



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101517457 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 21

(21) 申请号 200780035984. 5

(22) 申请日 2007. 09. 25

(30) 优先权数据

60/827, 659 2006. 09. 29 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 03. 27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/079389 2007. 09. 25

(87) PCT申请的公布数据

W02008/042648 EN 2008. 04. 10

(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 詹姆斯·P·迪齐奥

莫琳·C·尼尔森 凯瑟琳·E·艾伦

贝弗利·J·布莱克

埃林·L·科尔曼

查尔斯·L·布鲁泽

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 郇春艳 樊卫民

(51) Int. Cl.

G02B 27/10 (2006. 01)

G02B 5/30 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6212014 B1, 2001. 04. 03,

US 7064897 B2, 2006. 06. 20,

US 6160665 A, 2000. 12. 12,

US 5808798 A, 1998. 09. 15,

审查员 孙孟辉

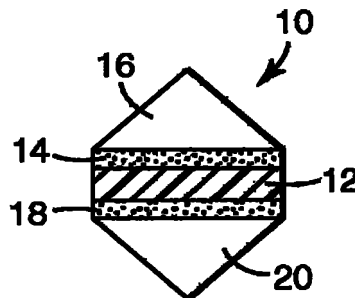
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 3 页

(54) 发明名称

抑制基于聚合物的光学元件中伪影形成的粘合剂

(57) 摘要

本发明涉及抑制光学伪影在包括偏振分束器的光学成像组件中的多层膜偏振片中的形成。所述分束器可以包括：具有至少两种材料的多层反射偏振膜，其中一种所述材料在单轴取向后显示具有双折射性；设置在所述多层反射偏振膜上的粘合剂；以及设置在所述粘合剂上的至少一个第一棱镜。所述粘合剂可以包括抑制在所述偏振膜上形成光学伪影的增塑剂。



1. 一种偏振分束器,包括:基于聚合物的偏振膜;设置在所述偏振膜上的粘合剂层;以及设置在所述粘合剂层上的第一光学元件,其中所述粘合剂层包括抑制结晶的增塑剂组分,所述抑制结晶的第一增塑剂组分的量有效抑制在所述偏振膜中造成光学伪影的下列物质的形成:(i) 结晶域;(ii) 颗粒;或(iii) 它们的组合。

2. 根据权利要求1所述的偏振分束器,还包括在所述粘合剂层中的第二增塑剂组分。

3. 根据权利要求2所述的偏振分束器,其中所述第一增塑剂组分和所述第二增塑剂组分来自由下列物质组成的组:二醇类;芳香族或脂肪族酯类;以及水。

4. 根据权利要求1所述的偏振分束器,其中所述粘合剂选自自由多官能芳香族环氧树脂、多官能脂肪族环氧树脂、单官能芳香族环氧树脂、和单官能脂肪族环氧树脂组成的组,其中所述粘合剂还包括包含选自多官能芳香族醇、多官能脂肪族醇、多官能芳香族胺、多官能脂肪族胺、单官能芳香族醇、单官能脂肪族醇、单官能芳香族胺和单官能脂肪族胺的组分的固化剂。

5. 根据权利要求1所述的偏振分束器,其中在所述粘合剂中的所述第一增塑剂组分的量在所述粘合剂层的1重量%至30重量%之间变化。

6. 根据权利要求5所述的偏振分束器,其中在所述粘合剂中的所述第一增塑剂组分的量在所述粘合剂层的1重量%至5重量%之间变化。

7. 根据权利要求1所述的偏振分束器,其中,当暴露于波长大于420nm的光时,所述抑制结晶的增塑剂抑制下列物质的形成:(i) 结晶域;(ii) 颗粒;或(iii) 它们的组合。

8. 根据权利要求1所述的偏振分束器,其中所述偏振膜为多层聚酯偏振膜。

9. 一种光学装置,包括:基于聚合物的光学元件;设置在所述光学元件上的粘合剂;其中所述粘合剂包括抑制结晶的增塑剂组分,所述抑制结晶的增塑剂组分的量有效抑制在所述光学元件中造成光学伪影的下列物质的形成:(i) 结晶域;(ii) 颗粒;或(iii) 它们的组合。

10. 一种透明粘合剂组合物,包括抑制结晶的增塑剂组分,所述抑制结晶的增塑剂组分的量有效抑制在相邻的基于聚合物的光学元件中造成光学伪影的下列物质的形成:(i) 结晶域;(ii) 颗粒;或(iii) 它们的组合。

11. 根据权利要求10所述的透明粘合剂组合物,其中所述抑制结晶的增塑剂组分来自由下列物质组成的组:二醇类;芳香族或脂肪族酯类;和水。

12. 根据权利要求10所述的透明粘合剂组合物,其中所述粘合剂选自自由多官能芳香族环氧树脂、多官能脂肪族环氧树脂、单官能芳香族环氧树脂、和单官能脂肪族环氧树脂组成的组,其中所述粘合剂还包括包含选自多官能芳香族醇、多官能脂肪族醇、多官能芳香族胺、多官能脂肪族胺、单官能芳香族醇、单官能脂肪族醇、单官能芳香族胺和单官能脂肪族胺的组分的固化剂。

13. 根据权利要求11所述的透明粘合剂组合物,其中在所述粘合剂中的所述增塑剂组分的量在所述粘合剂层的1重量%至30重量%之间变化。

14. 根据权利要求13所述的透明粘合剂组合物,其中在所述粘合剂中的所述增塑剂组分的量在所述粘合剂层的1重量%至5重量%之间变化。

15. 一种光学组件,包括:(a) 根据权利要求1所述的偏振分束器,为处于第一偏振状态的光限定穿过所述偏振分束器的第一路径;以及(b) 设置用来将光反射回所述偏振分束器

上的至少一个成像仪,由所述至少一个成像仪接收到的一部分光为偏振旋转的,偏振旋转的光沿着来自所述成像仪并穿过所述偏振分束器的第二路径传播。

16. 一种投影系统,包括:(a)光源,用于产生光;(b)调节性光学装置,用于调节来自光源的光;(c)成像核心,用于将图像施加到来自调节性光学装置的调节过的光上以形成图像光,所述成像核心包括根据权利要求1所述的至少一个偏振分束器以及至少一个成像仪;以及(d)投影透镜系统,用于投射来自所述成像核心的图像光。

17. 一种稳定基于聚合物的光学元件的方法,所述方法包括:

