

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02B 1/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580027179.9

[45] 授权公告日 2009 年 3 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 100472228C

[22] 申请日 2005.7.11

[21] 申请号 200580027179.9

[30] 优先权

[32] 2004.8.9 [33] US [31] 10/914,555

[86] 国际申请 PCT/US2005/024457 2005.7.11

[87] 国际公布 WO2006/019666 英 2006.2.23

[85] 进入国家阶段日期 2007.2.9

[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 迈-齐·多恩

妮科尔·L·弗兰基纳

凯文·R·谢弗 朱东伟

[56] 参考文献

EP0544015A1 1993.6.2

CN1471464A 2004.1.28

US6559915B1 2003.5.6

CN1346069A 2002.4.24

US2003/0032715A1 2003.2.13

CN1498720A 2004.5.26

US2004/0019170A 2004.1.29

US6503961B1 2003.1.7

CN1357091A 2002.7.3

CN1409137A 2003.4.9

CN1498718A 2004.5.26

CN1498719A 2004.5.26

审查员 何莉莉

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 丁业平 张天舒

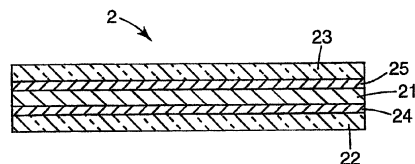
权利要求书 2 页 说明书 32 页 附图 1 页

[54] 发明名称

光学叠层制品

[57] 摘要

本发明提供一种包含至少一个用粘合剂组合物
粘合的光学膜的光学叠层制品。



1. 一种光学叠层制品，该光学叠层制品包括：

布置在第一光学膜和第二光学膜之间的偏振层，其中用粘合剂组合物将该偏振层粘合到所述光学膜上，该粘合剂组合物包含由以下物质反应所得的反应产物：

至少一种含氮均聚物或含氮共聚物，是由至少一种可共聚合单体得到的，其中所述可共聚合单体为乙烯基己内酰胺、乙烯基吡咯烷酮、含有含氮部分的(甲基)丙烯酸酯单体、或乙基噁唑啉；和

至少一种包含(甲基)丙烯酸酯基团的可聚合的烯属不饱和稀释剂。

2. 根据权利要求1所述的叠层制品，其中所述第一光学膜和所述第二光学膜独立地选自棱镜膜、导光片和扩散膜。

3. 一种制品，该制品包括：

具有包含聚(萘二甲酸乙二醇酯)的表面层的基材；和

布置在该表面层上的粘合剂，其中该粘合剂包含由以下物质反应所得的反应产物：

至少一种含氮均聚物或含氮共聚物，是由至少一种可共聚合单体得到的，其中所述可共聚合单体为乙烯基己内酰胺、乙烯基吡咯烷酮、含有含氮部分的(甲基)丙烯酸酯单体、或乙基噁唑啉，和

至少一种包含(甲基)丙烯酸酯基团的可聚合的烯属不饱和稀释剂。

4. 根据权利要求3所述的制品，其中所述基材包含共聚物，并且聚(萘二甲酸乙二醇酯)的含量为至少50重量%。

5. 根据权利要求3所述的制品，其中所述基材是光学膜。

6. 根据权利要求 5 所述的制品，其中所述光学膜是偏振器。

7. 根据权利要求 3 所述的制品，其中所述偏振器选自反射偏振器和吸收偏振器。

8. 根据权利要求 5 所述的制品，其中所述粘合剂将所述光学膜粘合到光学元件上。

9. 根据权利要求 8 所述的制品，其中所述光学元件选自棱镜膜、导光片、扩散膜、透明板和扩散板。

10. 根据权利要求 1 或 3 所述的制品，其中所述含氮均聚物或含氮共聚物没有可聚合的烯属不饱和基团。

11. 一种光学叠层制品，该光学叠层制品包含用粘合剂组合物粘合的至少两个光学元件，所述光学元件选自棱镜膜、偏振膜、导光片、扩散膜、透明板和扩散板，其中该制品在加速老化之后的 Δb^* 变化小于 2，该粘合剂组合物包含由以下物质反应所得的反应产物：

至少一种含氮均聚物或含氮共聚物，是由至少一种可共聚合单体得到的，其中所述可共聚合单体为乙烯基己内酰胺、乙烯基吡咯烷酮、含有含氮部分的(甲基)丙烯酸酯单体、或乙基噁唑啉；和

至少一种包含(甲基)丙烯酸酯基团的可聚合的烯属不饱和稀释剂。

光学叠层制品

背景技术

WO 00/75560 描述了光学叠层体、照明设备和面发光 (area luminescence) 设备。该光学叠层体包括偏振层、靠近该偏振层的前表面布置的第一透明膜和靠近该偏振层的后表面布置的第二透明膜, 该偏振层包括反射偏振膜, 并且该第一透明膜和第二透明膜都是扩散膜。

本行业希望找到可替代的光学叠层制品, 尤其是性能改善的那些制品。

发明概述

在一个实施方案中, 本发明涉及光学叠层制品, 该光学叠层制品包括在第一光学膜和第二光学膜之间布置的偏振层, 其中用粘合剂组合物将该偏振层粘合到所述光学膜上。该粘合剂组合物包含由至少一种含氮聚合物和至少一种可聚合的烯属不饱和稀释剂反应所得的反应产物。

在另一个实施方案中, 本发明涉及制品或半成品, 所述制品或半成品包括: 具有包含聚(萘二甲酸乙二醇酯)的表面层的基材和布置在该表面上的粘合剂组合物。

在其它实施方案中, 本发明涉及包括用粘合剂组合物粘合的光学膜的光学制品, 其中该光学制品表现出改善的性能。在一个方面中, 所述制品表现出改善的稳定性。在经过加速老化试验之后, 该制品的 Δb^* (即黄度) 变化小于 2.0。在另一个方面中, 该光学制品的刚度大于 65 英磅力每英寸宽度每英寸厚度。在另一个方面中, 该光学制品包括具有降低的厚度 (例如小于 5 密耳 (0.13 mm)) 的光学膜 (例如偏振层)。该光学叠层制品也可以具有降低的厚度, 例如不大于大约 500 微米的厚度。

该光学制品的光学膜可以独立地包括棱镜膜（例如，增亮棱镜膜）、导光片、偏振膜和扩散膜。其它光学元件例如透明板或扩散板也可以被粘合。第一光学膜可以与第二光学膜或光学元件相同或不同。通过粘合剂形成的粘合作用具有足够的强度，使得 T-剥离强度为至少大约 0.35 英磅/英寸宽度（0.062 kg/cm 宽度）。叠层制品通常具有某些性能，所述性能包括至少为 35% 的初始透射率、至少为 60% 的初始雾度和至少为 1.3 的增益中的任一种或它们的组合。

在其它实施方案中，本发明涉及显示制品，其包括光源、显示器（例如液晶显示器）、以及在该光源和该显示器之间布置的本文所述的任何光学制品（例如光学叠层制品）。由于刚度增加和/或无黄变行为，所述光学制品（例如光学叠层制品）尤其对液晶显示器（LCD）有用。这些显示器用于手持式计算机例如移动电话、个人数据助理、电子游戏机、计算机监视器，尤其用于电视屏幕。

在其它实施方案中，本发明涉及某些粘合剂组合物、具有此类粘合剂组合物的制品和制造此类制品的方法。该粘合剂组合物包含至少一种含氮聚合物和至少一种可聚合的烯属不饱和稀释剂的反应产物。在某些优选方面中，该制品的基材具有包含聚(萘二甲酸乙二醇酯)（PEN）的表面层。

对于每个实施方案来说，该含氮聚合物优选是具有中等极性路易斯碱官能的单体的均聚物或共聚物。该含氮聚合物优选可溶于所述稀释剂。合适的含氮聚合物包括乙烯基己内酰胺的均聚物和共聚物、乙基噁唑啉的均聚物、乙烯基吡咯烷酮的共聚物、丙烯腈-苯乙烯共聚物、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、含有含氮部分（例如含氮部分在侧链上）的(甲基)丙烯酸酯聚合物、以及它们的混合物。所述含氮聚合物通常不含烯属不饱和的可聚合基团。粘合剂组合物的烯属不饱和和可聚合稀释剂通常包含至少一个(甲基)丙烯酸酯基团。烯属不饱和的可聚合稀释剂可以包含单体、低聚物、预聚物或它们的混合物。烯属不饱和的可聚合稀释剂的含量通常为大约 40 重量%到大约 98 重量%。所述粘合剂组合物还可以包含至少一种交联剂，尤其是当该稀释剂是单官能稀释剂时。所述粘合剂组合物通常包含引发剂，例如 0.1

