

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C02B 5/30 (2006.01)

C02F 1/13363 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200380109667.5

[43] 公开日 2006 年 5 月 17 日

[11] 公开号 CN 1774652A

[22] 申请日 2003.12.19

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

[21] 申请号 200380109667.5

代理人

[30] 优先权

丁业平 张天舒

[32] 2003. 2. 12 [33] US [31] 10/365,333

[86] 国际申请 PCT/US2003/040498 2003. 12. 19

[87] 国际公布 WO2004/072700 英 2004. 8. 26

[85] 进入国家阶段日期 2005. 8. 11

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 乔治·B·特拉帕尼

普拉德恩娅·V·纳加尔卡

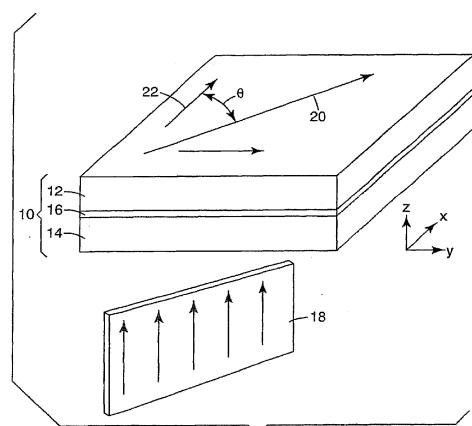
权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 2 页

[54] 发明名称

光偏振薄膜

[57] 摘要

本发明提供一种光偏振薄膜(10)及其制备方法。这种光偏振薄膜包括线性偏振器(12)、光学延迟器(14)和粘合剂层(16)，线性偏振器(12)具有第一表面和第二表面及偏振方向，光学延迟器(14)包含与线性偏振器(12)第一表面相邻地设置的双轴取向聚丙烯薄膜，并且具有一个与偏振方向成一定角度定向的轴，粘合剂层(16)设置于线性偏振器(12)第一表面和光学延迟器(14)之间，并且具有大约 25 克每英寸的最小粘合强度。



