

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B29C 41/26 (2006.01)

B29C 41/44 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02145899.5

[45] 授权公告日 2008 年 10 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 100425424C

[22] 申请日 2002. 8. 9 [21] 申请号 02145899. 5

[30] 优先权

[32] 2001. 8. 10 [33] JP [31] 2001 - 244494

[32] 2001. 8. 10 [33] JP [31] 2001 - 244499

[32] 2001. 10. 11 [33] JP [31] 2001 - 314102

[32] 2002. 2. 8 [33] JP [31] 2002 - 32798

[32] 2002. 2. 8 [33] JP [31] 2002 - 32799

[32] 2002. 2. 8 [33] JP [31] 2002 - 32800

[32] 2002. 2. 19 [33] JP [31] 2002 - 42014

[73] 专利权人 积水化学工业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 泽田贵彦 荻野健太郎 西村克己

冈田安正 田畑博则 野里省二

小林仁

[56] 参考文献

CN1253068A 2000. 5. 17

JP 2001170991A 2001. 6. 26

JP 10264237A 1998. 10. 16

CN 1253068A 2000. 5. 17

CN 1117686A 1996. 2. 28

US 5516456A 1996. 5. 14

US 4859379A 1989. 8. 22

审查员 张美静

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 钱慰民

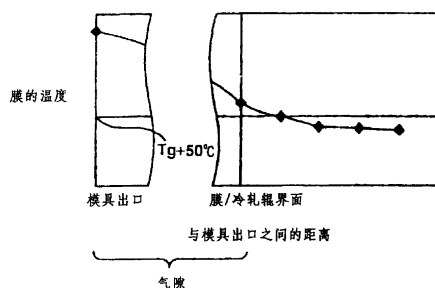
权利要求书 2 页 说明书 24 页 附图 4 页

[54] 发明名称

光膜及其制造方法和偏光镜片

[57] 摘要

光膜，用非结晶的热塑性树脂经熔融挤压制成，其膜厚低于  $100\ \mu\text{m}$ ，剩余相位差达  $10\text{nm}$ ，光轴偏差范围是  $\pm 10^\circ$ 。和光膜的制造方法，当玻璃转换温度为  $T_g$  的非结晶的热塑性树脂从挤压模具挤压成膜，和膜与冷轧辊接触时，膜从模具出口进入与冷轧辊紧密接触之前的膜温度保持在不低于  $T_g + 50^\circ\text{C}$ 。



1. 一种光膜,用非结晶的热塑性树脂经熔融挤压制成,其膜厚低于 $100\mu\text{m}$ ,剩余相位差达到 $10\text{nm}$ ,光轴偏差范围是 $\pm 10^\circ$ 。
2. 按权利要求1的光膜,其中,所述剩余相位差达到 $3\text{nm}$ 。
3. 按权利要求1的光膜,其中,沿从所述光膜的法线分别朝快轴和慢轴倾斜 $40^\circ$ 的斜线测到的延迟 $R_s(40)$ 和 $R_f(40)$ 分别保持在不超过 $R(0)+6\text{nm}$ 。
4. 按权利要求1的光膜,其中,所述非结晶的热塑性树脂是饱和的降冰片烯树脂。
5. 按权利要求1的光膜,其中,剩余相位差达 $1\text{nm}$ 。
6. 按权利要求5的光膜,其中,沿从所述光膜的法线分别朝快轴和慢轴倾斜 $40^\circ$ 的斜线测到的延迟 $R_s(40)$ 和 $R_f(40)$ 分别保持在不超过 $R(0)+6\text{nm}$ 。
7. 按权利要求5的光膜,其中,所述非结晶的热塑性树脂是饱和的降冰片烯树脂。
8. 按权利要求3的光膜,其中,沿法线方向的延迟 $R(0)$ 达到 $3\text{nm}$ ,长度方向的光轴偏差在 $\pm 10^\circ$ ,厚度精度满足以下规定(a)或(b):
  - (a) 如果平均厚度是 $60\mu\text{m}$ 以上,整个宽度上的厚度精度达到平均厚度的 $10\%$ ,每 $2\text{cm}$ 宽的厚度精度达平均厚度的 $5\%$ ,沿宽度方向的厚度曲线的峰值与谷值之间的高度差达到平均厚度的 $7\%$ 。
  - (b) 如果平均厚度低于 $60\mu\text{m}$ ,整个宽度上的厚度精度低于 $6\mu\text{m}$ ,每 $2\text{cm}$ 宽的厚度精度达 $3\mu\text{m}$ ,沿宽度方向的厚度曲线的峰值与谷值之间的高度差达 $4\mu\text{m}$ 。
9. 按权利要求8的光膜,其中,所述的非结晶的热塑性树脂是降冰片烯树脂。
10. 按权利要求1、4、5和7-9中任一项的光膜,其中,所述光膜用于保护偏光镜。
11. 按权利要求1的光膜,其中,所述的光膜按包括如下步骤的方法制造:玻璃转换温度为 $T_g$ 的非结晶的热塑性树脂从挤压模具挤压成膜的步骤,和所述的膜与冷轧辊紧密接触的步骤,所述的膜刚要与冷轧辊接触之前的温度保持在 $T_g+50^\circ\text{C}$ 以上,由此制成光膜,光膜厚度低于 $100\mu\text{m}$ ,剩余的相位差达到 $10\text{nm}$

，光轴偏差范围在 $\pm 10^\circ$ 。

12.光膜的制造方法，包括步骤：玻璃转换温度为 $T_g$ 的非结晶的热塑性树脂从挤压模具挤压成膜的步骤，和所述的膜与冷轧辊紧密接触的步骤，所述的膜刚要与冷轧辊接触之前的温度保持在 $T_g+50^\circ\text{C}$ 以上，由此制成光膜，光膜厚度低于 $100\ \mu\text{m}$ ，剩余的相位差达到 $10\text{nm}$ ，光轴偏差范围在 $\pm 10^\circ$ 。

13.按权利要求12的光膜制造方法，其中，所述光膜刚要与冷轧辊接触之前的温度保持在 $T_g+80^\circ\text{C}$ 以上，由此制成的光膜具有的剩余相位差达到 $3\text{nm}$ 。

14.按权利要求12的光膜制造方法，其中，如果膜刚与冷轧辊紧密接触后的膜厚规定为 $A$ ，模具凸模裕度规定为 $B$ ，如果 $70\ \mu\text{m} \leq A < 100\ \mu\text{m}$ ，则 $B/A$ 值保持在10，如果 $50\ \mu\text{m} \leq A < 70\ \mu\text{m}$ ，则 $B/A$ 值达到15，如果 $A < 50\ \mu\text{m}$ ，则 $B/A$ 值达到20。

15.按权利要求12的光膜制造方法，其中所述膜通过模具出口后的所述树脂温度保持在不低于 $T_g+130^\circ\text{C}$ 的温度，从模具出口进入与冷轧辊接触之前的膜温度保持在不低于 $T_g+100^\circ\text{C}$ ，膜刚通过模具出口后的温度和膜刚要与冷轧辊接触之前的温度，在膜宽度上的温度变化均保持在范围 $\pm 10^\circ$ 内。

16.按权利要求12至15中任一项的光膜制造方法，其中，用膜对着冷轧辊加压的方法，或从冷轧辊侧边抽气的方法使所述的膜与冷轧辊紧密接触。

17.按权利要求12至15中任一项的光膜制造方法，其中，所述非结晶的热塑性树脂从挤压模具挤压成随后与冷轧辊接触的膜时，膜在从模具出口延伸到膜与冷轧辊之间的界面间的气隙中保温。

18.偏光镜片，包括：偏光镜，和按权利要求1、4、5和7-9中任一项的光膜，光膜放在所述偏光镜的至少一个表面上。

## 光膜及其制造方法和偏光镜片

### 技术领域

本发明涉及能用于光学、显示器及其它用途的光膜及其制造方法和偏光镜片，更具体涉及用熔融挤压(melt extrusion)制成的有低光应变的光膜及其制造方法和用该光膜的偏光镜片。

### 背景技术

近年来在光学领域和显示器中对高透明度和低剩余相位差的光膜的需求日益增大。但是用熔融挤压法制造这种光膜时，在膜形成过程中由于膜变形而在膜内产生应力引起的应变，并作为光学应变而保留在膜内。

该光学应变作为相位差留在膜内。结果，这种膜用作光盘衬底和液晶显示器会引起严重问题。

作为降低光应变的方法。日本特许公开平成-4-275129公开了一种光膜制造方法，在300-330°C的树脂温度下，即从玻璃转换温度( $T_g+150^\circ\text{C}$ )至( $T_g+180^\circ\text{C}$ )的温度下，80-100mm的气隙，冷轧辊温度为100-140°C的条件下挤压聚碳酸酯制造光膜。该标准说明，挤压剪切应变和冷却时的膜收缩力得到很好平衡，结果，光膜具有的光应变不超过 $5 \times 10^{-5}$ 。

而且，日本特许公开NO, 2000-280268还公开了一种光膜制造方法，在玻璃转换温度 $T_g$ ，挤压带和轧辊温度保持在 $T_g$ 至( $T_g+50^\circ\text{C}$ )的温度范围内，挤压树脂，制成的光膜所具有的剩余相位差不超过10nm。该方法制成的光膜厚度为0.1-2mm。

但是，日本特许公开平成-4-275129公开的制造方法不能用于除聚碳酸酯之外的其它树脂。在用例如其结构中有多个叔碳原子的降冰片稀树脂的情况下，膜形成温度变成极高，因而会引起膜损坏。

日本特许公开NO, 2000-28026中所述的方法是制造膜厚在100  $\mu\text{m}$ 以下的光学薄膜的非专用制造方法。而且涉及的膜从传送带上卸下时会延伸而在膜内留有光学应变。如果膜内留有光学应变，当光穿过膜时会产生相位差，因而不适用于光学和显示器领域。

膜中的分子单轴取向会发生相位差(即光学应变)留在膜中的现象。在 $T_g$ 以上的温度膜形成树脂变形时在膜内产生和保留的相位差与膜变形产生的应力大小成正比。变形产生的应力与树脂温度和树脂变形量相关。因此,如果变形量保持不变,则应力随树脂温度变化。

用熔融挤压工艺制造膜的情况下,从模具挤出的树脂通常轧制成在气隙中的目标膜厚,膜形成过程中树脂温度下降。树脂温度越低,变形产生的应力越大。应力越大随后留下的相位差越大。