重量%到大约 5 重量%的光引发剂。可以通过光固化使所述粘合剂组合物聚合。

附图的简要说明

图 1 是示意性说明根据本发明的示例性光学叠层制品的剖视图。

图 2 示意性示出了具体实施的显示装置。

发明详述

由端点表述的数值范围包括包含在该范围内的所有数值(例如 1 到 5 包括 1、1.5、2、2.75、3、3.80、4 和 5)。

本文所使用的“光学叠层制品”是指包含两个光学膜且在所述光学膜之间布置了粘合剂层的制品。光学膜以及叠层制品具有透射光的能力,例如使得底下的显示可以被观看到。各种光学膜在本领域中是已知的,包括(例如)偏振膜、棱镜膜(例如增亮膜和转向膜)、扩散膜、以及导光片和透明的表面保护层。其它光学制品,例如半成品,可以包含单个光学膜和粘合剂层。

光学膜具有变化的透明度,这取决于这种膜的预定功能。虽然光学膜可以由玻璃或陶瓷材料构成,但是光学膜通常由透光性聚合物材料构成,这类聚合物材料包括(例如)乙酸丁酸纤维素、醋酸丙酸纤维素、三乙酸纤维素、聚醚砜、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氨酯、聚酯、聚碳酸酯、聚氯乙烯、间同立构聚苯乙烯、环状烯烃共聚物、聚萘二甲酸乙二醇酯和基于萘二甲酸的共聚物或共混物。可任选的是,光学膜可以包含这些材料的合适的混合物或组合物。

在某些优选的实施方案中,本发明涉及光学制品,具体来说,涉及性能改善的光学叠层制品。性能的改善归因于对粘合剂组合物的选取。

在一个方面中,本发明的光学制品(例如光学叠层制品)表现出改善的稳定性。通过选择足够稳定的粘合剂组合物,该光学制品(例如光学叠层制品)在老化过程中不会显著地发生黄变。例如,已经发现,当在加速老化之后使用 BYK Gardner Colorsphere 仪器(400 nm

到 700 nm 光谱) 测量时, 该光学制品 (例如光学叠层制品) 所表现出的在 1976 CIE $L^*a^*b^*$ 色空间中的黄度颜色变化 $\Delta b^*(t-0)$ 小于 2.0。加速老化如下进行: 使用购自位于美国俄亥俄州 Cleveland 市的 Q-Panel Lab Products 公司的设备在 90°C 的面板温度下使样品暴露在光谱辐照下 300 小时, 该设备装备有购自位于美国新泽西州 Somerset 市的 Philips Lighting 公司的商品名为“Philips F40/50U/ALTO Lamps”的荧光紫外灯。在这种加速老化之后, 黄度变化 Δb^* 优选小于 1.5, 更优选小于 1.0。没有黄变行为对液晶显示器 (例如具有直接照明设备的电视机) 是尤其有用的。因此, 该粘合剂组合物适合于将各种光学膜以及通常用于 LCD 的其它光学元件 (例如透明板和扩散板) 粘合。

对粘合剂进行选择使得该粘合剂所涂敷的基材 (例如光学膜) 形成具有足够强度的粘合作用。可以按照各种方式来评价由粘合剂将第一基材 (例如光学膜) 与第二基材 (例如光学膜) 粘合所形成的叠层体的效力。一种评价粘合强度的合适方法是 T-剥离粘附法, 该方法将在例子部分中进行更详细的描述。当使用这一试验时, 优选的是, 平均的 T-剥离强度等于或大于基材的内部强度。例如, 当与厚度约 5 密耳 (0.127 mm) 的膜 (例如包含 PEN 的膜) 形成粘合时, T-剥离强度优选是至少大约 0.35 英磅/英寸宽度 (0.06 kg/cm 宽度)。在至少一些实施方案中, 平均的 T-剥离强度是至少 0.5 英磅/英寸宽度 (0.089 kg/cm 宽度), 例如至少 1 英磅/英寸宽度 (0.18 kg/cm 宽度)、2 英磅/英寸宽度 (0.35 千克/cm 宽度)、3 英磅/英寸宽度 (0.53 kg/cm 宽度)、4 英磅/英寸宽度 (0.71 kg/cm 宽度)、5 英磅/英寸宽度 (0.89 kg/cm 宽度)、6 英磅/英寸宽度 (1.1 kg/cm 宽度) 或 7 英磅/英寸宽度 (1.24 kg/cm 宽度)。

除了刚才所述性能中的任一种或它们的组合之外, 粘合剂组合物还具有对于粘合光学膜来说尤其可改善的其它性能。在一个方面中, 该粘合剂表现出足够的初始透明性使得该粘合剂的存在不会削弱其所涂敷的光学膜的光学性能。因此, 初始透射率、初始雾度和起始增益基本上与光学膜本身的这些性质相同。优选的是, 粘合剂组合物

基本上是稳定的，使得透射率、雾度和增益基本上与老化之后相同。

虽然本文描述的粘合剂适合于将任何第一光学膜粘合到第二光学膜（即与第一光学膜相同或不同）上，但是一个示例性的优选的光学叠层制品示于图 1 中。此种光学叠层制品（2）包括在第一光学膜（22）和第二光学膜（23）之间布置的偏振层（21）。用粘合剂层（24）和（25）将每一个所述光学膜粘合到该偏振层上。

光学叠层制品中的至少一些（例如其中第一光学膜和第二光学膜都是扩散膜的那些）表现出某些改善的性能。在一个方面中，这一光学制品表现出提高了的刚度。此种光学叠层制品优选具有根据 ASTM D790 测量的至少 65 英磅力每英寸宽度每英寸厚度的刚度，如例子部分中更详细描述的那样。在一些方面中，该刚度为至少 80 英磅力每英寸宽度每英寸厚度，至少 100 英磅力每英寸宽度每英寸厚度，或至少 120 英磅力每英寸宽度每英寸厚度。使用具有更高刚度的粘合剂组合物以易于降低光学膜层（例如偏振层）的厚度。因此，在另一个方面中，本发明的制品使用具有降低的厚度的光学膜。例如，偏振层的厚度可以小于 5 密耳（0.127 mm）（例如小于 4.5 密耳（0.114 mm），或者小于 4 密耳（0.102 mm））。因此，光学叠层制品也可以具有降低的厚度。光学叠层制品的厚度可以小于大约 500 微米，小于大约 400 微米或小于大约 375 微米。该厚度通常为至少大约 350 微米。增加刚度对大尺寸（例如液晶）显示器来说也是适用的。在至少一些实施方案中，此种制品的刚度与具有较厚偏振膜层的相同制品的刚度相当。

这种特定光学叠层制品还优选表现出某些光学性能。在一方面，该光学叠层制品通常表现出至少为 35% 的初始透射率（使用购自位于美国马里兰州 Columbia 市的 BYK-Gardner USA 公司的商品名为“BYK Gardner Colorsphere”的仪器来测量）。在优选实施方案中，该初始透射率是至少 40%，更优选是至少 45%。作为可供选择的其它方式，或者作为补充方式，在另一方面，该光学叠层制品表现出至少为 60% 的初始雾度（使用也可购自位于美国马里兰州 Columbia 市的 BYK-Gardner USA 公司的商品名为“BYK Gardner Haze-Guard

Plus”的仪器来测量),在优选实施方案中,该初始雾度是至少 70%,更优选是至少 80%。作为可供选择的其它方式,或者作为补充方式,在另一方面,该光学叠层制品表现出至少为 1.3 的增益。增益是指光学材料与标准材料之间透射光强度的差,其用购自位于美国加利福尼亚州 Chatsworth 市的 Photo Research 公司的商品名为“SpectraScan PR-650 Spectra Colorimeter”的色度计来测量。在优选实施方案中,该增益是至少 1.4,更优选是至少 1.5,最优选是至少 1.6。

应当这样理解,半成品光学制品(例如涂有粘合剂的光学膜)的性能至少等于并且可能优于光学叠层制品的性能。

用于提供这些性能中的任何一种或其各种组合的优选的粘合剂组合物包含由至少一种含氮聚合物和至少一种可聚合的烯属不饱和稀释剂反应所得的反应产物。可任选的是,该粘合剂组合物还可以包含其它的可聚合成分和不可聚合成分。

据推测该含氮聚合物起助粘剂的作用。这方面对于粘合包含 PEN(例如 PEN 表面层)的基材(例如光学膜)尤其是有利的。多种含氮聚合物可以用于本发明的粘合剂组合物。含氮聚合物包括至少一种具有中等极性路易斯碱官能的可共聚合单体的均聚物和共聚物。极性(例如氢键键合能力)通常通过使用诸如“强”、“中”和“弱”之类的术语来描述。描述这些性质和其它的溶解性术语的参考文献包括:由位于美国宾夕法尼亚州 Philadelphia 市的美国试验与材料学会出版的“Solvents paint testing manual”, 3rd ea., G.G. Seward, Ed; 和“A three-dimensional approach to solubility”, Journal of Paint Technology, Vol. 38, No. 496, pp. 269-280。

示例性单体包括(例如):包含正乙烯基的单体例如乙烯基己内酰胺和乙烯基吡咯烷酮;含有含氮部分(例如含氮部分在侧链上)的(甲基)丙烯酸酯单体,例如丙烯酸(N,N-)二甲氨基乙酯;以及丙烯腈。整个说明书中所使用的“(甲基)丙烯酸酯”既指丙烯酸酯又指甲基丙烯酸酯化合物。乙基噁唑啉是另外一种合适的含氮单体。