将材料设置在基于聚合物的光学元件上,所述材料包括抑制结晶的增塑剂组分,所述抑制结晶的增塑剂组分的量有效抑制在相邻的基于聚合物的光学元件中造成光学伪影的下列物质的形成:(i)结晶域;(ii)颗粒;或(iii)它们的组合;以及,

使射线穿过所述材料和所述光学元件。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中所述材料包括粘合剂。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中所述抑制结晶的增塑剂组分来自由下列物质组成的组:二醇类;芳香族或脂肪族酯类;和水。

20. 根据权利要求17所述的方法,其中所述穿过射线具有大于420nm的波长。

抑制基于聚合物的光学元件中伪影形成的粘合剂

背景技术

[0001] 偏振分束器 (PBS) 组件存在于多种光学成像组件中, 例如前部和背部投影系统、投影显示器、头盔显示器、虚拟观察器、平视显示器、光学计算、光学相关以及其它类似的光学观看和显示系统。PBS 组件可以包括至少一个多层反射光学偏振膜 (MOF)。一般来讲, MOF 为基于多层聚合物的膜, 它起到偏振片的作用并包含至少两种不同的材料, 其中至少一种材料在单轴取向后显示具有双折射。MOF 膜置于两个棱镜之间并在传输正交偏振状态的光的同时起反射特定光偏振的作用。将粘合剂设置在 MOF 和至少一个棱镜的表面之间以提供 PBS 组件的结构完整性以及提供光学耦合。

[0002] PBS 组件使用的一个实例是在硅基液晶 (即 LCOS) 背投电视系统中。LCOS 背投电视系统产生相当高的光能和热。将如此水平的光能和热喷射到 PBS 组件上, 特别是随着时间的延长, 会对 PBS 组件的平均寿命产生显著不利的影响。更具体地讲, 相当高的光能和热随着时间的延长会降低 MOF 的透射率。

发明内容

[0003] 需要继续进行改进, 以此, 光学成像组件, 特别是那些利用偏振元件的组件的稳定性和 / 或使用寿命, 可以以不另外损害它们的光学有益效果的方式延长。

[0004] 本说明包括偏振分束器, 其包括基于聚合物的偏振膜。粘合剂层设置在偏振膜上, 而第一光学元件设置在粘合剂层上。该粘合剂层包括至少一种抑制结晶的增塑剂组分, 所述组分量能够有效抑制由下列物质形成: (i) 结晶域; (ii) 颗粒; 或 (iii) 它们的组合, 这些物质在偏振膜上造成了光学伪影。

[0005] 在另一方面, 本说明提供了包括基于聚合物的光学元件和设置在该光学元件上的粘合剂的光学装置。该粘合剂包括抑制结晶的增塑剂组分, 所述组分量能够有效抑制由下列物质形成: (i) 结晶域; (ii) 颗粒; 或 (iii) 它们的组合, 这些物质在偏振膜上造成了光学伪影。

[0006] 本说明的另一方面提供了包括具有多个第一材料层和多个第二材料层的双折射膜的偏振分束器。第一材料层包括选自聚对苯二甲酸乙二醇酯以及聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚萘二甲酸乙二醇酯共聚物组成的组中的聚合物。第二材料层包括共聚酯。偏振分束器还包括至少一个包含邻近双折射膜第一主表面的基座的棱镜和设置在第一主表面和双折射膜之间的粘合剂。粘合剂包括至少一种抑制结晶的增塑剂, 该抑制结晶的增塑剂的量能够有效抑制偏振膜中结晶和 / 或颗粒的形成。

[0007] 本说明的另一方面提供了一种稳定基于聚合物的光学元件的方法, 该方法包括在基于聚合物的光学元件上布置粘合剂。粘合剂包括抑制结晶的增塑剂组分, 所述组分量能够有效抑制由下列物质: (i) 结晶域; (ii) 颗粒; 或 (iii) 它们的组合, 这些物质在邻近的基于聚合物的光学元件上造成了光学伪影。该方法还包括将射线穿过粘合剂和光学元件, 其中受到抑制的结晶域和 / 或颗粒在光学元件中形成。

附图说明

- [0008] 结合以下多个实施例对附图的详细说明,可以更全面地理解本说明,其中:
- [0009] 图 1 示意性地示出了具有多层反射偏振膜的 PBS 的实施例;
- [0010] 图 2 示意性地示出了多层反射偏振膜和粘合剂的放大横截面;
- [0011] 图 3 示意性地示出了多层反射偏振膜一部分的放大透视图;
- [0012] 图 4 示意性地示出了投影系统;
- [0013] 图 5 示意性地示出了另一投影系统;以及,
- [0014] 图 6 示出了具有粘合剂的 PBS 与不具有该粘合剂的 PBS 相比较的曲线图。

具体实施方式

[0015] 本说明的一方面涉及结合基于聚合物的偏振膜使用的粘合剂,用于当使用(例如)包括在投影系统中使用的笛卡尔偏振分束器(“PBS”)的光学成像系统时,避免在该膜引起的光学伪影。本发明特别可用的实施例涉及在趋于降低标准 PBS 的稳定性和/或使用寿命的相当高的光能和热条件下经受连续暴露的 PBS 组件的使用。例如,在延长的使用期后,一些 MOF 膜会变黄并在 MOF 膜上雾形成开始后的相当短的一段时间内焦化变黑。当在极为昂贵的投影系统(例如背投电视系统)中使用时,这种快速且显著的失效令人特别担忧。

[0016] 已经确定在 PBS 组件的偏振膜中形成的雾可能会受到湿度的影响并且在更干燥的环境中的平均寿命通常比更潮湿环境中的低。因此,在这种相当高的光照射和相关的热的环境下,特别是在干燥状况下,该 PBS 组件的平均寿命显著地缩短了。

[0017] 虽然以下示出的实施例在本文中的该投影系统有所描述,但本发明的原理和范围并不因此而受到限制。相反,本发明更广义地涉及特别适于结合基于聚合物的光学元件使用的粘合剂,以此可将光学伪影(例如雾)最小化或消除。因此,本文所述的光学成像系统是多种不同种类系统的示例,其中本发明都是有用的。

