

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101680970 B

(45) 授权公告日 2012. 08. 29

(21) 申请号 200880017094. 6

(22) 申请日 2008. 05. 23

(30) 优先权数据

10-2007-0050069 2007. 05. 23 KR

10-2007-0051692 2007. 05. 28 KR

10-2007-0107623 2007. 10. 25 KR

10-2008-0042254 2008. 05. 07 KR

(56) 对比文件

CN 1595207 A, 2005. 03. 16,

JP 特开 2005-313638 A, 2005. 11. 10,

US 6846089 B2, 2005. 01. 25,

CN 1856524 A, 2006. 11. 01,

审查员 李妍

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 11. 23

(86) PCT申请的申请数据

PCT/KR2008/002890 2008. 05. 23

(87) PCT申请的公布数据

W02008/143481 EN 2008. 11. 27

(73) 专利权人 可隆株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 金兑径 金冥钟

(74) 专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司 11327

代理人 陈英俊

(51) Int. Cl.

G02B 5/02 (2006. 01)

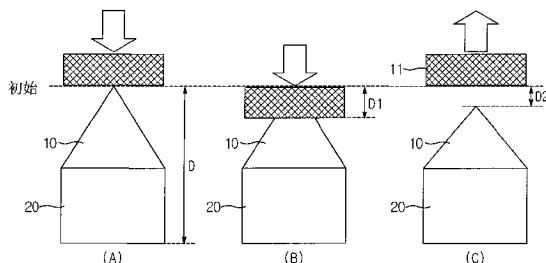
权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图 4 页

(54) 发明名称

光学片

(57) 摘要

本发明公开一种用于液晶显示器的光学片，其不易被外部撞击损伤，因此有助于其处理程序且可降低次品率，由此降低生产成本并且提高生产效率。可以防止所述光学片因损伤所导致的亮度降低。



1. 一种光学片,包括结构层,所述结构层是具有结构表面的树脂固化层;

其中,当使用直径为 50 μm 的平头压痕器,所述平头压痕器与所述结构表面接触的表面形状为圆形,以 2.648mN/sec 的加载率对所述结构表面加压至最大压力 5g_f、并保持所述最大压力 5 秒、而后卸载时,所述光学片被卸载后的高度与该光学片被加载前的初始高度的差 D₂ 满足以下数学式 1:

数学式 1

$$D_2 < D/105$$

其中 D 是所述光学片被加载前的初始高度。

2. 如权利要求 1 所述的光学片,进一步包括基层,所述的基层被形成为与所述结构层相接触,且其厚度为 188 $\mu\text{m} \pm 2 \mu\text{m}$ 。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的光学片,其中,所述 D₂ 小于 D/120。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的光学片,其中,当使用所述平头压痕器以 2.648mN/sec 的加载率对所述结构表面加压至最大压力 5g_f、并保持所述最大压力 5 秒时,外部压力所产生的压入深度 D₁ 满足以下数学式 2:

数学式 2

$$D_1 < D/15。$$

5. 如权利要求 4 所述的光学片,其中,所述 D₁ 小于 D/16。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的光学片,其中,所述结构层具有 1.5 或大于 1.5 的折射率。

7. 如权利要求 6 所述的光学片,其中,所述树脂固化层是由光聚合组成物所形成,所述光聚合组成物包括光固化丙烯酸酯单体、光引发剂以及添加剂。

8. 如权利要求 7 所述的光学片,其中,所述光固化丙烯酸酯单体是从芴衍生物二丙烯酸酯单体、双酚衍生物二丙烯酸酯单体以及具有硫醇基的二丙烯酸酯单体所构成的组中所选出的一种或多种单体。

9. 如权利要求 6 所述的光学片,其中,所述结构层以选自如下形状中的形状构成:具有三角形、多边形、半圆形或半椭圆形剖面形状的多面体的线性阵列;具有三角形、多边形、半圆形或半椭圆形剖面形状且彼此相邻的柱体的线性阵列;具有三角形、多边形、半圆形或半椭圆形剖面形状的柱体的弧形阵列;及上述三者的组合。

10. 如权利要求 9 所述的光学片,其中,所述三角形剖面是具有底长为 50 μm 且高为 25 μm 的等腰三角形。

11. 如权利要求 1 或 2 所述的光学片,其中,所述结构层中不包含具有 7 个价电子的元素。

12. 一种光学片,包括结构层,所述结构层是具有结构表面的树脂固化层;

其中,当使用平头压痕器以 0.2031mN/sec 的加载率对所述结构表面加压至最大压力 1g_f 或 2g_f、并维持于所述最大压力 5 秒、而后卸载时,所述光学片具有 85% 或高于 85% 的弹性回复率,所述弹性回复率如以下数学式 3 所表示:

数学式 3

$$\text{弹性回复率} = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \times 100$$

其中 D₁ 是外部压力所产生的压入深度,而 D₂ 是所述光学片被卸载后的高度与该光学片

被加载前的初始高度的差。

13. 如权利要求 12 所述的光学片,其中,以数学式 3 所表示的所述弹性回复率为 90% 或高于 90%。

14. 如权利要求 12 或 13 所述的光学片,其中所述 D_1 满足以下所示的数学式 4 :

数学式 4

$$D_1 > \frac{D}{25}$$

其中, D 表示所述光学片被加载前的初始高度。

15. 如权利要求 14 所述的光学片,其中所述 D_1 满足以下所示的数学式 5 :

数学式 5

$$D_1 > \frac{D}{20} 。$$

16. 如权利要求 15 所述的光学片,其中所述 D_1 满足以下所示的数学式 6 :

数学式 6

$$D_1 > \frac{D}{19} 。$$

17. 如权利要求 16 所述的光学片,其中所述 D_1 满足以下所示的数学式 7 :

数学式 7

$$D_1 > \frac{D}{17} 。$$

18. 如权利要求 17 所述的光学片,其中所述 D_1 满足以下所示的数学式 8 :

数学式 8

$$D_1 > \frac{D}{14} 。$$

19. 如权利要求 12 或 13 所述的光学片,其中,所述树脂固化层具有 1.5 或大于 1.5 的折射率。

20. 如权利要求 12 或 13 所述的光学片,其中,所述树脂固化层包含选自氨基甲酸酯丙烯酸酯、苯乙烯单体、丁二烯单体、异戊二烯单体以及硅氧烷丙烯酸酯中的一种或多种可固化材料。

21. 如权利要求 12 或 13 所述的光学片,其中,所述结构层以如下形状构成 : 具有三角形、多边形、半圆形或半椭圆形剖面形状的多面体的线性阵列 ; 具有三角形、多边形、半圆形或半椭圆形剖面形状且彼此相邻近的柱体的线性阵列 ; 或者具有三角形、多边形、半圆形或半椭圆形剖面形状的柱体的弧形阵列。

22. 一种背光单元组件,包括按照一层或多层设置的如权利要求 1 至 21 中任何一项所述的光学片。

光学片

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于液晶显示器 (LCD) 的光学片。

背景技术

[0002] 随着现代工业社会朝向先进信息阶段发展,作为显示与传送各种信息媒介的电子显示器的重要性日益增加。过去,体积庞大的 CRT(Cathode Ray Tube,阴极射线管)曾被广泛的采用,但从安装所需空间的角度来看却面临相当大的限制,因而难以制造尺寸较大的 CRT。因此,CRT 现今正被包括 LCD(Liquid Crystal display,液晶显示器)、等离子体显示器 (PDP)、场发射显示器 (FED) 和有机电致发光显示器在内的各种平面显示器取代。在这些平面显示器当中,特别是作为液晶与半导体技术结合而产生的技术密集产品的 LCD,因为轻薄与低耗电量而使其占有相当的优势。因此,关于其结构与制造技术的研发在持续进行中。现今, LCD 已被应用到诸如笔记本型计算机,台式计算机监视器,及便携式个人通讯装置 (包括 PDA(Personal Digital Assistant,个人数字助理) 与移动电话) 之类领域。另外,由于扩大 LCD 尺寸的技术已经克服其限制, LCD 被应用于诸如 HD(High-Definition,高画质) 电视之类的大尺寸电视。因此, LCD 作为能取代一度属于显示器代名词的 CRT 的新式显示器而受到关注。

[0003] 在不直接发光、而是通过控制外部光源的透射率来显示影像的 LCD 中,作为光源器件的背光单元是决定 LCD 特性的一个重要部件。

[0004] 具体地,随着制备 LCD 面板的技术发展,对薄型且具有高亮度的 LCD 的需求也日益增加。相应地,各种增加背光单元亮度的尝试也已经进行。适用于监视器、PDA 及笔记型计算机的 LCD,在其从低能量源发出强光线时被评价为是优质的。因此,在 LCD 中,其前表面的亮度是考虑的重点。

[0005] 因为 LCD 具有透过光扩散板的光朝各方向扩散的结构,因此朝向前表面传播的光量变得明显不足。因此,在展现高亮度同时耗能低的目标上进行了极大的努力。此外,由于显示区域加大,为使更多的观众可看到影像,因此要求视角更宽。

[0006] 为此,增大背光单元的功率。然而,功耗以及因发热而引起的功率损失也相应地增加。就可移动式显示器而言,电池的容量必须增加,而其寿命将缩短。

[0007] 因此,为了增加亮度的目的,具有结构层的薄片在光扩散片上分层,以导引光的方向,所述薄片上形成有立体 (3D) 结构表面。这种薄片结构包含有透明固化树脂层和基层,所述透明固化树脂层的一面是结构表面,另一面则是平滑表面,所述基层形成于所述固化树脂层的平滑表面上而与其接触。所述结构层一般具有柱体阵列 (array),所述柱体的剖面为三角形或者其它可提供的各种形式的。