光学和显示器领域中用光膜会出现各种问题,包括:产生指示光应变量的剩余相位差和指示光应变方向的光轴分散。

尽力使冷轧辊与树脂稳定接触,以抑制发生光轴偏差,常用的方法中,用气室,接触辊和全部销钉通过加压使膜与冷轧辊接触。但是,用该方法会增大加到接触膜上的应力从而造成剩余相位差增大。

最初用非结晶的热塑性树脂,以用于光学领域,用其中的饱和降冰片稀树脂特别有利,因为,它有优良的耐热性,高透明度,低的内重折率,和低的光弹性系数。这使饱和的降冰片树脂适合用作光膜。因此,急需创造一种方法来降低饱和降冰片稀树脂制成的光膜的剩余相位差,而且还能抑制膜的光轴偏差。

另一方面,在光学和显示器领域中,要求光膜不仅有低的剩余相位差和低的光轴偏差,而且还要有高的膜厚精度。

但是,用熔融挤压热塑性树脂制造光膜时,膜形成过程中不均匀的变形引起膜厚精度下降的问题。该情况下,累积在膜中的应力沿宽度方向水平变化。结果,造成最终的相位差出现不定的不均匀。而且,当膜厚精度在特别窄的范围内很差时,或者,当膜厚在规定范围内增大或减小时,剩余相位差和光应变方向的光轴均发生变化。这也是问题。

液晶显示器(LCD)中已使用在偏光镜反面设有保护膜的偏光镜片。典型的偏光镜包括碘、或二氯化物染料吸附物,定向的聚乙烯醇膜。通用的保护膜实例包括:未处理的三乙酰纤维素(TAC)膜,碱处理的TAC膜等。

已用浇铸工艺制成所述的保护膜和其它光膜,它能有效提供有优良光学性能和其它物理性能的膜。

但是,用该浇铸工艺制成的TAC膜的偏光镜片用TAC膜作偏光镜保护膜,因为TAC膜有大的光弹性系数,它在偏振特性方面会出现以下问题:在正交尼

科耳棱镜配置中双折率和光轴偏差增大和出现漏光。

为解决这些问题采取了各种措施。例如，日本特许公开NO，平成-6-51120中提出一种偏光镜片，它有其延迟量高达3nm的透光保护层，该透光保护层设在偏光镜膜的反面。

但上述参考文献并没有描述如何具体制造所提出的透明保护层。正交尼科耳配置中的偏光镜片从正面看时对漏光有些改进。但有从一定角度看偏光镜片时很难防止漏光的缺点。

#### 发明内容

考虑到上述现有技术中的当前状态，本发明的目的是，提供一种光膜，它用非结晶的热塑性树脂制造，它不仅具有小的剩余相位差，而且使光轴变化最小，还提供光膜制造方法。

本发明的另一目的是，提供一种光膜，它用熔融挤压非结构的热塑性树脂制成，有优良的光性能和膜厚精度。

本发明的另一目的是，提供一种光膜，当沿法线方向看时它有小的剩余相位差，具有小的光轴分散，从正面或按一定角度看时正交的尼科耳配置显示小的漏光，能提供具有优良偏振特性的偏光镜片，还提供光膜的制造方法和用光膜的偏光镜片。

本申请的第1发明是非结晶的热塑性树脂经熔融挤压制成的光膜，它有诸如厚度低于 $100\ \mu\text{m}$ ，剩余相位差高达10nm，最好是高达3nm，和光轴偏差范围为 $\pm 10^\circ$ 的特性。

本申请的第2发明是非结晶的热塑性树脂经熔融挤压制成的光膜，它有诸如厚度低于 $100\ \mu\text{m}$ ，剩余相位差达1nm的特性。按第2发明的光膜中，光轴偏差变化不明显，因为剩余相位差不超过1nm。

第1和第2发明的具体方案中，延迟 $R_s(40)$ 和 $R_f(40)$ 的范围是 $R(0) + 6\text{nm}$ 。 $R_s(40)$ 和 $R_f(40)$ 分别表示沿从光膜法线方向朝快轴和慢轴倾斜 $40^\circ$ 斜角测到的延迟。 $R(0)$ 是法线方向的延迟。

第1和第2发明的另一具体方案中，用作非结晶的热塑性树脂是饱和的降冰片烯树脂，它不仅有优良的耐热性和透明度，还有低的内重折率和低的光弹性系数。用饱和的降冰片烯树脂有以下优点，用它制成的光膜具有低的剩余相位差，和小的光轴变化。

第1和第2发明的具体方案中,提供按第1发明的光膜制造方法。方法包括步骤,有玻璃转换温度 $T_g$ 的非结晶的热塑性树脂从挤压模挤压成膜以制成非结晶热塑性树脂膜的步骤,和随后使膜与冷轧辊接触的步骤,膜刚要与冷轧辊接触之前的树脂温度控制在 $(T_g+50^\circ\text{C})$ 以上的温度。这样制成的光膜膜厚在 $100\ \mu\text{m}$ 以下,剩余的相位差在 $10\text{nm}$ 以下,光轴偏差范围是 $\pm 10^\circ$ 。

膜刚要与冷轧辊接触之前的树脂温度最好控制在 $(T_g+80^\circ\text{C})$ 以上。这样制成的光膜的剩余相位差为 $3\text{nm}$ 以下。

第1发明的另一具体方案中,提供按第1发明的光膜制造方法。方法包括步骤,有玻璃转换温度 $T_g$ 的非结晶的热塑性树脂从挤压模挤压成膜而制成非结晶热塑性树脂膜的步骤,和随后使膜与冷轧辊接触的步骤。其特征是,如果 $70\ \mu\text{m} \leq A < 100\ \mu\text{m}$ ,则 $B/A=10$ ;如果 $50\ \mu\text{m} \leq A < 70\ \mu\text{m}$ ,则 $B/A=15$ , $A$ 是膜与冷轧辊接触后的膜厚, $B$ 是模具的凸模裕度。膜刚要与冷轧辊接触之前的树脂温度控制在 $(T_g+30^\circ\text{C})$ 以上。

本申请第2发明的具体方案中,提供按第2发明的光膜制造方法。方法包括以下步骤:有玻璃转换温度 $T_g$ 的非结晶热塑性树脂从挤压模挤成膜制成非结晶的热塑性树脂的膜的步骤。和随后使膜与冷轧辊接触的步骤。其特征是,刚通过模具出来后的树脂温度控制在 $(T_g+130^\circ\text{C})$ 以上,膜从模具出来与冷轧辊接触点的膜温度保持在不低于 $(T_g+100^\circ\text{C})$ 。而且,膜通过模具出来和刚要与冷轧辊接触之前,膜沿其宽度方向的温度变化保持在 $\pm 10^\circ$ 范围内。

按第1或第2发明的光膜制造方法的具体方案中,非结晶热塑性树脂从挤压模具挤成的膜后与冷轧辊接触。因此,膜从模具出来到与冷轧辊的接触点,在气隙中膜保持一定的加热温度。

本申请的第3发明是非结晶的热塑性树脂经熔融挤压制成的光膜。光膜有以下特征:膜厚低于 $100\ \mu\text{m}$ ,延迟量 $R(0)$ 达到 $3\text{nm}$ ,长度方向的光轴偏差范围是 $\pm 10^\circ$ ,膜厚精度符合以下规范(a)和(b),其中 $R(0)$ 是指法线方向的延迟。

(a)如果平均厚度为 $60\ \mu\text{m}$ 以上,全部宽度上的厚度精度为平均膜厚的10%,每 $2\text{cm}$ 宽度的膜厚精度为平均膜厚的5%。沿宽度方向的膜厚曲线的峰值与谷值之间的高度差为平均膜厚的7%。

(b)如果平均厚度为 $60\ \mu\text{m}$ 以上,全部宽度上的膜厚精度高达 $6\ \mu\text{m}$ ,每 $2\text{cm}$ 宽度的膜厚精度达 $3\ \mu\text{m}$ ,沿宽度方向的厚度曲线的峰值与谷值之间的高度差为4

$\mu\text{m}$ 。

第3发明的具体方案中，降冰片烯树脂用作非结晶的热塑性树脂。

接第1至第3发明的光膜适用于作保护偏光镜的保护膜。

本发明的另一方案中，提供包括偏光镜和光膜的偏光镜片，按第1至第3发明中任一发明的光膜覆盖偏光镜的至少一个表面。

附图说明

图1是本发明中膜离开模具出口的距离与膜温度的关系曲线图；

图2是本发明中膜离开模具出口的距离与膜温度的关系曲线图；

图3是按本发明的膜离开模具出口的距离与膜温度的关系曲线图，同时，膜在气隙中保持一定的加热温度；

图4是按本发明的制造方法中，要制成光膜的步骤中，熔融树脂在模具的凸模与冷轧辊之间的状态剖视图；

图5是沿光膜的法线测到的延迟 $R(0)$ 和沿从光膜的法线方向朝快轴方向偏离40度角的斜线测到的延迟 $R_s(40)$ 的透视图；

图6是在要制成光膜的步骤中在模具的凸模与冷轧辊之间的熔融树脂的状态的剖视图；

图7是指示设在正交尼科耳配置中的两个偏光镜片中的任一偏光镜片的平面上，从一个偏光镜片的吸收轴偏离 $\pm 45^\circ$ 的方向和从法线偏离40度的夹角方向的透视图。

图8是展示第3发明中沿宽度方向的膜厚曲线中的峰值和谷值的曲线图；

图9是对比例10中获得的光膜沿其宽度方向的厚度曲线图。

具体实施方式

本申请的第1发明是非结晶的热塑性树脂经济压制成的光膜，它的膜厚低于 $100\ \mu\text{m}$ ，剩余相位差高达 $10\text{nm}$ ，最好高达 $3\text{nm}$ ，和光轴偏差范围为 $\pm 10^\circ$ 。

本申请的第2发明是非结晶的热塑性树脂经济压制成的光膜，它的膜厚低于 $100\ \mu\text{m}$ ，剩余相位差高达 $1\text{nm}$ 。

其剩余相位差高达 $10\text{nm}$ ，更好达 $3\text{nm}$ ，最好达 $1\text{nm}$ 的光膜适合用作光盘和液晶显示器。例如，用作延迟膜的原材料膜，用作偏光镜片的保护膜，特别适用于要求低相位差的液晶显示器中。按本发明的光膜，因为它有极低的相位差，所以在这些用途中特别有效。