1. 一种光偏振薄膜，包括：

线性偏振器，具有第一表面和第二表面及偏振方向；

5 光学延迟器，包含与线性偏振器第一表面相邻地设置的同时双轴取向聚丙烯薄膜，并且具有一个相对于偏振方向成一定角度定向的轴；以及

粘合剂层，其设置于线性偏振器第一表面和光学延迟器之间，具有大约 25 克每英寸的最小粘合强度。

10

2. 根据权利要求 1 的偏振薄膜，其中所述光学延迟器的延迟范围从大约 200 纳米到大约 3000 纳米。

15

3. 根据权利要求 1 的偏振薄膜，还包含第二个光学延迟器，所述光学延迟器包含与线性偏振器第二表面相邻地设置的双轴取向聚丙烯薄膜。

20

4. 根据权利要求 3 的偏振薄膜，还包含设置于线性偏振器的第二表面和第二个光学延迟器之间的粘合剂层，所述粘合剂层具有大约 25 克每英寸的最小粘合强度。

25

5. 根据权利要求 1 的偏振薄膜，其中所述角度为大约 45 度。

6. 根据权利要求 1 的偏振薄膜，其中所述线性偏振器是合成二向色型偏振器。

7. 根据权利要求 6 的偏振薄膜，其中所述合成二向色型偏振器是聚乙烯醇—碘复合偏振器或者本征偏振器。

30

8. 根据权利要求 1 的偏振薄膜，其中偏振方向相对于线性偏振

器的纵向成大约 45 度的角度。

9. 一种光偏振薄膜，包括：

线性偏振器，具有第一表面和第二表面及偏振方向；

5 光学延迟器，包括与线性偏振器第一表面相邻地设置的同时双轴取向聚合物薄膜，并且具有一个与偏振方向成一定角度定向的轴；以及

粘合剂层，其设置于线性偏振器第一表面和光学延迟器之间，并且具有大约 25 克每英寸的最小粘合强度。

10

10. 根据权利要求 9 的偏振薄膜，其中所述同时双轴取向聚合物薄膜包含聚酯。

11. 一种制作光偏振薄膜的方法，包括：

15 提供具有第一表面和第二表面及偏振方向的聚乙烯醇取向薄片；

将光学延迟器与线性偏振器第一表面相邻地设置，所述光学延迟器包含同时双轴取向聚丙烯薄膜；

20 将光学延迟器的一个轴定向为与线性偏振器的偏振方向成一定的角度；以及

将粘合剂层设置于线性偏振器的第一表面和光学延迟器之间，所述粘合剂层具有大约 25 克每英寸的最小粘合强度。

25 12. 根据权利要求 11 的方法，还包括：

用吸光材料处理聚乙烯醇取向薄片，其中所述吸光材料包括碘。

13. 根据权利要求 11 的方法，其中所述角度为大约 45 度。

30 14. 根据权利要求 11 的方法，其中所述设置步骤包括把光学延迟器层压到聚乙烯醇取向薄片。

15. 根据权利要求 11 的方法，其中线性偏振器为合成二向色型偏振器，所述合成二向色型偏振器包括聚乙烯醇—碘复合偏振器或本征偏振器。

5

16. 根据权利要求 11 的方法，还包括：

使所述聚乙烯醇取向薄片经受硼化处理。

17. 根据权利要求 11 的方法，进一步包括：

10 使所述聚乙烯醇取向薄片经受大约 50 摄氏度到大约 90 摄氏度的温度。

18. 根据权利要求 11 的方法，还包括：

15 将第二个光学延迟器与线性偏振器第二表面相邻地设置，所述的第二个光学延迟器包括同时双轴取向聚丙烯薄膜；以及

将第二个光学延迟器的一个轴定向为与线性偏振器的偏振方向成 45 度角。

19. 根据权利要求 18 的方法，还包括：

20 在线性偏振器的第二表面和第二个光学延迟器之间设置粘合剂层，所述粘合剂层具有大约 25 克每英寸的最小粘合强度。

20. 一种制作光偏振薄膜的方法，包括：

提供具有第一表面和第二表面及偏振方向的线性偏振器；

25 将光学延迟器与线性偏振器第一表面相邻地设置，所述光学延迟器包含同时双轴取向聚合物薄膜；

将光学延迟器的一个轴定向为与线性偏振器的偏振方向成大约 45 度角；以及

30 将粘合剂层设置于线性偏振器的第一表面和光学延迟器之间，所述粘合剂层具有大约 25 克每英寸的最小粘合强度。

21. 根据权利要求 20 的方法，还包括：

将第二个光学延迟器与线性偏振器第二表面相邻地设置，所述
第二个光学延迟器包含同时双轴取向聚合物薄膜；

5 将第二个光学延迟器的第二个轴定向为与线性偏振器的偏振方
向成大约 45 度角。

10 22. 根据权利要求 20 的方法，其中所述线性偏振器为合成二向
色型偏振器，所述合成二向色型偏振器包括聚乙烯醇—碘复合偏振器
或本征偏振器。

23. 根据权利要求 20 的方法，其中所述同时双轴取向聚合物薄
膜包括聚酯。

15 24. 根据权利要求 20 的方法，其中所述偏振方向相对于线性偏
振器的纵向成大约 45 度角。

25. 一种光学系统，包括：

偏振光源；以及

20 光偏振薄膜，所述光偏振薄膜包括线性偏振器、光学延迟器和粘
合剂层，所述线性偏振器具有第一表面和第二表面及偏振方向，所述
光学延迟器包含与线性偏振器第一表面相邻地设置的同时双轴取向
聚丙烯薄膜，并且具有一个与偏振方向成一定角度定向的轴，所述粘
合剂层设置于线性偏振器第一表面和光学延迟器之间，并且具有大约
25 克每英寸的最小粘合强度。

30 26. 根据权利要求 25 的光学系统，其中所述光偏振薄膜还包括第
二个光学延迟器，所述第二个光学延迟器包括与线性偏振器第二表面
相邻地设置的同时双轴取向聚丙烯薄膜，并且具有与偏振方向成一定
角度定向的第二个轴。

光偏振薄膜

5 技术领域

本发明涉及包含线性偏振器和光学延迟器的光偏振薄膜。更具体地说，本发明涉及这样一种光偏振薄膜，这种偏振薄膜包括合成二向色型线性偏振器和同时双轴取向聚合物薄膜形式的光学延迟器。

10 背景技术

非偏振的光波在相对于光束轴的许多平面上振动。如果光波仅在一个平面内振动，那么这种光被称为平面偏振光。虽然几种材料具有一定的固有偏光特性，但是基于薄的聚合物膜的合成偏光材料是需要的，这是因为它们相对易于制造和加工，可以为特殊用途而定制，以及可以相对容易地组合成所需要的最终产品。

在本领域中，线性光偏振薄膜的生产制造已经被很好地描述了。一般地，线性光偏振薄膜具有这样一些性质，即它们对沿着特定电磁辐射矢量方向振动的电磁辐射选择性地通过，而且吸收沿另一特定电磁辐射矢量方向振动的电磁辐射。这些性质是由薄膜介质传输的各向异性引起的。

二向色型偏振器是一种吸收型的线性偏振器。他们的偏光能力是由于它们对入射光波吸收的矢量各向异性。这里所用的术语“二向色性”是指根据入射光束不同振动方向的分量，对入射光束的各分量的吸收不同的性质。这样，进入二向色性薄膜的光遇到了两种不同的吸收系数，它们对应于沿不同平面振动的光波，一个系数低，另一个系数高。从薄膜出射的光主要沿低吸收方向振动。一种合成二向色型片状偏振器是聚乙烯醇-碘复合偏振器及其变体，例如“H-Sheet”型偏振器或染色偏振器，这样的偏振器首先被 Polaroid Corporation 的 Edwin H. Land 发明，在美国专利第 2,454,515 号中有记述。一般地，聚乙烯醇-碘复合偏振器包含吸光的直线型多碘化合物，其存在于聚乙烯醇基质中。例如，聚乙

5 烯醇一碘复合偏振器一般通过这样一种方法来制备，例如，把聚乙烯醇或它的衍生物薄膜浸入吸光的多碘化合物或类似的二向色性染料的水溶液中，然后把薄膜热拉伸到原来长度的几倍以致于使得到的高分子量的分子单方向地取向。通过使聚乙烯醇基质取向单一化，吸光性多碘化合物的跃迁矩也相应地取向，从而该材料具有显著的二向色性。

10 另一种合成二向色型片状偏振器是本征偏振器，例如 K 型偏振器。本征偏振器的二向色性来自于其母体自身的吸光特性，而不是来自染料添加剂、颜料或悬浮结晶材料的吸光特性。通常本征偏振器包含已取向的聚乙烯醇薄片，它具有聚乙烯醇脱水产物（即聚乙烯撑）的已取向悬浮物。这种本征偏振器通过下面的方法制成，在脱水催化剂比如盐酸蒸汽的存在下加热聚合物薄片，从而制备共轭的聚乙烯撑片断(polyvinylene block)，然后在脱水步骤之前、之后或之中单向地拉伸聚合物薄片以使聚乙烯醇基质进行排列。通过使聚乙烯醇基质排列取向一致，共轭的聚乙15 烯撑片断或者发色团的跃迁矩的取向也相同，材料从而变成显著的二向色性。如在美国专利第 5,666,223 (Bennett 等人) 号所述，也可在脱水步骤完成后进行另一个取向步骤或者延伸步骤。