[0008] 因为所述结构表面通常具有形式相同的线性排列的单独的结构,因此该结构表面的顶峰损伤问题便值得关注。此外,光从这种结构中射出的角度与在所述阵列中是一致的,因此,即使所述结构的顶峰仅是轻微受损或者在所述结构的倾斜表面上仅产生微小的划痕,所射出的光的路径在受损部分与顶峰之间也会产生差异,从而造成其亮度降低而且次

品率增加。

[0009] 因此,在生产具有 3D 结构表面的光学片时,产生在所生产的薄片的前表面因小瑕疵位置而不能使用的问题,而导致不希望发生的产率降低,因而造成高成本的负担。实际上,组装背光模块的制造者在处理这样的光学片时,在因所述结构被划痕损伤而造成次品率上遭受损失的问题严重。具体地,具有 3D 结构表面的光学片的缺点在于,即使仅有极小的外部划痕,也可能轻易地损毁或损伤所述结构表面的顶峰。

[0010] 此外,在包括有多个分层的薄片和薄膜的背光单元中,当设置有多个具有 3D 结构表面的光学片以增加亮度时,必须防止对 3D 结构的损伤。这被认为是非常重要的。

[0011] 因此,为了防止所述结构受损,在常规情况中提出了设置保护膜的方式。然而,由于 LCD 面板变薄,因此一般的趋势是省略前述保护膜或者使用具有复合功能的光学片,而且,如果增加形成保护膜的过程,则会增加制造成本,而且降低时间及实质效率。

[0012] 除了由处理造成的所结构的损伤之外,当诸如笔记本型计算机及 PDA 之类的可移动式显示器大量地使用时,它们常常被放在包里携带。在携带期间,当使用者奔跑或汽车突然煞车而对显示器施加冲击力时,即使显示器里具有保护膜存在,在显示器中的光学片的结构仍然会损伤,而对影像屏幕有负面影响。

[0013] 因此,急需一种能更灵活地调节外部冲击力的具有结构表面的光学片。

发明内容

[0014] 技术问题

[0015] 因此,本发明提供一种具有结构表面的光学片,其中,可防止所述光学片的结构表面受到损伤,由此保持所述光学片的性能。

[0016] 此外,本发明提供一种具有结构表面的光学片,其中,可防止所述光学片的结构表面受到损伤,由此有助于所述光学片的处理。

[0017] 此外,本发明提供一种具有结构表面的光学片,其中,可防止所述光学片的结构表面受到损伤,由此降低缺陷率,降低生产成本并提高生产效率。

[0018] 技术手段

[0019] 根据本发明的第一实施例,一种光学片可包含有结构层,所述结构层是具有结构表面的树脂固化层,其中,当使用与所述结构表面相接触的表面形状为圆形且直径为 $50 \mu m$ 的平头压痕器,以 $2.648mN/sec$ 的加载率对所述结构表面加载至最大压力 $5g_f$ 、保持所述最大压力 5 秒、然后卸载时,所述光学片被卸载后的高度与所述光学片被加载前的初始高度的高度之间的差 D_2 满足以下数学式 1 :

[0020] 数学式 1

[0021] $D_2 < D/105$

[0022] 其中 D 是所述光学片被加载前的初始高度。

[0023] 所述光学片可进一步包含有基层,所述基层被形成为与所述结构层相接触且厚度为 $188 \mu m \pm 2 \mu m$ 。

[0024] 根据本发明所的所述光学片, D_2 可以小于 $D/120$ 。

[0025] 根据本发明所的所述光学片,当使用平头压痕器以 $2.648mN/sec$ 的加载率对所述结构表面加载至最大压力 $5g_f$,然后保持该最大压力 5 秒时,压入深度 D_1 满足以下数学式 2。

[0026] 数学式 2

[0027] $D_1 < D/15$ 。

[0028] 具体地, D_1 可以小于 $D/16$ 。

[0029] 根据本发明的所述光学片, 所述结构层可以具有 1.5 或更高的折射率。

[0030] 所述树脂固化层可由光聚合组成物形成, 所述光聚合组成物包含有光固化丙烯酸酯单体、光引发剂以及添加剂。

[0031] 所述光固化丙烯酸酯单体可以包含从芴衍生物二丙烯酸酯单体、双酚衍生物二丙烯酸酯单体以及具有硫醇基 (thiol) 的二丙烯酸酯单体所构成的组中所选出的一种或多种单体。

[0032] 在根据本发明的所述光学片中, 所述结构层的结构可以被构造为下述形式: 具有三角形、多边形、半圆形或半椭圆形剖面形状的多面体的线性阵列; 具有三角形、多边形、半圆形或半椭圆形剖面形状且彼此相邻的柱体的线性阵列; 或者具有三角形、多边形、半圆形或半椭圆形剖面形状的柱体的弧形阵列。

[0033] 在根据本发明的所述光学片中, 所述结构层的结构可被构造成具有三角形剖面形状的柱体线性地排列的形式, 其中所述三角形剖面可以为底长 $50 \mu\text{m}$ 且高为 $25 \mu\text{m}$ 的等腰三角形。

[0034] 在根据本发明的所述光学片中, 所述结构层中不包含具有 7 个价电子的元素。

[0035] 此外, 根据本发明第二实施例, 一种光学片可包含有结构层, 所述结构层是具有结构表面的树脂固化层, 其中, 当使用平头压痕器以 0.2031mN/sec 的加载率对所述结构表面加载至 $1g_f$ 或 $2g_f$ 的最大压力、并保持所述最大压力 5 秒、而后卸载时, 所述光学片具有 85% 或更高的弹性回复率, 所述弹性回复率如以下数学式 3 所表示:

[0036] 数学式 3

[0037]

$$\text{弹性回复率} = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \times 100$$

[0038] 其中 D_1 是为因外部压力所产生的压入深度, D_2 是未被施加外部压力前所述光学片的高度与卸除外部压力后所述光学片回复至初始状态的高度之间的差。

[0039] 在根据本发明的所述光学片中, 由数学式 3 所表示的弹性回复率可以是 90% 或更高。

[0040] 在根据本发明的所述光学片中, D_1 可以满足以下所示的数学式 4, 优选的是满足以下所示的数学式 5, 较优选的是满足以下所示的数学式 6, 更优选的是满足以下所示的数学式 7, 而最优选的是满足以下所示的数学式 8。

[0041] 数学式 4

$$[0042] D_1 > \frac{D}{25}$$

[0043] 数学式 5

$$[0044] \tilde{D}_1 > \frac{D}{20}$$

[0045] 数学式 6

[0046] $D_1 > \frac{D}{19}$

[0047] 数学式 7

[0048] $D_1 > \frac{D}{17}$

[0049] 数学式 8

[0050] $D_1 > \frac{D}{14}$

[0051] 在数学式 4 至 8 中, D 表示所述光学片在被施加外部压力之前的高度。

[0052] 在根据本发明的所述光学片中, 所述结构层可以具有 1.5 或更高的折射率。

[0053] 在根据本发明的所述光学片中, 所述结构层可以包含一种或多种从氨基甲酸酯丙烯酸酯、苯乙烯单体、丁二烯单体、异戊二烯单体以及硅氧烷丙烯酸酯所构成的组中所选出的可固化材料。

[0054] 在根据本发明的所述光学片中, 所述结构层可以被构造为: 具有三角形、多边形、半圆形或半椭圆形剖面形状的多面体的线性阵列; 具有三角形、多边形、半圆形或半椭圆形剖面形状且彼此相邻的柱体的线性阵列; 或者具有三角形、多边形、半圆形或半椭圆形剖面形状的柱体的弧形阵列。

[0055] 在本发明的一个示例性实施例中, 一种背光单元组件可以包括以一层或多层设置的根据本发明所述实施例的所述光学片。

[0056] 有益效果

[0057] 根据本发明的所述光学片, 当光学片以预定的加载率被加载至特定的最大压力、并保持该最大压力预定时间、而后卸载所述压力时, 所述光学片的高度满足预定的级别。因此所述光学片可以抵挡因划痕所造成的表面损伤, 因此可以防止产生不均匀的亮度或者亮度降低, 由此保持所述光学片的功能。

[0058] 其次, 根据本发明的所述光学片, 即使在承受外力冲击下, 例如像笔记本型计算机或 PDA 之类的可移动式显示器放在包中而使用者奔跑或汽车突然停车时, 也不易受到损伤。

[0059] 再者, 根据本发明的所述光学片, 不会因其制备过程中的薄膜分层或外力冲击而轻易损伤, 因此, 可降低次品率, 进一步降低生产成本并提高生产率。

附图说明

[0060] 图 1 是示出光学片的弹性回复率的测试过程的示意图。

[0061] 图 2 是图表, 示出施加到具有高弹性回复率的高分子材料上的外力相对于 D_1 及 D_2 的关系。

[0062] 图 3 是图表, 示出施加到具有低弹性回复率的高分子材料相对于 D_1 及 D_2 的关系。

[0063] 图 4 是示出使用划痕探针刻划本发明的光学片的过程的示意图。

[0064] 图 5 是示出使用划痕探针刻划传统光学片的过程的示意图。

[0065] 图 6 至图 9 分别是对示例 21 以及比较示例 1 至 3 的光学片的表面进行如图 4 或图 5 所示的刻划后的 SEM(scanning electron microscopy, 扫描电子显微镜) 照片。

