



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102918430 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201180027440.0

(22)申请日 2011.05.12

(30)优先权数据

61/350,269 2010.06.01 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2012.12.03

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/036300 2011.05.12

(87)PCT国际申请的公布数据

W02011/152977 EN 2011.12.08

(73)专利权人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 比马尔·V·塔卡尔

杰弗里·O·埃姆斯兰德

布赖恩·C·费塞尔

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 丁业平 金小芳

(51)Int.Cl.

G02B 5/124(2006.01)

(56)对比文件

CN 101421646 A, 2009.04.29, 说明书第3页第2段-第8页第4段.

CN 101421646 A, 2009.04.29, 说明书第3页第2段-第8页第4段.

US 5905099 A, 1999.05.18, 全文.

US 2002/0110667 A1, 2002.08.15, 全文.

US 6677028 B1, 2004.01.13, 全文.

US 7611251 B2, 2009.11.03, 全文.

审查员 张辉

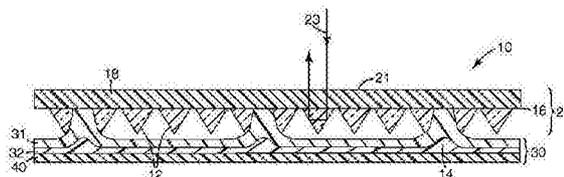
权利要求书3页 说明书13页 附图1页

(54)发明名称

多层密封膜

(57)摘要

本专利申请整体涉及多层密封膜,制备这种膜的方法,用于添加于这种膜中的材料,包括这种膜的回射片材和制品,和制备包括这种膜的回射片材和制品的方法。所述多层密封膜可以包括两个或更多个层。两层膜的一个示例性实施例包括:第一层,其包含热塑性聚合材料,所述热塑性聚合材料包括烯属烃的反应产物和至少一种非酸性共聚单体的反应产物;和第二层,其包含聚烯烃、聚酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚酰胺、聚碳酸酯、乙烯-甲基丙烯酸和聚氨酯之一。在一些实施例中,所述多层密封膜的至少一个层具有至少 $3.5 \times 10^5$  kPa的弹性模量并且所述回射制品的抗挠刚度小于约 $4.0 \times 10^8$  N·m<sup>2</sup>。



1. 一种回射制品,包括:

多个立体角元件;和

多层密封膜,该多层密封膜的至少一部分粘附于所述多个立体角元件中的至少一些上,使得所述多层密封膜将空气界面保持于所述立体角元件和所述多层密封膜之间,其中所述多层密封膜包括:

第一密封膜层,其包含热塑性聚合材料,所述热塑性聚合材料包括含量至少约50重量%的烯属烃的反应产物和含量小于约25重量%的至少一种非酸性共聚单体的反应产物;和

第二密封膜层,其包括聚丙烯、高密度聚乙烯和PET中的至少一种;

其中所述多层密封膜包括弹性模量在约 $3.5 \times 10^5$  kPa和约 $50 \times 10^5$  kPa之间的至少一个层,并且所述回射制品的抗挠刚度介于约 $1.0 \times 10^{-8}$  N·m<sup>2</sup>和约 $4.0 \times 10^{-8}$  N·m<sup>2</sup>之间。

2. 根据权利要求1所述的回射制品,其中所述多层密封膜还包括:

第三密封膜层,其包含以下材料中的至少一种:

热塑性聚合材料,所述热塑性聚合材料包括含量至少约50重量%的烯属烃的反应产物和含量小于约25重量%的至少一种非酸性共聚单体的反应产物;和

聚烯烃、聚酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚酰胺、聚碳酸酯、乙烯-甲基丙烯酸和聚氨酯。

3. 根据权利要求1所述的回射制品,还包括:

弹性模量小于约 $3.5 \times 10^8$  Pa的聚合透光体层。

4. 根据权利要求1所述的回射制品,还包括:

选自基本上由(1)厚度在约0微米和约250微米之间的基体层和(2)厚度小于约1000微米的本体层组成的组中的层。

5. 根据权利要求1所述的回射制品,其中所述回射制品当经受约53kg/m的负载时,在 $0.2^\circ$ 观察角和 $-4^\circ$ 的入射角下具有至少约250cd/lux/m<sup>2</sup>的回射系数。

6. 根据权利要求1所述的回射制品,其中所述回射制品在 $-4^\circ$ 入射角和 $0.2^\circ$ 的观察角下具有至少约150cd/lux/m<sup>2</sup>的回射系数。

7. 根据权利要求1所述的回射制品,其中所述回射制品当经受残余溶剂蒸气至少约30分钟时在顺维方向上具有小于约50mm的曲率。

8. 根据权利要求7所述的回射制品,其中所述曲率小于约20mm。

9. 根据权利要求1所述的回射制品,其中所述立体角元件的弹性模量大于 $16 \times 10^8$  Pa。

10. 根据权利要求1所述的回射制品,其中所述回射制品当经受残余溶剂蒸气至少30分钟时具有小于约50mm的平均曲率。

11. 根据权利要求1所述的回射制品,其中所述热塑性聚合材料为酸改性的、酸酐改性的、一氧化碳改性的和它们的组合中的至少一者。

12. 根据权利要求1所述的回射制品,其中所述非酸性共聚单体为乙酸乙烯酯、(甲基)丙烯酸烷基酯单体以及它们的混合物中的至少一者。

13. 根据权利要求2所述的回射制品,其中所述第二密封膜层和所述第三密封膜层中的一个还包括约5重量%至约30重量%的遮光剂。

14. 一种微结构化制品,包括:

多个微结构化元件;和

多层密封膜,其粘附于所述微结构化元件的部分上,使得所述多层密封膜将空气界面保持在所述微结构化元件和所述多层密封膜之间,

其中所述多层密封膜的至少一个层具有在约 $3.5 \times 10^5$  kPa和约 $50 \times 10^5$  kPa之间的弹性模量,并且所述微结构化制品具有介于约 $1.0 \times 10^{-8}$  N·m<sup>2</sup>和约 $4.0 \times 10^{-8}$  N·m<sup>2</sup>之间的抗挠刚度;

其中所述多层密封膜的至少一个层包括聚丙烯、高密度聚乙烯和PET中的至少一者。

15.根据权利要求14所述的微结构化制品,其中所述多层密封膜包括:

第一密封膜层,其包含热塑性聚合材料,所述热塑性聚合材料包括含量至少约50重量%的烯属烃的反应产物和含量小于约25重量%的至少一种非酸性共聚单体的反应产物;和

第二密封膜层,其包括聚烯烃、聚酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚酰胺、聚碳酸酯、乙烯-甲基丙烯酸和聚氨酯中的至少一种。

16.根据权利要求15所述的微结构化制品,其中所述多层密封膜进一步包括:

第三密封膜层,其包含热塑性聚合材料,所述热塑性聚合材料包括含量至少约50重量%的烯属烃的反应产物和含量小于约25重量%的至少一种非酸性共聚单体的反应产物。

17.根据权利要求14所述的微结构化制品,还包括:

弹性模量小于约 $3.5 \times 10^8$  Pa的聚合透光体层。

18.根据权利要求14所述的微结构化制品,还包括:

选自基本上由(1)厚度在约0微米和约250微米之间的基体层和(2)厚度小于约1000微米的本体层组成的组中的层。

19.根据权利要求14所述的微结构化制品,其中所述微结构化制品当经受约53kg/m的负载时,在 $0.2^\circ$ 观察角和 $-4^\circ$ 入射角下具有至少约250cd/lux/m<sup>2</sup>的回射系数。