20 光学延迟器通过延迟光的一个正交分量相对于另一个正交分量的光程长度来调制偏振光。当光从光学或者相位延迟器中出射时，在线性偏振光的两个正交分量之间产生相位差。当光学延迟器与线性偏振器结合一起使用时，可以得到圆偏振器或椭圆偏振器。当线性偏振光的两个正交分量的相位差为 $\lambda/4$ 时，其中 λ 表示光的波长，可以产生圆偏振光。当入射光的两个正交分量的相移任意时，可得到椭圆偏振光。例如，当25 一束非偏振光通过线性偏振器时，其偏振方向变为与这个线性偏振器的偏振方向相同。当光的偏振方向相对延迟器的光轴成 45 度角时，得到的光为圆偏振或椭圆偏振，并且这种偏振光线在通过延迟器后其振动方向呈现螺旋运动图样。

发明内容

30 大体上说，一个方面，本发明针对一种光偏振薄膜。这种光偏振薄膜包括线性偏振器和光学延迟器，所述线性偏振器具有第一表面

和第二表面及偏振方向，所述光学延迟器包含与线性偏振器第一表面相邻地设置的同时双轴取向的聚丙烯薄膜，并且具有一个与偏振方向成一定角度定向的轴。

大体上说，另一个方面，本发明针对一种制作光偏振薄膜的方法。提供具有第一表面和第二表面及偏振方向的已取向聚乙烯醇薄片。将光学延迟器与线性偏振器的第一表面相邻地设置，所述光学延迟器包括同时双轴取向的聚丙烯薄膜。将光学延迟器的一个轴定向为与线性偏振器的偏振方向成一定角度。用吸光材料处理已取向的聚乙烯醇薄片。

大体上说，又一方面，本发明针对一个光学系统，这个系统包括偏振光源以及光偏振薄膜。所述光偏振薄膜包括线性偏振器和光学延迟器，所述线性偏振器具有第一表面和第二表面及偏振方向，所述光学延迟器包含与线性偏振器第一表面相邻地设置的同时双轴取向的聚丙烯薄膜，并且具有一个与偏振方向成一定角度定向的轴。

本发明的一个或多个实施例的细节将结合下面的附图和说明部分予以阐述。通过说明书、附图及权利要求书，本发明的其它特征、目的和优点将显而易见。

附图说明

图 1 是依照本发明的实施例的光偏振薄膜的侧面示意图；

图 2 是依照本发明的实施例的光偏振薄膜的透视图；

图 3 是依照本发明的实施例的光偏振薄膜的侧面示意图；以及

图 4 是依照本发明的实施例的光偏振薄膜的侧面示意图；

具体实施方式

图 1 展示了依照本发明的光偏振薄膜 10 的侧面示意图。光偏振薄膜 10 包括线性偏振器 12 和光学延迟器 14，所述线性偏振器 12 具有第一表面 12a 和第二表面 12b，所述光学延迟器 14 包含与线性偏振器 12 的第一表面 12a 相邻地设置的同时双轴取向聚合物薄膜。线性偏振器 12 和光学延迟器 14 的组合即为起到椭圆或圆偏振器作用的光偏振薄

膜。通常地，线性偏振器 12 非常紧密地靠近光学延迟器 14，但是这种布置不是必需的。优选地，用粘合剂层 16 将这两个层 12、14 互相粘合在一起。

如图 2 所示，在光偏振薄膜 10 中线性偏振器 12 被配置或定向成使得线性偏振器 12 的偏振轴或偏振方向 20 相对于光学延迟器 14 的光轴 22 有绝对的角度偏移量 θ ，该角度偏移量为大约 0 度到大约 90 度，优选为大约 45 度。偏振方向 20 表示这样的一个平面，即线性偏振光沿该平面从线性偏振器 12 出射。在大多数情况下，偏振方向 20 将与偏振器的拉伸方向即聚合物和/或生色团的取向方向一致。

光偏振薄膜 10 可以用任何类型的线性偏振器 12 来制作，但是优选地用合成二向色型偏振器例如本征偏振器或聚乙烯醇—碘复合偏振器及其变体来制作。通常地，当加工本征偏振器或聚乙烯醇—碘复合偏振器时，可以用长度方向的导向对准器使薄膜在纵向上拉伸，用拉幅机使薄膜在宽度或与纵向横交的方向上拉伸，并且/或者在与纵向成一定角度的方向上拉伸。当聚合物薄片在多于一个方向上拉伸时，得到的偏振器的偏振方向通常被最大程度拉伸的方向所决定。

光学延迟器 14 通常由可定向的聚合物薄膜例如聚丙烯或聚酯薄膜制成。这种薄膜例如可通过在需要的一个方向或几个方向上拉伸使其具有双折射特性。术语“双折射”意思是在相互正交的 x、y 和 z 方向上的折射率不总是相同的。关于薄膜或薄膜中的薄层，在图 2 中示出了 x、y 和 z 轴的方便的选择，其中 x、y 轴分别对应薄膜或薄层的长度和宽度，而 z 轴对应薄膜或薄层的厚度。例如，如图 2 所示，纵向对应 x 轴。

当可定向的聚丙烯或聚酯薄膜沿 x 轴拉伸时，通常的结果是折射率 n_x 和 n_y 是不相等的，所述折射率 n_x 和 n_y 分别对应于在平行于“x”轴和“y”轴的平面内偏振的光。沿拉伸方向折射率改变的程度依赖于许多因素，例如拉伸量、拉伸速度、在拉伸过程中薄膜的温度、薄膜厚度、薄膜厚度的改变量以及薄膜的成分。