具体实施方式

[0066] 以下将详细描述本发明。

[0067] 根据本发明，提供一种光学片其采用用于防止自身受损的结构表面，具体地是指一种具有结构层的光学片，所述结构层是具有结构表面的树脂固化层。

[0068] 在本发明中，所述光学片可以抵抗变形，使得即使其结构表面承受外力也不会轻易受到损伤，或者，所述光学片具有弹性，因此在受压之后可以回复至接近其初始状态。

[0069] 为此，根据本发明一优选实施例，提供一种满足按以下量测方法所得的预定数值的光学片。

[0070] 参照图 1，当外力由一平头压痕器 11 施加到光学片的结构层 10 时，如图 (B) 所示，结构层 10 的上部被压下。为方便说明，压入深度以 D_1 来表示。此外，光学片在力卸除后的高度与被施加力之前的初始高度的之间的差，则以 D_2 来表示。

[0071] 具体地，利用平头压痕器以 2.648mN/sec 的加载率对所述光学片加载至最大压力 $5g_f$ ，保持该最大压力 5 秒，而后对其卸载。结果，所述光学片被卸载后的高度与所述光学片其被加载前的初始高度之间的差 D_2 满足以下数学式 1。

[0072] 数学式 1

[0073] $D_2 < D/105$

[0074] 优选地， D_2 小于 $D/120$ 。就是说，本发明的所述光学片应具有高硬度，从而在遭受外力冲击时，所述光学片不会被损毁或破裂。

[0075] 假若 D_2 大于 $D/105$ ，在所述光学片与其它薄膜接触或承受负载的情况下，所述光学片结构表面，特别是构成该结构表面的结构的顶峰，可能被损毁或破裂，而无法保持其形状。

[0076] 根据本发明所述的所述光学片的结构表面，被采用平头压痕器以 2.648mN/sec 的加载率加载至最大压力 $5g_f$ ，并保持该最大压力 5 秒。这样，当压入深度 D_1 满足以下数学式 2 时，所述光学片的结构表面可以避免受到初始损伤或破裂。

[0077] 数学式 2

[0078] $D_1 < D/15$ 。

[0079] 优选地， D_1 小于 $D/16$ 。

[0080] 同时，根据本发明的所述光学片的结构层形状并无特别限制。例如，所述结构层被构造为：具有三角形、多边形、半圆形或半椭圆形剖面形状的多面体线性地排列、具有三角形、多边形、半圆形或半椭圆形剖面形状的柱体线性地排列以彼此相邻，或者具有三角形、多边形、半圆形或半椭圆形剖面形状的柱体沿着弧形排列。

[0081] 具体地，所述结构层被构造为使得具有三角形剖面形状的柱体线性排列且彼此相邻；更具体地，从聚光效果的观点而言，使得具有底长 $50\mu\text{m}$ 且高为 $25\mu\text{m}$ 的等腰三角形剖面的柱体线性地排列以彼此相邻。

[0082] 此外，在包含有结构层的所述光学片中，可以形成基层以与树脂固化层接触，所述结构层是具有结构表面的树脂固化层。所述基层是由聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚丙烯、聚乙烯、聚苯乙烯或聚环氧树脂所制成的薄膜。其中，优选采用的是聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜或聚碳酸酯薄膜。考虑到机械强度、热稳定性和薄膜柔性，以及防止透过的光损失，上述薄膜的厚度范围优选在大约 $10\mu\text{m}$ 至 $1000\mu\text{m}$ 之间。具体地，在满足数学式 1 的所述光学片中，基层的厚度被设置为 $188\mu\text{m} \pm 2\mu\text{m}$ 。

[0083] 制造满足上述特性的所述光学片的过程的例子，包含有从环保且具有高折射率的光聚合材料形成结构层的步骤。特别地，举例说明了一种包含有不具备 7 个价电子的元素的结化构层的光学片。在结构层包含有具有 7 个价电子的元素（例如溴或氯）的情形中，会造成树脂固化层的结构表面在外部压力下可能轻易地被损毁或破裂的问题。因此，根据本发明的光学片优选的是以所述结构表面形成有树脂固化层的方式来形成，所述树脂固化层不含有 7 个价电子的元素。此外，由于含有卤素的光固化树脂会污染环境，因此在结构层中优选的是不使用含有 7 个价电子的元素。

[0084] 为了实现所需的聚光效率，所述结构层应具有在适当范围内的折射率。考虑到这点，所述结构层应具有 1.5 或更高的折射率，以便改进该光学片的性能。

[0085] 当所述光学片包含这样的结构层时，可以防止表面损伤，并实现环保特性及高亮度。

[0086] 具体地，根据本发明的结构层是丙烯酸酯型光固化树脂固化层。此外，为满足上述折射率，所述结构层由光聚合组成物所形成，所述光聚合组成物包含作为光固化单体的芳衍生物二丙烯酸酯单体、双酚衍生物二丙烯酸酯单体或具有硫醇基 (thiol) 的二丙烯酸酯单体。再者，为了能实现高折射率，所述结构层由包含芳衍生物二丙烯酸酯单体作为光固化单体的光聚合组成物所形成。

[0087] 如果需要的话，所述光聚合树脂组成物主要包含有诸如丙烯酸酯型光固化单体的丙烯酸酯单体、光引发剂以及添加剂。

[0088] 所述丙烯酸酯单体的例子包含多功能丙烯酸单体，其具有多官能团，因而在光固化过程中可用作交联剂，使得玻璃转化温度增高，因而增加固化过程之后的硬度。具有异氰脲酸酯 (isocyanurate) 环的多官能丙烯酸酯单体格外有用，其中该异氰脲酸酯环具有可使电子密度移位均匀的化学结构。因此，确保了取决于电子密度变化率的物理粘附力，从而实现增加固化过程后的黏附力的功能。具有异氰脲酸酯环的多官能丙烯酸酯单体更具体的例子包含有三 (羟烷基) 异氰脲酸酯三丙烯酸酯单体，特别是，三 (2-羟乙基) 异氰脲酸酯三丙烯酸酯。

[0089] 此外，UV (ultrahigh vacuum, 紫外光) 固化单体的例子包括：丙烯酸四氢糠酯、2(2-乙氧基乙氧基) 丙烯酸乙酯，以及 1,6-己二醇二丙烯酸酯。这些单体具有在固化过程中渗透到所述基层表面细缝中的能力，从而使得粘附到所述基层的力增加。

[0090] 而且，作为用以降低所溶解的组成物的粘性的单体，可以包含在 25 °C 时粘性为 2000cps 或更低且在此范围内不会减损折射率的丙烯酸酯单体。其具体的例子包括：苯基 (甲基) 丙烯酸酯、苯氧基乙基 (甲基) 丙烯酸酯、苯氧基聚乙二醇 (甲基) 丙烯酸酯、2-羟基-3-苯氧基丙基丙烯酸酯、新戊二醇苯甲酸丙烯酸酯、2-羟基-3-苯氧基丙基丙烯酸酯，以及苯基苯氧基乙醇丙烯酸酯。

[0091] 用以引发光固化单体的光聚合反应的光引发剂包含膦氧化物、丙烷类、酮类以及甲酸酯类。

[0092] 用于所述树脂固化层的组成物必要时可以进一步包含 UV 吸收剂，用以避免所述光学片在长期使用后因 UV 照射而黄化；所述吸收剂的例子有草酸苯胺类、苯酮类、苯并三嗪类以及苯并三唑类。

[0093] 除此之外，还可包含 UV 稳定剂，其示例包含受阻胺稳定剂。另外，也可包含抗静电

剂作为添加剂。

[0094] 所述结构层是通过在 UV 照射量为 50 至 300mJ/m² 中的初期光固化, 以及其后在 UV 照射量为 300 至 900mJ/m² 中的第二光固化而形成。当 UV 照射量在上述范围中时, 可以防止不包含具有 7 个价电子的元素的结构层黄化。

[0095] 再者, 为防止该结构表化面在承受外力时受到损伤, 提供一种光学片, 其满足按以下根据本发明另一优选实施例的测量方法所得的预定数值。

[0096] 利用平头压痕器以 0.2031mN/sec 的加载率对所述光学片的结构层的结构表面加载至 1g_f 或 2g_f 的最大压力, 并保持该最大压力 5 秒, 而后卸载。此时, 所述光学片表现出 85% 或更高的弹性回复率, 所述弹性回复率如以下数学式 3 所表示。优选地, 所述光学片表现出 90% 或更高的弹性回复率, 所述弹性回复率如以下数学式 3 所表示。

[0097] 数学式 3

[0098]

$$\text{弹性回复率} = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \times 100$$

[0099] 其中 D₁ 是因外部压力的施加所产生的压入深度, D₂ 是被施加外部压力前所述光学片的高度与卸除外部压力后该光学片回复至其初始状态的高度的差。

[0100] 参照图 1, 当利用平头压痕器 11 将外力施加到所述光学片的结构层 10 时, 如图 1(B) 所示, 结构层 10 的上表面被压下。这样, 为方便说明, 压入深度以 D₁ 来表示。

[0101] 随后, 当平头压痕器 11 被移除时, 结构层 10 的上表面尽其可能地回复到其初始状态, 如同图 1(C) 所示。外力卸除后所述光学片回复至其初始状态的高度与被施加外部压力前该光学片的高度 D 的高度差, 以 D₂ 来表示。

