

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02B 5/02

B32B 27/08 C08J 5/18

//C08L101:00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01804791.2

[45] 授权公告日 2005 年 2 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1189764C

[22] 申请日 2001.9.6 [21] 申请号 01804791.2

[30] 优先权

[32] 2000.12.12 [33] JP [31] 378106/2000

[86] 国际申请 PCT/JP2001/007734 2001.9.6

[87] 国际公布 WO2002/048757 日 2002.6.20

[85] 进入国家阶段日期 2002.8.9

[71] 专利权人 东丽株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 高桥宏光 铃木基之

审查员 胡 婧

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 段承恩 陈海红

权利要求书 2 页 说明书 24 页

[54] 发明名称 光扩散性薄膜及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供了表面平滑的,透光性、光扩散性、机械强度和生产性优异的光扩散性薄膜及其制造方法。该光扩散性薄膜,其特征在于,在由至少两种折射率不同的热可塑性树脂形成的,具有热可塑性树脂 A 的海成分和热可塑性树脂 B 的岛成分形成的海岛结构的内部光扩散性薄膜中,在该内部光扩散性薄膜的至少一侧表面上,层压了结晶性高分子化合物 C 形成的拉伸薄膜。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1、一种光扩散性薄膜，其特征在于，在由至少两种折射率不同的热可塑性树脂形成的，具有热可塑性树脂 A 的海成分和热可塑性树脂 B 的岛成分形成的海岛结构的内部光扩散性薄膜中，在该内部光扩散性薄膜的两侧表面上，层压有结晶性高分子化合物 C 形成的拉伸薄膜。

2、如权利要求 1 记载的光扩散性薄膜，其中所说的结晶性高分子化合物 C 是聚酯系树脂。

3、如权利要求 1 记载的光扩散性薄膜，其中所说的内部光扩散性薄膜的膜厚占总膜厚的 50% 或以上。

4、如权利要求 1 记载的光扩散性薄膜，其中下式 (1) 所示的层压比 α 为 15 或以下，

$$\alpha = \frac{T_a}{T_b} \quad (1)$$

式 (1) 中， T_a = 内部光扩散性薄膜的膜厚， T_b = 结晶性高分子化合物 C 形成的拉伸薄膜的总膜厚。

5、如权利要求 1 记载的光扩散性薄膜，其中所说的热可塑性树脂 A 是由非晶性树脂组成的。

6、如权利要求 5 记载的光扩散性薄膜，其中所说的非晶性树脂是聚酯系树脂。

7、如权利要求 1 记载的光扩散性薄膜，其中光扩散性薄膜的总膜厚为 T_t (m)，在上述式 (1) 所示的层压比为 α 时，弯曲刚性 M (N·m) 满足下述式 (2)。

$$M \geq 3 \times 10^8 \times \left(1 - \frac{\alpha^3}{2(\alpha+1)^3}\right) \times T_t^3 \quad (2)$$

8、如权利要求 1 记载的光扩散性薄膜，其中所说的内部光扩散性薄膜和结晶性高分子化合物 C 形成的拉伸薄膜不借助粘合剂层被层压。

9、如权利要求 1 记载的光扩散性薄膜，其特征在于，相对于薄膜面垂

直入射可见光的平行光线，将入射部位的反面作为测定部位，在从该测定部位进行射出光线的亮度测定时，沿垂直方向得到的亮度设为 L_0 ，以测定部位为中心，在从垂直方向倾斜 30 度方向得到的亮度设为 L_{30} 时，下述式 (3) 定义的扩散系数 β 满足 $-1.5 < \beta$ 。

$$\beta = \log_{10} \frac{L_{30}}{L_0} \quad (3)$$

10、如权利要求 9 记载的光扩散性薄膜，相对于薄膜面垂直方向倾斜 30 度入射可见光的平行光线，将入射部位的反面作为测定部位，在从该测定部位进行射出光线的亮度测定时，沿垂直方向得到的亮度设为 L'_0 ，与入射光线平行且以测定部位为中心，在从垂直方向倾斜 30 度方向得到的亮度设为 L'_{30} 时，下述式 (4) 定义的扩散系数 γ 满足 $\gamma < 1$ 。

$$\gamma = \log_{10} \frac{L'_{30}}{L'_0} \quad (4)$$

11、如权利要求 1 记载的光扩散性薄膜，其中在光扩散性薄膜的两侧，层压有由比该光扩散性薄膜中含有的热可塑性树脂熔点高的热可塑性树脂形成的树脂层。

12、一种光扩散性薄膜的制造方法，其特征在于，在由至少两种折射率不同的热可塑性树脂形成的，具有热可塑性树脂 A 的海成分和热可塑性树脂 B 的岛成分形成的海岛结构的内部光扩散性薄膜的两侧表面上，熔融层压共挤出由比该内部光扩散性薄膜中含有的热可塑性树脂熔点高的结晶性高分子化合物 C 形成树脂层，一轴拉伸或双轴拉伸后，进行热处理。

13、如权利要求 12 记载的光扩散性薄膜的制造方法，包含在结晶性高分子化合物 C 的熔点为 T_{mc} ，玻璃转移温度为 T_{gc} ，内部光扩散性薄膜中使用的热可塑性树脂中熔点最高的热可塑性树脂的熔点为 T_2 时，在满足 $T_{mc} > T > T_2$ ，并且 $T > T_{gc}$ 的温度 T 下进行热处理的工序。

光扩散性薄膜及其制造方法

技术领域

本发明涉及液晶显示器的背照灯或照明装置等中合适使用的光扩散性薄膜及其制造方法。

背景技术

近年来，作为个人计算机、电视机或移动电话等的显示装置，很多是使用利用液晶的显示器。这些液晶显示器，由于其本身不是发光体，是通过从里侧使用背照灯照射光可显示的。另外，背照灯，不仅仅是简单地照射光，为了满足所谓必须均一地照射画面整体的要求，形成为可被称为侧光型或正下方型的面光源的结构。其中，在期望薄型·小型化的笔记本型个人电脑等中使用的薄型液晶显示器用途中，应用侧光型，即相对于画面从侧面照射光类型的背照灯。一般在该侧光型背照灯中，采用利用均一传播·扩散光的导光板均一照射液晶显示器整体的导光板方式。在该导光板中，刻有图案使从侧面照射进来的光能从垂直方向照射出去，存在由该图案引起的不均一的光分布。因此，在该类型的液晶显示器中，为获得提高画面内均一性的高品质的图像，需要在导光板上设置光扩散性薄膜，使光均一分散。

对该光扩散性薄膜所要求的性能中可列举，不仅光扩散性要大，而且透光性要极高。通过提高透光性，可有效利用来自背照灯的光，因此可达到高亮度化·低耗电化的目的。

作为以往使用的光扩散性薄膜，可列举例如，(1)特开平4-275501号公报等中记载的，将透明热可塑性树脂成形为片状后，在其表面进行赋与凹凸的物理加工得到的扩散片材(光扩散性薄膜)，或(2)特开平6-59108号公报等记载的，在聚酯树脂等透明基材薄膜上，涂覆含有微粒子的透明树脂形成的光扩散层得到的光扩散性薄膜，或(3)特开平6-123802

