



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1781038 B

(45) 授权公告日 2010.05.12

(21) 申请号 200480011679.9

(22) 申请日 2004.04.12

(30) 优先权数据

10/427,422 2003.05.01 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2005.10.31

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2004/011197 2004.04.12

(87) PCT申请的公布数据

W02004/099832 EN 2004.11.18

(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 蒂莫西·J·埃布林克

凯文·M·哈默 巴里·S·罗塞尔

琼·M·斯特罗贝尔

(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 张天舒

(51) Int. Cl.

G02B 5/30 (2006.01)

B32B 27/36 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1288520 A, 2001.03.21, 说明书第 16-17 页.

WO 02/34514 A1, 2002.05.02, 附图 3、4.

审查员 尉小霞

权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 2 页

(54) 发明名称

用于减少光学膜翘曲的材料、结构和方法

(57) 摘要

本发明公开了一种具有改良的尺寸稳定性的多层光学体。该光学体包括：光学膜，比如取向的多层光学膜；以及尺寸稳定（抗翘曲）层，所述尺寸稳定（抗翘曲）层包含 i) 聚苯乙烯或第一聚苯乙烯共聚物与 ii) 第二聚苯乙烯共聚物的组合，或者所述尺寸稳定（抗翘曲）层包含降冰片烯系聚合物。另外，在具体实施方式中，本发明包含在所述光学膜和所述尺寸稳定层之间的中间层。本发明还公开了制造该光学体的方法。

1. 一种光学体,包括:
光学膜;以及
至少一个设置在所述光学膜上的抗翘曲层,所述的至少一个抗翘曲层包含以下 i) 与 ii) 的均质混合物,其中 i) 为聚苯乙烯或第一聚苯乙烯共聚物, ii) 为第二聚苯乙烯共聚物。
2. 权利要求 1 的光学体,其中,所述光学体包括至少两个抗翘曲层,其中在所述光学膜的两个相对侧的每一侧设置一个所述抗翘曲层。
3. 权利要求 1 的光学体,其中,所述的至少一个抗翘曲层包含 i) 第一聚苯乙烯共聚物和 ii) 第二聚苯乙烯共聚物。
4. 权利要求 3 的光学体,其中,所述第一聚苯乙烯共聚物为苯乙烯-丙烯腈共聚物。
5. 权利要求 4 的光学体,其中,所述第二聚苯乙烯共聚物选自丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、苯乙烯-丁二烯共聚物、丙烯酸-苯乙烯-丙烯腈共聚物和苯乙烯-甲基丙烯酸甲酯共聚物。
6. 权利要求 3 的光学体,其中,所述第二聚苯乙烯共聚物的量占所述抗翘曲层的总重量的 3-30 重量%。
7. 权利要求 1 的光学体,其中,所述抗翘曲层还包含选自 coPEN 或 coPET 的物质。
8. 权利要求 1 的光学体,其中,所述抗翘曲层另外包含抗静电材料。
9. 权利要求 1 的光学体,其中,所述光学膜为多层聚合物光学膜。
10. 权利要求 1 的光学体,所述光学体还包括至少一个设置在所述的至少一个抗翘曲层上的可剥离表层。
11. 权利要求 10 的光学体,其中,所述的至少一个可剥离表层包含聚烯烃。
12. 权利要求 11 的光学体,其中,所述聚烯烃选自间同立构的聚丙烯、乙烯-辛烯共聚物、聚丙烯/聚乙烯的共聚物及其共混物。
13. 权利要求 10 的光学体,其中,所述的至少一个可剥离表层包含染料。
14. 权利要求 1 的光学体,所述光学体还包括至少一个设置在所述的至少一个抗翘曲层上的抗静电层。
15. 一种制造光学体的方法,该方法包括:
在光学膜上形成至少一个抗翘曲层,所述的至少一个抗翘曲层包含以下 i) 与 ii) 的均质混合物,其中 i) 为聚苯乙烯或第一聚苯乙烯共聚物, ii) 为第二聚苯乙烯共聚物。
16. 权利要求 15 的方法,其中,所述形成步骤包括将所述的至少一个抗翘曲层设置到所述光学膜上。
17. 权利要求 15 的方法,其中,所述形成步骤包括将所述的至少一个抗翘曲层与所述光学膜共挤出。
18. 权利要求 15 的方法,所述方法还包括在所述的至少一个抗翘曲层上形成至少一个可剥离表层。

用于减少光学膜翘曲的材料、结构和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光学体和制造光学体的方法。更具体地说,本发明涉及当循环地经受温度变化时抗翘曲的光学体以及制造这种光学体的方法。

背景技术

[0002] 多层聚合物光学膜广泛用于多种目的,包括用作反射镜和偏振器。这些膜通常具有极高的反射率,同时重量轻并且具有耐破损性。因此,这种膜非常适合用作小型电子显示器中的反射器和偏振器,小型电子显示器包括(例如)置于移动电话、个人数据助理(PDA)和便携式计算机中的液晶显示器(LCD)。

[0003] 虽然聚合物光学膜可具有良好的光学和物理性质,但某些这种膜的一个局限性在于当其经受温度波动时表现出显著的尺寸不稳定性,即使在正常使用中经受温度波动时也是如此。这种尺寸不稳定性可导致膜膨胀和收缩而在其中形成褶皱。这种尺寸不稳定性在当温度接近或超过约 80°C 时特别普遍。在这些温度下,膜不能保持光滑、平坦的表面,并且由于翘曲形成褶皱。通常,起皱为膜翘曲的一个常见表现。这种翘曲通常在较大的膜(如那些用于台式 LCD 显示器和笔记本电脑中的膜)中特别显著。在 LCD 中,反射偏振器膜翘曲表现为一排排阴影。当所述膜循环地经过高温和高湿度的条件(例如 60°C 和 70% 相对湿度的条件)时,也会观察到翘曲。

[0004] 发明概述

[0005] 本发明涉及光学体和制造光学体的方法,具体地说,涉及具有至少一个设置在光学膜上的抗翘曲层的光学体。

[0006] 本发明的一个实施例为一种光学体,该光学体包括光学膜和至少一个设置在该光学膜上的抗翘曲层。所述的至少一个抗翘曲层包含以下 i) 与 ii) 的组合, i) 为聚苯乙烯或第一聚苯乙烯共聚物, ii) 为第二聚苯乙烯共聚物。在一个例子中,第一聚苯乙烯共聚物为苯乙烯-丙烯腈共聚物。

[0007] 本发明的另一个实施例为一种光学体,该光学体包括光学膜和至少一个设置在该光学膜上的抗翘曲层。所述的至少一个抗翘曲层包含降冰片烯系聚合物。

[0008] 本发明的又一个实施例包括制造光学体的方法。所述方法包括在光学膜上形成上文所述的至少一个抗翘曲层。

附图说明

[0009] 参照附图进一步说明本发明。

[0010] 图 1 为根据本发明第一实施方式构建和设置的光学体的侧立面图,示出了具有光学膜、尺寸稳定层和中间层的光学体。

[0011] 图 2 为根据本发明第二实施方式构建和设置的光学体的侧立面图,示出了没有中间层的光学体。

[0012] 图 3 为根据本发明第三实施方式构建和设置的光学体的侧立面图,示出了具有两

个尺寸稳定层的光学体。

[0013] 图 4 为根据本发明的实施方式形成光学体的系统的平面图。

[0014] 发明详述

[0015] 如上所述,本发明提供一种抗翘曲的光学体。这种翘曲发生在一些光学膜中,特别是发生在聚合物光学膜中,所述聚合物光学膜包括取向聚合物光学膜。该光学体包含光学膜、一个或多个尺寸稳定层和一个或多个可任选的附加层。可任选的附加层可以是光学膜和尺寸稳定层之间的中间粘合层。