[0102] 因此, 当因外部压力造成的压入深度 D₁ 与所述光学片在施压前后的高度差 D₂ 之间的差值 D₁-D₂ 越大时, 则认为弹力越好。本发明的光学片表现出以数学式 3 所表示的弹性回复率达到 85% 或更高, 而且优选的是 90% 或更高。根据本发明的光学片, 具有高 D₁ 值与高 D₁-D₂ 值, 因此显示出高弹力, 其意味着光学片受外力冲击被大大地压下, 并且随后尽可能地回复到接近其初始状态。

[0103] 当本发明的光学片, 经历上述的加载而后卸载, 而具有 85% 或更高的弹性回复率时, 所述弹性回复率如数学式 3 所表示, 其具有的弹力程度将可以灵活地调节外部冲击, 因此可以防止结构表面受到损伤。

[0104] 然而, 当本发明的光学片, 经历上述的加载而后卸载, 而具有低于 85% 的弹性回复率时, 所述弹性回复率如数学式 3 所表示, 其将维持在当结构层的上表面接触其它薄膜或承受负载时被压下的状态, 而不期望地失去作为光学片的功能。

[0105] 在本发明的光学片中, 代表因外部压力所造成的压入深度 D₁ 满足下面的数学式 4, 但优选的是满足下面的数学式 5, 较优选的是满足下面的数学式 6, 更优选的是满足正面的数学式 7, 而最优选的是满足下面的数学式 8。

[0106] 数学式 4

$$D_1 > \frac{D}{25}$$

[0108] 数学式 5

$$[0109] D_1 > \frac{D}{20}$$

[0110] 数学式 6

$$[0111] D_1 > \frac{D}{19}$$

[0112] 数学式 7

$$[0113] D_1 > \frac{D}{17}$$

[0114] 数学式 8

$$[0115] D_1 > \frac{D}{14}$$

[0116] 在数学式 4 至 8 中, D 表示外部压力被施加到所述光学片之前, 光学片的高度。

[0117] 就是说, 本发明的光学片应具有足够的柔性使得因外部压力所造成的压入深度是光学片在被施加外部压力前的高度的 1/25 或更多。如果是这样, 在所述光学片被布置为与其它薄膜接触或承受负载的情况下, 结构层的上表面较好地维持在正常形状。特别是, 本发明的光学片具有足够柔性, 使得其可以被大大地压下并且抵抗因外部冲击所造成的损伤。

[0118] 所以, 当本发明的光学片承受大负载时, 可容易地压下具有 3D 结构的结构层。而后, 当被压下的状态卸除时, 所述光学片尽可能地回复到接近其初始状态, 因此, 即使所述光学片的结构层遭受外部冲击, 也不会受到损伤。

[0119] 此外, 具有这样的弹力的所述结构层优选地具有 1.5 或更高的折射率。这是在考虑到所述基层的折射率时, 用来增加聚光效率, 以便最终确保所需的前表面亮度。

[0120] 可提出各种方法用来提供具有可满足上述弹性回复率及折射率的所述光学片。所述方法的例子包括形成一种用于光学片的结构层的组成物, 其具有主要可展现出弹性体特性而非橡胶特性、而且不减损其光学特性的材料。

[0121] 用于所述结构层的所述材料的例子, 包括氨基甲酸酯丙烯酸酯、苯乙烯单体、丁二烯单体、异戊二烯单体以及硅氧烷丙烯酸酯。然而, 所述结构层不限于在其中包含可固化单体或低聚体, 只要它能满足上述弹性回复率即可。

[0122] 由于所述树脂固化层具有所述结构表面, 所以本发明的光学片包含有具有多个 3D 结构的结构层。所述结构层被构造为使得具有三角形、多边形、半圆形或半椭圆形剖面形状的多面体线性地排列、具有三角形、多边形、半圆形或半椭圆形剖面形状的柱体线性地排列以彼此相邻, 或者具有三角形、多边形、半圆形或半椭圆形剖面形状的柱体沿着弧形排列。

[0123] 而且, 所述结构层可被构造为从其上方观看时显示为排列成一个或多个同心圆的形式, 其中沿着所述同心圆形成有凸起与凹处。

[0124] 在所述结构层具有多边形剖面的情形下, 亮度和视角根据峰顶的角度不同而有显著的改变。在考虑到通过聚光产生的亮度及视角的情形下, 峰顶的角度优选的是设置为 80 至 100 度, 而且, 最优选的是 85 至 95 度。

[0125] 所述光学片的基层是从聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯 (polyethylenenaphthalate)、聚碳酸酯、聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸酯、聚甲基甲基丙烯酸酯、聚丙烯酸酯、聚酰亚胺, 以及聚酰胺所构成的组中所选出的一种或多种材料所形成, 而且可以进一步包含光扩散粒子从而形成不平整结构。

[0126] 用于制造本发明光学片的方法并无特别限制。例如，用于所述结构层的材料添加有添加剂，如 UV 固化剂，从而制备 UV 固化液体组成物，所述组成物随后被涂布于所述基层上然后固化，由此获得光学片。

[0127] 图 2 是图表，示出施加到具有高弹性回复率的高分子材料上的外力相对于 D_1 及 D_2 ，而图 3 图表，示出施加到具有低弹性回复率的高分子材料上的外力相对于 D_1 及 D_2 的关系。当材料的弹性回复率高时， D_2 趋近于零。当材料为理想弹性材料时， D_2 等于零，因此其弹性回复率达到 100%。相反地，当弹性回复率降低时， D_2 趋近于 D_1 ，因而 D_1-D_2 约等于零。

[0128] 本发明的光学片显现出如第二图所示的特性，且本发明所提供的高分子材料的特性曲线并不限于第二图所示曲线。

[0129] 图 4 是示出使用划痕探针 (probe) 15 刻划本发明的光学片 50 的过程的示意图，而图 5 是示出使用刮痕探针 15 刻划传统光学片 30 的过程的示意图。

[0130] 传统光学片 30 的结构层 35 的上部因测试探针 15 的使用而变形或破裂，造成严重损伤。相反地，即使当本发明的光学片 50 被刻划，其结构层 55 的上部几乎无损伤发生。

[0131] 此外，根据本发明的光学片可以包含有：具有结构表面的树脂固化层的结构层；形成在结构表面、与该结构表面接触的光扩散层；以及基层。这样的光学片由于所述结构表面可以克服因多个光学片的结合所造成的常规问题，而且可以增加亮度并控制明线的观测。

[0132] 通过下述示例可以更好地理解本发明，所述示例是为了举例说明的目的而提出的，而不应当被认为是限制本发明。

[0133] 氨基甲酸酯丙烯酸酯 (urethane acrylate) 低聚体的制备

[0134] 合成例 1

[0135] 在配备有油浴器、温度计、回流冷凝器以及滴液漏斗的 1000ml 四颈烧瓶中，置入 0.195mol 的醚基多元醇 (PPG, BASF 的 Lupranol 1100)、0.243mol 的 1,6-己烷二醇、以及 0.03g 作为反应催化剂的二月桂酸二丁基锡，之后在 70 至 80°C 的条件下搅拌混合 30 分钟，而后，以大约 1 小时的间隔在 2 至 3 个单独的步骤中加入 0.730mol 的二苯基甲烷二异氰酸酯。之后，总共允许反应发生约 5 小时，从而制备出具有异氰酸酯端点的氨基甲酸酯预聚体。所述具有异氰酸酯端点的预聚体的异氰酸酯基与羟基的比值 $R(N=C=O/OH)$ 大约为 1.66，氨基甲酸酯预聚体的 HS (硬链段, hard segment) 与 SS (软链段, soft segment) 的比值 HS/SS 大约为 1/1.32。

[0136] 随后，为了防止乙烯基的热聚合，将反应器降温至大约 50 °C，并向其中加入 0.657mol 的羟基乙基丙烯酸酯，而后，进行 4 至 6 小时的搅拌，直到异氰酸酯基完全消耗。在反应结束后，利用红外光谱分析 (FT-IR spectrum)，证实不存在具有 $N=C=O$ 特性峰值接近 2270cm^{-1} 的异氰酸酯，由此获得氨基甲酸酯丙烯酸酯低聚体。

[0137] 合成例 2

[0138] 除了调整多元醇对扩链剂以及对二苯基甲烷二异氰酸酯的比例之外，其余按照与合成例 1 相同的方式来制备氨基甲酸酯丙烯酸酯低聚体，由此获得氨基甲酸酯预聚体，其硬链段与软链段的比值 HS/SS 大约为 1/1.51。

[0139] 合成例 3

[0140] 除了调整多元醇对扩链剂以及对二苯基甲烷二异氰酸酯的比例之外，其余按照与

合成例 1 相同的方式来制备氨基甲酸酯丙烯酸酯低聚体,由此获得氨基甲酸酯预聚体,其硬链段与软链段的比值 HS/SS 大约为 1/2.65。

[0141] 合成例 4

[0142] 除了调整多元醇对扩链剂以及对二苯基甲烷二异氰酸酯的比例之外,其余按照与合成例 1 相同的方式来制备氨基甲酸酯丙烯酸酯低聚体,由此获得氨基甲酸酯预聚体,其硬链段与软链段的比值 HS/SS 大约为 1/3.9。

[0143] 合成例 5

[0144] 在配备有油浴器、温度计、回流冷凝器以及滴液漏斗的 1000ml 四颈烧瓶中,置入 0.164mol 的醚基多元醇 (PPG, BASF 制造的 Lupranol 1100), 0.135mol 的 1,6-己烷二醇、0.14mol 的 9,9-双(4-羟基苯基) 苄、以及 0.03g 作为反应催化剂的二月桂酸二丁基锡酯,之后在 70 至 80°C 的条件下搅拌混合 30 分钟,而后,以大约 1 小时的间隔在 2 至 3 个单独的步骤中加入 0.730mol 的二苯基甲烷二异氰酸酯。之后,总共允许反应发生约 5 小时,从而制备出具有异氰酸酯端点的氨基甲酸酯预聚体。所述具有异氰酸酯端点的预聚体的异氰酸酯基与羟基的比值 R(N=C=O/OH), 大约为 1.65。