在制作光学延迟器 14 时，双轴拉伸过程优选地用于在薄膜的平面内使双折射材料取向，例如平面薄膜拉幅机拉伸过程。在这里用双轴

拉伸来描述薄膜，表明了薄膜已在两个不同的方向上被拉伸。在两个不同方向上对薄膜的双轴拉伸可以引起在两个选定的方向上的净对称或非对称拉伸。通常地，但也不总是，这两个方向是正交的，并且一个沿薄膜的纵向，另一个沿薄膜的横向方向。优选地，光学延迟器 14 具有沿纵向的光轴。双轴拉伸薄膜可以在两个方向按顺序、同时、或按顺序和同时在一定程度上结合地被拉伸。这里用到的“同时双轴取向薄膜”表明了在两个方向中的每一个方向上拉伸的重要部分是同时进行的。同时双轴取向聚丙烯是制作光学延迟器 14 的特别首选的材料，这是因为它价格低廉，易于加工，并且提供了结合到线性偏振器 12 的机械强度。同时双轴取向薄膜的例子在美国专利第 3,241,662 号、第 3,324,218 号、第 6,303,067 号 和 第 6,358,457 号中有记述。

粘合剂层 16 通常由压敏粘合剂制成。压敏粘合剂可以由例如主要组分为一种或多种热塑性聚合物的组合物来制备，并且该组合物可选地包含其它想要的成分诸如紫外吸收剂、抗静电成分、光学增白剂、惰性填充剂以及增塑剂。压敏粘合剂应当与光偏振器的材料和光学延迟器的材料能够充分地相容，从而基本上防止这两层薄膜的老化。压敏粘合剂也应该有一定程度的光学透明性和清晰度，以便足以基本上防止消偏振和其它类似的光学失真。用剥离测试仪在 90 英寸每分钟的剥离速度及 180 度的剥离条件下来测量粘合剂层 16 的黏附性和粘合强度，其通常大于大约 25 克每英寸。具有附属粘合剂层例如压敏粘合剂层的同时双轴取向聚丙烯薄膜的一个合适的例子是可从 3M (St. Paul, MN) 公司购买到的型号为 3701 Tape 和 3750 Tape 的产品。3701 Tape 的厚度为大约 0.002 英寸 (0.051 毫米)，而 3750 Tape 的厚度为大约 0.0035 英寸 (0.089 毫米)。

为了有利于光偏振薄膜 10 的批量生产，本发明也提供了这样一种加工方法，其中，线性偏振器 12 的偏振方向 20 是相对于线性偏振器 12 的纵向的预定的角度，例如正负 45 度，线性偏振器用卷轴式方法层压 (或者沉积) 到光学延迟器 14，该光学延迟器的光轴 22 具有预定的角度，例如与光学延迟器 14 的纵向平行。因为随后的线性偏振器 12 与光学延迟器 14 的对准步骤不是必要的，所以本发明的光偏振薄膜 10

5

的加工更加容易和低廉。因为线性偏振器 12 的偏振方向 20 相对于光学延迟器 14 的光轴 22 的取向优选地为 45 度，所以线性偏振器 12 优选地沿与纵向成 45 度角拉伸或在此角度具有最大拉伸度。一种沿着对角线拉伸聚合物薄片的方法在美国专利第 2,505,146 号中被记述，该项专利通过引用的方式合并于此。

光偏振薄膜 10 的一种用途包括用如图 2 所示的偏振光 18 照射光学延迟器 14。入射的偏振光 18 优选地沿平行或垂直于线性偏振器 12 的偏振方向 20 取向。

虽然本发明是参考这个结构被讨论的，但是其中所包含的线性偏振器 12、光学延迟器 14 及入射的偏振光 18 以其它形式定向的其它结构也是可能的。
10

15

入射的偏振光 18 在通过光学延迟器 14 后变为椭圆或圆偏振光。光学延迟器 14 的延迟决定了在偏振光两个正交成分之间的相移量，从而决定光变为椭圆偏振光还是圆偏振光。如果光为椭圆偏振光，那么椭圆的偏心率随相移量而改变。优选地，相位改变 200 纳米或其倍数，从而产生整个可见光谱区的各种椭圆或圆偏振形式。通常地，光学延迟器 14 的延迟范围为大约 200 纳米到大约 3000 纳米。

20

当椭圆或圆偏振光通过线性偏振器 12 时，偏振器 12 吸收从光学延迟器 14 出射的分量光的一部分。而且，因为光学延迟器 14 对不同波长光的相位改变的程度不同，偏振器 12 将选择性地吸收不同波长，从而出射光将基本上变为有色光。例如，如果光学延迟器 14 有大约 300 纳米的延迟量，则出射的光将为蓝色或黄色光，这取决于偏振光 18 的初始取向。出射光的颜色或波长也可以随着观察角度的方向而发生改变。

25

30

图 3 展示了光偏振薄膜 10 的另一个实施例的侧面示意图。光偏振薄膜 10 包括如前面图 1 所展示和描述的线性偏振器 12、光学延迟器 14，还包括第二个光学延迟器 24，所述第二个光学延迟器 24 包含与线性偏振器 12 的第二表面 12b 相邻地设置的同时双轴取向聚合物薄膜。通常地，线性偏振器 12 紧密靠近第二个光学延迟器 24，但是这种安排不是必需的。

5

优选地，用粘合剂层 16 将这两个层 12、24 互相粘结在一起。第二个光学延迟器 24 进一步提供了对光偏振薄膜 10 的结构支撑，但是相对于前面描述的如图 2 所示的光学系统，没有改变出射光的强度。另外，第二个光学延迟器 24 允许偏振光 18 照射光偏振薄膜 10 的任一侧，并且仍然产生相似的光学效应。

10

图 4 展示了包含如前面图 1 所展示和描述的线性偏振器 12 和光学延迟器 14 的光偏振薄膜 10 及包含线性偏振器 12 和光学延迟器 14 的第二个光偏振薄膜 10 的侧面示意图。第二个光学延迟器 24 可以用在任一光偏振薄膜 10 上。虽然图 4 展示了两个光偏振薄膜的叠层结构 30，但是有不同厚度和不同层数的任何数目的光偏振薄膜都可以被利用。多层光偏振薄膜可以被用来产生变化的光学效应。

