



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111542434 B

(45) 授权公告日 2022.05.24

(21) 申请号 201880084558.9
 (22) 申请日 2018.10.27
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 111542434 A
 (43) 申请公布日 2020.08.14
 (30) 优先权数据
 62/577,960 2017.10.27 US
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2020.06.28
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/US2018/057888 2018.10.27
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02019/084523 EN 2019.05.02
 (73) 专利权人 安特科技有限公司
 地址 美国俄亥俄州
 (72) 发明人 安德鲁·斯特兰奇
 (74) 专利代理机构 华进联合专利商标代理有限公司 44224
 专利代理师 刘培培

(51) Int.Cl.
B32B 37/00 (2006.01)
B32B 38/10 (2006.01)
B32B 38/18 (2006.01)
B32B 7/04 (2019.01)
B32B 27/40 (2006.01)
B32B 27/06 (2006.01)
 (56) 对比文件
 US 2007/0039693 A1,2007.02.22
 US 2007/0039693 A1,2007.02.22
 WO 2007/048141 A2,2007.04.26
 WO 2010/036981 A1,2010.04.01
 WO 2016/061295 A1,2016.04.21
 US 2016/0153187 A1,2016.06.02
 US 2017/0158924 A1,2017.06.08
 US 2007/0116903 A1,2007.05.24
 CN 103215003 A,2013.07.24
 CN 101309946 A,2008.11.19
 PerkinElmer.Characterization of LDPE
 Over a Large Frequency Range.
 《PerkinElmer》.2011,
 审查员 张巍

权利要求书2页 说明书13页

(54) 发明名称 体。

将聚合物膜施加到基底的方法和所得物品

(57) 摘要

一种聚合物膜组件,包括在聚合物膜或包含该聚合物膜的层压体上的第一固化中间层,该第一固化中间层与下层物品的表面的至少一部分接触以提供例如所需的表面特性。当如此接触时,第一固化中间层的至少一部分变成位于聚合物膜和物品表面之间的软化中间层。然后将软化中间层转化成第二固化中间层,该第二固化中间层可以是与初始提供的第一固化中间层不同的形式或相同的形式,用于将聚合物膜粘附到物品的表面的至少一部分。便于容易地去除和/或修复如此施加的聚合物膜和包含聚合物膜的层压

CN 111542434 B

1. 一种将聚合物膜施加到物品的表面的至少一部分的方法,所述方法包括以下步骤:
提供所述聚合物膜或包含所述聚合物膜的层压体;
将第一固化中间层施加到所述聚合物膜的表面或包含所述聚合物膜的所述层压体的表面,以形成与所述物品的所述表面的所述部分接触的聚合物膜组件;
加热所述物品的所述表面的至少一部分以形成加热表面;
通过使所述第一固化中间层与所述物品的所述加热表面的所述部分接触,将所述聚合物膜组件施加到所述物品的所述加热表面的至少一部分上,使得所述第一固化中间层的至少一部分变成位于所述聚合物膜和所述物品的所述加热表面的所述部分之间的软化中间层;以及
一旦冷却所述物品的所述加热表面时,将所述软化中间层转化成第二固化中间层,所述第二固化中间层是与初始提供的所述第一固化中间层不同的形式或相同的形式,以将所述聚合物膜粘附到所述物品的所述表面的至少一部分;
其中,利用布鲁克菲尔德旋转粘度计测量的所述软化中间层的布氏粘度小于10,000厘泊。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述聚合物膜是基于聚氨酯的。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述物品的所述表面的所述部分是基于纤维的。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,利用布鲁克菲尔德旋转粘度计测量的所述软化中间层的布氏粘度小于5,000厘泊。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,利用布鲁克菲尔德旋转粘度计测量的所述软化中间层的布氏粘度小于2,000厘泊。
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,利用布鲁克菲尔德旋转粘度计测量的所述软化中间层的布氏粘度小于1,500厘泊。
7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,利用布鲁克菲尔德旋转粘度计测量的所述软化中间层的布氏粘度为50厘泊至1,500厘泊。
8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,利用布鲁克菲尔德旋转粘度计测量的所述第一固化中间层的室温布氏粘度大于20,000泊。
9. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,利用布鲁克菲尔德旋转粘度计测量的所述第二固化中间层的室温布氏粘度大于20,000泊。
10. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述聚合物膜或包含所述聚合物膜的层压体是至少部分着色和/或至少部分金属化的。
11. 根据权利要求1所述的方法,还包括以下步骤:
将聚合物膜和任何所述聚合物膜为一部分的层压体与下层物品的所述表面的所述部分分离,在所述下层物品上留下相当大部分的所述第二固化中间层。
12. 根据权利要求11所述的方法,还包括将第二聚合物膜或包含所述第二聚合物膜的第二层压体施加到所述下层物品的所述表面的至少一部分。
13. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述物品包括机动化交通工具。
14. 一种根据权利要求1所述的方法制备的物品,其特征在于,所述物品依次包含以下:
向外暴露于所述物品上的所述聚合物膜或包含所述聚合物膜的层压体;

第二固化中间层;以及
下层的所述物品的表面。

15. 根据权利要求14所述的物品,其特征在于,利用布鲁克菲尔德旋转粘度计测量的所述第二固化中间层的室温布氏粘度大于20,000厘泊。

16. 根据权利要求14所述的物品,其特征在于,所述聚合物膜向外暴露于所述物品上。

17. 根据权利要求14所述的物品,其特征在于,所述第二固化中间层表现出小于1.0的峰值损耗因子。

18. 根据权利要求14所述的物品,其特征在于,所述物品包括机动化交通工具。

19. 一种根据权利要求12所述的方法制备的物品,其特征在于,所述物品依次包括以下:

向外暴露于所述物品上的第二聚合物膜或包含所述第二聚合物膜的第二层压体;
第二固化中间层;以及
下层的所述物品的表面。

20. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述第一固化中间层和所述聚合物膜或包含所述聚合物膜组件的所述聚合物膜的所述层压体之间缺少共价交联。

21. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一固化中间层表现出小于1.0的峰值损耗因子。

22. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第二固化中间层表现出小于1.0的峰值损耗因子。

将聚合物膜施加到基底的方法和所得物品

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2017年10月27日提交的美国临时专利申请No.62/577,960的优先权,该申请的全部内容通过引用整体并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种将聚合物膜施加到基底的方法和所得物品。