[0018] 图 1 示出了偏振分束器(PBS)组件 10 的一个实施例。PBS 组件是一种光学元件,它将入射光光线分成第一(透射)偏振分量和第二(反射)偏振分量。PBS 组件 10 包括膜、基于聚合物的多层反射偏振膜 12、至少一层粘附于多层反射偏振膜 12 和光学基底(例如棱镜 16)的相对表面之间的粘合剂层 14;至少一层粘附于多层反射偏振膜 12 和光学基底(例如棱镜 20)的相对表面之间的粘合剂层 18。PBS 组件 10 与在共同转让的美国专利 No. 6, 486, 997 以及与共同未决的和共同转让的美国专利 No. 2005/0168697A1 中所描述的一个组件类似。

[0019] 尽管 PBS 组件 10 示出了夹在棱镜 16 和棱镜 20 之间的多层反射偏振膜 12,但应当理解多层反射偏振膜 12 可以仅粘附到一个光学棱镜的一个表面上。多层反射偏振膜 12 可以起到偏振片的作用,并可以包括至少两种不同的材料,其中至少一种材料在单轴取向后显示具有双折射。

[0020] 尽管描述成包含两个棱镜 16 和棱镜 20, PBS 组件 10 可以包括任何合适的光学元件,例如设置在多层反射偏振膜 12 一侧或任一侧上的光学基底等。棱镜 16 和棱镜 20 可以用任何具有合适反射率的透光性材料构造以达到 PBS 组件所需的目的。所述棱镜应具有小于能够对具有预期光圈数的光束产生完全内反射条件的折射率的折射率。尽管也可以使用

其它材料,但棱镜 16 和棱镜 20 通常用各向同性的材料制成。用作棱镜的典型材料包括(但不限于)陶瓷、玻璃和聚合物。出于环境的目的,更特别的一类玻璃包括不包含氧化铅但包含其它金属氧化物(例如氧化硼)的玻璃。更典型的例子为商购自美国宾夕法尼亚州杜里亚市肖特公司(Schott, Corp.)的市售的不含有铅元素且折射率为约 1.584 的玻璃 N-SK-5。

[0021] 更具体地讲, PBS 组件 10 可以具有棱镜 16 和棱镜 20。棱镜 16 是第一个接受来自光源的入射光的棱镜。该粘合剂带有抑制光学伪影形成的添加剂,当 PBS 组件长时间暴露于高强度光时,该光学伪影会降低基于聚合物的光学元件的透光率。将具有该类添加剂的粘合剂优选地置于至少在最邻近光源的棱镜 16 和多层反射偏振膜 12 之间。

[0022] 偏振元件

[0023] 如图 2 和 3 中所示,多层反射偏振膜 12 为偏振片,如共同转让的美国专利 No. 6,609,795 中所描述的。它运行以区分标称 s- 和 p- 偏振光。具体地讲,多层反射偏振膜 12 可以是双折射的并可以具有至少两种不同折射率的材料,其中一种材料在单轴取向后表现具有双折射。在一个实施例中,多层反射偏振膜 12 由设置在粘合剂层 14 和 18 之间堆叠的相互交替的第一和第二透光层 22_{a-n} (总共 22) 和 24_{a-n} (总共 24) 构成。而多层反射偏振膜 12 通常可以包括数百个层,这个简化的说明举例证明了所述偏振片的工作原理。每个第一和第二层 22, 24 设有在 x、y 和 z 方向上的折射率。例如,第一层 22 可以具有第一套折射率 $n_{\text{sub. } 22x}$ 、 $n_{\text{sub. } 22y}$ 和 $n_{\text{sub. } 22z}$ 而第二层 24 可以具有第二套折射率 $n_{\text{sub. } 24x}$ 、 $n_{\text{sub. } 24y}$ 和 $n_{\text{sub. } 24z}$ 。

[0024] 多层反射偏光膜 12 的另一方面为第一 22 和第二层 24 的材料为各向同性的材料开始(即在 x、y 和 z 方向上具有基本上相似的折射率)并在单轴取向后,至少一种所述材料表现具有双折射。有三种可能的组合:(1) 第一种材料表现具有双折射而第二种材料保持各向同性,(2) 第一种材料保持各向同性而第二种材料表现具有双折射,以及(3) 第一和第二种都表现具有双折射。在一个优选的实施例中,在单轴取向后,第一材料为双折射的并沿拉伸方向折射率提高,而第二材料保持各向同性且第一和第二材料之间的折射率差异通常在拉伸方向上介于具体值 0.15 和 0.25 之间。

[0025] 应当理解,如果给定要构造的具体光学系统(例如 PBS 组件 10)所需的光学性质,则多层反射共振膜 12 的组成可以有相当大的变化。如所提到的,本发明广义的范围并不限制于聚合物多层反射偏振膜 12 的特定组成或其制造方法。因此,在此实施例中多层反射偏振膜 12 的说明是为了在光学系统中使用。PBS 组件 10 仅是可以使用的多个实例中的一个。

[0026] 在一个优选的实施例中,所述偏振膜具有分别由第一和第二聚合物构成的第一和第二层 22, 24。例如,第一层 22 可以是相对高折射率的层而第二层 24 可以是低折射率的层。这些相对值是指沿多层反射偏振膜 12 的 x 方向所观察到的折射率。可以使用许多相对高和低折射率的聚合物材料。在此实施例中,第一层 22 中的相对高折射率的聚合物可以是聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)膜。低折射率的第二层 24 可以是聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)膜。其它合适的聚合物材料用作双折射/各向同性层。第一和第二层 22, 24 的折射率可以被合适的构成和/或加工以显示达到预期的光学性质(如偏振)的种类和程度所必需的所需光学性质。例如,为了改进第一或第二层 22, 24 中至少一层的光学性质,通过已知的方式在规定的方向上将所述层单轴拉伸,以此,可以改进例如第一层 22 的综合折射率。通

常可以拉伸许多低折射率的聚合物材料。一种典型的低折射率聚合物膜可以是聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 膜。参考共同转让的美国专利 No. 6, 609, 795 中对可以用于制备多层反射偏振膜 12 的材料的实例的描述。当 PET 用作相对高折射率层时, 用作低折射率层的合适的聚合物如下所述。在典型的 PET 挤出温度下, 对于低折射率聚合物而言, 可能理想的是在单轴取向时保持各向同性。因此, 低折射率聚合物可以具有低于 PET 转变温度 (即低于约 80 摄氏度) 的玻璃化转变温度。所述低折射率聚合物可以具有一种或多种下列性质: (1) 在 PET 融化加工温度下的热稳定性, (2) 紫外线稳定性或可防护紫外线, (3) 相当高的透明度 (即相当高的透射和低吸收), (4) 足够接近 PET 的流变性以使在共挤出时稳定流动, (5) 与 PET 良好的层间粘合力, (6) 低分散性, 以及 (7) 不具双折射的可挤出性 (即被定向的能力)。本发明设想基于聚合物的其他种类的光学元件或偏振片, 例如延迟膜、吸收偏振片、包含 PEN- 或聚碳酸酯 (PC)- 的偏振片、波长板、彩色滤光器、反射镜、彩色反射镜以及其它合适的类型。显然, 只要满足本文中所述的标准, 其它聚合物材料也是可行的, 并且其它聚合物材料可以用作第一和第二材料层。

