

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B32B 5/24 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410083337.X

[45] 授权公告日 2009年7月1日

[11] 授权公告号 CN 100506521C

[22] 申请日 2004.9.30

[21] 申请号 200410083337.X

[30] 优先权

[32] 2003.9.30 [33] JP [31] 2003-342323

[73] 专利权人 日本制纸株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 畠田利彦 西入圣 星野明夫

[56] 参考文献

CN1412609A 2003.4.23

US6502943B2 2003.1.7

JP2003-147017A 2003.5.21

审查员 宋聪雨

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 钟强 樊卫民

权利要求书1页 说明书13页

[54] 发明名称

硬膜薄膜及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供一种硬膜薄膜，在以三乙酰纤维素薄膜为支持体形成硬膜层的硬膜薄膜中，改善了对卷曲的抑制和卷曲的湿度依赖性，且透明性和表面硬度优良。本发明硬膜薄膜，以三乙酰纤维素薄膜作为支持体，在其上设置含有紫外线固化型树脂或辐射固化型树脂的硬膜层，硬膜层设置在该支持体的按照日本工业规格(JIS) K 6768 测定表面能为35mN/m 或以上的一侧的面上。

1. 一种硬膜薄膜，在支持体上设置含有紫外线固化型树脂或辐射固化型树脂的硬膜层，其特征在于，该支持体为三乙酰纤维素薄膜，且硬膜层设置在该支持体的按照日本工业规格（JIS）K 6768 测定表面能为 35mN/m 或以上的一侧的面上。

2. 权利要求 1 所述的硬膜薄膜，其中，使用厚度为 30~90 μm 的三乙酰纤维素薄膜作为支持体。

3. 权利要求 1 所述的硬膜薄膜，其中，使用厚度为 30~60 μm 的三乙酰纤维素薄膜作为支持体。

4. 一种在支持体上设置含有紫外线固化型树脂或辐射固化型树脂的硬膜层的硬膜薄膜的制造方法，其特征在于，该支持体为三乙酰纤维素薄膜，且硬膜层设置在该支持体的按照日本工业规格（JIS）K 6768 测定表面能为 35mN/m 或以上的一侧的面上。

硬膜薄膜及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种硬膜薄膜，当该薄膜在三乙酰纤维素薄膜的一面形成硬膜层时，由硬膜层固化收缩而引起的薄膜卷曲很小，且其能够抑制湿度依赖性，更详细地说，涉及适用于电视显像器或个人电脑屏幕显示器之类的电子信息显示器表面保护的、操作性优良的硬膜薄膜。

技术背景

为了保护液晶显示器、CRT、等离子显示器、户外显示屏、电光广告牌等各种显示器或者玻璃的表面，采用以热塑性树脂薄膜作为支持体、在其上设置硬膜层所得的硬膜薄膜。特别是以液晶显示器为代表的平面显示屏，由于透光性高、瑕疵少、无偏振光性等，采用三乙酰纤维素薄膜作为热塑性树脂薄膜支持体。

作为硬膜薄膜的处理方法，一般在热塑性树脂薄膜表面上涂覆紫外线固化型树脂或者射线固化型树脂，从而形成硬膜薄膜层。紫外线固化型树脂或者射线固化型树脂由单体、低聚物、光引发剂构成，由于三维交联发生树脂固化，从而展现硬性。伴随该树脂硬化，由硬化收缩而发生薄膜卷曲。在热塑性树脂薄膜中，三乙酰纤维素薄膜由于上述特性而被普遍地应用，但是由于薄膜的刚性低、产生显著的薄膜卷曲，导致操作性差、生产性低。今后，随着显示器的薄型化、轻量化要求的提高，用作支持体的薄膜日益变薄且刚性降低，改善薄膜的卷曲成了大问题。

此外，对三乙酰纤维素薄膜进行硬膜处理的薄膜，由于作为偏振光片构成材料使用，为了获得与偏振光膜的粘着性，需要用碱进行皂

化处理。此时，由于皂化处理、洗涤、干燥的工序在高湿度环境下进行，如果薄膜卷曲存在湿度依赖性，则会导致操作性差。

为了改善这种薄膜卷曲，已知的有以下技术。例如，公开了以下相关技术：一种具有射线固化型树脂组合物固化膜层的薄膜，其特征为含有能够使分子中含至少 2 个或以上（甲基）丙烯酰基和羟基的射线固化型多官能团（甲基）丙烯酸酯与聚异氰酸酯反应的尿烷丙烯酸酯（特开 2001-113648 号公报）；或者一种固化组合物，其含有交联性聚合物和 1 分子内含 2 个或以上乙烯不饱和基团的化合物、通过使交联性聚合物中的开环聚合性基团与乙烯不饱和基团两者进行聚合而固化；以及采用该组合物的硬膜薄膜处理物（特开 2003-147017 号公报）。