背景技术

[0004] 聚合材料(在本文中也被称为“聚合物”)用于许多应用中,通常为膜形式。“膜”通常被理解为相对薄的、连续的、单层材料。相反,许多常规施加的“涂层”不在下层基底上形成连续或均匀的材料层。因此,与聚合物膜不同,涂层通常不能与其上形成涂层的支撑基底物理分离,使得它们可以用作独立的层或在另一种应用中用作多层中的一层。因此,涂覆技术具有其局限性,并且通常不同于与聚合物膜相关的技术。

[0005] 聚合物膜通常能够在其预期的应用中赋予所需的性质,而不需要涂覆多层或将多层膜层压在一起,并且广泛用于许多应用中。聚合物膜是否适合于预期的应用取决于例如其物理性质,例如强度、弹性、透明度、颜色、耐久性等。然而,即使当聚合物膜的性质被优化时,由于将这种膜施加到下层表面的常规方法,这些益处通常也没有完全实现,该方法通常导致在聚合物膜和下层表面之间的空气截留-可视为缺陷。该问题及其解决方案描述于美国专利公开US-2015-0183198-A1中。

[0006] 如美国专利公开US-2015-0183198-A1中所述,涂漆表面通常用于许多不同类型的应用中。涂漆表面不仅可以改善美学性质,而且它们还可以或替代地改善下层表面的功能性并帮助保护该下层表面。一种这样的应用是在运输业中,在运输业中,外部涂漆表面通常暴露于各种环境,其中一些环境对表面可能非常苛刻。在运输业中具有这种涂漆表面的物品的示例包括提供在陆地上、在水中和在空中运输的车辆。这种交通工具包括飞机和陆基机动车辆,如汽车和卡车。在这种表面上的涂料可以起到保护下层表面免受由于暴露而造成的破坏的作用。然而,涂料本身也必须是耐用的,以承受反复暴露于这种破坏性环境。

[0007] 最近,已经开发了膜形式的涂料以作为传统涂料的替代物施加到这种表面,该传统涂料通常是基于液体的并且以其液体形式施加到表面。膜形式的涂料基于至少一种聚合物膜,并且在本文中也称为“聚合物膜”或“聚合物涂料膜”。这种聚合物涂料膜的示例描述于标题为“涂料替代膜、由其制成的复合材料及相关方法”的美国专利公开US-2010-0059167-A1中。

[0008] 但是,如同将其它聚合物膜施加到表面,特别是那些具有复杂形貌的表面一样,在界面处的足够的粘合性和聚合物膜与下层表面之间截留的空气中的有效去除已被证明是一个挑战。例如,在许多情况下,当粘附聚合物膜的粘合剂附着到下层表面时,该粘附不一定沿着均匀的前部进行,特别是当下层表面的形貌复杂性增加时(即,其包含显著的凸部和凹

部),空气通常在聚合物膜和下层表面之间的界面处被截留。由于粘合剂存在于前进的前部处,在该前部之外是截留的空气,因此随着聚合物膜的粘附的进行,空气变得越来越难以完全去除。因此,已经研究了用于促进从这种界面排气的机制。

[0009] 许多常规的排气机构依赖于使用结构化的粘合剂层来去除截留的空气。例如,参见美国专利公开2011/0111157和美国专利7,332,205。另一种已知在施加后有利于结构和下层表面之间的排气的基于聚合物膜的结构包括微结构化表面,例如美国专利5,897,930中所述的微结构化表面。虽然在许多应用中是有效的,但已发现这种微结构在某些应用中使光学清晰度模糊。例如,在将聚合物膜施加到下层表面之后,来自粘合剂层的结构通常仍然可见(包括对人肉眼可见)。当聚合物膜的厚度降低和/或聚合物膜的透明度增加时,可见度甚至更加明显。容易理解的是,这对于去除截留的空气的问题而言是一种不太理想的解决方案。此外,能够有效地施加到物品表面上的聚合物膜的类型受到与存在这种微结构化表面相关的约束的限制。

[0010] 当选择用于光学和其它应用的材料时,聚合物材料的光学透明度是一个重要的考虑因素,在这些应用中,与施加到物品上的聚合物膜的外观有关的特定表面美观性可能是期望的。表面美观性可以替代地或还涉及聚合物膜所施加到的物品的下层表面的性质的保持或提高。当在所施加的聚合物膜下面的表面包括复合材料时,在下层表面中存在的截留的空气和其它固有缺陷更普遍,但是当试图保持或提高其美观性时,下层表面通常更容易受到损坏。

[0011] 在复合材料(例如,纤维增强复合材料)的情况下,获得期望的表面美观性而不影响复合材料表面的物理性质通常存在挑战,考虑到复合材料在期望轻质材料和材料的强度或刚度的相关折衷可能成问题的应用中的使用越来越多,这些挑战的重要性日益增加。许多复合材料也可用于期望耐腐蚀性的应用中,因为与替代材料相比,复合材料更经常表现出优异的耐腐蚀性。

[0012] 已知有多种复合材料。在纤维增强复合材料的情况下,聚合物树脂基质和纤维增强材料通常一起形成复合材料。各种材料可用于聚合物树脂基质和纤维增强组分中的每一种。例如,可用于纤维增强的材料包括碳纤维、硼纤维和玻璃纤维。此外,可用于聚合物树脂基质的材料的示例包括热塑性塑料(例如,尼龙)和热固性塑料(例如,环氧树脂和酚醛树脂)。

[0013] 由于它们的有益性质,各种专用运动器具和其它物品正越来越多地由复合材料制成。例如,复合材料越来越多地用于基于杆身的运动器具(即,具有通常细长部分的那些运动器具,其可以是或可以不是中空的或在整个厚度和形状上是均匀的)和类似物品。这种物品包括,例如,高尔夫球杆、自行车车架、曲棍球棒、长曲棍球棒、滑雪板、滑雪杖、钓鱼竿、网球拍、箭、马球棍和球棒。作为一个示例,使用复合材料使高尔夫球杆制造商能够生产具有不同程度的强度、柔性和扭转刚度的杆身。

[0014] 此外,运输和能源工业中的各种物品越来越多地由复合材料制成。例如,复合材料通常用于制造各种航空航天部件,例如机翼和叶片部件,包括直升机和专用军用飞机上的那些。此外,复合材料通常用于制造内部和外部的各种汽车部件,包括车身面板、车顶、门、换挡手柄、座椅框架、方向盘等。在能源工业中,复合材料用于制造风车叶片,例如,通过使用碳纤维增强复合材料,大型风力涡轮机叶片被更有效地制造。实际上,复合材料的目前和