15

20

用来制作线性偏振器的聚合物薄片的厚度一般为 0.0005 英寸（0.013 毫米）到 0.004 英寸（0.102 毫米）的数量级。聚合物薄片通常被拉伸到薄片原来长度的大约 3.5 倍到大约 6.0 倍。拉伸步骤在温度高于聚合物材料的玻璃化转变温度时进行。拉伸可能受发热元件、快辊及慢辊的设置的影响。例如，辊筒间转动速度的不同可用来在辊筒之间传输的薄片的区域上产生相应的张力。当用发热元件加热薄片时，这有利于拉伸并给拉伸带来更多有利的影响。温度控制可以通过以下方法来获得，控制加热辊的温度或者控制辐射能量的增加，例如通过控制红外灯，这在本领域是众所周知的。温度控制的联合方法可以被利用。

25

由于已取向的乙烯醇聚合物具有相对较弱的横向强度，所以这可能会有利于将乙烯醇薄膜在取向后浇铸、层压或附着于诸如支撑薄膜层、加热的辊筒或承载薄片等之类的基底上。当支撑层粘合或附着于聚合物薄膜上时，支撑层会给所得制品提供机械强度并且支撑它，以致于它可以更容易地被处理和进一步被加工。

30

为制备聚乙烯醇—碘复合偏振器，在拉伸之前或者在拉伸之后用碘溶液处理或浸泡聚合物薄片。为制备本征偏振器，使取向聚合物薄片经历脱水步骤，于是将取向薄片处理成使其一部分“转变”为由聚乙烯撑/乙烯醇嵌段共聚物组成的偏振分子。生产聚乙烯醇—碘复合偏

振器及本征偏振器的方法在美国专利第 4,166,871 (Schuler) 号、第 4,591,512 (Racich 等人) 号和第 5,666,223 (Bennett 等人) 号中有所记述。

为制备本征偏振器，聚合物薄片可以经受第二次定向步骤或延伸步骤，其中取向偏振器被第二次拉伸，其第二次拉伸程度为在第一次拉伸所获得的程度的大约 0% 到大约 70%。对于任何一种偏振薄膜，聚合物薄片也可以经受硼化步骤，其中取向薄片用硼酸或硼砂水溶液进行处理以实现松弛和交联。聚合物薄片可在硼化处理之前、之中或之后进行延伸步骤。例如，聚合物薄片可在硼化溶液中浸没并使得其软化和/或膨胀（即松弛），接着移除该聚合物薄片，然后延伸它。或者，当聚合物薄片仍浸入硼酸溶液中时，可对聚合物薄片进行延伸。

硼化步骤可以采用两次或多次浸泡。例如，在两次浸泡硼化处理中，第一次浸泡可以包含水，第二次浸泡可以包含硼离子供体的物质。或者，顺序可以反转或者两种浸泡可以包含不同浓度的硼离子供体物质和/或硼离子供体的混合物。在这些浸泡的任何一个中都可以进行延伸。

当这些聚合物薄片被硼化处理时，通常所述硼酸溶液包含硼酸和氢氧化钠或氢氧化钾，或者包含硼酸钠或者硼酸钾这类物质，优选地为硼砂。在用于使偏振薄片取向的一种或者多种溶液中，硼酸、硼砂或者其它硼酸盐的浓度不是严格的。优选地，硼酸比硼砂或者其它硼酸盐呈现的浓度更高，并且优选的浓度范围包含 9%—12%（重量百分比）的硼酸和 3%（重量百分比）的硼砂。优选地，溶液应当包含重量百分比为大约 1% 至大约 7% 的硼砂和重量百分比为大约 5% 到大约 20% 的硼酸。

另外，为了消除某些二向色型偏振器的所谓的“蓝漏”(blue-leak) 和/或“红漏”(red-leak)，可将一种或多种二向色性染料添加到聚合物薄片中。多种二向色性染料的任何一种可以被使用。合适的染料包括重氨基、三氨基或多氨基染料、或者其它的直接染料或酸染料的任何一种，例如可从 Sensient Technical Colors (Elmwood Park, NJ) 获得的“Intrajet Yellow DG”和可从 Sigma-Aldrich 获得的“Evans Blue”。

5

二向色性染料可以在加工的任何阶段加到聚合物薄片中。例如，染料可以在初始拉伸前被浇铸进聚合物薄片中或者涂敷到聚合物薄片上，或者它可以在脱水、碘着色、硼化或者延伸步骤中加入。可使用的时间、温度和浓度取决于所需的着色量。较高的温度和/或较高的浓度对聚合物薄片来说需要较短的停留时间。

在硼化步骤和/或延伸步骤之后，拉伸的聚合物薄膜可以经受温度范围从大约 50 摄氏度到大约 90 摄氏度的烘焙。得到的偏振器能再被粘合或者层压到支撑层，该支撑层与偏振器在延伸前的经剥离、烘制、碘着色和/或定向的层相同或者不同。

10

多种材料的任何一种能被用作承载板或者支撑层。合适的材料中包括已知的聚合物薄片材料诸如纤维素酯（例如，硝酸纤维素、乙酸纤维素、乙酸丁酸纤维素）、聚酯、聚碳酸酯、如丙烯酸树脂等之类的乙烯基聚合物，以及可按薄片状、透光的形式设置的其它支撑材料。聚酯尤其有用，这取决于其具体的应用和要求。虽然优选的聚酯是可市购的商品名为 Mylar 和 Estar 的聚对苯二甲酸乙二醇酯，但是其它的聚对苯二甲酸乙二醇酯材料也能被使用。支撑层的厚度随特定应用而改变。一般地，从加工角度来考虑，可适合采用的支撑的厚度为大约 0.0005 英寸（0.013 毫米）到大约 0.020 英寸（0.508 毫米）。