号公报等中记载的，在透明树脂中熔融混合珠粒，将其挤出成形得到的光扩散板（光扩散性薄膜），或（4）特开平 9-311205 号公报等中记载的，熔融混炼至少两种透明热可塑性树脂得到的具有海岛结构的光扩散性片材（光扩散性薄膜）等。上述（1）和（2）的光扩散性薄膜，通过在薄膜表面形成的凹凸或涂覆的光扩散层获得光扩散效果，是所谓的表面光扩散性薄膜。另一方面，上述（3）和（4）的光扩散性薄膜是至少在基材内部也具有光扩散成分的光扩散性薄膜。

其中，上述（2）的在透明基材薄膜上涂覆光扩散层得到的光扩散性薄膜，是现在一般普及的形态，通常，作为透明基材薄膜使用双轴拉伸聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜。该双轴拉伸聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜，机械强度、耐热性、透明性和平坦性等优异是公知的事实，通过使用该薄膜作为基材薄膜使用，在光扩散性薄膜中也可发挥这些性能。

今后，作为在液晶显示部件的领域中要求的特性，可列举高性能化、高效率化、薄型化或轻量化等，为实现这些要求特性，例如，可考虑通过表面加工达到多功能化或薄膜的重合。但是，通过上述（1）和（2）得到的光扩散性薄膜表面凹凸大，与其他薄膜等的重合有困难，而且表面的加工事实上是不可能的。另外，通过上述（3）和（4）得到的光扩散性薄膜，基本是通过薄膜内部存在的扩散成分得到扩散效果的，虽然比上述（1）或（2）的薄膜表面平坦，但由于存在构成在表层附近存在的珠粒或海岛的岛的热可塑性树脂引起的凹凸，很难说是满意的。另外，如（3）那样，熔融混炼珠粒等交联有机微粒子或无机微粒子的情况，由于其形状或大小不同，在以除去杂质等为目的插入挤出机的过滤器中会发生堵塞，另外，由于添加量不同，有时会出现熔融时树脂组合物的流动性变差不能成形的情况。

另外，上述（3）和（4）虽然都是内部具有大量扩散性成分（珠粒等）的薄膜，但是由于不具备支持体，强度、特别是弯曲强度有变弱的倾向。例如，容易在薄膜产生折线处而发生白化，或在切断时端部发生折断或破裂等。

另外，该光扩散性薄膜，虽然可组装入背照灯组件，但由于背照灯长时间点灯引起部件温度变的非常高。由于上述（3）或（4）得到的光扩散

性薄膜耐热性差，通过组装在一起长时间使用的话，会发生薄膜变形等，结果是背照灯的亮度不匀显著地显现出来。

发明内容

因此，本发明者们为开发在充分发挥由以往机械强度·耐热性·透明性·平坦性等非常优异的聚酯系树脂为代表的结晶性高分子化合物形成的拉伸薄膜的性能的同时，又考虑到可实现高性能·高效率·薄型·轻量化等的具有内部扩散性的光扩散性薄膜，进行了积极地研究，结果发现了不但表面平滑，而且透光性、光扩散性、机械强度、耐热性、和生产性优异的光扩散性薄膜，由此完成了本发明。

本发明的目的在于提供了表面平滑，且透光性、光扩散性、机械强度和生产性优异的光扩散性薄膜及其制造方法。

发明的最佳实施方案

本发明的光扩散性薄膜，其特征在于，是在由至少两种折射率不同的热可塑性树脂形成的，具有由热可塑性树脂 A 的海成分和热可塑性树脂 B 的岛成分形成的海岛结构的内部光扩散性薄膜中，该内部光扩散性薄膜的至少一侧表面上，层压了结晶性高分子化合物 C 形成的拉伸薄膜。

另外，作为本发明的光扩散性薄膜的实施方案是，其特征在于，相对于薄膜面垂直入射可见光的平行光线，将入射部位的相对面作为测定部位，在从该测定部位进行射出光线的亮度测定时，沿垂直方向得到的亮度为 L_0 ，以测定部位为中心，在从垂直方向倾斜 30 度方向得到的亮度为 L_{30} 时，下述式 (3) 定义的扩散系数 β 满足 $-1.5 < \beta$ ，且表面混浊度在 10% 以下的光扩散性薄膜。

$$\beta = \log_{10} \frac{L_{30}}{L_0} \quad (3)$$

另外，本发明的光扩散性薄膜的实施方案，其特征在于，在至少具有

光扩散层的光扩散性薄膜的一侧或两侧，层压由具有比该光扩散性薄膜中含有的热可塑性树脂熔点高的热可塑性树脂形成的树脂层。

本发明的光扩散性薄膜，其特征在于至少在单侧表面上层压由结晶性高分子化合物 C 形成的拉伸薄膜，此时，拉伸薄膜可任选在一个表面上层压，但优选在两个表面上层压。结晶性高分子化合物 C 是显示熔点的高分子化合物，具体地说，可使用聚酯系树脂或聚烯烃系树脂等，其中，从机械强度、耐热性和透明性等观点考虑，优选使用聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚 2,6-萘二甲酸乙二醇酯。这些结晶性高分子化合物 C 优选是由一轴或双轴拉伸的，特别优选是由双轴拉伸的。

高分子化合物的拉伸，通常在玻璃转移温度以上的温度下进行。在结晶性化合物的情况下，延伸后、通过热处理（热固定）进行热稳定化，在到熔点为止的温度区域中显示耐热性。这里，在非晶性高分子化合物的情况下，不显示熔点，在玻璃转移温度以上的温度区域由于显示流动性，因此不是优选的。例如，在优选使用的聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜的情况下，熔点大约高达 260℃，因此，如果在内部光扩散性薄膜的表面上层压拉伸薄膜，组装入背照灯组件中即使长时间使用时也可耐热引起的变形，因此是优选的。

另外，拉伸的薄膜由于显示高拉伸弹性率，通过拉伸薄膜的层压，提高了所得层压薄膜的强度，特别是提高了弯曲强度等机械强度。由此，不容易在薄膜上产生折线而造成白化，而且，也可改善切断时端部的折断或破裂。

另外，通过向该拉伸薄膜的内部扩散性薄膜的层压，可得到表面平均粗糙度小的光扩散性薄膜。

另外，由结晶性高分子化合物 C 形成的拉伸薄膜，优选是实质上非光扩散性的。实质上非光扩散性是指，在使用的厚度中混浊度在 10% 以下。

在本发明的光扩散性薄膜中，内部扩散性薄膜由于其至少一侧表面被结晶性高分子化合物 C 形成的拉伸薄膜被覆，有时被称为“内层”。

作为本发明的光扩散性薄膜为内层的内部光扩散性薄膜，具有由至少两种折射率不同的热可塑性树脂形成的海岛结构（构成海成分的热可塑性

树脂为热可塑性树脂 A，构成岛成分的热可塑性树脂为热可塑性树脂 B)。构成海成分的热可塑性树脂 A 可以是单体树脂，也可以是 2 种以上的树脂混合物，在任一种情况下优选是实质上非光扩散性的。

构成岛的热可塑性树脂 B，可以是所有岛都是同样的单体树脂，也可以存在几个不同单体树脂形成的岛，或者，也可以是混合物。岛是混合物时，内部可以是均一相溶的，是实质上非光扩散性的。

