

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910074857.7

[51] Int. Cl.

B32B 27/20 (2006.01)

B32B 27/36 (2006.01)

B32B 33/00 (2006.01)

B29C 69/00 (2006.01)

B29C 47/92 (2006.01)

B29C 47/78 (2006.01)

[43] 公开日 2009年12月9日

[11] 公开号 CN 101596802A

[22] 申请日 2009.7.10

[21] 申请号 200910074857.7

[71] 申请人 中国乐凯胶片集团公司

地址 071054 河北省保定市乐凯南大街6号

共同申请人 合肥乐凯科技产业有限公司

保定乐凯薄膜有限责任公司

[72] 发明人 熊跃斌 王旭亮 孙金峰

[74] 专利代理机构 石家庄冀科专利商标事务所有
限公司

代理人 郭绍华 李羨民

权利要求书2页 说明书10页

[54] 发明名称

一种光学用聚酯薄膜及其制备方法

[57] 摘要

一种光学用聚酯薄膜及其制备方法，它包含基膜，在基膜的至少一面上涂有底涂层，所述基膜中含有单一粒径的填料，底涂层中含有粘合剂和平均粒径不同的大小两种微粒的填料，大颗粒填料的平均粒径是小颗粒填料的平均粒径的2倍以上。本发明具有良好的粘附性、透明度、平整性，特别具有良好的抗划伤性、收卷性及再加工性，适用于LCD、CRT、PDP、EL等显示装置领域以及高档IMD膜内装饰加工领域。

1. 一种光学用聚酯薄膜，它包含基膜，在基膜的至少一面上涂有底涂层，其特征在于，所述基膜中含有单一粒径的填料，底涂层中含有粘合剂和平均粒径不同的大小两种微粒的填料，大颗粒填料的平均粒径是小颗粒填料的平均粒径的2倍以上。

2. 根据权利要求1所述薄膜，其特征在于，所述底涂层中的大颗粒填料和小颗粒填料的重量比小于1:1。

3. 根据权利要求2所述光学用聚酯薄膜，其特征在于，所述底涂层中的小颗粒填料的平均粒径为 $\leq 0.1 \mu\text{m}$ 。

4. 根据权利要求3所述光学用聚酯薄膜，其特征在于，所述底涂层中的粘合剂是聚偏二氯乙烯树脂、聚丙烯酸酯树脂、聚氨酯树脂、聚酯树脂、环氧树脂、聚酰亚胺树脂中的一种或几种。

5. 根据权利要求4所述光学用聚酯薄膜，其特征在于，所述底涂层中的填料是二氧化硅、硫酸钡、碳酸钙、高岭土、三氧化二铝、二氧化钛、交联聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯中的一种或几种。

6. 根据权利要求5所述光学用聚酯薄膜，其特征在于，所述基膜中的填料是二氧化硅、硫酸钡、碳酸钙、高岭土、三氧化二铝、二氧化钛、交联聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯中的一种或几种。

7. 一种制备如权利要求1、2、3、4、5或6所述光学用聚酯薄膜的方法，其特征在于，它包括以下步骤：

- a. 将基膜原料送入相应挤出系统熔融挤出；
- b. 基膜熔体经模头在转动的冷却辊上形成无定型的铸塑厚片；
- c. 将冷却后的厚片预热后纵向拉伸3.0~3.8倍；
- d. 将底涂液涂在经纵向拉伸后的膜片的一个面或两个面上；
- e. 将涂好底层的膜片经预热后横向拉伸3.0~4.0倍；
- f. 将拉伸后的薄膜热定型，冷却后收卷，得到光学用聚酯薄膜。

8. 根据权利要求7所述制备光学用聚酯薄膜方法，其特征在于，所述熔融挤出温度为

260°C~300°C。

9. 根据权利要求 8 所述光学用聚酯薄膜方法, 其特征在于, 所述热定型温度为 180°C~250°C。

一种光学用聚酯薄膜及其制备方法

技术领域

本发明涉及一种聚酯薄膜，特别是涉及具有良好的粘附性、透明度、平整性，抗划伤性、收卷性及再加工性的光学聚酯薄膜，该薄膜适用于 LCD、CRT、PDP、EL 等显示装置领域以及高档 IMD 膜内装饰加工领域。

