



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104937457 B

(45)授权公告日 2019.01.25

(21)申请号 201480005423.0

(72)发明人 张东 法兰克·哈里斯 景蛟凯

(22)申请日 2014.01.24

郑晓亮 王斌 郭少明

(65)同一申请的已公布的文献号

泰德·格姆洛斯 道格·麦克威廉

申请公布号 CN 104937457 A

(74)专利代理机构 上海申新律师事务所 31272
代理人 董科

(43)申请公布日 2015.09.23

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

G02B 5/30(2006.01)

13/748,895 2013.01.24 US

G02F 1/13363(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.07.20

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据

WO 2012/003118 A1, 2012.01.05, 说明书第
[0002]-[0004]段、第[0008]段、第[0012]段、第
[0050]-[0067]段.

PCT/US2014/012873 2014.01.24

CN 101720446 A, 2010.06.02, 说明书第
[0012]段.

(87)PCT国际申请的公布数据

WO 2012/040366 A2, 2012.03.29, 说明书第
[0025]-[0031]段.

W02014/116901 EN 2014.07.31

EP 1898252 A1, 2008.03.12, 全文.

(73)专利权人 阿克隆聚合物系统有限公司

US 2009/0054638 A1, 2009.02.26, 全文.

地址 美国俄亥俄州

审查员 徐梦春

专利权人 张东 法兰克·哈里斯 景蛟凯
郑晓亮 王斌 郭少明
泰德·格姆洛斯
道格·麦克威廉

权利要求书2页 说明书8页 附图2页

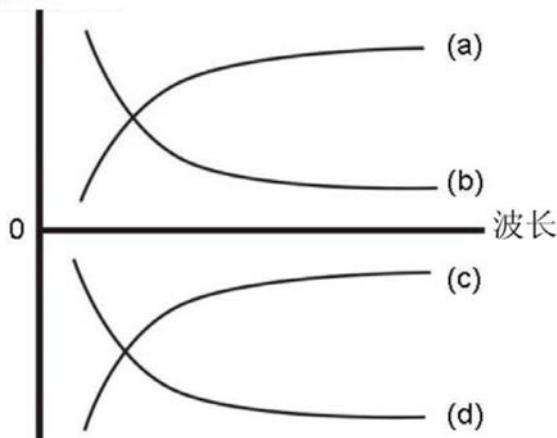
(54)发明名称

一种具有反向波长色散的宽视角光学薄膜

(57)摘要

本发明公开了一种光学补偿薄膜，由单轴或双轴向拉伸的多层薄膜制成，包括：第一高分子薄膜，其折射率满足方程式 $(n_x+n_y)/2 \geq n_z$ 且 $|n_x-n_y| < 0.005$ ；第二高分子薄膜，其折射率满足方程式 $(n_x+n_y)/2 < n_z$ 且 $|n_x-n_y| < 0.005$ ；其中， n_x 和 n_y 代表面内折射率， n_z 代表薄膜折射的厚度-方向，所述薄膜具有面内正延迟，并满足 $0.7 < R_{450}/R_{550} < 1$ 且 $1 < R_{650}/R_{550} < 1.25$ ，其中所述的 R_{450} 、 R_{550} 和 R_{650} 分别表示光波长为450nm、550nm和650nm的面内延迟。

延迟



1. 一种光学补偿薄膜，包括：

第一高分子薄膜和第二高分子薄膜形成的多层薄膜，其中：

(a) 所述第一高分子薄膜，其折射率满足方程式 $(n_x+n_y)/2 \geq n_z$ 且 $|n_x-n_y| < 0.005$ ；其中，所述第一高分子薄膜是：1) 折射率满足 $n_x=n_y>n_z$ 的负C-波片，其包含一种纤维素酯薄膜，它在波长 λ 为 550nm、厚度为 20–100μm 时的面外延迟 R_{th} 为 -100nm 至 -400nm；或者 2) 折射率满足 $n_x=n_y=n_z$ 的各向同性薄膜，所述各向同性薄膜选自环状聚烯烃，聚碳酸酯，聚酯，聚砜，以及丙烯酸类聚合物；和

(b) 所述第二高分子薄膜，其折射率满足方程式 $(n_x+n_y)/2 < n_z$ 且 $|n_x-n_y| < 0.005$ ；其中，所述第二高分子薄膜是折射率满足 $n_x=n_y<n_z$ 的正C-波片；并且其中所述的第二高分子薄膜是从包含 α, β, β -三氟苯乙烯， α, β -二氟苯乙烯， β, β -二氟苯乙烯， α -氟苯乙烯，以及 β -氟苯乙烯的组中选取的单体制得的均聚物或共聚物，并且，所述第二高分子薄膜的面外双折射率 Δnth 满足方程式 $\Delta nth > 0.01$ ；

其中， n_x 和 n_y 代表表面内折射率， n_z 代表薄膜折射的厚度-方向，所述光学补偿薄膜具有面内正延迟和反向面内波长分散性，并满足 $0.7 < R_{450}/R_{550} < 1$ 且 $1 < R_{650}/R_{550} < 1.25$ ，其中所述的 R_{450} 、 R_{550} 和 R_{650} 分别表示光波长为 450nm、550nm 和 650nm 的面内延迟；

其中，所述光学补偿薄膜由单轴或双轴拉伸的多层薄膜制成，而所述多层薄膜由所述第一高分子薄膜和所述第二高分子薄膜的组合形成；

其中，所得到的光学补偿薄膜在 400nm~800nm 的整个波长范围内具有满足方程 $|R_{th}| < 100\text{nm}$ 的面外延迟 R_{th} 。

