



(21) 申请号 202210543391.6

(22) 申请日 2019.01.11

(30) 优先权数据

2018-003481 2018.01.12 JP

2018-003482 2018.01.12 JP

(62) 分案原申请数据

201980008043.5 2019.01.11

(71) 申请人 大日本印刷株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 江口淳哉 西村雅俊 高坂洋介

户部伸之 鸟本将宏 福田贵之

葛原满广

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

专利代理师 王博 褚瑶杨

(51) Int. Cl.

G02B 5/30 (2006.01)

G02B 5/02 (2006.01)

G02B 1/14 (2015.01)

G02B 1/11 (2015.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

B32B 7/023 (2019.01)

H01L 27/32 (2006.01)

权利要求书1页 说明书45页 附图2页

(54) 发明名称

光学层积体、偏振片、显示面板和图像显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种具备防反射性能、并且具有优异的耐擦伤性的光学层积体。本发明涉及一种光学层积体，其为在透光性基材的一个面上至少依次层积有防眩层和低折射率层的光学层积体，其特征在于，在测定上述低折射率层的表面的任意 $5\mu\text{m}$ 见方区域中的凹凸的算术平均粗糙度 R_a 和凹凸的十点平均粗糙度 R_z 时，上述 R_a 为 4nm 以下，上述 R_z 为 60nm 以下。

1. 一种光学层积体,其为在透光性基材的一个面上依次层积有防眩层和低折射率层的光学层积体,其特征在于,

在测定所述低折射率层的表面的任意 $5\mu\text{m}$ 见方区域中的凹凸的算术平均粗糙度 R_a 和凹凸的十点平均粗糙度 R_z 时,

所述 R_a 为 4nm 以下,

所述 R_z 为 60nm 以下。

2. 如权利要求1所述的光学层积体,其中,通过纳米压痕法在压入深度为 30nm 的条件下测定的低折射率层表面的硬度为 440MPa 以上。

3. 如权利要求2所述的光学层积体,其中,通过纳米压痕法在压入深度为 30nm 的条件下测定的低折射率层表面的硬度为 1600MPa 以下。

4. 如权利要求1、2或3所述的光学层积体,其中,低折射率层的表面对于水的接触角为 102° 以下。

5. 如权利要求1、2或3所述的光学层积体,其中,低折射率层含有中空状二氧化硅微粒。

6. 如权利要求4所述的光学层积体,其中,低折射率层含有中空状二氧化硅微粒。

7. 一种偏振片,其为具备偏振元件而成的偏振片,其特征在于,

在所述偏振元件的表面具备权利要求1、2、3、4、5或6所述的光学层积体。

8. 一种显示面板,其特征在于,其具备权利要求1、2、3、4、5或6所述的光学层积体、或者权利要求7所述的偏振片。

9. 一种图像显示装置,其特征在于,其具备权利要求1、2、3、4、5或6所述的光学层积体、或者权利要求7所述的偏振片。

光学层积体、偏振片、显示面板和图像显示装置

[0001] 本申请是分案申请,其原申请的中国国家申请号为201980008043.5,申请日为2019年01月11日,发明名称为“光学层积体、偏振片、显示面板和图像显示装置”。

技术领域

[0002] 本发明涉及光学层积体、偏振片、显示面板和图像显示装置。

背景技术

[0003] 在液晶显示屏(LCD)、阴极射线管显示装置(CRT)、等离子体显示屏(PDP)、电致发光显示屏(ELD)、场发射显示屏(FED)等图像显示装置中的图像显示面,通常为了抑制观察者和观察者的背景等的映入,设置有在表面具有凹凸的防眩膜、或在表面具有防反射层的防反射用的光学层积体。

[0004] 这样的防反射用的光学层积体通过光的散射和干涉而抑制图像的映入,或降低反射率。

[0005] 作为防反射用光学层积体之一,已知在透明性基材的表面形成有具有凹凸形状的防眩层,并在其上设有折射率低的低折射率层的光学层积体。

[0006] 这种光学层积体被包装在包装材料中而被运输或输送,但是由于防眩层的凹凸形状的凸部主要存在于低折射率层的表面,因此在光学层积体与包装材料接触的情况下成为点接触,认为低折射率层的表面不易产生损伤。

[0007] 但是,实际上存在由于光学层积体与包装材料的摩擦而产生擦伤的课题。

[0008] 因此,强烈需要提高光学层积体的耐擦伤性。

[0009] 在现有的光学层积体中,例如公开了下述方法:在防眩层使用具有聚合性不饱和基团的化合物来对防眩层赋予硬度,或者使低折射率层含有无机微粒而对低折射率层赋予硬度,由此提高光学层积体的耐擦伤性(例如参见专利文献1)。

[0010] 但是,在现有的光学层积体中,很难说耐擦伤性是充分的,需要进一步提高了耐擦伤性的光学层积体。

[0011] 现有技术文献

[0012] 专利文献

[0013] 专利文献1:日本特开2015-004979号公报

发明内容

[0014] 发明所要解决的课题

[0015] 鉴于上述现状,本发明的目的在于提供一种具备防反射性能、并且具有优异的耐擦伤性的光学层积体。

[0016] 用于解决课题的手段

[0017] 本发明为一种光学层积体(下文中也称为第1本发明),其为在透光性基材的一个面上依次层积有防眩层和低折射率层的光学层积体,其特征在于,在测定上述低折射率层

的表面的任意5 μm 见方区域中的凹凸的算术平均粗糙度Ra和凹凸的十点平均粗糙度Rz时,上述Ra为4nm以下,上述Rz为60nm以下。

[0018] 另外,本发明也为一种光学层积体(下文中也称为第2本发明),其为在透光性基材的一个面上依次层积有防眩层和低折射率层的光学层积体,其特征在于,在测定上述低折射率层的表面的任意5 μm 见方区域中的凹凸的算术平均粗糙度Ra和凹凸的十点平均粗糙度Rz时,上述Ra为1.5nm以下,上述Rz为30nm以下,通过纳米压痕法测定的将压头压入300nm时的硬度高于上述通过纳米压痕法测定的将压头压入30nm时的硬度。

[0019] 需要说明的是,在下述说明中,不区分第1本发明的光学层积体和第2本发明的光学层积体时,称为“本发明的光学层积体”来进行说明。

[0020] 对于第1本发明的光学层积体,通过纳米压痕法在压入深度为30nm的条件下测定的低折射率层表面的硬度优选为440MPa以上。

[0021] 本发明的光学层积体中,低折射率层优选含有中空状二氧化硅微粒。

[0022] 另外,本发明还为一种偏振片,其为具备偏振元件而成的偏振片,其特征在于,在上述偏振元件的表面具备本发明的光学层积体。

[0023] 另外,本发明还为一种显示面板,其特征在于,其具备本发明的光学层积体、或者本发明的偏振片。

[0024] 另外,本发明还为一种图像显示装置,其特征在于,其具备本发明的光学层积体、或者本发明的偏振片。

[0025] 以下,详细说明本发明。

[0026] 本发明人对于对在透光性基材的一个面上具有防眩层和低折射率层的光学层积体赋予耐擦伤性的方法进行了深入研究,结果发现,通过下述方法能够提高光学层积体的耐擦伤性:对位于表面的低折射率层赋予硬度的方法;对上述低折射率层赋予平坦性的方法;对上述低折射率层表面赋予滑动性的方法;以及赋予上述低折射率层与上述防眩层的层间密合性的方法。

[0027] 并且,本发明人对在现有的具备防眩层和低折射率层的光学层积体的表面产生的损伤进行了详细的观察,结果发现,与凹凸形状无关地产生了损伤。即,损伤的模式有两种,一种是低折射率层被削减,膜厚减小,由此反射光从具有该低折射率层的光学层积体的各层发生干涉而产生的干涉色发生变化;另一种是低折射率层全部被削去而成为损伤。即,可知:下层具有防眩层的低折射率层的表面的凹凸形状与其他表面的接触不是点接触,而意外地在整个表面接受。

[0028] 对于具备这种防眩层和低折射率层的光学层积体的耐擦伤性的课题,特别是在大屏幕显示屏用的光学层积体的情况下,要求清晰的图像,因此在需要高透明性的情况、且要求优异的防眩性的情况下是显著的课题。

[0029] 进而,对产生上述课题的机理进行了详细的研究,结果推测,在上述低折射率层的表面接触包装材料等时,低折射率层中的微粒等产生影响的非常微小的低折射率层表面的纹理(位于表面的各种形状的纹理)成为开端,若因与包装材料等其他物品表面的摩擦而使外力施加到低折射率层,则会发生该低折射率层的削去或层整体的剥离。

[0030] 根据这种研究的结果认为:为了提高具备防眩层和低折射率层的光学层积体的耐擦伤性,在上述表面接触的低折射率层的表面部分不存在成为剥离开端的状态、即纹理细、

平坦的情况下,应该难以受到损伤。并且想到:在具有凹凸的表面,为了控制该低折射率层的表面的纹理状态、即平坦性,需要在低折射率层表面的凹凸的、特别是凸部的影响小的微观视野来研究平坦性。

[0031] 这样,本发明人着眼于在微观视野观察时的上述低折射率层的表面,发现通过使该表面极其平坦化,能够赋予优异的耐擦伤性,由此完成了本发明。

[0032] 本发明的光学层积体在透光性基材上至少依次形成有防眩层和低折射率层。

[0033] 上述低折射率层是指具有比构成本发明的光学层积体的透光性基材、防眩层等低折射率层以外的构成物的折射率更低的折射率的层。

[0034] 需要说明的是,后述低折射率层的表面的算术平均粗糙度Ra、凹凸的十点平均粗糙度Rz、以及通过纳米压痕法测定的硬度是对在透光性基材的一个面上至少依次层积有防眩层和低折射率层的光学层积体测定的。

[0035] 另外,上述光学层积体的层构成可以通过使用STEM,以1000~2万倍的倍率适当地进行截面观察。

[0036] 需要说明的是,可以说,上述低折射率层的表面的凹凸高度越低则该低折射率层的表面越平坦,上述凹凸的算术平均粗糙度Ra、十点平均粗糙度Rz成为上述低折射率层的表面的凹凸高度的指标。

[0037] 这样,本发明中,在低折射率层表面的纹理、平坦性的判断中使用Ra和Rz,但Ra是实际形状未知的参数,可以知道对象低折射率层面上存在的微观的各种形状的纹理整体的平均高度,并能够控制纹理整体的高度。

[0038] 另外,Rz是低折射率层表面的纹理中最高部位与最低部位的平均值。若仅使用Ra,只不过是低折射率层表面的纹理被平均化的结果,因此即便突发存在高的凸部或低的凹部也有可能无法判断,这种凹凸会引起损伤产生,因此低折射率层表面的纹理控制有时不足。因此,本发明中,除了上述Ra以外还利用Rz控制最大允许高度和最大允许深度,其结果,能够控制上述突发的凸部或凹部。

[0039] 第1本发明的光学层积体中,上述低折射率层的平坦性极其优异,具体而言,在测定上述低折射率层的表面的任意5 μ m见方区域中的JIS B0601(2001)所规定的凹凸的算术平均粗糙度Ra和凹凸的十点平均粗糙度Rz时,上述Ra为4nm以下,上述Rz为60nm以下。第1本发明的光学层积体中,若上述Ra超过4nm、或上述Rz超过60nm,则本发明的光学层积体的平坦性不足,耐擦伤性不充分。

[0040] 即,第1本发明的光学层积体中,由于为在透光性基材上至少依次形成有防眩层和低折射率层的构成,因此在上述低折射率层的表面形成有来自上述防眩层的凹凸形状,确保了防眩性能,但若在微观视野(5 μ m见方区域)观察上述低折射率层的表面,是极其平坦的。因此,第1本发明的光学层积体具有优异的耐擦伤性。

[0041] 上述低折射率层在微观视野中的表面的算术平均粗糙度(Ra)更优选为3nm以下、进一步优选为2nm以下。

[0042] 另外,上述低折射率层在微观视野中的表面的十点平均粗糙度(Rz)更优选为45nm以下、进一步优选为35nm以下。

[0043] 需要说明的是,上述优异的耐擦伤性是指,例如,在使用BONSTAR SALES Co.,Ltd.制造的BON STAR#0000号的钢丝绒以摩擦载荷700g/cm²往复摩擦10次的耐擦伤试验中未产

生损伤。

[0044] 此处,作为控制上述低折射率层的表面的凹凸形状、特别是在凸部以外的面控制特定区域内的平坦性的方法,可以通过后述低折射率层用组合物在溶剂中的选择、涂布后述低折射率层用组合物而形成涂膜时的干燥条件或固化条件、后述防眩层用组合物中含有的流平剂的选择等而适当地形成。

[0045] 需要说明的是,本说明书中,上述低折射率层的表面的算术平均粗糙度(Ra)和十点平均粗糙度(Rz)通过AFM:SPM-9600(岛津制作所公司制造)在下述条件下测定算出。

[0046] 由AFM得到的表面粗糙度参数的定义规定在JIS B0031(1994)中,在AFM的情况下,可以作为扫描范围(视野面积)内的面平均值利用SPM-9600附带软件算出。

[0047] 悬臂:NCH-W(NanoWorld)

[0048] 扫描范围:5 μ m(视野面积5 μ m $\times$ 5 μ m)

[0049] 扫描速度:1Hz

[0050] 其中,上述AFM测定是除去观察到特异性的脱落或凹凸等缺陷的部位而测定的。

[0051] 将上述扫描范围设为5 μ m(视野面积5 μ m $\times$ 5 μ m)的原因在于,为了对在原本存在一些凹凸的防眩层表面所层积的低折射率层表面的纹理状态、平坦性进行判断、控制,为了减小该防眩层的凹凸的影响,尽可能减小所测定的视野面积。若上述视野面积大于上述范围,由于测定样品的弯曲或防眩层的凹凸、环境异物等缺陷,通过AFM进行测定本身可能变得困难。另一方面,若上述视野面积小于上述范围,有时无法适当地评价低折射率层的表面粗糙度。另外,上述Ra和Rz的分析条件如下,测定中使用的装置为SPM-9600(岛津制作所公司制造)。

[0052] <测定样品的制作>

[0053] 按照下述(1)~(4)的顺序制作测定样品。

[0054] (1)将碳带粘贴至试样台,用镊子将剥离纸剥离。

[0055] (2)用镊子夹住样品的端部并用剪刀切割。切割成小于碳带的8mm $\times$ 8mm大小,制作出样品。

[0056] (3)用鼓风机吹样品的表面和背面,除去异物。

[0057] (4)使样品表面(测定面)为上,在样品背面粘贴碳带,制作出测定样品。

[0058] <算术平均粗糙度Ra>

[0059] 算术平均粗糙度Ra是指:根据JIS B0031(1994),由所得到的测定样品的表面的粗糙度曲线沿其平均线的方向提取基准长度(1),将该提取部分的平均线的方向设为X轴,将纵向放大倍数的方向设为Y轴,在用 $y=f(x)$ 表示粗糙度曲线时,以微米(μ m)表示由下式求出的值。

[0060] 【数1】

$$[0061] \quad Ra = \frac{1}{l} \int_0^l |f(x)| dx$$

[0062] <十点平均粗糙度Rz>

[0063] 十点平均粗糙度Rz是指,根据JIS B0031(1994),由所得到的测定样品的表面的粗糙度曲线沿其平均线的方向提取基准长度(1),如下式那样求出由该提取部分的平均线沿纵向放大倍数的方向测定的从最高峰至第五峰的标高(Y_p)的绝对值的平均值与从最低谷

底到第五谷底的标高 (Y_v) 的绝对值的平均值之和, 将该值以微米 (μm) 表示。

[0064] 【数2】

$$[0065] \quad R_z = \frac{|Y_{p1} + Y_{p2} + Y_{p3} + Y_{p4} + Y_{p5}| + |Y_{v1} + Y_{v2} + Y_{v3} + Y_{v4} + Y_{v5}|}{5}$$

[0066] 需要说明的是, 上述 Y_{p1} 、 Y_{p2} 、 Y_{p3} 、 Y_{p4} 、 Y_{p5} 是相对于基准长度 l 的提取部分的最高峰至第五峰的标高。

[0067] 上述 Y_{v1} 、 Y_{v2} 、 Y_{v3} 、 Y_{v4} 、 Y_{v5} 是相对于基准长度 l 的提取部分的最低谷底到第五谷底的标高。