[0027] 粘合剂

[0028] 同样参考图 2 示出了符合本说明教导内容制成的粘合剂层 14 的一实施例。粘合剂层 14 可以是用于粘合光学元件 (如 PBS 组件) 的任何合适的光学或透明粘合剂组合物。如在这一点上所使用的, “透明” 意味着透明粘合剂组合物层必须使入射光的有效部分能够从其中穿过。本说明预想它不仅适用于可见光而且旨在包含抑制结晶或颗粒形成, 该结晶或颗粒形成对可见光谱外的波长的透射产生伪影。最小化的或消除的伪影主要是雾, 其由于结晶域和 / 或颗粒的尺寸大于约 100nm 而造成光散射。当结晶域和 / 或颗粒的尺寸为约 1/4 波长 (例如 100 纳米) 时, 通常会发生散射, 并因此在偏振膜上造成白色的雾。如本专利申请中所使用的, 术语 “结晶域” 意味着在足够大到形成雾的聚合物上形成的节结, 包括为结晶聚合物链和 / 或其片段汇聚成的节结 / 颗粒。

[0029] 本说明中所述的粘合剂组合物包括一种或多种增塑剂组分, 该增塑剂组分的量可以有效抑制在 PBS 组件中主要在基于聚合物的光学元件中光学伪影的形成。虽然讨论了基于聚合物的 PBS 光学元件, 应当理解本发明涉及在粘合剂中使用一种或多种增塑剂组分, 该粘合剂作为结晶抑制剂其作用在于在粘附于粘合剂的任何基于聚合物的光学元件中抑制相对大的域和 / 或颗粒 (例如尺寸在 0.1-0.3 μM 或 100-300 纳米) 的形成。因此, 在一定时间段内由于暴露于特定的照射而由结晶 / 或颗粒形成产生的光学伪影受到了抑制。例如, 这种特定的照射可以包括具有波长在或高于蓝光范围 (例如波长大于 420nm) 的光, 其光强度显著高于作为参照的背部投影电视中偏振膜所经受的光强度。因此, 光学伪影的减少延长了光学元件用于其设计用途的稳定性和 / 或使用寿命。

[0030] 透明粘合剂组成树脂组合物可以是基于丙烯酸基、乙烯基、醚基、环氧基或聚氨酯的。在此实施例中, 它可以是固化树脂, 例如透明或光学粘合剂树脂组合物。所述透明或光学粘合剂树脂组合物具有高强度和低粘性, 并包含可以通过在相对短的时间内暴露于高温, 或暴露于紫外线和可见光使其固化的添加剂。本发明也构思了其它适合的硬化剂。所述透明粘合剂组合物也可以是压敏感粘合剂。所述透明粘合剂树脂组合物可以包括一种或多种环氧树脂, 其量根据所需的性质和所得组合物用途的不同而不同。就这一点而言, 典型的合适的环氧透明树脂包括 (但不限于) 选自由多官能或单官能芳香族或脂肪族环氧树脂

以及包含多官能或单官能芳香族或脂肪族醇或胺的固化剂组成的组的环氧树脂。

[0031] 在该 PBS 系统中所使用的透明粘合剂树脂组合物除了以上所提到的一种或多种增塑剂组分和添加剂以外,还包含其它添加剂。这些其它的添加剂可以包括例如光稳定剂类,如激发态淬灭剂、抗氧化剂、紫外线吸收剂和自由基清除剂。该透明粘合剂树脂组合物也可以包括以适合的量存在的一种或多种固化剂。在这个实施例中,所述透明粘合剂树脂组合物作为薄层设置在表面上。它可以以任何适合的方式施用,如刮棒涂布或可以使得分散的定量滴涂。典型地,所施用的透明粘合剂树脂组合物的厚度可以在约 $1\ \mu\text{M}$ 到约 $200\ \mu\text{M}$ 的范围内。更典型地,该厚度可以在从约 $10\ \mu\text{M}$ 到约 $60\ \mu\text{M}$ 的范围内。根据所需性质和组合物的使用以及组合物的成分,可以使用该透明粘合剂树脂组合物的其它厚度范围。如果厚度太薄,则没有足够的增塑剂能够迁移到该偏振膜上以抑制其上的光学伪影的形成。

[0032] 而本文中示例性的实施例可以在用于介绍增塑剂的上下文中加以说明,本发明公开的原理和范围并不因此受到限制。相反,本发明更广义地涉及这样的组合物,即可以特意被改造以适合以有效量的增塑剂迁移,从而通过阻遏或抑制结晶推迟雾的形成。如本专利申请中所使用的术语,该组合物也应是透明的。也应理解为所述增塑剂可以直接施用,如涂布或其它合适的方式。

[0033] 增塑剂

[0034] 根据本说明的一个方面,在粘合剂中可以包括一种或多种增塑剂组分。本发明的研究人员推论出,当暴露于相对高水平的入射照射能和热时,在多层反射偏振膜 12 中引起了光学伪影(如雾)。例如,在 LCOS 投影系统中承受了这些相当高的照射水平。据信该基于聚合物的光学元件公知的缺点是,由于例如已知的诺里什裂解反应(Norrish cleavage)或其它反应,造成由于光通量引起的多层反射偏振膜 12 发生断链。因此,已观察到这趋于降低分子量(MW),并因此产生比原来的聚合物链更易于移动的链的断裂片段。据推断,这些低分子量的片段趋于随时间在多层反射偏振膜 12 上浓缩或团聚。该浓缩作用或团聚作用趋于在多层反射膜 12 上产生雾,以此降低后者的稳定性和透光性。

[0035] 薄雾的形成也使得光散射,使得高强度光更有效地与聚合物相互作用,这会有效地提高损伤。该更低分子量物质提高的移动性和增加的浓度使得(例如)PET 和 / 或 PEN 部分更进一步浓缩至该部分结晶或颗粒形成的点。还据推断,热使得该更低分子量物质的移动以及断链反应增加,以此提高结晶的速率。所得的颗粒最终增长到在多层反射偏振膜 12 上产生所观察到的“白色的”雾的尺寸。