背景技术

聚酯薄膜由于具有优异的光学性能、良好的表面附着性、良好的机械性能和耐热性能，在近年来得到广泛应用。双向拉伸光学聚酯薄膜由于相对于其他塑料薄膜具有良好的尺寸稳定性、耐化学性、高透明性及良好的加工性而被大量应用于各种光学用聚酯薄膜材料的深加工，特别应用于 LCD、CRT、PDP、EL 等显示装置领域、以及高档 IMD 膜内装饰加工领域。

通常，对光学聚酯薄膜材料的深加工过程，就是通过印刷、涂覆、蒸镀、溅射、流延等方式对聚酯薄膜进行后处理并赋予薄膜特有功能的过程。在薄膜的制造和深加工过程中，总是伴随着不断的放卷和收卷过程，在这过程中薄膜通过一些辊子时由于与辊子摩擦以及从辊子分离而在薄膜表面上产生划痕。具体地说，在完全透明薄膜的情况中，由于薄膜的表面粗糙度低而操作性能差，因此涂布性能差，在后处理过程中容易产生划痕。除了在后处理过程中产生这样的表面缺陷外，在制造双轴拉伸聚酯薄膜的过程中由于薄膜经过许多辊子，如果在加工过程中薄膜的操作性能差，则薄膜表面就产生许多缺陷。特别是当这样的薄膜被用于制造显示器领域中的光学产品时，由于薄膜的表面问题会使其产品产生严重的缺陷。

用于显示装置领域的双轴拉伸聚酯薄膜主要作用：（1）触摸的面板，它由于要用于无机 EL 和液晶显示的硬涂层等而要经受离线（off-line）涂覆，该硬涂层在沉积透明的和传电的 ITO（铟锡氧化物）之后在其上涂银，然后涂发光材料；（2）用在扩散膜上的基板，它相应于 LCD 监控器、棱镜透镜片以及保护薄膜中薄膜的背光单元；（3）用于抑制光反射的抗反射（AR）基板，即用于阻止由显示器中的外部光线产生的闪光；（4）以及

用于等离子显示板（PDP）中的近红外光阻挡板。

用于高档IMD膜内装饰加工领域的双轴拉伸聚酯薄膜主要作用：用于IML的薄膜要求具有良好的热稳定性、印刷性、耐冲击、耐划伤及良好的化学稳定性。

上述双轴拉伸聚酯薄膜中，用作基膜的薄膜必须具有加工稳定性和透明性、光传输性、良好抗划伤性和平整性。划痕特别会引起电子器件的缺陷（黑点），这是由于在对应有缺陷的部分上透明薄膜的不均匀涂层以及在后加工如硬涂层过程中的不均匀涂层之故。

因此，在双轴拉伸聚酯薄膜作为光学薄膜的应用中，要获得良好的透明性、粘附性等，就不允许在薄膜表面存有微小的缺陷。而且，在薄膜平整性方面，若薄膜平整性差，在生产基膜的过程中由于产生不均匀的抗拉强度，导致部分滑动，因此在薄膜表面引起划痕和其他缺陷。薄膜平整性差在后加工涂布过程中也引起涂布量的不均匀量，从而生产出低价值的不均匀涂覆产品。因此，光学薄膜尤其需要达到良好的平整性。

当生产双轴拉伸聚酯薄膜时，常规使用的一种方法是在双轴拉伸聚酯薄膜基膜上形成的底涂层中包含无机填料以避免划痕。然而，在生产双轴拉伸聚酯薄膜的过程中为形成底涂层的涂布过程最常用的方法是在线涂布，在线涂布又分为线内涂布和线上涂布，两种涂布过程的生产工序都包括有原料的熔融、挤出和冷却以及使用该原料制造薄片，然后在生产薄膜时在其上施用液体涂料，主要区别就在于线内涂布是在单轴纵向拉伸之前或之后（典型地在单轴拉伸之后进行），而线上涂布是在双轴取向拉伸之后进行，不论是在拉伸前后的那一个阶段涂布都需要用大量的水作为溶剂，并随后进行加热干燥，这样得到的底涂层的厚度很难保持在 $>1\mu\text{m}$ 以上。因此，涂布过程中所使用的无机填料在粒度大小方面具有一定的限制。如果使用粒度较大的填料，固定填料的涂层厚度比较小，从而在辊子运行中即使微小的磨擦，填料也会与涂层分离。因此，不可能达到良好薄膜操作性的初始目的，而且，由于分离出填料而辊子被污染。比上述问题更为严重的是，由于在在线涂布过程中的纵向辊子运行速度（在大多数情况，纵向拉伸是借助于从动的辊与正要随动的辊之间的运行速度差异进行薄膜拉伸的）使单轴拉伸过程出现的大多数缺陷是不可能避免的，因为所述在线涂布一般是在生产双轴取向聚酯薄膜过程中的纵向单轴拉伸后进行的。在涂布过程中所使用的无机填料数量大于适当量时将导致与后处理原料之间的粘附性降低，并因而给产品物理性能造成负面影响。如果在薄膜中没有使用填料，在由辊子转动而进行纵向拉伸的过程中，由于拉力不均匀，则薄片熔融和挤压后降低了薄膜的平整性。在后处理过程中