[0016] 尺寸稳定层有助于该光学膜抗翘曲。换句话说,通过将尺寸稳定层和光学膜一起使用,可使光学膜的翘曲减少。尺寸稳定层由于以下原因而被视为具有尺寸稳定性:尺寸稳定层在例如引起光学膜翘曲的高温、高湿度或同时高温高湿度的条件下基本上不翘曲。

[0017] 现在参照图 1 到 3,这些图示出了本发明的多个通用实施例。在图 1 中,光学体 10 包括光学膜 12、尺寸稳定层 14 和中间层 16。在图 1 所示的例子中的三个层显示了最厚的层为尺寸稳定层 14、其次厚的是光学膜 12 和中间层 16。然而,这些层可构成其相对厚度与图 1 中所示的相对厚度不同。因此,可任选的是,光学膜 12 的厚度可比尺寸稳定层 14 的厚度大。

[0018] 在图 2 中,光学体 10' 包括光学膜 12 和尺寸稳定层 14,但不再包括分立的中间层。图 3 示出本发明的另一个实施方式,其中光学体 10'' 包括一个光学膜 12 和两个尺寸稳定层 14。光学体 10'' 还包括两个中间层 16。在附图中未示出的本发明的其它实施方式包括具有两个尺寸稳定层但没有中间层的光学体。

[0019] 这些不同的组件以及制造本发明的光学体的方法描述如下。

[0020] 多种光学膜适用于本发明。具体地说,聚合物光学膜适用于本发明,因为它们经受温度波动时易于翘曲,所述聚合物光学膜包括取向聚合物光学膜。

[0021] 光学膜包括多层光学膜和连续/分散相光学膜,所述多层光学膜包括在宽的带宽范围内具有高反射率的多层膜(或者全部由双折射光学层组成、或者部分由双折射光学层组成或者全部由各向同性光学层组成)。光学膜包括偏振器和反射镜。通常,多层光学膜为镜面反射镜,而连续/分散相光学膜为漫反射镜,但是这些特征不是通用的(例如参见美国专利第 5,867,316 号中所述的多层漫反射偏振器)。这些光学膜仅是示例性的,并不意味着穷举地列出可适用于本发明的聚合物光学膜。

[0022] 多层反射光学膜和连续/分散相反射光学膜都根据至少两种不同材料(优选为聚合物)之间的折射率差来选择性地反射至少一个偏振方向的光。适合的漫反射偏振器包括美国专利第 5,825,543 号中所述的连续/分散相光学膜以及美国专利第 5,867,316 号中所述的漫反射光学膜,所述文献都以引用的方式并入本文。

[0023] 特别适合用于本发明的光学膜是多层反射膜,例如在美国专利第 5,882,774 号和第 6,352,761 号以及 PCT 公开 No. W095/17303、W095/17691、W095/17692、W095/17699、W096/19347 和 W099/36262 中所述的那些多层反射膜,所述文献都以引用的方式并入本文。优选的是,这类膜为具有非常大的布鲁斯特角(p 偏振光反射率为零的入射角)或不存在布鲁斯特角的聚合物层的多层膜堆。将膜制成对 p 偏振光的反射率随入射角远离法线而缓慢减小、不变或升高的多层反射镜或偏振器。这种多层反射偏振器的市售形式为由位于美国明尼苏达州圣保罗(St. Paul)的 3M 公司销售的反射式偏光增亮膜(Dual Brightness

EnhancedFilm) (DBEF)。多层反射光学膜在本文中作为例子用来说明光学膜结构以及制造和使用本发明光学膜的方法。本文中描述的结构、方法和技术可适用于并可应用于其它合适类型的光学膜。

[0024] 适合的多层反射光学膜可通过将单轴取向或双轴取向的双折射第一光学层与第二光学层交替（如交替插入）堆叠而成。在一些实施例中，第二光学层具有各向同性的折射率，该折射率近似等于取向层的面内折射率之一。在两种不同的光学层之间的界面形成光反射平面。在一定方向上两个层的折射率近似相等，在与该方向平行的平面上偏振的光被基本上透射过。在一定方向上两个层具有不同折射率，在与该方向平行的平面上偏振的光至少部分被反射。反射率可以随层数增加而增加或者随第一层和第二层之间的折射率差的增加而增加。通常，多层光学膜具有约 2 到 5000 个光学层，通常具有约 25 到 2000 个光学层，通常为约 50 到 1500 个光学层或约 75 到 1000 个光学层。具有多个层的膜可包括具有不同光学厚度的层，以增加膜在某一波长范围内的反射率。例如，膜可以包括成对的层，（例如对垂直入射光）独立地调整所述层，以实现特定波长上的最佳光反射。另外，应该知道，虽然可能只描述单一一个多层膜堆，但可用随后被组合以形成膜的多个膜堆来生产多层光学膜。所述的多层光学膜可根据美国专利申请 No. 09/229724 和美国专利申请公开第 2001/0013668 号生产，这两个文献都以引用的方式并入本文。

[0025] 偏振器可通过将单轴取向的第一光学层与第二光学层组合而成，其中第二光学层各向同性折射率近似等于取向层的面内折射率之一。或者，两个光学层都由双折射聚合物形成，然后在多拉伸过程进行定向，使得在单一一个共面方向上的折射率近似相等。这两个光学层之间的界面形成了用于一种光偏振的光反射平面。在一定方向上这两个层的折射率近似相等，在与该方向平行的平面上偏振的光基本上被透射过。在一定方向上这两个层具有不同折射率，在与该方向平行的平面上偏振的光至少部分被反射。对于具有各向同性折射率或共面双折射低（例如最大为约 0.07）的第二光学层的偏振器，该第二光学层的面内折射率（ n_x 和 n_y ）近似等于第一光学层的一个面内折射率（例如 n_y ）。因此，第一光学层的共面双折射为多层光学膜的反射率的指示。通常，发现共面双折射越高，多层光学膜的反射性越好。如果第一光学层和第二光学层的面外折射率（ n_z ）相等或接近相等（例如差值最大为 0.1，优选差值最大为 0.05），则多层光学膜仍具有较少的斜角颜色（off-angle color）。所述斜角颜色是由于与多层光学膜平面成非直角的光的不均匀透射而产生的。

[0026] 可使用至少一种单轴双折射材料来生产反射镜，在这种材料中，有二个折射率（通常沿着 x 和 y 轴，或者称为 n_x 和 n_y ）近似相等，并且这两个折射率不同于第三折射率（通常沿着 z 轴，或者称为 n_z ）。 x 和 y 轴定义为面内轴，因为它们表示多层薄膜内给定层的平面，并且其各自的折射率 n_x 和 n_y 被称为面内折射率。创建单轴双折射系统的一个方法是，对多层聚合物膜进行双轴定向（沿着两个轴拉伸）。如果相邻层具有不同的应力诱导的双折射，则多层薄膜的双轴取向会导致在平面与这两个轴平行的相邻层的折射率之间产生差异，从而产生光在两个偏振面上的反射。单轴双折射材料可具有正的或负的单轴双折射。当在 z 方向的折射率（ n_z ）大于面内折射率（ n_x 和 n_y ）时，发生正的单轴双折射。当在 z 方向的折射率（ n_z ）小于面内折射率（ n_x 和 n_y ）时，发生负的单轴双折射。如果选择的 n_{1z} 符合 $n_{2x} = n_{2y} = n_{2z}$ 并且多层薄膜是双轴取向的，则对于 p - 偏振光不存在布鲁斯特角，因此对于所有的入射角均具有恒定的反射率。在两个互相垂直的共面轴上取向的多层薄膜能够反射