但是，在上述的公知技术中，已知分别具有以下问题。特开 2001-113648 号公报中记载的技术，对于基材厚且刚性大的聚酯薄膜（厚度 188 μm ），可以肯定其效果，但是若采用基材刚性小的三乙酰纤维素薄膜，则不能使薄膜卷曲抑制到很小的程度。此外，特开 2003-147017 号公报中记载的技术，当对三乙酰纤维素薄膜进行硬膜处理时，由于薄膜存在对湿度的依赖性，不能充分地抑制薄膜卷曲，从而不能获得良好的操作性。

因此，本发明的课题是提供一种硬膜薄膜，其以三乙酰纤维素薄膜作为支持体，在形成硬膜薄膜情况下，能够改善对薄膜卷曲的抑制和薄膜卷曲的湿度依赖性，且透明性和表面硬度良好。

发明内容

本发明者们为了解决上述课题进行了积极的研究，结果发现，由于不能充分地使紫外线或者射线固化型树脂的固化收缩减小，因而从三乙酰纤维素薄膜的结构、特别是增塑剂的分布着手，进行了通过表面能来推测增塑剂分布的研究。结果，按照作为支持体的三乙酰纤维

素薄膜的日本工业规格（Japanese Industrial Standard: JIS）K 6768，通过在测定的表面能为 35mN/m 以上的一侧的面上设置硬膜薄膜层，解决了课题。

也就是说，第 1 个发明为一种硬膜薄膜，在支持体上设置含有紫外线固化型树脂或者射线固化性树脂的硬膜层，其特征在于该支持体为三乙酰纤维素薄膜，且按照该支持体的日本工业规格（JIS）K 6768，在测定的表面能为 35mN/m 或以上的一侧的面上设置硬膜薄膜层。

第 2 个发明为一种硬膜薄膜，其特征在于在第 1 个发明中，作为支持体，采用厚度为 30~90 μm 的三乙酰纤维素薄膜。

第 3 个发明为一种硬膜薄膜，其特征在于在第 1 个发明中，作为支持体，采用厚度为 30~60 μm 的三乙酰纤维素薄膜。

第 4 个发明为一种硬膜薄膜的制造方法，将含有紫外线固化型树脂或者射线固化型树脂的硬膜层设置在支持体上，其特征在于：该支持体为三乙酰纤维素薄膜，且按照该支持体的日本工业规格（JIS）K 6768，在测定的表面能为 35mN/m 或以上的一侧的面上设置硬膜薄膜层。

具体实施方式

以下，对本发明进行详细地说明。

三乙酰纤维素薄膜制备如下：将三乙酰纤维素、增塑剂、UV 吸收剂、润滑剂溶解、分散于溶剂中，配制成粘稠的涂料后，薄薄地浇铸在旋转的金属板上进行制膜。然后，在热风下进行干燥，从金属板上剥离后，得到透明的三乙酰纤维素薄膜。在该干燥工序中，在溶剂从与空气接触的面上进行挥发的过程中，可以确认极性高的增塑剂倾向于不均匀地分布在溶剂残留更多的金属板一侧。

此外，三乙酰纤维素薄膜在浇铸后的干燥工序中，虽然在溶剂挥发的同时体积势必收缩，但是与金属板接触的薄膜面由于受金属板的支撑而不能收缩，因此处在维持收缩应力的状态下进行制膜、干燥。对于维持收缩应力的三乙酰纤维素薄膜，当薄膜被用于溶胀的处理或者环境时，薄膜释放出自身所带的收缩应力，与金属板接触一侧的面，即增塑剂分布多的面发生向内侧卷曲。当以这种薄膜作为支持体，采用含有溶剂等的涂料制备硬膜层时，与金属板接触的一侧将发生向内侧卷曲。此外，当硬膜薄膜暴露在湿度大的环境下时，薄膜自身将释放所保留的收缩应力，同样地与金属板接触一侧的面将会发生向内侧卷曲。