15

在聚合物薄膜的处理过程中，对于聚乙烯醇一碘复合偏振器，光学延迟器 14 可以在碘着色之前或者之后被粘合到拉伸的聚合物薄膜上，对于本征偏振器，光学延迟器 14 可以在脱水步骤之前或者之后被粘合到拉伸的聚合物薄膜上。光学延迟器 14 接着可以经受硼化、延伸和/或热处理步骤。或者，光学延迟器 14 可以在制作偏振器的所有步骤完成后被粘合或者层压到二向色型偏振器之上。

20

对本领域的普通技术人员来说显而易见的是，本发明的光偏振薄膜可以被层压进支撑薄片或者薄膜诸如玻璃薄片或者其它有机塑料材料薄片之间，或者层压到这些支撑薄片或者薄膜之上，以层叠或者非层叠形式存在的本发明的光偏振薄膜可以被使用在其它光偏振塑料材料形式可使用的地方，例如与液晶显示面板或者其它显示设备相关的情况。

30

各种粘合剂中的任何一种能够被用作把光偏振薄膜层压到其它层或者基底上，所述粘合剂包括聚乙烯醇粘合剂和聚氨酯粘合剂材料。

因为光偏振薄膜通常应用于光学领域，所以对光偏振薄膜的透光特性没有不可接受影响的粘合材料一般都可使用。粘合材料的厚度将随着特定的应用而改变。一般地，大约 0.0002 英寸(0.005 mm)到大约 0.002 英寸 (0.051 mm) 的厚度是合适的。

各种不同功能的层或者涂层可以添加到本发明的光偏振薄膜中来改变或者改善它的物理或者化学性质，尤其沿薄膜的表面的性质。例如，这样的层或者涂层可以包括增滑剂、低背向粘合材料、导电层、抗静电涂层或薄膜、阻挡层、阻燃剂、紫外稳定剂、耐磨材料、光学涂层、补偿薄膜、扩散层、扩散粘合剂和/或设计用来改善薄膜机械完整性或强度的基底。

也可增加表层或者表面涂层，以使得到的薄膜或装置具有所需的阻挡特性。例如，可添加阻挡薄膜或者涂层作为表层或者表面涂层，或者作为表层的一部分，从而改变薄膜到诸如水或有机溶剂等液体或者诸如氧气及或二氧化碳等气体的透射特性。

也可以增加表层或者表面涂层，以提供或者改善所得制品的耐磨性。因此，例如，如果包含嵌入在聚合物基质中的二氧化硅粒子的表层不会过度地损害薄膜的应用场合所需的光学特性，则当然可将这种层添加到按照本发明生产的光学薄膜上，以便为这种薄膜提供耐磨性。

也可以增加表层或者表面涂层，以提供或者改善所得到的薄膜的抗击和/或抗扯性。对抗扯层材料进行选择可考虑的因素包括到断裂的伸长率、杨氏模量、撕裂强度、对内层的粘合性、在目的电磁波段的透过率和吸收率、光学透明度或混浊度、作为频率函数的折射率、纹理和粗糙度、熔化热稳定性、分子量分布、熔化流变性和共挤压性、在表层与偏振薄膜层中的材料之间的可混性和内扩散率、粘弹性响应、在拉延条件下的松弛和结晶行为、在使用温度下的热稳定性、耐候性、附着到涂层的粘附能力以及对不同气体和溶剂的渗透性。

在对偏振薄膜的加工过程或者其后的涂敷或层压过程中，可以施加抗击表层或者抗扯表层。在加工过程中例如通过共挤压工艺把这些

层粘附到薄膜上，提供了这样的优势，即在加工过程中薄膜得到了保护。在一些实施例中，在薄膜中可以设置一层或多层抗击层或者抗扯层，它们单独地设置，或者与抗击表层或者抗扯表层结合一起设置。

本发明的光偏振薄膜通过用低磨擦的涂层或者增滑剂处理，例如把聚合物小珠涂敷到表面，可以得到好的滑动性质。或者，可以改变这些材料的表面几何形状，如通过控制挤压条件，以使薄膜具有光滑的表面。

在一些应用中，可能需要用诸如基于聚氨酯、聚硅酮或者碳氟化合物的背向低粘合（LAB）涂层或者薄膜来处理光偏振薄膜、学延迟器或者线性偏振器。以这种方法处理的薄膜将对压敏粘合剂展示出适当的防粘特性，从而使它们能够用粘合剂处理并且能缠绕成卷状。

本发明的光偏振薄膜也可以设有一个或多个导电层。这样的导电层可以包括诸如银、金、铜、铝、铬、镍、锡和钛等金属，诸如银合金、不锈钢和铬镍铁合金等金属合金以及诸如掺杂和不掺杂的氧化锡、氧化锌和氧化铟锡等半导体金属氧化物。

本发明的光偏振薄膜也可以设有抗静电涂层或者薄膜。这样的涂层或者薄膜包括例如五氧化二钒，以及磺酸聚合物的盐、碳或者其它导电性金属层。

本发明的光偏振薄膜也可以设有抗磨损或者硬质涂层，它可以用作表层。这些包括：诸如从位于美国宾西法尼亚州的 Rohm & Haas 公司获得的 Acryloid A-11 和 Paraloid K-120N 等丙烯酸类硬罩；诸如在美国专利第 4,249,011 号中描述并且可从 Sartomer Corp.（位于美国宾西法尼亚州的 Westchester）获得的丙烯酸氨基甲酸乙酯等丙烯酸氨基甲酸乙酯类；以及由脂肪族聚异氰酸酯（例如，可从 Miles, Inc.（位于美国宾西法尼亚州的 Pittsburgh）获得的 Desmodur N-3300）与聚酯（例如，可从位于美国德克萨斯州休斯顿的 Union Carbide 获得的 Tone Polyol 0305）的反应所得到的聚氨酯硬罩。