潜在应用的数量是广泛的。

[0015] 有利地,复合材料提供强度、刚度、耐腐蚀性和重量减轻的提高。这些有益性质通常与耐磨性和抗冲击性方面的竞争性相对弱点相平衡。此外,由于许多复合物品是通过将多个单独的复合材料层分层来获得所需的性质而制成的,因此这种复合物品容易发生层间分层,特别是在受到冲击时。对于碳纤维增强复合材料(也称为“CFR复合材料”)尤其如此。当发生层间分层时,这种物品的结构完整性受损,有时使复合物品如预期的那样无用。此外,在复合物品破裂的极端情况下,可能导致尖锐的断裂表面(即,增强纤维从其随意地延伸),这不仅影响物品的实用性,而且也影响使用这类物品的和它们周围的那些人的安全性。因此,防止断裂和密闭也是重要的设计因素。

[0016] 为了提高复合物品的某些性质,常规上使用凝胶涂层或类似的保护涂层。凝胶涂层通常赋予光泽的外观并改善物品的其它美学性质。此外,凝胶涂层可以提供耐磨性的一些提高(尽管有限)。凝胶涂层或类似的保护涂层常规地被施加到通过模制形成的复合物品,以便如果没有其它原因,提高美观性。然而,特别是当由复合材料模制物品时,可能产生表面缺陷,从而导致需要提高美观性。当模制期间这种复合材料的聚合物基质不能充分流过增强材料(例如纤维)时,模制复合物品中增加的表面缺陷数量的一种机制与在与模具的界面处形成的微小气泡有关。结果是,抵靠模具表面形成的复合物品的表面包含缺陷,例如空隙,其可能有损于玻璃状或其它所需的外观。缺陷可使复合物品的表面精加工过程复杂化。

[0017] 有两种广泛使用的将凝胶涂层或类似的外部保护涂层施加到复合物品的方法。第一种方法包括在形成复合物品(例如通过模制)之后将凝胶涂层喷涂到复合物品的外表面上。缺陷可使根据该方法的复合物品的表面精加工的过程复杂化。例如,当将涂层喷涂施加到表面时,空气可被截留在表面上的空隙内。在这种截留空气的位置,涂层没有基底来粘附。因此,涂层通常将流入空隙中或使表面上的该区域去湿。除了与截留空气相关的复杂性之外,在表面上流动的常规涂层通常倾向于在它和下层表面中的起伏和缺陷一致之后在硬化涂层的向外暴露表面上产生复制的下层表面纹理。

[0018] 第二种方法包括通过将凝胶涂层预先施加到例如模具的内表面上,然后可将该凝胶涂层转移到在其中形成的复合物品的外表面上,从而消除这一随后的加工(例如,后模制)步骤。例如,参见美国专利4,081,578、4,748,192和5,849,168。该方法是“模内加工”的一种变体,根据应用和所使用的材料,有时被称为模内装饰或模内贴标。美国专利5,768,285中描述了使用模内加工来施加材料的另一种变体,尽管复杂且低效。

[0019] 与涂层相比,当将聚合物膜施加到表面时,仍然存在复杂性。例如,用于常规施加压敏粘合剂(PSA)背衬的聚合物膜的方法也可能由于空隙而复杂化。类似于与常规涂层的施加相关的复杂性,在表面上截留空气的位置处,聚合物膜和其上的任何粘合剂背衬没有基底来粘附。因此,并且假定聚合物膜不是液体涂层,聚合物膜不能流入空隙或对表面去湿。结果,聚合物膜通常将跨越空隙,空气被截留在空隙下面。如果对这种区域施加压力,并且如果聚合物膜具有足够的拉伸性,则聚合物膜通常将拉伸到空隙的空间中,这在表面上产生视觉缺陷。如果未去除截留的空气,在所得物品的使用期间,截留的空气将通常膨胀或收缩,这一过程在聚合物膜的表面内产生凸起或凹陷。除了与截留的空气相关的复杂性之外,常规聚合物膜通常具有固定的厚度,当其与下层表面中的起伏和缺陷一致时,该因素转

化为在膜的向外暴露表面上的下层表面纹理的复制。

[0020] 考虑到所有情况,期望有将聚合物膜施加到物品的表面的替代方法。这种需要特别地结合使用常规的喷涂施加的透明涂层来说明,该方法通常需要施加几个涂层,通常在每个涂层之间进行砂磨,以便获得具有所需光泽特性的光滑表面。特别是当下层表面是基于纤维的复合材料时,该过程不仅耗时,而且在砂磨期间还会损坏基于纤维的表面。

发明内容

[0021] 根据本发明,将聚合物膜或包含该聚合物膜的层压体施加到下层物品的表面的至少一部分上,以提供例如所需的表面特性。为了帮助这种施加,将第一固化中间层施加到聚合物膜或包含聚合物膜的层压体的表面上,以形成与物品的表面的一部分接触的聚合物膜组件。通过将第一固化中间层与物品表面接触,使得第一固化中间层的至少一部分变成位于聚合物膜和物品表面之间的软化中间层,从而将聚合物组件施加到物品表面的至少一部分上。然后将软化中间层转化成第二固化中间层,该第二固化中间层可以是与初始提供的第一固化中间层不同的形式或相同的形式,用于将聚合物膜粘附到物品表面的至少一部分。

[0022] 由于聚合物膜和与第二固化中间层相邻的层可有效且高效地与下层物品分离,在下层物品上留下相当大部分的第二固化中间层,因此有利于容易地去除和/或修复如此施加的聚合物膜和包含聚合物膜的层压体。在相关方法中不需要利用额外的固化中间层材料,根据常规方法,可以将另一种聚合物膜或包含聚合物膜的层压体有效且高效地施加到物品的该表面。

具体实施方式

[0023] 根据本发明,将包含聚合物膜的聚合物膜组件施加到下层物品的表面的至少一部分。在这方面,将具有所需表面特性(例如,光滑度、光泽度等)的聚合物膜施加到下层物品的表面。

[0024] 为了帮助将这种聚合物膜施加到下层表面,特别是物品的基于纤维的复合材料表面(即基于纤维的表面),室温固化的中间层(本文也称为“固化中间层”)存在于聚合物膜组件的表面上,以与施加聚合物膜的物品表面接触。当将聚合物膜组件施加到物品的加热表面上时,仅固化中间层的加热部分软化成“软化中间层”的形式。在将聚合物膜组件如此施加到下层表面时,软化中间层表现出一定的粘度,使得其可以在基于纤维的表面内常见的空隙和缺陷上流动并流入其中,这种流动转化为所得物品上更光滑的表面和具有更少可见缺陷的这种表面。有利地,根据该示例性实施例,软化中间层从聚合物膜组件和与其接触的下层基底的界面的流动被最小化,因为只有与加热表面接触的固化中间层的部分变得软化。