为提高光扩散性薄膜的扩散性，海成分和岛成分树脂的折射率必须不同。通过使这两个成分的折射率不同，可使在界面上发光光折射使入射光线散射。热可塑性树脂 A 和热可塑性树脂 B 的折射率差的绝对值优选在 0.01 以上 0.4 以下，更优选 0.05 以上 0.4 以下，最优选 0.1 以上 0.4 以下。这里，对于热可塑性树脂 A 和热可塑性树脂 B 分别的折射率的大小关系没有特别的限制。另外，热可塑性树脂 A 和热可塑性树脂 B 的折射率都在 1.3~1.7 的范围内，可从满足上述条件的物质中选择。另外，扩散性，除此以外，也取决于岛成分的体积比率或膜厚，为提高扩散性，可增加这些值实现。进一步说，通过这些条件的选择，可任意地控制扩散性。

另外，在构成光扩散性薄膜的海岛结构中，岛成分的形状优选球状。这里所谓球状是指球面体，不一定是真球状，但是由于无形状异向性的真球状可得到均一的散射，因此是优选的。另外，光扩散性薄膜中岛成分的体积比率优选在 50% 以下，更优选 10~40%。

岛成分的大小，优选 1~50 μm ，更优选 1~30 μm ，最优选 1~20 μm 。为实现作为光扩散性薄膜的性能重要因素的透过性的提高，考虑光的波长和岛的大小（分散径）是重要的，通过将其大小控制在上述范围内实现。另外，在岛成分的大小比 1 μm 小时，由于可看到透过光的着色，通过控制在上述范围内，也可同时达到透过光着色的控制。

岛成分的平均粒径，可如下测定。用透过型光学显微镜从面方向观察光扩散性，随机选择 200 个在视野内映现的光扩散粒子，使用图像处理装置等测定平均粒径。在不是真圆的情况下，求出面积后，换算为真圆，算出粒径。

本发明的内部扩散性薄膜，可通过在构成海成分的热可塑性树脂 A 中

分散构成岛成分的热可塑性树脂 B 获得光扩散性，但是也可进行辅助光扩散性的其他成分，或赋予其他功能的成分的添加·分散。作为这样的其他添加剂，可列举例如，无机微粒子或有机微粒子，气泡等。但是，在任何情况下显著降低透光性的物质都不是优选的。例如，光吸收性高的物质，或形状为圆盘扁平状，在厚度方向面为平行的排列的气泡等不是优选的。对于这些其他添加剂的形状，也优选球状。

本发明中，为使内部扩散性薄膜成为海岛结构，必须使用非相溶性树脂的组合，优选热可塑性树脂 A 和热可塑性树脂 B 的溶解度参数（SP 值）的差在 $2(\text{Mpa})^{0.5}$ 以上。SP 值为表示高分子化合物混合时的混合容易度的指标，在混合的高分子化合物的组合中，SP 值的差越接近 0 相溶性越好。因此，在本发明中，采用大的 SP 值的差是重要的。另外，SP 值与表面张力有比例关系，生成海岛结构时，与分散径的控制也密切相关。为控制到如前所述的岛成分的大小，要求 SP 值的差在 $2(\text{Mpa})^{0.5}$ 以上。比 $2(\text{Mpa})^{0.5}$ 小时，岛成分变的过小，因此不是优选的。

其次，表面层压的结晶性高分子化合物 C 和热塑性树脂 A 的 SP 值的差在 $1(\text{Mpa})^{0.5}$ 以下是重要的。优选结晶性高分子化合物 C 与热可塑性树脂 A 牢固接着。使用 SP 值的差比 1 大的树脂组合时，层压后表层容易剥离，因此不是优选的。

这样，优选关于相对于构成海成分的热可塑性树脂 A 的构成岛成分构成岛成分的热可塑性树脂 B，或，相对于热可塑性树脂 A 的表层结晶性高分子化合物 C 满足上述条件是重要的。对于结晶性高分子化合物 C 和热可塑性树脂 B，只要是可同时挤出就可以，对此没有特别的限制。这里所说的可同时挤出是指，在该挤出温度，任一方都具有流动性，事实上任一个都不发生热分解，或相互间事实上没有发生化学反应。

另外，热可塑性树脂 A，优选是在表层结晶性高分子化合物 C 的熔点 T_{mc} 以下的温度显示流动性的物质。即，热可塑性树脂 A 是结晶性高分子化合物时，树脂 A 的熔点 T_{ma} 比结晶性高分子化合物 C 的熔点 T_{mc} 低，在 T_{mc} 以下的温度，显示表层不熔化只有树脂 A 熔化具有流动性的状态。另外，热可塑性树脂 A 是非晶性高分子化合物时，树脂 A 的热变形温度 T_{ma}'

比 T_{mc} 低，在 T_{mc} 以下的温度，显示表层不熔化只有树脂 A 熔化具有流动性的状态。这里，热变形温度是指根据 ASTM D648，例如，在 1.82Mpa 载重下测定的温度。

这里，表层侧的结晶性高分子化合物 C 的熔点 T_{mc} ，玻璃转移温度 T_{gc} ，如果内部侧的光扩散性薄膜中使用的热可塑性树脂中熔点最高的热可塑性树脂的熔点设为 T_2 ，在本发明，通过使 $T_{mc} > T_2$ ，通过在满足 $T_{mc} > T > T_2$ ，并且 $T > T_{gc}$ 的温度 T 下进行热处理，可与内部侧的形状等无关容易地确保表面的平坦性。这里，在 $T_{mc} < T_2$ 的情况下，在满足 $T < T_{mc}$ 的温度 T 下处理时，由于不能加工内部侧的树脂，因此不能达到表面平坦化。另外，在满足 $T_{mc} < T$ 的温度 T 下的热处理中，由于也会产生表面粘着等问题，因此不是优选的。另外，这里所说的热可塑性树脂的熔点 T_2 ，在结晶性高分子化合物的情况下直接表示其熔点，在非晶性高分子化合物的情况下是指热变形温度。

另外，作为在本发明使用的热可塑性树脂 A 和热可塑性树脂 B，可列举例如，聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚 2,6-萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯等聚酯系树脂，聚乙烯、聚丙烯、聚甲基戊烯等聚烯烃系树脂，聚碳酸酯、聚苯乙烯、聚酰胺、聚醚、聚酯酰胺、聚醚酯、聚氯乙烯、聚（甲基）丙烯酸酯和以这些为主要成分的共聚物，或这些树脂的混合物等，不论是结晶性、非晶性，只要是满足上述记载的条件都可以，可无特别限制地使用。例如，作为优选的组合例可列举，作为热可塑性树脂 A 使用聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚 2,6-萘二甲酸乙二醇酯等，和这些为主要成分的共聚物，或这些树脂的混合物等聚酯系树脂，另外，作为热可塑性树脂 B 使用聚乙烯、聚丙烯、聚甲基戊烯等和这些为主要成分的共聚物，或这些树脂的混合物等聚烯烃系树脂的组合等。

在本发明中，作为热可塑性树脂 A 更优选使用非晶性树脂。在本发明中，非晶性树脂是指可用如下方法确认的树脂。首先，在氮气氛围下，将树脂从室温加热至 320℃，在该状态保持 10 分钟。然后骤冷至室温附近，立刻用示差扫描量热计（DSC）再次从室温以 5℃/分钟的升温速度升温至