[0036] 这一情况与这类聚合物所经历的典型的降解不同,例如通过紫外光照射。典型地,光 / 热引起的降解的第一个光学标志是观察到的泛黄,根据对干扰光的吸收和在膜上将所得黄色的最小化来制定具体的策略。例如,紫外线抑制剂可以抑制光学聚合物膜的光降解。然而,本描述提供了一种不同的策略,它是通过结晶或颗粒形成来阻遏在 PBS 组件中产生的非典型的雾(即白色的雾)。

[0037] 本发明中所述结晶抑制剂为增塑剂,它趋于抑制该类晶体或颗粒在多层反射偏振膜 12 上的生长。根据本发明,该增塑剂从常规基团中选择。典型的增塑剂的一些例子由如乙二醇、聚丙二醇、二(乙二醇)乙酯的二醇类以及如二(2-乙基己基)己二酸和二(乙二醇)苯甲酸的芳香族或脂肪族类和水构成。

[0038] 该类增塑剂趋于在粘合剂层以及粘合其上的多层反射偏振膜 12 之间迁移,并自

此进入所述膜中,以此在邻近的膜层上的(例如)PET和/或PEN部分的结晶显著地减少了。所述增塑剂的数量和迁移能力是推迟该雾形成的重要参数。

[0039] 根据本说明,应当理解可以使用多种增塑剂。在一个实施例中,乙二醇和水都可以使用。认为水通过将其自身物理性地插入到两个潜在的结晶材料之间来抑制结晶,通过缔合和空间位阻进行阻碍。也可以使用增塑剂组分的其它组合。这样组合的例子包括但不限于:常规的二醇类和水;二醇类和酯类;酯类和水;以及与构成MOF的聚合物相互作用的芳香族或脂肪族部分。

[0040] 在一图示实施例中,在本专利申请中使用的透明粘合剂树脂组合物包括一种或多种环氧树脂,基于该组合物的总重量,其量高达以重量计的99.5%。本说明的环氧组合物可以包括一种或多种环氧树脂,根据该组合物的总重量,其量为从约75重量%到约重量98%。此外,本发明中所述的环氧组合物可以包括一种或多种环氧树脂,根据该组合物的总重量,其量为从约94重量%到约97重量%。

[0041] 该增塑剂可以以能够获得对伪影形成的所需的抑制程度的量存在于该透明粘合剂树脂组合物中。用在粘合剂材料中的一种抑制结晶的增塑剂组分的量可以广泛的改变,但它通常在约1重量%到30重量%之间,或甚至在约1重量%到约5重量%之间形成。

[0042] 本发明所述的透明粘合剂树脂组合物可以包含高达约3.5重量%,或甚至高达约6重量%的各种添加剂,如填充剂、稳定剂、粘合促进剂(例如二氧化硅、硅烷、抗氧化剂、自由基清除剂、激发态淬灭剂、紫外光吸收剂等),以便降低环氧组合物的重量和/或成本、调节粘度、提供额外的强度、改变环氧组合物和光学组件的透光性,和/或稳定PBS组件以避免降解。

[0043] 图4中示出了光学成像仪系统的一实施例,其中系统410包括光源412,例如具有向前导向光418的反射器416的弧光灯414。光源412也可以是固态光源,如发光二极管或激光源。系统410也包括PBS420,例如本文所述的单层或多层膜PBS。用带圈的x表示具有x-偏振的光,即沿平行于x-轴的方向偏振。用实心箭头表示具有y-偏振的光,即沿平行于y-轴的方向偏振。实线表示入射光,而虚线表示从反射成像仪426上返回的偏振状态已改变了的光。在照射PBS420之前,光源412提供的光可以由调节性光学装置422调节。调节性光学装置422将由光源412发射出的光的特性改变为投影系统所需的特性。例如,调节性光学装置422可以改变任何一种或多种光的发散、光的偏振状态和光的光谱。调节性光学装置422可以包括例如一种或多种透镜、偏振转化器、预偏振片和/或除去不想要的紫外光或红外光的滤光器。

[0044] PBS420将光的x-偏振部分反射到反射成像仪426上。反射成像仪426的液晶模式可以是近晶型、向列型或反射成像仪的一些其它适合的类型。如果反射成像仪426是近晶型,反射成像仪426可以是铁电液晶显示器(FLCD)。反射成像仪426反射并调节具有y-偏振的图像光束。将反射的y偏振光传输过PBS420并由投影透镜系统428投影,考虑到位于投影透镜系统428和成像仪之间的所有部件,该投影透镜系统设计对每个特定的光学系统进行典型地优化。将控制器452连接到反射成像仪426上以控制反射成像仪426的操作。通常,控制器452激活了反射成像仪426不同的像素以用反射光产生图像。

[0045] 图5中示意性地示出了多成像仪投影系统500的实施例。光502从光源504中发出。光源504可以是弧光或白炽灯,或任何其它适合产生适于投影成像的光的光源。光源

504 可以由反射器 506 围绕,如椭圆反射器(如图所示)、抛物线反射器等,以增加导向到投影仪的光的量。

[0046] 在分成不同颜色谱带之前,典型地处理了光 502。例如,可以将光 502 穿过可选的预偏振片 508,以使得只有所需的偏振光被导向到该投影仪。所述预偏振片可以是反射型偏振片的形式,以使得处于不需要的偏振状态的反射光被导向到光源 504 以回收利用。光 502 也可以是均匀化的从而均匀地照射投影仪中的成像仪。使光 502 均匀化的一种方法是将光 502 穿过反射通道 510,尽管应当理解使光均匀化的其它方法也可以使用。

[0047] 在图示实施例中,均匀化的光 512 穿过第一透镜 514 以减小发散角。接着经过均匀化的光 512 入射到第一分色器 516 上,该分色器可以是例如介电膜滤光器。第一分色器 516 将处于第一颜色谱带的光 518 与剩余的光 520 分开。

[0048] 可以将处于第一颜色谱带的光 518 穿过第二透镜 522,并可选地穿过第三透镜 523 以控制入射到第一 PBS 524 上处于第一颜色谱带的光 518 的光束尺寸。光 518 从第一 PBS 524 传递到第一成像仪 526 上。成像仪 526 将从 PBS 524 穿过的处于偏振状态的图像光(image light)528 反射到 x 立方体合色器 530。成像仪 526 可以包括一种或多种补偿元件如延迟元件,以提供额外的偏振旋转并因此增加图像光的对比度。

