。这些实例仅仅是为了进行示意性的说明，并非旨在限制所附权利要求书的范围。虽然阐述本发明广义范围的数值范围和参数是近似值，但是在具体实施例中所列出的数值则是尽可能精确地记录

的。然而,任何数值都固有地包含一定的误差,这些误差不可避免地由在其相应的测试测定中存在的标准偏差引起。最低程度上说,并且不试图将等同形式原则的公开限制到本权利要求书的范围,至少应该根据所记录的有效数字的数并通过应用惯常的四舍五入法来解释每一个数值参数。另外,在这些实例中,除非另外指明,否则所有的百分数、比例和比率均以重量计。

[0082] 实例

[0083] 测试方法:

[0084] 吸湿膨胀系数 (CHE): 使用动态机械分析仪 (DMA) (得自 TA 仪器公司 (TA Instruments) 的“Q800”型) 联合DMA-RH配件(得自TA仪器公司(TA Instruments)) 测量吸湿膨胀。在25°C的恒定温度下,在约20% 和约80%的变化相对湿度增加下测量位移(以m/m计)。使用由湿度改变而导致的样品尺寸的改变来计算CHE。结果表示为每百万份的份数(ppm) / 相对湿度百分比 (RH%)。

[0085] 中性盐喷雾测试 (NSS)

[0086] 除了结果记录为在各种时间之后的目测观察,根据ISO 9227:2006,“在人工气氛中的腐蚀测试--盐喷雾测试”(Corrosion tests in artificial atmospheres--Salt spray tests) 中所述的工序评价比较例和实例的腐蚀。

[0087] 比较例

[0088] 提供银金属化的丙烯酸类膜(由明尼苏达州圣保罗的3M公司 (3M Company, St.Paul,MN) 制造的“ECP-305+”)。此膜看起来与图1中所示的膜基本上相同,不同的是其不包括接合层140。银金属化的丙烯酸类膜具有30ppm/RH%的CHE。使用包括于产品中的PSA将ECP-305+膜层合至涂漆铝基底。使用剪切切割器将样品切削成4”×4”。根据上述NSS气候测试样品,发现样品在少于72小时内表现出隧道效应。

[0089] 实例1

[0090] 多层光学膜如下制得:多层光学层叠件(下述)通过如下方式制得:将第一聚合物层和第二聚合物层共挤出通过多层聚合物熔融歧管,以产生具有550个交替层的多层熔体流。各自具有大约4微米的厚度的两个表层也作为保护层在光学层层叠件的每一侧上共挤出。将多层熔体流浇铸到冷铸轧辊上,从而产生多层浇铸料片。在将多层浇铸料片双轴取向至3.8×3.8的拉伸比之前,将多层浇铸料片随后在拉幅烘箱中加热到约105°C的温度。将大约100nm厚的银反射层蒸气沉积到膜基底上。将大约80nm厚的铜层涂布到银层上。将25微米的丙烯酸类粘合剂涂布到铜层上。将所得多层光学膜粘合到厚度为约0.5mm的经环氧树脂涂布的铝基底。使用剪切切割器将层合样品切削成4”×4”。

[0091] 多层层叠件的第一聚合物层为双折射层,该层包含聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) (以商品名“PET 9921”由伊士曼化学公司 (Eastman Chemical Company) 销售而获得),和以约10重量% (wt %) 配混的紫外吸收剂(以商品名“SUKANO UV MASTERBATCH TA07-07,”由南卡罗来纳州邓肯的苏卡诺聚合物公司 (Sukano Polymers Corporation,Duncan,South Carolina) 销售而获得)。第二聚合物层包含聚(甲基)丙烯酸甲酯的共聚物 (co-PMMA) (以商品名“ATOGLAS 510A”由宾夕法尼亚州普鲁士王的阿科玛公司 (Arkema,King of Prussia, Pennsylvania) 销售而获得)。表层包括聚合物共混物,该聚合物共混物包含35%的聚偏二氟乙烯 (PVDF) (以商品名“DYNEON PVDF 6008”由3M公司 (3M Company) 销售而获得) 和65%

的聚(甲基)丙烯酸甲酯(PMMA)(以商品名“CP-82”由俄亥俄州哥伦布的普拉斯克莱特公司(Plaskolite,Columbus,Ohio)销售而获得),并包含2.5wt%的第二紫外吸收剂。