薄膜不平整引起涂布不均匀，导致其加工性能和运行性能产生严重的问题。

另外，为了改善常规双轴拉伸聚酯薄膜的透明度，有人已经不再使用填料。但不使用填料易造成薄膜平整性差和划痕等问题。同样，为了避免薄膜产生划痕，改善抗划性，在线涂布过程中的底涂层中应含有填料，从而在引起大多数划痕的纵向拉伸过程中为避免产生划痕有一个临界限度。这样的纵向拉伸过程在在线涂布之前进行，也就是说，该过程是在薄膜上层形成底涂层之前进行。因此，不可能解决带有底涂层的薄膜在纵、横向拉伸过程中所产生的划痕问题。在纵、横向拉伸过程中产生的缺陷，通过涂覆底涂层，使相关缺陷比实际缺陷大的透镜效果显得更突出，导致对产品的价值产生更坏的影响。

为改善光学聚酯薄膜基膜的自粘性，提高爽滑性，专利号为 ZL200410045143.0 的中国专利介绍了一种光学用聚酯薄膜，该薄膜的基层采用两种不同的颗粒填料，其平均直径分别为 $0.03\mu\text{m} \sim 0.05\mu\text{m}$ 的微粒填料和 $1.0\mu\text{m} \sim 10.0\mu\text{m}$ 的填料，然后在该基层上涂布底涂层，形成固体成份含量为 $2\% \sim 10\%$ 的底涂层液体。由于不同微粒填料的加入，使得光学聚酯薄膜的透明度在一定程度上遭到破坏，增加了光学聚酯薄膜的发雾程度，这在许多应用领域是不希望看到的，另外经过涂布底涂层后小颗粒填料会被部分掩埋，会影响薄膜的收卷性和再加工性能。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是提供一种光学用聚酯薄膜，该光学用聚酯薄膜具有良好的粘附性、透明度、平整性，特别是具有良好的抗划伤性、收卷性及再加工性。

本发明要解决的另一个技术问题是提供这种光学用聚酯薄膜的制备方法。

解决上述问题的技术方案为：

上述光学用聚酯薄膜，包含基膜，在基膜的至少一面上涂有底涂层，所述基膜中含有单一粒径的填料，底涂层中含有粘合剂和平均粒径不同的大小两种微粒的填料，大颗粒填料的平均粒径是小颗粒填料的平均粒径的 2 倍以上。

上述光学用聚酯薄膜，所述底涂层中的大颗粒填料和小颗粒填料的重量比小于 1:1。

上述光学用聚酯薄膜，所述底涂层中的小颗粒填料的平均粒径为 $\leq 0.1\mu\text{m}$ 。

上述光学用聚酯薄膜，所述底涂层中的粘合剂是聚偏二氯乙烯树脂、聚丙烯酸酯树脂、聚氨酯树脂、聚酯树脂、环氧树脂、聚酰亚胺树脂中的一种或几种。

上述光学用聚酯薄膜，所述底涂层中的填料是二氧化硅、硫酸钡、碳酸钙、高岭土、

三氧化二铝、二氧化钛、交联聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯中的一种或几种。

上述光学用聚酯薄膜，所述基膜中的填料是二氧化硅、硫酸钡、碳酸钙、高岭土、三氧化二铝、二氧化钛、交联聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯中的一种或几种。

一种光学用聚酯薄膜的制备方法，它包括以下步骤：

- a. 将基膜原料送入相应挤出系统熔融挤出；
- b. 基膜熔体经模头在转动的冷却辊上形成无定型的铸塑厚片；
- c. 将冷却后的厚片预热后纵向拉伸 3.0~3.8 倍；
- d. 将底涂液涂在经纵向拉伸后的膜片的一个面或两个面上；
- e. 将涂好底层的膜片经预热后横向拉伸 3.0~4.0 倍；
- f. 将拉伸后的薄膜热定型，冷却后收卷，得到光学用聚酯薄膜。