如果光膜的光轴偏差范围是 $\pm 10^\circ$ ，按本发明的光膜用于光学领域能提高合格率。例如，光膜用作偏光镜片的保护膜能抑制显示器的不一致性。而且，由于光膜膜厚在 $100\ \mu\text{m}$ 以下，用它可减小光盘和液晶显示器的尺寸。

第2发明中，由于剩余相位差保持在 $1\text{nm}$ ，光学中用相位差超过 $1\text{nm}$ 的常规光膜引起的光轴偏差问题，用本发明的剩余相位差在 $1\text{nm}$ 内的光膜就不会造成光轴偏差。这就简化了针对达到光轴对准，消除光轴偏差引起的缺陷的常规制造工艺，提高了产品合格率，和不用检查生产工艺。这样，能制成优良的光膜。

第1和第2发明的具体方案中，延迟 $R_s(40)$ 和 $R_f(40)$ 是分别沿从光膜的法线朝快轴和慢轴倾斜 $40^\circ$ 的斜线方向测到的，它们保持在不超过 $R(0) + 6\text{nm}$ 。

延迟(相位差)是指双折率中的折射率之差与膜厚的乘积，用按旋转偏光镜法用波长为 $590\text{nm}$ 的光的测试值表示。

图5是沿光膜法线测到的延迟 $R(0)$ 和沿从光膜法线朝快轴倾斜 $40^\circ$ 的斜线测到的延迟 $R_s(40)$ 的透视图。

如图5所示，本发明中规定的延迟 $R(0)$ 是沿光膜法线测到的延迟值。本发明中规定的延迟 $R_s(40)$ 是沿从光膜法线朝快轴倾斜 $40^\circ$ 的斜线测到的延迟值。

而且，本发明中规定的延迟 $R_f(40)$ 是沿从光膜法线朝慢轴倾斜 $40^\circ$ 的斜线测到的延迟值。慢轴通常与对应膜平面中最高折射率的方向一致。快轴与垂直慢轴的方向一致。

第1发明的光膜必须有延迟 $R(0)$ 高达 $10\text{nm}$ ，达 $5\text{nm}$ 更好，达 $3\text{nm}$ 较好，达 $1\text{nm}$ 最好。如果延迟 $R(0)$ 超过 $10\text{nm}$ ，与LCD相比，从它的正面看减小。

第1和第2发明的光膜所具有的延迟 $R_s(40)$ 和 $R_f(40)$ 均应在 $R(0) + 6\text{nm}$ ，在 $R(0) + 5\text{nm}$ 更好，在 $R(0) + 2\text{nm}$ 最好。如果 $R_s(40)$ 和 $R_f(40)$ 中的任何一个超过 $R(0) + 6\text{nm}$ ，与LCD相比，按一定的角度看时减小。

第1和第2发明的光膜适合用作保护构成偏光镜片的偏光镜的保护膜。通常高湿度条件下偏光镜加断裂力时偏光镜容易破碎和容易退色，容易变形等。为防止偏光镜出现这些问题，通常偏光镜上加保护膜。但是，如前所述，用TAC膜作保护膜时会造成漏光或偏振特性中的其它麻烦。另一方面，用按第1或第2发明的其延迟 $R_s(40)$ 和 $R_f(40)$ 在以上规定的各范围内的光膜能有效防止漏光和偏振特性中的其它麻烦。用该光膜构成的偏光镜片放在正交尼科耳配置中时，无论从正面或按一定角度看时均显示出较小的漏光，和具有优良的偏振特性。

由于该光膜的膜厚小于 $100\mu\text{m}$ ，光轴偏差在 $\pm 10^\circ$ 范围内。用该光膜制成的偏光镜片和用该偏光镜片制成的液晶显示器的尺寸均能减小。而且，这种LCD中出现的均匀显示程度保持在很小。即，本发明的光膜如上所述有优良的特性，适合用作制造偏光镜片。

对按第1发明的光膜制造方法没有特别的规定，可用包括下述的第1至第3方法的任何方法制造。

按第1方法，膜从模具挤出，之后，膜与冷轧辊接触，膜刚要与冷轧辊接触之前的膜温度控制在 $T_g+50^\circ\text{C}$ 以上的温度。如图1所示，因此，如果膜在这种条件下变形，膜中只留有小应力。结果，留在膜中的相位差能减小到 $10\text{nm}$ 以下。

按第2方法，有玻璃转换温度 $T_g$ 的非结晶的热塑性树脂从模具挤成膜，之后，膜与冷轧辊紧密接触，刚要与冷轧辊接触之前的膜温度控制在 $T_g+80^\circ\text{C}$ 以上。由于刚要与冷轧辊接触之前的膜温度控制在 $T_g+80^\circ\text{C}$ 以上，如图2所示，若在该条件下膜变形留在树脂中的应力变得极小。因此，留在膜内的相位差能减小到 $10\text{nm}$ 以下，甚至减小至 $3\text{nm}$ 以下。

其原因是非结晶树脂的温度越高，变形所产生的应力越小。因此适当调节在膜形成过程中要变形的树脂温度，就能把树脂中产生的应变降低到使剩余相位差不容易发生的程度。

但是，即使刚要与冷轧辊接触之前的膜温度控制在 $T_g+50^\circ\text{C}$ 以上，或 $T_g+80^\circ\text{C}$ 以上的温度，如果在膜的宽度上存在温度变化，也能使由树脂变形引起的应力变化。这会引入某些树脂中的剩余相位差分散，和应力集中在特定区域内，会引起光轴偏差。因此，要求膜刚要与冷轧辊接触之前的膜的宽度温度变化保持在 $\pm 10^\circ$ 范围内。

有各种方法把刚要与轧辊接触之前的膜温度控制在不低于 $T_g+50^\circ\text{C}$ 或 $T_g+80^\circ\text{C}$ 。认为控制模具的温度是一种合适的方法。该情况下，如果模具温度过分升高，某些类型的树脂会因受热而损坏。但是，选择适当的温度条件。使树脂不会因受热损坏，从而确保光膜能达到以上规定的相位差。缩短气隙是另一种合适的方法，用该方法把刚要与冷轧辊接触之前的膜的温度控制在不低于 $T_g+50^\circ\text{C}$ 或 $T_g+80^\circ\text{C}$ 。该情况下，可根据模具类型和膜的厚度精度确定气隙距离。对气隙距离没有特别的规定，但考虑到膜的质量和隔热效率，气隙距离范围最好在 $30\text{-}150\text{mm}$ 。

对膜刚要与冷轧辊接触之前的膜的宽度方向的温度变化保持在 $\pm 10^\circ$ 所用的方法没有具体规定。这些方法的实例包括：提高温度控制精度，用其输入按宽度方向变化的并设在气隙中的加热器，以使树脂温度在膜的宽度上保持一致，并使膜通过绝缘盒以保护膜不受外部涡流影响。

按第1发明的光膜的第3制造方法，有玻璃转换温度 $T_g$ 的非结晶的热塑性树脂从挤压模挤压成膜，之后，膜与冷轧辊接触。如果刚与冷轧辊接触的膜厚为 $A$ ，模具的凸模裕度为 $B$ ，如果 $70\mu\text{m} \leq A < 100\mu\text{m}$ ，则 $B/A$ 保持在10；如果 $50\mu\text{m} \leq A < 70\mu\text{m}$ ，则 $B/A$ 保持在15，若 $A < 50\mu\text{m}$ ， $B/A$ 保持在20。而且，膜刚与冷轧辊接触之前的树脂温度控制到不低于 $T_g + 30^\circ\text{C}$ 。

按该制造方法，熔融状态的非结晶的热塑性树脂从凸模裕度 $B$ 的模具11挤出，之后，输送到冷轧辊13，如图4所示。膜12刚与冷模13的外表面紧密接触之前膜12的温度控制在 $T_g + 30^\circ\text{C}$ 以上， $T_g$ 是非结晶的热塑性树脂的玻璃转换温度。如果刚与轧辊紧密接触后的膜厚为 $A$ ， $B/A$ 设在上述规定值。用模具11的凸模裕值 $B$ 相对于光膜厚度调节的方法把 $B/A$ 值控制在规定范围内。

挤出有高熔融粘度的非结晶的热塑性树脂时，加到模具11的凸模上的树脂压力偶尔会变得很高，以允许凸模裕度 $B$ 调到更窄的一侧。该偶然情况下，通过提高树脂温度能达到更窄的凸模裕度 $B$ ，以降低熔融粘度或降低挤压速度。

如果 $B/A$ 比，即压延比超过规定范围，气隙中的树脂温度会降低。之后，经树脂压延制成的光膜中会留有更高的相位差。

如上所述，如果 $B/A$ 比保持不超过20，那么，刚要与冷轧辊紧密接触之前的膜的温度控制在不低于 $T_g + 30^\circ\text{C}$ ，通过气隙的树脂中产生更小的应力。这就允许光膜中留有更小的相位差。

以下描述能制成按第2发明的剩余相位差为1nm的光膜的光膜制造方法。

以下的方法只是描述用该方法能制成按第2发明的和有剩余相位差为1nm的光膜。而不是限制发明。

即，按第2发明的光膜制造方法包括：从挤压模具把有玻璃转换温度 $T_g$ 的非结晶的热塑性树脂挤压模的步骤，和随后膜与冷轧辊接触的步骤。其特征是，刚通过模具出口后的树脂温度控制在不低于 $(T_g + 130^\circ\text{C})$ 的温度，从模具出口出来的膜与冷轧辊接触之前的膜温度保持在不低于 $(T_g + 100^\circ\text{C})$ 。而且膜通过模具出口后和刚要与冷轧辊接触之前，膜沿其宽度方向的温度变化保持在 $\pm 10^\circ\text{C}$ 范

围内。

只要膜刚通过模具出口后的树脂温度控制在不低于 $(T_g+130^\circ\text{C})$ ，和膜从模具出口出来与冷轧辊接触之前的膜温度保持在不低于 $(T_g+100^\circ\text{C})$ ，即使在该条件下膜变形，也只有较小的应力累积在非结晶的热塑性树脂膜内。而且，由于，沿膜宽度方向的膜温度变化保持在 $\pm 10^\circ\text{C}$ 范围内，因而能避免应力集中在局部区域内。结果，只有极小的应力留在膜中，能大大降低伴随剩余应力而产生的剩余相位差。