粘合剂组合物包含一种或多种含氮聚合物,所述含氮聚合物在该粘合剂组合物(即已固化的粘合剂组合物的固体)中的含量优选为

至少大约 2 重量%，更优选为至少大约 5 重量%，例如至少 10 重量%。通常，含氮聚合物的含量不大于大约 60 重量%。优选的是，含氮聚合物的含量不大于大约 50 重量%，不大于大约 40 重量%，或不大于大约 30 重量%。虽然足够的含量有助于提高粘附性，尤其是提高与含 PEN 的基材的粘附性，但是过量的含氮聚合物可能导致 T-剥离强度的降低。对于优选的示例性实施方案，粘合剂组合物是 100% 的固体且基本上不含溶剂。在固化后，单体发生反应变成聚合物。聚合物的单体组分比例与固化之前在相应的单体混合物中各组分比例相同。

聚合的含氮聚合物通常没有可聚合的（例如烯属不饱和的）官能团。聚合的含氮聚合物还具有比制备该聚合物所用的单体物质大的重均分子量（Mw）。通常，含氮聚合物具有至少大约 2,000 克/摩尔的 Mw，（例如用 GPC 以聚氧化乙烯标准样品为基准测量）。通常，该含氮聚合物的 Mw 为至少 5,000 克/摩尔（例如至少 10,000 克/摩尔）。虽然各种含氮聚合物的 Mw 可以高达大约 1 百万，但是通常该 Mw 不大于大约 500,000 克/摩尔，更通常不大于 100,000 克/摩尔。含氮聚合物也可以起流变改进剂作用，以使最终的制剂具有适合用于所需涂敷方法的粘度（例如 100 cps-3000 cps）。使用含氮聚合物代替单体助粘剂有利地实现更低的残余单体含量。例如，粘合剂组合物（即总粘合剂组合物）的残余含氮单体含量通常小于 50 ppm，更通常不大于 25 ppm，优选地小于 10 ppm。

在优选的实施方案中，尤其是在粘合其光学性能重要的光学膜或其它制品的情况下，含氮聚合物可溶于粘合剂组合物。对于其中粘合剂组合物基本上由两种组分构成的实施方案来说，含氮聚合物可溶于烯属不饱和稀释剂。然而，对于包含其它可任选成分的粘合剂组合物来说，含氮聚合物可溶于稀释剂与这些可任选成分混合而成的混合物。所谓的“可溶”是指聚合物发生溶解以致它形成光学上均匀的透明溶液，这可以通过观察在直径为 3 英寸的试管中的该组合物来检测。除了含有可溶性含氮聚合物的粘合剂组合物是均匀且透明的之外，此种组合物也是稳定的，这是指该组合物在环境温度下储存 6

个月或更长（例如 1-2 年）时间之后不会分离。

优选的含氮聚合物（由于它们的溶解性（例如与单体（例如丙烯酸苯氧基乙酯）的溶解性））包括乙烷基己内酰胺的均聚物和共聚物、乙基噁唑啉的均聚物、乙烷基吡咯烷酮的共聚物、丙烯腈-苯乙烯共聚物、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、含氮部分在侧链上（例如氨基部分在侧链上）的(甲基)丙烯酸酯聚合物、以及它们的各种混合物。可以在添加粘合剂组合物的其它成分之前使合适的含氮聚合物聚合（例如就地聚合）。然而，方便的是，各种含氮聚合物可以从几个来源购得。例如，乙烷基吡咯烷酮（PVP）和乙酸乙烯酯（VA）的共聚物可以购自 International Specialties Products 公司（位于美国新泽西州 Wayne 市）（商品名为“PVP/VA”）以及 BASF 公司（位于美国新泽西州 Mount Olive 市）（商品名为“Luviskol VA”和“Kollidon”）。聚(乙烷基己内酰胺)均聚物可以购自 BASF 公司（商品名为“Luviskol Plus”）。另外，乙烷基吡咯烷酮、乙烷基己内酰胺和甲基丙烯酸二甲氨基乙酯的三元共聚物可以购自位于美国得克萨斯州 Texas City 市的 International Specialty Products 公司（商品名为“Advantage S”）。乙基噁唑啉和取代的乙基噁唑啉的线性聚合物也可以购自 International Specialty Products（商品名“Aquazol”）。另外，丙烯腈-苯乙烯共聚物和丙烯腈-丁二烯-苯乙烯三元共聚物可以购自位于美国密歇根州 Midland 市的 Dow Chemicals 公司（各自的商品名为“Tyril”和“Magnum”）。虽然丙烯腈系聚合物提供足够的粘附性，但是其中至少一些聚合物已经发现会促使粘合剂变黄。

粘合剂组合物包含与至少一种烯属不饱和稀释剂组合使用的至少一种含氮聚合物。本文所使用的“烯属不饱和稀释剂”是指包含至少一个烯属不饱和的可聚合基团并且在环境温度下优选为液体的单体、低聚物或预聚物。也可以使用一种或多种单体、一种或多种低聚物和/或一种或多种预聚物的各种混合物。然而，优选的是，低聚物或预聚物的分子量足够低以致在含氮聚合物溶解之后该粘合剂组合物在环境温度下的粘度不超过大约 3,000 cps。稀释剂可以是单官能稀释剂或多官能稀释剂（例如双官能稀释剂）。

烯属不饱和稀释剂的总量通常是至少大约 30 重量%，更通常是至少大约 50 重量%，优选是至少大约 70 重量%。烯属不饱和稀释剂的总量优选不大于大约 98 重量%。

虽然可以使用各种各样的烯属不饱和稀释剂，但是优选的单体通常包含丙烯酸酯基团。优选的烯属不饱和稀释剂包括丙烯酸或甲基丙烯酸的酯，例如，丙烯酸辛酯、丙烯酸异辛酯、丙烯酸 2-乙基己酯、丙烯酸羟乙酯、丙烯酸癸酯、丙烯酸月桂酯、丙烯酸苯氧基乙酯、丙烯酸羟乙酯；丙烯酸 2-(N,N-二甲氨基)乙酯、丙烯酸 4-(N,N-二甲氨基)丁酯、二丙烯酸己二醇酯、二丙烯酸双酚 A 酯、三丙烯酸三(丙二醇)酯、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、丙烯酸四氢糠醇酯、聚二丙烯酸乙二醇酯和它们的混合物。

尤其是在光学叠层制品的情况下，烯属不饱和稀释剂的折射率通常大于 1.4。合适的高折射率稀释剂包括 (甲基)丙烯酸苯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸苯氧基-2-甲基乙酯、(甲基)丙烯酸苯氧基乙氧基乙酯、(甲基)丙烯酸 3-羟基-2-羟丙酯、(甲基)丙烯酸苄酯、(甲基)丙烯酸 4-(1-甲基-1-苯乙基)苯氧基乙酯和(甲基)丙烯酸苯硫基乙酯。也可以使用卤化（例如溴化）稀释剂。

为了便于制备，优选仅包含一种稀释剂。优选的稀释剂是丙烯酸苯氧基乙酯 (PEA)。丙烯酸苯氧基乙酯可从一个以上的来源购得，所述来源包括位于美国宾夕法尼亚州 Exton 市的 Sartomer 公司（商品名为“SR339”）、位于美国加利福尼亚州 Torrance 市的 Eternal Chemical 公司（商品名为“Etermer 210”）、CIBA 公司（商品名为“Ageflex PEA”）和位于美国俄亥俄州 Cincinnati 市的 Cognis 公司（商品名为“Photomer 4035”）。

可供选用的、但由于残余的含氮单体含量而较不优选的另一方式是，稀释剂可以包含含氮部分。

对于其中烯属不饱和稀释剂是单官能稀释剂的实施方案来说，优选的是，使用包含至少两个烯属不饱和的可聚合基团的交联剂。

多官能稀释剂可以用作交联剂以增加固化的粘合剂的机械强度。如先前所述，机械强度增加的一个指标是叠层体刚度的增加。交

联剂包含至少两个（通常三个）(甲基)丙烯酸酯官能团。因为甲基丙烯酸酯基团往往比丙烯酸酯基团反应性弱，所以交联剂优选包含两个或更多个丙烯酸酯基团。合适的交联剂包括（例如）：三(甲基)丙烯酸季戊四醇酯、四(甲基)丙烯酸季戊四醇酯、三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、五(甲基)丙烯酸二季戊四醇酯、六(甲基)丙烯酸二季戊四醇酯、三羟甲基丙烷乙氧基化三(甲基)丙烯酸酯、三(甲基)丙烯酸甘油酯、季戊四醇丙氧基化三(甲基)丙烯酸酯和二(三羟甲基丙烷)四(甲基)丙烯酸酯。可以采用上述这些交联剂中的任一种或它们的组合。

优选的交联剂包括（例如）：乙氧基化双酚 A 二丙烯酸酯，如购自 Sartomer 公司的商品名为“Sartomer CD9038”的产品；以及聚氨酯丙烯酸酯，如购自位于美国佐治亚州 Smyrna 市的 UCB Radcure 公司的商品名为“Ebecryl 270”的产品。