2. 根据权利要求 1 所述的光学补偿薄膜，其特征在于：所述的第一高分子薄膜是所述负 C-波片，所述负 C-波片具有一个满足方程式 $|\Delta nth| > 0.002$ 或 $|\Delta nth| > 0.005$ 的面外双折射率 Δnth 。

3. 根据权利要求 1 所述的光学补偿薄膜，其特征在于：所述的第一高分子薄膜为所述各向同性薄膜。

4. 根据权利要求 1 所述的光学补偿薄膜，其特征在于：所述的第二高分子薄膜具有满足方程式 $\Delta nth > 0.15$ 或 $\Delta nth > 0.2$ 的面外双折射率 Δnth 。

5. 根据权利要求 1 所述的光学补偿薄膜，其特征在于：所述的第二高分子薄膜是聚 (α, β, β -三氟苯乙烯)。

6. 根据权利要求 1 所述的光学补偿薄膜，其特征在于：所述的光学补偿薄膜在波长 λ 为 550nm 时的面内延迟 R_e 约为 80–300nm。

7. 根据权利要求 1 所述的光学补偿薄膜，其特征在于：所述光学补偿薄膜在波长 λ 为 550nm 时的面内延迟 R_e 约为 120–160nm。

8. 根据权利要求 1 所述的光学补偿薄膜，其特征在于：所述光学补偿薄膜在 400nm~800nm 的每个波长范围内具有等于约 $\lambda/4$ 的面内延迟 R_e 。

9. 根据权利要求 1 所述的光学补偿薄膜，其特征在于：所述光学补偿薄膜在 400nm~800nm 的整个波长范围内具有满足方程 $|R_{th}| < 80\text{nm}$ 的面外延迟 R_{th} 。

10. 根据权利要求 1 所述的光学补偿薄膜，其特征在于：所述的光学补偿薄膜的面内正延迟满足 $0.76 < R_{450}/R_{550} < 0.96$ 且 $1.03 < R_{650}/R_{550} < 1.22$ 。

11. 根据权利要求 1 所述的光学补偿薄膜，其特征在于：所述的第二高分子薄膜覆盖在

第一高分子薄膜之上，并且所述第二高分子薄膜的厚度为2至20 μm 。

12. 根据权利要求1所述的光学补偿薄膜，其特征在于：所述的第一高分子薄膜是一种纤维素酯薄膜，它在波长 λ 为550nm、厚度为20-100 μm 时的面外延迟Rth为-100至-400nm，所述第二高分子薄膜是厚度为2至20 μm 的聚(α,β,β -三氟苯乙烯)。

13. 一种圆偏振器，包含根据权利要求1所述的光学补偿薄膜。

14. 一种液晶显示器，包含根据权利要求1所述的光学补偿薄膜。

15. 一种OLED显示器，包含根据权利要求1所述的光学补偿薄膜。

16. 一种制造宽视角的根据权利要求1-12中任一项所述的光学补偿薄膜的方法，它具有满足 $0.7 < R_{450}/R_{550} < 1$ 且 $1 < R_{650}/R_{550} < 1.25$ 的面内正延迟，包括如下步骤：

I. 在一种或多种有机溶剂中溶解高分子聚合物，该聚合物制成的浇铸薄膜的折射率满足方程式 $(n_x+n_y)/2 < n_z$ 且 $|n_x-n_y| < 0.005$ ；

II. 将高分子聚合物溶液浇铸在一种聚合物薄膜上，该聚合物薄膜具有满足方程式 $(n_x+n_y)/2 \geq n_z$ 且 $|n_x-n_y| < 0.005$ 的折射率；

III. 使涂层干燥直至适合拉伸；并且

IV. 在合适的温度下，单轴或双轴拉伸已涂层的高分子薄膜直至一能提供所述的光学性能的拉伸率；

其中， R_{450} 、 R_{550} 和 R_{650} 分别表示光波长为450nm、550nm和650nm的面内延迟， n_x 和 n_y 代表面内折射率， n_z 代表薄膜折射的厚度-方向。

一种具有反向波长色散的宽视角光学薄膜

技术领域

[0001] 本发明关于一种面内延迟呈反向波长色散特性的宽视角光学薄膜。具体地说，本发明涉及到一种由拉伸多层膜制成的宽视角光学薄膜，该拉伸多层膜包括高分子膜和正性面外双折射延迟器。本发明的光学薄膜可应用于液晶显示器(LCD)，有机发光二极管(OLED)显示器，3D显示器，光开关，或需要被控制的光照管理的光控波导等光学仪器中。

背景技术

[0002] 现有技术的光学补偿，光的相位延迟是根据波长的变化而变化，从而产生了偏色现象。在设计光学仪器时，需要考虑补偿薄膜的波长依赖(或色散)的特性，从而使偏色减少。波长色散曲线相对于具有正向或负向迟滞的补偿薄膜分为正向曲线和反向曲线。正相位延迟的补偿薄膜(正A-波片或正C-波片)具有一条相位延迟值随波长缩短而递增的正向曲线，或者一条相位延迟值随波长缩短而递减的反向曲线。负相位差的补偿薄膜(负A-波片或负C-波片)具有一条相位延迟值随波长缩短而递减的正向曲线，或一条相位延迟值随波长缩短而递增的反向曲线。上述示例曲线可参见图1所示。

[0003] 根据波片的折射率对其命名：...