按第2发明的光膜制造方法中，通过例如控制模具温度，能把刚通过模具出口后的膜的树脂温度控制在不低于 $(T_g+130^\circ\text{C})$ 。该情况下，如果模具温度升到过高的温度，某些类型的树脂同样会因受热损坏。但是，可通过选择温度值，使树脂不会因受热损坏，以确保制成有低相位差的光膜。

如果可能，可通过缩短气隙也能有效地把树脂的散热减小到最小。

膜刚要与冷轧辊接触之前的膜温度保持在不低于 $(T_g+100^\circ\text{C})$ ，例如，通过预先升高模具温度以补偿气隙中由于膜散热而引起的温度下降，或者，如上述的，通过缩短气隙来达到该目的。其它合适的方法包括：在膜通过气隙时使树脂隔热和给树脂正向加热以防止树脂温度下降。尽管没有限制，可用气隙封闭在绝缘盒中，或在膜通过气隙时在膜的附近设置加热器。对气隙距离没有特别的限制，但考虑到膜的质量和隔热效率，气隙距离范围最好在30-150mm。

按第2发明的光膜制造方法中，对保持膜宽度方向的温度变化在 $\pm 10^\circ\text{C}$ 范围内的方法没有特别的限制。常用的方法实例包括：提高模具温度精度，用其输出按宽度方向变化和设在气隙中的加热器，以使树脂温度在膜的宽度上保持均匀一致。和使膜通过绝缘盒以防止外部涡流影响。

第2发明中，由于能制成剩余相位差在1nm内的光膜，相位差超过1nm的常规膜用在光学领域中出现的光轴偏差问题用本明的光膜不会出现。这就使针对获得光轴对准的常规制造工艺中的麻烦的控制操作变得简单了。此外，能完全除去通常存在的和光轴偏差造成的这些故障。因而能显著提高产品合格率，结果能取消产品检测步骤。结果，能制成优良的光膜。

按第1和第2发明的光膜制造方法，非结晶的热塑性树脂从挤压模具挤成膜，随后，膜与冷轧辊接触。该情况下，从模具出口到膜/冷轧辊界面的膜在气隙中保温。

即,通过膜在气隙中保温实现对刚要进冷轧辊之前的膜的温度控制。如图3所示,使该情况下的膜温度变化小于图1所示情况下的膜温度变化。用该方法而不是用改变模具温度的方法能用更高精度实现温度控制。而且,能使膜宽度上的温度变化更小。当树脂必须在高精度温度控制下使用时,如降冰片稀树脂,该方法特别有效。该方法的另一优点是,能防止模具温度过分升高时对树脂的损坏。

膜通过气隙对保温,优选保持在 $T_g+30^{\circ}\text{C}$ 以上的温度,保持在 $T_g+30^{\circ}\text{C}$ 以上的温度更好。保持在 $T_g+80^{\circ}\text{C}$ 以上特别好,保持在 $T_g+100^{\circ}\text{C}$ 以上最好。膜在气隙中保温特别是温度保持在不低于 $T_g+80^{\circ}\text{C}$ 或不低于 $T_g+100^{\circ}\text{C}$ ,所制成的光膜具有的剩余相位差达到3nm或1nm。

把诸如加热器或绝缘盒的合适热源或隔热装置沿气隙放置,并保持模具或气隙条件不变,由此使膜在气隙中保温。适当选择膜沿其保温的气隙长度。长度范围通常为30-150mm。

按第1或第2发明的光膜制造方法,使膜对着冷轧辊加压或从冷轧辊一侧抽气,使膜与冷轧辊紧密接触。

强迫膜与冷轧辊紧密接触,使冷轧辊整个表面上的任何一点膜与冷轧辊接触。结果,能进一步减小光轴偏差。

按第1或第2发明的光膜制造方法中,迫使熔融树脂从模具进入与冷轧辊紧密接触。该膜形成过程中,可用任何给膜的宽度上均匀加力的装置来稳定膜与冷轧辊之间的接触。这种装置的实例包括本行业通用的那些装置,如气室,真空嘴,静止的销钉或接触辊。

按第1或第2发明的光膜制造方法,冷轧辊温度按所用树脂类型改变,通常保持在树脂玻璃转换温度 $T_g$ 至 $T_g+100^{\circ}\text{C}$ 的范围内。

现在描述第3发明。

第3发明是非结晶的热塑性树脂经熔融挤压制成的膜厚低于 $100\mu\text{m}$ 的光膜。光膜的特征是,有3nm的法线方向延迟量 $R(0)$ ,长度方向光轴偏差范围是 $\pm 10^{\circ}$ ,膜厚精度符合上述的规范(a)或(b)。

第3发明中膜的全部宽度上的厚度精度是指从沿膜宽的厚度最大值减去厚度最小值得到的值。按3发明的光膜的厚度精度符合规范(a)或(b)所示的指标。该情况下,在膜的宽度端部区域还有不符合所述厚度精度的附加区域。即,

熔融树脂从挤压模具挤出的膜有相对的端部区域，每个端部区从各个宽度端扩展10%的膜宽，只要在两个端部区域之间扩展的它的区域符合规范(a)或(b)所规定的厚度精度即可。去掉不符合厚度精度的端部区域制成的这种膜通常用作光膜。

每2cm宽的厚度精度是指膜的宽度部分任意2cm宽的膜的厚度最大值减去厚度最小值所得到的厚度值。

如上所述，沿宽度方向的膜厚曲线上的峰值与谷值之间的高度差是指图8所示的沿宽度方向测到的厚度曲线上指示的高度差。这里用的峰值和谷值是指那些宽度方向相互隔开至少20mm但除去那些 $1\ \mu\text{m}$ 以下的小高度差的值。

非结晶的热塑性树脂经熔融挤压制成按第3发明的光膜。对所用方法无特别规定。但是，例如可用下述方法获得光膜。

非结晶的热塑性树脂供给熔融挤压机，之后从挤压机模具挤出膜，由此制成按第3发明的光膜。本例中，模具出口裕度在它的宽度方向应一致。以获得厚度精度的一致性。然而，如果模具出口的裕度变化保持在膜的厚度精度变化的1/10之内，也能制成第3发明中的有规定厚度精度的光膜。

气隙距离随所用树脂粘度和膜的最终厚度变化，气隙距离通常的范围是30-150mm。

如果模具的凸模裕度规定为B，最终膜厚规定为A， $B/A$ 可保持在20，但不限于此。

对减小剩余相位差所用方法无特别限制。例如，有玻璃转换温度 $T_g$ 的非结晶的热塑性树脂从模具挤压成膜，之后，膜与冷轧辊接触的工艺中，膜刚要与冷轧辊接触之前的膜温度可控制在低于 $T_g+80^\circ\text{C}$ 。

膜刚要与冷轧辊接触之前膜宽度上的温度变化最好保持在 $\pm 10^\circ\text{C}$ 范围内。如果满足该条件，就能提高膜的厚度精度。

按第3发明的光膜制造方法中，熔融树脂从模具中挤出，轧偏和与冷轧辊紧密接触形成膜。使树脂与冷轧辊稳定接触的，该工艺中用的方法没有特别的限制，只要能符合上面规定的厚度精度即可。给膜的宽度端加力的装置，如静止的销钉适用。

构成按第3发明的光膜，使它的法线方向的延迟值 $R(0)$ 达3nm，有小的剩余相位差，长度方向的光轴偏差范围是 $\pm 10^\circ$ ，膜厚低于 $100\ \mu\text{m}$ ，和符合上面

规定的厚度精度指标 (a) 或 (b)。因此, 光膜具有小的剩余相位差, 小的光轴偏差和优良的厚度精度。因此, 用该光膜作为偏光镜的保护膜使制成的偏光镜片有优良的光特性。压延厚材料膜使其按单轴, 双轴或按斜方向定向的光膜适用于作各种相位差补偿膜。

用在按本发明(第1至第3发明)的光膜中的非结晶的热塑性树脂是聚合物, 该聚合物无确定的晶体结构, 保持非晶形。对它的T<sub>g</sub>无特别规定, T<sub>g</sub>随树脂类型变化, T<sub>g</sub>通常在100°C以上。

非结晶热塑性树脂的实例包括: 聚砜, 聚甲基异丁烯酸脂。聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚氯乙烯, 和降冰片烯树脂。由于上述的原因, 最好用这些聚合物中的饱和降冰片烯树脂。这些非结晶的热塑性树脂可以单独使用, 也可以混合使用。

降冰片烯树脂的实例包括: 降冰片烯单体的氢化开环聚合物, 降冰片烯单体和烯烃的加成聚合物, 降冰片烯彼此相加制成的聚合物, 及其衍生物。这些降冰片烯树脂可以单独使用, 或者组合使用。

降冰片烯单体的具体实例包括: 诸如降冰片烯和降冰片二烯的双环单体; 诸如二聚环戊二烯和二羟基戊二烯的三环单体, 诸如四环十二碳烯的四环单体。诸如环戊二烯三聚物的五环单体; 诸如四环戊二烯的六环单体; 用诸如甲基、乙基、丙基或丁基的烷基, 诸如乙烯基的链烯基, 诸如亚乙基的亚烷基, 或诸如苯基甲苯基的芳基取代的所述多环单体; 含除碳和氢元素以外的元素, 即极性基团的所述多环单体, 诸如用酯、醚、氰基、卤素原子、烷氧基羰基、吡啶基、羟基、羧酸、氨基酸、无水酸、甲硅烷基、环氧基、丙烯基或甲基丙烯基取代的多环单体。其中, 优选使用降冰片烯的三环单体, 四烷单体和五环单体, 因为它们容易得到, 而且有高反应性, 所制成的产品有高耐热性。这些降冰片烯单体可以单独使用或组合使用。

用所述降冰片烯单体的开环聚合序列用已知方法和随后的剩余双链加氢制成的聚合物广泛用作所述的加氢的降冰片烯单体开环聚合物。它们可以是诸如降冰片烯单体和其它环形烯烃单体的均聚物或共聚物。

所述降冰片烯单体和烯烃的加成聚合物可表示成降冰片烯单体和含2-20, 最好是含2-10个碳原子的 $\alpha$ -烯烃的共聚物。这些 $\alpha$ -烯烃的实例包括: 乙烯, 丙烯, 1-丁烯, 3-甲基-1-丁烯, 1-戊烯, 3-甲基-1-戊烯, 4-甲基-1-戊烯, 1-己烯-1-