20.根据权利要求14所述的微结构化制品,其中所述微结构化制品在 $-4^\circ$ 入射角和 $0.2^\circ$ 观察角下具有至少约150cd/lux/m<sup>2</sup>的回射系数。

21.根据权利要求14所述的微结构化制品,其中所述微结构化制品当经受残余溶剂蒸气至少约30分钟时在顺维方向上具有小于约50mm的曲率。

22.根据权利要求21所述的微结构化制品,其中所述曲率小于约20mm。

23.根据权利要求14所述的微结构化制品,其中所述微结构化制品的抗挠刚度在约 $1.5 \times 10^{-8}$  N·m<sup>2</sup>和约 $4.0 \times 10^{-8}$  N·m<sup>2</sup>之间。

24.根据权利要求14所述的微结构化制品,其中所述微结构化元件为立体角元件,且所述立体角元件的弹性模量大于 $16 \times 10^8$  Pa。

25.根据权利要求14所述的微结构化制品,其中所述微结构化制品当经受残余溶剂蒸气至少30分钟时具有小于约50mm的平均曲率。

26.一种多层密封膜,包括:

第一密封膜层,其包含热塑性聚合材料,所述热塑性聚合材料包括含量至少约50重量%的烯属烃的反应产物和含量小于25重量%的至少一种非酸性共聚单体的反应产物;和

第二密封膜层,其包括聚丙烯、高密度聚乙烯和PET中的至少一种;

其中所述第一密封膜层和所述第二密封膜层中的至少一个具有在约 $3.5 \times 10^5$  kPa和约 $50 \times 10^5$  kPa之间的弹性模量,并且所述多层密封膜被构造成赋予包括该多层密封膜的回射

制品介于约 $1.0 \times 10^{-8} \text{N} \cdot \text{m}^2$ 和约 $4.0 \times 10^{-8} \text{N} \cdot \text{m}^2$ 之间的抗挠刚度。

27. 根据权利要求26所述的多层密封膜, 其中所述多层密封膜的至少一部分粘附于包括多个立体角元件的微结构化表面的至少一部分上, 所述多层密封膜将空气界面保持于所述立体角元件和所述多层密封膜之间。

28. 根据权利要求26所述的多层密封膜, 还包括:

第三密封膜层, 其包含热塑性聚合材料, 所述热塑性聚合材料包括含量至少约50重量%的烯属烃的反应产物和含量小于约25重量%的至少一种非酸性共聚单体的反应产物。

29. 根据权利要求1所述的回射制品, 其还包括:

第三密封膜层, 其组成与所述第一或第二密封膜层之一基本上相同。

## 多层密封膜

### 技术领域

[0001] 本专利申请整体涉及密封膜,制备密封膜的方法,用于包含在密封膜中的材料,包括密封膜的回射片材和制品,和制备包括密封膜的回射片材和制品的方法。

### 背景技术

[0002] 回射片材具有使入射光转向其发射源的能力。这种能力已致使回射片材在包括例如交通指示牌和牌照的多种制品上的广泛使用。回射片材基本上可分为两类:珠状片材和立体角片材。珠状片材采用多个玻璃或陶瓷微球来回射入射光。立体角片材采用多个刚性的互连立体角元件来回射入射光。

[0003] 对于立体角片材,可以在体角元件的背面设置镜面反射涂层(例如,金属涂层),以促进回射。通过以额外方式或以代替金属涂层的方式将密封膜或层施加到立体角元件的背面也可以实现增强的回射。该密封膜生成并保持立体角元件的背面处的空气界面,并从而增强回射性。密封膜还可以用于上色或保护立体角元件免受环境因素的影响。适于与柔性回射片材一起使用的各种密封膜已有所描述(参见例如美国专利No.5,784,197(Frey); No.5,691,846(Benson); No.6,318,867(Bacon);和7,611,251(Thakkar),全部转让给本受让人)。

### 发明内容

[0004] 本发明的一个实施例为回射制品,其包括:多个立体角元件;和多层密封膜,该多层密封膜的至少一部分粘附于所述多个立体角元件中的至少一些上,使得所述多层密封膜将空气界面保持于所述立体角元件和所述多层密封膜之间,其中所述多层密封膜包括:第一密封膜层,其包含热塑性聚合材料,所述热塑性聚合材料包括含量至少约50重量%的烯属烃的反应产物和含量小于25重量%的至少一种非酸性共聚单体的反应产物;和第二密封膜层,其包括聚烯烃、聚酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚酰胺、聚碳酸酯、乙烯-甲基丙烯酸和聚氨酯中的至少一种。在一个实施例中,所述回射制品还包括第三密封膜层,其包含热塑性聚合材料,所述热塑性聚合材料包括含量至少约50重量%的烯属烃的反应产物和含量小于25重量%的至少一种非酸性共聚单体的反应产物。在一个实施例中,第二密封膜层包括聚丙烯、高密度聚乙烯和PET中的至少一者。在一个实施例中,回射制品当经受约53kg/m的负载时,在 $0.2^\circ$ 观察角和 $-4^\circ$ 入射角下具有至少约 $50\text{cd}/\text{lux}\cdot\text{m}^2$ 的回射系数。在一个实施例中,所述回射制品当经受溶剂蒸气至少30分钟时在顺维方向上具有小于约50mm的曲率。在一个实施例中,所述回射制品具有小于约 $4.0\times 10^{-8}\text{N}\cdot\text{m}^2$ 的抗挠刚度。在一个实施例中,多层密封膜的至少一层具有大于约 $3.5\times 10^5\text{kPa}$ 的弹性模量。

[0005] 本发明的另一个实施例为微结构化制品,其包括:多个微结构化元件;和多层密封膜,其粘附于所述微结构化元件的部分上,使得所述多层密封膜将空气界面保持在所述微结构化元件和所述多层密封膜之间;其中所述多层密封膜的至少一个层具有至少约 $3.5\times 10^5\text{kPa}$ 的弹性模量并且所述微结构化制品具有小于约 $4.0\times 10^{-8}\text{N}\cdot\text{m}^2$ 的抗挠刚度。

[0006] 本发明的另一个实施例为多层密封膜,其包括:第一密封膜层,其包含热塑性聚合材料,所述热塑性聚合材料包括含量至少约50重量%的烯属烃的反应产物和含量小于25重量%的至少一种非酸性共聚单体的反应产物;和第二密封膜层,其包括聚烯烃、聚酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚酰胺、聚碳酸酯、乙烯-甲基丙烯酸和聚氨酯中的至少一种;其中所述多层密封膜的至少一层具有大于约 $3.5 \times 10^5$  kPa的弹性模量。在一个实施例中,多层密封膜的至少一部分粘附于包括多个立体角元件的微结构化表面的至少一部分上,多层密封膜将空气界面保持于立体角元件和多层密封膜之间。在一个实施例中,该多层密封膜还包括第三密封膜层,其包含热塑性聚合材料,所述热塑性聚合材料包括含量至少约50重量%的烯属烃的反应产物和含量小于约25重量%的至少一种非酸性共聚单体的反应产物。在一个实施例中,第二密封膜层包括聚丙烯、高密度聚乙烯和PET中的至少一者。