上述光学用聚酯薄膜的制备方法，所述熔融挤出温度为 260℃~300℃。

上述光学用聚酯薄膜的制备方法，所述热定型温度为 180℃~250℃。

本发明提到的基膜是指没有经过预处理仅仅通过单轴取向拉伸或双轴取向拉伸的聚酯薄膜，基膜中含有单一粒径的填料，采用这样的填料，可以改善光学聚酯薄膜的抗划伤性和薄膜的收卷性，提高耐热性能，增加清爽性，同时对薄膜的光学性能特别是雾度影响较小。

上述填料可以是无机颗粒或有机颗粒，具体的说可以选自二氧化硅、硫酸钡、碳酸钙、高岭土、三氧化二铝、二氧化钛、交联聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯中的一种或几种，优选二氧化硅、硫酸钡及交联聚苯乙烯。

本发明所述单一粒径的填料是指折光率与聚酯相近的、平均粒径为 $2.0 \pm 0.5 \mu\text{m}$ 的微粒填料。

本发明中，所述基膜材料为二元酸和二元醇的聚合物，其中，二元酸可以是直链脂肪二酸，但主要是芳香族二酸，如对苯二甲酸、对苯二乙酸、对萘二甲酸等，优选对苯二甲酸和对萘二甲酸，更优选对苯二甲酸；二元醇主要是碳原子数是 2~4 的脂肪族二醇，如乙二醇、丙二醇、丁二醇等，优选乙二醇和丁二醇，更优选乙二醇。除了上述成分外，聚酯切片还可以是加入少量的间苯二甲酸、邻苯二甲酸、环己烷二甲醇、双酚 A 或 2,6-萘二甲酸等物质的改性共聚酯。适合本发明的聚酯切片为特性粘度为 0.55dL/g~0.80dL/g 的对苯二甲酸与乙二醇的缩聚物对苯二甲酸乙二醇酯，优选特性粘度为 0.60dL/g~0.70dL/g

的对苯二甲酸乙二醇酯。

为使薄膜具有良好的可操作性，本发明在基膜的至少一面涂有底涂层。本发明所述底涂层，是通过在线涂布的方式涂布在基膜的至少一面上。底涂层中含有粘合剂和平均粒径不同的大小两种微粒填料。

粘合剂作为底涂层的成膜物质，其与基膜具有优良的粘附性，改善了基膜的惰性，并显著改善加工性能。粘合剂可以是溶剂型的，也可以是水性的，优选水性的，特别优选水性的粘合剂分散体乳液。适合本发明的粘合剂可以选自聚偏二氯乙烯树脂、聚丙烯酸酯树脂、聚氨酯树脂、聚酯树脂、环氧树脂、聚酰亚胺树脂中的一种或几种。

底涂层中含有平均粒径不同的大小两种微粒填料，大颗粒填料的平均粒径是小颗粒填料的平均粒径的2倍以上；小颗粒填料的平均粒径 $\leq 0.1\mu\text{m}$ ；大颗粒填料和小颗粒填料的重量比为1:1。

颗粒填料的平均粒径越小，加入量越少，对薄膜的光学性能影响就越小。如果单独使用一种小微粒颗粒填料，由于颗粒填料平均粒径小于底涂层的厚度，就需要加入较多小颗粒填料才能起到抗划作用，这样会影响底层的附着性；而单独使用一种平均粒径较大的颗粒填料，加入量较多会影响薄膜的透光性并且使薄膜的雾度增加。为此，本发明通过平均粒径不同的大小两种微粒填料的组合使用，来解决上述问题。