非常高百分率的入射光,此百分率取决于层数、f 比值、折射率等,并且这种多层膜是高效反射镜。也可使用面内折射率显著不同的单轴取向层的组合来制造反射镜。

[0027] 优选的是,第一光学层为单轴取向或双轴取向的双折射聚合物层。通常选择第一光学层的双折射聚合物以能够在拉伸时形成大的双折射。根据应用的情况,可以在膜平面上的两个正交方向之间、在一个或多个共面方向与垂直于该膜平面的方向之间或其组合形成双折射。第一聚合物应在拉伸后保持双折射,以能够赋予最终膜以期望的光学性质。第二光学层可以是双折射并且是单轴取向或双轴取向的聚合物层,或者第二光学层可具有与第一光学层取向之后的折射率中的至少一个不同的各向同性折射率。有利地是,第二聚合物在拉伸时形成很少的双折射或不产生双折射,或者形成反指向的双折射(正-负或负-正),使得其膜-平面折射率尽可能地与最终膜中的第一聚合物的折射率不同。对于大多数应用来说,第一聚合物和第二聚合物在所述膜所感兴趣的谱带宽度内都没有任何吸收谱带的情况是有利的。因此,在谱带宽度内的所有入射光要么被反射要么被透射。然而,对于一些应用,可能有用的是,第一聚合物和第二聚合物中的一个或二者完全或部分地吸收特定波长。

[0028] 多层光学膜的第一光学层和第二光学层和可任选的非光学层由例如聚酯的聚合物组成。术语“聚合物”应理解为包括均聚物和共聚物以及可通过例如共挤出或反应(包括(例如)酯交换反应)形成可混溶共混物形式的聚合物或共聚物。术语“聚合物”、“共聚物”和“共聚多酯”包括无规共聚物和嵌段共聚物。

[0029] 用于本发明的多层光学膜中的聚酯通常包括羧化物和二醇亚单元,并且由羧化物单体分子与二醇单体分子反应产生。每个羧化物单体分子具有两个或多个羧酸或酯官能团,每个二醇单体分子具有两个或多个羟基官能团。羧化物单体分子可以全部相同,或者可能存在两种或多种不同类型的分子。对于二醇单体分子的情况也是如此。术语“聚酯”还包括衍生自二醇单体分子与碳酸的酯反应的聚碳酸酯。

[0030] 适用于形成聚酯层的羧化物亚单元的羧化物单体分子包括(例如)2,6-萘二甲酸及其异构体;对苯二甲酸;间苯二甲酸;邻苯二甲酸;壬二酸;己二酸;癸二酸;降冰片烯二甲酸;双环辛烷二甲酸;1,6-环己烷二甲酸及其异构体;叔丁基间苯二甲酸、偏苯三酸、间苯二甲酸磺酸钠;2,2'-联苯基二甲酸及其异构体;以及这些酸的低级烷基酯,比如甲酯或乙酯。本文中的术语“低级烷基”是指 C1-C10 的直链或支链烷基。

[0031] 适用于形成聚酯层的二醇亚单元的二醇单体分子包括:乙二醇;丙二醇;1,4-丁二醇及其异构体;1,6-己二醇;新戊二醇;聚乙二醇;二甘醇;三环癸烷二醇;1,4-环己烷二甲醇及其异构体;降莰烷二醇;双环辛烷二醇;三羟甲基丙烷;季戊四醇;1,4-苯二甲醇及其异构体;双酚 A;1,8-二羟基联苯及其异构体;以及 1,3-双(2-羟基乙氧基)苯。

[0032] 可用于本发明光学膜中的一类聚酯为聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN),其可通过例如使萘二甲酸与乙二醇反应制备。聚 2,6-萘二甲酸乙二酯(PEN)经常被选择用作第一聚合物。PEN 具有大的正应力光学系数,在拉伸后有效地保持双折射,并且在可见光谱区有很少吸收或没有吸收。PEN 还具有各向同性状态下的大的折射率。当偏振面平行于拉伸方向时其对于 550nm 波长的入射偏振光的折射率从约 1.64 升到高达约 1.9。增加分子取向可使 PEN 的双折射增加。可通过将材料拉伸到更大的拉伸比并保持其它的拉伸条件不变而增加分子取向。适合作为第一聚合物的其它半结晶聚酯包括(例如)聚 2,6-萘二甲酸丁二酯

(PBN)、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 及其共聚物。

[0033] 可用作第一聚合物的其它材料在例如美国专利第 6, 352, 762 号和第 6, 498, 683 号以及美国专利申请 No. 09/229724、09/232332、09/399531 和 09/444756 中描述, 所述文献都以引用的方式并入本文。可用作第一聚合物的一类聚酯为 coPEN, 其具有衍生自 90 摩尔%的萘二甲酸二甲酯和 10 摩尔%的对苯二甲酸二甲酯的羧化物亚单元和衍生自 100 摩尔%的乙二醇亚单元的二醇亚单元, 并具有 0.48dL/g 的特性粘度 (IV)。其折射率为约 1.63。该聚合物在本文中称为低熔 PEN(90/10)。另一个有用的第一聚合物为特性粘度为 0.74dL/g 的 PET, 该 PET 得自伊士曼化学 (Eastman Chemical) 公司 (位于美国田纳西州的 Kingsport 市)。非聚酯聚合物也可用于制造偏振器膜。例如, 聚醚酰亚胺可与聚酯 (例如 PEN 和 coPEN) 一起使用, 以产生多层反光镜。可使用其它聚酯/非聚酯组合, 比如聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚乙烯 (例如, 可从位于美国密歇根州米德兰市的陶氏化学 (Dow Chemical) 公司得到的商品名为 Engage 8200 的那些聚乙烯)。

[0034] 应选择第二聚合物使得在最终膜中至少一个方向的折射率与相同方向的第一聚合物的折射率显著不同。因为聚合物材料通常为色散的, 也就是说, 其折射率随波长而变化, 应该在所关注的特定谱带宽度中考虑这些条件。从上述讨论可以理解, 第二聚合物的选择不仅取决于所讨论的多层光学膜的预定应用, 而且也取决于第一聚合物的选择以及加工条件。

[0035] 第二光学层可由各种第二聚合物制成, 其中第二聚合物的玻璃化转变温度与第一聚合物的玻璃化转变温度一致, 并且第二聚合物的折射率与第一聚合物的各向同性折射率相似。不同于上述 CoPEN 聚合物的适合的聚合物的例子包括由单体 (例如乙烯基萘、苯乙烯、马来酸酐、丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯) 构成的乙烯基聚合物和共聚物。这种聚合物的例子包括: 聚丙烯酸酯; 聚甲基丙烯酸酯, 比如聚 (甲基丙烯酸甲酯) (PMMA); 以及全同立构的或间同立构的聚苯乙烯。其它聚合物包括缩合聚合物, 例如聚砜、聚酰胺、聚氨酯、聚酰胺酸和聚酰亚胺。另外, 可由聚合物和共聚物 (例如聚酯和聚碳酸酯) 形成第二光学层。