[0068] 对于第1本发明的光学层积体中的上述低折射率层, 通过纳米压痕法在压入深度 30nm 的条件下测定的低折射率层表面的硬度优选为 440MPa 以上。

[0069] 通过为这种硬度的范围, 能够适当地对第1本发明的光学层积体赋予更优异的耐擦伤性。

[0070] 需要说明的是, 纳米压痕法是指使用能够直接测定的物理量即载荷、压头从压头接触样品表面的位置的位移量和时间来求出硬度和弹性模量的方法。即, 如图1的 (a) 所示, 连续地原位观察将压头 (锐角压头) 压入试样时的压入载荷 p 、和卸载时的压入深度 (压入深度 h), 由所得到的图1的 (b) 所示的压入载荷-压入深度曲线求出硬度和弹性模量而不是直接观察压痕的方法。但是, 作为该方法基础的原理是在弹性变形区域的假设下得出的, 因此在求出硬度时, 根据该假设在弹性变形条件下算出。

[0071] 由于在压头的压入过程中难以避免弹性变形和塑性变形的混杂, 因此为了仅分离弹性变形的贡献, 将塑性变形时刻的表面作为分析的起点。即, 如图1的 (b) 所示, 在压入载荷-压入深度曲线中, 通过关注作为简单弹性回复的卸载曲线来求出硬度。由此, 该纳米压痕法的硬度是指本发明的高分子材料构成的固化树脂层的主要表现出弹性变形的性质的硬度。

[0072] 为了提高作为本发明目的的耐擦伤性, 认为受到损伤的表面的层本身在受到某些摩擦力后立即将该力推回的力产生影响。其机理恰好与上述基于纳米压痕法的硬度的机理 (塑性变形后弹性恢复的力) 一致, 因此, 在各种压痕硬度试验法中, 选择通过基于纳米压痕法的硬度进行评价最适合本发明。

[0073] 顺便提及, 如上所述, 认为提高平坦性、改善低折射率层表面的纹理对于提高擦伤性是不可或缺的。在纹理良好的情况下, 可获得载荷为 $300\text{g}/\text{cm}^2 \sim 500\text{g}/\text{cm}^2$ 左右的耐擦伤性, 优选用于家庭规格的固定电视监控显示屏。另一方面, 近年来的显示屏多在车站、机场用于数字标牌等, 接触摩擦灰尘等异物、人或提包、其他物品的情况增多, 有时优选更高水平的耐擦伤性、例如载荷 $600\text{g}/\text{cm}^2$ 以上的耐擦伤性。在该情况下, 可知: 除了平坦性以外, 提高与受到摩擦力的表面层即低折射率层自身的弹性变形、弹性回复力有关的硬度是有效的。

[0074] 压入深度为 30nm 的理由是为了求出与低折射率层自身的弹性变形力有关的硬度。另外, 若为该深度则能够稳定地测定, 作为基底的层、例如防眩层的影响几乎不存在。

[0075] 通过上述纳米压痕法在压入深度 30nm 的条件下测定的低折射率层表面的硬度更优选为 500MPa 以上、进一步优选为 600MPa 以上。上述在压入深度 30nm 的条件下测定的低折射率层表面的硬度的优选上限为 4000MPa , 更优选的上限为 2000MPa 、进一步优选的上限为

1600MPa。若超过4000MPa,由于与作为基底的防眩层等的硬度差而容易产生微小裂纹,因此低折射率层与防眩层等的密合性有时会降低而发生剥离。

[0076] 需要说明的是,本说明书中,上述基于纳米压痕法的硬度是使用HYSITRON公司制造的“TI950 TriboIndenter”在位移量控制模式下测定的。

[0077] 具体而言,在上述低折射率层中,将作为上述压头的图2所示的Berkovich压头(三棱锥、金刚石制、棱角115度)以负载速度10nm/s压入30nm,保持一定时间进行残余应力的松弛后,进行卸载,由此可以取得载荷-位移曲线,之后利用装置自动算出压痕硬度。计算概要:使用卸载曲线,算出样品接触压头的深度:接触深度,由该接触深度求出接触投影面积($A(\text{nm}^2)$),使用该面积和松弛后的最大载荷($P_{\text{max}}(\mu\text{N})$),通过 P_{max}/A 自动计算出压痕硬度。需要说明的是,自动计算使用Oliver-Pharr等人的分析方法等。

[0078] 需要说明的是,为了获得稳定的测定结果,使用显微镜在倍率50~500倍的条件下观察试样面,避开存在极端的凹凸结构的部分,选择不存在特异性缺陷等的尽可能具有平坦性的部分来进行测定。另外,压头的压入深度选择能够稳定地测定基于纳米压痕法的硬度的30nm,基于纳米压痕法的硬度测定在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度30%以上70%以下的环境下进行。

[0079] 上述纳米压痕法的测定样品制作方法例如可以使用下述方法。

[0080] 藉由粘接树脂(产品名“Aron Alpha(注册商标)一般用”、东亚合成公司制造),将切割成 $20\text{mm} \times 20\text{mm}$ 大小的光学层积体按照低折射率层侧为上表面的方式固定至市售的载玻片上。具体而言,将上述粘接树脂滴加至载玻片1(产品名“载玻片(切放型)1-9645-11”、AS-1公司制造)的中央部。此时,不将粘接树脂涂布展开,并且如后所述铺展时不使粘接树脂从光学层积体溢出,以上述方式将滴加设为1滴。

[0081] 之后,使切割成上述尺寸的光学层积体按照低折射率层侧为上表面、且粘接树脂位于光学层积体的中央部的方式与载玻片接触,在载玻片1与光学层积体之间将粘接树脂铺展,进行临时粘接。

[0082] 然后,将另一新的载玻片2置于光学层积体上,得到载玻片1/粘接树脂/光学层积体/载玻片2的层积体。

[0083] 接下来,将30g以上50g以下的砝码置于载玻片2上,在该状态下于室温放置12小时。之后,取下砝码和载玻片2,将其作为测定用样品。

[0084] 需要说明的是,对于用粘接树脂固定的光学层积体的四角,可以进一步用胶带(产品名“Cellotape(注册商标)”、米其林公司制造)固定。

[0085] 作为使用上述测定样品基于纳米压痕法的硬度(压痕硬度)的具体测定方法,例如可以使用下述方法。

[0086] 上述测定样品固定于与除振台平行设置的测定设备的测定台。

[0087] 该固定中,利用胶带(产品名“Cellotape(注册商标)、米其林公司制造”)等固定载玻片1的四边的方法是任意的,只要测定用样品不移动即可。

[0088] 另外,若上述测定设备具有空气吸引系统,也可以利用空气吸引系统固定。

[0089] 将测定用样品固定至测定台后,在下述测定条件下测定低折射率层的表面的压入量30nm位置的压痕硬度。

[0090] 关于压痕硬度,对测定用样品的低折射率层的表面中央附近(粘接树脂存在的区

域)的任意5点进行测定,为所得到的5点硬度的算术平均值。

[0091] 其中,对于进行测定的任意5点,使用显微镜以倍率50倍~500倍观察低折射率层,避开成为极端的凸结构的部分和成为极端的凹部结构的部分,尽可能从具有平坦性的部分选择。

[0092] 上述将压头压入30nm时的硬度的具体测定条件例如优选使用下述条件。

[0093] 使用压头:Berkovich压头(三棱锥)

[0094] 测定条件:位移控制方式

[0095] 位移量控制模式最大位移量:30nm

[0096] 到达最大位移量的时间:3秒

[0097] 在最大位移量的保持时间:5秒

[0098] 从最大位移量的卸载时间:3秒

[0099] 试验点数:5点(将该算术平均值作为测定结果)

[0100] 测定时的温度:25℃

[0101] 测定时的相对湿度:50%

[0102] 另外,第2本发明的光学层积体中,上述低折射率层的平坦性极其优异,具体而言,在测定上述低折射率层的表面的任意5 μ m见方区域中的JIS B0601(1992)所规定的凹凸的算术平均粗糙度Ra和凹凸的十点平均粗糙度Rz时,上述Ra为1.5nm以下,上述Rz为30nm以下。

[0103] 即,第2本发明的光学层积体中,由于为在透光性基材上至少依次形成有防眩层和低折射率层的构成,因此在上述低折射率层的表面形成有来自上述防眩层的凹凸形状,确保了防眩性能,但若在微观视野(5 μ m见方区域)观察上述低折射率层的表面,是极其平坦的。

[0104] 第2本发明的光学层积体中,通过满足这种算术平均粗糙度(Ra)和十点平均粗糙度(Rz)的范围,进而使低折射率层表面的通过纳米压痕法测定的硬度满足特定的关系,光学层积体可获得优选的平坦性,能够赋予耐擦伤性。

[0105] 第2本发明的光学层积体中,上述低折射率层的表面的算术平均粗糙度(Ra)优选为1.2nm以下、更优选为1.0nm以下。

[0106] 另外,第2本发明的光学层积体中,上述低折射率层的表面的十点平均粗糙度(Rz)优选为25nm以下、更优选为20nm以下。

[0107] 需要说明的是,上述优异的耐擦伤性是指,例如,在使用BONSTAR SALES Co.,Ltd.制造的BON STAR#0000号的钢丝绒以摩擦载荷700g/cm²往复摩擦10次的耐擦伤试验中未产生损伤。

[0108] 此处,作为控制第2本发明的光学层积体中的上述低折射率层的表面的凹凸形状的方法,可以通过后述低折射率层用组合物在溶剂中的选择、涂布后述低折射率层用组合物而形成涂膜时的干燥条件或固化条件、后述防眩层用组合物中含有的流平剂的选择等而适当地形成。

[0109] 需要说明的是,本说明书中,第2本发明的光学层积体中的上述低折射率层的表面的算术平均粗糙度(Ra)和十点平均粗糙度(Rz)通过AFM:SPM-9600(岛津制作所公司制造)在下述条件下测定算出。

[0110] 由AFM得到的表面粗糙度参数的定义规定在JIS B0031 (1994) 中,在AFM的情况下,可以作为扫描范围(视野面积)内的面平均值利用SPM-9600附带软件算出。

[0111] 悬臂:NCH-W (NanoWorld)

[0112] 扫描范围:5 μ m (视野面积5 μ m $\times$ 5 μ m)

[0113] 扫描速度:1Hz

[0114] 其中,上述AFM测定是除去观察到特异性的脱落或凹凸等缺陷的部位而测定的。

[0115] 将上述扫描范围设为5 μ m (视野面积5 μ m $\times$ 5 μ m) 的原因在于,为了对在原本存在一些凹凸的防眩层表面所层积的低折射率层表面的纹理状态、平坦性进行判断、控制,为了减小该防眩层的凹凸的影响,尽可能减小所测定的视野面积。若上述视野面积大于上述范围,由于测定样品的弯曲或防眩层的凹凸、环境异物等缺陷,通过AFM进行测定本身可能变得困难。另一方面,若上述视野面积小于上述范围,有时无法适当地评价低折射率层的表面粗糙度。另外,上述Ra和Rz的分析条件如下,测定中使用的装置为SPM-9600 (岛津制作所公司制造)。

[0116] <测定样品的制作>

[0117] 按照下述 (1) ~ (4) 的顺序制作测定样品。

[0118] (1) 将碳带粘贴至试样台,用镊子将剥离纸剥离。

[0119] (2) 用镊子夹住样品的端部并用剪刀切割。切割成小于碳带的8mm $\times$ 8mm大小,制作出样品。

[0120] (3) 用鼓风机吹样品的表面和背面,除去异物。

[0121] (4) 使样品表面(测定面)为上,在样品背面粘贴碳带,制作出测定样品。

[0122] <算术平均粗糙度Ra>

[0123] 算术平均粗糙度Ra是指:根据JIS B0031 (1994),由所得到的测定样品的表面的粗糙度曲线沿其平均线的方向提取基准长度(1),将该提取部分的平均线的方向设为X轴,将纵向放大倍数的方向设为Y轴,在用 $y=f(x)$ 表示粗糙度曲线时,以微米(μ m)表示由下式求出的值。

[0124] 【数3】

$$[0125] \quad Ra = \frac{1}{l} \int_0^l |f(x)| dx$$

[0126] <十点平均粗糙度Rz>

[0127] 十点平均粗糙度Rz是指,根据JIS B0031 (1994),由所得到的测定样品的表面的粗糙度曲线沿其平均线的方向提取基准长度(1),如下式那样求出由该提取部分的平均线沿纵向放大倍数的方向测定的从最高峰至第五峰的标高(Y_p)的绝对值的平均值与从最低谷底到第五谷底的标高(Y_v)的绝对值的平均值之和,将该值以微米(μ m)表示。

[0128] 【数4】

$$[0129] \quad Rz = \frac{|Y_{p1}+Y_{p2}+Y_{p3}+Y_{p4}+Y_{p5}|+|Y_{v1}+Y_{v2}+Y_{v3}+Y_{v4}+Y_{v5}|}{5}$$

[0130] 需要说明的是,上述 Y_{p1} 、 Y_{p2} 、 Y_{p3} 、 Y_{p4} 、 Y_{p5} 是相对于基准长度1的提取部分的最高峰至第五峰的标高。

[0131] 上述 Y_{v1} 、 Y_{v2} 、 Y_{v3} 、 Y_{v4} 、 Y_{v5} 是相对于基准长度1的提取部分的最低谷底到第五谷底

的标高。

[0132] 第2本发明的光学层积体中,对于上述低折射率层而言,光学层积体的特征在于,通过纳米压痕法测定的将压头压入300nm时的硬度高于上述通过纳米压痕法测定的将压头压入30nm时的硬度。

[0133] 通过为这种硬度的范围,能够适当地对第2本发明的光学层积体赋予优异的耐擦伤性。

[0134] 需要说明的是,纳米压痕法是指使用能够直接测定的物理量即载荷、压头从压头接触样品表面的位置的位移量和时间来求出硬度和弹性模量的方法。即,如图1的(a)所示,连续地原位观察将压头(锐角压头)压入试样时的压入载荷 p 、和卸载时的压入深度(压入深度 h),由所得到的图1的(b)所示的压入载荷-压入深度曲线求出硬度和弹性模量而不是直接观察压痕的方法。但是,作为该方法基础的原理是在弹性变形区域的假设下得出的,因此在求出硬度时,根据该假设在弹性变形条件下算出。

[0135] 由于在压头的压入过程中难以避免弹性变形和塑性变形的混杂,因此为了仅分离弹性变形的贡献,将塑性变形时刻的表面作为分析的起点。即,如图1的(b)所示,在压入载荷-压入深度曲线中,通过关注作为简单弹性回复的卸载曲线来求出硬度。由此,该纳米压痕法的硬度是指本发明的高分子材料构成的固化树脂层的主要表现出弹性变形的性质的硬度。

[0136] 为了提高作为本发明目的的耐擦伤性,认为受到损伤的表面的层本身在受到某些摩擦力后立即将该力推回的力产生影响。其机理恰好与上述基于纳米压痕法的硬度的机理(塑性变形后弹性恢复的力)一致,因此,在各种压痕硬度试验法中,选择通过基于纳米压痕法的硬度进行评价最适合本发明。

[0137] 顺便提及,如上所述,认为提高平坦性、改善低折射率层表面的纹理对于提高擦伤性是不可或缺的。通过极其平坦、改善纹理、进而为上述平衡的硬度(纳米压痕硬度),能够赋予载荷为 $700\text{g}/\text{cm}^2$ 以上的优异的擦伤性。

[0138] 将压头压入30nm时的硬度是指仅与低折射率层的弹性变形、弹性回复力等物性有关的硬度。另一方面,将压头压入300nm时的硬度是指,在比厚度约100nm的低折射率层进一步增加200nm的深度处,例如,若低折射率层的基底为防眩层,则与防眩层和低折射率层两者的物性有关的硬度。

[0139] 原本,低折射率是与擦伤性层密切相关的地方,但在载荷增大时,作为其基底层防眩层等的关联性也增强。需要说明的是,此时的基底层不限于直接作为低折射率层的基底的单层,也可以为位于低折射率层下方的整个多层。

[0140] 上述平坦性与硬度(纳米压痕硬度)平衡的组合对高擦伤性有效被认为是出于下述理由。

[0141] 在防眩层/低折射率层等基底层/低折射率层的硬度大于低折射率层的硬度时,所达到的层积体的弹性物性的状态成为能够发挥出推回摩擦时的力的物性、弹性回复力的状态,若此处有极其平坦的表面性,则可将摩擦力更好地推回并且可以继续滑动,结果认为能够维持不受损伤的原本的状态。另一方面,在低折射率层的硬度大于基底层/低折射率层的硬度时,推回摩擦力的力变弱,使得难以形成上述状态,另外,由于低折射率层的硬度过大,因此容易产生裂纹,与基底层的密合性有时会变弱。

[0142] 第2本发明的光学层积体中,上述通过纳米压痕法测定的将压头压入300nm时的硬度的优选的下限为490MPa、优选的上限为580MPa,更优选的下限为510MPa、更优选的上限为560MPa。

[0143] 另外,第2本发明的光学层积体中,上述通过纳米压痕法测定的将压头压入30nm时的硬度的优选的下限为470MPa、优选的上限为560MPa,更优选的下限为490MPa、更优选的上限为540MPa。