在上述平均粒径不同的大小两种微粒填料的组合使用中，要求大颗粒填料的平均粒径是小颗粒填料的平均粒径的2倍以上；小颗粒填料的平均粒径 $\leq 0.1\mu\text{m}$ ；大颗粒填料和小颗粒填料的重量比小于1:1，是由于底涂层厚度很薄不足 $1\mu\text{m}$ ，当颗粒填料平均粒径太小 $\leq 2.0\mu\text{m}$ ，底涂层表面凸起不明显，不能起到爽滑作用；而当平均粒径较大 $\geq 2.0\mu\text{m}$ 的颗粒填料会将颗粒的大部分凸出底涂层表面，这样薄膜在辊子间运行中的微小的磨擦，造成部分颗粒填料与涂层的分离，对辊子和薄膜造成不希望的污染，因此，颗粒填料的平均粒径选择很重要。另外本发明的底涂层采用高分子粘合剂，平均粒径 $\leq 0.1\mu\text{m}$ 的颗粒填料基本上不会影响涂层的光学性能，同时高分子粘合剂作为涂层材料涂布成膜后的最佳性能需要延时一定的时间才能呈现出来，大颗粒填料的加入有助于在生产过程中及最佳性能形成的延时阶段保护薄膜底涂层。

底涂层中的填料可以为无机颗粒或有机颗粒，具体的说可以选自二氧化硅、硫酸钡、碳酸钙、高岭土、三氧化二铝、二氧化钛、聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯中的一种或几种

构成，优选二氧化硅、改性聚甲基丙烯酸甲酯，特别优选胶态二氧化硅、改性聚甲基丙烯酸甲酯的分散体乳液。

在基膜的至少一个面上涂覆底层的过程是在生产薄膜的方法的任一步骤完成的。用于在基膜上施加底涂层的方法可以是凹槽辊涂、贴胶、棒涂、喷涂、空气刮刀涂、浸涂等已知涂布方法中的一种或多种。

可以对双轴拉伸聚酯薄膜涂布底涂层，也可以涂覆在非拉伸聚酯薄膜或单轴拉伸聚酯薄膜之后进行双轴拉伸。后面的方法通常称为在线涂布。在本发明中，优选为后面的方法（在线涂布）。

聚酯薄膜可通过常规技术如涂覆、共挤等方式制备。

本发明中，光学聚酯薄膜基膜的基层聚酯树脂在 150—180℃ 进行结晶干燥处理，然后送入单螺杆挤出机，在 260℃~300℃ 下熔融挤出；光学聚酯薄膜基膜的表层聚酯树脂可以在 150—180℃ 进行结晶干燥处理，送入单螺杆挤出机进行熔融挤出，或者不进行干燥处理，送入双螺杆挤出机进行熔融挤出，经过拉伸后，在 210℃~240℃ 下热定型。

本发明可选本领域已知的加工工艺，如管膜工艺、平膜工艺，优选平膜工艺，熔融的基层和表层聚酯熔体从 T 型模头共挤出到骤冷的辊筒上，以保证共聚酯骤冷至无定型状态，然后拉伸取向，得到聚合物薄膜。聚合物薄膜的拉伸可以是单轴拉伸取向的，也可以是双轴拉伸取向的，但优选聚合物薄膜在平面的两个相互垂直的方向上双轴取向拉伸，以获得令人满意的机械和物理性能。

本发明中，在线涂布底层涂布可以采用凹版辊涂布、微凹版辊涂布、转移辊涂布或计量棒涂布等涂布方式。

本发明的底涂液中，根据需要可以添加有胶粘剂、表面活性剂、防静电剂、紫外吸收剂等等。

双轴拉伸聚酯薄膜被缠绕在线轴上，因此，宽的薄膜在指定辊子上运行时被卷绕。本发明的双轴拉伸聚酯薄膜的基膜与其他材料能很好地粘结，但如果需要，可以用电晕处理、电子束辐射、火焰处理等方法进行表面处理，以获得更好的印刷性或彩附性。

采用本发明得到的光学用聚酯薄膜具有多层结构，其雾度值低，具有优异的光学性能和平整性；良好的表面附着性、机械性能、耐热性能，表面清爽性和印刷性。本发明提供的光学聚酯薄膜的制备方法工艺简单，得到的产品不论是单面涂底还双面涂底都具有良好

的抗划伤性、收卷性及再加工性，适合于 LCD、CRT、PDP、EL 等显示装置领域、以及高档 IMD 膜内装饰加工领域等的深加工。

具体实施方式

下面结合具体实施例对本发明作进一步说明，但本发明的保护范围不限于本发明提到的这些实施例。

实施例 1

将特性粘度为 0.65dl/g 的聚对苯二甲酸乙二醇酯聚酯切片和平均粒径为 2.5 μ m 的交联聚苯乙烯 (PS) 母料切片混合均匀，使最终交联聚苯乙烯的含量为 400 ppm，将混合好的切片在 170 $^{\circ}$ C 结晶干燥，然后将结晶好的物料送入单螺杆挤出机，在 280 $^{\circ}$ C 条件下熔融挤出。