[0007] 附图简述

[0008] 图1为本专利申请中一般描述的类型的一个示例性回射片材的示意性侧视图。

### 具体实施方式

[0009] 本专利申请的发明人认识到现有密封膜和包括现有密封膜的回射或光学构造的一些缺点。一个缺点在于,当针对一些类型的密封膜使用溶剂型粘合剂时,密封膜的平折(lay-flat)性质和有时所得回射构造会受损。从理论上说,溶剂型粘合剂中的残余溶剂与密封膜相互作用,从而导致其(或其部分)溶胀并因此卷曲。这种卷曲是不利的。例如,具有对平坦非卷曲的回射制品(如片材)显示卷曲的密封膜的片材的准确应用存在挑战。另外,包括显示卷曲的密封膜的回射片材常常显示边缘分离和/或密封膜从回射片材上隆起。另外,将卷曲密封膜粘附于回射片材可导致回射片材的卷曲,这可使下游制备或印刷工艺例如网版印刷复杂化并可削弱回射片材的光学性能。

[0010] 本专利申请的发明人认识到的另一个缺点在于,包括目前可用密封膜的一些回射片材在应用时易于拉伸。虽然该延展性对于将回射片材施加至弯曲塑性装置来说可能是所需的,但该延展性可导致回射片材在低观察角下损失亮度。例如,在一些情况下,在低应变水平(<1%)下,在0.2观察角/-4入射角下的亮度下降约10%。这种亮度的降低在较高应变水平下显著增大。本专利申请的发明人认识到这个缺点以及对于一种在应用期间不易受显著亮度降低影响的回射片材的需求。

[0011] 因此,本专利申请的发明人发现对在应用时表现出降低的卷曲并同时保持其亮度的回射制品、微结构化制品、构造、膜,或具有改进平折性质的片材的需求。本专利申请发明人认识到降低的卷曲和改进的平折性质来自例如更刚性密封膜的使用。然而,使用具有增大刚度的密封膜通常导致回射片材表现出对柔性基底(如,帆布和其它织物,波纹表面和铆接表面,和具有简单或复合曲线的曲面,例如塑性圆筒和锥形)减小的贴合性。同时,使用具有过低刚度的密封膜导致如果在应用时被拉伸则亮度显著降低的回射片材。因此,本专利申请的发明人不得不关注于新的和新型的密封膜材料和工艺以及将密封膜粘附和附接至回射制品、微结构化构造、膜、片材和构造的新的和新型的材料和工艺。

[0012] 本专利申请整体涉及微结构化的和/或回射的制品,该制品包括覆盖微结构化表面的至少一部分的密封膜(也称为密封膜层、密封膜或密封层)。本文所用的术语“微结构”如美国专利No.4,576,850(Martens)所定义和解释,该专利以引用方式并入本文中。所述微

结构可以例如设置在柔性本体层上或刚性本体层上。微结构可以进行连接或分离。或者,本体层与微结构可以是一体的。在至少一些实施例中,微结构和本体层是透光性的。主体层可以由用于制作微结构的相同材料制成,或所述本体层可以由不同的材料制成。在一些实施例中,将密封膜粘结至基体层和本体层的部分,和/或粘结至微结构化元件的至少一部分。尽管本发明将结合回射片材进行描述,但本文所述的密封膜也适于粘结在其它微结构化表面上。

[0013] 图1为包括回射部分20和多层密封膜30的示例性回射片材10的示意性侧视图。回射部分20包括立体角元件12和本体层18。本体层18也可被称为覆膜或基底。立体角元件12从本体层18的第一主表面16(也称为背面)上突出。在图1所示的示例性实施例中,本体层18为回射片材10的正面上的最外层。如图1所示,光线23透过回射片材10的前表面21进入回射片材10。光线23随后穿过本体部分18,冲击相邻立体角元件12的平面,并沿其所来方向返回,如图1的指向箭头所示。本体层18功能为保护回射片材10免受户外环境因素影响和/或向回射片材10提供机械完整性。严密的交叉连接14的网在片材的至少一部分上延伸。密封区域或腿部的图案从而生成单元。密封区域可以形成各种图案,该图案可以是例如邻接的多边形,例如平行四边形、三角形和六边形。

[0014] 如图所示,立体角元件12被设置为于片材10一侧的阵列中的配对的形式。每个立体角元件12具有三面体棱镜形状,具有三个裸露的平面。平面可以基本上彼此垂直(如房间的角落),并且棱柱的顶点与基底的中心垂直对齐(参见例如美国专利No. 3,684,348(Rowland))。所述平面之间的角度通常与阵列中每个立体角元件的角度一样,约为90度。然而,如众所周知,角度可以偏离90度(参见例如美国专利No. 4,775,219(Appledorn))。所述顶点也可以如美国专利No. 4,588,258中所述的那样相对于基底的中心倾斜。倾斜的立体角元件构造可以在多个视平面中提供宽角度回射。本发明并不局限于任何具体的立体角几何形状。各种立体角构造是已知的,例如美国专利No. 4,938,563(Appeldorn)、No. 4,775,219(Appeldorn)、No. 4,243,618(Van Arnam)、No. 4,202,600(Burke)和No. 3,712,706(Stamm)中所述。

[0015] 多层密封膜30粘接至由立体角元件12形成的结构化表面。多层密封膜30有利于保持与立体角元件12的空气界面并从而增强回射性。多层密封膜30也可以上色或保护立体角元件12免受环境因素影响。图1的多层密封膜30包括三个层:第一密封膜层31;第二密封膜层32,和第三密封膜层40。第一密封膜层31为热塑性聚合物材料,其包含烯属烃的反应产物,以及至少一种非酸性单体的反应产物。第二密封膜层32层还可包含含量为至少约50%的烯属烃的反应产物,以及乙酸乙烯酯、烷基(甲基)丙烯酸酯单体以及它们的混合物的反应产物。第二密封膜层的组成可以与第一密封膜层相同或不同。第三密封膜层40包括聚酯、聚烯烃、聚酰胺、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、乙烯-甲基丙烯酸、或聚氨酯中的至少一者。

[0016] 在至少一些实施例中,粘结层(未示出)可以设置在任意或所有的密封膜层31、32和/或40之间。在至少一些实施例中,多层密封膜为两个层。一个此类实施方案包括:第一密封膜层,其为热塑性聚合材料,所述热塑性聚合材料包含烯属烃的反应产物以及至少一种非酸性单体的反应产物;和第二密封膜层,其包括聚合物、聚酯、聚烯烃、聚酰胺、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、乙烯-甲基丙烯酸、或聚氨酯中的至少一者。

[0017] 第一密封膜层31为热塑性聚合物材料,其包含烯属烃的反应产物,以及至少一种

非酸性单体的反应产物。第一密封膜层的烯属烃组分优选是低成本的,并且向密封膜提供耐久性(如,耐化学性和耐低温冲击性)。第一密封膜层中的烯属烃的含量优选为至少约50重量%(wt-%)、至少55重量%、至少60重量%、至少65重量%、至少70重量%、至少75重量%或至少80重量%。可以采用具有两个碳原子(即乙烯)至八个碳原子(即辛烯)的烯属烃组分,并且优选的是乙烯和(异)丙烯。非酸性单体可提高密封膜与本体层、基体层和/或立体角元件的粘合力。非酸性单体反应产物通常总计至少约1重量%且更通常至少约10重量%。此外,非酸性共聚单体反应产物的总量一般小于约40重量%。在一些实施例中,非酸性共聚单体反应产物的总量小于约32重量%、或小于约25重量%,特别是当密封膜为整体式(即单个层)时。第一密封膜层的弹性模量优选小于 $3.5 \times 10^8$ Pa。在此所用的术语“弹性模量”是根据ASTM D882-75b采用静态称量方法A,在初始的夹具间距为12.5厘米(5英寸)、样品宽度为2.5厘米(1英寸)、和夹具分离的速率为2.5厘米/分钟(1英寸/分钟)的条件下所测定的弹性模量。