[0025] 在软化中间层与下层表面接触之后,软化中间层然后返回到固化中间层,任选地伴随其聚合。如本文所用,术语“聚合”等涵盖本领域普通技术人员有时称为“固化”、“固化的”等的那些。这些术语在本文可以互换使用,并且可以由本领域的普通技术人员使用。例如,术语固化的使用通常与环氧树脂的聚合(也称为“固化”)相关。

[0026] 根据一个实施例,在施加到表面之后,软化中间层在冷却时恢复到基本上相同的-

在化学和材料性质方面-固化中间层。根据另一个实施例,在施加到表面之后,可聚合组合物的软化中间层部分聚合,并且还通过冷却进一步固化。在冷却时,先前软化中间层可以表现出与粘弹性流体、粘弹性固体或弹性固体相关的性质。在一个示例性实施例中,在将聚合物膜施加到下层表面并冷却至室温之后,固化中间层表现出大于约20,000厘泊的室温布氏粘度。

[0027] 使用本发明的方法,本发明的聚合物膜赋予所需的表面特性,作为对使用喷涂施加或其它方式的表面涂层的常规技术的改进。因此,使用本发明的方法可获得具有改进的表面特性的所得物品。在优选的实施例中,与包括传统喷涂施加的透明涂层和使用常规方法粘附到下层表面的聚合物膜的那些相比,所得物品具有至少相当的,并且通常更优异的表面特性。

[0028] 本发明的另一个优点涉及根据改进的方法容易地去除和/或修复施加到下层表面的聚合物膜。例如,在一个实施例中,当聚合物膜是包含其的层压体的一部分时,固化中间层与下层表面的粘附比与其相邻的聚合物膜和/或层(例如,任选的粘合剂层)的粘附更好。固化中间层和聚合物膜和/或与其相邻的层之间缺少共价交联有助于这种不同的粘附。没有这种共价交联,聚合物膜和与其相邻的层可以有效地和高效地与下层物品分离,而在下层物品上留下相当大部分的固化中间层。

[0029] 在相关方法中不需要利用额外的中间层材料,根据常规方法,可以将聚合物膜或包含聚合物膜的层压体有效且高效地重新施加至物品的该表面。在根据本发明的方法施加去除的聚合物膜之前,存在于物品的下层表面上的表面空隙和缺陷,例如基于纤维的表面通常是这种情况,通过在最初的聚合物膜施加期间由于其施加而保留在表面上的固化中间层,基本上保持消除。

[0030] 聚合物膜和包含聚合物膜的层压体

[0031] 本发明的“聚合物膜”是相对薄的、连续的、单层的聚合物材料的层。本发明的聚合物膜通常不被聚合物领域的普通技术人员认为是粘合剂。

[0032] 在进一步的实施例中,可以以“层压体”的形式提供多于一个的聚合物膜或其它材料层,以施加到物品的表面。尽管厚度可以大得多,但根据聚合物膜层压体的一个方面,层压体具有小于约400微米的总厚度。在进一步的实施例中,层压体具有小于约200微米的总厚度。在仍进一步的实施例中,层压体具有小于约50微米的总厚度。在又进一步的实施例中,层压体具有约10微米的总厚度。通常,较厚的层压体提供较大的耐磨性,而当主要关注腐蚀性或类似的抗性时,可以使用较薄的层压体。

[0033] 可用于本发明的聚合物膜层压体的性质可以变化,这取决于例如该层压体是否首先被施加到其中具有接触该表面的固化中间层的物品的表面,或者在从该相同表面去除使用该固化中间层施加的聚合物膜之后该层压体是否被施加到该相同表面。例如,在一个实施例中,施加到物品表面的聚合物膜层压体包括粘合剂(例如,压敏粘合剂)层,其中包含固化中间层的聚合物膜组件预先从该聚合物膜层压体施加。在该实施例的一个示例性方面,这种聚合物膜层压体包括在聚合物膜的表面上的粘合剂层,而不是固化中间层,该粘合剂层与其上将施加该粘合剂层的下层表面接触。

[0034] 已知有多种聚合物膜,有时被称为“保护片”,它们已被施加到各种下层表面,包括基于复合材料的那些表面。参见例如美国专利8,545,959,其内容通过引用并入本文。然而,

如以上背景技术中所讨论的,它们的施加方法可能是复杂的,特别是考虑到与去除聚合物膜和下层表面之间的截留空气有关的问题。截留空气是导致所得表面中通常可见的缺陷的一个因素。

[0035] 聚合物膜可以任选地至少部分地着色(即有色)和/或至少部分地金属化,作为“聚合物涂料膜”。在示例性的实施例中,本发明的聚合物膜至少部分地着色。在其它考虑因素中,根据颜料的类型和聚合物膜的厚度,本发明的着色聚合物膜可以是基本上半透明或基本上不透明的。

[0036] 在另一个示例性实施例中,本发明的聚合物膜被金属化。通常,本发明的金属化聚合物膜是基本上不透明的,但是取决于金属化程度,金属化聚合物膜可以是至少部分透明的。

[0037] 在进一步的示例性实施例中,本发明的聚合物膜是着色的和金属化的。然而,聚合物膜不需要含有改变下层物品的外观的添加剂,以被认为是根据本发明的方法可应用的聚合物膜。

[0038] 在另一个示例性实施例中,聚合物膜基本上不含颜料和金属化物。根据该实施例的一个方面,聚合物膜是基本上透明的。根据该实施例的另一个方面,聚合物膜是基本上半透明的。根据该实施例的另一个方面,聚合物膜是基本上不透明的。

[0039] 为了促进聚合物膜粘附到具有相对复杂的形貌的表面,优选地,聚合物膜是可拉伸的。术语“可拉伸的”是指材料的延展性及其被拉伸(即,伸长)的能力。示例性的可拉伸的聚合物膜能够被拉伸至其初始长度的至少约105%或更大的长度而不断裂。例如,具有100厘米长度的可拉伸的聚合物膜能够被拉伸至105厘米或更长的长度而不断裂。在一个实施例中,可拉伸的聚合物膜能够被拉伸至其初始长度的至少约125%或更大的长度而不断裂。例如,具有100厘米长度的可拉伸的聚合物膜能够被拉伸至125厘米或更长的长度而不断裂。在另一个实施例中,可拉伸的聚合物膜能够被拉伸至其初始长度的至少约150%或更大的长度而不断裂。例如,具有100厘米长度的可拉伸的聚合物膜能够被拉伸至150厘米或更长的长度而不断裂。