交联剂在可聚合组合物中的含量优选为至少大约 2 重量%。通常，交联剂的含量不大于大约 25 重量%。交联剂的含量可以在大约 5 重量%到大约 15 重量%的范围内。

可任选的是，粘合剂组合物可以包含一种或多种反应性（例如烯属不饱和）成分和/或一种或多种非反应性成分。如本领域中已知的那样，可以添加各种添加剂，例如溶剂、链转移剂、着色剂（例如染料）、抗氧化剂、光稳定剂等。

本文所述的粘合剂可以用来粘合各种基材以制备各种带有涂层的基材、半成品和制品（例如光学制品）。包含含氮聚合物（例如聚合物）的粘合剂的特殊优点是能够粘合包含聚(萘二甲酸乙二醇酯)（“PEN”）的表面。PEN 用于各种聚合物膜材料中，要么作为均聚物使用，要么与其它聚合物材料结合作为共聚物使用。共聚物的 PEN 的量通常为至少 10 重量%，较通常为至少 20 重量%，更通常为至少大约 50 重量%（例如 75 重量%）。对于其中使用 PEN 共聚物的实施方案来说，一般认为，任何量的 PEN 都可以使该聚合物材料更难以粘合。例如，包含 PEN 和聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）的共聚物的聚合物材料比仅包含 PET 的聚合物材料更难以粘合。已经发现，令人惊奇的是，本文所述的粘合剂不仅对包含 PEN 的共聚物的膜基

材表现出良好的粘附性，而且对完全由 PEN 构成的基材也表现出良好的粘附性。

因为含 PEN 的表面被认为是较难以粘合的聚合物材料中的一种，所以本文所述的粘合剂也可以粘合各种其它材料（例如聚合物）的基材和表面，所述材料包括（例如）各种热固性或热塑性聚合物，如聚碳酸酯、聚(甲基)丙烯酸酯（例如，聚甲基丙烯酸甲酯或“PMMA”）、聚烯烃（例如，聚丙烯或“PP”）、聚氨酯、聚酯（例如，聚对苯二甲酸乙二醇酯或“PET”）、聚酰胺、聚酰亚胺、酚醛树脂、二乙酸纤维素、三乙酸纤维素、聚苯乙烯、苯乙烯-丙烯腈共聚物、环状烯烃共聚物、环氧树脂等。通常，部分根据预定用途所需的光学性能和机械性能来选择基材。这些机械性能通常将包括挠性、尺寸稳定性和抗冲击性。基材厚度通常也将取决于预定的用途。对于大多数应用来说，基材厚度优选小于大约 0.5 mm，更优选为大约 0.02 mm 到大约 0.2 mm。虽然可以对基材可任选地进行处理（例如化学处理、电晕处理（如空气或氮气电晕）、等离子体处理、火焰处理或光化辐射处理）来提高粘附性，或者可以施加可任选的连接层或底漆，但是在没有对基材（例如光学膜）进行这些处理的情况下，也能够获得有利的良好的粘附性。

粘合剂组合物适合于粘合非聚合物材料如玻璃和陶瓷。此外，据推测该粘合剂组合物也适合于粘合各种金属。

如本领域技术人员所知的那样，将粘合剂组合物涂敷到基材上的合适方法包括（例如）狭缝涂敷法、棒涂法、刮涂法、凹版涂敷法、模头涂敷法、帘幕涂敷法（curtain coating）和其它涂敷方法。使用这些涂敷方法能够使基材具有控制的粘合剂厚度。通过这些方法可以获得的合适的粘合剂厚度通常是至少 0.25 密耳。粘合剂厚度通常不大于 5 密耳。如果需要的话，可以通过如下方法获得更厚的粘合剂层：将粘合剂的多个涂层施加基材上（每次施加之后进行各自的固化步骤）直到获得所需厚度。

如本领域中已知的那样，使粘合剂组合物聚合的合适的方法包括（例如）溶液聚合和本体聚合。这些聚合方法包括：在自由基引发

剂的存在下进行加热，以及在光引发剂的存在下用电磁辐射（如紫外线或可见光）进行辐照。通常在可聚合组合物的合成中使用抑制剂，以防止在合成、运输和储存期间树脂的过早聚合。合适的抑制剂包括4-甲氧基苯酚和受阻胺硝基氧抑制剂，其用量的水平为 50 ppm -1000 ppm。如本领域技术人员已知的那样，可以使用其它种类和/或用量的抑制剂。

本发明的组合物优选包含至少一种光引发剂。可以使用单一一种光引发剂或混合物。一般来说，光引发剂至少部分可溶（例如在树脂的加工温度下），并且在聚合之后基本上是无色的。光引发剂可以是有色的（例如黄色），条件是光引发剂在暴露于 UV 光源之后基本上是无色的。

对于其中通过光固化使粘合剂聚合的实施方案来说，通常使用自由基或阳离子光引发剂。前一类型的光引发剂是（例如）二苯甲酮、1-羟基环己基·苯基酮、异丙基噻吨酮、2-羟基-2-甲基-1-苯基-丙-1-酮、2-苄基-2-二甲氨基-(4-吗啉代苯基)丁-1-酮、苯偶酰二甲基缩酮、双(2,6-二甲基苯甲酰基)-2,4,4-三甲基戊基氧化膦、2,4,6-三甲基苯甲酰基二苯基氧化膦或它们的混合物。这一类光引发剂是可以市售得到的（例如）Ciba Specialty Chemicals 公司的商品名为“Irgacure”和“Darocure”的产品、Rahn AG 公司的商品名为“Genocure”的产品和 BASF 公司的商品名为“Lucirin”的产品。阳离子类型的光引发剂是（例如）铈盐或碘鎓盐，如六氟锑酸三苯基铈或六氟磷酸二苯基碘鎓。优选无色或近似无色的材料。光引发剂的含量优选为至少 0.1 重量%（例如至少 0.25 重量%，至少 0.5 重量%）。光引发剂在粘合剂组合物中的含量通常小于 10 重量%，优选小于 5 重量%。

各种偏振层适合用于本发明的光学叠层制品，如图 1 所示。对于其中偏振层（21）布置在第一扩散光学膜（22）和第二扩散光学膜（23）之间的结构来说，反射偏振膜是优选的偏振层。

反射偏振膜优选是双轴双折射材料，所述双轴双折射材料对于其偏振平面平行于一个轴的光来说在大范围入射角下都具有高反射性，同时对于其偏振平面平行于另一个轴的光来说在大范围入射角下

都具有低反射性和高透射性。结果，该膜起偏振器作用，即透射一种偏振光并反射另一种偏振光。

在许多应用中，在所有入射角下，反射偏振器沿着一个轴（所谓的消光轴）具有高的反射率并且沿着另一个轴（所谓的透射轴）具有零反射率。对于偏振器的透射轴来说，在感兴趣的带宽内且在感兴趣的角度范围内，使沿透射轴方向偏振的光的透射率最大化通常是理想的。

对于带宽为 100 nm 的窄带偏振器来说，在垂直入射情况下的平均透射率希望是至少 50%，优选是至少 70%，更优选是至少 90%。对于带宽为 100 nm 的窄带偏振器来说，在与法线成 60 度的情况下，对 p-偏振光的平均透射率（沿着透射轴测量）希望是至少 50%，优选是至少 70%，更优选是至少 80%。

对于在可见光谱（400 nm-700 nm，带宽为 300 nm）内的偏振器来说，在垂直入射的情况下，沿透射轴测量的平均透射率希望是至少 50%，优选是至少 70%，更优选是至少 85%，甚至更优选是至少 90%。对于 400 nm-700 nm 的偏振器来说，在与法线成 60 度的情况下，平均透射率（沿着透射轴测量）希望是至少 50%，优选是至少 70%，更优选是至少 80%，甚至更优选是至少 90%。

对于某些应用来说，在偏离法线的情况下，优选的是，沿透射轴具有高反射性。在与法线成至少 20 度的情况下，对于沿着透射轴偏振的光的平均反射率应大于 20%。

示例性的反射偏振器由称为材料“(A)”和材料“(B)”的两种不同聚合物材料的交替层（ABABA...）制成。将该两种材料一同挤出并沿着一个轴（X）将所得到的多个层（ABABA...）材料拉伸（5:1），而沿着另一个轴（Y）基本上不拉伸（1:1）。X 轴称为“拉伸”方向，而 Y 轴称为“横向”方向。

(B)材料具有标称折射率（例如， $n=1.64$ ），该折射率基本上不随拉伸过程而改变。(A)材料具有其折射率随拉伸过程而改变的性能。例如，(A)材料的单轴拉伸片材将具有一个与拉伸方向相关联的折射率（例如， $n=1.88$ ）以及另一个与横向方向相关联的不同折射率（例

如, $n=1.64$)。

一般而言, 可以通过选择结晶或半结晶的材料(优选聚合物)作为第一种材料来获得合适的组合。第二种材料也可以是结晶、半结晶或非晶形的材料。第二种材料的双折射性可以与第一种材料的双折射性相反或相同。或者, 第二种材料可以没有双折射性。