将上述熔融物料通过一共挤模头，将熔体流延到一转动的冷却滚筒上，成为无定型的铸塑厚片。

将此铸塑厚片预热到约 90 $^{\circ}$ C，随后以 3.6 的纵向拉伸倍数进行纵向拉伸，然后在纵拉片上涂布底层，其中，底层涂液采用的粘合剂为聚丙烯酸酯树脂乳液，填料为平均粒径 1.0 μ m 的改性聚甲基丙烯酸甲酯乳液和均粒径 0.1 μ m 的改性聚甲基丙烯酸甲酯乳液，两者的重量比为 1:5。

将涂有底层的纵拉片送到横向拉幅机中，在约 110 $^{\circ}$ C 条件下将片膜拉伸至横向原始尺寸的 4.0 倍，将双轴拉伸取向的聚合物膜在约 220 $^{\circ}$ C 的温度条件下热定型。最终得到厚度为 175 μ m 的光学用聚酯薄膜。测其性能（见表 1）。

实施例 2

将特性粘度为 0.60 dl/g 的聚对苯二甲酸乙二醇酯聚酯切片和平均粒径为 2.0 μ m 的二氧化硅母料切片混合均匀，使最终交联聚苯乙烯的含量为 450 ppm，将混合好的切片在 170 $^{\circ}$ C 结晶干燥，然后将结晶好的物料送入单螺杆挤出机，在 272 $^{\circ}$ C 条件下熔融挤出。

将上述熔融物料通过一共挤模头，将熔体流延到一转动的冷却滚筒上，成为无定型的铸塑厚片。

将此铸塑厚片预热到约 90 $^{\circ}$ C，随后以 3.5 的纵向拉伸倍数进行纵向拉伸，然后在纵拉片上涂布底层，其中，底层涂液采用的粘合剂为聚酰亚胺树脂乳液，填料为平均粒径 0.1 μ m 的改性聚甲基丙烯酸甲酯乳液和平均粒径 0.03 μ m 的胶态二氧化硅，两者的重量比为 1:

2。

将涂有底层的纵拉片送到横向拉幅机中，在约 110℃条件下将片膜拉伸至横向原始尺寸的 3.8 倍，将双轴拉伸取向的聚合物膜在约 230℃的温度条件下热定型。最终得到厚度为 100um 的光学用聚酯薄膜。测其性能（见表 1）。

实施例 3

将特性粘度为 0.70dl/g 的聚对苯二甲酸乙二醇酯聚酯切片和平均粒径为 1.5 μm 的硫酸钡母料切片混合均匀，使最终交联聚苯乙烯的含量为 300ppm，将混合好的切片在 170℃结晶干燥，然后将结晶好的物料送入单螺杆挤出机，在 288℃条件下熔融挤出。

将上述熔融物料通过一共挤模头，将熔体流延到一转动的冷却滚筒上，成为无定型的铸塑厚片。

将此铸塑厚片预热到约 90℃，随后以 3.1 的纵向拉伸倍数进行纵向拉伸，然后在纵拉片上涂布底层，其中，底层涂液采用的粘合剂为聚氨酯树脂乳液，填料为平均粒径 1.0 μm 的改性聚甲基丙烯酸甲酯乳液和平均粒径 0.03 μm 的胶态二氧化硅，两者的重量比为 1:10。

将涂有底层的纵拉片送到横向拉幅机中，在约 110℃条件下将片膜拉伸至横向原始尺寸的 3.3 倍，将双轴拉伸取向的聚合物膜在约 235℃的温度条件下热定型。最终得到厚度为 75um 的光学用聚酯薄膜。测其性能（见表 1）。

实施例 4

采用上述实施例 1 中的方法生产光学用聚酯薄膜，只是在在纵拉片上涂布底层时，底层涂液采用的粘合剂聚氨酯树脂和聚酯树脂混合的乳液，填料为平均粒径 0.1 μm 的改性聚甲基丙烯酸甲酯乳液和平均粒径 0.03 μm 的胶态二氧化硅，两者的重量比为 1:5。最终得到厚度为 175um 的光学用聚酯薄膜。测其性能（见表 1）。