[0040] 在一个实施例中,聚合物膜一旦被拉伸就不会完全恢复。具有这种降低的恢复率的示例性聚合物膜能够被拉伸至其初始长度的至少约110%的长度而不断裂,但聚合物膜在这种拉伸之后不会恢复至其初始状态。根据该实施例的一个方面,在拉伸至其初始长度的至少约110%的长度之后,聚合物膜恢复至不小于其初始长度的约105%,或优选恢复至不小于其初始长度的约110%。

[0041] 在另一个实施例中,聚合物膜不仅是可拉伸的,而且是可延展的。术语“可延展的”和“延展性”是指材料的延展性及其被拉伸的和在拉伸后基本上恢复到其初始状态的能力。可延展的聚合物膜在拉伸至其初始长度的约125%或更长时能够恢复到其初始状态。也就是说,可延展的聚合物膜在拉伸至其初始长度的约125%或更大的长度时能够恢复到其初始状态。例如,具有约100厘米的初始长度的聚合物膜在被拉伸至125厘米或更长的长度后,当其可为可延展的时,能够恢复至约100厘米的长度。优选地,可延展的聚合物膜能够在拉伸至其初始长度的约150%或更大时恢复到其初始状态。

[0042] 在另一个优选实施例中,当拉伸至其初始长度的约125%时,例如当将聚合物膜从100厘米的初始长度拉伸至约125厘米的长度时,该聚合物膜基本上不表现出塑性变形。在

进一步的优选实施例中,当拉伸至其初始长度的约150%时,例如当将聚合物膜从100厘米的初始长度拉伸至约150厘米的长度时,该聚合物膜基本上不表现出塑性变形。优选地,需要小于约40牛顿的力以将聚合物膜伸长到其初始长度的150%。

[0043] 根据本发明的优选实施例,聚合物膜在断裂前能够伸长超过200%。在又一个优选实施例中,当根据ASTM D638-95测试时,聚合物膜表现出大于约210%的断裂伸长率。在进一步的优选实施例中,当根据ASTM D638-95测试时,聚合物膜表现出大于约260%的断裂伸长率。在仍进一步的优选实施例中,当根据ASTM D638-95测试时,聚合物膜表现出大于约300%的断裂伸长率。在又一个优选实施例中,当根据ASTM D638-95测试时,聚合物膜表现出大于约350%的断裂伸长率。

[0044] 可用的聚合物膜包含任何合适的化学物质。虽然多于一种的聚合物材料可以用于本发明的层压体内的聚合物膜和其它层,但为了简单起见,以下描述通常仅参考该层内的一种这类的聚合物材料。

[0045] 聚合物膜包含任何合适的聚合物材料。例如,聚合物膜可以是基于聚氨酯的、基于聚丙烯酸酯的、基于聚环氧化的或基于聚酯弹性体的。尽管由于其相对低的延展性而通常不优选用于某些实施例,但聚合物膜也可以是基于聚乙烯的,例如聚氯乙烯(PVC)、聚乙酸乙烯酯(PVA)、聚偏二氟乙烯(PVDF)或一般的聚氟乙烯(PVF)(例如,可以从DuPont以TEDLAR商品名获得的),或在其中拉伸后聚合物膜的完全恢复不是必需或期望的实施例中是基于 α -烯烃的。

[0046] 聚合物膜优选地是基于聚氨酯的,因为其包含任何合适的聚氨酯材料。为了简单起见,术语“聚氨酯”在本文中有时用于指含有氨基甲酸酯(也称为氨基甲酸酯)键与脲键(即,在聚(氨基甲酸酯-脲)的情况下)组合的聚合物材料。因此,本发明的聚氨酯至少含有氨基甲酸酯键和任选的脲键。许多市售可得的聚氨酯是可获得的,并且适合用作根据本发明的基于聚氨酯的聚合物膜。例如,合适的聚氨酯可以以商品名HT1331、HT2312、HT2313从Entrotech, Inc. (Columbus, OH) 获得。

[0047] 除了改变物品外观的添加剂之外,该添加剂存在于示例性实施例中,任何合适的添加剂可任选地包括在聚合物膜中。例如,稳定剂(例如抗氧化剂、热稳定剂和UV稳定剂)、交联剂(例如铝或三聚氰胺交联剂)、粘结剂、腐蚀抑制剂、增塑剂、光交联剂、填料和本领域普通技术人员已知的其它常规添加剂可掺入到聚合物膜中。如果需要,聚合物膜中可以包括粘合促进剂。然而,在优选的实施例中,选择构成聚合物膜的材料,使其与层压体内的任何相邻层化学相容,该聚合物膜是该层压体的一部分。因此,根据本发明的优选实施例,不需要粘合促进剂。

[0048] 聚合物膜可以是着色的和/或金属化的,并且根据应用可以是基本上透明的、基本上半透明的或基本上不透明的。当聚合物膜是基本上透明或基本上半透明的,但需要着色和/或金属化的美感时,可以在包含聚合物膜的层压体内,例如在聚合物膜和任选的粘合剂层之间或在聚合物膜和固化中间层之间,提供至少一个着色和/或金属化层。替代地,或与夹在聚合物膜和包含聚合物膜的层压体的第一主侧面上的外层之间的至少一个着色和/或金属化层组合,在另一个实施例中,可以在聚合物膜的相对侧面上提供着色和/或金属化层。当在这样的实施例中聚合物膜是基本上不透明的时,颜料和/或金属化通常提供在聚合物膜的外表面上,在当聚合物膜粘附到表面时提供在向外可见的一侧上。在该实施例中,聚

合物膜可以用使聚合物膜起到反射背景作用的材料(例如二氧化钛)浸渍,从而增强上覆的颜料的颜色。当聚合物膜是基本上透明或基本上透明的时,颜料和/或金属化也可以单独地或与包含聚合物膜的层压体内的着色和/或金属化层组合地提供在聚合物膜的外表面上。

[0049] 本领域普通技术人员容易熟悉用于形成着色层和金属化层的材料和方法。任何合适的这种材料和方法都可以用于本发明的那些实施例中,其中聚合物膜被着色和/或金属化。虽然多于一个的着色和/或金属化层可以用于包含本发明的聚合物膜的层压体中,但是为了简单起见,以下描述仅参考一个这样的层。认识到,如果使用多个着色和/或金属化层,则这种层压体内的每个着色和/或金属化层可以相同或不同。