[0036] 示例性的第二聚合物包括聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 或聚甲基丙烯酸乙酯 (PEMA) 的均聚物, 所述聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 可为比如从位于美国特拉华州威尔明顿市的英力士压克力 (Ineos Acrylics) 公司得到的商品名为 CP71 和 CP80 的那些 PMMA, 所述聚甲基丙烯酸乙酯 (PEMA) 的玻璃化转变温度比 PMMA 低。另外的第二聚合物包括 PMMA 的共聚物 (coPMMA), 例如由重量百分比为 75% 的甲基丙烯酸甲酯 (MMA) 单体和重量百分比为 25% 的丙烯酸乙酯 (EA) 单体制成的 coPMMA (得自英力士压克力公司, 商品名为 Perspex CP63)、由 MMA 共聚单体单元和甲基丙烯酸正丁酯 (nBMA) 共聚单体单元形成的 coPMMA、或 PMMA 与聚 (偏二氟乙烯) (PVDF) 的共混物 (比如可得自位于美国德克萨斯州休斯顿市的苏威聚合物 (Solvay Polymers) 公司, 商品名为 Solef 1008)。

[0037] 其它第二聚合物包括聚烯烃共聚物, 比如得自 Dow-Dupont Elastomers 公司的商品名为 Engage 8200 的聚 (乙烯-共聚-辛烯) (PE-PO)、得自位于美国德克萨斯州达拉斯市的菲纳石油化学 (Fina Oiland Chemical) 公司的商品名为 Z9470 的聚 (丙烯-共聚-乙烯) (PPPE)、得自位于美国犹他州盐湖城市的亨斯曼化学 (Huntsman Chemical) 公司的商品名为 Rexflex W111 的无规立构的聚丙烯 (aPP) 和全同立构的聚丙烯 (iPP) 的共聚物。第二光学层也可由官能化的聚烯烃例制成, 其中聚烯烃的例子有线型低密度聚乙烯-g-马来酸

酐 (LLDPE-g-MA) (比如得自位于美国特拉华州威尔明顿市的 E. I. duPont de Nemours & Co., Inc. 公司的商品名为 Byne1 4105 的 LLDPE-g-MA)。

[0038] 在偏振器的情况中,特别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 为可购自伊士曼化学公司的聚对苯二甲酸环己二甲酯。

[0039] 在反射镜的情况中,特别优选的层的组合包含 PET/PMMA 或 PET/coPMMA、PEN/PMMA 或 PEN/coPMMA、PET/ECDEL、PEN/ECDEL、PEN/sPS、PEN/THV、PEN/co-PET 和 PET/sPS,其中“co-PET”是指基于对苯二甲酸的共聚物或共混物(如上所述),ECDEL 为可购自伊士曼化学公司的热塑性聚酯,THV 为可购自 3M 公司的含氟聚合物。PMMA 是指聚甲基丙烯酸甲酯,PETG 是指使用第二种二醇(通常为环己烷二甲醇)的 PET 的共聚物。sPS 是指间同立构的聚苯乙烯。

[0040] 其它聚合物光学膜也适合用于本发明。具体地说,本发明适合用于在经受温度变化时表现出过度翘曲的聚合物膜。光学膜通常是薄的。合适的膜包括不同厚度的膜,但特别指厚度小于 15 密耳(约 380 微米)、更通常小于 10 密耳(约 250 微米)、优选小于 7 密耳(约 180 微米)的膜。在加工过程中,将尺寸稳定层在超过 250°C 的温度条件下挤压涂覆在光学膜上。因此,优选的是,光学膜经得起在高于 250°C 的温度下暴露。在加工过程中光学膜还通常经历多种结合和辊轧步骤,因此,膜应该是挠性的。

[0041] 除了第一光学层和第二光学层之外,本发明的多层反射膜可任选地包括一个或多个非光学层,例如一个或多个表层或一个或多个内部的非光学层,比如在光学层包装之间的保护性边界层。非光学层可用于提供多层薄膜结构或保护其在加工过程中或之后免受损伤或破坏。对于一些应用,可能期望包括牺牲性的保护性表层,其中对表层与光学膜堆之间的界面附着力进行控制,使得在使用之前可以将表层从光学膜堆剥离。另外,如果这些牺牲性表层对结构层有足够的附着力,那么在检查膜后它们可被再应用,这是有利的。

[0042] 可选择能赋予或改善多层光学体性质(例如,抗撕裂性、抗穿刺性、刚性、耐候性和耐溶剂性)的非光学层的材料。通常,设置一个或多个非光学层,使得至少一部分将被第一光学层和第二光学层透射、偏振或反射的光也穿过这些层(即,这些层位于光被第一光学层和第二光学层透射或反射的通路上)。非光学层通常在所感兴趣的波长范围内基本上不影响光学膜的反射性质。需要将非光学层的性质(例如结晶度和收缩特性)与光学层的这些性质一起考虑,以得到本发明的膜,当该膜层叠在严重弯曲的基底上时不会破裂或起皱。

[0043] 非光学层可由任何适当的材料制成,并且该材料可与光学膜堆中使用的一种材料相同。当然,重要的是所选择的材料不具有对光学膜堆有害的光学性质。非光学层可由多种聚合物(例如聚酯)形成,所述聚合物包括用于第一光学层和第二光学层中的任何聚合物。在一些实施例中,所选择的用于非光学层的材料与所选择的用于第二光学层的材料相似或相同。表层使用 coPEN、coPET 或其它共聚物材料降低了多层光学膜的开裂(即由于大部分聚合物分子在取向方向上由应力诱导的结晶度和排列而引起膜断裂)。当非光学层的 coPEN 在用于对第一光学层进行定向的条件下拉伸时,其通常极少有取向,因此几乎没有应力诱导的结晶度。

[0044] 优选的是,选择第一光学层、第二光学层和可任选的非光学层的聚合物,使它们具有类似的流变性质(如熔融粘度),使得它们可以共挤出而没有流动扰动。通常,第二光学层、表层和可任选的其它非光学层的玻璃化转变温度 T_g 比第一光学层的玻璃化转变温度低或最多高出约 40℃。优选的是,第二光学层、表层和可任选的非光学层的玻璃化转变温度低于第一光学层的玻璃化转变温度。当使用长度取向 (LO) 辊对多层光学膜进行定向时,可能不能使用所需的低 T_g 表层材料,因为低 T_g 材料会粘住这些辊。如果不使用 LO 辊,则这种局限性不是问题。对于一些应用,优选的表层材料包括 PMMA 和聚碳酸酯,因为它们具有耐久性并具有能够保护光学膜堆免受 UV 辐射的能力。

[0045] 表层和可任选的非光学层的厚度通常为单独的第一光学层和第二光学层中至少一层的厚度的至少四倍,通常至少为 10 倍,并且可以至少为 100 倍。非光学层的厚度可改变以使多层反射膜具有特定厚度。