[0049] 剩余的光 520 可以穿过第四透镜 532。剩余的光 520 接着入射到第二分色器 534 上,例如膜滤光器等,以产生处于第二颜色谱带的光束 536 和处于第三颜色谱带的光束 538。处于第二颜色谱带的光束 536 通过第二 PBS 542 被导向到第二成像仪 540。第二成像仪 540 将处于第二颜色谱带的图像光 544 导向到 x 立方体合色器 530。

[0050] 将处于第三颜色谱带的光束 538 通过第三 PBS 548 导向到第三成像仪 546。第三成像仪 546 将处于第三颜色谱带的图像光 550 导向到 x 立方体合色器 530。

[0051] 处于第一、第二和第三颜色谱带的图像光 528、544 和 550 在 x 立方体合色器 530 中混合并作为全色图像光束被导向到投影镜片 552 上。偏振旋转镜片 554 例如半波延迟板等可以设置在 PBS 524、542 以及 548 和 x 立方体合色器 530 之间,以控制在 x 立方体合色器 530 中混合的光的偏振。在图示实施例中,将偏振旋转镜片 554 设置在 x 立方体合色器 530 和第一 PBS 524 以及第三 PBS 548 之间。任何一个、两个或全部三个 PBS 524、542 和 548 可以包括一个或多个如本文所述的多层反射偏振膜。

[0052] 应当理解可以使用图示实施例的变化形式。例如, PBS 可以将光传输到成像仪上然后反射图像光,而不是将光反射到成像仪上然后传输图像光。上述的投影系统只是例子;可以设计出利用本发明的多膜 PBS 的多种系统。

[0053] **实例**

[0054] 所使用的聚酯多层反射偏振膜在构造上类似。根据粘合剂制备的常规方法制备所述粘合剂。当然,根据本发明,每种粘合剂代表至少一种抑制结晶的增塑剂的不同例子。

[0055] **实验装置**

[0056] **常规**

[0057] 用将基本的光聚焦到所述多层光学膜(MOF,在 PBS 内部)上的光照射装置测试 PBS 组件。PBS 组件包含设计用来反射某种“蓝光”偏振的 MOF 膜。将入射光过滤以传输处于蓝光范围的光谱带,其低波长截止约为 434nm 而长波长截止约为 514nm(对于所述特定的截止有 50%的透射率)。对入射到实验样本上的光强度的描述性定量用强度比来表示。该

比率为测试PBS所经受的最高的瓦特/mm²与参考背部投影电视中PBS所经受的瓦特/mm²之比。这种瓦特/mm²“经历”为由灯/镜片构造传送到PBS上的真实光强度以及光传导到和离开该PBS的次数的组合。在我们经典的加速测试中,该PBS测试膜经历了约12倍的作为参考背部投影电视的光强度;这被称为“12x”测试,12x是指受试者和参考电视之间的强度比。对强度比计算的进一步解释可见于C. L. Bruzzone, J. J. Schneider, 和 S. K. Eckhardt 发表的论文“6.1 Photostability of Polymeric Cartesian Polarizing Beam Splitters”, SID 04 Digest, 页码60-63(2004)。

[0058] 对于所有的样品,人为地将PBS立方体组件的外部温度控制在约42°C。在实验中,定期用肉眼观察并用PBS组件的透射性紫外光/可见光光谱监测PBS组件。利用光谱可以计算黄度的典型定量参数b*。从颜色不可接受的变化确定失效,并用3.75的a b*颜色值反映失效。

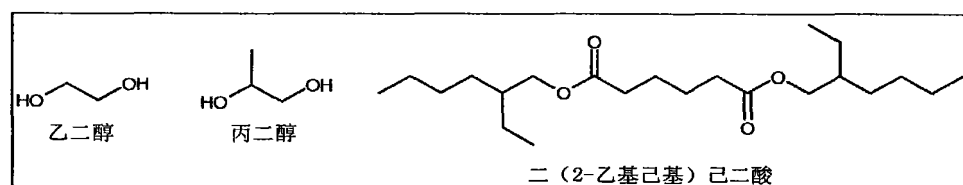
[0059] 对于每个样品,除了精确的配方差别,粘合剂用相似的方式混合。粘合剂首先在胺基固化剂中溶解,然后所得的混合物与环氧树脂混合。将粘合剂静置一小时以出去气泡然后用于PBS的构造。对于所有的样品,用相同的方式构造PBS组件。构造包括将粘合剂的定量滴涂施用于该出口棱镜,将所述膜置于该粘合剂上,将粘合剂滴施加到该膜上,然后用出口棱镜覆盖。用丙酮轻涂所述表面以清洁PBS,然后该组件在60°C烘箱中固化24小时。

[0060] 样品 1-15

[0061] 样品1-15在10-20% RH的估计湿度下制备。实验样品测试了水和三种其它可能的增塑剂的使用。将该增塑剂混合到环氧基粘合剂中(包含光稳定剂)。所述增塑剂的结构如下所示:

[0062] 本实验中所用增塑剂(除水之外)以延长加速寿命

[0063]



[0064] 结果

[0065] 将以下列表中的数据分成4列。“实际失效时间(小时)(AHTF)”是直到PBS组件的a b*颜色达到3.75时所花的时间。“加速强度比(“X”)”是受试样品所经受的平均光强度与参考背部投影电视中PBS所经受的平均光强度之比。“(AHTF)*(“X”)”为实际失效时间乘以强度比。“估计的寿命增加与对照样品平均值的比”是样品(AHTF)*(“X”)与对照样品平均值11461的比。它是测量样品寿命比对照物寿命长多少倍的办法。对照物是指没有添加增塑剂或处理的标准膜和粘合剂,参见样品1-5。真空处理过的膜(参见样品6和7)是指经受0.1Torr处理两天然后在PBS构造中使用的膜。该真空处理旨在模拟在测试前经历非常干的条件的膜。

[0066] 表1中的数据表明增塑剂延长了PBS组件的加速寿命。包含增塑剂的样品的寿命是对照物寿命的约1.2到1.6倍。在粘合剂中添加水也会增加寿命。在真实的使用中,PBS将需要对背部投影电视的寿命起作用。有人认为,挥发性比水更低的增塑剂是重要工具,因