[0018] 在一些实施例中,第一密封膜层可以包括至少两种不同热塑性聚合物的共混物。共混物的热塑性聚合物可能在共聚单体的类型和/或共聚单体的含量和/或分子量(例如熔体流动指数)方面会不同。在一些实施例中,共混物可以包括两种或更多种均聚物、共聚物或三元共聚物。在这类实施例中,共混物包含:含量为至少约50%的烯属烃的反应产物,以及乙酸乙烯酯、烷基(甲基)丙烯酸酯单体以及它们的混合物的反应产物。在一些方面,共混物的每种聚合物包含:含量为至少约50%的烯属烃的反应产物,以及乙酸乙烯酯、烷基(甲基)丙烯酸酯单体以及它们的混合物的反应产物。

[0019] 关于第一密封膜层的额外信息可见于例如以引用方式并入本文的美国专利No.7,611,251。

[0020] 第二密封膜层可包含含量为至少约50%的烯属烃的反应产物,以及乙酸乙烯酯、烷基(甲基)丙烯酸酯单体以及它们的混合物的反应产物。第二密封膜层的组成可以与第一密封膜层相同或不同。因此,上文提供的关于第一密封膜层的信息也适用于第二密封膜层。在第二密封膜层与第一密封膜层不同的实施例中,与第一密封膜层相比,第二密封膜层可以具有例如不同组成、不同熔体流动指数、更高的烯属烃含量和/或不同添加剂(如颜料)。在一些实施例中,第二密封膜层的弹性模量优选小于 $3.5 \times 10^8$ Pa。

[0021] 第三密封膜层40包括聚合物、聚酯、聚烯烃、聚酰胺、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、乙烯-甲基丙烯酸或聚氨酯中的至少一者。示例性优选材料包括聚丙烯、高密度聚乙烯和聚乙烯(PET)。第三密封膜层的弹性模量优选大于 $3.5 \times 10^8$ Pa。在至少一些实施例中,第三密封膜层具有的弹性模量至少三倍于第一和第二密封膜层的弹性模量,或至少四倍于第一和第二密封膜层的弹性模量,或至少五倍于第一和第二密封膜层的弹性模量。

[0022] 在仅包括两个密封膜层的回射制品或多层密封膜构造中,如先前段落所述的“第三密封层”将是第二密封层。

[0023] 在至少一些实施例中,第三密封膜层提供以下特征中的至少一个:(1)多层密封膜的增加的弹性模量和/或多层密封膜的增加的刚度,这可以在处理和应用时最小化回射片材的拉伸;(2)第三密封膜层能够与第一和/或第二密封膜层一起处理,从而提供较低成本的多层密封膜;(3)第三密封膜层能够经受超过250°F压花辊温度;和/或(4)第三密封膜层可以提供增加的溶剂耐性和/或最小化片材卷曲。

[0024] 在至少一些实施例中,第一和第二密封膜层可以是单个层或可以多于两个层。另

外,虽然将多层膜描述为具有不同层,但应当理解,在所述层之间可能存在物理和化学相互作用并且这也在本发明范围内。例如,取决于使用条件,多层膜的后处理(例如通过后加热或热熔融)可以使该层变得较少不同。

[0025] 一种示例性说明性密封膜组合物包括透光改性EVA(如道康宁公司(Dow Corning)所市售的Bynel3101)作为第一密封膜层;着色的改性EVA(如与由20重量%EVA树脂和80重量%TiO<sub>2</sub>组成的着色混合物组合的Bynel3101,可以商品名“4048White VAC”从俄亥俄州埃文湖的普立万公司(Polyone, Avon Lake, Ohio)商购获得,如美国专利No.7,611,251中所述)作为第二密封膜层;和更刚性材料(如烯烃,例如HDPE或PET)作为第三密封膜层。另一种示例性说明性密封膜组合物包括透光的改性EVA(如道康宁公司所市售的Bynel3101)作为第一密封膜层;更刚性材料(如烯烃,例如HDPE或PET)作为第二密封膜层;和着色的改性EVA(如上述着色的Bynel3101)作为第三密封膜层。另一种示例性说明性密封膜组合物包括透光的改性EVA(如道康宁公司所市售的Bynel3101)作为第一密封膜层;更刚性的、着色的材料(如着色的烯烃,例如HDPE或PET)作为第二密封膜层;和透光或着色的改性EVA(如上述着色的Bynel3101)作为第三密封膜层。另一种示例性说明性密封膜组合物包括透光的改性EVA(如道康宁公司市售的Bynel3101)作为第一密封膜层和更刚性的、着色的材料(如着色的烯烃,例如HDPE或PET)作为第二密封膜层。另一种示例性说明性密封膜组合物包括透光的改性EVA(如道康宁公司市售的Bynel3101)作为第一密封膜层和更刚性材料(如烯烃,例如HDPE或PET)作为第二密封膜层。最后一种密封膜为半透明的/透光的,因为它没有任何层被着色。

[0026] 通常,对于所有上述说明性实例,透光层粘附于微结构化表面,着色层提供所需顶帽-Y(cap-Y),并且更刚性层提供所需刚度和/或弹性模量。虽然更刚性层可以是第二或第三密封膜层,但将更刚性层用作第三层可以提供增强的耐溶剂性。这些说明性示例性实施例也表明密封膜层的顺序可以变化。例如,“第三密封膜层”可以介于第一和第二密封膜层之间。因此,术语“第一”、“第二”和“第三”-关于密封膜层-并不指示在多层构造中的层的顺序。另外,因为本发明的多层密封膜可以包括两个、三个或三个以上的层,所以术语“第一”、“第二”和“第三”的使用是任意的。例如,在具有两个层的密封膜中,两个层中的第一层可能(例如)在本文被描述为“第二密封膜层”而第二层可能(例如)在本文被描述为“第三密封膜层”。

[0027] 在至少一些实施例中,本发明的多层密封膜的至少一层优选具有大于约 $3.5 \times 10^5$  kPa的弹性模量。在至少一些实施例中,所述多层密封膜的至少一个层具有至少 $3.5 \times 10^5$  kPa、或至少 $5.0 \times 10^5$  kPa、或至少 $8.0 \times 10^5$  kPa、或至少 $10 \times 10^5$  kPa、或至少 $20 \times 10^5$  kPa、或至少 $38 \times 10^5$  kPa的弹性模量。在一些实施例中,多层密封膜的至少一层具有约 $3.5 \times 10^5$  kPa和约 $50 \times 10^5$  kPa之间的弹性模量。

[0028] 本发明的多层密封膜层的一些实施例具有用于低温柔韧性和耐冲击性的相对低的玻璃化转变温度。在一些实施例中,多层密封膜的首两层层的T<sub>g</sub>小于25°C、或小于20°C、或小于15°C、或小于10°C。要注意的是,并非所有实施例具有低T<sub>g</sub>。例如,在第三密封膜层包括一种或多种烯烃的情况下,第三密封膜层将具有低T<sub>g</sub>和高断裂伸长率。相反,在第三密封膜层包括PET的情况下,第三密封膜层将具有较高T<sub>g</sub>和较低断裂伸长率。在包括PET的示例性实施例中,第三密封膜层足够薄,以确保弹性模量和/或刚度处于所需范围内。

[0029] 如根据ASTM D1238测量,多层密封膜的一些实施例具有小于25g/10min的熔体指数。具有高共聚单体含量和熔体指数的烯属烃共聚物一般更易于熔融粘结。然而,过高熔体指数可能导致减弱的回射性能。