[0046] 附加涂层也可被视为非光学层。其它层包括(例如)抗静电涂层或抗静电膜;阻燃剂;UV 稳定剂;耐磨损性或硬涂层材料;光学涂层;抗雾化材料等。另外的功能层或涂层在例如美国专利第 6,352,761 号以及 W097/01440、W099/36262 和 W099/36248 中描述,所述文献以引用的方式并入本文。可将这些功能性的组分合并到一个或多个表层中,或者它们可作为单独的膜或涂层使用。

[0047] 尺寸稳定层提供光学膜抗翘曲性,同时通常产生不易碎的挠性光学体。尺寸稳定层的例子及其相关信息可以在美国专利申请 No. 09/698,717 中找到,其以引用的方式并入本文。尺寸稳定层通常具有充分的挠性,从而光学体可以被弯曲或辊轧,然而仍然具有足够的稳定性以避免翘曲。在这方面,尺寸稳定层会在光学体中阻止褶皱和波纹的形成,然而仍然使光学体可容易地被处理和储存(如被保持在辊上)。

[0048] 虽然复合光学体避免翘曲,但极端的温度范围,特别是高温,可引起光学体退化。尺寸稳定层通常能使光学膜在 400 小时内每隔 1.5 小时重复循环经过 -30℃ 到 85℃ 的温度而没有翘曲,或只有不显著的翘曲。相反,没有尺寸稳定层的单独的光学膜在这些相同的情况下表现出翘曲。另外,没有尺寸稳定层的单独的光学膜当在从室温到 60℃ 和 70% 相对湿度的条件下重复循环时表现出翘曲。这些循环试验设计为用来预示在 LCD 显示器或其它装置中的预期使用条件下的长期稳定性。

[0049] 尺寸稳定层通常为透明的或基本上透明的。在需要高反射率的光学体的实施方式中,露出的尺寸稳定层高度透明是特别重要的。另外,为了避免不必要的光偏移,可将尺寸稳定层的折射率制成为使其接近光学膜(或任何中间层)的折射率。

[0050] 优选的是,选择尺寸稳定层的聚合物成分,使得其可以被挤出,在高温加工之后保持透明并且在至少约 -30℃ 到 85℃ 的温度基本上稳定。虽然尺寸稳定层通常是挠性的,但在 -30℃ 到 85℃ 的温度范围内其长度或宽度不显著地膨胀。对于在这种温度范围内膨胀的尺寸稳定层的膨胀程度来说,该膨胀基本上是均匀的,从而膜不会表现出过度的起皱。

[0051] 尺寸稳定层通常包含作为主要组分的聚合物材料,其玻璃化转变温度 (T_g) 表现为 85-200℃,更通常为 100-160℃。尺寸稳定层的厚度可视应用情况而变。然而,尺寸稳定层的厚度通常为 0.1 到 10 密耳(约 2 到 250 微米),更通常为 0.5 到 8 密耳(约 12 到 200 微米),甚至更通常为 1 到 7 密耳(约 25 到 180 微米)。

[0052] 适合的尺寸稳定层可包含至少 i) 聚苯乙烯(例如间同立构的聚苯乙烯)或聚苯

乙烯共聚物与 ii) 另一种聚苯乙烯共聚物的组合（比如共混物或其它均质混合物）。通常，这些具体的聚合物以均质混合物的形式存在而不是以分布在其它聚合物中的单个粒子的形式存在。在一些实施例中，尺寸稳定层包含 i) 第一聚苯乙烯共聚物和 ii) 第二聚苯乙烯共聚物。可任选的是，尺寸稳定层可包含别的聚苯乙烯共聚物。可以理解，术语“共聚物”包括具有两种或多种不同单体单元的聚合物。

[0053] 尺寸稳定层的一个特别适合的例子包含 i) 苯乙烯-丙烯腈 (SAN) 共聚物和 ii) 第二苯乙烯共聚物。适用于苯乙烯共聚物的共聚单体的例子包括丁二烯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸异辛酯、甲基丙烯酸、马来酸酐、N-苯基马来酰亚胺，以及类似的材料，包括其它丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯和二烯。适合与 SAN 一起使用的适当的苯乙烯共聚物包括（例如）丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 共聚物、苯乙烯-丁二烯 (SB) 共聚物、丙烯酸-苯乙烯-丙烯腈 (ASA) 共聚物、苯乙烯-甲基丙烯酸甲酯 (SMM) 共聚物和其它苯乙烯共聚物，比如得自位于美国德克萨斯州休斯顿市的科腾聚合物 (Kraton Polymers) 公司的 Kraton™ 共聚物。具体地说，已经发现 SAN/ABS 组合特别有用。通常，第二苯乙烯共聚物在尺寸稳定层中的含量占该尺寸稳定层中材料的总量的约 1-45 重量%，更通常为 3-30 重量%。

[0054] 在另一个例子中，尺寸稳定层包含 i) 聚苯乙烯（比如间同立构的聚苯乙烯）和 ii) 苯乙烯-丙烯腈共聚物。在至少一个实施例中，SAN 共聚物为主要组分，所提供的聚苯乙烯的含量占该尺寸稳定层中材料的总量的 1-45 重量%，更通常为 3-30 重量%。

[0055] 尺寸稳定层也可包含与上述苯乙烯组分共混的其它材料。例如，在尺寸稳定层中可优选地使用低含量的 coPEN 或 coPET。至少在一些实施例中 coPEN 或 coPET 可以在混合物内相分离，从而在上文所述的苯乙烯系聚合物 / 共聚物或苯乙烯系共聚物 / 共聚物组合内形成域。至少在一些实施例中，coPEN 和 coPET 的加入可使光漫射。另外，在至少一些实施例中，coPEN 或 coPET 可有助于尺寸稳定层对含有 coPEN 或 coPET 的光学膜的附着。可任选的是，coPEN 和 coPET 可用作中间层以增加漫射并且有助于将各层保持在一起。通常，coPEN 或 coPET 在尺寸稳定层中可用的含量是尺寸稳定层材料的约 1-30 重量%，更通常为 3-20 重量%，在一些实施例中为 3-10 重量%。令人惊讶的是，已经发现，将其 T_g 和模量都比聚苯乙烯或聚苯乙烯共聚物低的材料（例如 coPEN 或 coPET）共混到尺寸稳定层中，将改善膜的抗永久性翘曲的能力。例如，将较低模量和较低 T_g 的 coPEN 共混到包含 SAN 的尺寸稳定层中，显著地降低了在这些膜中测量到的翘曲量。

[0056] 可任选的是，coPEN 和 coPET 共聚物可包括用于提高玻璃化转变温度的共聚单体，如降冰片烯或叔丁基间苯二甲酸。可用于共混到尺寸稳定层中的其它高 T_g 材料包括聚碳酸酯和聚醚酰亚胺，比如得自通用电气公司的 Ultem™。这些高 T_g 材料能以与 coPEN 和 coPET 相同的含量使用。

[0057] 可用于尺寸稳定层中的其它材料包括弹性体组分，比如丁二烯、乙烯丙烯三元共聚物（例如，乙烯-丙烯-二甲基丙烯酸酯）、改性的聚烯烃（例如得自位于美国纽约州帕切斯市的美国三井化学 (Mitsui Chemicals America) 公司 (Mitsui Chemicals) 的 Admer™ 聚合物或得自位于美国特拉华州威尔明顿市的 E. I. DuPont de Nemours 公司 (DuPont) 的 Bynel™ 聚合物）或者橡胶状颗粒。这些弹性体组分可合并到尺寸稳定层中，以增强扩散性、刚性、耐久性 or 这些性质的任何组合。通常，可用于尺寸稳定层中的弹性体组分的含量是尺寸稳定层材料的约 1-30 重量%，更通常为 3-10 重量%。