为根据真实使用时段的气候,水的浓度会发生变化。真空处理过的膜显示出比对照物更短的寿命。这有助于显示水的缺少(增塑剂)对寿命是有害的。即使环境湿度可以平衡膜中的水浓度,但真空样品显示这种平衡并不是非常快以至于初始的极端干燥的影响可以在加速测试期间完全被克服。

[0067] 表 1. 各种样品的寿命

[0068]

样品	样品类型	实际失效时间 (AHTF)	加速强度比 (“X”)	(AHTF)* (“X”)
1	不含增塑剂的对照样品	1242	11.3	14035
2	不含增塑剂的对照样品	862	11.9	10258
3	不含增塑剂的对照样品	836	11.8	9865
4	不含增塑剂的对照样品	1311	104	13634
5	不含增塑剂的对照样品	928	123	11414
6	不含增塑剂的对照样品	765	125	9663
	样品 1-6 的对照样品平均值	991	11.7	11461
7	不含增塑剂的对照样品,真空处理膜	745	121	9015
8	不含增塑剂的对照样品,真空处理膜	745	106	7897
9	含有添加了以重量计 3% 的水的粘合剂的样品	1407	12	16884
10	含有添加了以重量计 3% 的水的粘合剂的样品	1620	108	17496
11	含有添加了以重量计 10% 的乙二醇的粘合剂的样品	1357	120	16284
12	含有添加了以重量计 10% 的乙二醇的粘合剂的样品	1315	106	13939
13	含有添加了以重量计 30% 的二(2-乙基己基)己二酸的粘合剂的样品	1315	121	15912

14	含有添加了以重量计 20%的丙二醇的粘合剂的样品	1620	104	16848
15	含有添加了以重量计 20%的丙二醇的粘合剂的样品	1811	10	18110

[0069] 参考图 6, 其中示出了寿命与黄度相比的曲线图 (比较 PBS 组件的寿命小时和黄度的 b^* 值), 以说明根据本发明使用多层膜和粘合剂的 PBS 组件的使用寿命显著增加的例子。对于 PBS 组件, 其中未使用本发明中的多层膜和粘合剂, 泛黄的开始发生在约 750 小时。这与在 PBS 组件的泛黄形成鲜明对比, 在 PBS 组件中包含本发明的抑制结晶的增塑剂中一种 (即 10% 乙二醇) 的粘合剂将泛黄的开始推迟的约 1300 小时。

[0070] 在不脱离本发明的精神和范围的前提下, 可对本发明进行各种修改和更改。因此, 本发明并不局限于上述方面, 而仅受下面所附权利要求书及其任何等同物的控制。