[0004] 正C-波片： $n_x = n_y < n_z$ ；负C-波片： $n_x = n_y > n_z$

[0005] 正A-波片： $n_x > n_y = n_z$ ；负A-波片： $n_x < n_y = n_z$

[0006] 其中， n_x 和 n_y 表示面内折射率， n_z 表示折射的厚薄指数。

[0007] 上述波片是单轴双折射片。当 n_x 、 n_y 、 n_z 均不相等时，波片也可以是双轴双折射片，也称其为双轴薄膜。

[0008] 当A-波片的面内延迟(R_e)等于四分之一波长($\lambda/4$)时，称之为四分之一波片(QWP)。同样地，当A-波片的面内延迟(R_e)等于二分之一波长($\lambda/2$)时，称之为半波片(HWP)。一个理想的无色QWP在每个波长上可阻碍 $\lambda/4$ 的入射偏正光。为了实现这一结果，QWP的波长色散必须被反向设置并满足以下方程式：

[0009] $R_e(450)/R_e(550) = 0.818$ 且 $R_e(650)/R_e(550) = 1.182$ ，

[0010] 其中 $R_e(450)$ 、 $R_e(550)$ 、 $R_e(650)$ 分别代表光波长为450nm、550nm、650nm时的面内延迟。无色(或宽频)波片具非常高的可取性，是因为它在每种波长下都能以同样的方式引导光线，达到高品质的观看效果。然而，普通的波片呈正向波长色散曲线，但它不适用于宽频波片。因此，需要一种具有关于面内延迟呈反向波长色散特性的波片。

[0011] A-波片通常作为液晶显示器(LCD)的补偿薄膜，以增加其视角。它也可以用于有机发光二极管(OLED)显示设备。例如，在有机发光二极管(OLED)显示设备中，将QWP配合线偏光片组成圆偏振片，以减少被OLED反射的环境光线，从而增加其观看质量。这些应用代表性地利用A-波片提供的面内延迟来补偿面内相移的。例如，A-波片结合C-波片在降低正交偏光片在斜视角度上的漏光现象上特别有用。然而，A-波片也存在面外负延迟 R_{th} ，被定义为 $R_{th} = [n_z - (n_x + n_y)/2] \times d$ 并具有一个由其朝向而产生的值 $|R_{th}/2|$ 。当负延迟 R_{th} 在光学设备中是所需要的情况下，该特性是有益的。例如，在垂直排列(VA)模式的LCD中，LC晶体中的液

晶粒子垂直结合,从而导致正延迟。因此,A-波片可提供在VA-LCD中除面内补偿之外的面外补偿。在另外的设备中,比如面内转换(IPS)模式的LCD和OLED显示器,A-波片的R_{th}则不能适用,因为它会产生离轴光线的偏色并导致漏光。因此,额外还需要提供面内正延迟器来减少面外延迟,以增加显示屏的视角和对比度,该面内正延迟器具有减少的面外补偿。

[0012] 公开号为US7,480,021的美国专利,公开了一种反向双折射色散光学薄膜,包括具有正向色散的第一组件、具有反向色散的第二组件,其中第一组件和第二组件均具有相同的双折射率。

[0013] 公开号为US7948591的美国专利,公开了一种单轴光学延迟薄膜,它满足:118nm≤R_{xy}(550)≤160nm,-10nm≤R_{yz}(550)≤10nm,0.75≤R_{xy}(450)/R_{xy}(550)≤0.97,1.03≤R_{xy}(650)/R_{xy}(550)≤1.25。公开号为US8,139,188的美国专利,公开了一种双轴光学延迟薄膜,它满足:220nm≤R_{xy}(550)≤330nm,110nm≤R_{xz}(550)≤165nm,0.75≤R_{xy}(450)/R_{xy}(550)≤0.97,1.03≤R_{xy}(650)/R_{xy}(550)≤1.25。但是,这两个专利均没有公开满足上述方程式的材料。

[0014] 申请号为US2008/0068545的美国专利,公开了一种光学延迟薄膜,它包括满足n_x<n_y≤n_z的反丁烯二酸酯树脂薄膜和满足n_y>n_x≥n_z或n_y>n_z≥n_x的薄膜。该公开的光学延迟薄膜具有反向色散特性。

[0015] 申请号为US2012/0003403的美国专利,公开了一种多层薄膜,它包括(a)一层(A)含有羟基(DSOH)取代度为0至0.5的纤维素酯和(b)一层(B)含有羟基取代度为0.5至1.3的纤维素酯,该薄膜具有反向光色散。

发明内容

[0016] 本发明提供一种光学补偿薄膜,它是由单轴或双轴拉伸多层膜制成的,其中还包括,

[0017] (a) 折射率分布满足(n_x+n_y)/2≥n_z且|n_x-n_y|<0.005的第一高分子膜;

[0018] (b) 折射率分布满足(n_x+n_y)/2<n_z且|n_x-n_y|<0.005的第二高分子膜。

[0019] 其中,n_x和n_y代表面内折射率,n_z代表薄膜折射的厚度-方向,并且所述的光学补偿薄膜具有满足0.7<R₄₅₀/R₅₅₀<1且1<R₆₅₀/R₅₅₀<1.25的面内正延迟,其中R₄₅₀、R₅₅₀和R₆₅₀分别表示光波长为450nm、550nm和650nm的面内延迟。