就偏振器而言, 优选的层的组合包括 PEN/co-PEN、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)/co-PEN、PEN/sPS、PET/sPS、PEN/Eastar 和 PET/Eastar, 其中“co-PEN”是指基于萘二甲酸的共聚物或共混物(如上所述), Eastar 是可购自 Eastman Chemical 公司的聚对苯二甲酸环己二甲酯。

虽然已经就包括仅由两种材料构成的交替层的示例性多层结构讨论了反射偏振器, 但是应当明白反射偏振器可以采用许多形式。例如, 可以将附加类型的层包含在该多层结构中。此外, 在极限情况下, 反射偏振器可以包括单独一对层(AB), 其中一个层是被拉伸的。另外, 可以将二向色性偏振器直接粘合到反射偏振器上。

偏振膜通常具有光滑表面, 但是可以设置有不规则表面, 只要对本发明的效果没有负面影响即可。在这种情况下, 可以通过消光处理或压印处理形成凸状部分以提供与扩散膜相同的效果。在这种情况下, 通过将这一表面紧密布置的独立的扩散膜除去, 偏振膜的最外层也可以认为是扩散膜。

包含在偏振层中的偏振膜通常是单个膜, 但是也可以包含许多膜。另外, 还可以包含除偏振膜以外的膜或层, 只要对本发明的效果没有负面影响即可。所述膜或层包括(例如)表面保护层、抗静电层、透明支持层(为了增强其强度)、磁屏蔽层、粘合剂层、底漆层等。整个偏振层的厚度应该选择为使得所得到的光学叠层体不会变得庞大, 并且通常是 $5\text{ }\mu\text{m}$ 到 $2,000\text{ }\mu\text{m}$ 。

偏振膜的例子包括在美国专利 No. 5,825,543 和 5,783,120 中所描述的那些。这些偏振器膜与增亮膜结合使用, 这已经在美国专利 No. 6,111,696 中进行了描述。偏振膜的另一个例子在美国专利 No. 5,882,774 中进行了描述。多层偏振膜由位于美国明尼苏达州 St. Paul

市的 3M 公司以商品名 DBEF（反射式偏光增亮膜）销售。此类多层偏振光学膜在增亮膜中的用途已经在美国专利 No. 5,828,488 中进行了描述。

如图 1 所示，各种扩散层适合用于本发明的光学叠层制品，如层 22 和 23。

扩散膜通常包括通过消光处理或压印处理形成的漫射表面处理膜。它也可以如下形成：使该表面经受其它的漫射表面处理如喷砂或布置许多微凸起。另外，扩散膜可以包含散射颗粒，条件是对预定的光学性能没有负面影响即可。一般认为，某些扩散膜能够对光进行一定程度的校准。

第一透明膜和第二透明膜（即第一扩散膜和第二扩散膜）可以相同或不同。例如，将其中至少一个表面（主表面）经受漫射表面处理的扩散膜用作第一扩散膜和第二扩散膜，另外，将一个扩散膜紧密地布置到偏振层的表面使得该第一透明膜的光入射表面（与该偏振层紧密接触的表面相背对的表面）变成漫射的表面，同时将另一个扩散膜紧密地布置到该偏振层的背表面使得第二透明膜的光出射表面（与该偏振层紧密接触的表面相背对的表面）变成漫射的表面。

漫射表面可以例如通过使用树脂组合物来形成，该树脂组合物包含诸如聚碳酸酯树脂、丙烯酸类树脂、聚酯树脂、环氧树脂、聚氨酯树脂、聚酰胺树脂、聚烯烃树脂、硅氧烷树脂（包括改性的硅氧烷如硅氧烷聚脲）等之类的树脂。

扩散膜优选是经过漫射表面处理的膜，在这种情况下，可以有效地防止在该扩散膜中由于吸收所引起的透射损耗，并且更容易增强照明体的照度或亮度。例如，经受漫射表面处理之前的膜（即扩散膜本身的材料）的透射率通常不少于 85%，优选不少于 90%，尤其优选不少于 95%。

对扩散膜的扩散性能没有特别的限制，只要对本发明的效果没有负面影响即可。例如，扩散膜的雾度通常为 40%到 90%，优选为 45%到 87%，尤其优选为 50%到 85%。漫射表面的粗糙度（Ra：中心线平均粗糙度）通常小于 30 μm ，优选不大于 20 μm 。

本发明的光学制品（例如半成品、光学叠层制品）可以用于各种显示设备，如移动电话的液晶显示器（LCD）、手持计算机装置（如个人数据助理（PDA）和电子游戏机）、以及膝上型计算机、LCD监视器和电视屏幕。

对LCD电视屏幕和其它大显示器尤其有用的示例性显示器示意性地示于在图2中。在图2所示的显示器400中，光402由一个或多个光源404产生。光源404可以是能够获得具有所需颜色的照明光402的任何合适类型的光源或光源的组合。光源的例子包括冷阴极荧光管、发光二极管等。反射器405可以布置在光源404后面，以将沿远离该显示器方向发射的光反射回到该显示器。反射器405可以是漫反射器以帮助该显示器的照明更均匀。反射器405可能采用若干不同形式中的一种，包括放置在光源404下面的反射片以及具有沿着侧面设置的反射面的反射箱或腔（如图所示）。反射器405不必一定是平坦的，可以具有所需形状。

光402进入扩散板406，该扩散板用来扩散光，使得观看者感觉到的是在整个显示器400上均匀的图像亮度。扩散板406可以是数毫米厚以提供刚性，并且可以包含散射颗粒。扩散板406可以由任何合适的材料（例如聚碳酸酯或聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA））来形成。

在穿过该扩散板406之后，光具有宽的视角。电视屏幕通常使用宽的水平视角使得观看者在相对于屏幕法线的宽范围角度内能够看到图像。另一方面，垂直视角通常小于水平视角，因为观看者相对于屏幕法线能看到的垂直位置的范围通常比水平位置的范围小得多。因此，相对于水平视角降低垂直视角是有利的，这使得图像变得更亮。一层棱柱结构增亮膜408可以用来降低已经穿过扩散板406的光的垂直视角。在膜408和扩散板406之间可以存在气隙，或者在膜408和板406之间可以存在插入层。

LCD 416通常包括夹在第一吸收偏振器420和第二吸收偏振器422之间的液晶层418。来自光源404的光402通常是未偏振的，所以可以将光学叠层制品2插在增亮层408和LCD 416之间以将某一偏振态的光再循环使用，否则该光将在第二吸收偏振器422中被吸

收,该光学叠层制品 2 包括在两个扩散膜 22 和 23 之间的用粘合剂层 25 和 24 粘合的反射偏振器 21。由反射偏振器 21 反射的光随后可以例如通过漫反射或通过穿过偏振旋转元件(图中未示出)使它的偏振发生旋转(至少部分地旋转)。当该光返回反射偏振器 21 时,反射光的至少一部分处于能够透过反射偏振器 22 和第二吸收偏振器 422 的偏振态。

然后将已经穿过光学叠层制品 2 的光导向 LCD 416,当光传到观看者时该 LCD 呈现图像。第二吸收偏振器 422 可以与光学叠层制品 2(图中未示出)保持分离,或者可以用本文所述的粘合剂粘附在一起。可以对第一吸收偏振器 420 的外表面 424 进行一种或多种表面处理。例如,可以对外表面 424 设置无光饰面或防眩光涂层。也可以对外表面 424 设置硬涂层以提供耐刮擦的保护。

除了在扩散板 406 中提供扩散之外,还可以在屏幕 400 内提供附加的扩散,例如通过光学叠层制品的扩散膜层 22 和 23 提供。

应当理解,附加的层和/或表面处理可以用于任何所述显示器。例如,光学叠层制品的上表面可以是消光表面以增加光漫射并因此提高照明光的均匀性。显示器的一个或多个层可以设置有抗静电涂层,例如一薄层的导电材料。合适的导电材料的一个例子是氧化铟锡(ITO),但是也可以使用其它导电性材料例如导电聚合物。

以下例子将进一步说明本发明的优点,但是在这些例子中所述的具体材料及其用量、以及其它条件和细节不应该理解是用来过度限制本发明。除非另有指明,本文中所有的百分数和比例都是按重量计算的。

例子

试验方法

1. 折射率

使用阿贝折射计(购自位于美国宾夕法尼亚州 Pittsburgh 市的 Fisher Instruments 公司)在可见光范围中测量未固化粘合剂组合物的折射率(这是指材料的绝对折射率,其应该理解为电磁辐射在真空中

的速度与该辐射在该材料中的速度之比)。一般认为,所测得的折射率可能随所用仪器的不同而稍微有所变化。

2. 色彩稳定性

光学叠层制品在 1976 CIE $L^*a^*b^*$ 色空间中的黄度颜色 $\Delta b^*(t-0)$ 是使用具有 400 nm 到 700 nm 光谱曝光装置的 BYK Gardner Colorsphere 仪器来测量的。通过如下方式对光学叠层制品样品进行加速老化处理:使用购自位于美国俄亥俄州 Cleveland 市的 Q-Panel Lab Products 公司的设备,在 90℃ 的板温下使这些样品暴露在光谱辐照下 300 小时,该设备装备有购自位于美国新泽西州 Somerset 市的 Philips Lighting 公司的商品名为“Philips F40/50U ALTO Lamps”的荧光紫外灯。黄度变化(即 Δb^* 变化)是曝光之前与曝光之后的黄度差。