[0145] 随后,为了防止乙烯基的热聚合,将反应器降温至大约 50 °C,并向其中加入 0.657mol 的羟基乙基丙烯酸酯,而后,进行 4 至 6 小时的搅拌,直到异氰酸酯基完全消耗。在反应结束后,利用红外光谱分析 (FT-IR spectrum),证实不存在具有 N=C=O 特性峰值接近 2270cm⁻¹ 的异氰酸酯,由此,获得氨基甲酸酯丙烯酸酯低聚体。

[0146] 合成例 6

[0147] 除了使用 0.14mol 的双酚 A 代替 9,9-双(4-羟基苯基) 苄之外,其余按照与合成例 5 相同的方式来制备氨基甲酸酯丙烯酸酯低聚体,由此获得氨基甲酸酯预聚体。

[0148] 合成例 7

[0149] 除了使用 0.14mol 的双(4-羟基苯基) 甲烷代替 9,9-双(4-羟基苯基) 苄之外,其余按照与合成例 5 相同的方式来制备氨基甲酸酯丙烯酸酯低聚体,由此获得氨基甲酸酯预聚体。

[0150] 合成例 8

[0151] 除了使用 0.14mol 的 4,4'-二羟基二苯硫醚 (4,4'-thiodiphenol) 代替 9,9-双(4-羟基苯基) 苄之外,其余按照与合成例 5 相同的方式来制备氨基甲酸酯丙烯酸酯低聚体,由此获得氨基甲酸酯预聚体。

[0152] 合成例 9

[0153] 除了使用 0.14mol 的 4,4'-二羟基二苯醚 (4,4'-dihydroxydiphenyl ether) 代替 9,9-双(4-羟基苯基) 苄之外,其余按照与合成例 5 相同的方式来制备氨基甲酸酯丙烯酸酯低聚体,由此获得氨基甲酸酯预聚体。

[0154] 合成例 10

[0155] 除了使用 0.14mol 的 4,4'-二羟基联苯代替 9,9-双(4-羟基苯基) 苄之外,其余按照与合成例 5 相同的方式来制备氨基甲酸酯丙烯酸酯低聚体,由此获得氨基甲酸酯预聚体。

[0156] 光学片的制造

[0157] 示例 1

[0158] 以 100 重量份的组成物为基础, 将 70 重量份的合成例 1 氨基甲酸酯丙烯酸酯、10 重量份的苯氧基乙基甲基丙烯酸酯 (Sartomer 公司的 SR340)、15 重量份的苯氧基乙基丙烯酸酯 (Sartomer 公司的 SR339)、1.5 重量份的作为光引发剂的 2,4,6- 三甲基苯甲酰基二苯基膦氧化物、1.5 重量份作为光引发剂的苯甲酰甲酸甲酯 (methyl benzoylformate), 以及 2.0 重量份作为添加剂的双 (1,2,2,6,6- 五甲基 -4- 味啶) 癸二酸酯 (bis(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl) sebacate), 于 60℃下混合 1 小时, 由此制备用于固化树脂层的组成物。之后, 所获得的组成物被涂布在做为基层的聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 薄膜 (厚度为 188±2 μ m, KOLON 公司销售) 的表面上, 在 35℃下在其上覆盖棱柱形辊的框架, 之后, 使用设置有 D 型灯泡的 UV 照射系统 (600W/inch, Fusion 公司销售), 以 900mJ/cm² 的能量照射到所述基层的外表面上, 由此形成顶角为 90 度、节距 (pitch) 为 50 μ m、高度为 27 μ m (包含支撑柱高度) 的线性三角形棱柱体, 由此制造出光学片 (D = 215 μ m)。

[0159] 示例 2

[0160] 除了形成的是具有半圆形剖面、节距为 50 μ m, 以及高度为 27 μ m 的柱状透镜之外, 其余按照与示例 1 相同的方式制造光学片。

[0161] 示例 3

[0162] 除了具有半圆形剖面、节距为 50 μ m, 以及高度为 27 μ m 的柱体呈线性阵列排列之外, 其余按照与示例 1 相同的方式制造光学片。

[0163] 示例 4

[0164] 除了形成的是具有五边形剖面、顶角为 95 度、节距为 50 μ m, 以及高度为 27 μ m 的线性棱镜之外, 其余按照与示例 1 相同的方式制造光学片。

[0165] 示例 5

[0166] 除了具有半圆形剖面、节距为 50 μ m、高度为 27 μ m 的棱镜以波浪形排列之外, 其余按照与示例 1 相同的方式制造光学片。

[0167] 示例 6

[0168] 除了使用合成例 2 的氨基甲酸酯丙烯酸酯之外, 其余按照与示例 1 相同的方式制造光学片。

[0169] 示例 7

[0170] 除了使用合成例 3 的氨基甲酸酯丙烯酸酯之外, 其余按照与示例 1 相同的方式制造光学片。

[0171] 示例 8

[0172] 除了使用合成例 4 的氨基甲酸酯丙烯酸酯之外, 其余按照与示例 1 相同的方式制造光学片。

[0173] 示例 9

[0174] 除了使用合成例 5 的氨基甲酸酯丙烯酸酯之外, 其余按照与示例 1 相同的方式制造光学片。

[0175] 示例 10

[0176] 除了具有半圆形剖面、节距为 50 μ m 以及高度为 27 μ m 的柱状透镜以线性阵列排列之外, 其余按照与示例 9 相同的方式制造光学片。

[0177] 示例 11

[0178] 除了具有半圆形剖面、节距为 50 μm 以及高度为 27 μm 的柱体以线性排列之外, 其余按照与示例 9 相同的方式制造光学片。

[0179] 示例 12

[0180] 除了具有五边形剖面、顶角为 95 度、节距为 50 μm 以及高度为 27 μm 的棱镜以线性阵列排列之外, 其余按照与示例 9 所提供相同的方式制造光学片。

[0181] 示例 13

[0182] 除了具有半圆形剖面、节距为 50 μm 以及高度为 27 μm 的棱镜以非线性阵列排列之外, 其余按照与示例 9 相同的方式制造光学片。

[0183] 示例 14

[0184] 除了使用合成例 6 的氨基甲酸酯丙烯酸酯之外, 其余按照与示例 1 相同的方式制造光学片。

[0185] 示例 15

[0186] 除了使用合成例 7 的氨基甲酸酯丙烯酸酯之外, 其余按照与示例 1 相同的方式制造光学片。

[0187] 示例 16

[0188] 除了使用合成例 8 的氨基甲酸酯丙烯酸酯之外, 其余按照与示例 1 相同的方式制造光学片。

[0189] 示例 17

[0190] 除了使用合成例 9 的氨基甲酸酯丙烯酸酯之外, 其余按照与示例 1 相同的方式制造光学片。

[0191] 示例 18

[0192] 除了使用合成例 10 的氨基甲酸酯丙烯酸酯之外, 其余按照与示例 1 相同的方式制造光学片。

[0193] 示例 19

[0194] 除了使用合成例 5 的氨基甲酸酯丙烯酸酯, 以及使用 PET 薄膜 (厚度 125 μm , Kolon 公司制造) 作为基层之外, 其余按照与示例 1 相同的方式制造光学片 ($D = 152 \mu\text{m}$)。

[0195] 示例 20

[0196] 除了使用合成例 5 的氨基甲酸酯丙烯酸酯, 以及使用 PET 薄膜 (厚度 250 μm , Kolon 公司制造) 作为基层之外, 其余按照与示例 1 相同的方式制造光学片 ($D = 277 \mu\text{m}$)。

[0197] 比较示例 1

[0198] 使用 3M 公司所销售的 BEF3T 棱镜膜作为光学片 ($D = 215 \mu\text{m}$)。

[0199] 比较示例 2

[0200] 使用 DooSan 公司所销售的 Brite-200 棱镜膜作为光学片 ($D = 215 \mu\text{m}$)。

[0201] 比较示例 3

[0202] 使用 LG 公司所销售的 LES-T2 棱镜膜作为光学片 ($D = 220 \mu\text{m}$)。

[0203] 使用用于所述每一个示例以及比较示例的结构层的组成物的所述结构层的折射度, 通过以下所述的方法测量, 而且, 所述光学片的 D_1 、弹性回复率、抗划性以及亮度, 将以下述方式测量。所测量的结果在下表 1 中示出。

[0204] (1) 结构层的折射率

[0205] 为了评估所述结构层的折射率, 将用于结构层的组成物涂布在厚度为 $188 \mu\text{m}$ 的 PET 薄膜上, 在其上放置具有光滑表面的金属板, 而后对其进行加压使得整体厚度变为 $20 \mu\text{m}$ 。之后, 使用配备有 D 型灯泡的无电极 UV 照射系统 (600W/inch, Fusion 公司销售), 以 700mJ/cm^2 的能量照射到 PET 薄膜的外表面上, 而后分离所述金属板。使用折射计 (日本 ATAGO ABBE 销售, 型号 :IT) 测量固化于所述 PET 薄膜上的组成物的折射率。测量使用的光源为波长 589.3nm 的 D- 线型钠灯具。