320℃，求出基于结晶熔解的吸热曲线。在该吸热曲线中，将可观察到属于结晶化的发热峰（结晶化峰）的树脂作为结晶性树脂，观察不到的树脂作为非晶性树脂。

作为本发明中优选使用的非晶性树脂，可列举的有，例如，环己烷二甲醇共聚的聚对苯二甲酸乙二醇酯、丙烯腈-苯乙烯共聚物、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、聚甲基丙烯酸甲酯、聚碳酸酯、改性聚苯醚、聚芳酯、聚砜、聚醚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、聚酰亚胺，和这些为主要成分的共聚物，或这些树脂的混合物。其中，更优选环己烷二甲醇共聚的聚对苯二甲酸乙二醇酯等聚酯系树脂，和以其为主要成分的共聚物或这些树脂的混合物形成的物质，进一步，特别优选共聚了10~40mol%环己烷二甲醇的聚对苯二甲酸乙二醇酯或，共聚了10~40mol%环己烷二甲醇的间苯二甲酸共聚的聚对苯二甲酸乙二醇酯。

另外，不仅可通过拉伸薄膜的层压提高耐热性，也可考虑不进行层压使用具有极高耐热性的树脂作为热可塑性树脂A。但是，在该方法中，为了熔融时不发生热劣化，形成岛成分的热可塑性树脂B也必须使用耐热性优异的树脂，这样组合的可供选择树脂范围非常狭窄，因此不实用。

表层上层压的结晶性高分子化合物C，可列举例如，聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚2,6-萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯等聚酯、聚碳酸酯、聚苯乙烯、聚乙烯、聚丙烯等聚烯烃、聚酰胺、聚醚、聚醚酰胺、聚醚酯、聚氯乙烯和这些为主要成分的共聚物，或这些树脂的混合物等。其中，优选使用聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚2,6-萘二甲酸乙二醇酯等聚酯、或这些为主要成分的共聚物，或这些的混合物。

特别优选至少比热可塑性树脂A和/或B熔点高的热可塑性树脂。

此时，表层侧上使用的结晶性高分子化合物C的熔点，比内部光扩散性薄膜中使用的热可塑性树脂的熔点，优选高10℃以上，更优选高20℃以上。

另外，该热可塑性树脂的熔点，使用示差扫描量热计(DSC)，作为基于结晶熔解的吸热曲线的峰值，可简便地进行测定。另外，此时也可同时

测定玻璃转移温度 (T_g)。玻璃转移温度, 由于树脂从玻璃状态到橡胶状态转移时发生比热变化, 因此从测定曲线的所谓基线的平行移动形状可感知。

另外, 在光扩散性薄膜的表层上层压的结晶性高分子化合物 C, 为提高光扩散性能, 可使用与内部光扩散性薄膜的热可塑性树脂折射率不同的物质。

另外, 在本发明的光扩散性薄膜中, 在不损害本发明效果的范围内可添加各种添加剂。添加添加剂的层可以是, 内部光扩散层、表层的结晶性高分子化合物 C 形成的树脂层, 或其他层。作为添加混合的添加剂的例子, 可列举例如, 颜料、染料、荧光增白剂、抗氧化剂、耐热剂、耐光剂、耐候剂、静电防止剂、脱模剂、相溶剂等。

另外, 本发明的光扩散性薄膜, 优选内部光扩散性薄膜的膜厚占总膜厚的 50% 以上, 更优选 60% 以上 95% 以下。通过使具有扩散功能的内部光扩散性薄膜占总膜厚的 50% 以上, 可以同时获得扩散薄膜全体的薄膜化和优异的扩散性。另外, 即使占有 50% 以上的高比率, 但由于在表层层压了结晶性高分子化合物 C 形成的拉伸薄膜, 因此机械强度或耐热性也优异。即, 可得到在保持机械强度和耐热性的同时可实现薄膜化, 而且光扩散性优异的薄膜。

另外, 本发明的光扩散性薄膜, 优选下式 (1) 所述的层压比 α 在 15 以下, 更优选 1 以上 13 以下。

$$\alpha = \frac{T_a}{T_b} \quad (1)$$

(式 (1) 中, T_a = 内层的内部光扩散性薄膜的膜厚, T_b = 结晶性高分子化合物 C 形成的薄膜的总膜厚)

式 (1) 中, 结晶性高分子化合物 C 形成的薄膜的总膜厚是指, 只在一侧层压时的一侧部分的膜厚, 在两侧层压时的两侧合计的膜厚。

层压比 α 如果超过 15, 由层压拉伸薄膜引起的机械强度提高的效果不

充分，因此不是优选的。

另外，光扩散性薄膜的总膜厚为 T_t (m)，在上述式 (1) 所示的层压比 α 时，优选弯曲刚性 M ($N \cdot m$) 满足下述式 (2)。

$$M \geq 3 \times 10^8 \times \left(1 - \frac{\alpha^3}{2(\alpha+1)^3} \right) \times T_t^3 \quad (2)$$

通过具有满足上述式 (2) 的弯曲刚性，可获得机械强度优异的光扩散性薄膜。更优选满足下述式 (2')。

$$M \geq 3.5 \times 10^8 \times \left(1 - \frac{\alpha^3}{2(\alpha+1)^3} \right) \times T_t^3 \quad (2')$$

另外，本发明中，优选内部光扩散性薄膜和结晶性高分子化合物 C 形成的拉伸薄膜不借助粘合剂层层压。借助粘合剂层是指，预先在分别的工序中制备内部光扩散性薄膜和拉伸薄膜，然后必须要有重新使两薄膜贴合的脱机工序。另外，此时，要求贴合的精度，均一涂布粘合剂层贴合后必须保持薄膜的平滑性或机械强度，因此不是容易的。另外，粘合剂层有可能降低光扩散性、透光性、耐热性。

另外，本发明的光扩散性薄膜，其特征在于，相对于薄膜面垂直入射可见光的平行光线，将入射部位的反面作为测定部位，在从该测定部位进行射出光线的亮度测定时，沿垂直方向得到的亮度为 L_0 ，以测定部位为中心，在从垂直方向倾斜 30 度方向得到的亮度为 L_{30} 时，下述式 (3) 定义的扩散系数 β 满足 $-1.5 < \beta$ ，并且表面混浊度在 10% 以下。

$$\beta = \log_{10} \frac{L_{30}}{L_0} \quad (3)$$

作为光扩散性的指标，通常使用下述关系式得到的混浊度（浊度）。

混浊度是指，在从光源发出的入射光通过试样期间，从入射光束脱离散射透过的光量的百分比，如果总光线透过率为 T_t ，扩散透过率为 T_d ，直线透过率为 T_p ，总光线透过率 T_t 用下式表示，

$$T_t = T_d + T_p$$

另外，混浊度 H_t 可用下式表示

$$H_t = 100 \times \frac{T_d}{T_t}$$

该混浊度值越大，越表示试样扩散了入射光线。这里从实用的观点更详细地探讨光扩散性话，入射光线可在多大范围内散射是最关键的。但是，由于混浊度是仅以是否从入射光束脱离为对象，为进行实用的评价，认为有必要讨论入射光线的散射角。例如，评价两种试样时，就会产生即使混浊度的值相同，实用的扩散性不同的现象。这是因为在不同试样中入射光线的散射角度不同造成的。

本发明的上述式(3)所示的散射系数 β 是，可评价入射光线的散射性，进而可评价作为扩散薄膜的实用的光扩散性的指标。通过使散射系数 β 大于-1.5，可获得实用上充分的扩散性。从扩散性方面考虑更优选散射系数 β 大于-1.0。