[0058] 可加入到尺寸稳定层的另一种材料为抗静电材料。适合的抗静电材料包括(例如):聚醚共聚物(例如,聚乙二醇);得自汽巴精化(CibaSpecialty Chemicals)公司的 Irgastat™ P18;得自位于美国纽约州泰瑞城(Tarrytown)市的 Ampacet 公司的 LR-92967;得自位于美国纽约州纽约市的东棉(Tomen)(美国)公司的 Pelestat™ NC6321 和 Pelestat™ NC7530;以及离子型聚合物,例如,由美国俄亥俄州克利夫兰市的 Noveon 公司生产的静电耗散聚合物共混物(比如 Stat-Rite™ 聚合物产品)。通常,可使用抗静电材料的含量是尺寸稳定层材料的约 10-30 重量%,更通常为 10-20 重量%。

[0059] 尺寸稳定层可以制成为能漫射光。漫射性质可以通过在生产过程中使用固有的漫射聚合物材料或在尺寸稳定层上压印出漫射图案来实现。这些压纹图案也可将光从远离膜法线的角度转向较接近膜法线的角度。在尺寸稳定层内的漫射也可通过加入其折射率与尺寸稳定层不同的小颗粒来实现。

[0060] 通过向尺寸稳定层中加入颗粒而形成的粗糙表面可以降低膜的摩擦系数,从而降低该膜附着于相邻表面例如玻璃或其它刚性膜的倾向。降低膜对相邻表面的附着力会消除或减少附加约束(例如相邻的玻璃或膜表面)对膜的影响,要不然会促使膜翘曲。

[0061] 尺寸稳定层可以涂有一个或多个附加涂层,以提供附加性质。这种涂层的例子包括抗静电涂层、阻燃剂、UV 稳定剂、耐磨损性或硬涂层材料、光学涂层和防结雾涂层。

[0062] 也可以在一个或多个尺寸稳定层上设置一个或多个可剥离表层。这些可剥离表层可用于在储存和运输过程中保护下面的光学体。可剥离表层通常在使用光学体之前除去。可剥离表层可通过涂覆、挤出或其它适合的方法来设置在尺寸稳定层上,或者通过与尺寸稳定层共挤出或其它适合的方法来形成。虽然可使用粘合剂将可剥离表层附着于光学体,但是在一些实施例不需要粘合剂。可使用任何与尺寸稳定层有足够附着力(按需要,用粘合剂或不用粘合剂)的保护性聚合物材料来形成可剥离表层,使得可剥离表层在手动或机械地被除去之前保持在合适的位置上。适合的材料包括(例如)低熔点和低结晶度的聚烯烃,比如间同立构的聚丙烯的共聚物(例如,得自 Atofina 公司的 Finaplas 1571)、丙烯和乙烯的共聚物(例如得自 Atofina 公司的 PP8650)或乙烯-辛烯共聚物(例如,得自 Dow 公司的 Affinity PT 1451)。可任选的是,可将聚烯烃材料的混合物用于可剥离表层。优选的是,根据差示扫描量热法(DSC)测量,可剥离表层材料的熔点为 80℃到 145℃,更优选的是,熔点为 90℃到 135℃。根据 ASTM D1238-95(“用挤出式塑度计测量热塑性塑料的流动速度(Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer)”)测量法,在 230℃的温度和 21.6N 的力的条件下,通常表层树脂的熔体流动指数为 7-18g/10 分钟,优选为 10-14g/10 分钟,所述方法以引用的方式并入本文。

[0063] 优选的是,当除去可剥离表层时,没有从可剥离表层残留下任何物质,或者如果使用粘合剂的话,没有残留任何相连的粘合剂。可剥离表层的厚度通常为至少 12 微米。可任选的是,可剥离表层包含染料、颜料或其它着色材料,使得该可剥离表层容易被观察到是否在光学体上。这可能有助于光学体的合理使用。在一些实施例中,可剥离表层也可包含分布在该可剥离表层中的非常大(例如至少 0.1 微米)的颗粒,这些颗粒可用于通过可剥离表层对光学体施加压力来对下面的尺寸稳定层压花。可以将其它材料掺合到可剥离表层中,以提高对尺寸稳定层的附着力。含醋酸乙烯酯或马来酸酐的改性聚烯烃对于提高可剥离表层对尺寸稳定层的附着力特别有用。

[0064] 不用聚苯乙烯或聚苯乙烯共聚物的话,尺寸稳定层可包含降冰片烯系聚合物,例如乙烯和降冰片烯的共聚物,比如得自位于美国新泽西州萨米特市的 Ticona 公司的 Topas™ 聚合物和得自位于美国肯塔基州路易斯维尔市的 Zeon Chemicals 公司的 Zeonor™ 聚合物。已经发现,特别有用的是,将具有高 T_g 和低 T_g 的不同等级的这些共聚物共混来调节复合 T_g ,使得尺寸稳定层与光学层一起进行定向。用于加入到聚苯乙烯或聚苯乙烯共聚物以及可剥离表层的前述材料也可与降冰片烯系聚合物一起使用。

[0065] 通常将尺寸稳定层加到光学膜的两侧。然而,在一些实施方式中,只将尺寸稳定层加到光学膜的一侧,以促使膜卷曲,例如用于制造围绕荧光灯管的光学体。

[0066] 可任选的是,除光学膜和一个或多个尺寸稳定层之外,光学体还可包括一个或多个层。当存在一个或多个附加层时,它们通常起到改善复合光学体的一体性的作用。具体地说,这种层可用于使光学膜结合到尺寸稳定层上。在某些实施方式中,尺寸稳定层和光学膜在彼此之间不会直接形成强的结合。在这种实施方式中,使用中间层将它们附着在一起是必要的。

[0067] 通常选择中间层的成分,以使它们与所接触的光学膜和尺寸稳定层相容。中间层应该与光学膜和尺寸稳定层都良好地结合。因此,用于中间层的材料的选择经常随着光学体其它组件的成分的不同而不同。

[0068] 在具体的实施方式中,中间层为可挤出的、透明的热熔性粘合剂。这种层可包括含萘二甲酸 (NDC)、对苯二甲酸二甲酯 (DMT)、正己烷二醇 (HD)、三羟甲基丙烷 (TMP) 和乙二醇 (EG) 中的一种或多种的 coPEN。含 NDC 的层特别适合于将尺寸稳定层附着于含 PEN 或 CoPEN 或这两者都含的光学膜。在这种实施方式中,对于每 100 份 coPEN 的羧化物组分,中间层的 coPEN 通常含有 20 到 80 份的 NDC,优选为 30 到 70 份 NDC,更优选为 40 到 60 份的 NDC。

[0069] 可加入多种附加化合物,包括前述在光学膜中列举的共聚单体。可加入挤出助剂(如增塑剂和润滑剂),以改善加工性能和提高其它层的附着力。另外,还可使用其折射率与粘合剂聚合物不同的颗粒,如无机小球或聚合物小珠。