[0030] 密封膜、立体角或本体层组合物可以任选地包含一种或更多种反应性(例如烯键不饱和)成分和/或一种或更多种非反应性成分。各种添加剂例如链转移剂、着色剂(如染料)、抗氧化剂、光稳定剂、紫外线吸收剂,加工助剂例如防粘剂、隔离剂、润滑剂以及其它添加剂可以添加至本体部分、立体角元件或密封膜,如在以引用方式并入本文中的美国专利No.5,450,235(Smith)中所述。

[0031] 在一些实施例中,多层密封膜还包括至少一种颜料、染料或它们的组合。例如,可以在密封膜中采用各种遮光剂来提高片材的白度。在至少一些实施例中,优选的是在密封膜中掺入约5重量%至约30重量%的白色颜料。20重量%的EVA树脂和80重量%的TiO<sub>2</sub>(可以商品名“4048白色VAC”(4048White VAC)从俄亥俄州埃文湖普立万公司商购获得)尤其适合于添加到以乙烯-乙酸乙烯酯共聚物为基础的密封膜中。因为颜料的添加可以降低附着力,还设想制作这样一种多层密封膜,其中接触基体层、本体层或立体角元件的密封膜层是透光性的和/或不含颜料的,而一种或多种其它密封膜层包含颜料。

[0032] 本文所述多层密封膜和回射制品可以挤出的、共挤出,或通过多层流延或吹塑薄膜工艺制作。

[0033] 本文所述类型的立体角回射片材可以通过以下方式制作:(a)自透光材料形成多个立体角元件;(b)将本体层固定到多个立体角元件上;和(c)将本文所述类型的多层密封膜固定至立体角元件的背面。在一些实施例中,镜面反射涂层可以施加至立体角元件的背面。本文一般描述的类型回射制品、微结构化制品和片材可以根据多种方法来制作。一些示例性方法包括例如美国专利No.3,689,346(Rowland);No.3,811,983(Rowland);No.4,332,847(Rowland);No.4,601,861(Pricone);No.5,491,586(Phillips);No.5,642,222(Phillips)和No.5,691,846(Benson)中所述那些,这些专利均以引用方式并入本文。

[0034] 在一些实施例中,立体角回射片材包括基体层,例如在美国专利No.5,450,235(Smith)中所示。在一些实施例中,回射片材包括厚度在约0和约1000微米之间,更优选在约0和约150微米之间的基体层。在一些实施例中,基体层具有小于250微米、小于200微米、小于200微米、小于150微米、小于100微米、小于50微米、小于25微米、小于15微米或小于10微米的厚度。

[0035] 由各种热固性或热塑性聚合物构成的各种聚合物膜基底适合用作基体层和本体层。在本体层存在的情况下,本体层可以为单层或多层膜。本体层可以(例如)为烯属聚合物材料,其通常包含至少50重量%的具有2至8个碳原子的烯属烃,其中最常用的是乙烯和丙烯。可用作本体层的聚合物的示例性实例描述于以引用方式并入本文中的美国专利No.7,611,251(Thakkar)中。

[0036] 对于其中微结构化制品是柔性的实施例中,一种示例性本体层为能够弯曲、卷曲、挠曲、贴合和/或拉伸的低弹性模量聚合物。在一些实施例中,本体层具有小于 $13 \times 10^8$ Pa、小于 $7 \times 10^8$ Pa、小于 $5 \times 10^8$ Pa、或小于 $3.5 \times 10^8$ Pa的弹性模量。在一些实施例中,本体层具有小于25°C的玻璃化转变温度。在一些实施例中,本体层具有至少50°C的维卡(Vicat)软化温度(Vicat softening temperature)。在一些实施例中,本体层具有小于约1000微米的厚

度。本体层或基体层中所用的优选聚合物材料耐(或与稳定化材料组合而变得耐)紫外线辐射降解,从而回射片材可以用于长期户外应用。

[0037] 在至少一些优选实施例中,本文所述的回射制品具有小于约 $4.0 \times 10^{-8} \text{N} \cdot \text{m}^2$ 的抗挠刚度。在一些实施例中,本文所述的回射片材具有小于约 $3.5 \times 10^{-8} \text{N} \cdot \text{m}^2$ 、或小于约 $2.0 \times 10^{-8} \text{N} \cdot \text{m}^2$ 、或小于约 $1.5 \times 10^{-8} \text{N} \cdot \text{m}^2$ 的抗挠刚度。在一些实施例中,抗挠刚度介于约 $1.5 \times 10^{-8} \text{N} \cdot \text{m}^2$ 和约 $4.0 \times 10^{-8} \text{N} \cdot \text{m}^2$ 之间。

[0038] 在其中回射片材是柔性的实施例中,片材可以不包括基体层或者所述基体层可以具有最小厚度。在一些此类实施例中,基体层的厚度可以在约0至约150微米范围内,且优选地在约0至约100微米范围内。基体层的厚度优选地不大于立体角元件高度的10%,更优选地为立体角元件高度的约0-5%。在具有较厚基体层的片材中,要实现各个立体角元件的分离通常更为困难。

[0039] 立体角元件的高度典型地在约20至500微米范围内,更典型地在约35至100微米的范围内。立体角元件往往是坚硬而且刚性的。聚合物组合物可以是热塑性的,而且(特别是就柔性回射片材而言)可以是可聚合(即可交联)树脂的反应产物。立体角元件组合物的弹性模量通常大于 $16 \times 10^8$ 帕斯卡(Pa),优选地大于 $18 \times 10^8 \text{Pa}$ ,并且更优选地大于 $25 \times 10^8 \text{Pa}$ 。可用于形成立体角元件的材料(包括(但不限于)热塑性聚合物)的示例性说明性实例描述在以引用方式并入本文中的美国专利No. 7,611,251(Thakkar)内。

[0040] 在立体角组合物固化或硬化过程中,根据立体角元件材料的组成,各个立体角元件可能会经历一定程度的收缩。若密封膜的弹性模量太高,则当立体角元件在固化过程中收缩时,可以对其施加扭转应力。如果该应力足够高,则立体角元件可能被扭曲,从而导致其光学性能降低。如果密封膜的弹性模量比立体角元件材料的弹性模量低足够多,则密封膜可能随立体角元件的收缩而变形,而不会对立体角元件施加会导致其光学特性不良降低的变形应力。因此,用来形成立体角元件的热塑性组合物通常具有低的线性成型收缩率,即小于1%。在一些实施例中,树脂在固化时收缩至少5体积%,更优选的是,固化时收缩5-20体积%。使用收缩的树脂组合物是为了获得最小或为零的基体厚度。

[0041] 在密封膜和立体角元件之间的弹性模量差值通常为接近至少 $1.0 \times 10^7 \text{Pa}$ 至 $1.5 \times 10^7 \text{Pa}$ 。随着立体角元件的高度减少,该弹性模量差值有可能达到该范围的最低值,这大概是因为较小的立体角元件在固化期间不会发生如此大的程度的收缩。

[0042] 诸如金属涂层等镜面反射涂层也可以任选地置于立体角元件的背面,以促进回射。金属涂层可通过已知技术(例如气相沉积或化学沉积)来涂覆金属(例如铝、银或镍)。可以在立体角元件的背面施加底漆层,以促进金属涂层的粘结性。回射片材也可以包括密封涂层,如美国专利No. 5,784,197(Frey)中所述,密封膜上的背衬和/或粘合剂层。这些涂层有利于将回射片材粘附至基底。