[0144] 需要说明的是,本说明书中,上述基于纳米压痕法的硬度是使用HYSITRON公司制造的“TI950 TriboIndenter”在位移量控制模式下测定的。

[0145] 具体而言,在上述低折射率层中,将作为上述压头的图2所示的Berkovich压头(三棱锥、金刚石制、棱角115度)以负载速度10nm/s压入30nm或300nm,保持一定时间进行残余应力的松弛后,进行卸载,由此可以取得载荷-位移曲线,之后利用装置自动算出压痕硬度。计算概要:使用卸载曲线,算出样品接触压头的深度:接触深度,由该接触深度求出接触投影面积($A(\text{nm}^2)$),使用该面积和松弛后的最大载荷($P_{\text{max}}(\mu\text{N})$),通过 P_{max}/A 自动计算出压痕硬度。需要说明的是,自动计算使用Oliver-Pharr等人的分析方法等。

[0146] 需要说明的是,为了获得稳定的测定结果,使用显微镜在倍率50~500倍的环境下观察试样面,避开存在极端的凹凸结构的部分,选择不存在特异性缺陷等的尽可能具有平坦性的部分来进行测定。另外,压头的压入深度选择能够稳定地测定基于纳米压痕法的硬度的30nm或300nm,基于纳米压痕法的硬度测定在 $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 、相对湿度30%以上70%以下的环境下进行。

[0147] 上述纳米压痕法的测定样品制作方法例如可以使用下述方法。

[0148] 藉由粘接树脂(产品名“Aron Alpha(注册商标)一般用”、东亚合成公司制造),将切割成 $20\text{mm} \times 20\text{mm}$ 大小的光学层积体按照低折射率层侧为上表面的方式固定至市售的载玻片上。具体而言,将上述粘接树脂滴加至载玻片1(产品名“载玻片(切放型)1-9645-11”、AS-1公司制造)的中央部。此时,不将粘接树脂涂布展开,并且如后所述铺展时不使粘接树脂从光学层积体溢出,以上述方式将滴加设为1滴。

[0149] 之后,使切割成上述尺寸的光学层积体按照低折射率层侧为上表面、且粘接树脂位于光学层积体的中央部的方式与载玻片接触,在载玻片1与光学层积体之间将粘接树脂铺展,进行临时粘接。

[0150] 然后,将另一新的载玻片2置于光学层积体上,得到载玻片1/粘接树脂/光学层积体/载玻片2的层积体。

[0151] 接下来,将30g以上50g以下的砝码置于载玻片2上,在该状态下于室温放置12小时。之后,取下砝码和载玻片2,将其作为测定用样品。

[0152] 需要说明的是,对于用粘接树脂固定的光学层积体的四角,可以进一步用胶带(产品名“Cellotape(注册商标)”、米其林公司制造)固定。

[0153] 作为使用上述测定样品基于纳米压痕法的硬度(压痕硬度)的具体测定方法,例如可以使用下述方法。

[0154] 上述测定样品固定于与除振台平行设置的测定设备的测定台。

[0155] 该固定中,利用胶带(产品名“Cellotape(注册商标)”、米其林公司制造)等固定载玻片1的四边的方法是任意的,只要测定用样品不移动即可。

[0156] 另外,若上述测定设备具有空气吸引系统,也可以利用空气吸引系统固定。

[0157] 将测定用样品固定至测定台后,在下述测定条件下测定低折射率层的表面的压入量30nm或300nm位置的压痕硬度。

[0158] 关于压痕硬度,对测定用样品的低折射率层的表面中央附近(粘接树脂存在的区域)的任意5点进行测定,为所得到的5点硬度的算术平均值。

[0159] 其中,对于进行测定的任意5点,使用显微镜以倍率50倍~500倍观察低折射率层,避开成为极端的凸结构的部分和成为极端的凹部结构的部分,尽可能从具有平坦性的部分选择。

[0160] 上述将压头压入30nm时的硬度的具体测定条件例如优选使用下述条件。

[0161] 使用压头:Berkovich压头(三棱锥、金刚石制、棱角115度)

[0162] 测定条件:位移控制方式

[0163] 位移量控制模式最大位移量:30nm

[0164] 到达最大位移量的时间:3秒

[0165] 在最大位移量的保持时间:5秒

[0166] 从最大位移量的卸载时间:3秒

[0167] 试验点数:5点(将该算术平均值作为测定结果)

[0168] 测定时的温度:25℃

[0169] 测定时的相对湿度:50%

[0170] 上述将压头压入300nm时的硬度的具体测定条件例如优选使用下述条件。

[0171] 使用压头:Berkovich压头(三棱锥)

[0172] 测定条件:位移控制方式

[0173] 位移量控制模式最大位移量:300nm

[0174] 到达最大位移量的时间:30秒

[0175] 在最大位移量的保持时间:5秒

[0176] 在最大位移量的卸载时间:30秒

[0177] 试验点数:5点(将该算术平均值作为测定结果)

[0178] 测定时的温度:25℃

[0179] 测定时的相对湿度:50%

[0180] 第2本发明的光学层积体中,上述低折射率层的表面对于水的接触角优选为102°以下。若上述低折射率层的表面对于水的接触角为102°以下,则能够充分赋予上述低折射率层与其他层的层间密合性,能够提高耐擦伤性。

[0181] 上述低折射率层的表面对于水的接触角更优选为100°以下。

[0182] 上述低折射率层优选含有中空状二氧化硅微粒。

[0183] 上述中空状二氧化硅微粒发挥出在保持上述低折射率层的层强度的同时降低其折射率的作用。需要说明的是,本说明书中,“中空状二氧化硅微粒”是指内部填充有气体的结构,是与二氧化硅微粒本来的折射率相比折射率与气体的占有率成反比降低的二氧化硅微粒。

[0184] 作为上述中空状二氧化硅微粒的具体例没有特别限定,例如,优选可以举出使用日本特开2001-233611号公报中公开的技术制备的二氧化硅微粒。中空状二氧化硅微粒由

于制造容易、其自身的硬度高,因此在与后述的粘结剂成分等混合形成低折射率层时,其层强度提高,并且能够调整成折射率降低。

[0185] 本发明的光学层积体中,上述中空状二氧化硅微粒的平均粒径为45~65nm。若小于45nm,则无法使上述低折射率层充分低折射率化;另一方面,若超过65nm,则从上述低折射率层的表面突出的量增加,无法得到上述平滑性极高的低折射率层。上述中空状二氧化硅微粒的平均粒径的优选的下限为47nm、优选的上限为60nm,若为该范围内,则能够保持低折射率层的平滑性,能够获得良好的外观。

[0186] 需要说明的是,上述中空状二氧化硅微粒的平均粒径是指上述低折射率层中的中空状二氧化硅微粒的平均粒径,是如下算出的值:利用SEM、TEM和STEM等观察上述低折射率层的厚度方向的截面,选择30个任意的单颗粒状的中空状二氧化硅微粒并测定其截面的粒径,作为其平均值算出。

[0187] 例如,利用扫描透射型电子显微镜(STEM)(产品名“S-4800(TYPE2)”、Hitachi High-Technologies公司制造),设信号选择为“TE”、加速电压为“30kV”、发射电流为“10 μ A”、探针电流为“Norm”、聚焦模式为“UHR”、聚光透镜1为“5.0”、W.D.为“8mm”、Tilt为“0°”,对上述低折射率层的厚度方向的截面的任意部位,以1万倍~20万倍进行20张拍摄观察后,利用STEM附带的软件在拍摄画面上实测30个中空状二氧化硅微粒的最大直径,作为其算术平均值求出。

[0188] 本发明的光学层积体中,上述中空状二氧化硅微粒的平均粒径相对于上述低折射率层的厚度优选为50%以上且小于100%。若小于50%,则无法充分降低低折射率层的折射率,本发明的光学层积体的防反射性能有时变差。另一方面,若为100%以上,则起因于中空状二氧化硅微粒的微细凹凸形状形成于低折射率层的表面,纹理的控制不足,有时无法在某个特定区域内形成具备充分平坦性的低折射率层,另外,本发明的光学层积体的雾度有时变差。相对于上述低折射率层的厚度,上述中空状二氧化硅微粒的平均粒径的优选的下限为70%,优选的上限为80%。通过使上述中空状二氧化硅微粒的平均粒径在该范围,能够更适当地发挥出本发明的效果。

[0189] 另外,上述中空状二氧化硅微粒的壳的厚度优选为5~12nm。若小于5nm,则中空状二氧化硅微粒的强度有时不充分;若超过12nm,则有时无法使低折射率层充分低折射率化。壳厚度的更优选的下限为6nm、更优选的上限为10nm。需要说明的是,上述壳是指除去在上述中空状二氧化硅微粒的中心部分存在的气体后的二氧化硅所构成的外壳,该壳的厚度可以通过上述低折射率层的截面显微镜观察来测定。

[0190] 作为上述低折射率层中的上述中空状二氧化硅微粒的含量,根据后述低折射率层中的中空状二氧化硅微粒的含有状态适当调整,相对于后述粘结剂树脂(固体成分)100质量份,优选为50~200质量份。若小于50质量份,则中空状二氧化硅微粒的含量少,因此低折射率层的折射率未充分降低,本发明的光学层积体的防反射性能有时不充分。另一方面,若超过200质量份,则无法观察到仅添加了中空状二氧化硅微粒的效果,另外,低折射率层的强度有时不充分。更优选的下限为60质量份,更优选的上限为180质量份。

[0191] 上述低折射率层优选含有实心二氧化硅微粒。

[0192] 需要说明的是,本说明书中,“实心二氧化硅微粒”与上述中空状二氧化硅微粒不同,是内部未填充气体的结构,是指具备二氧化硅微粒本来的折射率的二氧化硅微粒。上述

实心二氧化硅微粒可以为在液体中合成的非晶态的湿式二氧化硅、主要通过四氯化硅的燃烧制造的干式二氧化硅等中的任一种。

[0193] 上述实心二氧化硅微粒的平均粒径优选为8~50nm。若小于8nm,则低折射率层表面的硬度有时不增加;若超过50nm,则在低折射率层的表面的任意5 μ m见方区域中测定的算术平均粗糙度Ra和Rz有时会升高。

[0194] 上述实心二氧化硅微粒的平均粒径的更优选的下限为10nm,更优选的上限为20nm。

[0195] 此处,上述实心二氧化硅微粒的平均粒径是指与上述中空状二氧化硅微粒同样测定的值。

[0196] 作为上述低折射率层中的上述实心二氧化硅微粒的含量,相对于后述粘结剂树脂的固体成分100质量份,优选为10~100质量份。

[0197] 若上述低折射率层中的上述实心二氧化硅微粒的含量小于10质量份,则提高上述低折射率层表面的硬度的效果不足,有时无法赋予充分的耐擦伤性;若超过100质量份,则低反射率的调整有时变得困难,并且有时无法形成具备充分平坦性的低折射率层。

[0198] 上述低折射率层中的上述实心二氧化硅微粒的含量的更优选的下限为20质量份,更优选的上限为90质量份,进一步优选的上限为80质量份,特别优选的上限为60质量份。

[0199] 进而,上述实心二氧化硅微粒优选在表面具有对后述粘结剂树脂具有反应性的官能团、例如具有烯键式不饱和键的官能团等。通过在表面具有上述反应性官能团,低折射率层的硬度变得优异。

[0200] 本发明的光学层积体中,可以在不阻碍上述硬度的范围内使上述低折射率层具有添加剂。

[0201] 作为上述添加剂没有特别限定,例如可以举出氟系化合物、硅酮系化合物和硅酮·含氟原子系化合物等。这些添加剂可以单独使用,也可以将2种以上合用。例如,从上述化合物中适当选择并组合与层积低折射率层的基底的层所包含的添加剂相容性良好的材料即可。

[0202] 通过在低折射率层中含有上述氟系化合物、硅酮系化合物和硅酮·含氟原子系化合物,即便在上述凸部以外的面的特定范围区域,在表面具备平滑性极其优异的低折射率层,本发明的光学层积体也具备优异的防眩性、凹凸形状(特别是凸部),因此抗粘连性优异。在本发明的光学层积体中,推测上述化合物以高浓度存在于低折射率层的表面、空气界面侧。因此,上述添加剂还发挥出作为防污剂的功能。因此,本发明的光学层积体还具备优异的防污性能。

[0203] 作为上述硅酮系化合物没有特别限定,例如可以举出有机硅酮。作为有机硅酮没有特别限定,优选在分子中具有反应性官能团。通过具有上述反应性官能团,上述有机硅酮与后述粘结剂成分发生反应,能够适当地防止从低折射率层中脱落。

[0204] 作为具有上述反应性官能团的有机硅酮,例如可以举出(聚)二甲基硅氧烷、(聚)二乙基硅氧烷、(聚)二苯基硅氧烷、(聚)甲基苯基硅氧烷、烷基改性(聚)二甲基硅氧烷、含偶氮基(聚)二甲基硅氧烷、二甲基硅酮、苯基甲基硅酮、烷基·芳烷基改性硅酮、氟硅酮、聚醚改性硅酮、脂肪酸酯改性硅酮、甲基氢硅酮、含硅烷醇基硅酮、含烷氧基硅酮、含酚基硅酮、(甲基)丙烯酸改性硅酮、氨基改性硅酮、羧酸改性硅酮、甲醇改性硅酮、环氧改性硅酮、

巯基改性硅酮、氟改性硅酮、聚醚改性硅酮等。其中,具有二甲基硅氧烷结构的有机硅酮因难以产生从低折射率层渗出的问题而优选。

[0205] 作为上述有机硅酮的含量,根据作为目标的低折射率层的抗粘连性能和防污性能而适当决定,相对于上述中空状二氧化硅微粒与后述粘结剂成分的合计100质量份,优选为1~10质量份。若小于1质量份,有时无法对形成的低折射率层赋予充分的抗粘连性能和防污性能;若超过10质量份,添加的有机硅酮有时会从低折射率层渗出。另外,无法观察到添加了有机硅酮的效果,制造成本升高,所得到的低折射率层的硬度、外观下降,进而有时还会导致反射率上升。上述有机硅酮的含量的更优选的下限为2质量份,更优选的上限为8质量份。

[0206] 作为还起到上述防污剂的功能的上述氟系化合物,例如可以举出含有反应性官能团和氟原子的化合物等,作为上述硅酮·含氟原子系化合物,例如可以举出含有反应性官能团与氟原子和硅原子的化合物等。通过含有这样的防污剂,能够进一步提高所形成的低折射率层的防污性能。

[0207] 作为含有上述反应性官能团和氟原子的化合物,例如,可以广泛使用反应性氟化合物、特别是具有烯键式不饱和键的含氟单体,更具体而言,例如可以举出氟代烯烃类(例如,氟乙烯、偏二氟乙烯、四氟乙烯、六氟丙烯、全氟丁二烯、全氟-2,2-二甲基-1,3-间二氧杂环戊烯等)。

[0208] 另外,例如也可以举出(甲基)丙烯酸-2,2,2-三氟乙酯、(甲基)丙烯酸-2,2,3,3,3-五氟丙酯、(甲基)丙烯酸-2-(全氟丁基)乙酯、(甲基)丙烯酸-2-(全氟己基)乙酯、(甲基)丙烯酸-2-(全氟辛基)乙酯、(甲基)丙烯酸-2-(全氟癸基)乙酯、 α -三氟(甲基)丙烯酸甲酯等分子中具有氟原子的(甲基)丙烯酸酯化合物;分子中具有至少带3个氟原子的碳原子数为1~14的氟代烷基、氟代环烷基或氟代亚烷基、以及至少2个(甲基)丙烯酰氧基的含氟多官能(甲基)丙烯酸酯化合物等。

[0209] 此外,还可以举出主链具有氟化亚烷基的含氟聚合物、低聚物、或主链和侧链具有氟化亚烷基、氟代烷基的氟化聚合物、低聚物等。这些之中,特别是主链和侧链具有氟化亚烷基、氟代烷基的氟化聚合物因难以产生从低折射率层渗出的问题而特别优选使用。

[0210] 作为含有上述反应性官能团与氟原子和硅原子的化合物,例如可以举出使分子中具有上述反应性官能团的有机硅酮与上述反应性氟化合物反应得到的含硅酮的偏二氟乙烯共聚物、或者经氟改性的有机硅酮化合物等。

[0211] 本发明的光学层积体中,只要在不阻碍上述本发明的效果的范围,则除了上述氟系化合物、硅酮系化合物和硅酮·含氟原子系化合物以外,上述低折射率层也可以包含防污剂。

[0212] 通过使上述低折射率层进一步含有防污剂,本发明的光学层积体具有更优异的防污性能。

[0213] 另外,上述低折射率层优选含有粘结剂成分。

[0214] 作为上述粘结剂成分,可以举出电离射线固化型树脂,本发明中,特别优选使用(甲基)丙烯酸类树脂。需要说明的是,本说明书中,“(甲基)丙烯酸”是指丙烯酸或甲基丙烯酸。