实施例 5

采用上述实施例 2 中的方法生产光学用聚酯薄膜，只是在在纵拉片上涂布底层时，底层涂液采用的粘合剂为以聚偏二氯乙烯树脂为主体的多元混合乳液，填料为平均粒径 1.0 μm 的改性聚甲基丙烯酸甲酯乳液和平均粒径 0.03 μm 的胶态二氧化硅，两者的重量比为 1:20。最终得到厚度为 100um 的光学用聚酯薄膜。测其性能（见表 1）。

实施例 6

采用上述实施例 3 中的方法生产光学用聚酯薄膜，只是在在纵拉片上涂布底层时，底涂液采用的粘合剂为聚酯树脂乳液，填料为平均粒径 $0.1\mu\text{m}$ 的改性聚甲基丙烯酸甲酯乳液和平均粒径 $0.03\mu\text{m}$ 的胶态二氧化硅，两者的重量比为 1: 5。最终得到厚度为 $125\mu\text{m}$ 的光学用聚酯薄膜。测其性能（见表 1）。

比较例 1

将特性粘度为 0.65dl/g 的聚对苯二甲酸乙二醇酯聚酯切片与含有 $3.7\mu\text{m}$ 二氧化硅添加剂的聚酯母料切片混合均匀，使最终二氧化硅的含量为 100ppm ，将此混合物料在 170°C 结晶干燥，然后将结晶好的物料送入单螺杆基础机，在 280°C 条件下熔融挤出。

将熔体流延到一转动的冷却滚筒上，成为无定型的铸塑厚片膜。

将此铸塑厚片预热到约 90°C ，随后以 3.6 的纵向拉伸倍数进行纵向拉伸，然后在纵拉片上涂布聚丙烯酸酯乳液，在底涂液中不含添加剂颗粒。

将涂有底层的纵拉片送到横向拉幅机中，在约 110°C 条件下将片膜拉伸至横向原始尺寸的 4.0 倍，将双轴拉伸取向的聚合物膜在约 230°C 的温度条件下热定型。最终聚合物薄膜的厚度为 $175\mu\text{m}$ 。测其性能（见表 1）

比较例 2

将特性粘度为 0.60dl/g 的聚对苯二甲酸乙二醇酯聚酯切片在 170°C 结晶干燥，然后将结晶好的物料送入单螺杆基础机，在 272°C 条件下熔融挤出。

将熔体流延到一转动的冷却滚筒上，成为无定型的铸塑厚片膜。

将此铸塑厚片预热到约 90°C ，随后以 3.5 的纵向拉伸倍数进行纵向拉伸，然后在纵拉片上涂布环氧树脂底层。

将涂有底层的纵拉片送到横向拉幅机中，在约 110°C 条件下将片膜拉伸至横向原始尺寸的 3.8 倍，将双轴拉伸取向的聚合物膜在约 230°C 的温度条件下热定型。最终聚合物薄膜的厚度为 $100\mu\text{m}$ 。测其性能（见表 1）

表 1：性能数据表

序号	检测项目	厚度 (μm)	涂布面	透光率 (%)	雾度 (%)	表面摩擦系数		底层粘牢度 HC 应用测试	收卷性
						μ_s	μ_d		
实施例 1		175	单面	91.9	0.84	0.32	0.29	好	好
实施例 2		100	双面	92.8	0.71	0.37	0.30	好	好

实施例 3	75	双面	92.5	0.63	0.40	0.34	好	好
实施例 4	175	双面	91.5	0.85	0.37	0.35	好	好
实施例 5	100	双面	92.4	0.90	0.24	0.24	好	好
实施例 6	125	单面	91.2	0.72	0.39	0.36	好	好
比较例 1	175	双面	93.2	3.4	0.56	0.44	好	差
比较例 2	100	双面	91.3	0.51	0.55	0.48	好	差

表中各项性能的检测方法:

1. 厚度

成卷薄膜片尾取样, 从距片边 30cm 处开始, 沿薄膜横向每 10cm 间距取一个点, 直至距另一边 30cm 为止, 等间距间隔测量并记录各点的厚度, 以 μm 为单位测准值 $1\mu\text{m}$ 。

2. 透光率、雾度

按 ASTM D1003 规定方法进行测试。

3. 表面摩擦系数

按 ASTM D1894 规定方法进行测试。

4. 底层粘牢度:

HC 即在光学聚酯薄膜表面涂布硬化涂层, UV 固化后, 用百格测试法测试硬化层粘牢度。

5. 收卷性

膜卷无凸点为: 好; 膜卷凸点数 ≥ 1 个: 差。