[0092] 多层MOF膜的吸湿膨胀率如上所述进行测量,并确定为约15ppm/RH%。

[0093] 层合膜样品如上所述进行气候测试,并发现其在1500小时之后未表现出隧道效应。

[0094] 实例2

[0095] 多层光学膜如下制得:多层光学层叠件(下述)通过如下方式制得:将第一聚合物层和第二聚合物层共挤出通过多层聚合物熔融歧管,以产生具有150个交替层的多层熔体流。各自具有大约4微米的厚度的两个表层也作为保护层在光学层层叠件的每一侧上共挤出。将多层熔体流浇铸到冷铸轧辊上,从而产生多层浇铸料片。在将多层浇铸料片双轴取向至 3.8×3.8 的拉伸比之前,将多层浇铸料片随后在拉幅烘箱中加热到约105°C的温度。可将大约100nm厚的银反射层蒸气沉积到膜基底上。可将大约80nm厚的铜层涂布到银层上。可将25微米的丙烯酸类粘合剂涂布到铜层上。可将所得多层光学膜粘合到厚度为约0.5mm的经环氧树脂涂布的铝基底。

[0096] 多层层叠件的第一聚合物层为包含聚合物共混物的非双折射层,该聚合物共混物包含80wt%的聚(甲基)丙烯酸甲酯(PMMA)(以商品名“CP-82”由俄亥俄州哥伦布的普拉斯克莱特公司(Plaskolite,Columbus,Ohio)销售而获得)和20wt%的聚偏二氟乙烯(PVDF)(以商品名“DYNEON PVDF 6008”由3M公司(3M Company)销售而获得)。第二聚合物层包含聚合物共混物,该聚合物共混物包含20wt%的聚(甲基)丙烯酸甲酯(PMMA)(以商品名“CP-82”由俄亥俄州哥伦布的普拉斯克莱特公司(Plaskolite,Columbus,Ohio)销售而获得)和80wt%的聚偏二氟乙烯(PVDF)(以商品名“DYNEON PVDF 6008”由3M公司(3M Company)销售而获得)。表层包含聚合物共混物,该聚合物共混物包含聚偏二氟乙烯(PVDF)(以商品名“DYNEON PVDF 6008”由3M公司(3M Company)销售而获得)和聚(甲基)丙烯酸甲酯(PMMA)(以商品名“CP-82”由俄亥俄州哥伦布的普拉斯克莱特公司(Plaskolite,Columbus,Ohio)销售而获得),且还包含10wt%的第二紫外吸收剂(以商品名“SUKANO UV MASTERBATCH TA11-10 MB03”由苏卡诺聚合物公司(Sukano Polymers Corporation)销售而获得)。

[0097] 多层MOF膜的吸湿膨胀率如上所述进行测量,并预期为约15ppm/RH%。不预期如上所述气候测试的膜在1500小时之后表现出隧道效应。

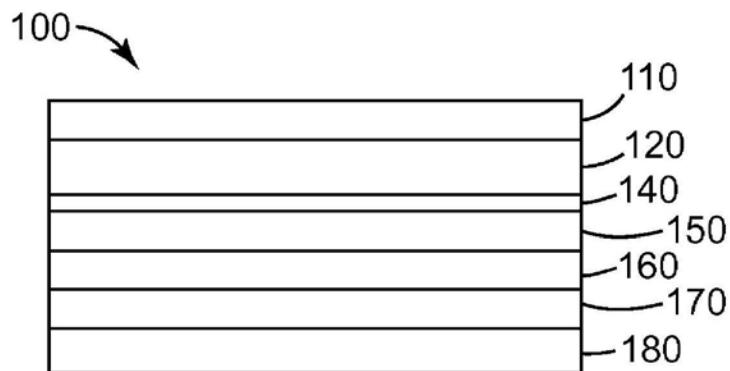
[0098] 本文所提及的所有参考文献均以引用方式并入。

[0099] 除非另外指明,否则本公开和权利要求书中用来表述特征尺寸、数量和物理特性所有数字在所有情况下均应理解为被术语“约”修饰。因此,除非有相反的说明,否则在上述说明书和所附权利要求书中列出的数值参数均为近似值,这些近似值可根据本领域的技术人员利用本文所公开的教导内容所寻求获得的所需特性而改变。

[0100] 如本说明书以及所附权利要求中所用,除非该内容另外明确指出,否则单数形式“一个”和“所述”涵盖具有多个指代物的实施例。除非本文内容以其他方式明确说明,否则本公开和所附权利要求书中使用的术语“或”的含义一般来讲包括“和/或”。

[0101] 公开了本发明的各种实施例和具体实施。所公开的实施例仅为举例说明而非限制之目的而给出。上述具体实施以及其它具体实施均在以下权利要求书的范围内。本领域的技术人员将会知道,本公开可以通过除所公开的那些以外的实施例和具体实施进行操作。