前面所述的一个或多个非光学层可以在光偏振薄膜 10 或者光偏振叠层结构 30 的至少一个表面上形成为表层，例如，这样可以在加工过程中和/或加工过程后，保护线性偏振器 12 不受物理损伤。另外，一

一个或多个非光学层可以在光偏振薄膜 10 或者光偏振叠层结构 30 中形成，例如，这样可以提供较大的机械强度或者在加工过程中保护薄膜或叠层结构。

理想的情况，诸如粘合剂层 16 的非光学层不会明显地影响光学偏振薄膜 10 的光学性质，至少在可见光谱区所关注的波长范围内不会明显地影响光学偏振薄膜 10 的光学性质。虽然非光学层通常不是双折射或可取向的，但是这不是必需的。一般地，当非光学层用作表层时，可能会存在一些表面反射。当非光学层被制作在光偏振薄膜 10 中时，通常非光学层与其相邻的光学层 12、14 和 24 一起产生至少一些光的偏振或者反射。

本发明的光偏振薄膜可以进一步层压到刚性或者半刚性的基底上，例如，这些基底包括玻璃、金属、丙烯酸、聚酯，以及其它的聚合物衬垫来提供结构刚性、耐候性或者易加工性。例如，光偏振薄膜 10 可以被层压到薄的丙烯酸或者金属衬垫上，以便于它能够被冲压或者成形并保持所需的形状。对于一些应用，例如当薄膜被应用到其它易碎的衬垫上，可使用包含同时双轴取向聚合物薄膜或者抗击一抗扯薄膜的附加层。

对于具体的应用，各种不同的光学层、材料以及装置也可以应用于本发明的光偏振薄膜中，或者也可与本发明的光偏振薄膜结合一起使用。它们包括（但不限于）磁性或磁光涂层或者薄膜；诸如用在显示面板或者保密窗口的液晶面板；摄影用的感光乳剂；织物；诸如线性菲涅尔镜头的棱镜薄膜；强亮薄膜；全息薄膜或图像；可浮雕薄膜；抗干扰薄膜或涂层；用于低发射率应用场合的红外透明薄膜；防粘膜或者防粘涂布纸；补偿膜；扩散粘合剂层；以及偏振器或者反射镜。

根据本发明制成的光偏振薄膜也可以包括一个或者多个抗反射层或者抗反射涂层，例如，传统的真空涂敷的介电金属氧化物或者金属/金属氧化物光学薄膜、硅溶胶凝胶涂层、以及涂履或者共挤压制得的抗反射层诸如从 THV 等低折射率的含氟聚合物得到的抗反射层，可挤压的含氟聚合物可从 3M Company (St. Paul, Minn.) 获得。这些层或者涂层可以是也可以不是偏振敏感的，它们起到增加透射并减少反射闪

5

光的作用，并且可以通过如涂敷或者溅射蚀刻等适当的表面处理而施加到薄膜和光学装置。

在光偏振薄膜 10、线性偏振器 12 及光学延迟器 14 的一个或者两个表面上可以考虑多个附加层，并且这些附加层可以与前面所述的涂层或者薄膜结合使用。

10

本发明的光偏振薄膜可以用油墨、染料或者色素来改变它的外观或者根据特定应用进行定制。各种不同的油墨能够被使用，包括一种或者两种成分的油墨、氧化干燥或者紫外干燥油墨、溶解油墨、分散油墨、以及 100%油墨系统。此外，染料或者色素可以在加工过程的任何时候混合进聚合物。

15

光偏振薄膜的外观也可以通过使薄膜着色而得到改变，例如使含颜料薄膜层压到偏振薄膜上，使着色的涂层涂敷到薄膜的表面上，或者将色素包含在用来制作薄膜的一种或者多种材料中。

20

在本发明中，可见与近红外染料以及色素均被考虑到，其包含（例如）在色谱的可见光区域吸收紫外和荧光的染料等之类的光学增亮剂。其它可增加的用来改变光偏振薄膜的外观的附加层包括，例如乳浊（黑）层、扩散层、全息图像或者全息散射器以及金属层。这些层中的每一层都可直接应用到薄膜的一个或者两个表面，或者可以成为层压到薄膜上的第二个薄膜或者薄片结构的一部分。或者，诸如扩散剂或者着色色素的一些成分可以被包括在用以将所述薄膜层压到另一个表面的粘合剂层中。