[0043] 多层密封膜可以整个地或部分地粘结至一些或全部立体角元件。在一些示例性实施例中,多层密封膜可以直接(至少部分地)粘附至独立立体角元件之间的本体层。密封技术的示例性实例包括射频焊接、导热密封工艺、超声焊接以及反应性组分(例如会与覆膜形成粘合作用的密封材料)。密封方法的选择在很大程度上取决于密封膜和本体层的性质。

[0044] 本文所述的密封膜(尤其是整体式膜)非常适于通过相对简单和常用的热技术熔融。对于将热塑性层密封到回射立体角材料上来说,本领域中的通例是使用热压花技术,该

技术形成“链节”图案形式的密封区域,该区域产生多个单独立体角元件的密封包。对热密封区域的腿部或“链节”部分的仔细检查表明,对热塑性立体角元件来说,热熔融工艺导致熔融区域内的立体角元件的显著变形。由于传导作用,密封腿部的这种热变形通常远远超出实际密封的区域。如果材料中有相当数量的单独立体角元件产生如此分布,那么与未经密封的片材相比,该片材的整体光学性能会大大降低,例如降低30-40%。

[0045] 射频(“RF”)焊接是热融合的替代方法。当射频场施加在含有极性基团的热塑性聚合物上时,极性基团与射频同相转向的倾向决定了RF能量被吸收并转化为极性基团的动态运动的程度。该动能作为整个聚合物分子的热量;如果施加足够RF能,则聚合物将加热至足以熔融。

[0046] 回射部分和密封膜之间的界面可以包括粘附促进表面处理和/或粘附促进剂。多种提高粘合力的表面处理是已知的,并且包括(例如)机械粗糙化、化学处理(空气或诸如氮气之类的惰性气体)、电晕处理(例如美国专利No.7,442,442(Strobel)中所述)、等离子处理、火焰处理、和光化辐射。作为另外一种选择或除此之外,提高粘合力的表面处理可包括施加粘结层或底漆层。例如,可以通过涂布和干燥以商品名“QC4820”从新罕布什尔州西布鲁克的K.J.Quinn公司(K.J.Quinn&Co.,Seabrook,NH)商购获得的脂肪族聚酯聚氨酯分散体来采用聚氨酯底涂层。界面可以包含提高粘附的表面处理的任何组合。

[0047] 提高整体光返回均匀性(TLR)与取向有关的常见方法是铺瓦(tiling),即在最终生产中以多于一个的取向放置多个小模具部分,如(例如)在美国专利No.4,243,618(Van Arnam)、No.4,202,600(Burke)以及No.5,936,770(Nestegard等人)中所描述。所得片材具有与相邻的立体角元件阵列取向不同的立体角元件第一阵列。

[0048] 回射片材由于具有柔性以及回射亮度而可用于多种用途,例如交通标志、路面标记、车辆标记和人身安全制品。回射系数 $R_A$ 可以根据美国联邦测试方法标准370,在 $-4^\circ$ 的入射角度、 $0^\circ$ 的取向角以及各个观察角下测得。某些实施例的本文所述类型的回射片材可以具有在 $-4^\circ$ 入射角、 $0^\circ$ 取向角和 $0.2^\circ$ 观察角下具有至少 $50\text{cd}/\text{lux}/\text{m}^2$ 、至少 $100\text{cd}/\text{lux}/\text{m}^2$ 、至少 $150\text{cd}/\text{lux}/\text{m}^2$ 、至少 $200\text{cd}/\text{lux}/\text{m}^2$ 、或至少 $250\text{cd}/\text{lux}/\text{m}^2$ 的回射系数 $R_A$ 。由于回射片材具有柔韧性,所以片材可应用于柔性基底,例如帆布和其它织物、波纹形表面和铆接表面以及具有简单或复合曲线的曲面。柔性回射片材也可应用于易发生热膨胀和收缩的装置(例如,诸如防撞圆筒、路锥等交通装置)。

[0049] 本文所述回射片材的类型的卷具有由两个纵向边缘界定的宽度以及这样的微结构化表面,该微结构化表面具有(例如)由三个相交的凹槽限定的立体角元件阵列。一条凹槽可以基本上垂直于、平行于回射片材卷的纵向边缘或与片材卷的纵向边缘成 $0^\circ$ 至 $90^\circ$ 度角,这取决于模具的取向。

[0050] 如下实例描述了回射片材、密封膜的各种实施例的一些示例性构造,和制备本文所述回射片材和密封膜的方法。如下实例旨在为说明性的,且不在限制本专利申请的范围。因此,所用的具体成分和数量以及其它条件与细节不应被解释为对本发明范围的不当限制。

[0051] 实例

[0052] 以下一般程序用于比较例1和2和实例4至7:通过(1)将立体角微结构浇铸于覆膜上(如美国专利No.5,691,846(Benson)中所述,该专利以引用的方式并入本文);和(2)将多

层密封膜层合至所述立体角微结构上而制得回射层。所用的特定多层密封膜和所形成的回射构造在下文中进行描述。

[0053] 回射层的制备:通过将的乙烯-丙烯酸(EAA)共聚物(可以商品名“Primacor3440”购自密歇根州米德兰的陶氏公司)以0.01cm(4密耳)的膜厚浇铸于大约134.6cm(53in)宽且0.05mm(0.002in)厚的经电晕处理的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)载体上而制得覆膜。将EAA小球送入新泽西南哈肯萨克的C.W.布拉本德仪器公司(C.W.Brabender Instruments Inc., South Hackensack, N.J.)所售的19mm(0.75in.)单螺杆挤出机。该挤出机温度分布为140°C(284°F)至175°C(347°F),导致约175°C(347°F)的熔体温度。随着熔融树脂离开挤出机,其通过水平模头(以商品名“Ultraflex sold-40”由威斯康辛州奇珀瓦福尔斯市的挤出模头工业公司销售)并被浇铸至上文所述的PET载体上。PET载体以大约36米/min(120ft/min)行进。使PET载体上的所得熔融覆膜在橡胶辊与淬火钢支撑辊之间运动,以将熔融树脂固化成层。EAA表面以1.5J/cm<sup>2</sup>进行电晕处理。

[0054] 立体角微结构具有三组相交的凹槽,每组具有0.0178cm(0.007in)的间距(即主槽间距)。相交的凹槽形成夹角为55.5°、55.5°、69°的立体角底部三角形,从而使立体角元件的高度为76.2微米(3.5密尔)。主槽间距定义为在形成底部三角形的两个55.5°底角的槽之间的槽角间距。

[0055] 使用通过组合25重量%的双酚A环氧二丙烯酸酯(以商品名“Ebecryl3720”由新泽西州伍德兰帕克的氰特公司销售)、12重量%的丙烯酸二甲氨基乙酯(“DMAEA”)、38重量%的TMPTA(三羟甲基丙烷三丙烯酸酯)和25重量%的1,6HDDA(二丙烯酸己二醇酯)而形成的树脂组合物来制备立体角微结构。该配制物含有0.5pph的TPO(2,4,6-三甲基苯甲酰二苯基氧化膦)光引发剂。

[0056] 在室温下以25fpm(0.127m/s)将树脂组合物浇注到加热至77°C(170°F)的金属工具上。橡胶轧辊用于填充所述工具上压印图案的空腔并且最小化所述工具的基体区域上的树脂量。通过使经电晕处理的EAA膜/PET载体与树脂的立体角微结构接触而制得回射层。使用12个设定为600W/in的Fusion D UV灯(由自马里兰州罗克维尔的富讯系统公司销售)通过工具上的PET载体/EAA膜来固化立体角微结构树脂。在紫外灯前面使用二向色性滤波器,以使构造的红外加热最小化。当完成固化过程并从工具移出回射层时,利用在50%下运行的Fusion D UV灯照射立体角微结构以提供后UV辐射固化。使回射层经过设定在127°C(260°F)下的烘箱以缓和膜中的应力。