[0050] 当存在时,金属化层包含任何合适的材料,并且当包含聚合物膜的层压体粘附到表面上时提供所需的美观性。金属化层可以是连续或不连续层。注意,金属化层可以基本上由图形、图案等组成,这导致该层是不连续层和/或非平面层。

[0051] 在一个实施例中,金属化层通过铝或所需金属或其合金的薄层的化学或物理气相沉积形成。金属化层包括任何合适的厚度。在示例性的实施例中,金属化层具有约1,000埃,优选小于约500埃的最大厚度。在进一步的实施例中,金属化层具有至少约70埃的最小厚度。

[0052] 当存在着色层时,着色层包含任何合适的材料,并且当包含聚合物膜的层压体粘附到表面上时提供所需的美观性。着色层可以是连续或不连续层。注意,着色层可以基本上由图形、图案等组成,这导致该层是不连续层和/或非平面层。

[0053] 着色层通常包含至少一种赋予包含聚合物膜或其部分的层压体所需颜色的材料。在一个实施例中,着色层包含染料。在另一个实施例中,着色层包含油墨。可以使用任何合适的市售油墨。合适的油墨的非限制性示例包括着色的丙烯酸油墨(包括着色的速干丙烯酸油墨)、着色的氨基甲酸乙酯油墨、环氧油墨和氨基甲酸酯搪瓷涂层,例如由Glendale, CA的PRC-Desoto International, Inc. (PPG Aspatises的子公司)以商品名DESOTHANE HS销售的氨基甲酸酯搪瓷涂层。

[0054] 任何合适的添加剂可任选地用于着色层中。例如,稳定剂(例如抗氧化剂、热稳定剂和UV稳定剂)、交联剂(例如铝或三聚氰胺交联剂)、腐蚀抑制剂、增塑剂、光交联剂、另外的着色剂、填料和本领域普通技术人员已知的其它常规添加剂可掺入到着色层中。如果需要,在着色层中可以包括粘合促进剂。然而,在优选的实施例中,选择构成着色层的材料,使其与构成聚合物膜的层压体的任何相邻层化学相容。因此,根据本发明的优选实施例,不需要粘合促进剂。

[0055] 优选地,着色层基本上不含可能倾向于迁移到聚合物膜、包含聚合物膜的层压体的外表面或其中的界面的组分,其中这些组分可能促进中间层分层或以其它方式不利地影响聚合物膜对相邻表面或层的粘附。着色层还优选地耐受在聚合物膜的使用期间它可能暴露于其的化学品。

[0056] 着色层包含任何合适的厚度。在示例性的实施例中,着色层具有约50微米,更优选小于约25微米,并且优选约5微米至约8微米的最大厚度。

[0057] 优选地,聚合物膜基本上不含可能倾向于迁移到聚合物膜的外表面或迁移到包含聚合物膜的层压体内的界面的组分,其中这些组分可促进中间层分层或以其它方式不利地影响聚合物膜对相邻表面或层的粘附。聚合物膜还优选地耐受在聚合物膜使用期间其可能

暴露于其中的化学品。例如,优选的是,聚合物膜抵抗由水和液压流体引起的降解。还优选的是,聚合物层对在聚合物膜使用期间其可能暴露的温度具有耐热性。

[0058] 聚合物膜包含任何合适的厚度。在一个实施例中,聚合物层具有约10微米至约400微米的厚度。在另一个实施例中,聚合物膜具有约10微米至约200微米的厚度。在又一个实施例中,聚合物膜具有约10微米至约50微米的厚度。在示例性的实施例中,聚合物膜为约25微米厚或更小。已经发现,使用相对薄的聚合物层有助于聚合物膜的优异拉伸性。这种拉伸性允许本发明的聚合物膜有效地用于覆盖具有弯曲或其它非平面表面的物品。

[0059] 当存在于包含聚合物膜的层压体中时,粘合剂层包含任何合适的材料。根据一个实施例,粘合剂层通常包含具有一种或多种添加剂的基础聚合物。虽然任何合适的化学物质可用于粘合剂层中的基础聚合物,但优选(甲基)丙烯酸酯(即,丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯)化学物质。特别地,基于如本领域技术人员已知的聚合的丙烯酸2-乙基己酯、乙酸乙烯酯和丙烯酸单体的粘合剂可以用作基础聚合物。然而,其它合适的化学物质是本领域技术人员已知的,并且包括例如基于合成和天然橡胶、聚丁二烯及其共聚物、聚异戊二烯及其共聚物和硅氧烷(例如,聚二甲基硅氧烷和聚甲基苯基硅氧烷)的那些。在优选的实施例中,粘合剂层包含压敏粘合剂(PSA)。

[0060] 任何合适的添加剂可任选地与粘合剂层中的基础聚合物结合使用。例如,稳定剂(例如抗氧化剂、热稳定剂和UV稳定剂)、交联剂(例如铝或三聚氰胺交联剂)、腐蚀抑制剂、增粘剂、增塑剂、光交联剂、填料和本领域普通技术人员已知的其它常规粘合剂添加剂可掺入粘合剂层中。如果需要,在粘合剂层中可以包括粘合促进剂。然而,在优选的实施例中,选择构成粘合剂层的材料以与聚合物膜化学相容。因此,根据本发明的优选实施例,不需要粘合促进剂。

[0061] 类似于聚合物膜,粘合剂层可以是着色的和/或金属化的,并且是基本上透明、基本上半透明或基本上不透明的,这取决于应用并取决于聚合物膜和包含聚合物膜的层压体内的任何着色和/或金属化层的这种性质。在一个实施例中,当聚合物膜是基本上透明或基本上半透明的时,在粘合剂层上在其与聚合物膜的界面处提供颜料和/或金属化。在该实施例中,粘合剂层可以用使粘合剂层起到反射背景作用的材料(例如二氧化钛)浸渍,从而显现上覆的颜料的颜色。

[0062] 优选地,粘合剂层基本上不含可能倾向于迁移到聚合物膜的外表面或迁移到包含聚合物膜的层压体内的界面的组分,其中这些组分可能促进中间层分层或以其它方式不利地影响聚合物膜对相邻表面或层的粘附。粘合剂层还优选地耐受在聚合物膜的使用期间它可能暴露于其的化学品。例如,优选的是,粘合剂层抵抗由水和液压流体引起的降解。

[0063] 粘合剂层包含任何合适的厚度。在一个实施例中,粘合剂层具有约5微米至约150微米的厚度。在进一步的实施例中,粘合剂层具有约30微米至100微米的厚度。在示例性的实施例中,粘合剂层为约25微米厚或更小。然而,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,粘合剂层的厚度可以实质性地变化。