[0020] 一方面,本发明的光学补偿薄膜,在波长(λ)为550nm时,面内延迟Re约为80-300nm

[0021] 另一方面,本发明的光学补偿薄膜,在波长为400至800nm的范围内,面外延迟R_{th}满足|R_{th}|<80nm。

[0022] 本发明还提供了一种具备本发明所述特性的光学补偿薄膜的制造方法。

附图说明

[0023] 图1描绘的是典型的波长色散曲线,其中:

[0024] (a) 正延迟的反向曲线,

[0025] (b) 正延迟的正常曲线,

[0026] (C) 负延迟的正常曲线

[0027] (d) 负延迟的反向曲线;

- [0028] 图2描绘的是有涂层和未涂层的拉伸纤维素酯膜1的波长色散；
- [0029] 图3描绘的是有涂层和未涂层的拉伸纤维素酯膜2的波长色散；
- [0030] 图4描绘的是有涂层和未涂层的拉伸纤维素酯膜3的波长色散。

具体实施方式

[0031] 在一个实施例中，提供的光学补偿薄膜是由单轴或双轴拉伸多层薄膜组合而成的，包括

- [0032] (c) 第一高分子薄膜，其折射率分布满足 $(n_x+n_y)/2 \geq n_z$ 且 $|n_x-n_y| < 0.005$
- [0033] (d) 第二高分子薄膜，其折射率分布满足 $(n_x+n_y)/2 < n_z$ 且 $|n_x-n_y| < 0.005$
- [0034] 其中， n_x 和 n_y 代表面内折射率， n_z 代表薄膜折射的厚度-方向，并且，所述光学补偿薄膜具有满足 $0.7 < R_{450}/R_{550} < 1$ 且 $1 < R_{650}/R_{550} < 1.25$ 的面内正延迟，其中 R_{450} 、 R_{550} 和 R_{650} 分别表示光波长为 450nm、550nm 和 650nm 的面内延迟。
- [0035] 本发明的光学补偿薄膜具有面内正延迟 (R_e) 和反向面内波长色散特性，其中相位延迟的值随波长的缩短而递减。该色散特性是由波长为 450nm、550nm、650nm 时测得的延迟比表述的，它满足 $R_{450}/R_{550} < 1$ 且 $R_{650}/R_{550} > 1$ 。 R_{450}/R_{550} 之比可以是 0.71 至 0.99, 0.72 至 0.98, 0.74 至 0.97, 0.76 至 0.96, 0.78 至 0.95, 0.8 至 0.9, 或者 0.81 至 0.85。 R_{650}/R_{550} 之比可以是 1.01 至 1.24, 1.02 至 1.23, 1.03 至 1.22, 1.04 至 1.21, 1.05 至 1.2, or 1.1 至 1.19。
- [0036] 波片的延迟 (R) 定义为 $R = \Delta n \times d$ ，其中 Δn 代表双折射率， d 是波片厚度。双折射率分为面内双折射率 $\Delta n_{in} = n_x - n_y$ 和面外双折射率 $\Delta n_{th} = n_z - (n_x + n_y)/2$ 。因此，面内双折射率由 $R_e = (n_x - n_y) \times d$ 表示，面外双折射率由 $R_{th} = [n_z - (n_x + n_y)/2] \times d$ 表示。
- [0037] 波片的双折射率 (Δn) 可以通过确定波长范围约为 400nm 至 800nm 内的不同增量加以测量。或者，波片的双折射率 (Δn) 可以在一个特殊光的波长处进行测量。综上所述，当双折射率和延迟关系没有指定波长，这意味着波长范围在 400nm 至 800nm 间。
- [0038] 在一个实施例中，本发明光学补偿薄膜当波长 (λ) 为 550nm 时的面内延迟 (R_e) 约为 80–300nm。一方面，本发明的光学补偿薄膜与四分之一波片 (QWP) 一致，当波长 (λ) 为 550nm 时的面内延迟 (R_e) 约为 120–160nm，并且具有反向面内色散特性。另一方面，所述四分之一波片是宽视角 QWP，每段波长范围在 400nm 至 800nm 时的 R_e 约为 $\lambda/4$ 。
- [0039] 本发明的光学薄膜不仅具有反向面内色散特性，还可提供低的面外延迟 (R_{th}) 值。低的 R_{th} 特别适用于显示器，是因为它可以增加视角并增强画面的对比度。因此，本发明提供了一种宽视角光学薄膜，在波长范围约为 400nm 至 800nm 时，其面外延迟 (R_{th}) 满足 $|R_{th}| < 100\text{nm}$, 或 $< 80\text{nm}$, 或 $< 50\text{nm}$, 或 $< 30\text{nm}$, 或 $< 10\text{nm}$, 或 $< 5\text{nm}$ 。
- [0040] 该宽视角特征，结合本发明的反向色散特性，可以提供一种应用在 LCD 或 OLED 显示器中的宽频、宽视角波片。由于宽屏、宽视角 QWP 可以提供一种宽频、宽视角的圆偏振器，所以它特别适合与线偏振片结合使用。这样的圆偏振器可用在 OLED 显示器中以减少环境光，从而增加观看效果。
- [0041] 因此，本发明还提供一种圆偏振器，包括线偏振片和本发明的宽视角 QWP。在另一实施例中，提供一种 OLED 显示器，包括本发明的圆偏振器。
- [0042] 在一实施例中，第一高分子薄膜的面内延迟 (R_e) 满足 $|R_e| < 100\text{nm}$, 或 $< 50\text{nm}$, 或 $< 30\text{nm}$, 或 $< 10\text{nm}$ 。