在三乙酰纤维素薄膜制造时所用的增塑剂，可以列举磷酸三苯酯、联苯基二苯基磷酸酯、二甲基乙基磷酸酯、邻苯二甲酸乙酯等，但是它们与三乙酰纤维素相比极性更高。另一方面，增塑剂的分布与三乙酰纤维素薄膜的表面能相关，极性高的增塑剂的量越高，表面能就越低。换句话说，增塑剂更倾向于不均匀地分布在表面能低的一侧的面上，在三乙酰纤维素薄膜制造时，对于与金属板接触的面（能带面（バンド面）），增塑剂的量倾向分布较多，表面能低。增塑剂不均匀程度随着薄膜的干燥工序、配制涂料时所用的溶剂种类、增塑剂的种类的改变而变化。与某个基准相比增塑剂分布更多的面，即，按照 JIS K 6768，所测定的表面能为 35mN/m 或以下的一侧的面，通常为与金属板接触的面，增塑剂非常倾向于分布于此。一直以来，在能带面一侧设置硬膜层的方法，由于硬膜层与三乙酰纤维素薄膜之间的粘附性很好，通常在能带面即表面能更低的一侧的面上设置硬膜层。

本发明者们发现，通过在三乙酰纤维素薄膜的表面能为 35mN/m 或者以上的一侧的面上设置硬膜薄膜，能够改善对薄膜卷曲的抑制和薄膜卷曲的湿度依赖性，从而完成了本发明。特别地，在薄膜厚度为 $30\sim 60\ \mu\text{m}$ 的薄材料三乙酰纤维素薄膜中，若优选在表面能为 37mN/m

或以上、更优选在 40mN/m 或以上的一侧的面上设置硬膜层，则能够抑制薄膜卷曲。另外，当两侧面的表面能都为 35mN/m 或以上时，则在任意一侧的面上设置硬膜层都可以。在通常的三乙酰纤维素薄膜中，表面能的上限值为 50mN/m。另外，当使用内外表面能之差为 2mN/m 以内的三乙酰纤维素薄膜时，能够显著地抑制薄膜的卷曲。

三乙酰纤维素薄膜如上所述通过在旋转的金属板上浇铸成膜而制造，作为金属板通常使用金属带或者金属卷筒。对于提高三乙酰纤维素薄膜的表面能，使增塑剂在薄膜厚度方向上分布均匀化是有效的，由于使用卷筒法制造的薄膜增塑剂分布更加均匀，因此在本发明中优选使用通过卷筒法制得的三乙酰纤维素薄膜。

作为本发明硬膜薄膜的支持体使用的三乙酰纤维素薄膜，薄膜卷曲的程度随着薄膜的厚度变化而改变，当薄膜厚度为 30~90 μm 时采用本发明，就能够确定具有抑制卷曲的效果，对于薄膜厚度为 30~60 μm 的薄膜，抑制卷曲的效果特别显著。

如上所述，本发明的硬膜薄膜是以三乙酰纤维素薄膜为支持体，在该支持体上设置含有紫外线固化型树脂或射线固化型树脂的硬膜层所得的硬膜薄膜。紫外线固化型树脂或射线固化型树脂根据需要可与溶剂混合（溶解或者分散）使用。作为所用的溶剂，可以将例如甲苯等芳香族类、甲醇、乙醇、异丙醇等醇类、甲基溶纤剂、乙基溶纤剂、丁基溶纤剂等溶纤剂等公知的有机溶剂混合使用。为了防止三乙酰纤维素薄膜耐溶剂性低和发白，优选使用以甲苯为主要成分的溶剂。此外，为了改进性能，在不影响本发明效果的范围内，可以含有消泡剂、均化剂、防静电剂、抗氧化剂、紫外线吸收剂、光稳定剂、聚合抑制剂等。另外，为了防止涂层眩性，在不影响本发明效果的范围内，可以添加硅颗粒或丙烯酸树脂、有机硅树脂、聚氨树脂等树脂珠粒等有机或无机微粒。

本发明中使用的紫外线固化型树脂或射线固化型树脂，只要是照射电子束或紫外线进行硬化的透明树脂，对其没有特别的限制，例如，可以从聚氨酯丙烯酸酯类树脂、聚酯丙烯酸酯树脂类以及环氧丙烯酸酯类树脂等中进行适当地选择。