本领域的技术人员将会知道,可以在不脱离本发明基本原理的条件下对上述实施例和具体实施的细节做出多个更改。应当理解,本发明不旨在不恰当地限于本文提供的示例性实施例和实例,这些实例和实施例仅以举例的方式提出,而且本发明的范围旨在仅受所附权利要求书的限制。另外,在不脱离本发明的实质和范围的前提下,对本发明的各种修改和更改对本领域技术人员将是显而易见的。因此,本专利申请的范围应当仅由以下权利要求书确定。



现有技术

图1

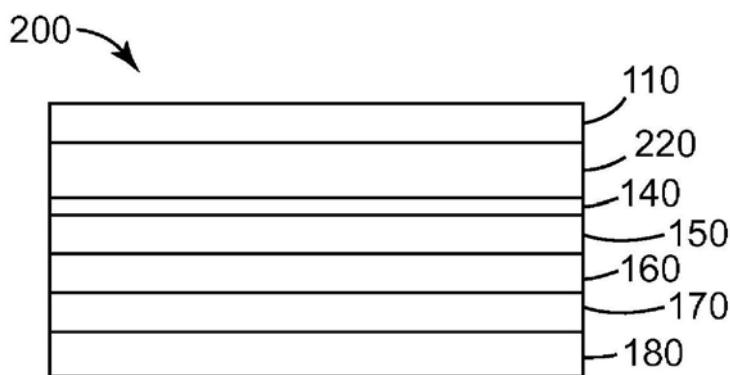


图2

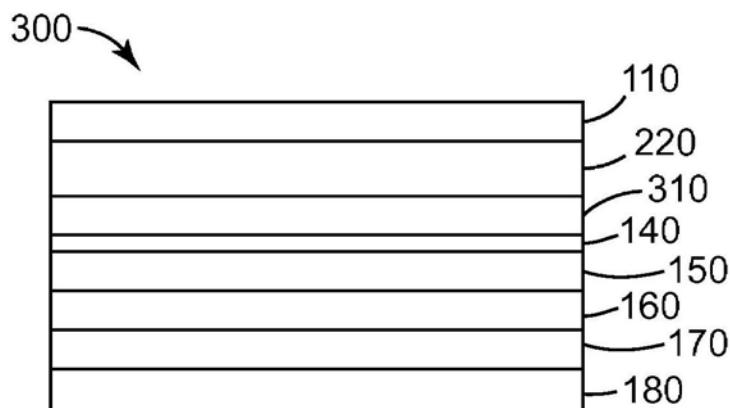


图3

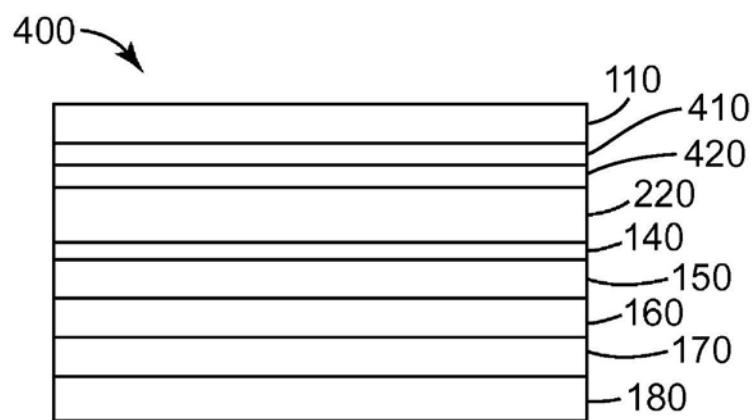


图4

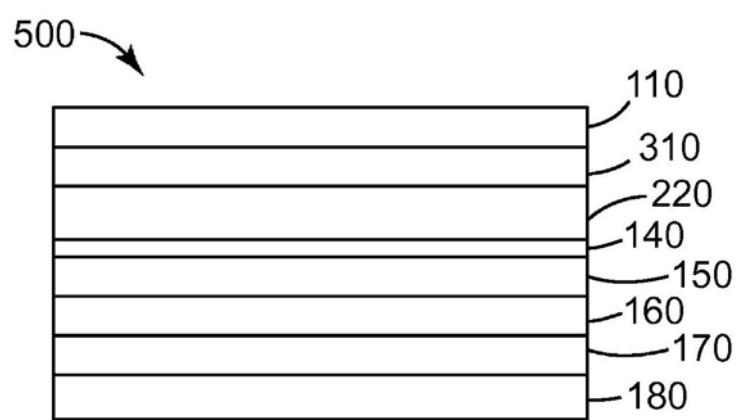


图5