辛烯, 1-癸烯, 1-十二碳烯, 1-十四碳烯, 1-十六碳烯等。其中, 乙烯有高共聚性, 所以优选。其它 $\alpha$ -烯烃与降冰片烯单体共聚合时, 乙烯的存在能加速它的共聚合化。

这些降冰片树脂是现有的而且在市场上买到。日本特许公开平成-1-240157中公开了已知降冰片树脂的一个具体例。市售的降冰片烯树脂的具体例包括: TSR公司生产的商品名为“ARTDN”系列, IECN公司生产的商品名为“IEDNDR”系列, 和Mitsui化学公司生产的商品名为“APEL”系列。

本发明中用的非结晶的热塑性树脂还包含各种添加剂, 在各个含量范围内不会妨碍达到本发明的目的, 以防止制造过程中损坏非结晶热塑性树脂能提高耐热性, 抗UV(超高压)性, 改善制成的光膜的平滑性, 这些添加剂的实例包括: 苯酚类、磷和其它抗氧化剂; 内酯和其它抗热损坏剂; 苯酮、苯并恶唑、丙烯腈和其它UV吸收剂酯化脂族醇, 部分酯化或酯化多元酯和其它润滑剂; 胺和其它抗静电剂等。这些添加剂可以以单独使用也可以组合使用。

要求上述非结晶的热塑性树脂经熔融挤压制成的光膜膜厚在 $100\mu\text{m}$ 以下。如果光膜膜厚不低于 $100\mu\text{m}$ , 用这种光膜制成的偏光镜片用于LCD很难降低LCD的厚度和尺寸。

按本发明的光膜有各种光学用途。它适合作LCD的偏光镜片中的偏光镜保护膜。该情况下, 本发明的光膜至少放在构成偏光镜片的偏光镜的一边上。

本发明的光膜放在偏光镜的一个表面上的情况下, 光膜最好放在LCD组件中液晶单元一边上。当从正面或按一定角度看时, 漏光较小, 而且, 使所制成的LCD从其正面或按一定角度看LCD有高的对比度。

除本发明光膜之外的其它高透明树脂膜也可以放在偏光镜的另一侧面上, 即与液晶单元相反的偏光镜表面上。树脂实例包括: 烯烃树脂, 丙烯酸树脂, 聚酯树脂, 聚碳酸酯树脂, 聚酰胺树脂, 聚硫砜树脂, 聚酰亚胺树脂和纤维素树脂。可用熔融挤压或溶液浇铸等方法制造这些树脂膜。它们了可用单轴或双轴拉伸方法制造。

任何偏光镜只要有具偏光镜功能的膜(包括片)的形状就可以用, 而不用叠置。这些偏光镜的实例包括: PVA-碘偏光镜, 它的制造方法是, 碘吸附在PVA(聚乙烯醇)树脂膜上, 之后, 在硼酸浴中单轴拉伸, PVA-染料偏光镜, 它是把高二色直接染料扩散吸附在PVA膜上, 然后, 单轴拉伸膜制成的; 和定向聚

偏光镜，如单轴定向和脱水的PVA和脱去氯化氢的聚氯乙烯树脂。

所述PVA可用以下方式制成：皂化经单独聚合乙烯基乙酸酯制成的聚乙烯树脂，或皂化乙烯基乙酸酯与诸如不饱和羧酸（包括：盐类、酯类、酰胺类、腈类等），烯烃，乙烯基醚和不饱和的磺化物类等少量能共聚的化合物共聚生成的共聚物。

对用于叠置本发明光膜与偏光镜的叠置方法无特别规定。它的典型例是湿式叠置方法。

考虑到染料的厚度和平滑加粘接剂，可用水稀释粘接剂使其达到合适的浓度，例如，浓度达到0.01-50wt%，制成涂覆流体，之后，涂覆流体滴到或用现有的例如，印刷刮板，微型印刷刮板等刮板加流体到光膜上，光膜与偏光镜叠置同时用一对辊子挤压多余的涂覆流体，和用热空气干燥叠置件使它们粘接在一起。

对粘接剂类型无特别规定，只要它能粘接或压敏粘接而且在干燥后有透明性即可。例如，用聚氨酯和PVA粘接剂是优选的，因为它们有高粘接性能和长寿命。

而且，光膜在与偏光镜叠置之前最好进行通用的表面处理，例如，对光膜的粘接表面进行辉光放电处理，紫外线曝光处理，以进一步提高膜的粘接强度。

由于本发明的偏光镜片有放在偏光镜的至少一个表面上的本发明的光膜，当偏光镜片放在正交的尼科耳配置中时，从它的正面或按一定角度看时它显示出小的漏光，偏光镜片具有优良的偏振特性和避免了显示不均匀。而且，偏光镜片适用于制造LCD，以减小LCD的尺寸和厚度。

#### 具体实施方式

以下参考实施例描述按本发明的光膜，以理解本发明。

#### 例1至9和对比例1和2

以下用射线波长为590nm的自动双折率分析仪“ROBRA-21ADH”（由Oji Scientific Instruments制造的）测到的值给出延迟和光轴偏差。具体说，切掉分别展宽膜总宽度10%的膜的宽度相对的端，测试在膜的宽度方向按50mm间隔设置的全部测试点的延迟，和测试按流动方向按1m的间隔设置的3个测试点的延迟，和计算测试值的算术平均值，由此得到延迟值。用膜的定向角与它的流动方向之间的角中绝对值最大的角指示光轴偏差。

(1) 用的树脂包括: IECN公司制造的, 产品名为“IEDNDR1600”,  $T_g=168^\circ\text{C}$ 的饱和降冰片烯树脂和Teijin-Amoco Eng Plastics有限公司制造的, 产品名为“Udel”,  $T_g=193^\circ\text{C}$ 的聚硫砜树脂, 两种树脂预先干燥。

(2) 挤压机: 单螺纹挤压机, 内径为50mm,  $L/D=28$ , 可调节的温度范围是 $270-320^\circ\text{C}$ 。

(3) T-模: 500mm宽, 外吊杆 (Coathanger) 型T-模。

(4) 冷轧辊: 装有气室的在 $140^\circ\text{C}$ 保温的冷轧辊。

以下的实施例和对比例中, 用上列装置制造宽430mm厚 $43\ \mu\text{m}$ 的膜。

#### 例1

在模具温度为 $220^\circ\text{C}$ , 气隙为80mm的条件下挤压饱和的降冰片烯树脂。用辐射温度计测到的刚要与冷轧辊接触之前的膜温度是 $310^\circ\text{C}$ 。制成膜的剩余相位差平均值为 $9.50\text{nm}$ , 光轴偏差为 $7^\circ$ 。

#### 例2

在模具温度为 $310^\circ\text{C}$ , 气隙为70mm的条件下挤压饱和的降冰片烯树脂。膜刚要与冷轧辊接触之前的温度是 $250^\circ\text{C}$ 。制成膜的剩余相位差平均值为 $2.75\text{nm}$ , 光轴偏差为 $7^\circ$ 。

#### 例3

在模具温度为 $290^\circ\text{C}$ , 气隙为80mm的条件下挤压饱和的降冰片烯树脂。用沿气隙放置与膜隔开30mm的加热器在膜穿过气隙时为膜保温。膜刚要与冷轧辊接触之前的温度是 $232^\circ\text{C}$ 。制成膜的剩余相位差的平均值是 $9.00\text{nm}$ , 光轴偏差是 $7^\circ$ 。

#### 例4

在模具温度为 $290^\circ\text{C}$ , 气隙为70mm的条件下挤压聚硫树脂。用沿气隙放置与膜隔开30mm的加热器在膜穿过气隙时为膜保温。膜刚要与冷轧辊接触之前的温度为 $258^\circ\text{C}$ 。制成膜的剩余相位差的平均值为 $2.50\text{nm}$ , 光轴偏差是 $7^\circ$ 。

#### 例5

在模具温度为 $310^\circ\text{C}$ , 气隙为80mm的条件下挤压聚硫砜树脂。用沿气隙放置与膜隔开30mm的加热器在膜穿过气隙时为膜保温。膜刚要与冷轧辊接触之前的温度为 $250^\circ\text{C}$ 。制成膜的剩余相位差的平均值是 $8.90\text{nm}$ , 光轴偏差是 $7^\circ$ 。

#### 例6

在模具温度为320℃，气隙为70mm的条件下挤压聚硫砜树脂。用沿气隙放置与膜隔开30mm的加热器在膜穿过气隙时为膜保温。膜刚要与冷轧辊接触之前的温度为278℃。制成膜的剩余相位差的平均值是2.90nm，光轴偏差是7°。

#### 例7

进行例1的工艺，只是前缘裕度设为500 μm，膜与冷轧辊接触后的目标厚度设为50 μm，（拉伸比B/A=10）以制成膜。制成的膜的剩余相位差的平均值是5.20nm，光轴偏差为4°，该工艺中，膜刚要与冷轧辊接触之前的温度是212℃。

#### 例8

进行例1的工艺，只是前缘裕度设为500 μm，膜与冷轧辊接触后的目标厚度设为30 μm，（拉伸比B/A=10）以制成膜。制成的膜的剩余相位差的平均值是8.80nm，光轴偏差为3°，该工艺中，膜刚要与冷轧辊接触之前的温度是203℃。

#### 例9

进行例1的工艺，只是用例5中用的树脂，前缘裕度设为500 μm，膜与冷轧辊接触后的目标厚度设为50 μm，（拉伸比B/A=10）以制成膜。制成的膜的剩余相位差的平均值是6.00nm，光轴偏差为5°，该工艺中，膜刚要与冷轧辊接触之前的温度是235℃。

#### 对比例1

在模具温度为290℃，气隙为80mm的条件下挤压例1中用的树脂。膜刚要与冷轧辊接触之前的温度是207℃。制成膜的剩余相位差平均值为12.10nm，光轴偏差为7°。

#### 对比例2

进行例1的工艺，只是用例1中用的树脂，前缘裕度设为1000 μm，膜与冷轧辊接触后的目标厚度设为50 μm，（拉伸比B/A=20）以制成膜。制成的膜的剩余相位差的平均值是11.60nm，光轴偏差为3°，该工艺中，膜刚要与冷轧辊接触之前的温度是195℃。