[0043] 一方面,高分子薄膜是具有折射率的负C-波片,其 $n_x = n_y > n_z$ 。另一方面,高分子薄膜是光性均质的薄膜,其 $n_x = n_y = n_z$ 。

[0044] 负C-波片可以是纤维素酯,聚酰亚胺,丙烯酸类聚合物,高分子链具液晶粒子的高分子膜,或将液晶粒子嵌入聚合物基体的高分子膜,但不仅限于上述描述。在一实施例中,负C-波片的面外双折射率满足 $|\Delta n_{th}| > 0.002$,或 > 0.005 ,或 > 0.01 或 > 0.015 ,或 > 0.02 。负C-波片被拉伸时可得到更高的 $|\Delta n_{th}|$,以提供更高的面内正延迟。

[0045] 各向同性薄膜可以是环状聚烯烃(COP),聚碳酸酯,聚酯,纤维素酯,聚砜,丙烯酸类聚合物。所述各向同性薄膜的 n_x, n_y, n_z 的值任会有所不同,导致 $(n_x + n_y) / 2 < n_z$,差值可能是0.001甚至更小。为了描述更简单,本发明将其看作 $(n_x + n_y) / 2 = n_z$ 。

[0046] 第一高分子薄膜(a)在拉伸时会产生面内正延迟(R_e)。第一高分子薄膜(a)在拉伸时可产生平坦的或翻转的色散曲线。我们发现,以纤维素酯基础制成的薄膜相当合适。此外,本发明发现拉伸的高分子薄膜具有更高的面外负延迟(R_{th}),从而导致更高的面内延迟(R_e)。因此,本发明还提供一种由纤维素酯制成的第一高分子薄膜,在波长(λ)为550nm、厚度为20–100μm时,其面外延迟(R_{th})为-100nm至-400nm。

[0047] 一方面,第二高分子薄膜(b)是具有折射率的正C-波片,其 $n_x = n_y < n_z$ 。正C-波片可以是但不限于纤维素酯,聚酯,聚苯乙烯,聚丙烯酸酯,苯甲酸纤维素,酰苯甲酸纤维素,丙烯酸纤维素,酰化丙烯酸纤维素,高分子链具液晶粒子的高分子膜,或将液晶粒子嵌入聚合物基体的高分子膜,以及申请号为US20080241565、US20080241428的美国专利所公开的芳香化合物,申请号为US20080237552的美国专利公开的高聚芳酯化合物,申请号为US20110076487的美国专利公开的含氟聚合物。上述美国专利的内容只是引用纳入进来的。

[0048] 在一实施例中,第二高分子薄膜(b)的面外双折射率(Δn_{th})满足方程式 $\Delta n_{th} > 0.005$,或 > 0.01 ,或 > 0.15 ,或 > 0.2 。双折射率高的材料有利于薄膜提供足够的面外正延迟(R_{th}),从而减少或消除第一高分子薄膜(a)的面外负延迟。拉伸后的多层薄膜因此获得了宽视角特性。尤其适合从α,β,β-三氟苯乙烯,α,β-二氟苯乙烯,β,β-二氟苯乙烯,α-氟苯乙烯,β-氟苯乙烯,聚(α,β,β-三氟苯乙烯),其中之一挑选的均聚物或共聚物单体。

[0049] 高分子薄膜(b)的拉伸会导致 R_e 为负值并具有正向色散曲线,当与高分子薄膜(a)结合时(例如结合拉伸)将提供本发明的光学性能,正的 R_e 和反向色散曲线。

[0050] 在一实施例中,第二高分子薄膜(b)通过聚合物溶液浇铸在基板上制备。所述聚合物溶液在基板上的铸造可通过以下方法实施,例如,旋涂,喷涂,辊涂,帘式涂布或浸涂。现有技术的基板包括三乙酰基纤维素(TAC),环烯烃聚合物(COP),聚酯,聚乙烯醇,纤维素酯,乙酸丙酸纤维素(CAP),聚碳酸酯,聚丙烯酸酯,聚烯烃,聚氨酯,聚苯乙烯,玻璃和其他LCD设备上所用的材料。

[0051] 依赖于上述组分,第二高分子薄膜(b)可溶于甲苯,甲基异丁基酮,环戊酮,二氯甲烷,氯仿,1,2-二氯乙烷,甲基戊基酮,甲基乙基酮,甲基异丙基酮,5-甲基-2-己酮,乙酸乙酯,乙酸正丁酯,丙二醇甲醚醋酸酯,以及它们的混合物。

[0052] 溶液浇铸高分子薄膜一经干燥便可从基板上拿走,以产出一个无需支撑物的薄膜。该单独薄膜可通过叠加附着于第二高分子薄膜(b)。或者,在基板上的第二高分子薄膜被叠压于第一高分子薄膜,然后移走基板。

[0053] 本发明的多层薄膜由第一高分子薄膜和第二高分子薄膜通过叠加或挤压制得,或

者还可以通过铸造制得。在一实施例中，多层薄膜通过第二高分子薄膜(b)的溶液浇铸在第一高分子薄膜(a)之上得到。第一高分子薄膜(a)或第二高分子薄膜(b)中作为层压薄膜的高分子薄膜复合薄膜的厚度可以约为3至150μm或20至100μm，然而，作为涂层薄膜的厚度可以约为2至20μm或3至10μm。

[0054] 本发明的另一实施例中，第一高分子薄膜(a)是一种纤维素酯薄膜，它在波长(λ)为550nm、厚度为20-100μm时的面外延迟(Rth)为-100至-400nm，第二高分子薄膜(b)是厚度为2至20μm的聚乙烯(α,β,β-三氟苯乙烯)。