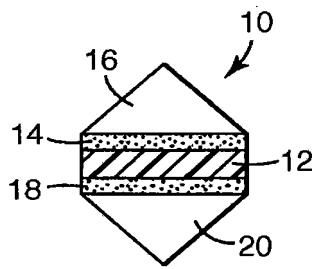


图 1

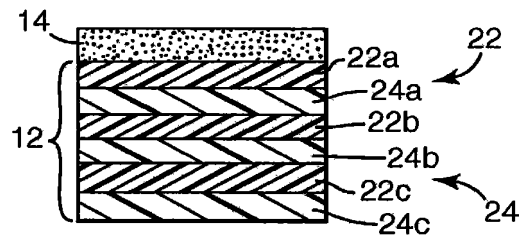


图 2

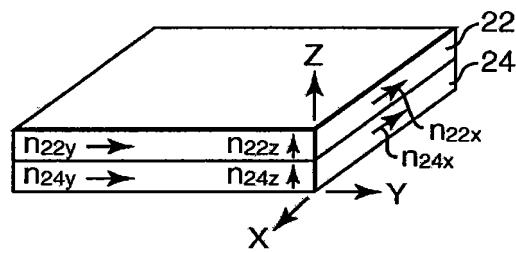


图 3

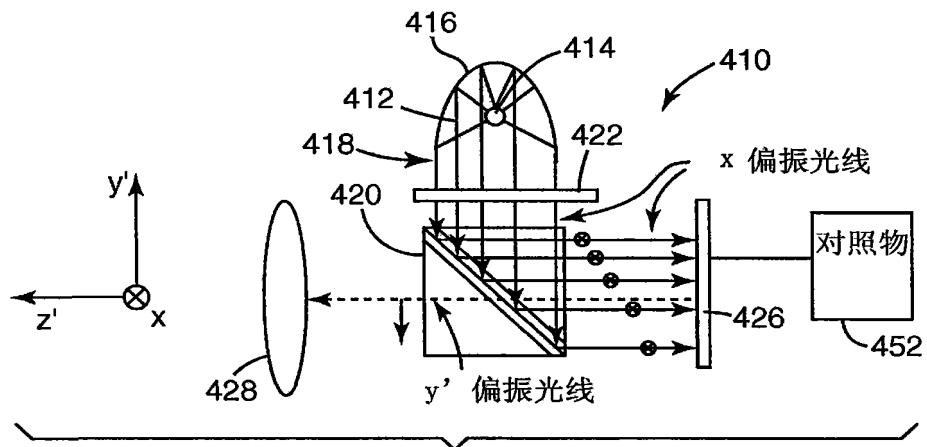


图 4

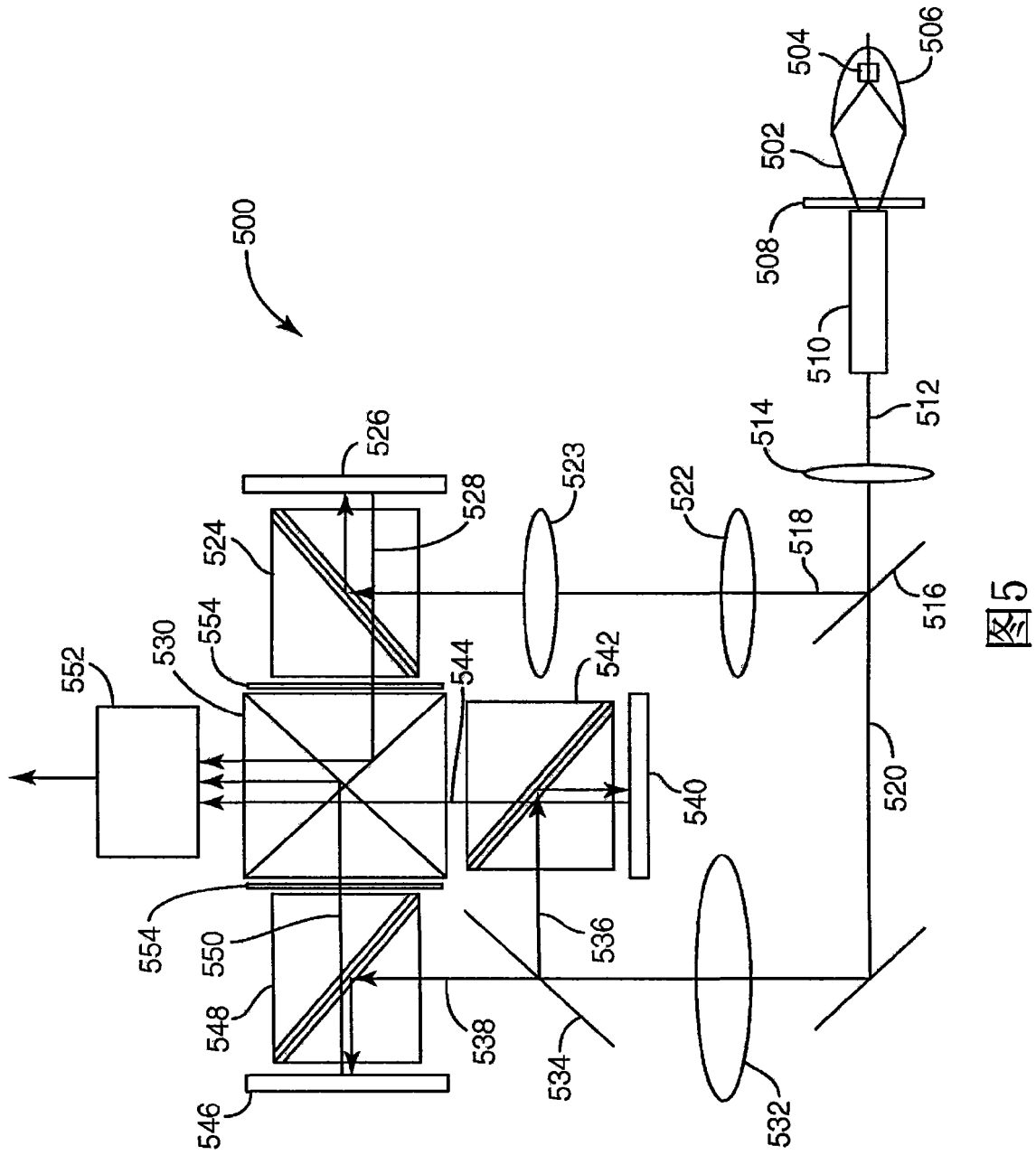


图5

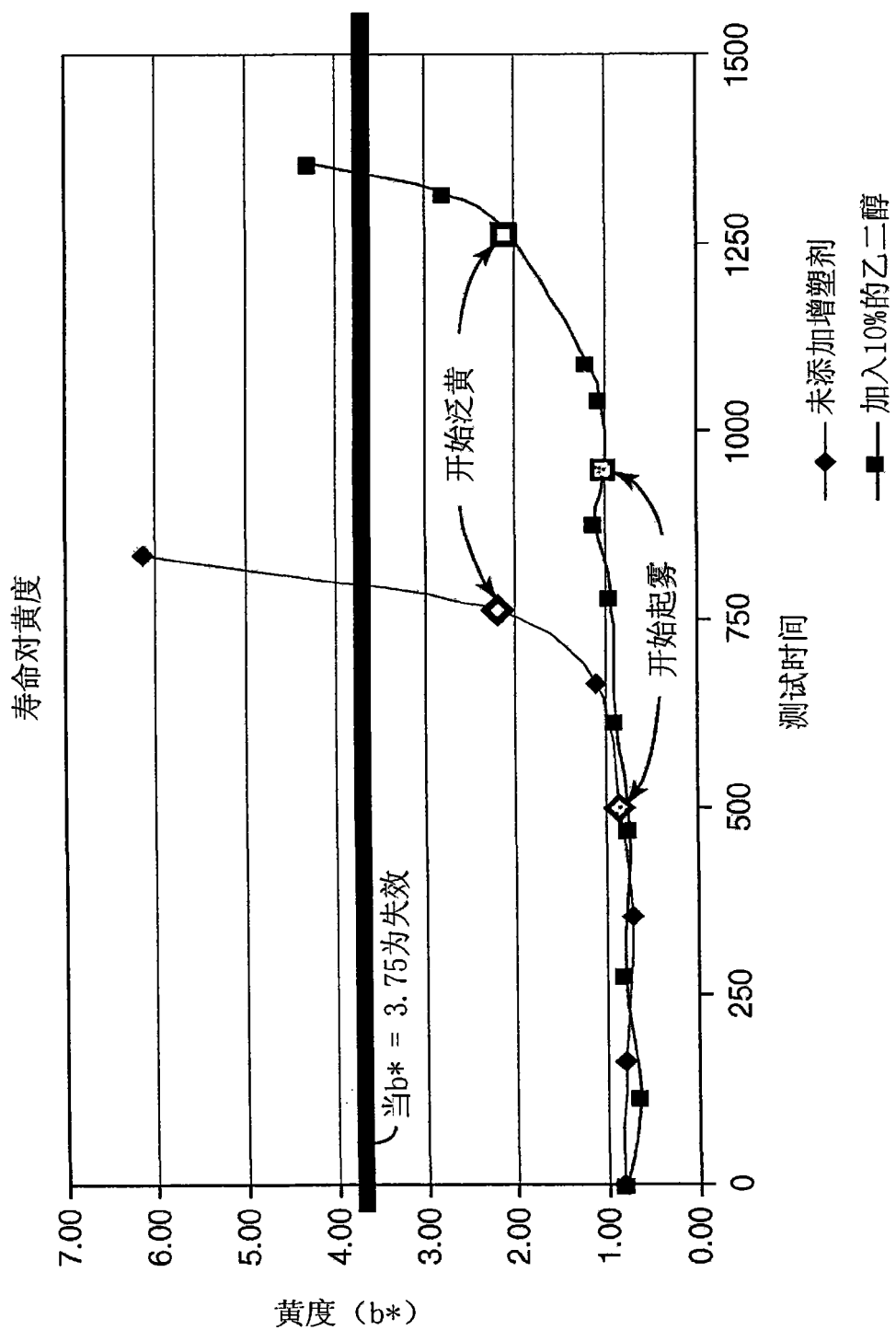


图6