#### 例10至15和对比例3至6

##### 1、 用的非结晶的热塑树脂和膜

(1) 用商品名为“IEONOR 1600”，IEDN公司制造的降冰片烯树脂，T<sub>g</sub>=168℃。

(2) 商品名为“ARTON G62”，JSR公司制造的降冰片烯树脂，T<sub>g</sub>=173℃。

(3) 商品名为“TI-160 a”，Tosoh公司制造的烯炔-N-烷基马来酰亚胺树脂， $T_g=140^{\circ}\text{C}$ 。

(4) 商品名为“FUJI TAC CLEAR”，Fuji Photo Film有限公司制造的TAC浇铸膜，膜厚为 $80\mu\text{m}$ 。

## 2、用的熔融挤压单元

(1) 挤压机：单螺纹挤压机，内径为 $50\text{mm}$ ， $L/D=26$ ，可调节的温度范围是 $285-320^{\circ}\text{C}$ 。

(2) T-模具： $500\text{mm}$ 宽，外吊杆型T-模具。

(3) 气隙：可调节气隙范围是 $70-85\text{mm}$ 。

(4) 冷轧辊：装有气室和在 $140^{\circ}\text{C}$ 温度下保温的冷轧辊。

### 例10

用降冰片树脂“IEONOR 1600”作非结晶的热塑性树脂，在模具温度为 $310^{\circ}\text{C}$ ，T-模前缘裕度为 $800\mu\text{m}$ ，气隙为 $80\text{mm}$ 的条件下从上面规定的熔融挤压单元的T-模具熔融挤压该降冰片树脂。膜刚要与冷轧辊接触之前的温度是 $T_g+55^{\circ}\text{C}$ 。膜与冷轧辊紧密接触后的膜厚是 $50\mu\text{m}$ ，之后，膜从冷轧辊取下，制成 $50\mu\text{m}$ 厚 $430\text{mm}$ 宽的光膜。

### 例11

用降冰片烯树脂“ARTON G62”作非结晶的热塑性树脂，模具温度为 $320^{\circ}\text{C}$ ，T-模具前缘裕度为 $800\mu\text{m}$ ，气隙为 $70\text{mm}$ 。膜刚要与冷轧辊接触之前的温度保持在 $T_g+60^{\circ}\text{C}$ 。另外，进行例10的工艺，制成 $50\mu\text{m}$ 厚， $430\text{mm}$ 宽的光膜。

### 例12

模具温度为 $315^{\circ}\text{C}$ ，T-模具前缘裕度为 $800\mu\text{m}$ ，气隙为 $80\text{mm}$ 。用沿气隙放置的与膜隔开 $30\text{mm}$ 的加热器对穿过气隙的膜保温，使膜刚要与冷轧辊接触之前的温度保持在 $T_g+110^{\circ}\text{C}$ 。另外，进行例11的工艺，制成 $50\mu\text{m}$ 厚和 $430\text{mm}$ 宽的光膜。

### 例13

T-模具前缘裕度为 $500\mu\text{m}$ 。膜刚要与冷轧辊接触之前的温度保持在 $T_g+70^{\circ}\text{C}$ 。另外，进行例11的工艺，制成 $50\mu\text{m}$ 厚和 $430\text{mm}$ 宽的光膜。

### 例14

T-模具前缘裕度为 $500\mu\text{m}$ 。膜刚要与冷轧辊接触之前的温度保持在 $T_g+60$

℃。膜与冷轧辊紧密接触后的膜厚保持在 $40\ \mu\text{m}$ 。另外，进行例11的工艺，制成 $40\ \mu\text{m}$ 厚和430mm宽的光膜。

#### 例15

用烯炔-N-烷基马来酰亚胺树脂“TI-160 $\alpha$ ”作非结晶的热塑性树脂。膜刚要与冷轧辊接触之前的温度保持在 $T_g+88^\circ\text{C}$ 。另外，进行例10的工艺，制成 $50\ \mu\text{m}$ 厚和430mm宽的光膜。

#### 对比例3

不进行任何改进，用TAC浇铸膜“FUJI TAC CLEAR”。

#### 对比例4

降冰片烯树脂“ARTON G62”溶于甲苯，制备树脂含量为35wt%的降冰片烯树脂溶液。之后，该降冰片烯树脂溶液浇铸在膜厚为 $125\ \mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）膜的光滑表面上，在 $80^\circ\text{C}$ 干燥5分钟，之后，从PET膜上剥离。该剥离的降冰片烯树脂膜在浇铸膜线上按以下条件经3级干燥。即： $100^\circ\text{C}$ 干燥5分钟， $130^\circ\text{C}$ 干燥5分钟和最后在 $160^\circ\text{C}$ 干燥5分钟。结果制成干膜厚 $50\ \mu\text{m}$ 的浇铸膜。

#### 对比例5

模具温度为 $285^\circ\text{C}$ ，气隙为85mm膜刚要与冷轧辊接触之前的温度保持在 $T_g+42^\circ\text{C}$ 。另外，进行例11的工艺，制成 $50\ \mu\text{m}$ 厚和430mm宽的光膜。

#### 对比例6

T-模具前缘裕度保持在 $1000\ \mu\text{m}$ ，膜刚要与冷轧辊接触之前的温度保持在 $T_g+35^\circ\text{C}$ 。另外，进行例11的工艺，制成 $50\ \mu\text{m}$ 厚和430mm宽的光膜。

按以下方法测例10至15和对比例3至6制成的光膜的延迟和光轴偏差。测试结果列于表1中。

#### （延迟和光轴偏差的测试方法）

用Oji Scientific Instruments制造的，商品名为“ROBRA-21ADH”的自动双折率分析仪和波长为590nm的射线一起确定：沿膜的法线方向的延迟 $R(0)$ ，沿从膜的法线方向朝快轴倾斜40度的斜线方向的延迟 $R_f(40)$ ，沿从膜的法线朝慢轴倾斜40度的斜线方向的延迟 $R_s(40)$ ，和光轴偏差。测延迟之前，切掉膜的宽度方向的相对两端部分，每端的延展宽度是膜宽的10%。测沿膜宽方向按50mm间隔设置的全部点和沿膜长度方向（即流动方向）按1m间隔设置的3个点，以测试切去膜宽相对两端部分后剩余部分的延迟。计算测试值的算术平均值，以分

别得出R (10)、Rf (40)、Rs (40) 的值。按与例1相同的方式确定光轴偏差。

用以下工艺从以上获得的膜制造偏光镜片。

(制备偏光镜)

用室温下的水清洗75  $\mu$  m厚的没定向的99mol%皂化的PVA膜，之后，按轴向（长度方向）进行5次折弯强度试验。膜在拉伸状态下浸入含0.5wt%的碘和5wt%的碘化钾的水溶液中，之后，在含硼酸10wt%和碘化钾10wt%的35°C的水溶液中交联处理5分钟。结果制成偏光镜。

(制备偏光镜片)

对以上制成的每种膜要与偏光镜叠置的表面进行放电处理。经放电处理过的膜表面与水成42-44度的接触角。由Toyo Morton有限公司制造商品名为“EL-436A/B”的含水氨基甲酸乙酯粘接剂。有A和B两种组分，其组分重量比为A : B=10 : 3, 用水稀释该粘接剂，使其固体含量为10wt%，由此制成粘接溶液。之后，用Mayer棒#8把粘接溶液涂到随后要粘接到偏光镜的一个表面的每个膜的经放电处理过的表面上。进行相同的工艺，把每个膜粘接到偏光镜的另一表面上。该叠置构件放在45°C的恒温炉内经72小时干燥后，经老老炼，制成偏光镜片。

对用上述方式制成的偏光镜片按下述方式评估漏光性。

(评估漏光性)

图7是一个透视图，它示出按正交尼科耳方式配置的两个偏光镜的每个平面上从这些偏光镜之一的吸收轴转开 $\pm 45$ 度的方向和从法线倾斜40度角的斜方向。如图7所示，沿按正交尼科耳方式配置的两个偏光镜片的各个平面上从这些偏光镜之一的吸收轴转开 $\pm 45$ 度的方向和从法线倾斜40度角的斜方向用肉眼观察，以评估漏光程度。

表 1

	非结晶的热塑性树脂或膜	模具温度 (°C)	气隙 (mm)	膜刚要与冷轧辊接触之前的温度 (°C)	B/A	备注	膜厚 (μm)	R(0) (nm)	Rs (40) (mm)	Rf (40) (mm)	光轴偏差	从偏光镜片的漏光		
												0°	+45°	-45°
10	ZEONOR 1600	310	80	Tg+55	16		50	6.7	8.7	4.4	7	极低	低	低
11	ARTON G62	320	70	Tg+60	16		50	7.3	8.9	4.7	7	极低	低	低
12	ARTON G62	315	80	Tg+110	16	用 A 加热器保温	50	1.8	4.6	2.6	9	极低	低	低
13	ARTON G62	320	70	Tg+78	10		50	3.4	5.9	1.8	8	极低	低	低
14	ARTON G62	320	70	Tg+60	12.5		40	6.1	8.2	4.0	8	极低	低	低
15	TI-160 a	310	80	Tg+88	16		50	7.3	9.1	4.8	7	极低	低	低
3	TACCast Film	-	-	-	-	浇铸法	80	4.8	16.0	4.2	5	低	高	高
4	ARTON G62	-	-	-	-	浇铸法	50	13.0	22.0	4.3	9	高	高	高
5	ARTON G62	285	85	Tg+42	16		50	11.0	19.0	3.0	12	高	高	高
6	ARTON G62	320	70	Tg+35	12		50	15.2	24.0	4.9	8	高	高	高

从表1看出用按本发明的例10至15的光膜制造的偏光镜片,无论从正面看还是按一定角度看,都具有低的漏光量,因此,具有优良的偏振特性。

相反,用对比例3的TAC浇铸膜制造的偏光镜片,从它的正面看具有低的漏光量,但按一定的角度看它具有高的漏光量,因此,具有较差的偏振特性。用浇铸膜工艺制成的对比例4的光膜制造的全部偏光镜片,无论从正面看还是从一定角度看,均具有高的漏光量,因此,具有较差的偏振特性。对比例5的光膜的 $R(0)$ 超过10nm,光轴偏差超过 $\pm 10^\circ$ 的范围;对比例6的光膜的 $R(0)$ 超过10nm。