[0215] 作为上述(甲基)丙烯酸类树脂,可以举出(甲基)丙烯酸单体的聚合物或共聚物,

作为上述(甲基)丙烯酸单体没有特别限定,例如优选可以举出季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、双三羟甲基丙烷四(甲基)丙烯酸酯、异氰脲酸E0改性三(甲基)丙烯酸酯等多官能丙烯酸酯。

[0216] 另外,这些(甲基)丙烯酸酯单体也可以对分子骨架的一部分进行了改性,也可以使用通过环氧乙烷、环氧丙烷、己内酯、异氰脲酸、烷基、环状烷基、芳香族、双酚等进行了改性的物质。

[0217] 这些(甲基)丙烯酸单体可以单独使用,也可以将2种以上进行合用。这些(甲基)丙烯酸单体在满足后述折射率的范围的同时,固化反应性优异,能够提高所得到的低折射率层的硬度。

[0218] 上述(甲基)丙烯酸单体的折射率优选为1.47~1.53。实际上无法使折射率小于1.47,若超过1.53,则有时无法得到折射率足够低的低折射率层。

[0219] 另外,上述(甲基)丙烯酸单体的重均分子量优选为250~1000。若小于250,则官能团数减少,因此所得到的低折射率层的硬度有可能降低。若超过1000,一般来说官能团当量(官能团数/分子量)减小,因此交联密度降低,有时无法得到足够硬度的低折射率层。

[0220] 需要说明的是,上述(甲基)丙烯酸单体的重均分子量可以通过基于凝胶渗透色谱法(GPC)的聚苯乙烯换算求出。GPC流动相的溶剂可以使用四氢呋喃或氯仿。测定用柱可以将四氢呋喃用或氯仿用的柱的市售品柱组合来使用。作为上述市售品柱,例如可以举出Shodex GPC KF-801、GPC-KF800D(均为商品名、昭和电工公司制造)等。检测器可以使用RI(差示折射率)检测器和UV检测器。可以使用这样的溶剂、柱、检测器,例如通过Shodex GPC-101(昭和电工公司制造)等GPC系统适当测定上述重均分子量。

[0221] 对于本发明的光学层积体,皂化处理前后的上述低折射率层的表面的水的接触角的变化率优选为15%以下。若超过15%,则低折射率层的表面的有机硅酮脱落,本发明的光学层积体的抗粘连性、耐污染性有时变得不充分。上述低折射率层的表面的水的接触角的变化率的更优选的上限为10%,进一步优选的上限为5%。

[0222] 需要说明的是,上述皂化处理前后的低折射率层的表面的水的接触角的变化率可以在低折射率层的皂化处理前后利用接触角计测定,并用{(前测定值-后测定值)/前测定值}×100算出。

[0223] 本发明的光学层积体中,上述低折射率层的折射率优选小于1.45。若为1.45以上,则本发明的光学层积体的防反射性能有时变得不充分。更优选的下限为1.15,为了改善物理强度,优选的下限为1.20。为了获得良好的显示品质,上述低折射率层的折射率的优选的上限为1.40,为了应对近年来图像显示装置的高水平的显示品质,特别优选的上限为1.36。

[0224] 上述低折射率层的膜厚(nm) d_A 优选满足下述式(I):

$$d_A = m\lambda / (4n_A) \quad (I)$$

[0226] (上述式中,

[0227] n_A 表示低折射率层的折射率,

[0228] m 表示正的奇数,优选表示1,

[0229] λ 为波长,优选为480~580nm的范围的值)。

[0230] 另外,本发明中,从低反射率化的方面考虑,低折射率层优选满足下述数学式

(II)：

[0231] $120 < n_A d_A < 145$ (II)。

[0232] 对于上述低折射率层,可以制备含有上述的中空状二氧化硅微粒、实心二氧化硅微粒、粘结剂成分的单体成分、和氟系化合物、硅酮系化合物和硅酮·含氟原子系化合物以及根据需要的其他防污剂等的低折射率层用组合物,使用该低折射率层用组合物来形成。

[0233] 上述低折射率层用组合物也可以进一步含有溶剂。

[0234] 作为上述溶剂没有特别限定,例如可以举出甲醇、乙醇、丙醇、异丙醇、正丁醇、仲丁醇、叔丁醇、苯甲醇、PGME等醇;丙酮、甲基乙基酮、甲基异丁基酮、环己酮、庚酮、二异丁酮、二乙酮等酮;乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丙酯、乙酸丁酯、甲酸甲酯、甲酸乙酯、甲酸丙酯、甲酸丁酯、PGMEA等酯;己烷、环己烷等脂肪族烃;二氯甲烷、氯仿、四氯化碳等卤代烃;苯、甲苯、二甲苯等芳香族烃;二甲基甲酰胺、二甲基乙酰胺、正甲基吡咯烷酮等酰胺;二乙醚、二氧六环、四氢呋喃等醚;1-甲氧基-2-丙醇等醚醇等。其中,优选甲基异丁基酮、甲基乙基酮、异丙醇(IPA)、正丁醇、仲丁醇、叔丁醇、PGME、PGMEA。

[0235] 另外,上述低折射率层用组合物也可以根据需要包含其他成分。

[0236] 作为上述其他成分,例如可以举出光聚合引发剂、流平剂、交联剂、固化剂、聚合促进剂、粘度调节剂、抗静电剂、紫外线吸收剂、光吸收波长调节剂、颜料、染料、上述以外的树脂等。

[0237] 作为上述光聚合引发剂,在上述低折射率层用组合物含有具有自由基聚合性不饱和基团的树脂系的情况下,可以举出作为苯乙酮类(例如,商品名Irgacure 184(BASF公司制造)市售的1-羟基-环己基-苯基-酮)、二苯甲酮类、噻吨酮类、苯偶姻、苯偶姻甲醚等,它们可以单独使用,也可以将2种以上进行合用。

[0238] 另外,上述低折射率层用组合物含有具有阳离子聚合性官能团的树脂系的情况下,作为上述光聚合引发剂,例如可以举出芳香族重氮盐、芳香族铈盐、芳香族碘鎓盐、茂金属化合物、苯偶姻磺酸酯等,它们可以单独使用,也可以将2种以上进行合用。

[0239] 作为本发明中能够使用的具体的光聚合引发剂,例如可以举出Ciba Specialty Chemicals公司制造的Irgacure 184、Irgacure 907、Irgacure 369、Irgacure 379、Irgacure 819、Irgacure 127、Irgacure 500、Irgacure 754、Irgacure 250、Irgacure 1800、Irgacure 1870、Irgacure OXE01、Irgacure OXE02、DAROCUR TPO、DAROCUR 1173;日本Siber Hegner公司制造的Speedcure MBB、Speedcure PBZ、Speedcure ITX、Speedcure CTX、Speedcure EDB、Esacure ONE、Esacure KIP150、Esacure KT046;日本化药公司制造的KAYACURE DETX-S、KAYACURE CTX、KAYACURE BMS、KAYACURE DMBI等。其中,优选Irgacure 369、Irgacure 127、Irgacure 907、Esacure ONE、Speedcure MBB、Speedcure PBZ、KAYACURE DETX-S。

[0240] 上述光聚合引发剂的添加量相对于上述粘结剂树脂的固体成分100质量份优选为0.1~10质量份。

[0241] 上述流平剂、交联剂、固化剂、聚合促进剂、粘度调节剂、抗静电剂、紫外线吸收剂、光吸收波长调节剂、颜料、染料、其他树脂可以使用公知的物质。

[0242] 另外,优选使上述低折射率层用组合物的粘度为可得到优选的涂布性的0.5~5cps (25℃)、优选0.7~3cps (25℃)的范围。能够实现可见光线优异的防反射膜,并且能够

形成均匀且没有涂布不均的薄膜,进而能够形成对于被涂布物的密合性特别优异的低折射率层。

[0243] 作为上述低折射率层用组合物的制备方法没有特别限定,例如,可以通过将上述的中空状二氧化硅微粒、粘结剂成分的单体成分、有机硅酮以及根据需要添加的防污剂、溶剂、光聚合引发剂等成分混合来得到。混合可以使用涂料摇摆器或珠磨机、捏合机、混合器等公知的装置进行。

[0244] 可以使用公知的方法。

[0245] 上述低折射率层可以通过下述方式形成:将上述低折射率层用组合物涂布到后述的防眩层上,将所形成的涂膜根据需要进行干燥,通过电离射线的照射和/或加热使涂膜固化,由此形成。

[0246] 作为涂布上述低折射率层用组合物的方法没有特别限定,例如可以举出旋涂法、浸渍法、喷雾法、模涂法、棒涂法、辊涂法、弯月面涂布法、柔性印刷法、丝网印刷法、液滴涂布(bead coater)法等各种方法。

[0247] 上述透光性基材优选具备平滑性、耐热性,且机械强度优异。作为形成透光性基材的材料的具体例,例如可以举出聚酯(聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯)、三乙酸纤维素、二乙酸纤维素、乙酸丁酸纤维素、聚酰胺、聚酰亚胺、聚醚砜、聚砜、聚丙烯、聚甲基戊烯、聚氯乙烯、聚乙烯醇缩醛、聚醚酮、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)等丙烯酸类树脂、聚碳酸酯、或者聚氨酯等热塑性树脂。优选可以举出聚酯(聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯)、三乙酸纤维素、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)。构成上述透光性基材的树脂材料可以单独使用,也可以将2种以上进行合用。

[0248] 上述透光性基材优选以将上述热塑性树脂制成富于柔软性的膜状体的形式使用,但也可以应对要求固化性的使用方式而使用这些热塑性树脂的板,或者还可以使用玻璃板等板状体的基材。

[0249] 此外,作为上述透光性基材,可以举出具有脂环结构的非晶态烯烃聚合物(Cyclo-Olefin-Polymer:COP)膜。其是使用降冰片烯系聚合物、单环的环状烯烃系聚合物、环状共轭二烯系聚合物、乙烯基脂环式烃系聚合物等的基材,例如可以举出日本Zeon株式会社制造的ZEONEX和ZEONOR(COP)、SUMITOMO BAKELITE株式会社制造的SUMILIT FS-1700、JSR株式会社制造的ARTON(改性降冰片烯系树脂)、三井化学株式会社制造的APEL(环状烯烃共聚物)、Ticona公司制造的Topas(环状烯烃共聚物)、日立化成株式会社制造的OPTOREZ0Z-1000系列(脂环式丙烯酸类树脂)等。

[0250] 另外,作为三乙酰纤维素的替代基材,也优选旭化成化学株式会社制造的FV系列(低双折射率、低光弹性模量膜)。

[0251] 作为上述透光性基材的厚度,在膜状体的情况下优选为5~300 μm ,更优选下限为10 μm 、进一步优选下限为15 μm ,更优选上限为200 μm 。在希望薄膜化的情况下,进一步优选上限为90 μm 、特别优选上限为70 μm 、最优选上限为50 μm 。上述透光性基材为板状体的情况下,也可以是超过这些厚度的厚度。

[0252] 对于上述透光性基材,在其上形成上述防眩层等时,为了提高粘接性,除了电晕放电处理、氧化处理等物理性处理或化学性处理外,也可以预先进行锚固剂或被称为底漆的涂料的涂布。

[0253] 另外,在以主要作为面向LCD的透光性基材而较多使用的三乙酰纤维素或聚甲基丙烯酸甲酯或聚酯、降冰片烯系树脂、环状烯烃系树脂为材料,进而作为面向OLED的透光性基材,除了上述面向LCD的透光性基材外还以聚酰亚胺膜(不是聚酰亚胺单一物质,也可以混合聚酰胺)为材料、并且以显示屏薄膜化为目标的情况下,上述透光性基材的厚度优选为7~45 μm 。在以进一步的显示屏薄膜化为目标的情况下,上述透光性基材的厚度的更优选的上限为30 μm ,能够利用树脂系进一步薄膜化的物质(COP、聚酰亚胺膜等)的优选的上限为20 μm 。

[0254] 上述防眩层形成于上述透光性基材的一个面上,并且在表面具有凹凸形状。

[0255] 形成上述防眩层的凹凸形状的方法没有特别限定,例如,可以由包含防眩剂的组合物形成,可以通过粘结剂树脂的相分离形成,也可以通过压纹加工形成。

[0256] 其中,上述防眩层的凹凸形状优选由防眩剂以及包含粘结剂树脂的防眩层用组合物形成。

[0257] 上述防眩剂为微粒,形状为正球状、椭圆状、无定形等,没有特别限定。另外,作为上述防眩剂,可以使用有机微粒、无机微粒·无机成分,优选为透明性的微粒。

[0258] 作为上述有机微粒的材料没有特别限定,例如,可以举出聚苯乙烯树脂、三聚氰胺树脂、丙烯酸类树脂、苯乙烯-丙烯酸共聚物、苯胍胺-甲醛缩合物、三聚氰胺-甲醛缩合物、聚碳酸酯树脂、聚乙烯树脂、氨基甲酸酯树脂、环氧树脂、有机硅树脂、聚偏二氟乙烯树脂和聚氟乙烯树脂等。有机微粒作为形成凹凸、特别是凸形状比较大的凸形根基的基本材料是优选的。

[0259] 作为上述无机微粒的材料没有特别限定,例如,可以举出二氧化硅、碱金属氧化物、碱土氧化物、钛氧化物、锌氧化物、铝氧化物、硼氧化物、锡氧化物、磷氧化物、铟锡氧化物、锆氧化物、其他金属氧化物、金属、金属氮化物、碳同位素、微粉硅酸、硅酸钙、硅酸铝、碳酸钙、碳酸镁、微粉滑石、氧化钛、硅藻土、蒙皂石、高岭土等。

[0260] 作为上述无机成分的材料没有特别限定,例如,可以举出硅溶胶、氧化锆溶胶等金属氧化物溶胶、AEROSIL、溶胀性粘土等粘土系成分等。

[0261] 上述无机微粒·无机成分通过单独凝集,由此能够作为凹凸、特别是凸形根基使用。此外,在由有机微粒形成凹凸根基的情况下,使无机微粒·无机成分存在于该有机微粒的周围、或作为无机微粒·无机成分的凝集体存在于有机微粒与有机微粒之间(有机微粒不凝集,有机微粒的平均粒径的3倍以上距离之间),这对用于提高耐擦伤性、形成特定区域内的平坦形状的材料是优选的。

[0262] 上述防眩剂可以单独使用,也可以同时使用2种以上。

[0263] 本发明的凝集不仅是指微粒彼此在某个颗粒周围360°的某处密合的微粒的集合,还包括微粒彼此在某个颗粒周围360°的某处以小于微粒平均粒径的3倍的距离聚集的微粒的集合。特别是,在防眩层中在微粒的周围存在粘结剂树脂,因此认为大多是通过微粒彼此完全密合的凝集体、并在微粒间包含粘结剂而形成凝集体。

[0264] 上述无机微粒也可以为导电性金属氧化物微粒。作为上述导电性金属氧化物微粒没有特别限定,例如可以举出ZnO、Sb₂O₃、SnO₂、CeO₂、氧化铟锡、In₂O₃、Al₂O₃、铟掺杂氧化锡、铝掺杂氧化铟等。

[0265] 需要说明的是,可以同时使用上述有机微粒、上述无机微粒和上述无机成分的材料

料,也可以分别使用两种以上。

[0266] 上述有机微粒或无机微粒·无机成分可以具有核/壳结构。这种情况下,壳部可以在表面导入有聚合性官能团。上述壳部可以举出:聚合性官能团直接或具备聚合性官能团的单体、低聚物、聚合物形成接枝形态并通过化学反应与核结合的结构;在颗粒部分(核)的表面,具有聚合性官能团的单体、低聚物、聚合物形成覆膜形态并通过化学反应结合的结构;等。

[0267] 为了在上述防眩层上层积上述低折射率层时适当地控制特定区域内的形状,适当地进行上述防眩层表面的凹凸的控制很重要。作为优选的示例,例如,上述防眩层分别单独含有或含有两种以上的上述有机微粒、上述无机微粒·上述无机成分的防眩材料,进而含有粘结剂树脂。在上述防眩层上层积上述低折射率层,为了改善低折射率层表面的纹理,优选控制作为上述防眩层表面的凹凸形状 of 根基的比较大的凸部,并且在凸部与凸部之间的面表面,颗粒起因的凹凸尽可能少。