[0064] 在示例性的实施例中,包含聚合物膜的层压体是多层可延展的保护片,如在标题为“Protective Sheets, Articles, and Methods”的美国专利公开US-2008-0286576-A1中所述,其全部内容通过引用并入本文。在示例性的实施例中,在美国专利公开US-2010-0059167-A1中描述了另一种这样的示例性层压体,其标题为“Paint Replacement Films,

Composites Therefrom, and Related Methods”,其全部内容通过引用并入本文。

[0065] 在聚合物膜粘附到表面之前,其可以与任选的隔离衬片一起储存,该隔离衬片邻近粘合剂层,当存在时。这种衬片的选择和使用在本领域普通技术人员知识范围内。有利地,当采用根据本发明的改进的施加方法时,粘合剂层粘附到其上的隔离衬片不需要被纹理化以在粘合剂层中赋予空气排出通道。在优选的实施例中,虽然一些无规取向的纹理可存在于待施加到物品的粘合剂层的表面上,但当包含聚合物膜的层压体粘附到表面上时,粘合剂层基本上不含有纹理,例如空气排出通道(例如存在于由Cary,NC的Loparex LLC以商品名POLY SLIK空气隔离衬片销售的结构化隔离衬片中的那些)。因此,根据这些优选实施例,在施加层压体之前粘附到粘合剂层的任何隔离衬片基本上是光滑的。

[0066] 优选地,基本上光滑的隔离衬片具有根据例如DIN4768测量的小于约50纳米的轮廓粗糙度参数(Ra)值。更优选地,基本上光滑的隔离衬片具有根据例如DIN4768测量的小于约30纳米的轮廓粗糙度参数(Ra)值。甚至更优选地,基本上光滑的隔离衬片具有根据例如DIN4768测量的小于约10纳米的轮廓粗糙度参数(Ra)值。

[0067] 本领域的普通技术人员容易熟悉多种合适的光滑隔离衬片,其中许多容易作为“光学透明”隔离衬片销售。基本上光滑的示例性隔离衬片包括由Saint-Gobain Performance Plastics Corp(Aurora,OH)的NORTON Films Group销售的商标名为OPTILINER和SUPRALINER的那些。

[0068] 根据本发明的方法,可以将聚合物膜施加到各种物品上以形成组件。当施加到物品上时,聚合物膜和物品的至少一个外表面与它们之间的可聚合组合物接触以形成组件。

[0069] 中间层

[0070] 通过使用术语“中间层”,应当理解,在根据本发明的方法施加聚合物膜之后,在所得物品中,这种层位于聚合物膜或包含聚合物膜的层压体与下层表面之间。然而,在将聚合物膜或包含聚合物膜的层压体施加到下层表面之前,中间层也用于表示没有周围结构的材料层。在该情况下,中间层向外暴露,而不是夹在聚合物膜和聚合物膜组件将要接触的下层物品的表面之间。任何合适的材料都可以用于根据本发明的中间层。

[0071] 应理解,在施加到下层表面之前,固化中间层可以是完全聚合的、部分聚合的或基本上未聚合的。优选地,在对其施加热量之后,所得软化中间层具有相对低的粘度,使得其可以在基于纤维的表面内常见的空隙和缺陷上流动并流入其中,该流动转化为所得物品上的更光滑的表面和具有较少可见缺陷的这种表面。如所测量的,软化中间层可以在室温下或在加热时表现出所需的粘度。本文所示的粘度测量值是在不存在降低粘度的溶剂的情况下呈其纯形式(即,100%非挥发性)的中间层的粘度测量值。粘度可根据本领域普通技术人员熟知的技术测量,并且可使用例如布鲁克菲尔德(Brookfield)旋转粘度计,如可从Cole-Parmer(Vernon Hills,IL)获得的那些来测量。

[0072] 根据本发明,仅在加热至软化中间层之后,中间层才表现出所需的粘度。根据该实施例的一个示例性方面,在加热形成软化中间层之后,中间层的布氏粘度小于约10,000厘泊。在另一个实施例中,在加热形成软化中间层之后,中间层的布氏粘度小于约5,000厘泊。在又一个实施例中,在加热形成软化中间层之后,中间层的布氏粘度小于约2,000厘泊。在又一个实施例中,在加热形成软化中间层之后,中间层的布氏粘度小于约1,500厘泊。在一个示例性实施例中,在加热形成软化中间层之后,中间层的布氏粘度为约50厘泊至约1,500

厘泊。在另一个示例性实施例中,在加热形成软化中间层之后,中间层的布氏粘度为约400厘泊至约1,500厘泊。

[0073] 任何合适的组合物和固化该组合物的方法可用于根据本发明的方法的中间层。中间层可以包含热塑性或热固性聚合物。作为热塑性树脂,以下是示例性树脂:聚酰胺树脂、饱和聚酯树脂、聚碳酸酯树脂、ABS树脂、聚氯乙烯树脂、聚缩醛树脂、聚苯乙烯树脂、聚乙烯树脂、聚乙酸乙烯酯树脂、AS树脂、甲基丙烯酸酯树脂、聚丙烯树脂和氟树脂。尽管化学性质可以变化,但是基于环氧、(甲基)丙烯酸酯和氨基甲酸酯的组合物特别适合并且对于许多应用而言是优选的。

[0074] 在一个实施例中,软化中间层是使用自由基或类似的聚合方法可聚合的。根据该实施例,软化中间层和从中产生它的先前固化的中间层包括至少一种单体(例如,乙烯基或(甲基)丙烯酸酯)。至少一种单体可与其自身反应,并且在一些进一步的实施例中,与存在的其它单体反应。根据所使用的辐射的类型,至少一种引发剂也可与至少一种单体一起包括在软化中间层和产生它的先前固化的中间层中。

[0075] 在又一个实施例中,软化中间层是使用阳离子或类似的可聚合方法可聚合的。根据该实施例,软化中间层和从中产生它的先前固化的中间层包括至少一种单体和至少一种阳离子引发剂。