例16和17和对比例7和8

用以下的制造设备

(1) 挤压机: 单螺纹挤压机, 内径为50mm,  $L/D=28$ , 可调节的温度范围是270-320 $^\circ\text{C}$ 。

(2) T-模具: 500mm宽, 外吊杆型T-模具。

(3) 冷轧辊: 装有边缘销和保持在140 $^\circ\text{C}$ 的冷轧辊。

以下例和对比例中用上述设备制造430mm宽和40 $\mu\text{m}$ 厚的膜, 随后按与例1相同的方式测剩余相位差。

例16

IEDN公司制造的商品名为“IEONOR 1600”,  $T_g=168^\circ\text{C}$ 的饱和降冰片烯树脂用作非结晶的热塑性树脂。在模具温度为300 $^\circ\text{C}$ , 气隙为70mm的条件下, 预干燥和从模具中挤出该降冰片烯树脂。用沿气隙放置与膜隔开30mm的加热器, 在膜穿过气隙时对膜保温。膜刚穿过模具出口后的沿其宽度方向的树脂温度范围是298-303 $^\circ\text{C}$ 。膜刚要与冷轧辊接触之前沿其宽度方向的温度范围是270-274 $^\circ\text{C}$ 。而且, 膜刚穿过模具出口后和膜刚要与冷轧辊接触之前, 沿其宽度方向的温度变化范围保持在 $\pm 10^\circ\text{C}$ 内。用辐射温度计测该膜的温度。

确定制成的膜的平均剩余相位差为0.85nm, 最大为0.90nm。

例17

Teijin-Amoco Eng Plastic有限公司制造的, 商品名为“Udel 3500”,  $T_g=193^\circ\text{C}$ 的聚硫砜树脂用作非结晶的热塑性树脂。模具温度保持在325 $^\circ\text{C}$ 。另外, 进行例16的工艺, 挤压树脂。膜刚通过模具出口后沿其宽度方向的树脂温度是331 $^\circ\text{C}$ 至334 $^\circ\text{C}$ 。膜刚要与冷轧辊接触之前沿其宽度方向的膜温度范围是300-306 $^\circ\text{C}$ 。

确定制成的膜的平均剩余相位差是0.89nm，最大是0.95nm。

对比例7

模具温度保持在280℃。另外，进行例16的工艺，挤压树脂。膜刚穿过模具出口后沿其宽度方向的树脂温度范围是285-291℃。膜刚要与冷轧辊接触之前沿其宽度方向的温度范围是258-265℃。

确定制成的膜的平均剩余相位差是2.05nm。

对比例8

用例17中用的树脂。另外，进行例16的工艺，挤压树脂。故意改变模具温度，使膜刚穿过模具出口后沿其宽度方向的树脂温度范围是303-321℃。膜刚要与冷轧辊接触之前沿其宽度方向的温度范围是270-281℃。

确定制成的膜的平均剩余相位差是0.91nm，最大超过1nm。

例18和19和对比例9和10

用于制造光膜的系统包括：以下的挤压机，T-模和冷轧辊。

(1) 挤压机：单螺纹挤压机，其内径为100mm，L/D=32，可调节的挤压温度范围是270-320℃。

(2) T-模具：1700mm宽，外吊杆型T-模具，模具前缘裕度是800 μ m。

(3) 冷轧辊：装有相对的固定销的冷轧辊，和保持在140℃的温度。

例18

IEON公司制造的商品名为“IEONOR 1600”， $T_g=168^\circ\text{C}$ 的热塑性降冰片烯树脂在110℃预干燥3小时。这种经预干燥后的热塑性降冰片烯树脂，在模具温度为310℃，气隙为70mm的条件下挤压，之后，用冷轧辊冷却以制成光膜。膜刚要与冷轧辊接触之前测到的膜温度是250℃。结果制成1500mm宽和40 μ m厚的透光膜。去掉膜的相对的宽度端，制成1200mm宽的膜、随后按以下工艺评估膜的剩余相位差，光轴偏差和厚度精度。而且按下述工艺把光膜粘接到偏光镜上，经粘接试验进一步评估光膜。

(a) 沿法线方向的延迟，光轴偏差和厚度精度。

Oji Scientific Instruments制造的，商品名是“KDBRA-21ADH”的自动双折率分析仪，与波长为590nm的射线一起用于测试。测试沿法线方向的延迟，光轴偏差和厚度精度之前，去掉膜的两个相对的宽度方向的端部，每个宽度端的展宽宽度是膜宽的10%。从按规定间隔5nm在宽度方向设置的多个点测延迟。所指

的光轴偏差是以指定的0度方向的光轴为基础。用Mahr生产的商品名为MILITRON的有R30mm超硬球形测试元件的接触型厚度仪测厚度，测试压力为0.2N（牛顿）。

#### (b) 粘接试验

对每个光膜的粘接表面进行放电处理。Toyo Morton制造的产品号为：EL-436的，基本树脂与固化剂按10比3的比例混合的混合物含水氨基甲酸乙酯粘接剂，用水稀释，使固体含量为10wt%，之后，粘接溶液用Mayer棒#8涂到膜的粘接表面上。涂有粘接剂的膜随后与偏光镜组合。用肉眼看制成的组件。

例18中制成的光膜沿法线方向的最大延迟是2.8nm，光轴偏差是 $9^\circ$ ，厚度精度是 $5.3\ \mu\text{m}$ 。峰值与谷值之间的高度差最大为 $3.8\ \mu\text{m}$ 。每2cm宽的最大厚度精度是 $2.41\ \mu\text{m}$ 。

上述粘接试验中证实，光膜在其整个宽度上与偏光镜保持紧密接触而无缺陷。

#### 例19

Teijin-Amoco Eng Plastics公司生产的，商品名为“UDELL 3500”， $T_g=193^\circ\text{C}$ 的聚硫砜树脂在 $110^\circ\text{C}$ 预干燥3小时。这种经预干燥过的树脂在模具温度为 $320^\circ\text{C}$ ，气隙为70mm的条件下从挤压机挤压，之后，用冷轧辊冷却以制成光膜。膜刚要与冷轧辊接触之前测到的膜温度是 $278^\circ\text{C}$ 。这样制成的光膜宽1500mm和厚 $80\ \mu\text{m}$ 。去掉膜宽度方向的两个相对端部，每端的延展宽度是膜宽的10%，以制成1200mm宽的光膜、随后按与例18相同的方式评估膜。

结果，光膜沿法线方向的平均延迟为2.90nm。光轴偏差范围为 $7^\circ$ ，厚度精度为 $7.5\ \mu\text{m}$ 。波峰与波谷之间的最大高度差是 $4.8\ \mu\text{m}$ 。每2cm宽的厚度精度最大为 $2.9\ \mu\text{m}$ 。

粘接试验中证实，光膜的整个宽度上与偏光镜保持紧密接触而无缺陷。

#### 对比例9

用例8中用的树脂，在模具温度为 $310^\circ\text{C}$ ，气隙为70mm的条件下进行挤压。模具温度故意沿宽度方向变化，制成厚 $40\ \mu\text{m}$ 的厚度精度差的光膜。膜刚要与冷轧辊接触之前测到的膜温度是 $250^\circ\text{C}$ 。

按与例18相同的方式评估这样制成的膜。光膜沿法线方向具有的平均延迟为2.8nm，光轴偏差是 $19^\circ$ ，厚度精度是 $6.9\ \mu\text{m}$ 。峰值与谷值之间的最大高度差

是 $5.2\ \mu\text{m}$ 。每2cm宽度的最大厚度精度是 $4\ \mu\text{m}$ 。

粘接试验中，发现光膜在高度差大的部分与偏光镜不是紧密接触。

对比例10

按与例18相同的方式评估IEDN公司制造的，商品号为IF-16-75，批号：0069的市售降冰片树脂的挤压膜。该膜沿法线方向的延迟是 $3.2\text{nm}$ ，光轴偏差是 $34^\circ$ 。膜厚测试结果示于图9中，即，测到的膜平均厚度是 $75\ \mu\text{m}$ ，厚度精度是 $8.55\ \mu\text{m}$ ，峰值与谷值之间的最大高度差是 $7.0\ \mu\text{m}$ 。每2cm宽的最大厚度精度是 $4.33\ \mu\text{m}$ 。