另外，本发明的光扩散性薄膜，相对于薄膜面垂直方向倾斜30度入射可见光的平行光线，将入射部位的反面作为测定部位，在从该测定部位进行射出光线的亮度测定时，沿垂直方向得到的亮度为 L'_0 ，与入射光线平行且以测定部位为中心，在从垂直方向倾斜30度方向得到的亮度为 L'_{30} 时，优选下述式(4)定义的扩散系数 γ 满足 $\gamma < 1$ ，更优选满足 $\gamma < 0.75$ 。

$$\gamma = \log_{10} \frac{L'_{30}}{L'_0} \quad (4)$$

通过使倾斜30度入射的光线得到的扩散系数 γ 比1小，不仅从正面方

向的入射光线可得到具有无方向性的均一光扩散性的光扩散性薄膜。

另外，本发明的光扩散性薄膜，优选表面混浊度在10%以下。下面，对该表面混浊度进行说明。

在如上说明的混浊度中，有表面形状由来的混浊度和物质内部结构由来的混浊度，在本发明中的表面混浊度是指前者。该前者的表面混浊度，是表示试样表面的凹凸形态和表面加工引起的散射光的状态。另外，后者的混浊度可称为内部混浊度，表示试样内部含有的添加粒子或空隙等引起的散射光状态。

本发明中的表面混浊度，可按照后述的方法制作仿形试样表层形态的透明树脂构成的模型，通过测定该模型的混浊度求出。通过该方法，可测定只由表面形态的影响得到的扩散效果。

本发明的光扩散性薄膜的表面混浊度在10%以下。表面混浊度优选8%以下，更优选5%以下。表面混浊度如果超过10%，薄膜表面不十分平滑，不能忽视表面形状对扩散性的影响，另外，表面加工或与其他部件进行贴合时有时会使功能降低，因此不是优选的。即，可以说是不是利用表面的扩散效果，是只利用内部扩散效果的光扩散性薄膜。

另外，作为将表面混浊度控制在10%以下的优选方法之一，可列举在表层上使用拉伸薄膜。如果使用实质上非光扩散性的，不含析出到表面的微粒子等的拉伸薄膜，表面是平滑的，很容易达到表面混浊度10%以下。

另外，作为其他的优选方法，在表面层压任意的热可塑性树脂后，使用平坦加热面，在该热可塑性树脂的玻璃转移温度以上的温度通过加热加压，消除表面凹凸，很容易达到表面混浊度10%以下。

通过满足上述式(3)或式(4)，可显示充分的光扩散性。不满足上述式时，例如，放置在背照灯的导光板上时，导光板上刻有的点透过可见等，可以看出明显的光扩散性差的样子。

为了获得满足上述式(3)或(4)的内部扩散型光扩散性薄膜，例如，如前所示，可通过组合内层的热可塑性树脂A和B的折射率差，体积比率，层厚度等条件达到。

作为满足上述式(3)或式(4)组合范围的例子，可列举例如，内层

的热可塑性树脂 A 和 B 的折射率差的绝对值在 0.1 以上 0.2 以下，且光扩散成分（岛成分）的平均粒子径为 5~15 μm ，且光扩散成分（岛成分）占内层体积比率为 10~30%，且内层的膜厚为 50~100 μm 。即使在该例列举范围以外，当然也可满足上述式（3）或式（4）。例如，如下所示。如果以上述例子为基准考虑，热可塑性树脂 A 和 B 的折射率差变小的情况下，通过提高光扩散成分（岛成分）的体积比率，或增厚内层的膜厚可达到。在折射率差变大的情况下，相反，通过降低光扩散成分的体积比率，或使内层的膜厚变薄可达到。另外，同样地、对于光扩散成分（岛成分）的体积比率，内层的膜厚的变更，也可通过相对于各种值的增减，相反地增减其以外的因素（光扩散成分的平均粒径以外）来达到。

另外，光扩散性薄膜的总膜厚，考虑到薄膜用途或操作性等，优选 10~500 μm ，更优选 20~300 μm ，进一步优选 30~200 μm 。另外，表层侧的树脂层，通常单侧在 1~50 μm 范围内选择，优选 2~30 μm ，更优选 3~20 μm 。

本发明的光扩散性薄膜，总光线透过率优选 60% 以上，更优选 70% 以上，最优选 80% 以上。另外，本发明光扩散性薄膜的混浊度优选 80% 以上，更优选 90% 以上。混浊度不到 80% 时，平行光的透过率有升高的倾向，此时容易产生亮度不均。但是，根据用途也有需要扩散性弱的薄膜的情况（上侧光扩散性薄膜等）。对于该需要，通过形成海岛结构的树脂的折射率差、混合比率、膜厚等控制所需的扩散性。这里，总光线透过率和混浊度是，可根据日本工业规格 JIS K7105 “塑料的光学特性试验方法”，通过积分球式光线透过率测定装置（混浊度测定仪）来测定。

下面对本发明光扩散性薄膜的制造方法进行说明，但并不限于此。

内部光扩散性薄膜，在制膜时可将至少两种热可塑性树脂通过挤出机熔融混炼制造海岛结构。这些热可塑性树脂，也可以在供给到挤出机以前预先熔融混炼制作碎片，也可在供给时将单体树脂的碎片彼此混合，在挤出机熔融混炼。

作为内部光扩散性薄膜和结晶性高分子化合物 C 形成的拉伸薄膜的层压方法，优选可列举通过共挤出的层压方法。通过共挤出两者，可得到不借助粘接层的密着性优异的薄膜。另外进一步，应该强调的是，内部光扩

散性薄膜和拉伸薄膜可在同一工序中一次层压，不需要脱线贴合等另外的工序。这样可减少工序数，实现高生产性。

例如，向主挤出机中供给给定量的热可塑性树脂 A、热可塑性树脂 B 的混合物，另外，向另外的副挤出机中，供给结晶性高分子化合物 C，进行结晶性高分子化合物 C 在两表面侧层压的熔融 3 层共挤出，通过静电施加法在流延鼓上冷却，制作 3 层层压片材。

另外，通过共挤出将扩散层和结晶性高分子化合物 C 形成的树脂层层压后，优选至少一轴方向拉伸。

在比结晶性高分子化合物 C 的玻璃转移温度高的温度下，根据结晶性高分子化合物的种类不同，将 3 层层压片材沿纵向拉伸 3~6 倍，接着用拉幅机预热到比结晶性高分子化合物 C 的玻璃转移温度高的温度，沿宽度方向拉伸 3~6 倍。

通过该拉伸，热可塑性树脂 A 和热可塑性树脂 B 的界面剥离，在岛周围生成扁平状的空白点（空隙）。此时，如果生成大的扁平状空白点，由于该空白点引起光反射，成为光反射性薄膜，透过率容易变低。因此，为了得到高透过性的光扩散性薄膜，内部光扩散性薄膜的至少一面层压结晶性高分子化合物形成的树脂层后，优选含有在结晶性高分子化合物 C 的熔点为 T_{mc} ，玻璃转移温度为 T_{gc} ，内部侧的光扩散性薄膜中使用的热可塑性树脂中熔点最高的热可塑性树脂的熔点为 T_2 时，在满足 $T_{mc} > T > T_2$ ，并且 $T > T_{gc}$ 的温度 T 下进行热处理的工序。通过在该温度 T 下进行热处理，利用内部热可塑性树脂 A 的流动性可消除空白点或使空白点极小化，实现高透过性。

另外，通过在比 T_{mc} 低的温度下进行热处理，在处理工序中不会发生粘着等操作上的问题，通过在比 T_2 高的温度下进行热处理，可消除内部的空白点或使之极小化，而且可消除缺陷实现表面的平坦化。通过在比 T_{gc} 高的温度下进行热处理，增加了表层热可塑性树脂的流动性，表层的平坦化处理变得容易。这里，对于 T_2 和 T_{gc} 的大小关系没有特别的限制。