3. 透射率

光学叠层制品的透射率也是使用具有 400 nm 到 700 nm 光源的 BYK Gardner Colorsphere 仪器测量的。

4. 雾度

使用 BYK Gardner Haze-Guard Plus 仪器来测量光学叠层制品的雾度。通过使该样品表面垂直于该发光光源来测量雾度。使用积分球(0°/漫射几何结构)以光电方式测量透射的光,从而获得雾度测量。

5. 增益

在购自美国加利福尼亚州 Chatsworth 市的 Photo Research 公司的商品名为“SpectraScan PR-650 Spectra Colorimeter”的仪器上测量光学叠层制品的增益。对于下面形成的每个例子,这一方法的结果记录在下面的“结果”部分中。将所指定的光学制品的样品切割并放置在 Teflon 光立方体上,经由光导管使用 Foster DCR II 光源照射该立方体。

6. T-剥离粘附性

沿顺维方向从待测试的制品上以 0 度斜切方式切下该光学制品的 12.7 mm (半英寸) 宽×大约 152 mm (6 英寸) 长的样品,并将该样品放入英斯特朗拉力试验机中用于 T-剥离试验。在 12 英寸/分钟

下进行该测试并以英磅/英寸的单位记录。使该测试运行 24 秒，除非该基材在测试期间破裂。

7. 刚度

使用英斯特朗拉力试验机根据 ASTM D790-三点弯曲试验法测量光学叠层制品的刚度。该三点弯曲试验中所使用的跨距是 8.79 mm (0.346 英寸)，横向速度是 0.51 毫米/分钟 (0.02 英寸/分钟)。支承心轴的直径是 4 mm (0.157 英寸) 且中心心轴的直径是 10 mm (0.393 英寸)。以相对顺维方向的 90 度斜切方式从待测试的制品上切割下 25.4 mm (一英寸) 宽×大约 152 mm (6 英寸) 长的样品，并将该样品放入英斯特朗拉力试验机中用于刚度测试。

对每个测试方法所记录的值是三个样品的平均值，除非另有说明。

用于实施例的各成分

含氮聚合物

E-335 是得自 International Specialty Products 公司的商品名为“PVP/VA E-335”的乙烯基吡咯烷酮和乙酸乙烯酯 (按 30/70 的摩尔比) 的线性无规共聚物。所得的聚合物的形式为在乙醇中含大约 50 固体%。用聚氧化乙烯作为标准，测量其 M_w 为大约 28,800 克/摩尔，其多分散度为大约 5，玻璃化转变温度为大约 69℃。典型的残余单体含量为：乙烯基吡咯烷酮小于 100 ppm；乙酸乙烯酯小于 300 ppm。

LP 是得自 BASF 公司的 Final Chemical 分公司 (位于美国新泽西州 Mount Olive 市) 的商品名为“Luviskol Plus”的乙烯基己内酰胺的均聚物。所得的聚合物的形式为在乙醇中含大约 40 固体%。它的 K 值 (分子量) 在 40-46 的范围内，玻璃化转变温度为大约 155℃。典型的残余乙烯基己内酰胺单体含量小于 20 ppm。

VA 64 是得自 BASF 公司的 Final Chemical 分公司 (位于美国新泽西州 Mount Olive 市) 的商品名为“Luvitec VA 64”的乙烯基吡咯烷酮和乙酸乙烯酯 (按 40/60 的重量比) 的共聚物。所得的聚合物为干固体形式，其 K 值在 30±4 的范围内，玻璃化转变温度为大约 70℃。典型的残余单体含量为：乙烯基吡咯烷酮小于 100 ppm；乙酸乙烯酯小于 300

ppm。

PEOX 是得自 International Specialty Products 公司的商品名为 “Aquazol 50” 的乙基噁唑啉的均聚物。所得的聚合物为粉末形式。它的目标分子量为 50,000 克/摩尔，玻璃化转变温度为 69℃-71℃，折射率为 1.520。

SIMD 是(甲基丙烯酸十八烷醇酯/甲基丙烯酸异丁酯/甲基丙烯酸甲酯/甲基丙烯酸二甲氨基乙酯) (各自的重量比为 10/20/20/50) 的共聚物。通过在乙醇中、在 50%的单体浓度下、使用购自 Du Pont 公司的商品名为 “Vazo-67” 的 2,2'-偶氮双(2-甲基丁腈)热自由基引发剂进行正规溶液聚合，来制备该聚合物。在 65℃且减压的条件下干燥该聚合物。

聚(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯)聚合物得自 Dow Plastics 公司 (位于美国密歇根州 Midland 市) (商品名为 “MAGNUM 555”)。

聚(丙烯腈-苯乙烯)得自 Dow Plastics 公司 (位于美国密歇根州 Midland 市) (商品名为 “TYRIL 880”)。

聚(丙烯腈-苯乙烯)得自 Dow Plastics 公司 (位于美国密歇根州 Midland 市) (商品名为 “TYRIL 100”)。

化学名描述	商品名, 供应商, 地址	简称	功能
丙烯酸苯氧基乙酯	“Ageflex PEA”, CIBA公司	Ageflex PEA	可聚合单 体稀释剂
丙烯酸苯氧基乙酯	“Etermer 210”, Eternal Chemicals 公司	Etermer 210	同上
丙烯酸苯氧基乙酯	“Sartomer SR 339”	SR 339	同上
丙烯酸苯氧基乙酯	“Photomer 4035”, Cognis公司	Photomer 4035	同上
烷氧基化THF丙烯 酸酯	“Sartomer CD 611”	CD 611	同上
丙烯酸四氢糠酯	“Sartomer SR-285”	SR-285	同上
乙氧基化双酚A二 丙烯酸酯 (EBDA)	“Sartomer CD9038”	CD9038	交联剂
二苯基(2,4,6-三甲 基苯甲酰基)氧化膦	“Lucrin TPO”, BASF公司	TPO	引发剂
受阻酚	Irganox 1010, CIBA公司	Irganox 1010	稳定剂
脂族聚氨酯二丙烯 酸酯	Ebecryl 270, UCB Radcure公司	E-270	交联剂

下面是本发明的示例性粘合剂组合物, 它们用来粘合各种基材并制备本发明的各种制品(例如光学制品)。对于每种粘合剂组合物来说, 先示出各成分名称, 随后再示出各成分的相应重量百分数。例如, “Ageflex PEA/LP/CD9038/TPO=80/10/10/1.0”是指 80 重量%Ageflex

PEA、10 重量%LP、10 重量%CD9038 和 1.0 重量%TPO。对于示例性实施方案来说，粘合剂组合物是 100%的固体且基本上不含溶剂。所有的示例性粘合剂组合物的残余含氮单体含量小于 25 ppm。

粘合剂组合物 1: Ageflex PEA/LP/CD9038/TPO = 80/10/10/1.0

向 5 加仑的塑料容器（空重：1241g）中加入以下材料：Ageflex PEA (6400 g)、干 LP 聚合物（800 g，已干燥的）和 Sartomer CD9038 (800 g)。在环境温度下混合该样品直到全部溶解（大约三天）。将 TPO 引发剂（80.0 g）加入到该溶液中，接着在没有光的情况下使其溶解。测量得到该样品的布鲁克菲尔德粘度（171 cps）和折射率（1.5175，25℃）。

粘合剂组合物 2: Ageflex PEA/LP/CD9038/TPO/Irganox 1010 = 80/10/10/1.0/0.5

用与粘合剂组合物 1 一样的方法制备该粘合剂组合物，不同之处在于，该组合物包含 0.5 份 Irganox 1010。测量得到该样品的布鲁克菲尔德粘度（190 cps）和折射率（1.5183，25℃）。

粘合剂组合物 3: Etermer 210/E-335/CD9038/TPO/Irganox 1010 = 75/15/10/1.0/0.5

向三升烧瓶中加入 Etermer 210（1125 g）和 E-335（445 g）。在 50℃且减压的条件下，从该样品中除去溶剂。总共除去了 213 g 溶剂。将除去溶剂的样品倒入 5 加仑桶（空重：1256 g）中。如下表所述，再重复这一整个过程三次，制备其它三个样品。

实施例3	烧瓶空重, g	Etermer 210, g	VP/VA E-335, g	除去的溶剂, g
1	755	1125	445	213
2	762	1125	445	215
3	442	1125	445	202
4	757	1500	593	280

将所有四个样品混合在净重为5733 g的5加仑桶中。向该样品中

加入 Sartomer CD9038 (637 g)、Lucirin TPO (63.7 g) 和 Irganox 1010 (32.0 g) 以制备最终制剂。将该样品进一步混合数小时以确保所有的物质都被溶解和完全混合。测量得到该样品的布鲁克菲尔德粘度 (353 cps) 和折射率 (1.5111, 25°C)。