按与例18相同的方式进行粘接试验。测试结果发现，光膜高度差最大的部分不与偏光镜紧密接触。

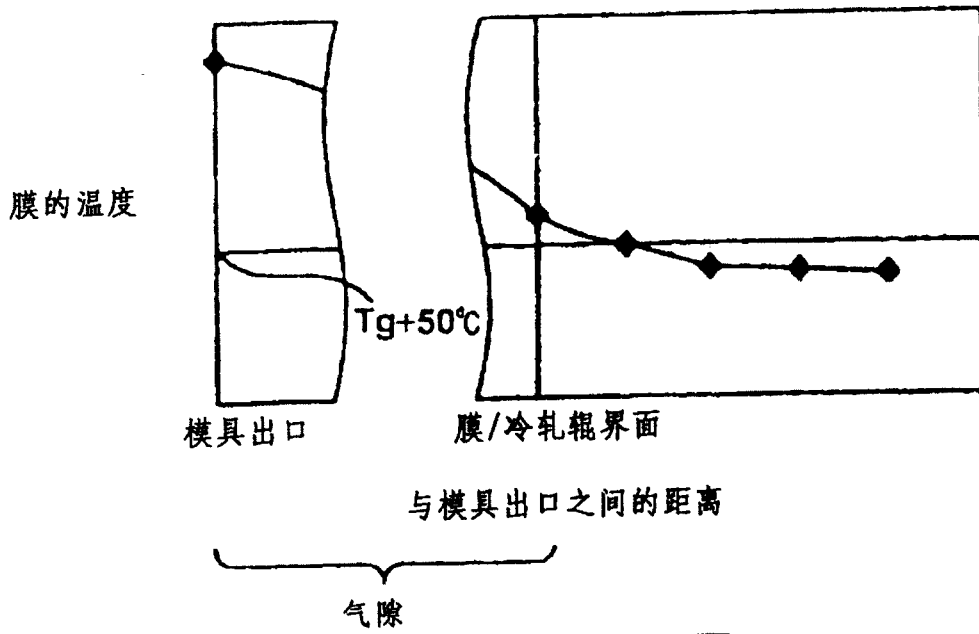


图 1

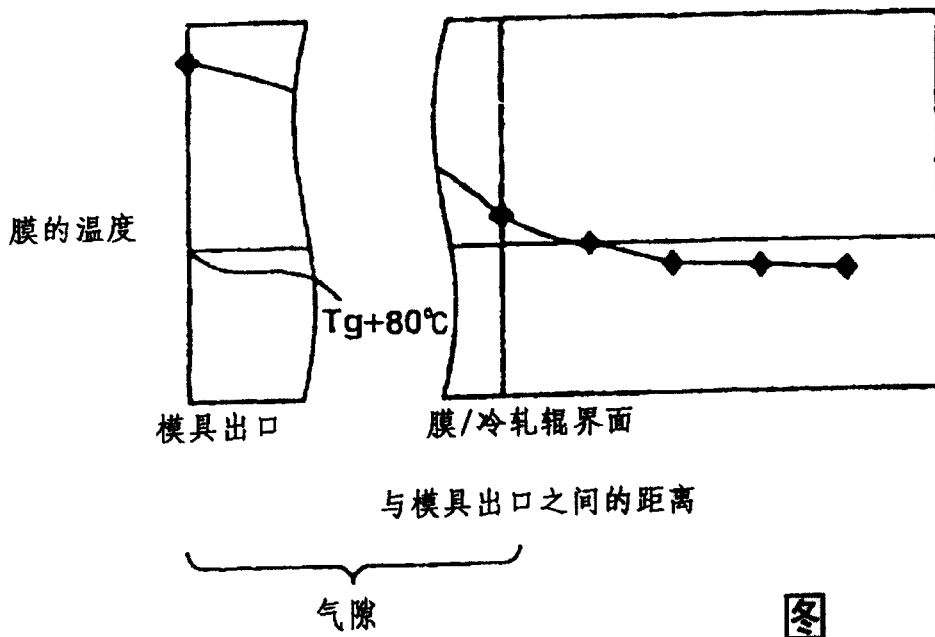


图 2

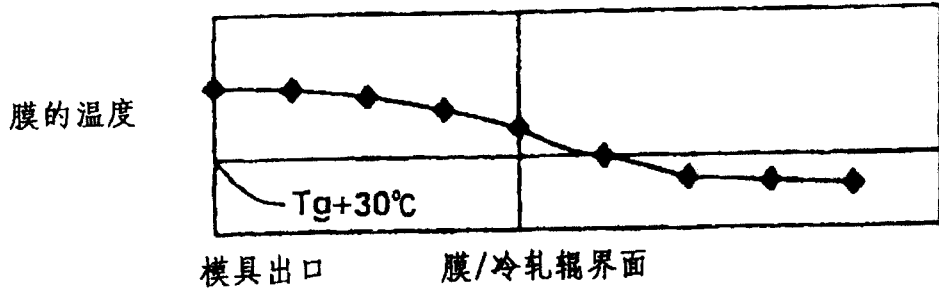


图 3

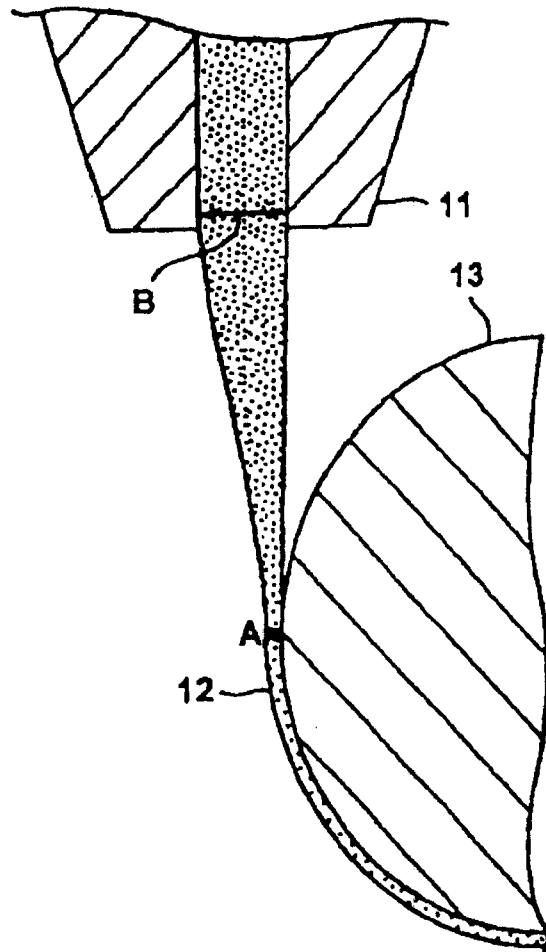


图 4

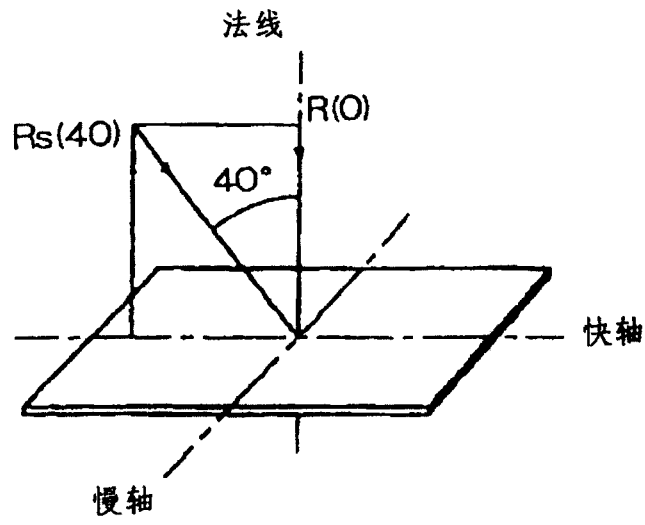


图 5

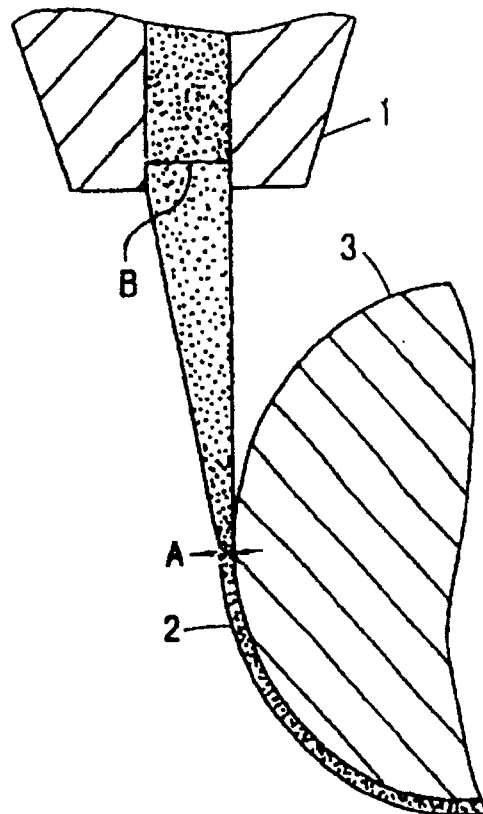


图 6

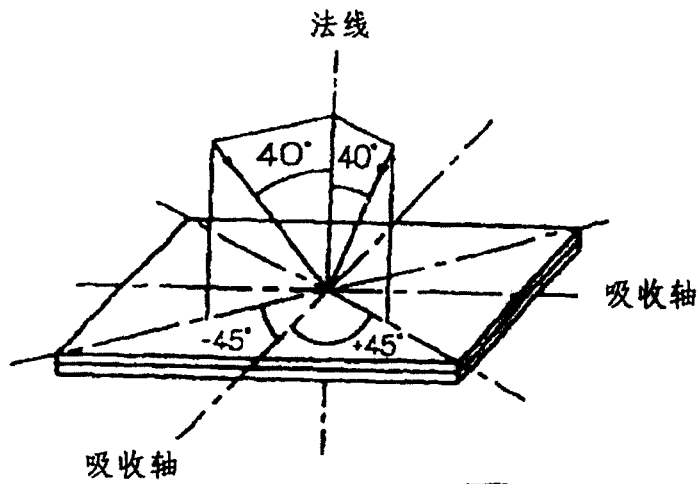


图 7

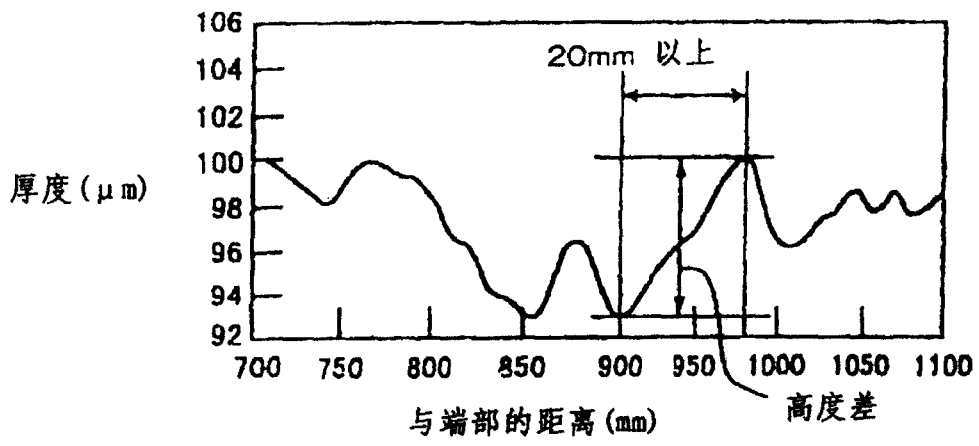


图 8

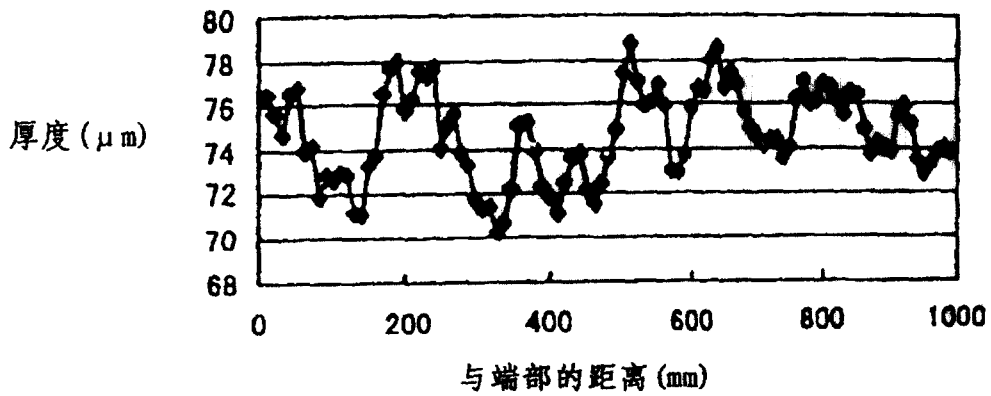


图 9