[0206] (2) D_1 以及弹性回复率

[0207] 通过利用超小型硬度测试器 (日本 Shimadzu 公司销售的 DUH-W201S), 对所述每一个示例以及比较示例所述的光学片进行加载 - 卸载测试来测量 D_1 、 D_2 以及弹性回复率。所述光学片结构层的山形顶峰被定位于直径为 $50 \mu\text{m}$ 的平头压痕器的中心位置, 然后在以下所述的条件下测量 D_1 、 D_2 以及弹性回复率五次, 而后取其平均值。结果如下表 1 所示。

[0208] 第一次量测条件

[0209] a. 最大压力 : $1g_f$ ($= 9.807\text{mN}$)

[0210] b. 每单位时间的压力 : 0.2031mN/sec

[0211] c. 保持在最大压力的时间 :5 秒

[0212] 第二次量测条件

[0213] a. 最大压力 : $2g_f$ ($= 19.614\text{mN}$)

[0214] b. 每单位时间的压力 : 0.2031mN/sec

[0215] c. 保持在最大压力的时间 :5 秒

[0216] (3) 抗刮性

[0217] 使用 IMOTO 公司销售的大心测试器 (Big Heart teater) 的标准重物将最小压力施加于所述每一示例以及比较示例的光学片, 之后观察所述结构层是否被划伤。结果如下表 1 所示。以肉眼观察损伤的程度, 并按以下标准评估。

[0218] 抗划性差 $\leftarrow \times < \triangle < \circ < \odot \rightarrow$ 抗划性优

[0219] (4) 亮度

[0220] 将两片光学片 (上述示例及比较示例各一片) 彼此正交地安装到用于 17 寸 LCD 面板的背光单元 (韩国 Heesung 电子公司销售, 型号 :LM170E01), 并采用亮度计 (日本 TOPCON 公司销售, 型号 :BM-7) 测量 13 个随机点的亮度值, 然后取其平均值。

[0221] 表 1

[0222]

示例序号	结构层的折射率	D (μm)	第一次量测条件			第二次量测条件			抗刮性	亮度 (cd/m ²)
			D ₁ (μm)	D ₂ (μm)	弹性回复率 (%)	D ₁ (μm)	D ₂ (μm)	弹性回复率 (%)		
1	1.56	215	11.227	0.696	93.8	13.679	1.080	92.1	◎	2437
2	1.56	215	10.213	0.806	92.1	12.440	0.933	92.5	◎	2120
3	1.56	215	11.012	1.024	90.7	13.413	1.180	91.2	◎	2256
4	1.56	215	12.019	1.033	91.4	14.243	1.310	90.8	◎	2419
5	1.56	215	11.201	1.064	90.5	13.446	1.196	91.1	◎	2271
6	1.55	215	12.605	1.361	89.2	15.458	1.131	88.4	○	2413
7	1.54	215	13.105	1.638	87.5	16.268	2.228	86.3	○	2389
8	1.53	215	14.201	1.959	86.2	17.185	2.388	86.1	△	2343
9	1.57	215	11.359	1.499	86.8	12.854	1.709	86.7	◎	2473
10	1.57	215	11.348	1.418	87.5	12.796	1.625	87.3	◎	1986
11	1.57	215	11.352	1.464	87.1	12.801	1.676	86.9	◎	2228
12	1.57	215	11.358	1.487	86.9	12.823	1.705	86.7	◎	2464
13	1.57	215	11.354	1.453	87.2	12.811	1.742	86.4	◎	2230
14	1.56	215	11.525	1.475	87.2	13.221	1.731	86.9	◎	2458
15	1.56	215	11.511	1.484	87.1	13.118	1.784	86.4	◎	2460

[0223]

16	1.57	215	11.361	1.488	86.9	12.921	1.692	86.9	◎	2469
17	1.56	215	11.541	1.465	87.3	13.136	1.707	87.0	◎	2461
18	1.56	215	11.343	1.440	87.3	13.112	1.757	86.6	◎	2463
19	1.57	152	11.359	1.499	86.8	12.854	1.709	86.7	◎	2485
20	1.57	277	11.359	1.499	86.8	12.854	1.709	86.7	◎	2462
比较 例 1	1.59	215	2.862	0.689	75.9	3.772	0.890	76.4	×	2494
比较 例 2	1.58	215	4.846	0.785	83.8	5.460	0.939	82.8	△	2476
比较 例 3	1.57	220	4.392	1.155	73.7	5.119	1.310	74.4	×	2466

[0224] 从表 1 中明显地看出,本发明所述示例的光学片的结构层,具有 85% 或更高的弹性回复率,展现出优良的抗划性。由此可以得知,本发明的光学片可以在外部冲击下大大地压下而不发生结构损伤,并且随后尽可能地回复到接近其初始状态,因此可以灵活地调节外部冲击并且防止自身损伤。

[0225] 示例 21

[0226] 将 100 重量份的 9,9- 双 [4-(2-丙烯酰氧乙氧基) 苯基] 荧 (9,9-bis[4-(2-acryloyloxyethoxy)phenyl]fluorene)、20 重量份的三 (2-羟乙基) 异氰脲酸酯三丙烯酸酯 (tris(2-hydroxyethyl) isocyanurate triacrylate)、3 重量份的 1,6-己二醇二丙烯酸酯、63 重量份的苯氧基乙基丙烯酸酯、6 重量份的 2,4,6- 三甲基苯甲酰基二苯基膦氧化物、3.6 重量份的 2(2-羟基 -5-t-辛氧基苯并三唑) (2(2-hydroxy-5-t-octoxybenzotriazole)), 以及 3 重量份的双 (1,2,2,6,6- 五甲基 -4- 喹啶) 壴二酸酯加以混合,由此制备用于固化树脂层的组成物。

[0227] 所述用于固化树脂层的组成物沿着厚度为 $188 \pm 2 \mu\text{m}$ 的 PET 薄膜而被放置于圆柱型模具 (刻有呈线性阵列排列、具有等腰三角形剖面且顶角为 90 度、底边长度为 $50 \mu\text{m}$ 以及高度为 $25 \mu\text{m}$ 的三角形棱镜) 中,之后在其上照射 $100\text{mJ}/\text{m}^2$ 的 UV 光 ($600\text{W}/\text{inch}$, D 型灯泡, Fusion 公司销售),从而初步固化所述光学片。接着,在已经初步固化的光学片上照射 $500\text{mJ}/\text{m}^2$ 的 UV 光 ($600\text{W}/\text{inch}$, D 型灯泡, Fusion 公司销售),从而二次固化该光学片,随后并将其与模具分离,由此获得本发明的光学片。

[0228] 示例 22

[0229] 将 39 重量份的环氧丙烯酸酯 (CN120, Sartomer 公司销售)、39 重量份的乙氧化双酚 A 二丙烯酸酯 (SR-349, Sartomer 公司销售)、7.5 重量份的 1,6- 己二醇二丙烯酸酯 (SR-238, Sartomer 销售)、11.5 重量份的三 (2- 羟乙基) 异氰脲酸酯三丙烯酸酯 (SR-368, Sartomer 公司销售),以及 3 重量份的 2,4,6- 三甲基苯甲酰基二苯基膦氧化物 (Darocure TPO, CIBA 公司销售) 加以混合,由此制备用于固化树脂层的组成物。

[0230] 所述用于固化树脂层的组成物沿着厚度为 $188 \pm 2 \mu\text{m}$ 的 PET 薄膜而被放置于圆柱

型模具（刻有呈线性阵列排列、具有等腰三角形剖面且顶角为 90 度、底边长度为 $50 \mu\text{m}$ 以及高度为 $25 \mu\text{m}$ 的三角形棱镜）中，之后在其上照射 $150\text{mJ}/\text{m}^2$ 的 UV 光 ($600\text{W}/\text{inch}$, D 型灯泡, Fusion 公司销售)，从而初步固化所述光学片。然后，在已经初步固化的光学片上照射 $600\text{mJ}/\text{m}^2$ 的 UV 光 ($600\text{W}/\text{inch}$, D 型灯泡, Fusion 公司销售)，从而二次固化该光学片，随后将其与模具分离，由此获得本发明的光学片。

[0231] 示例 23

[0232] 制备与示例 21 相同的用于固化树脂层的组成物。

[0233] 所述用于固化树脂层的组成物沿着厚度为 $188 \pm 2 \mu\text{m}$ 的 PET 薄膜而被放置于圆柱型模具（刻有呈线性阵列排列且具有直径为 $50 \mu\text{m}$ 的半圆形剖面的柱体）中，之后在其上照射 $100\text{mJ}/\text{m}^2$ 的 UV 光 ($600\text{W}/\text{inch}$, D 型灯泡, Fusion 公司销售)，从而初步固化所述光学片。接着，在已经初步固化的光学片上照射 $500\text{mJ}/\text{m}^2$ 的 UV 光 ($600\text{W}/\text{inch}$, D 型灯泡, Fusion 公司销售)，从而二次固化该光学片，随后将其与模具分离，由此获得本发明的光学片。

[0234] 示例 24

[0235] 制备与示例 22 相同的用于固化树脂层的组成物。

[0236] 所述用于固化树脂层的组成物沿着厚度为 $188 \pm 2 \mu\text{m}$ 的 PET 薄膜而被放置于圆柱型模具（刻有呈线性阵列排列且具有直径为 $60 \mu\text{m}$ 的半圆形剖面的柱体）中，之后在其上照射 $150\text{mJ}/\text{m}^2$ 的 UV 光 ($600\text{W}/\text{inch}$, D 型灯泡, Fusion 公司销售)，从而初步固化所述光学片。接着在已经初步固化的光学片上照射 $600\text{mJ}/\text{m}^2$ 的 UV 光 ($600\text{W}/\text{inch}$, D 型灯泡, Fusion 公司销售)，从而二次固化该光学片，随后将其与模具分离，由此获得本发明的光学片。