[0055] 多层薄膜的拉伸可通过现有技术的方法实现。拉伸的适宜温度差不多靠近第一高分子膜(a)的Tg值，可能比所述的Tg高5-50℃，或比所述的Tg低5-50℃。

[0056] 或者，当涂层薄膜的还含有溶剂或还未干燥时，仍可以对其做拉伸工序(湿拉)。这样的话，拉伸可在低温进行。涂层薄膜的拉伸还可以在下部的支撑物进行(例如：在钢带上)，这样的话，拉伸温度相对较高，例如，它差不多靠近高分子的Tg值，或比Tg值还高5-30℃。

[0057] 薄膜拉伸比约为2-200% (拉伸比指拉伸后长度与拉伸前长度的百分比)。在一实施例中，拉伸比约为2-100%。

[0058] 本发明还提供了一种制造宽视角光学补偿薄膜的方法，它具有满足 $0.7 < R_{450}/R_{550} < 1$ 且 $1 < R_{650}/R_{550} < 1.25$ 的面内正延迟，包括如下步骤：

[0059] I. 在一个或多个有机溶剂中溶解高分子聚合物，该聚合物制成的浇铸薄膜的折射率满足方程式 $(nx+ny)/2 < nz$ 且 $|nx-ny| < 0.005$ ，

[0060] II. 将(I)中的高分子聚合物溶液浇铸在一个聚合物薄膜上，该聚合物薄膜的折射率满足方程式 $(nx+ny)/2 \geq nz$ 且 $|nx-ny| < 0.005$ ，

[0061] III. 使涂层干燥至适合拉伸，

[0062] IV. 在合适的温度下，单轴或双轴拉伸已涂层的高分子薄膜直至能够提供所述光学性能的拉伸比；

[0063] 其中，R450、R550和R650分别表示光波长为450nm、550nm和650nm的面内延迟，nx和ny代表面内折射率，nz代表薄膜折射的厚度-方向。

[0064] 本发明的光学补偿薄膜可用于液晶显示器设备，包括面内转换液晶显示器，OLED有机发光二极管显示器，3D显示器，圆偏振器，或3D玻璃，所述显示器设备可用于电视、电脑、手机、镜头等。

[0065] 实施例

[0066] 实施例1：基于纤维素酯且具有反向色散曲线的拉伸多层薄膜1

[0067] 聚乙烯(α,β,β-三氟苯乙烯)(PTFS)溶剂通过PTFS粉末(10g；固有粘度=1.0dL/g)、塑化剂(伊士曼化工有限公司的Abitol E)(0.75g)和甲基异丙基酮(60.93g)混合制得。纤维素酯(厚度为80μm)的样品(4英寸×4英寸)，其Rth(589)=-222nm且Re(589)=3.1nm(即负C-波片)，通过2分钟的科罗娜放电处理(型号BD-20C；电子技术产品公司)制备得到。通过使用刀形涂布器将聚合物溶液浇在纤维素酯薄膜(厚度为80μm)的一半区域上，同时保持另一半区域未涂覆。在浇铸后，涂覆的薄膜被立即置于85℃的烤箱中10分钟以产出一干燥的涂层。通过使用Metricon棱镜耦合器2010(Metricon公司生产)将PTFS涂层的厚度被确定为13.75μm。

[0068] 一种横向单轴拉伸薄膜的方法被用于薄膜的拉伸中。在拉伸机(来自于Brückner的Karo IV实验室薄膜延伸器)上方安装所述的半涂薄膜,该拉伸机具有加热装置,并且其涂覆/未涂覆的边界线与拉伸方向是一致的。为了达到拉伸温度-173℃,可预加热薄膜25秒,随后沿纵向(MD)以7.0mm/s的速度,直至拉伸率达到1.45。横向被保留不被约束。

[0069] 在拉伸之后,已涂层和未涂层的纤维素酯薄膜(CE-1)的延迟值(Rth和Re)可由M-2000V椭圆偏振仪(J.A.沃拉姆有限公司)测出。其结果参见表1所示,表一是波长为589nm时的延迟值Re(589)和Rth(589),还有Re(450)/Re(550)和Re(650)/Re(550)的值。与薄膜未涂料部分比较,已涂料部分具有较低的面内延迟(Re)的特性,降低面外延迟的绝对值,如图1描述的,具有更陡峭的反向波长色散。因此薄膜的Re值为130nm,在四分之一波片范围内。

[0070] 表1为拉伸的纤维素酯薄膜1

[0071]

	拉伸比 (TD×MD)	Re(589), nm	Rth(589), nm	Re(450)/ Re(550)	Re(650)/ Re(550)
未涂料 CE-1	1x1.45	247	-142	0.987	1.005
已涂料 CE-1	1x1.45	130	-78	0.909	1.047

[0072] 实施例2:基于纤维素酯且具有反向色散曲线的拉伸多层薄膜2

[0073] 第二纤维素酯薄膜由实施例1所述的PTFS溶液制备(干燥后的涂层厚度为11.91μm)。所述薄膜(CE-2)再经实施例1所述的拉伸步骤进行拉伸,区别是,温度为173℃、拉伸比为1.40。其结果列于表2和图2。

[0074] 与薄膜未涂料部分相比,已涂料部分具有较低的面内延迟(Re)的特性,降低面外延迟的绝对值,如图2描述的,具有更陡峭的反向波长色散。

[0075] 表2为拉伸的纤维素酯薄膜2

[0076]