[0268] 在形成这种防眩层的表面形状时,单独使用各防眩材料的情况下,优选使防眩层的厚度与平均粒径相比大1.5倍以上。在各防眩材料为凝集颗粒的情况下,优选与该凝集体的平均粒径相比大1.5倍以上。关于防眩层的凸部,例如在上述有机微粒的情况下,还存在微粒单独存在的情况,但大多情况是几个微粒以颗粒间隔窄的状态存在。即,至少在观察防眩层的表面时,2个以上的微粒密集聚集的部分容易形成凸部。这是因为,通过使膜厚大于平均粒径,粘结剂树脂能够充分地存在于单个存在的微粒(或者比形成较大凸部的大的微粒凝集体小的微粒凝集体)上,这与形成这种较大凸部的微粒的集合不同,因此,上述凸部与凸部之间的面形状容易控制。另外,此时使用的粘结剂树脂的粘度优选较高。上述粘结剂树脂的粘度可以通过粘结剂树脂自身的粘度或溶剂与溶质间的固体成分、进而制造时的干燥条件等来调整。粘结剂树脂、溶剂可以从后述物质中适当选择、混合来使用。

[0269] 需要说明的是,单独使用各防眩材料是指,不混合使用上述有机微粒和上述无机微粒·无机成分这两种。另一方面,例如若为上述有机微粒,单独考虑将树脂材料不同的丙烯酸类树脂微粒与苯乙烯-丙烯酸共聚物微粒混合、或将粒径不同的微粒混合来使用。

[0270] 在含有上述无机微粒·上述无机成分与有机微粒等多种防眩剂、以及粘结剂树脂的情况下,表面的凹凸形状也可以由后述的无机微粒·无机成分的凝集体与有机微粒形成。在通过这种方法形成的防眩层中,形成于上述防眩层表面的凹凸形状能够为下述形状:在主要的凸部与凸部之间的面表面,将颗粒起因的凹凸控制为较少。

[0271] 推测这是因为,如后所述,上述无机微粒·上述无机成分与有机微粒在防眩层中以特定的状态分布。

[0272] 关于此时的有机微粒与无机微粒·无机成分的粒径,优选有机微粒更大。

[0273] 无机微粒·无机成分的平均粒径优选为有机微粒的平均粒径的10%以下。需要说明的是,以上是无机微粒、无机成分的形状为球状或无定形且长径/短径小于5的情况,在形状为无定形、长径/短径为5以上、层状薄片状态的情况下不限于此,可以大于或小于有机微粒。

[0274] 上述无机微粒·上述无机成分优选具有形成凝集体并疏密地含有在上述防眩层中的物质。通过使上述无机微粒·上述无机成分的凝集体在防眩层中疏密地分布,在该防眩层的表面适当地形成凹凸形状的凸部以外的面状态,故优选。这是因为,通过为这样的面

状态,在层积上述低折射率层的情况下,使耐擦伤性提高,因此容易改善低折射率层表面的任意5 μm 见方区域中的平坦性。

[0275] 上述“在防眩层中疏密地分布”是指,在上述防眩层中存在多个上述无机微粒・上述无机成分的凝集体密集分布的区域、与上述无机微粒・上述无机成分的凝集体稀疏分布的区域。即,上述无机微粒・上述无机成分的凝集体不均匀地分散于上述防眩层中。

[0276] 需要说明的是,本说明书中,利用电子显微镜(优选TEM、STEM等透射型,例如使用上述观察条件)以倍率1万倍的条件观察防眩层厚度方向的任意截面时的1个画面内,将在2 μm 见方的观察区域中所占的无机微粒・上述无机成分的凝集体的面积比例为5%以上的区域定义为“无机微粒・上述无机成分的凝集体密集分布的区域”,将在2 μm 见方的观察区域中所占的无机微粒・上述无机成分的凝集体的面积比例小于1%的区域定义为“无机微粒・上述无机成分的凝集体稀疏分布的区域”。

[0277] 另外,上述无机微粒・上述无机成分的凝集体密集分布的区域、或无机微粒・上述无机成分的凝集体稀疏分布的区域、即利用上述电子显微镜以倍率1万倍的条件观察的区域例如可以如下选出:在3000倍左右的低倍率的条件下,对防眩层厚度方向的截面的无机微粒的分布状态进行电子显微镜观察,由此选出。

[0278] 需要说明的是,这种无机微粒・无机成分的凝集体的分布可以利用上述防眩层的厚度方向的截面电子显微镜观察容易地判断。另外,上述无机微粒・上述无机成分的凝集体的面积比例例如可以使用图像分析软件算出。

[0279] 作为图像分析软件,例如可以举出三谷商事株式会社制造的商品名:WinRoof。可以利用该软件将以倍率1万倍的条件观察的2 μm 见方区域的图像二值化而算出。

[0280] 上述无机微粒优选进行了表面处理。通过使上述无机微粒进行了表面处理,可以适当地控制该无机微粒的凝集体在上述防眩层中疏密分布的程度,另外可以将密集地分布在有机微粒周围的效果控制为适度的范围。另外,还可以实现无机微粒自身的耐化学药品性和耐皂化性的提高。

[0281] 作为上述表面处理,优选为疏水化处理,例如可以举出用具有烷基的硅烷化合物等疏水化剂对上述无机微粒进行处理的方法等。

[0282] 作为上述烷基,例如可以举出甲基、乙基、丙基、丁基、己基、辛基等,作为具有上述烷基的硅烷化合物,例如可以举出甲基三氯硅烷、二甲基二氯硅烷、三甲基氯硅烷、三甲基硅烷醇、六甲基二硅氮烷、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷、辛基三甲氧基硅烷等。

[0283] 此处,作为上述无机微粒的优选材料,例如可以举出二氧化硅、碱金属氧化物、碱土氧化物、钛氧化物、锌氧化物、铝氧化物、硼氧化物、锡氧化物、磷氧化物、铟锡氧化物、锆氧化物等,特别是,作为上述无机微粒,二氧化硅微粒具有通用性。

[0284] 通常在二氧化硅微粒的表面存在羟基(硅烷醇基),通过进行上述表面处理,上述二氧化硅微粒表面的羟基变少,能够防止上述二氧化硅微粒过度凝集,可发挥出上述效果。

[0285] 另外,还优选根据上述疏水化剂的种类来调整上述二氧化硅微粒表面的疏水度,控制上述二氧化硅微粒的凝集,例如,通过增长具有烷基的硅烷化合物的烷基链,具有该烷基的硅烷化合物所产生的空间位阻的影响增大,其结果,能够降低上述二氧化硅微粒表面的疏水度。

[0286] 另外,上述二氧化硅微粒优选由非晶态二氧化硅构成。在上述二氧化硅微粒由结晶性二氧化硅构成的情况下,由于其晶体结构中所含有的晶格缺陷,二氧化硅微粒的路易斯酸性变强,可能无法控制上述二氧化硅微粒的过度凝集。

[0287] 作为这样的二氧化硅微粒,由于其自身易于凝集而易形成后述凝集体,因而例如适宜使用气相法二氧化硅。此处,上述气相法二氧化硅是指通过干式法制作的具有200nm以下的粒径的非晶态的二氧化硅,是使含有硅的挥发性化合物在气相中反应而得到的。具体而言,例如可以举出将硅化合物(例如 SiCl_4)在氧和氢的火焰中水解而生成的物质等。具体而言,例如可以举出AEROSIL R805(NIPPON AEROSIL公司制造)等。

[0288] 作为上述二氧化硅微粒的含量没有特别限定,优选在上述防眩层中为0.1~5.0质量%。若小于0.1质量%,有时无法在上述有机微粒的周围充分地形成密集的分布,有时难以形成对提高耐擦伤性优选的防眩层的表面状态;若超过5.0质量%,则凝集体过度产生,发生内部漫射,因此有时会产生透明性降低、看起来泛白的问题。更优选的下限为0.5质量%、更优选的上限为3.0质量%。

[0289] 上述二氧化硅微粒的平均粒径优选为1~100nm。若小于1nm,有时无法在有机微粒的周围充分地形成密集的分布;若超过100nm,有时无法在上述有机微粒的周围充分地形成密集的分布。更优选的下限为5nm、更优选的上限为50nm。

[0290] 需要说明的是,上述二氧化硅微粒的平均粒径可以如下求出:由截面电子显微镜(为TEM、STEM等透射型,优选倍率为1~10万倍以上)的图像,通过目视观察随机地测定50个微粒的粒径,由其平均值求出。另外,是使用图像处理软件(例如,三谷商事株式会社制造的商品名WinRoof等)由上述图像也能测定的平均值。无论哪种方法,均使用了截面观察图像,因此得到大致相同的测定结果。

[0291] 另外,上述二氧化硅微粒的凝集体也可以在上述防眩层中形成了上述二氧化硅微粒连接成念珠状(珍珠项链状)的结构。

[0292] 通过则上述防眩层中形成上述二氧化硅微粒连接成念珠状的凝集体,如后所述能够适当地形成上述防眩层的表面凹凸形状的凸部以外的面状态。

[0293] 需要说明的是,所谓上述二氧化硅微粒连接成念珠状的结构,例如可以举出上述二氧化硅微粒直线状地连续连接的结构(直链结构)、两个以上的该直链结构缠绕而成的结构、上述直链结构上具有1个或2个以上侧链(侧链由两个以上二氧化硅微粒连续形成)的支链结构等任意的结构。

[0294] 另外,上述二氧化硅微粒的凝集体的平均粒径优选为100nm~2 μm 。若小于100nm,则有时无法充分发挥出后述固化收缩产生的凝集体的凹凸形成的缓冲作用;若超过2 μm ,不仅有时无法在上述有机微粒的周围充分形成密集的分布,而且光因二氧化硅微粒的凝集体而漫射,由凝集体产生的表面凹凸变得过大,由此图像显示装置的明室和暗室对比度有可能变差。上述凝集体的平均粒径的更优选的下限为200nm,更优选的上限为1 μm 。凝集体由于形状不固定,因此2 μm 、1 μm 多为该凝集体的长径。

[0295] 需要说明的是,上述二氧化硅微粒的凝集体的平均粒径如下得出:通过利用截面电子显微镜的观察(1万~2万倍的程度)选出较多含有二氧化硅微粒的凝集体的5 μm 见方的区域,测定该区域中二氧化硅微粒的凝集体的粒径,将除最大凝集体外的前5个二氧化硅微粒的凝集体的粒径平均,即为上述二氧化硅微粒的凝集体的平均粒径。需要说明的是,上述

“二氧化硅微粒的凝集体的粒径”是如下测定的：将二氧化硅微粒的凝集体的截面以任意平行的2条直线夹住的情况下，该2条直线间距离最大时的2条直线的组合中的直线间距离即为二氧化硅微粒的凝集体的粒径。另外，上述二氧化硅微粒的凝集体的粒径也可以利用图像分析软件算出。

[0296] 另外，上述二氧化硅微粒优选在上述防眩层中含有的有机微粒的周围形成凝集体而密集地分布。

[0297] 需要说明的是，如上所述，上述二氧化硅微粒的凝集体优选疏密地含有在上述防眩层中，在上述防眩层中，优选形成有大量二氧化硅微粒的凝集体存在于上述有机微粒周围的区域、和仅是上述二氧化硅微粒的凝集体密集分布的区域。例如，二氧化硅微粒的凝集体密集地分布于有机微粒周围的状态可以通过上述防眩层截面的电子显微镜观察容易地确认。

[0298] 此处，在对上述防眩层的截面进行电子显微镜观察的情况下，密集地分布于上述有机微粒周围的二氧化硅微粒的凝集体被观察到下述状态：不仅密集地分布于通过有机微粒的中心的截面，还密集地分布于偏离该有机微粒的中心的截面。

[0299] 需要说明的是，上述“上述二氧化硅微粒的凝集体密集地分布于有机微粒的周围”是指下述状态：对于利用电子显微镜（优选TEM、STEM等透射型）以倍率2万倍的条件观察防眩层的厚度方向的上述有机微粒的截面进行显微镜观察时，在距离上述有机微粒200nm外侧的圆周内且除上述有机微粒以外的区域中所占的二氧化硅微粒的凝集体的面积比例为10%以上。

[0300] 通过在防眩层中含有二氧化硅微粒的凝集体和有机微粒，将上述低折射率层层积到防眩层上时，低折射率层表面的纹理良好，能够形成可控制特定区域范围的Ra和Rz的形状，可提高耐擦伤性，故优选。据推测能够形成这种形状是基于下述举出的理由。

[0301] 即，在涂布防眩层用组合物后进行干燥而使溶剂蒸发时，在粘结剂树脂的粘度低的情况下，粘结剂树脂容易成为追随有机微粒的形状的状态。进而，在粘结剂树脂仅为多官能单体的情况下，固化时体积有时会收缩，但为聚合物状态的有机微粒不会收缩，因此通过仅粘结剂树脂发生收缩，例如在与2个以上有机微粒凝集的位置对应的位置的表面所形成的比较大的凸部急剧地倾斜，并且，在成为这种凹凸形状的根基的比较大的凸部与凸部之间有时也容易产生由单独存在的有机微粒等引起的小凸部。

[0302] 但是，通过使二氧化硅微粒的凝集体密集地分布于有机微粒的周围，上述防眩层用组合物的有机微粒周围的粘度上升，在溶剂蒸发时，粘结剂树脂难以追随有机微粒的形状，并且该部分的粘结剂（由粘结剂树脂和二氧化硅微粒构成）难以发生固化收缩，进而在二氧化硅微粒成为凝集体时，由于包含粘结剂树脂而稀疏地凝集，因此还对固化收缩具有缓冲作用，其结果，在与多个以上集合的有机微粒的凝集体对应的位置的表面所形成的比较大的凸部的急剧倾斜受到抑制，并且由于在单独（或比形成较大凸部的微粒的凝集体更小的凝集体）存在的有机颗粒的周围存在具有上述缓冲作用的物质，因此比较大的凸部与凸部之间、即凸部以外的面成为了平坦性高的面状态。

[0303] 因此，推测通过上述有机微粒形成于防眩层表面的凹凸形状的凸部以外的面状态容易控制成优选的状态。以二氧化硅微粒为例记载了上述理由，但不仅限于二氧化硅微粒，在将其他上述无机微粒・上述无机成分与上述有机微粒合用的情况下，认为也形成无机微

粒·无机成分的凝集体,通过同样的机理能够形成防眩层的良好表面形状。

[0304] 需要说明的是,如上所述,即便是仅包含有机微粒的防眩层组合物,通过粘结剂树脂的粘度或膜厚控制等,也能形成具有适当表面状态的防眩层。

[0305] 在对仅包含有机微粒的防眩层组合物和除了有机微粒以外还包含无机微粒·无机成分的防眩性组合物进行比较时,后一种材料系不依赖粘结剂树脂自身的固有物理物性,能够自由地安排组合物粘度等,因此从能够进行各种表面形状设计的方面出发可以说是更好的。

[0306] 另外,上述防眩层中,上述有机微粒和二氧化硅微粒优选单颗粒状态下的形状为球状。通过上述有机微粒和二氧化硅微粒的单颗粒为这样的球状,在适用于图像显示装置的情况下,能够得到高对比度的显示图像。

[0307] 需要说明的是,上述“球状”例如可以举出正球状、椭圆球状等,是指除去所谓无定形的含义。

[0308] 上述有机微粒主要是形成防眩层的表面凹凸形状的微粒,是折射率、粒径容易控制的微粒。通过包含这样的有机微粒,容易控制形成于防眩层的凹凸形状的尺寸。另外,容易控制上述有机微粒与粘结剂树脂的折射率差,因此能够控制防眩性和维持透明性,能够抑制泛白的发生。

[0309] 作为上述有机微粒的含量,在上述防眩层中优选为0.5~10.0质量%。若小于0.5质量%,则防眩性能有时不充分;若超过10.0质量%,则有时难以得到可提高耐擦伤性的防眩层的表面状态,并且有时会产生透明性降低、看起来泛白的问题,另外,在用于图像显示装置的情况下显示图像的对比度有时变差。更优选的下限为1.0质量%,更优选的上限为8.0质量%。

[0310] 另外,上述有机微粒的尺寸根据防眩层的厚度等适当决定,例如平均粒径优选为0.3~5.0 μm 。若小于0.3 μm ,则有可能无法控制有机微粒的分散性;若超过5.0 μm ,则防眩层表面的凸形状变大,有时难以得到可提高耐擦伤性的防眩层的表面状态。更优选的下限为1.0 μm ,更优选的上限为3.0 μm 。

[0311] 另外,上述有机微粒的平均粒径相对于防眩层的厚度优选为20~60%。若超过60%,则有机微粒在涂膜层表面突出,并且由有机微粒产生的凸部有可能过大。若小于20%,则无法在防眩层表面形成充分的凸形状,防眩性能有时变得不充分。

[0312] 需要说明的是,关于上述防眩层中的有机微粒的平均粒径,在防眩层的透射光学显微镜观察中,将颗粒的最大直径进行平均,以平均值的形式求出。该情况下,将2cm见方左右的光学层积体用胶带等固定至载玻片,以200~500倍观察被认为是没有异物、损伤等的均质面的3个部位,计测在该视野内看到的15个颗粒的最大直径,以算术平均值的形式求出。