[0237] 利用超小型硬度测试器（日本 Shimadzu 公司销售的 DUH-W201S），对示例 21 至 24 的光学片以及如下表 2 所述的市售光学片进行加载 - 卸载测试，并以以下的方式评估。结果如下表 2 所示。

[0238] 所述光学片的结构表面的一个结构的顶峰被定位于直径为 $50 \mu\text{m}$ 的平头压痕器的中心位置，之后测量当在以下所述的条件下施加压力时，被压下的压入深度 D_1 。

[0239] [测量条件]

[0240] a. 最大压力 : $5g_f$ ($= 49.033\text{mN}$)

[0241] b. 达到最大压力的加载率 : 2.6478mN/sec

[0242] c. 保持在最大压力的时间 :5 秒

[0243] 之后，在压力从所述光学片上卸除后测量其高度，并计算与所述光学片的初始高度的差 D_2 。

[0244] 所述测试是以每一上述示例以及比较例制备三片光学片，且每一片所述光学片被加载三次，之后取其所测得的平均值的方式进行。结果如下表 2 所示。

[0245] 表 2

[0246]

	第一片		第二片		第三片	
	D ₂ (μm)	D ₁ (μm)	D ₂ (μm)	D ₁ (μm)	D ₂ (μm)	D ₁ (μm)
示例 21	1.493	13.277	1.477	13.042	1.538	12.555
示例 22	1.695	12.122	1.661	14.657	1.743	14.003
示例 23	1.561	11.958	1.498	12.225	1.536	11.651
示例 24	1.622	13.202	1.742	12.525	1.693	11.799
比较例 1	2.442	12.803	2.325	10.674	2.301	15.594
比较例 2	2.132	13.122	2.001	12.227	2.008	10.905
比较例 3	2.216	10.070	2.223	11.809	2.344	12.230

备注： 比较例 1: 3M 公司销售的 BEF3T
 比较例 2: DooSan 公司销售的 Brite-200
 比较例 3: LG 公司销售的 LES-T2

[0247]

[0248] 此外，在具有与上述表 2 所示的加载-卸载测试相对应的表面特性的光学片中，所述结构表面经历如图所示的划痕测试。之后，使用场发射扫描式电子显微镜 (FE-SEM) (日本 HITACHI 公司销售，型号 :S-4300) 来评估所述结构表面是否被划伤（标准：抗划性差 ← × <△<○<◎→ 抗划性优）。结果如表 3 所示。图 4 示意性地示出使用划痕探针 15 刻划光学片 50 的过程。

[0249] 示例 21 以及比较例 1 至 3 的光学片的 SEM 照片分别如图 6 至图 9 所示。

[0250] 再者，通过对所述光学片的结构层进行元素分析，评估是否检测出具有 7 个价电子的元素。结果如下表 3 所示。

[0251] 采用离子层析仪进行所述元素分析。

[0252] 表 3

[0253]

	示例				比较例		
	21	22	23	24	1	2	3
抗划性	◎	◎	◎	◎	×	×	×
是否检测出具有 7 个价电子之元素	否	否	否	否	是	是	是

[0254] 如表 3 所示,在加载与卸载后其高度改变较小以防止因压力造成的损毁或破裂的本发明光学片,在被刻划时,很明显地可以看出其损伤是轻微的。这点可从图 6 至图 9 所示的 SEM 照片得到更充分的证实。