作为优选的可以列举选自分子内含有 2 个或以上（甲基）内烯酰基的能够通过紫外线固化的多官能团丙烯酸酯的树脂。作为分子内含有 2 个或以上（甲基）丙烯酰基的能够通过紫外线固化的多官能团丙烯酸酯的具体实例，可以列举二（甲基）丙烯酸新戊二醇酯、二（甲基）丙烯酸（1,6-己二醇）酯、三羟甲基丙烷三（甲基）丙烯酸酯、二（三羟甲基丙烷）四（甲基）丙烯酸酯、季戊四醇四（甲基）丙烯酸酯、季戊四醇三（甲基）丙烯酸酯、二（季戊四醇）六（甲基）丙烯酸酯等多元醇多丙烯酸酯、双酚 A 二缩水甘油醚的二丙烯酸酯、新戊二醇二缩水甘油醚的二丙烯酸酯、1,6-己二醇二缩水甘油醚的二（甲基）丙烯酸酯等环氧（甲基）丙烯酸酯、多元醇与多元羧酸和/或其酸酐以及丙烯酸通过酯化所能够得到聚酯（甲基）丙烯酸酯、通过使多元醇、多元异氰酸酯以及含有羟基的（甲基）丙烯酸酯进行反应所得到的聚氨酯（甲基）丙烯酸酯、聚硅氧烷（甲基）丙烯酸酯等。

上述可以通过紫外线固化的多官能团丙烯酸酯可以单独使用，也可以两种或以上混合使用，其含量相对于硬膜层用涂料的树脂固体成分，优选为 50~95 重量%。另外，除上述多官能团（甲基）丙烯酸酯以外，相对于硬膜层用涂料的树脂固体成分，优选的是，还可以添加 10 重量%或以下的 2-羟基（甲基）丙烯酸酯、2-羟基丙基（甲基）丙烯酸酯、甘油（甲基）丙烯酸酯等单官能团丙烯酸酯。

另外，还可以向硬膜层中添加作为调节硬度目的使用的聚合性低聚物。作为这种低聚物，可以列举末端（甲基）丙烯酸酯聚甲基（甲基）丙烯酸酯、末端苯乙烯基聚（甲基）丙烯酸酯、末端（甲基）丙烯酸酯聚苯乙烯、末端（甲基）丙烯酸酯聚乙二醇、末端（甲基）丙

烯酸酯-丙烯酸腈-苯乙烯共聚物、末端(甲基)丙烯酸酯-苯乙烯-甲基丙烯酸甲酯共聚物等大分子单体,其含量相对于硬膜层用涂料的树脂固体成分,优选为5~50重量%。

本发明的硬膜层是通过采用公知的涂布装置将涂料涂布在透明的支持体上后,经照射电离辐射进行固化而形成的。作为公知的涂布装置,可以使用微照相凹版涂料机、照相凹版涂料机、迈耶棒刮涂器(マイヤーバーコーター)、模涂机等涂布装置。涂布时涂料组合物的粘度、浓度可以根据所用的涂布装置调节至合适的值。固化后硬膜层的膜厚通常为1~20 μm ,优选为2~10 μm 。当膜厚不足1 μm 时,硬度降低,当厚度大于20 μm 时卷曲变得严重。

实施例

以下,在实施例中对本发明进行详细地说明,但是本发明并不局限于这些实施例。另外,在实施例中的“份”和“%”除非另有说明,分别表示“重量份”和“重量%”。

对在实施例和比较例中制备的硬膜薄膜,进行了以下项目的评价。

1) 表面能

支持体的表面能按照 JIS K 6768 进行测定。表 4 中列出了在实施例和比较例中作为支持体使用的薄膜的表面能。

2) 涂布层的透明性

采用浊度计(村上色彩研究所社制),按照 JIS K-7105 对硬膜薄膜的浊度进行测定。

3) 粘合性

按照 JIS K 5400, 通过目测对基板进行评价(间隙间隔 1mm)。

当涂层完全没有从基材薄膜剥离时评价为○，当涂层不到总体的 90% 剥离时评价为△，当涂层总体的 90%或以上剥离时评价为×。

4) 铅笔硬度

采用 HEIDON1 4，按照 JIS K 5400 进行。

5) 薄膜卷曲

将硬膜薄膜切成 A4 规格 (29.7×21.0cm) 的小片，在一般环境下 (23℃, 50%RH) 和在高湿度环境下 (30℃, 90%RH) 进行 24 小时温湿度调节后，对薄膜卷曲高度进行测定。计算出 4 个角高度的平均值。平均高度评价如下：0mm~15mm：非常好，1mm~30mm：良好，30mm~50mm：不好，超过 50mm 的筒状：非常不好。