虽然在满足 $T_{mc} > T$ 的 T 下可进行有效的表面热处理，但优选在满足 $T_{mc} > T + 10$ (°C)，更优选 $T_{mc} > T + 20$ (°C) 的温度 T 下进行处理。另外，

为了有效消除内部缺陷，优选 $T > T_2 + 10$ (°C)，更优选 $T > T_2 + 20$ (°C)。

作为热处理的方法，可列举例如，把持薄膜的端部不动在上述温度 T 氛围气内保持的方法，将具有表面温度 T 的面在薄膜表层按压的方法等，但也可使用其他方法。本发明中的热处理，通常是在至少内部光扩散性薄膜和热可塑性树脂层用上述层压方法层压后的状态进行。这样，可确保光扩散性薄膜表层的平坦性。

另外，本发明中，本发明的光扩散性薄膜表面上，可进一步形成防静电层，硬涂层等。

(特性评价方法和效果确认方法)

A. 折射率

将单体热可塑性树脂形成的碎片用加热压力机成形为片状(厚度 $100\mu\text{m}$)，迅速冷却制作样品，以钠 D 线(波长 589nm)作为光源，用阿贝折射计测定折射率。

B. 透过率、混浊度

使用スガ试验机(株)制的，全自动直读混浊度计算机-HGM-2DP，测定透过率和混浊度。

另外，测定表面混浊度时，进行如下的仿型操作。

“薄膜表面的仿型”

将东丽·道康宁·硅酮(株)制的，缩合反应型硅酮 SH9555 和专用固化剂 SH9555K 以重量比 9:1 混合，在真空下搅拌 20 分钟的同时进行脱泡。接着，在 $100\mu\text{m}$ 的 PET 薄膜上涂布混合的硅橡胶，在其上放上仿型的试样表面，用墨辊压实。在 60°C 下加热处理 30 分钟，使硅橡胶固化。剥离试样，向模型中注入下述组成的光聚合性组合物。

光聚合性组合物

丙烯酸系单体 KAYARAD HX-620(日本化药(株)制) 50 份，氯化聚酯低聚物 エペクリル EB-584(ダイセル・ユーシービー(株)制) 50 份，光聚合引发剂イルガキュア 184(Ciba Speciality Chemicals Co. Ltd 制) 10 份，光聚合促进剂力ヤキュア EPA(日本化药(株)制) 2 份。

注入上述光聚合性组合物后，放在形成基材的 $100\mu\text{m}$ PET 薄膜上，用墨

辊压实。之后， $1\text{J}/\text{cm}^2$ 曝光使之固化。剥离硅胶型具，得到所需表面的模型。通过测定所得模型的混浊度，测定表面混浊度。

另外，内部混浊度，在注入了与各薄膜表面树脂具有相同折射率的标准液的石英小室内浸渍薄膜进行测定。为了赋予表面其他功能和使表面与其他部件贴合，表面是十分平滑的，另外，即使在密着的情况下，也为了不使光扩散性降低，使表面混浊度在10%以下，且内部混浊度在50%以上的情况作为○，除此以外作为×。

C. 岛成分的大小

使用奥林帕斯光学工业(株)制的光学显微镜BH-2和附属照相机在400倍拍摄照片(透过像)。

将所得照片，使用东洋纺织(株)制的图像分析机10LAB，作为图像读入，如下求出平均粒径。在 $7\text{cm}\times 9\text{cm}$ 的画面中，任意选择200个粒子，通过进行图像处理，求出平均粒径。另外，图像处理中，不是真圆的粒子，从读取的面积转换为具有相同面积的真圆粒子算出粒径。

D. 层压比

切出薄膜断面，使用(株)日立制作所制的，扫描型电子显微镜S-2100A进行断面观察，测定其层压比。

E. 机械特性

使用力卜一テック(株)制的纯弯曲试验机KES-FB2A测定薄膜的弯曲刚性。另外，所得弯曲刚性记为 $M(\text{N}\cdot\text{m})$ ，满足下式的值记为 $M'(\text{N}\cdot\text{m})$ ，确认是否 $M \geq M'$ 。

$$M' = 3 \times 10^8 \times \left(1 - \frac{\alpha^3}{2(\alpha+1)^3} \right) \times T_c^3$$

另外，在准备评价用样品的裁断工序中，用目视观察样品端部有无折断、破裂，和处理时折叠薄膜有无折痕。看到在裁断时的折断或破裂，或处理时残存有折痕时，记为×，看不到时记为○。

F. 耐热性

在背照灯中装入薄膜，使灯连续点亮 100 小时，目视观察由组件放出的热引起的弯曲情况。使用的背照灯是评价用准备的笔记本个人电脑中使用的直管一灯型侧照光式背照灯（14.1 英寸）。存在薄膜弯曲，并从导光板表面翘起的部分时记为 ×，看不到变化时记为 ○。

另外，将薄膜的弯曲作为面内亮度不匀进行观察。测定是将背照灯的面（薄膜面）划分为 4×4 的 16 个区域，分别测定各点中点灯 10 分钟后（初期状态）和连续点灯 100 小时后的亮度，将初期状态的亮度记为 100，求出 100 小时后的值变化率。计算中使用扣除了背照灯本身亮度变化的值。亮度使用美能达（株）制的亮度计 LS-110 进行测定。面内 16 处中最大变化率 L_{\max} 和最小变化率 L_{\min} 之差，面内最大变化率 $L_{\max} - L_{\min}$ 为 10% 以上的记为 ×，5% 以上不足 10% 时记为 Δ ，不足 5% 时记为 ○。

I. 扩散系数 β 、 γ

作为光源，使用（株）モリテ、クス制的卤素光源装置 MHF-D100LR，连接直线光导光装置 MSG4-1100S 和聚光镜 MLS-60P，形成约 5mm 径的平行光线。另外，作为亮度计，使用美能达（株）制的亮度计 LS-110。

扩散系数 β 的测定

相对于薄膜面垂直照射入射光线（将照射的部位作为测定点），在其反面中用亮度计测定射出光线的亮度。 L_0 是测定点为沿薄膜面的垂直位置（与入射光线平行）进行测定的，另外， L_{30} 是测定点为相对于薄膜面倾斜 30 度（相对于入射光线倾斜 30 度的位置）的位置测定的。从所得 L_0 和 L_{30} 计算 β 。比 -1.5 大的情况为 ○，-1.5 以下的情况为 ×。

扩散系数 γ 的测定

相对于薄膜面倾斜入射光线 30 度（以照射部位为测定点）进行照射，在其反面中用亮度计测定射出光线的亮度。 L'_0 是测定点为沿薄膜面的垂直位置进行测定的，另外， L'_{30} 是测定点为与入射光线的平行位置（相对于薄膜面倾斜 30 度的位置）测定的。从所得 L'_0 和 L'_{30} 计算 γ 。比 1 小的情况为 ○，1 以上的情况为 ×。

H. 隐蔽性

将薄膜重叠在背照灯的导光板上将灯点亮时，用目视确认是否可识别导

光板上刻有的点图案。不能识别点形状均一旦良好射出的情况为○，可看到清楚的点轮廓的情况为×，这中间的看不到轮廓但是可看见光不匀的情况为△。

实施例

下面，列举实施例对本发明进行说明。

(实施例1)