对本领域的技术人员来说，显而易见的是，在不脱离本发明的范围和主旨的情况下，可对本发明进行各种修改和变更。

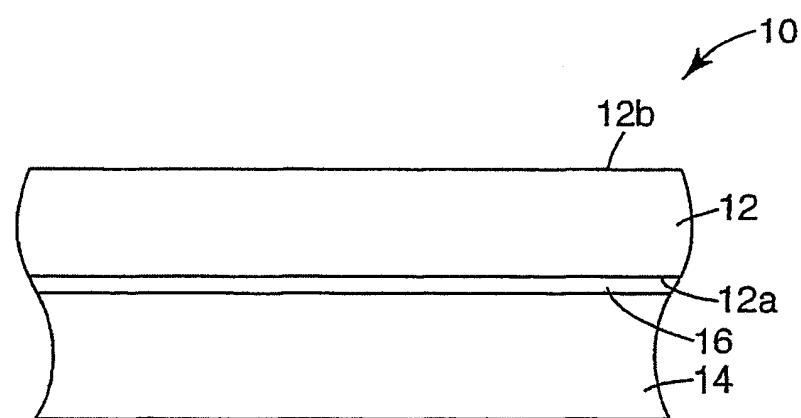


图 1

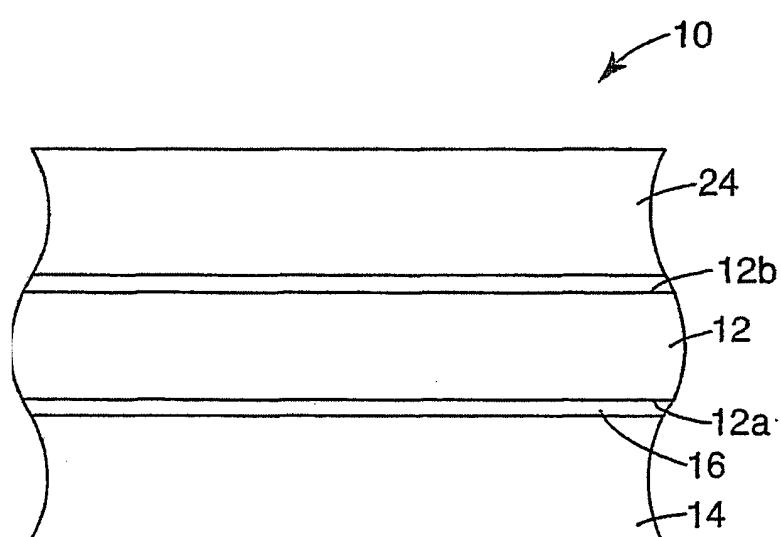


图 3

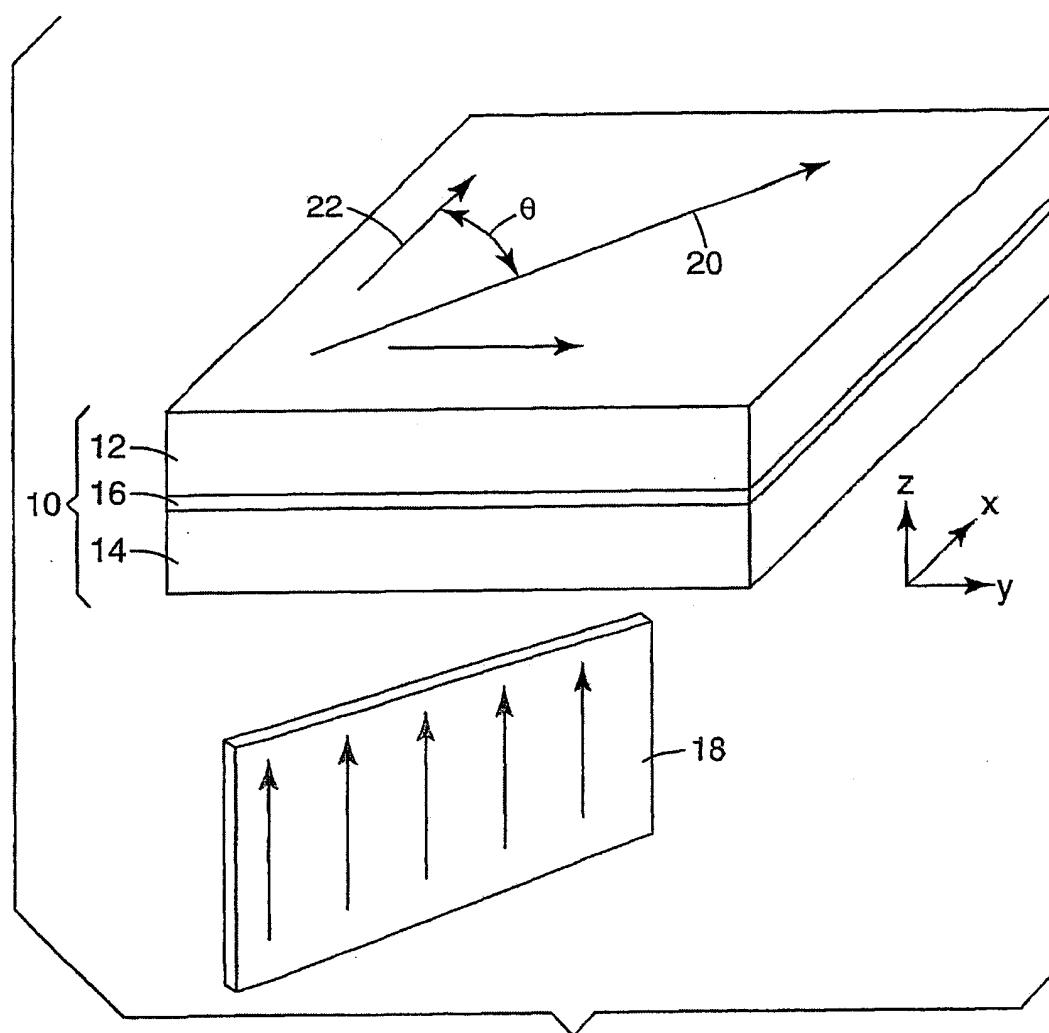


图 2

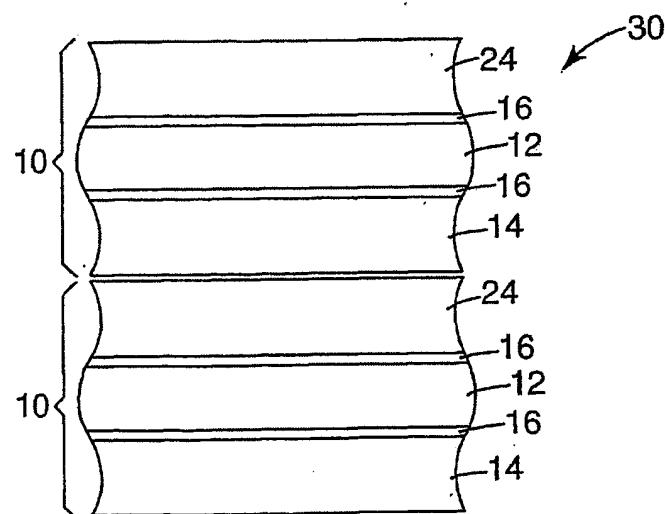


图 4