[0057] 然后,使用由橡胶辊和具有六边形密封图案的加热压花辊构成的30.48cm(12in)宽层合机通过将回射层的立体角微结构侧层合至密封膜来制备回射光学构造。所用的特定密封膜构造描述于以下各实例中。层合压力在约700psi至1100psi的范围内,并且线速度为约25fpm。回射层和密封膜穿过层合机辊的辊隙给料,其中回射层的PET载体侧靠着约121°C(250°F)至约204°C(400°F)的温度下加热的压花辊放置。密封膜的PET载体侧接触受热橡胶辊(46°C(115°F))。

[0058] 比较例1

[0059] 多层密封膜(“比较性密封膜1”)为通过共挤出制备的酸/丙烯酸酯-改性乙烯-醋酸乙烯酯(EVA)聚合物(以商品名“Byne13101”由美国密歇根州道康宁公司销售)的两层构造。密封膜具有透光的第一层和着色的第二层。具体来说,通过将20重量%80/20TiO<sub>2</sub>/EVA

共混物混合的Bynel3101小球给料至挤出机中并且将其作为厚度0.005cm(2密耳)的白色膜浇注到PET载体上,来制备第二着色层。将透光的第一层以0.002cm(1密耳)厚度浇注并且在约1J/cm<sup>2</sup>的能量下进行电晕处理。使密封膜的电晕处理侧接触如上所述制备的回射层的立体角微结构。通过使用肖氏硬度A为90的橡胶辊、加热至204℃(400°F)的压花辊和1000psi的层合压力,将比较性密封膜1层合至如上所述制备的回射层来制得回射构造(“构造1”)。

[0060] 比较例2

[0061] 密封膜(“比较性密封膜2”)如比较例1中所描述进行制备,不同的是将包括EVA、炭黑和TiO<sub>2</sub>的10%灰色颜料用于第二着色层。通过使用肖氏硬度A为90的橡胶辊、加热至204℃(400°F)的压花辊和1000psi的层合压力,将比较性密封膜2层合至如上所述制备的回射层来制得回射构造(“构造2”)。

[0062] 比较例3

[0063] 提供市售的棱柱回射片材(以商品名“Diamond Grade3910”得自明尼苏达州圣保罗的3M公司)。该片材本文称为“构造3”。

[0064] 实例4

[0065] 通过将比较例1所述的两层密封膜与聚烯烃第三层组合来制得密封膜(“密封膜4”)。使用吹胀薄膜挤塑工艺,将高密度聚乙烯薄膜挤出至厚度0.005cm(2密耳)的两层密封膜的着色侧。通过使用肖氏硬度A为80的橡胶辊、加热至121℃(250°F)的压花辊和1100psi的层合压力,将密封膜4层合至如上所述制备的回射层来形成回射构造(“构造4”)。

[0066] 实例5

[0067] 密封膜(“密封膜5”)如实例4所描述进行样制备,不同的是多烯属第三层为聚丙烯(PP)。通过使用肖氏硬度A为90的橡胶辊、加热至135℃(275°F)的压花辊和1000psi的层合压力,将密封膜5层合至如上所述制备的回射层来形成回射构造(“构造5”)。

[0068] 实例6

[0069] 通过将比较例1的两层密封膜与聚酯第三层组合来制得密封膜(“密封膜6”)。在移除两层密封膜的PET载体时,将0.0001cm(0.5密耳)厚涂底漆的PET层(以商品名“Hostaphan RNK2600Primed C1S Polyester”由英国米德尔塞克斯的三菱公司销售)热层合至着色层。通过使用肖氏硬度A为90的橡胶辊、加热至204℃(400°F)的压花辊和1000psi的层合压力,将密封膜6层合至如上所述制备的回射层来形成回射构造(“构造6”)。

[0070] 实例7

[0071] 密封膜(“密封膜7”)如实例6所描述进行制备,不同的是使用1.0密耳(0.002cm)厚涂底漆的PET膜。通过使用肖氏硬度A为90的橡胶辊、加热至204℃(400°F)的压花辊和1000psi的层合压力,将密封膜7层合至如上所述制备的回射层来形成回射构造(“构造7”)。

[0072] 各个上述回射构造的样品的弹性模量根据ASTM测试方法D882-09来测试。各样品以1in(2.54cm)宽且5in(12.7cm)长来测量。使用1in/min(2.54cm/min)的分离速度,将各样品安装在抗拉强度测试设备上(可从明尼苏达州MTS系统公司(MTS Systems, MN)商购获得的Sintech型)。使用量规测量回射光学构造的厚度。根据下式计算抗挠刚度:

[0073]	$\text{抗挠刚度} = \frac{\text{系数} \times \text{厚度}^3 \times \text{宽度}}{12}$
--------	--

[0074] 厚度、弹性模量和抗挠刚度测试的结果示于下表1。

[0075] 表1.厚度、模量和抗挠刚度

[0076]

	厚度(m)	弹性模量(kPa)	抗挠刚度(N.m <sup>2</sup> )
构造1	0.00025	12.34×10 <sup>4</sup>	0.4×10 <sup>-8</sup>
构造2	0.00025	7.45×10 <sup>4</sup>	0.2×10 <sup>-8</sup>
构造3	0.00030	75.80×10 <sup>4</sup>	4.3×10 <sup>-8</sup>
构造4	0.00030	18.34×10 <sup>4</sup>	1.0×10 <sup>-8</sup>
构造5	0.00030	17.71×10 <sup>4</sup>	1.0×10 <sup>-8</sup>
构造6	0.00028	32.06×10 <sup>4</sup>	1.5×10 <sup>-8</sup>
构造7	0.00028	43.57×10 <sup>4</sup>	2.0×10 <sup>-8</sup>

[0077] 各个上述回射构造的样品的抗拉强度根据ASTM测试方法D882-09来测试。各样品以2in(5cm)宽且5in(12.7cm)长进行测量并且使用0.25cm/min(0.1in/min)的分离速度进行测试。各样品经受引起片材延长的预定负载。在这些条件下测量回射系数(回射性)(R<sub>A</sub>)并记录于下表2中。在各负载施加之间使样品在室温下松弛至少1分钟。在两个观察角(0.2°和0.5°)、一个入射角(-4°)和两个取向角(0°和90°)下,使用手持逆向反射亮度计(以商品名“GR3”得自休斯敦的Delta控制公司(Delta Controls,Houston))来测量回射性(R<sub>A</sub>)。回射系数作为在0°和90°取向向下测得的回射性平均值记录于表2中。在未向样品施加负载(即0lbs/in)时测量初始回射性(初始R<sub>A</sub>)。在样品处于应变下测量应变下的回射性(应变下的R<sub>A</sub>)。

[0078] 表2.初始R<sub>A</sub>和应变下的R<sub>A</sub>。

[0079]

负载(kg/m)		0	17.8 5	35.7 1	53.5 7	71.4 3	89.2 9
	观察角/入射角(°)	初始 R <sub>A</sub> (cd/lux.m <sup>2</sup> )	应变下 R <sub>A</sub> (cd/lux.m <sup>2</sup> )				
构造 1	0.2/-4	470	422	274	156	120	79
	0.5/-4	341	308	260	183	144	97
构造 2	0.2/-4	531	311	224	144	97	77
	0.5/-4	388	284	247	172	111	96
构造 3	0.2/-4	442	407	391	363	353	384
	0.5/-4	403	401	381	355	351	385
构造 4	0.2/-4	548	517	536	519	488	401
	0.5/-4	409	352	340	307	295	286
构造 5	0.2/-4	766	705	678	632	630	587
	0.5/-4	602	474	427	368	328	320
构造 6	0.2/-4	579	590	571	569	528	478
	0.5/-4	441	377	352	334	309	294