	拉伸比 (TD×MD)	Re(589), nm	Rth(589), nm	Re(450)/ Re(550)	Re(650)/ Re(550)
未涂料 CE-2	1x1.40	232	-144	0.988	1.005
已涂料 CE-2	1x1.40	100	-67	0.896	1.052

[0077] 实施例3:基于纤维素酯且具有反向色散曲线的拉伸多层薄膜3

[0078] 第三纤维素酯薄膜由实施例1所述的PTFS溶液制备(干燥后的涂层的厚度为17.79μm)。根据实施例1在173℃将所述薄膜(CE-3)进行拉伸至拉伸比为1.45。其结果列于表3中

并标示在图3中。

[0079] 与薄膜未涂料部分相比,已涂料部分具有较低的面内延迟(R_e)的特性,降低面外延迟的绝对值,如图3描述的,具有更陡峭的反向波长色散。

[0080] 表3为拉伸的纤维素酯薄膜3

[0081]

	拉伸比 (TD×MD)	$R_e(589),$ nm	$R_{th}(589),$ nm	$R_e(450)/$ $R_e(550)$	$R_e(650)/$ $R_e(550)$
未涂料 CE-3	1x1.45	253	-151	0.987	1.004
已涂料 CE-3	1x1.45	50	-31	0.777	1.108

[0082] 实施例4:具有基于环烯烃聚合物(COP)反向色散曲线的拉伸的多层薄膜

[0083] 一个环烯烃聚合物(COP)薄膜被用作本研究的基础薄膜。该薄膜的厚度为98 μm ,其 $R_e(589)=3.41\text{ nm}$ 且 $R_{th}(589)=-10.65\text{ nm}$,指代一个各向同性光学薄膜。准备4块(4英寸×4英寸)的COP薄膜,并参照实施例1涂上PTFS溶液。再根据实施例1,得到的薄膜(COP-1至-4)在温度为150°C时拉伸至拉伸比为1.40至1.5。其结果列于表4中。因此获得的所有图层薄膜的色散曲线具有反向波长色散特性,通过 $R_e(450)/R_e(550)$ 和 $R_e(650)/R_e(550)$ 值来指示,尽管他们相较于基于纤维素酯的薄膜的曲线而言更为平坦。

[0084] 表4为拉伸COP薄膜的延迟

[0085]

	拉伸比 (TD×MD)	拉伸后涂 层厚度, μm	$R_e(589),$ nm	$R_{th}(589),$ nm	$R_e(450)/$ $R_e(550)$	$R_e(650)/$ $R_e(550)$
未涂料 COP-1	1x1.5	N/A	174	-119	1.009	0.995
已涂料 COP-1	1x1.5	4.30	98	-18	0.970	1.015
未涂料 COP-2	1x1.45	N/A	204	-132	1.009	0.995
已涂料 COP-2	1x1.45	4.28	117	-37	0.975	1.014
未涂料 COP-3	1x1.40	N/A	190	-118	1.009	0.995
已涂料 COP-3	1x1.40	7.58	85	9	0.955	1.022
未涂料 COP-4	1x1.43	N/A	172	-117	1.009	0.995
已涂料 COP-4	1x1.43	7.69	76	11	0.935	1.035

[0086] 上文描述了本发明的一些实施例。在不脱离本发明范围内,可相应使用现有技术的方法和设备进行替换。任何对本发明进行的等同修改和替代也都在本发明的范畴内。虽

然上述包含许多对特征的描述,但本发明的范围不仅限如此,同样也不应局限于本发明提供的实施例附图。其他相似实施例也可能落入本发明的范围。

[0087] 此外,尽管本发明的数值范围和参数设定都是近似值,但在本发明的实施例中涉及的数值已尽可能的精确。然而,在测试时,任何数值相对标准偏差而言,必然存在一定的误差。