[0070] 可用于中间层的其它材料包括:用醋酸乙烯酯改性的聚烯烃,比如得自 Dupont 公司的 Elvax™ 聚合物;用马来酸酐改性的聚烯烃,比如得自 Dupont 公司的 Bynel™ 聚合物;以及得自三井化学公司的 Admer™ 聚合物。

[0071] 在某些实施方式中,中间层与光学膜、或与尺寸稳定层、或与光学膜和尺寸稳定层一体化地形成。中间层可作为在光学膜的暴露面上的表层与光学膜一体化地形成。表层通常通过与光学膜共挤出来形成,以将各个层一体化地形成和结合。选择这种表层,以提高将随后层结合到光学膜的能力。在没有表层时光学膜对正使用的特定尺寸稳定层具有极低的亲合力,在这种情况下,表层特别有用。类似地可通过将中间层与尺寸稳定层在光学膜上同时共挤出或顺序地挤出来使它们一体化地形成。在本发明的其它实施方式中,可以在光学膜上形成表层,并且另一个中间层可与尺寸稳定层一起形成。

[0072] 优选的是,一个或多个中间层在超过 250℃ 的温度的熔融相下是热稳定的。因此,在大于 250℃ 的温度下的挤出过程中,所述中间层基本上不降解。为了避免降低膜的光学性质,中间层通常为透明的或基本上透明的。中间层的厚度通常小于 2 密耳(约 50 微米),更通常小于 1 密耳(约 25 微米),甚至更通常小于约 0.5 密耳(约 12 微米)。优选的是,使

中间层的厚度最小化,以使光学体较薄。

[0073] 有多种方法可用于形成本发明的复合光学体。如上所述,光学体可采用不同的结构,因此,这些方法随着最终光学体的结构而改变。

[0074] 在形成复合光学体的所有方法中,其共有的步骤为将光学膜附着到一个或多个尺寸稳定层上。这一步骤可以以多种方式进行,比如共挤出不同的层、挤压涂覆这些层或共挤压涂覆这些层(例如当尺寸稳定层和中间层同时挤压涂覆在光学膜上时的情况)。

[0075] 图4示出根据本发明的一个实施方式用于形成光学体的系统的平面图。使具有光学膜22的卷筒20松卷并放在红外加热台24上加热。光学膜22通常被升高到50℃以上的温度,更通常到达约65℃的温度。用于形成尺寸稳定层的组合物26和用于形成中间粘合层的组合物28通过进料箱30进料并被共挤压涂覆在预热的光学膜22上。此后,光学膜在辊32、34之间被挤压。辊32或辊34或这二者可任选地包含精整的粗糙面,以赋予尺寸稳定层上的略漫射面。冷却后,涂覆后的光学膜36可通过随后加工(例如切成片)来形成被卷绕在分卷机38上的最终光学体。

[0076] 可以通过在热空气中拉伸单个的光学体的片使挤出的膜进行定向。为了经济型生产,可在标准长度的取向器、拉幅机烘箱或这二者中连续地完成拉伸。可以实现标准聚合物膜生产的经济型规模和流程速度,从而实现比市售的吸收偏振器相关的成本显著低的生产成本。

[0077] 为了制造反射镜,设置两个单轴拉伸的偏振片,使其相应的取向轴成90°,或者将所述片双轴拉伸。双轴拉伸所述多层片会使相邻层在平行于这两个轴的平面的折射率之间产生差异,从而导致光在两个偏振方向的平面上都反射。

[0078] 产生双折射系统的一个方法为双轴拉伸(例如沿着二维平面拉伸)多层膜堆,其中,膜堆中至少一种材料的折射率受拉伸过程影响(例如折射率增加或降低)。多层膜堆的双轴拉伸可使相邻层在平行于这两个轴的平面的折射率之间产生差异,从而导致光在两个偏振面上都反射。具体的方法和材料在标题为“光学膜及其制造工艺方法(An Optical Filmand Process for Manufacture Thereof)”的PCT专利申请W099/36812中被教导,其全文以引用的方式并入本文。

[0079] 选择预拉伸温度、拉伸温度、拉伸速度、拉伸比、热定形温度、热定形时间、热定形弛豫和交叉拉伸弛豫,以得到具有所需折射率关系的多层装置。这些变量为相互依赖的,因此,例如,如果与例如相对低的拉伸温度相结合使用,则可以使用相对低的拉伸速度。关于如何选择这些变量的适当的组合以实现期望的多层装置来说,这对于本领域的普通技术人员是显而易见的。然而,通常优选的是,在拉伸方向上的拉伸比的范围为1:2到1:10(更优选为1:3到1:7),在与拉伸方向垂直的方向上的拉伸比的范围为1:0.5到1:10(更优选为1:0.5到1:7)。

[0080] 例子

[0081] 用含PEN(聚萘二甲酸乙二醇酯)的第一光学层和含coPEN(共聚萘二甲酸乙二醇酯)的第二光学层构建多层反射偏振器。通过多层熔体集管和倍增器共挤出PEN和coPEN来形成825个交替的第一光学层和第二光学层。这种多层膜还包含由与第二光学层相同的coPEN形成的两个内部和两个外部的保护性边界层,总计829层。另外,在光学层膜堆的两侧共挤出两个外部表层。尺寸稳定层为约18微米厚并包含94重量%的SAN(得自Dow公司

出品的 Tyril 880) 和 6 重量%的 ABS。在 SAN 层上形成间同立构的聚丙烯(得自 Atofina 公司出品的 PP1571)的可剥离表层。然后将具有上述结构的挤出的铸片(cast web)放在气体温度为 150℃的拉幅机烘箱内加热 45 秒,然后以 6 : 1 的拉伸比对其进行单轴定向。翘曲试验表明,具有 SAN/ABS 尺寸稳定层的光学体比没有尺寸稳定层的类似光学体具有显著更好的抗翘曲性,并且比具有单独使用 SAN 制成的尺寸稳定层的类似的光学体也具有更好的抗翘曲性。另外,与具有 SAN 和重量百分比为 5%的 coPEN 或 coPET 的尺寸稳定层的光学膜相比,SAN/ABS 尺寸稳定层提供至少同样好(如果不是更好的话)的抗翘曲性。

[0082] 一个观察翘曲的方法的例子如下:用异丙醇清洗两片 9.5 英寸 × 12.5 英寸(24.1 × 31.8cm)的扁平的强力玻璃。将 9 英寸 × 12 英寸(22.9 × 30.5cm)的光学体片的两个短边和一个长边连接到一片玻璃上,留下另一个长边不受约束。为了连接光学体,首先将双面胶带(得自位于美国明尼苏达州圣保罗市的 3M 公司)连接到一块玻璃上,使胶带距离玻璃的三个边缘为 0.5 英寸(1.3cm)并刚好被光学体的 3 个边覆盖。应避免胶带的端部重叠。将光学体置于胶带上,使光学体跨过胶带被拉紧,并保持在玻璃表面上高出胶带厚度(约 0.1mm)的位置。在每个方向用 4.5 英磅(2kg)的辊将光学体向下滚压到该胶带上各一次,避免额外的力。

[0083] 将三个 0.1mm 厚、0.5 英寸(1.3cm)宽的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)垫片置于被滚压过的光学体上,这些垫片刚好在胶带上方并具有相同的长度,但是位于光学体的相对侧。避免垫片重叠。将顶片玻璃置于这些垫片上并刚好与底片玻璃对齐。