[0080]

构造 7	0.2/-4	385	433	408	389	373	396
	0.5/-4	313	335	311	292	280	272

[0081] 构造1和2表明在0.2度和0.5度的观察角下在经受35.71kg/m和更高的负载水平时

R<sub>A</sub>的显著下降。构造3-6表明甚至在高负载水平下的良好保持。根据规格ASTM D4956-09的III型片材需要0.2/-4观察角/入射角的至少250cd/lux/m<sup>2</sup>且0.5/-4观察角/入射角的150cd/lux/m<sup>2</sup>的回射性。当经受大于35.71kg/m的负载水平,构造1和2不满足这些要求。

[0082] 当达到目标负载水平(如17.85、35.71、53.57、71.43和89.29kg/m)时,通过样品的伸长率来测定应变水平。“应变百分比(%)”为样品的伸长率与初始长度(即在负载施加前)相比较的百分比并示于表3中。

[0083] 表3应变百分比。

[0084]

	负载 17.85kg/m下 的应变百分比	负载 35.71kg/m下 的应变百分比	负载 53.57kg/m下 的应变百分比	负载 71.43kg/m下 的应变百分比	负载 89.29kg/m下 的应变百分比
构造 1	0.70	1.52	2.74	4.48	7.70
构造 2	0.83	1.80	3.43	5.60	8.68
构造 3	0.08	0.14	0.20	0.26	0.34
构造 4	0.28	0.60	0.92	1.32	1.84
构造 5	0.26	0.50	0.98	1.40	1.95
构造 6	0.26	0.56	0.88	1.12	1.32
构造 7	0.16	0.32	0.46	0.64	0.76

[0085] 使用抗拉强度测试设备来测量断裂伸长率(%) (即在样品破裂时记录的伸长率)并且记录于表4中。

[0086] 表4. 断裂伸长率(%)

[0087]

回射光学构造	断裂伸长率(%)
构造1	146
构造2	132
构造3	10
构造4	228
构造5	434
构造6	35
构造7	34

[0088] 耐溶剂性也在度量1.27cm(0.5in)宽的样品上进行测试。由甲乙酮(MEK)饱和的纸巾放置于容器中。将金属箔片放置于纸巾上。将样品放置于容器中,其中回射光学构造的密封膜侧接触金属箔。然后将容器放置于塑性封装件中以保持有机蒸气。将样品暴露于MEK蒸气30分钟。随后将样品放置于工作台上并且所述密封膜接触工作台,并且在横幅方向(CW)和幅材纵向方向(DW)上使用在AIMCAL2006应用幅材处理会议录(Proceedings of the Applied Webhandling Conference)(其以引用方式并入本文中)中发布的文章“幅材卷曲测量(Measurement of Web Curl)”中的描述的卷曲计来测量曲率。对不同的样品组重复该工序,不同的是暴露于MEK蒸气的持续时间为24小时。初始曲率、30分钟溶剂暴露后的曲率和24小时溶剂暴露后的曲率示于表5中。

[0089] 表5. 初始曲率、30分钟后的曲率和24小时后的曲率。

[0090]

	测量方向	初始曲率(mm)	30 分钟后的曲率(mm)	24 小时后的曲率(mm)
构造 1	CW	-1	-1.5	-3
	DW	-17	>-50	>-50
构造 4	CW	-3	-0.5	-2
	DW	-1.5	-3	-3
构造 5	CW	2	6.5	16
	DW	-4	-4.5	9

[0091] 表5中所示的负曲率值表明片材向上弯曲(即朝向覆膜);正曲率值表明片材向下弯曲(即朝向工作台。各构造的平均曲率可以通过平均化顺维和横维测定值来计算。

[0092] 各密封膜层的弹性模量和厚度如上文所述进行测量并且示于下表6中。

[0093] 表6.厚度和弹性模量

[0094]

密封膜层	厚度(m)	弹性模量(kPa)
比较性密封膜1	0.00007	$0.41 \times 10^5$
比较性密封膜2	0.00007	$0.25 \times 10^5$
密封膜4	0.00005	$8.55 \times 10^5$
密封膜5	0.00005	$10.96 \times 10^5$

[0095]

密封膜6	0.00001	$38.19 \times 10^5$
密封膜7	0.00002	$38.19 \times 10^5$

[0096] 对由端值限定的所有数值范围的表述旨在包括归入该范围内的所有数字(即,1至10的范围包括例如1、1.5、3.33、和10)。

[0097] 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前提下对上述实施例和实施方式细节做出多种更改。此外,在不脱离本发明精神和范围的情况下,本发明实施例的各种修改和更改将对本领域的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。

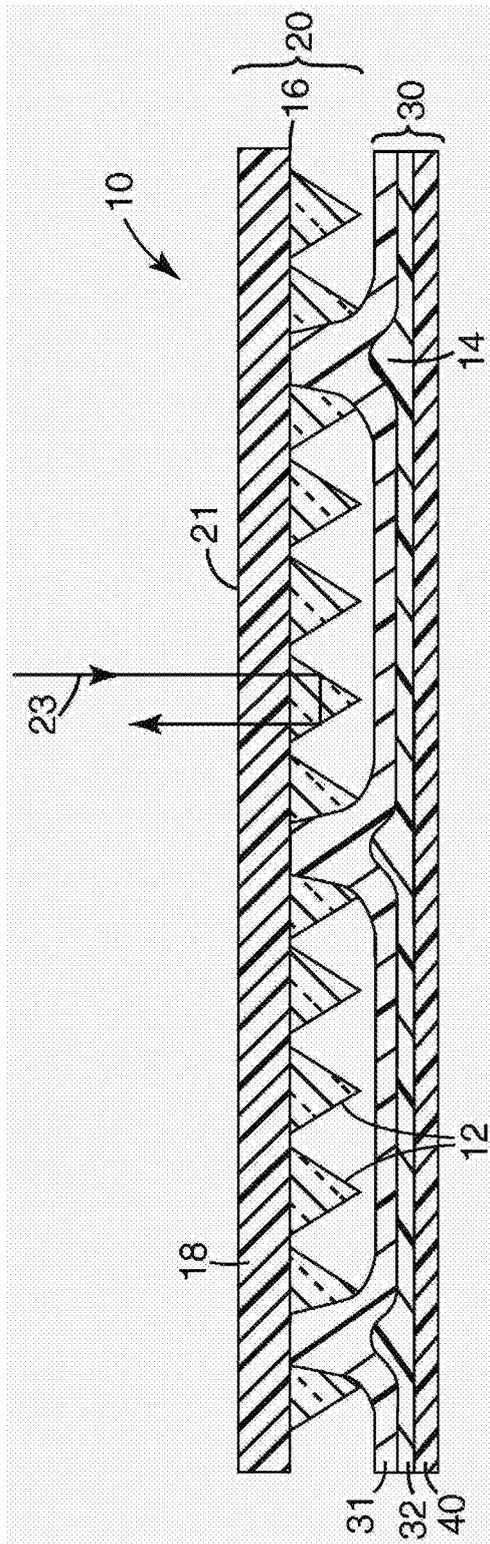


图1