[0313] 或者,在上述方式不合适的情况下,在通过颗粒中心附近的截面的电子显微镜(优选TEM、STEM等透射型)观察中,选择30个任意的为相同种类、且作为大致相同程度的粒径被观察到的扩散颗粒(由于不清楚为颗粒的哪个部位的截面,因而增加了n数),并测定其截面的最大粒径,计算出其平均值,作为该平均粒径。均由图像进行判断,因而也可以利用图像分析软件进行计算。

[0314] 需要说明的是,在防眩层中使用的颗粒的粒径的情况下,上述重均粒径与利用显

微镜等观察的粒径没有大幅变化。

[0315] 例如,利用扫描型电子显微镜(SEM)(产品名“S-4800 (TYPE2)”、Hitachi High-Technologies公司制造)的SEM功能,以1000~20000倍拍摄10张,通过附带的软件在拍摄画面上选择所拍摄的颗粒中的任意30个并测定最大粒径,以其算术平均值的形式求出。作为测定条件,例如,可以设信号选择为“SE”、加速电压为“5kV”、发射电流为“10 μ A~20 μ A”、SE检测器为“混合”、探针电流为“Norm”、聚焦模式为“UHR”、聚光透镜1为“5.0”、W.D.为“8mm”、Tilt为“30°”等,但不限于此。需要说明的是,在SEM观察时不使用TE检测器,因此,在SEM观察前必须预先除去TE检测器。

[0316] 需要说明的是,在上述防眩层中,通过在无机成分中含有特别是溶胀性粘土之类的粘土系无机成分,也能够容易调整凸形状、凸部以外的防眩层的表面状态。

[0317] 上述溶胀性粘土只要具有阳离子交换能力,并将水引入该溶胀性粘土的层间而使其溶胀即可,可以为天然物,也可以为合成物(包括取代体、衍生物)。另外,也可以为天然物与合成物的混合物。

[0318] 作为上述溶胀性粘土,例如可以举出云母、合成云母、蛭石、蒙脱石、铁蒙脱石、贝得石、皂石、锂蒙脱石、硅镁石、绿脱石、麦羟硅钠石、绿透辉石、水硅钠石、层状钛酸、蒙皂石、合成蒙皂石、微粉硅酸、硅酸钙、硅酸铝、碳酸钙、碳酸镁、微粉滑石、氧化钛、硅藻土、蒙皂石、高岭土等。这些溶胀性粘土可以使用1种,也可以将多种混合使用。

[0319] 关于上述溶胀性粘土的含量,相对于上述粘结剂树脂的固体成分100质量%,优选含有0.1~10质量%,更优选含有0.2~5质量%。上述溶胀性粘土的含量为0.1质量%时,与未添加的情况相比粘度的变化少,因此控制凸部以外的防眩层的表面状态的效果有时不足。若上述溶胀性粘土的含量超过10质量%,则粘度过高,因此涂布适应性有时不足。

[0320] 上述防眩层即便在使用了上述溶胀性粘土无机成分的情况下,也能够分别混合含有有机微粒、无机微粒、其他无机成分。

[0321] 通过与上述溶胀性粘土无机成分一起含有上述有机微粒、无机微粒·其他无机成分,能够适当多样地控制形成于防眩层表面的比较大的凸部以外的防眩层的表面状态。

[0322] 作为上述有机微粒、无机微粒·其他无机成分,可以使用与在上述防眩剂中例示的物质同样的物质。

[0323] 作为上述粘结剂树脂,优选透明性物质,例如优选电离射线固化型树脂。

[0324] 需要说明的是,本说明书中除非特别注明,“树脂”是也包括单体、低聚物、聚合物等的概念。

[0325] 作为上述电离射线固化型树脂,例如可以举出具有丙烯酸酯系等官能团的化合物等具有1个或2个以上不饱和键的化合物。作为具有1个不饱和键的化合物,例如可以举出(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸乙基己酯、苯乙烯、甲基苯乙烯、N-乙基吡咯烷酮等。作为具有2个以上的不饱和键的化合物,例如可以举出三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、三丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、二乙二醇二(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、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、双三羟甲基丙烷四(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、三季戊四醇八(甲基)丙烯酸酯、四季戊四醇十(甲基)丙烯酸酯、异氰脲酸三(甲基)丙烯酸酯、异氰脲酸二(甲基)丙烯酸酯、聚酯三(甲基)丙烯酸

酯、聚酯二(甲基)丙烯酸酯、双酚二(甲基)丙烯酸酯、双甘油四(甲基)丙烯酸酯、金刚烷基二(甲基)丙烯酸酯、异冰片基二(甲基)丙烯酸酯、二环戊烷二(甲基)丙烯酸酯、三环癸烷二(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯和聚丙二醇二(甲基)丙烯酸酯等多官能化合物等。需要说明的是,本说明书中,“(甲基)丙烯酸酯”是指甲基丙烯酸酯和丙烯酸酯。并且,本发明中,作为上述电离射线固化型树脂,也可以使用将上述的化合物用PO、EO等改性后的物质。

[0326] 除了上述化合物外,具有不饱和双键的分子量相对低的聚酯树脂、聚醚树脂、丙烯酸类树脂、环氧树脂、氨基甲酸酯树脂、醇酸树脂、螺缩醛树脂、聚丁二烯树脂、多硫醇-多烯树脂等也可以用作上述电离射线固化型树脂。

[0327] 上述电离射线固化型树脂也可以与溶剂干燥型树脂(热塑性树脂等仅使涂布时用于调整固体成分而添加的溶剂干燥则成为覆膜的树脂)合用后使用。通过合用溶剂干燥型树脂,能够在形成防眩层时有效地防止涂布液的涂布面的覆膜缺陷。

[0328] 作为能够与上述电离射线固化型树脂合用而进行使用的溶剂干燥型树脂没有特别限定,一般可以使用热塑性树脂。

[0329] 作为上述热塑性树脂没有特别限定,例如可以举出苯乙烯系树脂、(甲基)丙烯酸系树脂、乙酸乙烯酯系树脂、乙烯基醚系树脂、含卤素的树脂、脂环式烯烃系树脂、聚碳酸酯系树脂、聚酯系树脂、聚酰胺系树脂、纤维素衍生物、酚醛树脂、脲树脂、邻苯二甲酸二烯丙酯树脂、三聚氰胺树脂、胍胺树脂、不饱和聚酯树脂、聚氨酯树脂、环氧树脂、氨基醇酸树脂、三聚氰胺-脲醛共缩合树脂、硅树脂、硅酮系树脂和橡胶或弹性体等。上述热塑性树脂优选为非晶性且可溶于有机溶剂(特别是可溶解2种以上的聚合物、固化性化合物的通用溶剂)。特别是从制膜性、透明性和耐候性这样的方面考虑,优选苯乙烯系树脂、(甲基)丙烯酸系树脂、脂环式烯烃系树脂、聚酯系树脂、纤维素衍生物(纤维素酯类等)等。

[0330] 含有上述防眩剂和粘结剂树脂的防眩层例如可以如下形成:将含有防眩剂、粘结剂树脂的单体成分和溶剂的防眩层用组合物涂布到透光性基材上并使其干燥,将所形成的涂膜通过电离射线照射等固化,由此可以形成。

[0331] 作为上述防眩剂的粒径和含量、上述粘结剂树脂的含量没有特别限定,只要适当调整成在层积低折射率层时后述防眩层表面的形状满足耐擦伤性提高的面状态即可。

[0332] 作为上述防眩层用组合物所包含的溶剂,例如可示例出醇类(甲醇、乙醇、丙醇、丁醇、环己醇、异丙醇等)、酮类(丙酮、甲基乙基酮、甲基异丁基酮、环己酮等)、醚类(二氧六环、四氢呋喃等)、脂肪族烃类(己烷等)、脂环式烃类(环己烷等)、芳香族烃类(甲苯、二甲苯等)、卤化烃类(二氯甲烷、二氯乙烷等)、酯类(乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丁酯等)、溶纤剂类(甲基溶纤剂、乙基溶纤剂等)、乙酸溶纤剂类、亚砷类(二甲基亚砷等)、酰胺类(二甲基甲酰胺、二甲基乙酰胺等)等,也可以为它们的混合物。

[0333] 上述防眩层用组合物优选进一步含有光聚合引发剂。

[0334] 作为上述光聚合引发剂没有特别限定,可以举出与在上述低折射率层用组合物中说明的光聚合引发剂同样的物质。上述光聚合引发剂可以单独使用,也可以将2种以上进行合用。

[0335] 另外,上述防眩层用组合物优选混合使用光敏剂,作为其具体例,例如可以举出正丁胺、三乙胺、聚正丁基膦等。

[0336] 上述防眩层用组合物中的上述光聚合引发剂的含量相对于上述粘结剂树脂100质量份优选为0.5~10.0质量份。若小于0.5质量份,则形成的防眩层的硬涂性能可能变得不充分,若超过10.0质量份,则反而会出现阻碍固化的可能性,因此不优选。

[0337] 作为上述防眩层用组合物中的原料的含有比例(固体成分)没有特别限定,通常优选为5~70质量%、特别优选为25~60质量%。

[0338] 上述防眩层用组合物优选含有流平剂。

[0339] 作为上述流平剂,可以举出氟系流平剂、硅酮系流平剂、硅酮·含氟原子系流平等,可以单独使用,也可以进行合用。优选可以举出氟系流平剂、硅酮·含氟原子系流平剂。

[0340] 上述防眩层用组合物优选含有氟系或硅酮系等的流平剂作为上述流平剂。

[0341] 通过使上述防眩层用组合物含有流平剂,能够适当地避免防眩层形成贝纳德漩涡结构。在涂布含有溶剂的树脂组合物并进行干燥的情况下,在涂膜内,涂膜表面与内面产生表面张力差等,由此在涂膜内引起大量的对流。由该对流产生的结构被称为贝纳德漩涡结构,这是导致所形成的防眩层出现橙皮或涂布缺陷之类的问题的原因。

[0342] 另外,对上述贝纳德漩涡结构来说,防眩层的表面的凹凸变得过大,透明性降低而泛白,或者来自显示装置内部的透射光以防眩层的凹凸为起因而歪斜,会产生在图像的某些地方看起来耀眼的闪烁等不良影响。若使用上述那样的流平剂,则能够防止该对流,因此不仅能够得到没有缺陷和斑点的凹凸膜,而且也容易调整凹凸形状。

[0343] 另外,对于上述防眩层用组合物中含有的流平剂,在涂布上述低折射率层用组合物时会向该低折射率组合物移动,在与上述低折射率层用组合物的相容性、或与上述低折射率层用组合物中含有的流平剂或防污剂等成分的相容性存在问题的情况下,后述低折射率层中含有的中空状二氧化硅等的排列被打乱,形成于低折射率层表面的凹凸形状有时会变大。

[0344] 这种情况下,优选在上述防眩层用组合物中含有非反应性的流平剂。

[0345] 上述非反应性的流平剂在与后述低折射率层用组合物的相容性、或与上述低折射率层用组合物中含有的流平剂或防污剂等成分的相容性方面难以产生问题,因此,能够在低折射率层表面形成适当的凹凸形状。

[0346] 作为上述非反应性的流平剂,优选使用含亲油性基团的低聚物的流平剂。

[0347] 作为上述非反应性的流平剂的含量,相对于上述防眩层中的粘结剂树脂100质量份,优选为0.025~0.50质量份。

[0348] 若上述非反应性的流平剂的含量小于0.025质量份,由于流平力不足有时会产生外观不均;若上述非反应性的流平剂的含量超过0.50质量份,涂布液容易起泡,有时会导致缺陷。

[0349] 上述非反应性的流平剂的含量的更优选的下限为0.050质量份,更优选的上限为0.20质量份。

[0350] 上述防眩层用组合物优选仅含有上述非反应性的流平剂作为流平剂,但只要是不阻碍本发明效果的范围,也可以包含其他流平剂。

[0351] 根据提高防眩层的硬度、抑制固化收缩、控制折射率等目的,在上述防眩层用组合物中也可以添加现有公知的分散剂、表面活性剂、抗静电剂、硅烷偶联剂、增稠剂、防着色剂、着色剂(颜料、染料)、消泡剂、阻燃剂、紫外线吸收剂、粘接赋予剂、阻聚剂、抗氧化剂、表

面改性剂、增滑剂等。

[0352] 另外,上述防眩层用组合物也可以混合使用光敏剂,作为其具体例,例如可以举出正丁胺、三乙胺、聚正丁基膦等。

[0353] 作为上述防眩层用组合物的制备方法,只要能够将各成分均匀混合就没有特别限定,例如可以使用涂料摇摆器、珠磨机、捏合机、混合器等公知的装置进行。

[0354] 作为将上述防眩层用组合物涂布至透光性基材上的方法没有特别限定,例如可以举出旋涂法、浸渍法、喷雾法、模涂法、棒涂法、辊涂法、弯月面涂布法、柔性印刷法、丝网印刷法、液滴涂布 (bead coater) 法等公知的方法。

[0355] 用上述的任一种方法涂布防眩层用组合物后,为了使形成的涂膜干燥,将其传送至被加热的区域,用各种公知的方法使涂膜干燥,使溶剂蒸发。在此,可以通过对溶剂相对蒸发速度、固体成分浓度、涂布液温度、干燥温度、干燥风的风速、干燥时间、干燥区域的溶剂气氛浓度等进行选择来调整有机微粒和二氧化硅微粒的凝集体的分布状态。

[0356] 特别是,通过选择干燥条件来调整有机微粒和二氧化硅微粒的凝集体的分布状态的方法由于简便而优选。作为具体的干燥温度,优选为30~120℃,干燥风速优选为0.2~50m/s,通过进行一次或两次以上在该范围内经适当调整的干燥处理,能够将有机微粒和二氧化硅微粒的凝集体的分布状态调整至所期望的状态。

[0357] 另外,作为使上述干燥后的涂膜固化时的电离射线的照射方法,例如可以举出使用超高压汞灯、高压汞灯、低压汞灯、碳弧灯、黑光荧光灯、金属卤化物灯等光源的方法。

[0358] 另外,作为紫外线的波长,可以使用190~380nm的波段。作为电子射线源的具体例,可以举出考克罗夫特-瓦尔顿 (Cockcroft-Walton) 型、范德格拉夫型、共振变压器型、绝缘芯变压器型、或者直线型、地拉米 (Dynamitron) 型、高频型等各种电子射线加速器。

[0359] 作为上述防眩层的厚度,优选为2.0~15.0μm。若小于2.0μm,则防眩层表面有时容易划伤;若超过15.0μm,则防眩层有时容易破裂。上述防眩层的厚度的更优选的范围为2.0~7.0μm、进一步优选上限为5.0μm。需要说明的是,上述防眩层的厚度可以通过SEM或光学显微镜等截面显微镜观察来测定。

[0360] 通过观察,可以作为计测没有异物、损伤等的任意5点的算术平均值算出。

[0361] 另外,本发明的光学层积体可以在无损本发明效果的范围内根据需要在未层积防眩层和低折射率层的透光性基材上的面、上述低折射率层的上表面、或者透光性基材与防眩层之间适当形成1层或2层以上的功能性层(抗静电层、防污层、粘接剂层、防反射层、其他硬涂层等)。其中,优选具有抗静电层和防污层中的至少一层。这些层也可以采用与公知的防反射用层积体同样的层。

[0362] 需要说明的是,如上所述,本发明的光学层积体可以在低折射率层上层积有防污层等功能层,该功能层是无损耐擦伤性或防反射性等光学特性的程度的极薄膜。需要说明的是,上述极薄膜是指例如膜厚为35nm以下且越薄越好的薄膜。

[0363] 即,本发明的光学层积体以上述低折射率层为必要构成,即便层积有上述极薄膜的功能层,由具有这种低折射率层的本发明的光学层积体得到的所有物性也显示出同样的性能。

[0364] 由此,本发明的光学层积体的实质的空气界面有时也不是低折射率层。

[0365] 另外,本发明的光学层积体的全光线透过率优选为85%以上。若小于85%,则透明

性不足,在将本发明的层积体安装至图像显示装置的表面的情况下,有可能会损害色彩再现性和可见性。上述全光线透过率更优选为90%以上、进一步优选为91%以上。

[0366] 需要说明的是,上述全光线透过率可以根据JIS K7361利用村上色彩技术研究所公司制造的“HM-150”等进行测定。

[0367] 进而,本发明的光学层积体是在防眩层上具有低折射率层的防反射膜。即使仅具有防眩层,也能良好地防止周围的物品映入,通过在其上具有低折射率层,具有透明性提高、图像和文字清晰可见的效果。另外,不仅是5°正反射率(%),通过作为以人眼感知的亮度算出的视感反射率(%)进行控制,能够制成更优选的光学层积体。本发明中优选的视感反射率(%)为3.0%以下,越低越优选,优选为2.0%以下、进一步优选为1.0%以下。在维持物理强度的情况下,难以使其几乎为约0.1%的无反射,因此,作为本发明的光学层积体的优选范围,为0.3%~1.8%以下、1.5%以下、最优选为1.0%以下。