[0076] 可以使用依赖于紫外线、电子束或热聚合的可聚合体系。这种体系包括例如单组分和双组分环氧树脂。热固性树脂和热塑性树脂可以单独或组合用作初始环氧树脂。最常见的环氧树脂类型包括基于双酚A的二缩水甘油醚和环氧酚醛清漆(由甲酚酚醛清漆、苯酚酚醛清漆或双酚A酚醛清漆的缩水甘油醚组成)的那些。在一个实施例中,本发明提供了较低粘度的环氧树脂的用途,例如基于双酚F的二缩水甘油醚的那些。与基于双酚A的二缩水甘油醚的典型环氧树脂(即,可从Houston,TX的Resolution Performance Products获得EPON826)相比,本发明的示例性低粘度环氧树脂(即,EPON862和EPON863,也可从Resolution Performance Products获得),其基于双酚F的二缩水甘油醚,据报道当在25°C测试时,与6.5-9.6Pa·s(65-96泊)相比具有2.5-4.5Pa·s(25-45泊)的粘度。双酚F衍生的环氧树脂的另一个示例是EPALLOY8230,可从NJ,Moorestown的CVC Specialty Chemicals公司获得。所报道的EPALLOY8230环氧树脂的粘度为2.5-4.7Pa·s(2,500-4,700厘泊)。

[0077] 通常,当使用热固性树脂时,需要固化剂以完成树脂的最终固化,并且在这方面可以使用任何合适的固化剂。如本领域技术人员所知,不同的固化剂在使用时具有各种优点。例如,在环氧体系中,脂族胺固化剂允许室温固化,而芳族胺提供最佳的耐化学性和更刚性的最终部件。作为另一个示例,酸酐固化剂可提供优异的电性能。然而,应当理解,固化剂的选择取决于所需的固化条件和预期的应用,以及其它熟知的因素。在示例性的实施例中,使用至少一种固化剂,其在加热至约120°C(250°F)时促进树脂组合物在约45分钟至约60分钟内固化。

[0078] 可用于固化环氧树脂的一类示例性固化剂是改性脂族胺固化剂,例如可从Allentown,PA的Air Products and Chemicals,Inc.以ANCAMINE商品名获得的那些。在该类别中,ANCAMINE 2441固化剂特别适用于根据本发明的示例性树脂。

[0079] 另一类固化剂包括双氰胺,任选使用常用的促进剂。例如,一种有用的组合是超微粉级的双氰胺OMICURE DDA5和用作环氧树脂的双氰胺固化促进剂的芳族取代脲OMICURE

U-52(两者都可从Moorestown,NJ的CVC Specialty Chemicals,Inc.获得)。另一种有用的组合是AMICURE CG-1400,一种微粉级的双氰胺,以及AMICURE UR,一种用于双氰胺固化的环氧树脂的取代的基于脲的促进剂(1苯基3,3二甲基脲)(两者均可从Allentown,PA的Air Products and Chemicals,Inc.获得)。

[0080] 任何合适量的固化剂用于本发明的树脂组合物中。通常,在选择特定类型的固化剂之后,如本领域技术人员所熟知的那样计算所使用的量。

[0081] 在单组分体系的另一个实施例中,在聚合物膜与下层基于纤维的表面接触之后,使用热辐射来引发软化中间层的聚合。根据本发明的一个方面,通过加热下层基于纤维的表面来提供热辐射。根据本发明的另一个方面,通过加热聚合物膜组件和下层基于纤维的表面来提供热辐射。根据该实施例的示例性方面,在使用热辐射引发时,活化潜在的固化剂或解封封端的反应性组分(例如封端异氰酸酯)。

[0082] 中间层的类型和量根据应用和所得物品的所需性质来选择。在层压体形式中,其中当粘合剂层存在于包含与下层表面接触的聚合物膜的层压体的表面上时,施加到其上的中间层的量可以最小化到足以容纳缺陷和填充存在于下层表面上的空隙的水平。在A类表面(例如,如汽车工业中所用的)的情况下,主要关注的是消除截留的气泡,仅需要少量的中间层。在某些实施例中,1-5克/平方米(gsm)的中间层是足够的。

[0083] 在其中不存在粘合剂层的替代的实施例中,通常优选在聚合物膜或包含聚合物膜的层压体与下层基底之间保持最小厚度的中间层-和所得的固化中间层。根据该实施例的一个方面,选择中间层,使得所得固化中间层的厚度为约5微米至约100微米,优选为约25微米至约50微米。如果需要,可以使用任选的填充材料来帮助保持该最小厚度。示例性的填料是由Sekisui Plastics Co.,Ltd.以商品名TECHPOLYMER制造的25-50微米的聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)球。

[0084] 充分固化软化中间层所需的时间长度可以变化。优选地,在软化中间层与下层表面接触之后,中间层在不超过约十分钟内,更优选地在不超过约五分钟内,并且甚至更优选地在不超过约一分钟内,恢复到固化中间层(即,使得其具有足够高的粘度以促进与下层表面的充分粘附-即使整个组合物可能不完全聚合,如果需要的话)。取决于应用和加工阶段,中间层可表现出与粘弹性流体、粘弹性固体或弹性固体相关的性质。在示例性的实施例中,固化中间层表现出大于约20,000厘泊的室温布氏粘度。

[0085] 根据示例性实施例的另一方面,当根据下述损耗因子测试方法作为独立膜测试时,固化中间层表现出小于约1.0的峰值损耗因子。应当理解,损耗因子通常与短语“ $\tan\delta$ ”可互换使用,并且应当理解为与本文所述的“损耗因子”基本上相同。

[0086] 根据损耗因子测试方法,使用可从TA Instruments(New Castle,DE)获得的以商品名为TAInstruments DMAQ800的动态机械分析仪以拉伸模式进行测试。可以使用长度为5-12mm、宽度为4-8mm、厚度为0.02-0.2mm的标称样品尺寸。1Hz的频率,0.3%的应变,和3°C/分钟的缓变率可用于测量样品损耗因子的测定值。这种损耗因子对应于组合物的储能模量大于其损耗模量。储能模量也可使用结合上述损耗因子测试方法描述的动态力学分析仪来测试。

[0087] 在不背离由所附权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下,本发明的各种修改和改变对于本领域技术人员将变得显而易见。应注意,在以下任何方法权利要求中记载

的步骤不一定需要以记载它们的顺序来执行。本领域的普通技术人员将认识到执行步骤时与它们被记载的顺序的变化。此外,没有提及或讨论特征、步骤或组分提供了权利要求的基础,其中通过附带条件或类似的权利要求语言排除了缺少的特征或组分。此外,如通篇所用,范围可用作描述该范围内的每个和所有值的简写。该范围内的任何值都可以被选择为该范围的端点。类似地,在该范围内的任何离散值可以被选择为在描述和要求保护本发明的特征中所叙述的最小值或最大值。此外,如本文所论述,再次注意到,本文所述的可聚合物可包含在一个或多个部分中的所有组分。本领域普通技术人员可以认识到其它变化。