粘合剂组合物4: Ageflex PEA/E-335/CD9038/TPO = 75/15/10/1.0

如下面表所述, 向三升烧瓶中加入 Ageflex PEA (1125 g) 和 E-335 (445 g) 溶液。在 50°C 且减压的条件下, 从该样品中除去溶剂。总共除去了 213 g 溶剂。将除去溶剂的样品倒入 5 加仑桶 (空重: 1258 g) 中。如下所述, 再重复这一整个过程四次, 制备其它四个样品。

实施 例 4	烧瓶空 重, g	Ageflex PEA, g	VP/VA E-335, g	除去的溶 剂, g
1	442	1125	445	213
2	456	1125	445	207
3	757	1500	593	283
4	756	1500	593	273
5	773	1500	593	282

五个样品混合的净重是 8146 g。向该桶中加入 Lucirin TPO (90.5 g) 和 Sartomer CD9038 (905 g)。将该样品进一步混合数小时以确保所有的物质都被溶解并完全混合。测量得到该样品的布鲁克菲尔德粘度 (303 cps) 和折射率 (1.5120, 25°C)。

粘合剂组合物 5: SR339/PEOX/CD611/E-270/CD9038/TPO = 65/10/15/5/5/1

在玻璃罐中使 Sartomer 339 (65.0 g) 与 PEOX (10.0 g) 混合, 在室温下摇晃该混合物大约 30 小时以将聚合物溶解获得透明溶液。向该样品中加入 CD611 (15.0 g)、Ebecryl 270 (5.0 g) 和 CD 9038 (5.0 g)。在环境温度下晃动该样品数小时以获得均匀溶液。然后向该溶液中加入 TPO (1.0 g, 基于总重量的 1.0%) 并在没有光的情况下摇晃该样品一整夜以溶解所有引发剂。

粘 合 剂 组 合 物 6 : SR339/SIMD/CD611/E-270/CD9038
/TPO=60/15/15/5/5/1

对通过正规溶液聚合制备的（甲基丙烯酸十八烷醇酯/甲基丙烯酸异丁酯/甲基丙烯酸甲酯/甲基丙烯酸二甲氨基乙酯=10/20/20/50，SIMD）的共聚物进行干燥。使 Ageflex PEA（60.0 g）与该聚合物混合。在环境温度下摇晃该样品一整夜直到获得透明溶液。向该样品中加入 CD611（15.0 g）、Ebecryl 270（5.0 g）和 CD 9038（5.0 g）。在环境温度下晃动该样品数小时以获得均匀溶液。向该溶液中进一步加入 TPO（1.0 g，占总重量的 1.0%）并在没有光的情况下摇晃该样品一整夜以获得透明溶液。

下表 1 描述了用与粘合剂组合物 1-6 大致相同的方式制备的本发明的其它粘合剂组合物。

表 1: 本发明的示例性粘合剂组合物

实施例	组合物	观察结果	折射率
7	Ageflex PEA/LP/CD9038/TPO = 80/10/10/1.0	透明溶液	1.5175
8	Ageflex PEA/LP/CD9038/TPO/Irganox1010 = 80/10/10/1.0/0.5	透明溶液	1.5183
9	Etemer 210/E- 335/CD9038/TPO/Irganox1010 = 75/15/10/1.0/0.5	透明溶液	1.5111
10	Ageflex PEA/E-335/CD9038/TPO = 75/15/10/1.0	透明溶液	1.5120
11	SR339/PEOX/CD611/E- 270/CD9038/TPO = 65/10/15/5/5/1	透明溶液	NM
12	SR339/SIMD/CD611/E- 270/CD9038/TPO = 60/15/15/5/5/1	透明溶液	NM
13	Ageflex PEA/VA64/E-270/TPO = 80/10/10/1.0	透明溶液	1.5085
14	SR339/LP/E-270/CD9038/TPO = 75/15/5/5/1.0	透明溶液	1.5170
15	SR339/LP/CD611/TPO = 70/15/15/1.0	透明溶液	1.5060
16	Ageflex PEA/LP/TPO =90/10/1.0	透明溶液	1.5196
17	Ageflex PEA/LP/TPO =85/15/1.0	透明溶液	1.5204
18	Ageflex PEA/LP/TPO =80/20/1.0	透明溶液	1.5213
19	Ageflex PEA/LP/TPO =75/25/1.0	透明溶液	1.5223
20	Ageflex PEA/VA64/CD9038/TPO = 65/25/10/1.0	透明溶液	1.5151
21	Photomer 4035/E-335/TPO = 80/20/1.0	透明溶液	1.5120

22	Photomer 4035/E-335/CD9038/TPO = 70/20/10/1.0	透明溶液	NM
23	Photomer 4035/E- 335/CD9038/TPO/Irganox 1010 = 70/20/10/1.0/0.5	透明溶液	NM
24	Ageflex PEA/LP/CD9038/TPO/Irganox 1010 =80/10/10/1.5/0.25	透明溶液	1.5193
25	Ageflex PEA/E-335/TPO/Irganox 1010 = 85/15/1.5/0.25	透明溶液	1.5153
26	PEA/Tyrl 100/TPO/Irganox 1010 = 85/15/1.5/0.25	透明粘性溶液	1.5300
27	PEA/Tyrl 880/TPO/Irganox 1010 = 85/15/1.5/0.25	透明粘性溶液	1.5289
28	PEA/Magnum 555/TPO/Irganox 1010 = 85/15/1.5/0.25	透明粘性溶液	1.5283
29	PEA/Tyrl 100/TPO/Irganox 1010 = 90/10/1.5/0.25	透明溶液	1.5272
30	PEA/Tyrl 880/TPO/Irganox 1010 = 90/10/1.5/0.25	透明溶液	1.5258
31	PEA/Magnum 555/TPO/Irganox 1010 = 90/10/1.5/0.25	透明溶液	1.5253

NM=未测

由粘合剂组合物制备制品

如图 1 所述的光学叠层制品以如下方式制备：使用狭缝涂敷机在三个膜层之间（即图 1 的 21 和 22 之间，和 21 和 23 之间）同时涂敷两层粘合剂（即图 1 的 24 和 25），其中对各粘合剂层来说将狭缝设置为 1.25 密耳。将 5.2 密耳的具有由 PEN 构成的外表面层的偏振膜用作偏振层（即图 1 的 21），该偏振膜购自位于美国明尼苏达州 St. Paul 市的 3M 公司（商品名为“Vikuiti DBEF-E”）。将聚碳酸酯膜（PC）用作扩散膜层（即图 1 的 22 和 23），该聚碳酸酯膜的厚度

为 5.1 密耳，双折射延迟量小于 30 nm，雾度为至少 50%，透射率为至少 80%。该涂有粘合剂的膜在紫外光照射下基本上完全固化。合适的紫外线固化体系可以得自 Fusion UV System 公司，例如配有反射器组件和 6 型 VPS 电源的 Fusion UV Systems F600 系列 Fusion 灯泡。输送器和灯反射器体系被设置成这样，使得该样品经过一排 UV 光的焦点以施加强度为 0.1 W/cm^2 到 7 W/cm^2 的 UVA、UVB 和 UVC，这取决于所使用的 UV 灯的类型（D 型灯泡或 H 型灯泡）。在此种设备上测量 UVA、UVB 和 UVC 剂量，发现其范围在 0.5 J/cm 到 2 J/cm 内，这取决于使用 H 型灯泡还是使用 D 型灯泡，并且还取决于输送器的线速度。除非另有说明，对于表 2、3 和 4 中给出的实施例来说，输送线以 25 英尺/分钟的速度运行。就对比例 A 和 B 来说，除了使用更慢的线速度之外，在刚刚描述的高强度照射之前将对比例 A 和 B 暴露在低强度灯下，以使这些样品完全固化。

通过与刚才描述的相同的方法来制备第二叠层体，不同之处在于，将 3.8 密耳的具有由 PEN 构成的外表面层的偏振膜用作偏振层（即图 1 的 21），该偏振膜购自位于美国明尼苏达州 St. Paul 市 3M 公司（商品名为“Vikuiti DBEF-Q”）。

通过与第二叠层体相同的方法来制备第三叠层体，不同之处在于，使用具有相同的双折射、雾度和透射率的 8 密耳的 PC 膜代替 5.1 密耳的聚碳酸酯膜。

通过如下方法来制备第四叠层体：使用相同的固化条件，将购自位于美国威斯康星州 New Berlin 市的 Tekra 公司的商品名为“005 TEOX Q51”的 5.1 密耳的 PEN 膜粘合到 5.1 密耳的聚碳酸酯膜上。

通过如下方法来制备第五叠层体：使用相同的固化条件，将 5.2 密耳的偏振膜（Vikuiti DBEF-E）粘合到 5.1 密耳的聚碳酸酯膜上。

通过如下方法来制备第六叠层体：使用 10 号迈尔棒（Meyer bar）在购自位于美国明尼苏达州 Fairbault 市的 Viratec Thin Films 公司的商品名为“CDARR/CFL.16/NONE”的玻璃板上提供 1 密耳的粘合剂涂层。然后在可固化组合物之上设置“Vikuiti DBEF”膜，务必小心，不允许树脂流动。然后，如上所述，以 20 英尺/分钟的输送速度，