[0255] 而且,本发明的光学片的结构层包含不具有 7 个价电子的元素,因此有助于环境保护。

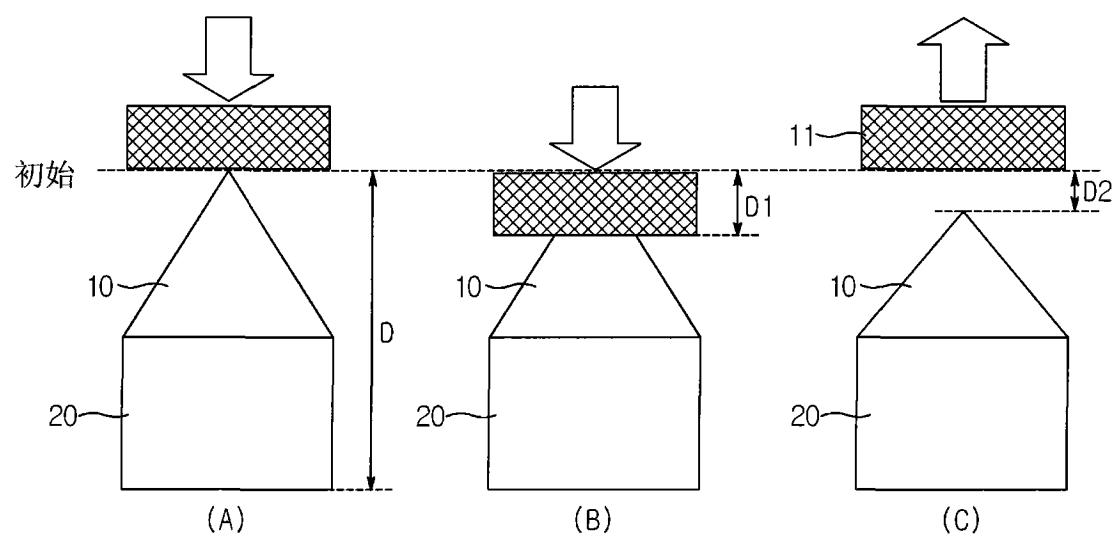


图 1

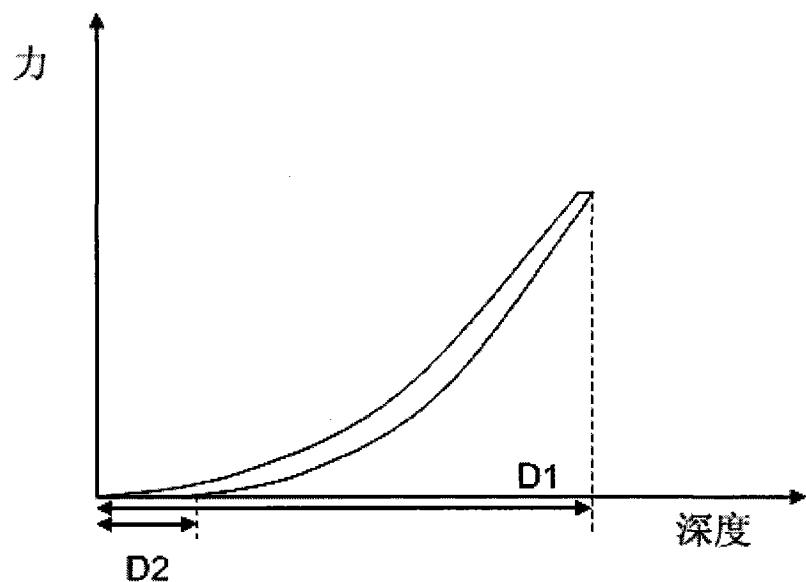


图 2

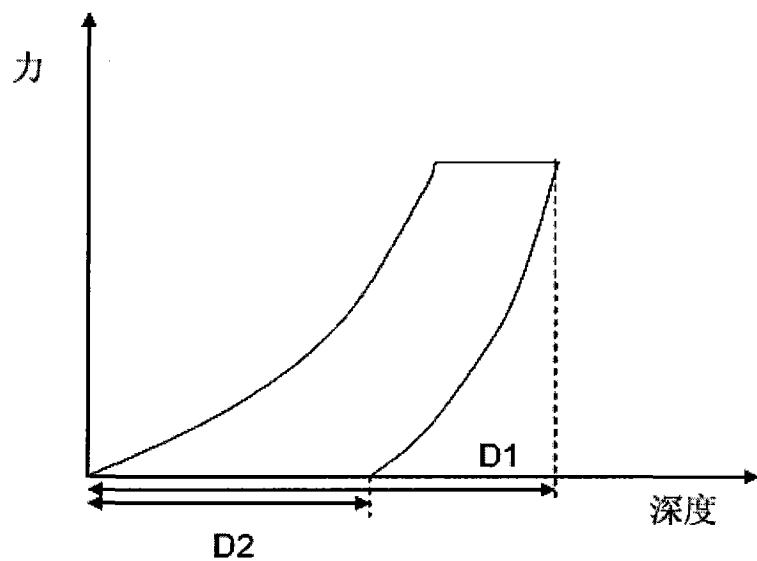


图 3

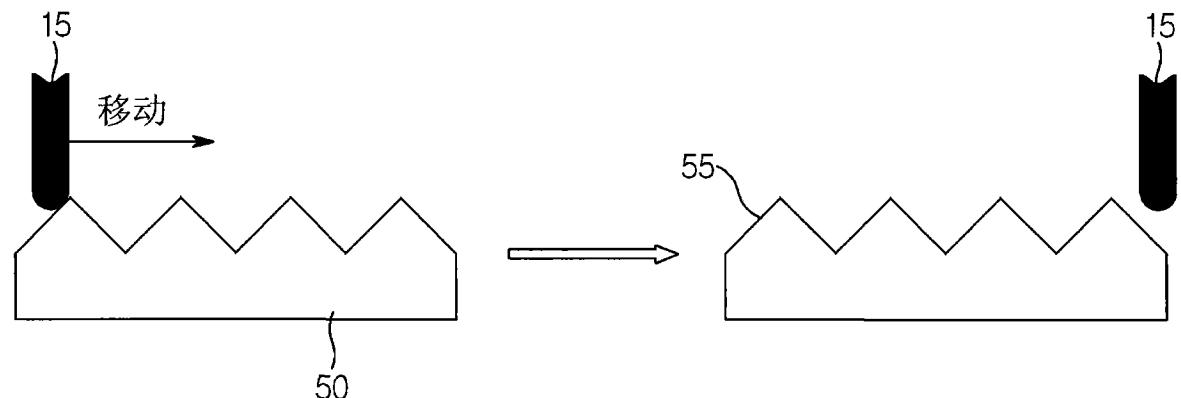


图 4

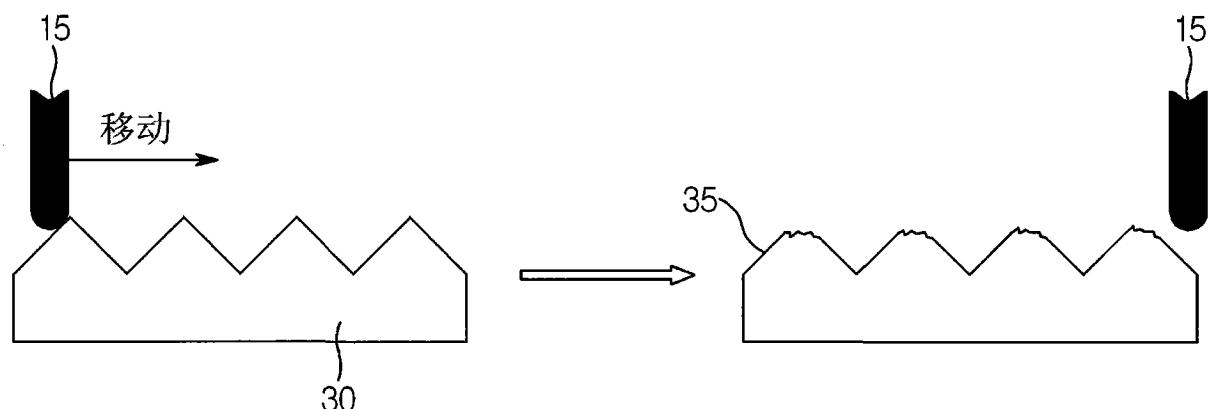


图 5

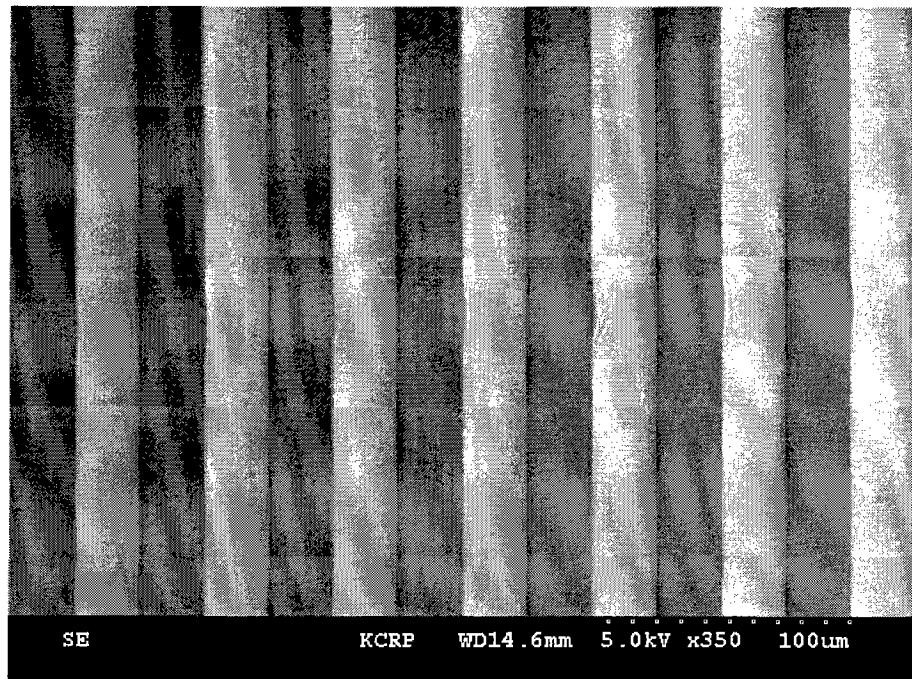


图 6

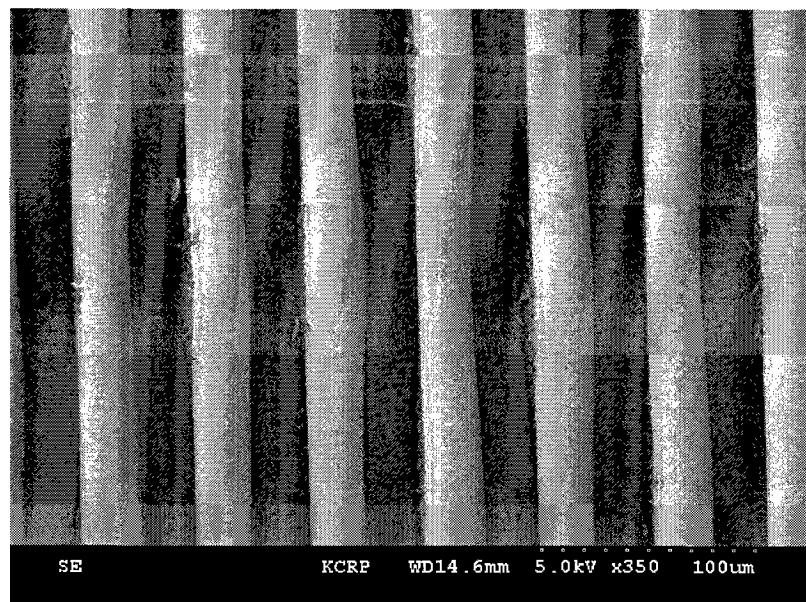


图 7

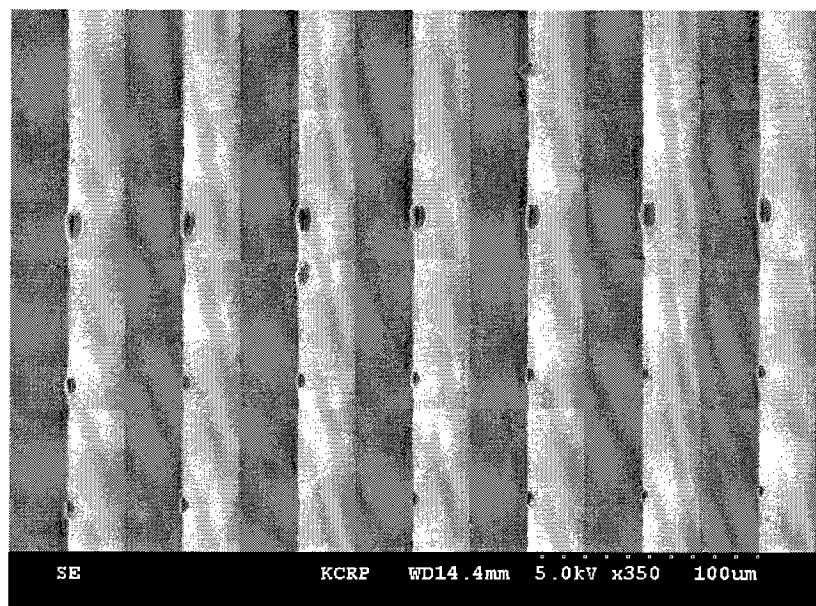


图 8

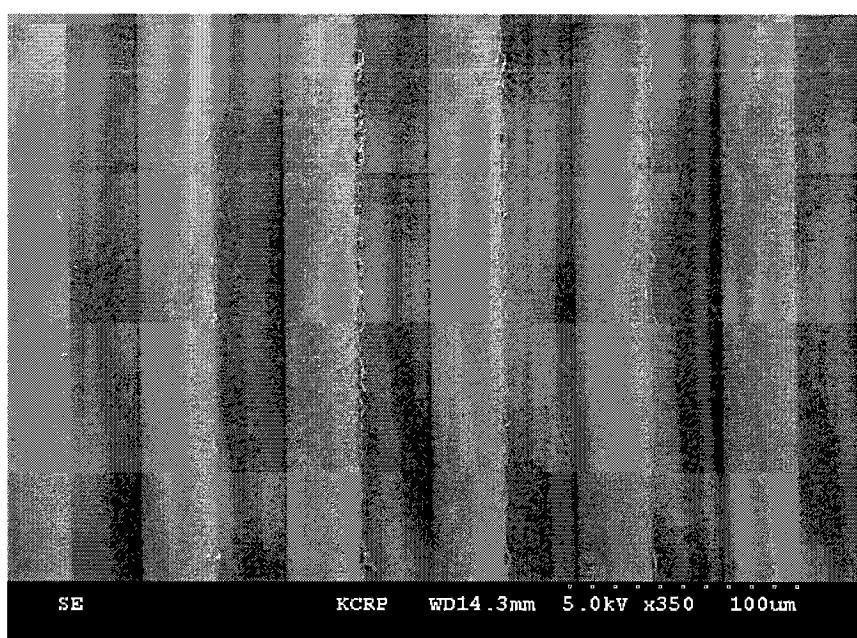


图 9