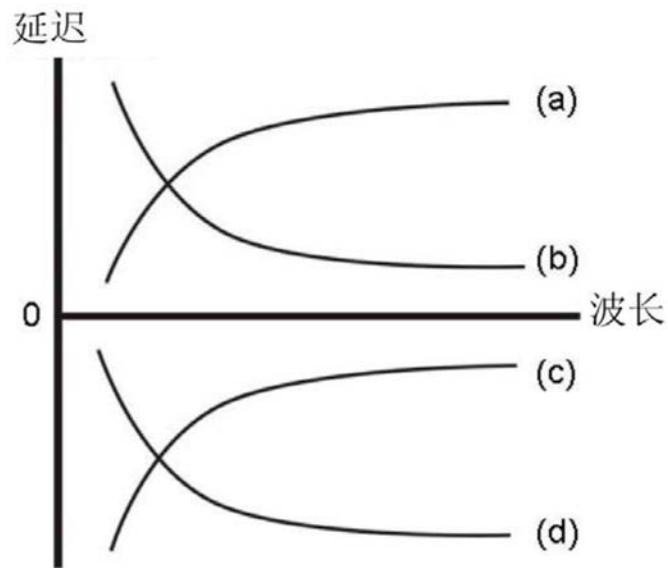


图1

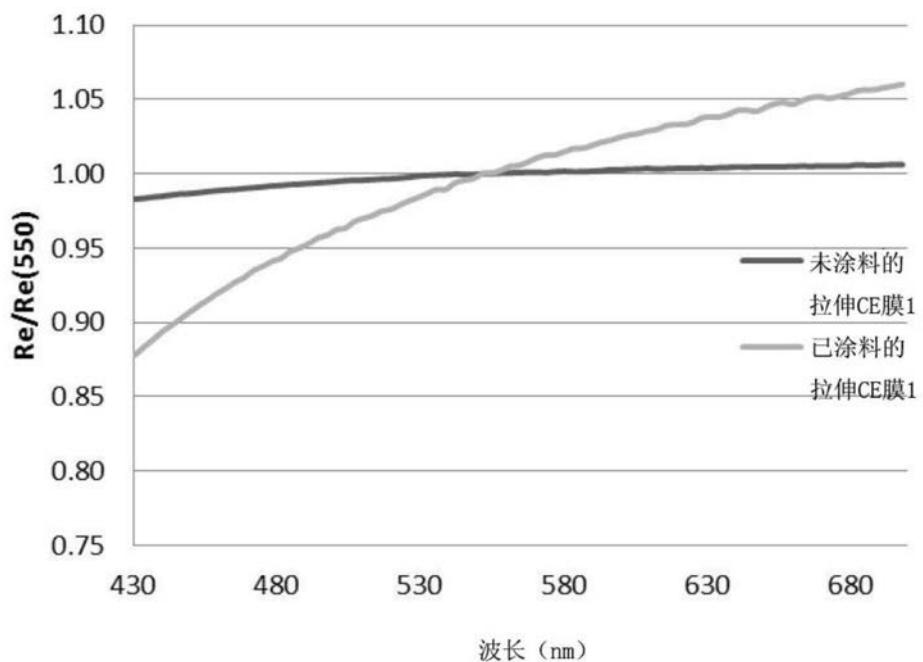


图2

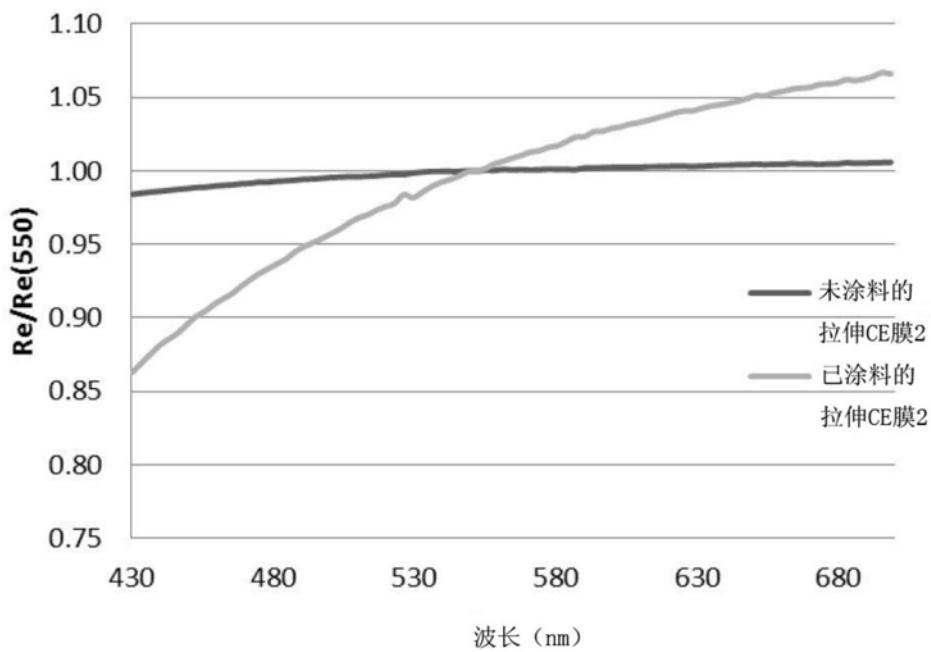


图3

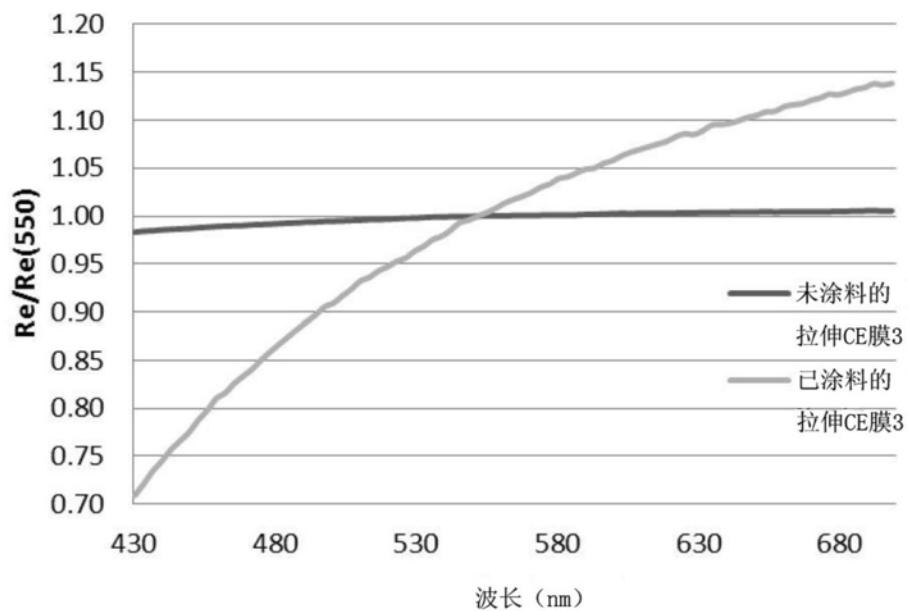


图4