向主挤出机中供给，80重量%聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)中共聚合了17mol%间苯二甲酸成分的聚酯树脂(熔点210℃，密度1.35，玻璃转移温度70℃，折射率1.58)，20重量%聚甲基戊烯(熔点235℃，密度0.83，折射率1.46)，和0.5重量%聚乙二醇的混合碎片，另外，在另一个副挤出机中供给PET(熔点265℃，密度1.35)，通过规定方法进行两侧表层中都有PET的熔融3层共挤出，通过静电施加法在镜面流延鼓上冷却，制作3层层压片材。将这样得到的3层层压片材在90℃下纵向拉伸3.3倍，接着用拉幅机通过90℃的预热区域后在95℃下宽度方向拉伸3.5倍，进一步在230℃加热处理20秒，得到总膜厚70μm的光扩散性薄膜。表层的厚度是，单侧为7μm(层压比 $\alpha=4$)。

所得薄膜的内层为，共聚合了17mol%间苯二甲酸的聚酯树脂作为海成分，聚甲基戊烯构成岛成分形成的海岛结构，该岛成分是球形的，平均粒径为约10μm。所得光扩散性薄膜的全光线透过率为85%，混浊度为92%。另外，测定薄膜的弯曲刚性时，显示 $M=1.10 \times 10^{-4} \text{N} \cdot \text{m}$ 的高刚性，与66μm的双轴拉伸PET薄膜相同。另外， $M>M'=0.77 \times 10^{-4} \text{N} \cdot \text{m}$ 。

为了获得评价用样品，进行裁断为给定大小时，没有看到端部破裂等缺陷。另外，处理时将薄膜折叠也没有折痕(折叠痕迹)。另外，评价耐热性时，连续点灯100小时后也没有观察到薄膜的弯曲。另外，即使关于亮度不匀的耐热性评价，面内最大变化率为2.8%，是优异的。以上，得到了扩散性、透过性、机械强度、耐热性优异的光扩散性薄膜。

(实施例2)

向主挤出机中供给，80重量%聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)中共聚

合了 23mol% 间苯二甲酸成分的聚酯树脂 (熔点 190℃, 密度 1.35, 玻璃转移温度 70℃, 折射率 1.58), 和 20 重量% 聚丙烯 (熔点 170℃, 密度 0.90, 折射率 1.50) 的混合碎片, 另外, 向另一个副挤出机中供给 PET (熔点 265℃, 密度 1.35), 通过给定方法进行两侧表层上都有 PET 的熔融 3 层共挤出, 通过静电施加法在镜面流延鼓上冷却, 制作 3 层层压片材。将这样得到的 3 层层压片材在 90℃ 下纵向拉伸 3.3 倍, 接着在拉幅机上通过 90℃ 的预热区域后在 95℃ 下宽度方向拉伸 3.5 倍, 进一步在 230℃ 下加热处理 20 秒, 得到总膜厚 120μm 的光扩散性薄膜。表层的厚度是, 单侧为 10μm (层压比 $\alpha = 5$)。

所得薄膜的内层具有, 共聚合了 23mol% 间苯二甲酸的聚酯树脂构成海成分, 聚丙烯构成岛成分形成的海岛结构, 该岛成分为球形, 平均粒径约为 5μm。

所得光扩散性薄膜的全光线透过率为 91%, 混浊度为 92%。弯曲刚性为 $5.15 \times 10^{-4} \text{N} \cdot \text{m}$ 的高刚性, 与 110μm 的双轴拉伸 PET 薄膜相同。另外, $M > M' = 3.69 \times 10^{-4} \text{N} \cdot \text{m}$ 。裁断时没有看到端部破裂等缺陷, 也未发现处理时的折痕 (折叠痕迹)。另外, 评价耐热性时, 经过 100 小时后也没有观察到薄膜的弯曲等形变。即使关于亮度不匀, 面内最大变化率为 3.5%, 是优异的。以上, 得到了扩散性、透过性、机械强度、耐热性优异的光扩散性薄膜。

(实施例 3~5)

在实施例 1 中进行熔融 3 层共挤出制作 3 层层压片材后, 在 90℃ 下纵向拉伸 2.5 倍 (实施例 3)、3 倍 (实施例 4、5), 接着在拉幅机上通过 90℃ 的预热区域后在 95℃ 下宽度方向拉伸 3 倍 (实施例 3、4), 3.5 倍 (实施例 5), 进一步在 230℃ 加热处理 20 秒。通过调整线速度, 所有都与实施例 1 相同, 总膜厚 70μm、表面层厚度为, 单侧 7μm (层压比 $\alpha = 4$)。所得光扩散性薄膜的全光线透过率和混浊度与实施例 1 相同。分别测定薄膜的弯曲刚性时, 为 $1.00 \times 10^{-4} \text{N} \cdot \text{m}$ (实施例 3)、 $1.07 \times 10^{-4} \text{N} \cdot \text{m}$ (实施例 4)、 $1.08 \times 10^{-4} \text{N} \cdot \text{m}$ (实施例 5), 所有都显示出高刚性。

另外, 由于所有的层压比 α 和总膜厚都相同, 因此所有的 M' 值也相同,

$M > M' = 0.77 \times 10^{-4} \text{N} \cdot \text{m}$ 。另外，裁断时没有看到端部的破裂等缺陷。另外，也未发现处理时的折痕（折叠痕迹）。另外，同样评价耐热性时，经过连续点灯 100 小时后也没有观察到薄膜的弯曲，亮度的面内最大变化率分别为 2.5%、2.7%、2.8%，是优异的。

（实施例 6）

向主挤出机中供给，89.5 重量%聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）中共聚合了 35mol% 环己烷二甲醇成分的非晶性聚酯树脂（无结晶峰，玻璃转移温度 80°C ），10 重量%聚甲基戊烯（熔点 235°C ），和 0.5 重量%聚乙二醇（熔点 235°C ）的混合颗粒，另外，向另一个副挤出机中供给 PET（有结晶峰，熔点 265°C ），通过给定方法进行两侧表层中都有 PET 的熔融 3 层共挤出，通过静电施加法在镜面流延鼓上冷却，制作 3 层层压片材。将这样得到的 3 层层压片材在 90°C 下纵向拉伸 3 倍，接着在拉幅机上通过 88°C 的预热区域后在 90°C 下宽度方向拉伸 3.3 倍，进一步在 230°C 加热处理 30 秒，得到总膜厚 $80\mu\text{m}$ 的光扩散性薄膜。表层的厚度是，单侧 $8\mu\text{m}$ 。结果如表 1 所示。所得光扩散性薄膜的全光线透过率为 90%，混浊度为 89%，非常好。弯曲刚性显示出 $1.30 \times 10^{-4} \text{N} \cdot \text{m}$ 的高刚性，与 $70\mu\text{m}$ 的双轴拉伸 PET 薄膜相同，具有充分的加工性。另外，对使用背照灯的耐热性评价，亮度不匀、弯曲观察都是良好的。另外，具有高度表面平滑性，通过与其他部件贴合等实现多功能化也是容易的。以上，得到了光学特性、机械特性、经时稳定性、耐热性、实用性非常优异的光扩散性薄膜。