[0368] 上述视感反射率(%)例如可以如下求出:使用光谱反射率测定器(岛津制作所公司制造、商品名:UV-2450)等,在380~780nm的波长范围测定5°正反射率,之后使用作为人眼感知的亮度进行换算的软件(装置内置)计算求出。

[0369] 另外,本发明的光学层积体的雾度优选小于15%。上述防眩层可以包含内部雾度和外部雾度,该内部雾度是所含有的微粒引起的内部漫射产生的,该外部雾度是表面的凹凸形状产生的,基于内部漫射产生的内部雾度优选为0%以上且小于10%的范围、更优选为0%以上且小于7%的范围、进一步优选为0%以上且小于5%的范围。表面的外部雾度优选为0%以上且小于5%的范围、更优选为0%以上且小于3%的范围、进一步优选为0%以上且小于1%的范围。

[0370] 另外,上述内部雾度如下求出。

[0371] 在位于光学层积体的低折射率层的表面的凹凸上,用绕线棒涂布与形成表面凹凸的树脂具有相同折射率或折射率差为0.02以下的树脂,使干燥膜厚为8 μ m(形成表面的凹凸形状完全消失、表面平坦的膜厚),在70℃干燥1分钟后,照射100mJ/cm²的紫外线进行固化。由此,位于表面的凹凸被破坏,得到表面平坦的膜。其中,在形成具有该凹凸形状的防眩层的组合物中含有流平剂等,从而涂布至上述防眩层的表面的树脂容易发生排斥而不易润湿的情况下,可以预先利用皂化处理(利用2mol/L的NaOH(或KOH)溶液在55℃浸渍3分钟后,进行水洗,用Kimwipe(注册商标)等将水滴完全除去后,在50℃烘箱中干燥1分钟)对防眩层的表面实施亲水处理。

[0372] 该表面平坦化的膜由于不具有表面凹凸,因而为仅具有内部雾度的状态。根据JIS K-7136,利用与雾度同样的方法测定该膜的雾度,由此可以求出内部雾度。

[0373] 另外,上述外部雾度能够以(雾度-内部雾度)的形式求出。

[0374] 简单来说,也可以将具有比形成表面凹凸的树脂的折射率低的粘着层的光学用透明粘着膜作为上述树脂层的替代进行计算。此时,可以预先测定该光学用透明粘着膜的雾度,并从内部雾度中减去。

[0375] 本发明的光学层积体的对比度比优选为80%以上、更优选为90%以上。若小于80%,则在将本发明的光学层积体安装至显示屏表面的情况下,暗室对比度变差,可能会损害可见性。需要说明的是,本说明书中的上述对比度比是通过下述方法测定的值。即,作为背光单元,使用在冷阴极管光源设置有漫射板的单元,使用2片偏振片(三星公司制造AMN-

3244TP),将以平行尼科耳状态设置该偏振片时透过的光的亮度的 $L_{\max}$ 除以以正交尼科耳状态设置时透过的光的亮度的 $L_{\min}$ 而得到的值($L_{\max}/L_{\min}$)作为对比度,将光学层积体(透光性基材+防眩层等)的对比度(L_1)除以透光性基材的对比度(L_2)所得到的值($L_1/L_2 \times 100(\%)$)作为对比度比。

[0376] 需要说明的是,上述亮度的测定在暗室下进行。上述亮度的测定使用色彩亮度计(Topcon公司制造BM-5A),将色彩亮度计的测定角设定为 1° ,以样品上的视野 $\phi 5\text{mm}$ 进行测定。另外,背光源的光量按如下方式进行设置:在不设置样品的状态下,以平行尼科耳状态设置2片偏振片时的亮度为 3600cd/m^2 。

[0377] 另外,本发明的光学层积体的 60° 光泽度值的优选的下限为100、更优选的下限为105、进一步优选的下限为110,优选的上限为160、更优选的上限为150。上述 60° 光泽度通过精密光泽度计GM-26PRO(株式会社村上色彩技术研究所)等依照JIS Z8741求出光泽度(%)。样品的尺寸为 $5\text{cm} \times 10\text{cm}$,通过空气抽吸法使样品的背面(没有防眩层的面)与黑板密合而进行测定。

[0378] 图3是说明依照JIS Z 8741的光泽度的测定方法(角度)的图。

[0379] 如图3所示, 60° 是指确认从倾斜角度观察时的防眩性的图像。即,利用 60° 光泽度,即便在大屏幕的情况下也不依赖于视场角,而能够控制优选的防眩性。

[0380] 此外,对于本发明的光学层积体, 20° 光泽度的优选的下限为70、更优选的下限为75、进一步优选的下限为80,优选的上限为150、更优选的上限为120、进一步优选的上限为100。

[0381] 如图3所示, 20° 是指确认从正面(即,与垂直于屏幕的角度为 20°)观察屏幕时的防眩性的图像,无论电视或监视器为大屏幕或小屏幕都是特别介意的角度,此处优选的防眩性很重要。由此,通过控制该光泽度,能够控制优选作为标准所具备的防眩性。由于该屏幕正面方向是指观察的人物自身映入的可能性高的角度范围,因此优选相较于从上述倾斜方向观察的 60° 光泽度值,正面方向的 20° 光泽度值更小的表面形状。光泽度值低意味着防眩性高、难以映入。但是,为了形成具有优异的防反射性能和高透明性的光学层积体,正面方向的 20° 光泽度相对于倾斜方向的 60° 光泽度的防眩性比例(%)优选为 $65\% \sim 95\%$ 。在小于 65% 的情况下,具有正面防眩性过强的倾向,透明性降低;在大于 95% 、即 20° 与 60° 光泽度大致相同的情况下,具有正面防眩性过低的倾向,进行观察的人物自身的映入有可能令人介意。

[0382] 通过同时满足上述 20° 光泽度的优选范围与 60° 光泽度的优选范围,本发明的光学层积体具有优异的防眩性能。

[0383] 另外,通过使上述反射率(视感反射率)、全光线透过率、 20° 光泽度、 60° 光泽度同时为优选的范围,特别是50英寸以上的大屏幕或观看动画的监视器等显示屏的可见性不依赖于视场角而非常好,因此优选作为本发明的光学层积体的防眩层/低折射率层的防眩性。本发明的光学层积体具有这种无论何种角度观察均容易观察的光学特性以及优异的耐擦伤性,因此可以说非常适合近年来常用的大屏幕数字标牌等。

[0384] 本发明中,省略了光泽度的单位(%)记载。

[0385] 在本发明的光学层积体的与层积有低折射率层一侧相反侧的透光性基材面上,藉由粘着剂层等进一步层积有玻璃盖片、膜、或者偏振元件、显示元件等其他部件的情况下,

光学层积体的光泽度、反射率(视感反射率)、全光线透过率、雾度、对比度比等光学特性可以在将该粘着剂层和部件剥离去除、或者进行了尽可能减薄粘着剂层等的膜厚的前处理后来测定。

[0386] 另一方面,关于光学层积体的低折射率层表面侧的纳米压痕硬度等机械特性、以及防眩层中的微粒的粒径等,若该低折射率层层积于其他部件的表面,则可以不进行上述前处理而直接测定。

[0387] <尺寸、形状等>

[0388] 本发明的光学层积体可以为切割成规定尺寸的单片状的形态,也可以为将长片缠绕成卷状的卷状形态。

[0389] 另外,对上述单片的尺寸没有特别限定,最大直径为2~500英寸左右。“最大直径”是指连结光学层积体的任意2点时的最大长度。例如,在光学层积体为长方形的情况下,该区域的对角线为最大直径。另外,在光学层积体为圆形的情况下,直径为最大直径。

[0390] 另外,在本发明的光学层积体为卷状形态的情况下,对缠绕成卷状的长片的宽度和长度没有特别限定,通常宽度为300~3000mm、长度为50~5000m左右。卷状形态的本发明的光学层积体可以根据显示装置等的尺寸切割成单片状使用。在切割时,优选将物性不稳定的卷端部等除去。

[0391] 另外,对单片的形状也没有特别限定,例如,可以为多边形(三角形、四边形、五边形等)或圆形,也可以为随机的无定形。更具体而言,在本发明的光学层积体为四边形状的情况下,对于纵横比,只要作为显示屏幕没有问题即可,没有特别限定。例如,可以举出纵:横=1:1、3:4、10:16、9:16、1:2等,但在富于设计性的车载用途或数字标牌中不限于这样的纵横比。

[0392] 另外,本发明的光学层积体也可以进一步具备偏振元件或相位差膜等其他光学部件。例如,作为本发明的光学层积体,可以举出在透光性基材的至少一个面具有上述防眩层等并进一步具有偏振元件的光学层积体。上述偏振元件可以在至少一个面具有偏振元件保护膜。

[0393] 本发明的光学层积体具有偏振元件的情况下,作为其层构成,可以举出在偏振元件的至少一个面依次层积有透光性基材和防眩层等的构成。具体而言,可以举出:在偏振元件的一个面依次层积有透光性基材和防眩层等、在另一个面层积有偏振元件保护膜的构成;在偏振元件的两面层积有偏振元件保护膜、在一个偏振元件保护膜上依次层积有透光性基材和防眩层等的构成;等。这些光学层积体中,通常防眩层等侧的面为出光面。

[0394] 具有上述偏振元件的光学层积体也能够用作偏振片。这种偏振片也是本发明之一。

[0395] 即,本发明也为一种偏振片,其为具备偏振元件而成的偏振片,其特征在于,在上述偏振元件的表面具备本发明的光学层积体。

[0396] 作为上述偏振元件没有特别限定,例如可以使用用碘等染色并拉伸后的聚乙烯醇膜、聚乙烯醇缩甲醛膜、聚乙烯醇缩乙醛膜、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物系皂化膜等。在上述偏振元件与本发明的光学层积体的层压处理中,优选对透光性基材(三乙酰纤维素膜)进行皂化处理。通过皂化处理,粘接性变得良好,也能够得到抗静电效果。

[0397] 本发明的光学层积体或偏振片可以适合用作显示面板以及图像显示装置。

[0398] 本发明也为一种显示面板,其特征在于,其具备本发明的光学层积体、或者本发明的偏振片。

[0399] 另外,本发明也为一种图像显示装置,其特征在于,其具备本发明的光学层积体、或者本发明的偏振片。

[0400] 上述显示面板是显示屏的观看者侧部件。如以液晶显示屏为例进行说明,显示面板是指由封闭有液晶材料的2片玻璃板(例如,滤色器基板和阵列基板)、偏振元件等(偏振元件和偏振元件保护膜等)以及本发明的光学层积体等构成的部件。

[0401] 本发明的光学层积体优选用作液晶显示装置等图像显示装置的构成部件,并且配置成光学层积体的防眩层等的上表面朝向观察者侧(图像显示装置的出光面侧)的方式来使用。进而优选在图像显示装置的表面设置本发明的光学层积体,并且配置成本发明的光学层积体的防眩层等的上表面朝向观察者侧(显示装置的出光面侧)的方式来使用。

[0402] 可以将本发明的光学层积体和偏振元件分别根据显示装置的尺寸进行切割而形成单片状态后进行贴合,也可以将卷状的部件彼此进行贴合。在将卷状的部件彼此进行贴合的情况下,之后可以根据显示装置的尺寸进行切割。

[0403] 需要说明的是,在将本发明的光学层积体应用于液晶显示装置等显示装置的情况下,可以将单片状或卷状形态的光学层积体与后述显示元件等贴合后,根据显示装置的尺寸进行切割。在切割时,优选将物性不稳定的卷端部等除去。

[0404] [图像显示装置]

[0405] 设置有本发明的光学层积体的图像显示装置的特征在于,其具备上述本发明的光学层积体或本发明的偏振片。从更有效地获得本发明的效果的方面考虑,图像显示装置优选在液晶显示元件、等离子体显示元件、有机EL显示元件等显示元件的观察者侧(图像显示装置的出光面侧)具备上述本发明的光学层积体或偏振片。更详细而言,优选为下述图像显示装置,其在显示元件的观察者侧的表面具备上述本发明的光学层积体或偏振片,并且配置成该光学层积体或偏振片的防眩层等的上表面(具有凹凸形状的面)成为观察者侧。

[0406] 对上述图像显示装置的尺寸没有特别限定,最大直径为2~500英寸左右。“最大直径”是指连结显示装置的任意2点时的最大长度。例如,在显示装置为长方形的情况下,该区域的对角线为最大直径,在圆形的情况下,直径为最大直径。

[0407] 上述图像显示装置可以是LCD、PDP、FED、ELD(有机EL、无机EL)、微型LED显示屏、CRT、平板电脑、触控面板、电子纸等图像显示装置。

[0408] 作为上述代表例的LCD通过具备透过性显示体和从背面照射上述透过性显示体的光源装置而成。本发明的图像显示装置为LCD的情况下,是在该透过性显示体的表面形成本发明的光学层积体或本发明的偏振片而成的。

[0409] 本发明为具有上述光学层积体的液晶显示装置的情况下,光源装置的光源从光学层积体的下侧进行照射。需要说明的是,可以在液晶显示元件与偏振片之间插入相位差板。可以根据需要在该液晶显示装置的各层间设置粘接剂层。

[0410] 作为上述图像显示装置的PDP通过具备表面玻璃基板(表面形成有电极)和与该表面玻璃基板相对且之间封入放电气体而配置的背面玻璃基板(表面形成有电极和微小的槽,槽内形成红、绿、蓝的荧光体层)而成。本发明的图像显示装置为PDP的情况下,也是在上述表面玻璃基板的表面或其前面板(玻璃基板或膜基板)上具有上述光学层积体的装置。

[0411] 对于上述图像显示装置,其可以是在玻璃基板上蒸镀有施加电压时会发光的硫化锌、二胺类物质即发光体、对施加于基板的电压进行控制来进行显示的ELD装置,或者可以是电信号转换为光、产生出人眼可见的图像的CRT等图像显示装置。这种情况下,在上述那样的各显示装置的表面或其前面板的表面具备上述光学层积体。

[0412] 本发明的图像显示装置可以在任意情况下用于电视机、计算机、电子纸、触控面板、平板电脑等显示屏的显示。特别可以适合用于CRT、液晶面板、PDP、ELD、FED、触控面板等高精细图像用显示屏的表面。另外,也可以适合用于可折叠、可弯曲、或者可卷曲的图像显示装置或触控面板中的图像显示面。

[0413] 发明的效果

[0414] 本发明的光学层积体由于具有上述构成,因而可以制成具有优异的耐擦伤性的光学层积体。另外,具有优选的防眩性和优异的透明性。

[0415] 因此,本发明的光学层积体能够适合用于阴极射线管显示装置(CRT)、液晶显示屏(LCD)、等离子体显示屏(PDP)、电致发光显示屏(有机或无机ELD)、微型LED显示屏、场发射显示屏(FED)、触控面板、电子纸等高精细图像用的显示屏表面。另外,也可以适合用于可折叠、可弯曲、或者可卷曲的图像显示装置或触控面板中的图像显示面。

附图说明

[0416] 图1是说明纳米压痕法的图,(a)是示出将压头压入试样或进行卸载的情况的示意图,(b)是示出压入载荷-压入深度曲线的一例的曲线图。

[0417] 图2是示出Berkovich压头的一例的示意图。

[0418] 图3是说明依照JIS Z 8741的光泽度的测定方法(角度)的图。

具体实施方式

[0419] 通过下述实施例说明本发明的内容,但本发明的内容不限于这些实施方式来解释。只要没有特别声明,则“份”和“%”为质量基准。

[0420] 如下所述,制造实施例和比较例的光学层积体,进行各自的物性测定和评价。结果示于表1和表2。在全部测定和评价中,使用样品的没有褶皱或污垢的部分,并且从被认为是比较稳定的涂膜的中央部附近、而不是制造样品的端部制成测定样品。

[0421] <第1本发明的光学层积体>

[0422] (实施例1)

[0423] 准备透光性基材(厚度40 μm 、三乙酰纤维素树脂膜、产品名:TD40UC、富士胶片公司制造),在该透光性基材的单面涂布下述所示的组成的防眩层用组合物,形成涂膜。

[0424] 接下来,对于形成的涂膜,以0.2m/s的流速流通70℃的干燥空气15秒后,进而以10m/s的流速流通70℃的干燥空气30秒,使其干燥,由此使涂膜中的溶剂蒸发,照射紫外线以使累积光量达到30mJ/cm²,使涂膜固化,由此形成5 μm 厚(固化时)的防眩层。

[0425] (防眩层用组合物)