[实施例 1]

以厚度为 80 μm 的三乙酰纤维素薄膜 (富士照相胶卷 (株) 制, A 型) 作为支持体，在其表面能为 37mN/m 的一侧的面上，通过绕线棒刮涂器 (パーコーター) 涂布以下表 1 的涂料组合物 A，在 80℃ 的干燥器中蒸发稀释溶剂后，照射紫外光，得到硬膜薄膜。此时的硬膜层厚度为 5 μm。对所得硬膜薄膜进行涂布层的透明性、粘合性、铅笔硬度、薄膜卷曲的评价，评价结果列于表 5。

表 1: 涂料组合物 A

紫外线固化型树脂 (商品名: UV-1700B, 日本合成化学 (株) 制)	95.0 重量份
引发剂 (商品名: イルガキュアー 184, チバガイギー社制)	5.0 重量份
甲苯	200.0 重量份
异丙醇	50 重量份
氟类表面活性剂 (商品名: メガブアック F-177, 大日本インキ (株) 制)	对液 0.05 重量份

[实施例 2]

以厚度为 $80\mu\text{m}$ 的三乙酰纤维素薄膜（富士照相胶卷（株）制，A 型）作为支持体，除了在其表面能为 39mN/m 的一侧的面上涂布涂料组合物 A 以外，与实施例 1 同样地制作硬膜薄膜。对涂布层的透明性、粘合性、铅笔硬度、薄膜卷曲进行评价，评价结果列于表 5。

[实施例 3]

以厚度为 $80\mu\text{m}$ 的三乙酰纤维素薄膜（富士照相胶卷（株）制，B 型）作为支持体，除了在其表面能为 41mN/m 的一侧的面上涂布涂料组合物 A 以外，与实施例 1 同样地制作硬膜薄膜。对涂布层的透明性、粘合性、铅笔硬度、薄膜卷曲进行评价，评价结果列于表 5。

[实施例 4]

以厚度为 $80\mu\text{m}$ 的三乙酰纤维素薄膜（富士照相交卷（株）制，B 型）作为支持体，除了在其表面能为 40mN/m 的一侧的面上涂布涂料组合物 A 以外，与实施例 1 同样地制作硬膜薄膜。对涂布层的透明性、粘合性、铅笔硬度、薄膜卷曲进行评价，评价结果列于表 5。

[实施例 5]

以厚度为 $80\mu\text{m}$ 的三乙酰纤维素薄膜（コニカ（株）制，C 型）作为支持体，除了在其表面能为 37mN/m 的一侧的面上涂布涂料组合物 A 以外，与实施例 1 同样地制作硬膜薄膜。对涂布层的透明性、粘合性、铅笔硬度、薄膜卷曲进行评价，评价结果列于表 5。

[实施例 6]

以厚度为 $40\mu\text{m}$ 的三乙酰纤维素薄膜（富士照相胶卷（株）制，D 型）作为支持体，除了在其表面能为 40mN/m 的一侧的面上涂布涂料组合物 A 以外，与实施例 1 同样地制作硬膜薄膜。对涂布层的透明

性、粘合性、铅笔硬度、薄膜卷曲进行评价，评价结果列于表 5。

[实施例 7]

除了涂布表 2 中记载的涂料组合物 B 以外，与实施例 1 同样地制作硬膜薄膜。对涂布层的透明性、粘合性、铅笔硬度、薄膜卷曲进行评价，评价结果列于表 5。

表 2: 涂料组合物 B

紫外线固化型树脂（商品名：UV-1700B，日本合成化学（株）制）	92.5 重量份
サイリシア 430（富士シリシア社制） 平均粒径 4.0 μm	2.5 重量份
引发剂（商品名：イルガキュアー 184，チバガイギー社制）	5.0 重量份
甲苯	200.0 重量份
异丙醇	50 重量份
硅氧烷类表面活性剂（商品名：BYK-325，ビツクケミー社制）	对液 0.05 重量份