使该玻璃、可固化粘合剂组合物和 Vikuiti DBEF 膜暴露于 UV H-灯泡下两次。

表 2A 示出了本发明的光学叠层制品与市售的光学叠层制品相比较的光学性质,该市售的光学叠层制品具有与本发明的光学叠层制品相同的膜层,但是该市售的光学叠层制品含有与本发明的光学叠层制品不同的粘合剂组合物的反应产物。对比例 A 和 B 所使用的可聚合的粘合剂组合物被认为包含含氮的可聚合丙烯酸酯单体和无氮的可聚合丙烯酸酯单体。

表2A：光学叠层制品的光学性能

	粘合剂	中值	标准差
色彩稳定性： $\Delta b^*(t-0)$ 变化值	1	0.36	0.04
	2	0.46	0.08
	3	0.73	0.03
对比例A		2.1	0.25
对比例B		3.37	0.04
	粘合剂	中值	标准差
初始增益	1	1.63	0.01
	2	1.64	0
	3	1.64	0.01
对比例A		1.63	0.01
对比例B		1.65	0.01
	粘合剂	中值	标准差
初始透射率%	1	49.47	0.38
	2	50.47	0.29
	3	49.9	0.17
对比例A		49.87	0.38
对比例B		49.8	0.1
	粘合剂	中值	标准差
初始雾度%	1	80.83	0.38
	2	80.87	0.92
	3	79.63	0.15
对比例A		81.57	0.06
对比例B		80.80	0.20

表 2A 表明本发明的光学叠层制品的初始光学性能与对比例 A 和对比例 B 的光学叠层制品的光学性能大致相同。然而，本发明的光学叠层制品表现出改善的色彩稳定性，如较小的 Δb^* 值变化所示。

表 2B：光学叠层制品的刚度性能

叠层体	粘合剂	刚度(英磅力 每英寸宽度 每英寸厚度)	标准差	线速度
叠层体1	24	151.97	1.99	20 fpm
	25	99.30	2.79	20 fpm
	对比例A	61.50	0.65	12 fpm
叠层体2	24	125.62	0.84	12 fpm
	24	119.85	3.18	20 fpm
	25	97.79	1.16	12 fpm
	25	75.81	1.07	20 fpm
	对比例A	55.95	0.85	12 fpm
叠层体3	24	311.70	5.99	12 fpm
	25	269.00	15.20	12 fpm
	25	191.300	14.100	20 fpm
	对比例B	125.08	7.70	12 fpm
3.8密耳 DBEF		3.81	0.09	
8密耳PC		20.56	0.90	
5.1密耳 PC		5.39	0.10	

表 2B 表明本发明的光学叠层制品表现出改善的刚度，这至少部分地归因于该粘合剂。在至少一些实施方案中，使用较薄偏振层的叠层体 2 具有与叠层体 1 相当的刚度。

表3：粘附到PC膜上的PEN膜的T-剥离粘附性（第四叠层体）

	T-剥离粘附性	
粘合剂	平均载荷（英磅/英寸宽度）	
	平均值	标准差
11	3.47	0.18
12	2.78	0.11
13	7.22	0.53
14	4.26	0.24
15	3.41	0.17
16	6.69	2.56
17	2.52	0.23
18	1.07	0.39
19	0.79	0.42
20	5.87	0.16
21	2.27	0.38
22	4.15	0.07
对比例A	4.5	0.3
26	0.15	0.08
27	0.61	0.10
28	0.87	0.16
29	1.16	0.23
30	1.13	0.27
31	2.35	1.22

表4：粘附到PC上的Vikuiti DBEF的T-剥离粘附性（第五叠层体）

	T-剥离粘附性
粘合剂	平均载荷（英磅/英寸宽度）
13	1.549
14	2.033
15	6.379
16	0.644
17	0.874
18	0.198
19	1.044
20	3.179
21	5.001
22	4.265
对比例A	7.407

（每个样品仅拉1次，没有标准差）

表5：粘附到玻璃板上的Vikuiti DBEF的T-剥离粘附性（第六叠层体）

粘合剂	T-剥离粘附性（英磅/英寸宽度）	
	平均值	标准差
24	3.43	0.39
25	粘附强度大于基材强度。在试验过程中基材破裂	

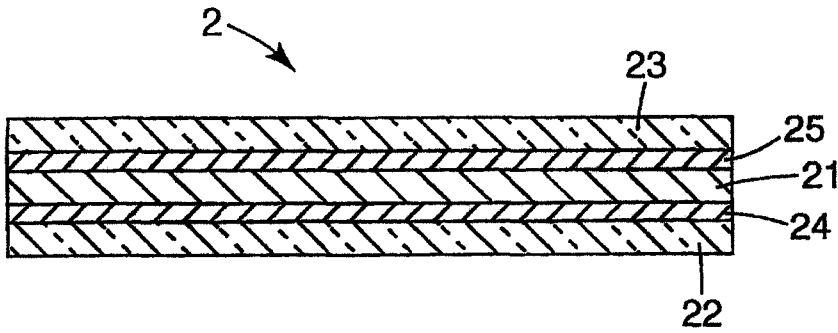


图 1

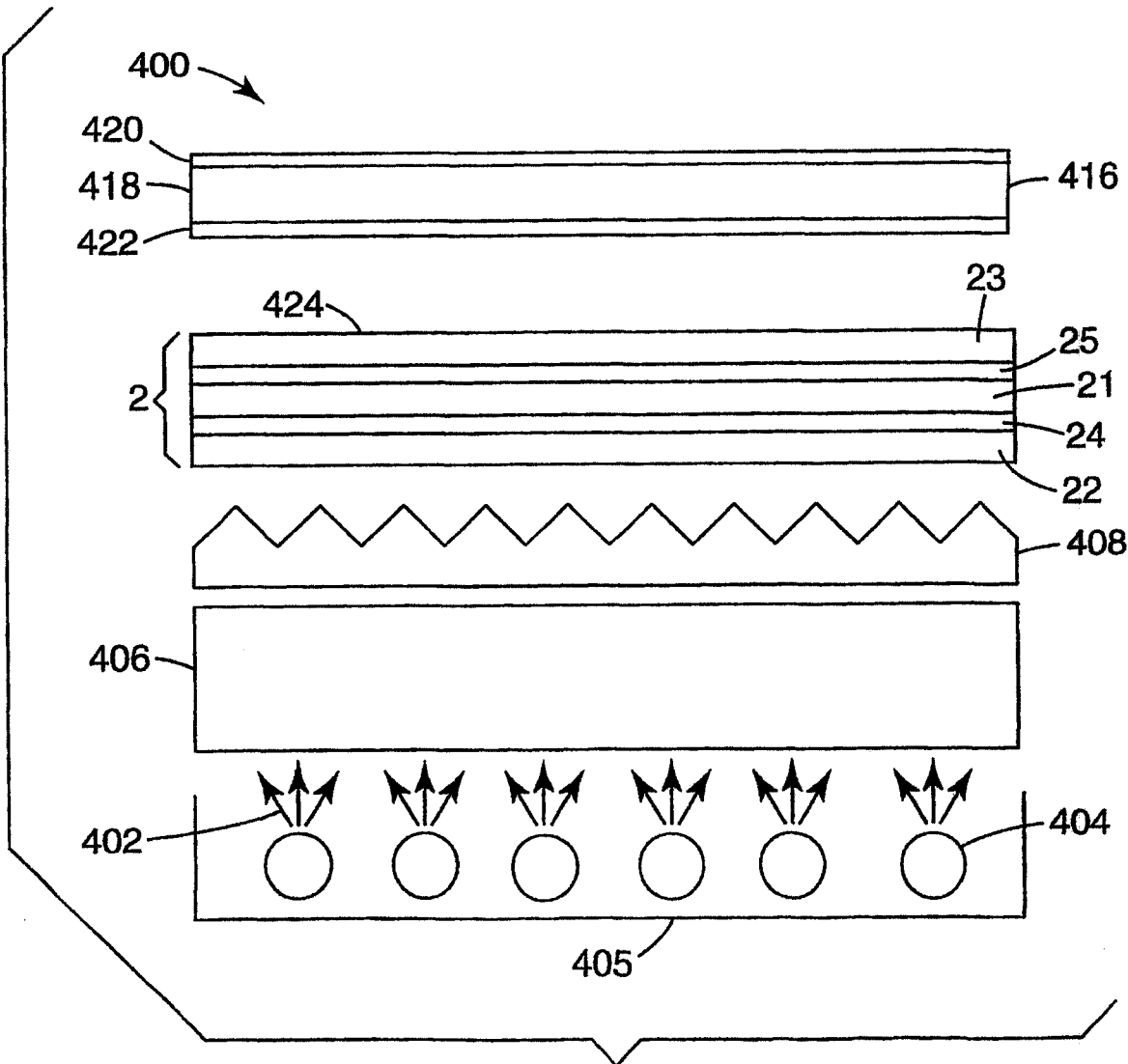


图 2