（实施例 7）

除了向主挤出机中供给 80 重量%PET 中共聚合了 20mol% 环己烷二甲醇成分的非晶性聚酯树脂（无结晶峰，玻璃转移温度 80°C ），20 重量%聚甲基戊烯（熔点 235°C ）的混合颗粒以外，与实施例 6 同样制作 3 层层压片材，进行拉伸、热处理，得到全膜厚 $80\mu\text{m}$ 的光扩散性薄膜。表层的厚度是，单侧 $8\mu\text{m}$ 。结果如表 1 所示。所得光扩散性薄膜的全光线透过率为 74%，混浊度为 90%，是良好的。得到了破断伸长度不依赖于时间基本保持在一定值，机械强度的经时稳定性也非常优异的薄膜。弯曲刚性显示出 $1.31 \times 10^{-4} \text{N} \cdot \text{m}$ 的高刚性，具有充分的加工性。另外，使用背照灯的耐热

性评价中,亮度不匀、弯曲观察也都是良好的。另外,具有高度表面平滑性,通过与其他部件贴合等实现多功能化也是容易的。以上,得到了光学特性、机械特性、经时稳定性、耐热性、实用性非常优异的光扩散性薄膜。

(实施例 8)

除了向主挤出机中供给 95 重量%的 PET 中共聚合了 35mol% 环己烷二甲醇成分的非晶性聚酯树脂(无结晶峰,玻璃转移温度 80℃),5 重量%的聚甲基戊烯的混合颗粒以外,与实施例 6 同样制作 3 层层压片材,进行拉伸、热处理,得到全膜厚 80 μ m 的光扩散性薄膜。表层的厚度是,单侧 8 μ m。结果如表 1 所示。所得光扩散性薄膜的全光线透过率为 90%,混浊度是 76%,是良好的。得到了破断伸长度不依赖于时间基本保持在一定值,机械强度的经时稳定性也非常优异的薄膜。单位厚度的弯曲刚性显示出 $1.31 \times 10^{-4} \text{N} \cdot \text{m}$ 的高刚性,具有充分的加工性。另外,在使用背照灯的耐热性评价中,亮度不匀、弯曲观察也都是良好的。另外,具有高度表面平滑性,通过与其他部件贴合等实现多功能化也是容易的。以上,得到了光学特性、机械特性、经时稳定性、耐热性、实用性非常优异的光扩散性薄膜。

(实施例 9)

向主挤出机中供给 90 重量%的 PET 中共聚合了 17mol% 间苯二甲酸成分的聚酯树脂,10 重量%聚甲基戊烯的混合碎片,另外,在另一副挤出机中供给 PET,通过给定的方法进行两侧表层中具有 PET 的熔融 3 层共挤出,通过静电可印法在镜面铸辊上冷却,制作 3 层层压片材。将这样得到的 3 层层压片材在 90℃ 下纵向拉伸 3 倍,接着在拉幅机上通过 90℃ 的预热区域后在 95℃ 下宽度方向拉伸 3.3 倍,进一步在 230℃ 加热处理 20 秒,得到总膜厚 50 μ m 的光扩散性薄膜。表面 PET 层的膜厚是单侧 5 μ m。结果如表 1 所示。

薄膜弯曲刚性的绝对值虽然小至 $M = 0.45 \times 10^{-4} \text{N} \cdot \text{m}$,但 $M > M' = 0.28 \times 10^{-4} \text{N} \cdot \text{m}$ 。另外,端部无破裂等缺陷,也无折痕,耐热性也良好。

(比较例 1~3)

在实施例 1 中,不进行两侧表面的 PET 层压,制作只有内层的内部光扩散性薄膜的单膜。与实施例 1 相同,向挤出机中供给,95 重量%(比较

例1)、90重量%(比较例2)和80重量%(比较例3)的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)中共聚合了17mol%间苯二甲酸成分的聚酯树脂(熔点210℃,密度1.35,玻璃转移温度70℃,折射率1.58),5重量%(比较例1)、10重量%(比较例2)和20重量%(比较例3)的聚甲基戊烯(熔点235℃,密度0.83,折射率1.46),0.5重量%聚乙二醇的混合碎片,进行挤出。通过静电施加法在镜面流延鼓上冷却,制作单膜的光扩散性薄膜。这里,进行拉伸·热处理时,由于热处理温度比各成分的熔点高,薄膜溶解不能制膜,因此得到无拉伸的挤出板形式的光扩散性薄膜。膜厚与实施例1相同,为70μm。

所得薄膜的弯曲刚性如表1所示,低至双轴拉伸PET薄膜层压时的一半左右。

另外,切断时,端部生成的裂口破裂显著,而且容易形成折痕(折叠痕迹)。由于其折痕白化残存,评价结果当然是不能作为产品使用。另外,装入背照灯组件中点亮,经过100小时时,用目视观察可确认发生了明显的弯曲。另外,亮度的面内最大变化率也超过了10%,因此不是优选的。

(比较例4)

在实施例1中,用聚碳酸酯(非晶性)代替向两侧表层层压PET,省略拉伸工序,制作无拉伸3层侧压片材。与实施例相同,得到总膜厚70μm,表面聚碳酸酯层的厚度单侧为7μm(层压比 $\alpha=4$)。

所得光扩散性薄膜的全光线透过率为86%,混浊度为91%,是高透过性·高扩散性的,但是测定弯曲刚性时,为 $0.56 \times 10^{-4} \text{N} \cdot \text{m}$,已低至双轴拉伸PET薄膜层压时的一半左右。另外, $M < M' = 0.77 \times 10^{-4} \text{N} \cdot \text{m}$ 。另外,切断时,端部生成的裂口破裂显著,而且容易形成折痕(折叠痕迹)。由于其折痕白化残存,评价结果当然是不能作为产品使用。另外,装入背照灯部件中点亮,经过100小时后,用目视观察可确认明显的薄膜发生了弯曲。另外,亮度的面内最大变化率也超过了10%,这里得到的光扩散性薄膜在实用上不是优选的。

<PN 020467>修改

表 1

	透过率 (%)	混浊度 (%)	机械强度			耐热性		亮度特性		扩散性		
			表面混浊度	弯曲刚性 $10^{-4} \times N \cdot m$	观察		观察	亮度面内变化率 (%)	扩散系数 β	扩散系数 γ	点隐性	
					折断、破裂	折痕						弯曲
实施例 1	85	92	0.7	1.1	○	○	○	○	-0.75	0.69	○	
2	91	92	0.9	5.15	○	○	○	○	-0.6	0.3	○	
3	85	92	0.8	1	○	○	○	○	-0.74	0.7	○	
4	85	92	0.7	1.07	○	○	○	○	-0.74	0.71	○	
5	85	92	0.7	1.08	○	○	○	○	-0.75	0.7	○	
6	90	89	0.7	1.3	○	○	○	○	-0.77	0.74	○	
7	74	90	1	1.31	○	○	○	○	-0.79	0.71	○	
8	90	76	0.6	1.31	○	○	○	○	-1.7	1.71	△	
9	91	79	0.6	0.45	○	○	○	○	-1.61	1.52	△	
比较例 1	93	78	17.8	0.59	×	×	×	×	-1.7	1.69	△	
2	90	88	18.6	0.54	×	×	×	×	-0.72	0.54	○	
3	90	91	20.5	0.52	×	×	×	×	-0.67	0.39	○	
4	86	91	1.2	0.56	×	×	×	×	-0.74	0.68	○	

产业上的可利用性

按照本发明，可得到表面平滑的同时，透光性、光扩散性、机械强度和生产性优异的光扩散性薄膜。

本发明的光扩散性薄膜，由于表面是平滑的，且具有高透光性·高光扩散性，通过在液晶显示器部件中用于背照灯等，可提供高亮度且均一的高品质图像。