[比较例 1]

以厚度为 80 μm 的三乙酰纤维素薄膜（コニカ（株）制，C 型）作为支持体，除了在其表面能为 34mN/m 的一侧的面上涂布涂料组合物 A 以外，与实施例 1 同样地制作硬膜薄膜。对涂布层的透明性、粘合性、铅笔硬度、薄膜卷曲进行评价，评价结果列于表 5。

[比较例 2]

以厚度为 38 μm 的聚酯薄膜（商品名：A4300，東洋紡績（株）制）作为支持体，除了在其表面能为 48mN/m 的一侧的面上涂布涂料组合物 A 以外，与实施例 1 同样地制作硬膜薄膜。对涂布层的透明性、

粘合性、铅笔硬度、薄膜卷曲进行评价，评价结果列于表 5。

[比较例 3]

以厚度为 80 μm 的三乙酰纤维素薄膜（ユニカ（株）制，C 型）作为支持体，除了在其表面能为 34mN/m 的一侧的面上涂布采用固化收缩小的树脂的下表 3 中的涂料组合物 C 以外，与实施例 1 同样地制作硬膜薄膜。对涂布层的透明性、粘合性、铅笔硬度、薄膜卷曲进行评价，评价结果列于表 5。

表 3：涂料组合物 C

紫外线固化型树脂（商品名：UV-7640B，日本合成化学（株）制）	95.0 重量份
引发剂（商品名：イルガキユアー 184，チバガイギー社制）	5.0 重量份
甲苯	200.0 重量份
异丙醇	50 重量份
氟类表面活性剂（商品名：メガブアック F-177，大日本インキ（株）制）	对液 0.05 重量份

表 4

支持体	表面能 (mN/m)	表面能 (mN/m)	制膜时金属板的类型
富士照相胶卷（株）制，A 型	99	37	金属带
富士照相胶卷（株）制，B 型	41	40	卷筒
ユニカ（株）制，C 型	37	34	金属带
富士照相胶卷（株）制，D 型	40	39	金属带
A4300（两面易粘合处理）	48	48	—

表 5

	浊度 (%)	粘合性	表面硬度	薄膜卷曲	
				一般环境下	高湿度环境下
实施例 1	0.2	○	2H	非常好	良好
实施例 2	0.2	○	2H	非常好	非常好
实施例 3	0.2	○	2H	非常好	非常好
实施例 4	0.2	○	2H	非常好	非常好
实施例 5	0.1	○	2H	非常好	非常好
实施例 6	0.1	○	2H	非常好	非常好
实施例 7	5.3	○	2H	非常好	非常好
比较例 1	0.2	○	2H	不好	非常不好
比较例 2	0.5	○	2H	良好	良好
比较例 3	0.2	○	H	非常好	非常不好

如表 5 所示, 在实施例 1~7 中, 将硬膜层设置在作为支持体的三乙酰纤维素薄膜的表面能为 35mN/m 或以上的一侧面上, 硬膜薄膜显著地抑制了薄膜卷曲, 在粘合性、表面硬度方面也没有问题。实施例 7 混合了作为颜料的硅石后, 使硬膜薄膜具有防眩性, 且与实施例 1~6 同样, 没有粘合性、表面硬度方面的问题。与此相对, 在比较例 1 中, 将硬膜层设置在表面能不足 35mN/m 的一侧的面上, 其硬膜薄膜没有充分地抑制薄膜的卷曲。另外, 在比较例 3 中, 将硬膜层设置在表面能为 34mN/m 的一侧的面上, 且采用了固化收缩小的树脂, 确证了其表面硬度低, 同时在一般环境下证实了抑制薄膜卷曲的效果, 但是在高湿度环境下没有获得抑制薄膜卷曲的效果。另外, 在比较例 2 中, 采用聚酯薄膜作为支持体, 在硬膜薄膜的三乙酰纤维素薄膜中发现的薄膜卷曲的湿度依赖性不存在了, 且在粘合性、表面硬度方面也没有问题。

通过本发明可以提供一种硬膜薄膜, 当以三乙酰纤维素薄膜作为

支持体形成硬膜层时，能够改善对薄膜卷曲的抑制和薄膜卷曲的湿度依赖性，且其透明性和表面硬度优良。