[0084] 这样完成了玻璃-胶带-光学膜-垫片-玻璃的夹层结构,其中,光学体在其三个边缘被约束,从而基本上不能在中心浮动。用 4 个例如通常用于使大量纸保持在一起的活页夹(得自位于美国新泽西州埃迪逊市的办公用品国际(Officemate International)公司出品的活页夹)将这种结构连接在一起。这些夹子应具有适当的尺寸,以对胶带的中心施加压力(距离玻璃的边缘约 0.75 英寸(1.9cm)),并在该结构的短边上各放置两个夹子,每个夹子距离光学体的底面和顶面约 0.75 英寸(1.9cm)。

[0085] 将这种完成的结构置于热骤变室(得自位于美国密歇根州大激流市的 Envirotronics 公司,型号为 SV4-2-2-15 的环境试验室(Environmental Test Chamber))中并经过 96 次循环,一次循环包括在 85℃持续一小时随后在 -35℃持续一小时。然后从该室中取出膜并检查褶皱。当有许多深褶皱横过膜的表面时,这种翘曲被认为是不能接受的。当几乎没有浅褶皱或膜表现光滑时,通常认为这种翘曲是可接受的。

[0086] 虽然已经参照优选实施例描述了本发明,但本领域技术人员应该知道,在不脱离本发明的精神实质和范围的情况下,可对形式和细节进行改变。

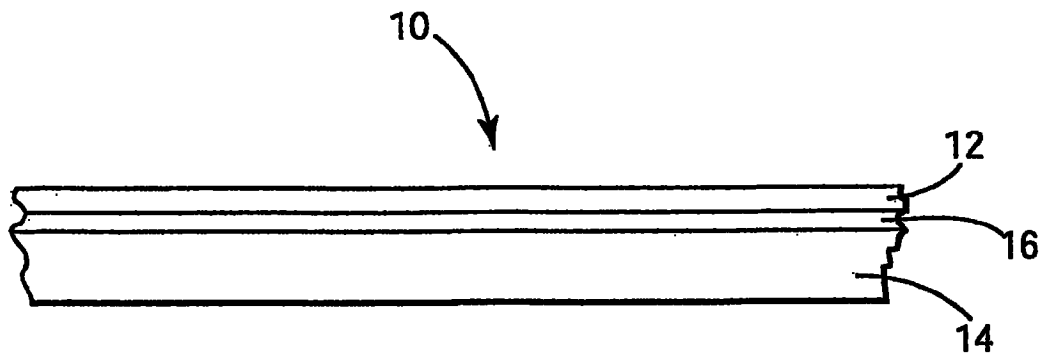


图 1

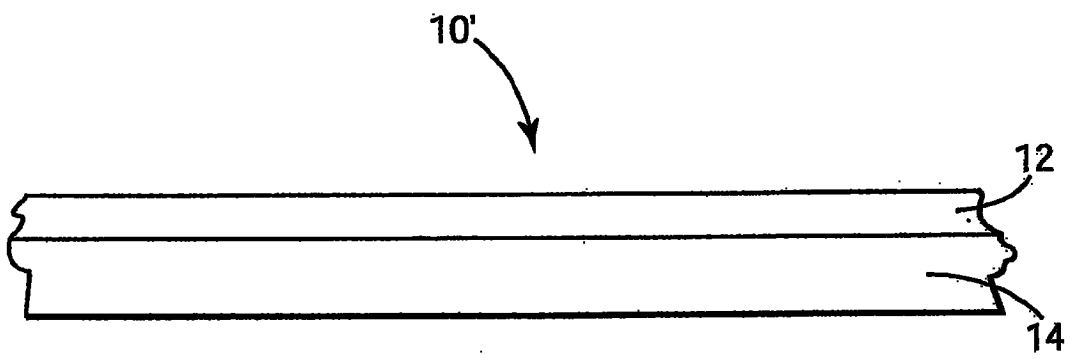


图 2

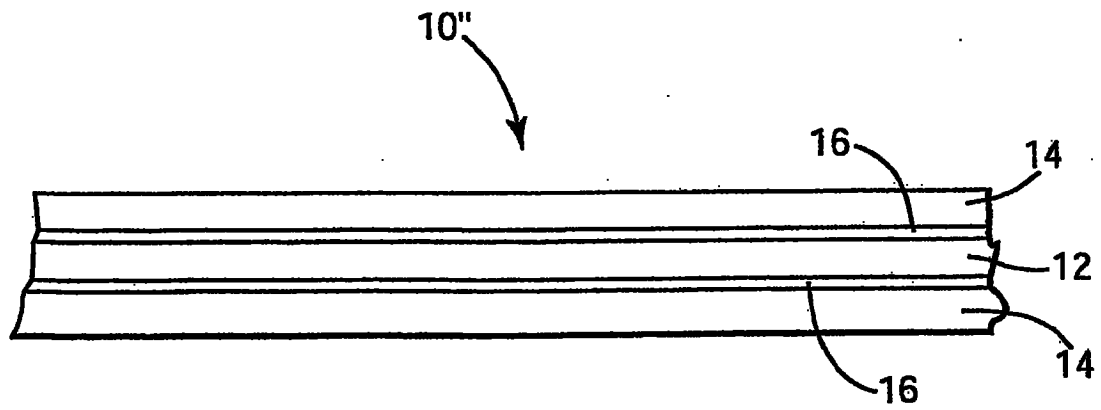


图 3

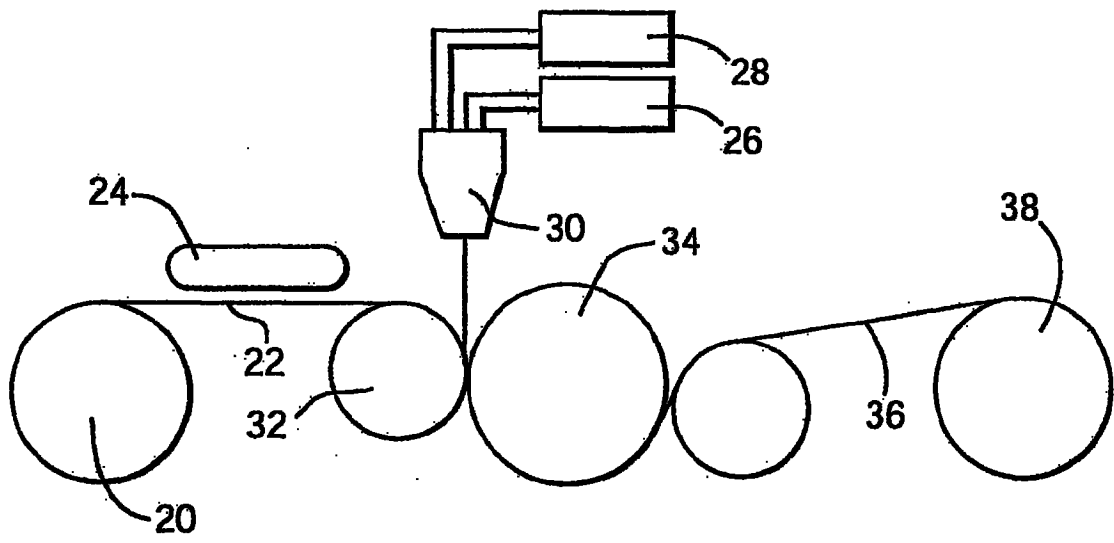


图 4