[0426] 4官能丙烯酸酯单体(产品名:SR295、Sartomer公司制造) 50质量份

[0427] 氨基甲酸酯丙烯酸酯低聚物(产品名:UV1700B、日本合成化学公司制造) 50质量份

[0428] Irgacure 184(BASF Japan公司制造) 3质量份

- [0429] 非反应性氟系流平剂(产品名:F554、DIC公司制造) 0.1质量份
- [0430] 有机微粒(平均粒径:2.0 μ m、球状聚丙烯酸-苯乙烯共聚物、积水化成品公司制造) 3质量份
- [0431]
- [0432] 气相法二氧化硅(辛基硅烷处理;平均粒径12nm、NIPPON AEROSIL公司制造) 1质量份
- [0433] 甲基异丁基酮 160质量份
- [0434] 异丙醇 40质量份
- [0435] 接下来,按照干燥后(40℃ $\times$ 1分钟)的膜厚为0.11 μ m的方式,在形成的防眩层的表面涂布下述组成的低折射率层用组合物,使用紫外线照射装置(Fusion UV Systems Japan公司制造、光源H灯泡),在氮气气氛(氧浓度200ppm以下)下以累积光量100mJ/cm²进行紫外线照射,使其固化而形成低折射率层,制作出实施例1的光学层积体。
- [0436] (低折射率层用组合物)
- [0437] 3官能丙烯酸酯单体(产品名:SR444、Sartomer公司制造) 100质量份
- [0438] 中空状二氧化硅微粒(平均粒径:50nm、日挥触媒化成公司制造) 180质量份
- [0439] 实心二氧化硅微粒(平均粒径:12nm、日产化学公司制造) 60质量份
- [0440] Irgacure 184(BASF Japan公司制造) 10质量份
- [0441] 反应性氟系流平剂(RS-78、DIC公司制造) 8质量份
- [0442] 甲基异丁基酮10000质量份
- [0443] (实施例2)
- [0444] 在低折射率层用组合物中,使实心二氧化硅微粒的混配量为20质量份,除此以外与实施例1同样地制备低折射率层用组合物,使用该低折射率层用组合物,除此以外与实施例1同样地制作出实施例2的光学层积体。
- [0445] (实施例3)
- [0446] 在低折射率层用组合物中,使实心二氧化硅微粒的混配量为100质量份,除此以外与实施例1同样地制备低折射率层用组合物,使用该低折射率层用组合物,除此以外与实施例1同样地制作出实施例3的光学层积体。
- [0447] (实施例4)
- [0448] 在低折射率层用组合物中,不加入实心二氧化硅微粒,除此以外与实施例1同样地制备低折射率层用组合物,使用该低折射率层用组合物,除此以外与实施例1同样地制作出实施例4的光学层积体。
- [0449] (实施例5)
- [0450] 在防眩层用组合物中,代替非反应性氟系流平剂(产品名:F554、DIC公司制造)而使用非反应性氟系流平剂(F551、DIC公司制造) 0.1质量份,除此以外与实施例4同样地制备防眩层用组合物,使用该防眩层用组合物,除此以外与实施例4同样地制作出实施例5的光学层积体。
- [0451] (实施例6)
- [0452] 在低折射率层用组合物中,使实心二氧化硅微粒的混配量为110质量份,除此以外与实施例1同样地制备低折射率层用组合物,使用该低折射率层用组合物,除此以外与实施

例1同样地制作出实施例6的光学层积体。

[0453] (实施例7)

[0454] 在低折射率层用组合物中,使实心二氧化硅微粒的混配量为80质量份,除此以外与实施例1同样地制备低折射率层用组合物,使用该低折射率层用组合物,除此以外与实施例1同样地制作出实施例7的光学层积体。

[0455] (实施例8)

[0456] 在低折射率层用组合物中,使3官能丙烯酸酯单体为2官能丙烯酸酯单体(产品名:M240、东亚合成公司制造),除此以外与实施例7同样地制备低折射率层用组合物,使用该低折射率层用组合物,除此以外与实施例1同样地制作出实施例8的光学层积体。

[0457] (实施例9)

[0458] 在低折射率层用组合物中,使3官能丙烯酸酯单体为6官能丙烯酸酯单体(产品名:DPHA、Sartomer公司制造),除此以外与实施例7同样地制备低折射率层用组合物,使用该低折射率层用组合物,除此以外与实施例1同样地制作出实施例9的光学层积体。

[0459] (实施例10)

[0460] 在低折射率层用组合物中,代替反应性氟系流平剂(RS-78、DIC公司制造)而使用硅酮·含氟原子添加剂(KY-1203、信越化学工业公司制造),除此以外与实施例1同样地制备低折射率层用组合物,使用该低折射率层用组合物,除此以外与实施例1同样地制作出实施例10的光学层积体。

[0461] (实施例11)

[0462] 在低折射率层用组合物中,代替反应性氟系流平剂(RS-78、DIC公司制造)而使用硅酮系流平剂(KP-611、信越化学工业公司制造),除此以外与实施例1同样地制备低折射率层用组合物,使用该低折射率层用组合物,除此以外与实施例1同样地制作出实施例11的光学层积体。

[0463] (比较例1)

[0464] 在防眩层用组合物中,代替非反应性氟系流平剂(产品名:F554、DIC公司制造)而使用硅系流平剂(TSF4460、Momentive Performance Materials公司制造)0.1质量份,除此以外与实施例4同样地制备防眩层用组合物,使用该防眩层用组合物,除此以外与实施例4同样地制作出比较例1的光学层积体。

[0465] (比较例2)

[0466] 在低折射率层用组合物中,代替3官能丙烯酸酯单体(产品名:SR444、Sartomer公司制造)而使用2官能丙烯酸酯单体(产品名:SR238F、Sartomer公司制造)100质量份,除此以外与比较例1同样地制备低折射率层用组合物,使用该低折射率层用组合物,除此以外与比较例1同样地制作出比较例2的光学层积体。

[0467] (低折射率层表面的算术平均粗糙度(Ra)以及十点平均粗糙度(Rz)的测定)

[0468] 使用AFM:SPM-9600(岛津制作所公司制造),在下述条件下测定算出。

[0469] 由AFM得到的表面粗糙度参数的定义规定在JIS B0031(1994)中,在AFM的情况下,可以作为扫描范围(视野面积)内的面平均值利用SPM-9600附带软件算出。

[0470] 其中,上述AFM测定是除去观察到特异性的脱落或凹凸等缺陷的部位而测定的。

[0471] 悬臂:NCH-W(NanoWorld)

[0472] 扫描范围:5 μ m(视野面积5 μ m $\times$ 5 μ m)

[0473] 扫描速度:1Hz

[0474] 分析软件:SPM manager版本4.36.10

[0475] <测定样品的制作>

[0476] 按照下述(1)~(4)的顺序制作测定样品。

[0477] (1)将碳带粘贴至试样台,用镊子将剥离纸剥离。

[0478] (2)用镊子夹住样品的端部并用剪刀切割。切割成小于碳带的8mm $\times$ 8mm大小,制作出样品。

[0479] (3)用鼓风机吹样品的表面和背面,除去异物。

[0480] (4)使样品表面(测定面)为上,在样品背面粘贴碳带,制作出测定样品。

[0481] <算术平均粗糙度Ra>

[0482] 算术平均粗糙度Ra是指:根据JIS B0031(1994),由所得到的测定样品的表面的粗糙度曲线沿其平均线的方向提取基准长度(1),将该提取部分的平均线的方向设为X轴,将纵向放大倍数的方向设为Y轴,在用 $y=f(x)$ 表示粗糙度曲线时,以微米(μ m)表示由下式求出的值,得到Ra。

[0483] 【数5】

$$[0484] \quad Ra = \frac{1}{l} \int_0^l |f(x)| dx$$

[0485] <十点平均粗糙度Rz>

[0486] 十点平均粗糙度Rz是指,根据JIS B0031(1994),由所得到的测定样品的表面的粗糙度曲线沿其平均线的方向提取基准长度(1),如下式那样求出由该提取部分的平均线沿纵向放大倍数的方向测定的从最高峰至第五峰的标高(Y_p)的绝对值的平均值与从最低谷底到第五谷底的标高(Y_v)的绝对值的平均值之和,将该值以微米(μ m)表示。

[0487] 【数6】

$$[0488] \quad Rz = \frac{|Y_{p1}+Y_{p2}+Y_{p3}+Y_{p4}+Y_{p5}|+|Y_{v1}+Y_{v2}+Y_{v3}+Y_{v4}+Y_{v5}|}{5}$$

[0489] 需要说明的是,上述 Y_{p1} 、 Y_{p2} 、 Y_{p3} 、 Y_{p4} 、 Y_{p5} 是相对于基准长度1的提取部分的最高峰至第五峰的标高。

[0490] 上述 Y_{v1} 、 Y_{v2} 、 Y_{v3} 、 Y_{v4} 、 Y_{v5} 是相对于基准长度1的提取部分的最低谷底到第五谷底的标高。

[0491] (低折射率层表面的硬度:纳米压痕硬度(MPa)的测定)

[0492] 使用HYSITRON公司制造的“TI950 TriboIndenter”,在位移量控制模式下以下述条件进行测定。在上述低折射率层中,将作为上述压头的Berkovich压头(三棱锥、金刚石制、棱角115度)以负载速度10nm/s压入30nm,保持一定时间进行残余应力的松弛后,进行卸载,由此取得载荷-位移曲线,之后利用装置自动算出压痕硬度。

[0493] 计算概要:使用卸载曲线,算出样品接触压头的深度:接触深度,由该接触深度求出接触投影面积(A (nm²)),使用该面积和松弛后的最大载荷(P_{max} (μ N)),通过 P_{max}/A 利用装置自动计算出压痕硬度。需要说明的是,为了获得稳定的测定结果,使用显微镜在倍率50~500倍的条件下观察样品面,避开存在极端的凹凸结构的部分,选择不存在特异性缺陷等

的尽可能具有平坦性的部分来进行测定。

[0494] <测定样品的制作>

[0495] 藉由粘接树脂(产品名“Aron Alpha(注册商标)一般用”、东亚合成公司制造),将切割成20mm×20mm大小的光学层积体按照低折射率层侧为上表面的方式固定至市售的载玻片上。具体而言,将上述粘接树脂滴加至载玻片1(产品名“载玻片(切放型)1-9645-11”、AS-1公司制造)的中央部。此时,不将粘接树脂涂布展开,并且如后所述铺展时不使粘接树脂从光学层积体溢出,以上述方式将滴加设为1滴。

[0496] 之后,使切割成上述尺寸的光学层积体按照低折射率层侧为上表面、且粘接树脂位于光学层积体的中央部的方式与载玻片接触,在载玻片1与光学层积体之间将粘接树脂铺展,进行临时粘接。

[0497] 然后,将另一新的载玻片2置于光学层积体上,得到载玻片1/粘接树脂/光学层积体/载玻片2的层积体。

[0498] 接下来,将30g以上50g以下的砝码置于载玻片2上,在该状态下于室温放置12小时。之后,取下砝码和载玻片2,将其作为测定用样品。

[0499] 然后,将所得到的测定用样品固定于与除振台平行设置的HYSITRON公司制造的“TI950 TriboIndenter”的测定台。

[0500] 关于压痕硬度,对测定用样品的低折射率层的表面中央附近(粘接树脂存在的区域)的任意5点进行测定,为所得到的5点硬度的算术平均值。

[0501] 其中,对于进行测定的任意5点,使用显微镜以倍率50倍~500倍观察低折射率层,避开成为极端的凸结构的部分和成为极端的凹部结构的部分,尽可能从具有平坦性的部分选择。

[0502] 使用压头:Berkovich压头(三棱锥、金刚石制、棱角115度)

[0503] 测定条件:位移控制方式

[0504] 位移量控制模式最大位移量:30nm

[0505] 到达最大位移量的时间:3秒

[0506] 在最大位移量的保持时间:5秒

[0507] 在最大位移量的卸载时间:3秒

[0508] 试验点数:5点

[0509] 测定时的温度:25℃

[0510] 测定时的湿度:50%

[0511] (耐擦伤性试验)

[0512] 在下述条件下使用钢丝绒试验机:SAM JEE TECH公司制造、型号SJTR-053进行了耐擦伤性试验。

[0513] [钢丝绒的准备]

[0514] 将钢丝绒切割成正方形的(7cm×7cm)大小。

[0515] 使用捆扎带固定钢丝绒,以使其嵌入钢丝绒的试验头的2个凹陷中下方的凹陷。钢丝绒以没有褶皱和松弛的方式进行安装。按照钢丝绒的试验方向与钢丝绒的纤维的方向正交的方式进行设置。

[0516] [水平的确认]

- [0517] 松开固定器,使头部为自由上下的状态。在没有砝码的状态下使“CYLINDER”为DOWN,降低头部,确认是否水平。
- [0518] [钢丝绒的平整]
- [0519] 钢丝绒由于表面有毛刺,因此进行“平整”使表面光滑。
- [0520] <平整条件>砝码500g、试验速度(100mm/s)、200次往复。
- [0521] [试片的设置]
- [0522] 样品尺寸:短边3cm、长边25cm
- [0523] 切割后的试片或底座上有灰尘时,用废棉纱头等轻轻擦去。
- [0524] 将试片按照涂布面为上的方式,无松弛地设置于底座上。
- [0525] [试验]
- [0526] 指定的载荷 $700\text{g}/\text{cm}^2$ 、试验速度(100mm/s)
- [0527] 试验时的温度:25℃、试验时的湿度:50%
- [0528] [评价]
- [0529] 试验后,粘贴黑色聚氯乙烯绝缘带(Yamato Vinyl Tape No200-38-21 38mm宽),在三波长荧光灯(1300-1700lux)下确认有无损伤・变色。
- [0530] 光源-试片、试片-检查员的角度以45度为基准,用特别容易看到瑕疵・变色的角度来判定。折叠部分(距离两端3cm)由于容易有瑕疵,因此不予考虑。
- [0531] 目视之后的低折射率层表面有无损伤,按照下述基准进行评价。
- [0532] ◎:无损伤、变色
- [0533] ○:略观察到变色
- [0534] △:略观察到损伤和变色
- [0535] ×:观察到损伤、变色
- [0536] (5°正反射率测定)
- [0537] 在与测定侧即各光学层积体的设有低折射率层一侧相反的一侧粘贴黑色聚氯乙烯绝缘带(Yamato Vinyl Tape No200-38-21 38mm宽)后,利用紫外可见分光光度计(UV-2450岛津制作所公司制造)在380~780nm的波长范围测定对光学层积体的表面的5°正反射率(%)。
- [0538] (反射率:视感反射率测定)
- [0539] 使用上述测定的5°正反射率(%)数据,将作为人眼感知的亮度进行换算的软件(装置内置)所算出的表示视感反射率的值作为反射率(%)求出。
- [0540] 对于各样品,将5处反射率的平均值作为各样品的反射率(%):视感反射率测定结果(表1)。

[0541]

【表 1】

	防眩层用组合物中 含有的流平剂	实心二氧化硅微粒 (质量份)	Ra (nm)	Rz (nm)	压痕硬度 (Mpa)	耐擦伤性	反射率
实施例 1	氟系	60	2.0	25.4	560	◎	1.31
实施例 2	氟系	20	1.2	13.2	525	◎	1.28
实施例 3	氟系	100	3.4	44.2	600	△	1.33
实施例 4	氟系	无	1.1	11.1	470	○	1.31
实施例 5	氟系	无	1.5	20.5	497	○	1.30
实施例 6	氟系	110	4.0	59.7	610	△	1.34
实施例 7	氟系	80	2.3	41.6	581	○	1.33
实施例 8	氟系	80	2.4	43.1	450	△	1.33
实施例 9	氟系	80	2.2	39.0	605	◎	1.33
实施例 10	硅酮·氟系	60	2.2	28.2	570	○	1.32
实施例 11	硅酮系	60	2.8	35.5	582	○	1.31
比较例 1	硅酮系	无	4.9	64.0	450	×	1.31
比较例 2	硅酮系	无	4.7	68.0	410	×	1.30

[0542] 在低折射率层的表面的任意5μm见方区域中的凹凸的Ra为4nm以下、Rz为60nm以下的实施例的光学层积体中，耐擦伤性和防反射性能两者均优异。

[0543] 其中，在微观视野中的Ra为2.0nm以下、Rz为25nm以下且压痕硬度为440MPa以上的实施例4和5、以及微观视野中的Ra为3.0nm以下、Rz为45nm以下且压痕硬度为500MPa以上的实施例7中，耐擦伤性优异。

[0544] 特别是,在微观视野中的Ra为2.0nm以下、Rz为35nm以下且压痕硬度为500MPa以上的实施例1和2、以及微观视野中的Ra为3.0nm以下、Rz为45nm以下且压痕硬度为600MPa以上的实施例9中,耐擦伤性极其优异。

[0545] 另一方面,在低折射率层的表面的任意5 μ m见方区域中的凹凸的Ra和Rz不在特定范围内的比较例的光学层积体中,未获得耐擦伤性和防反射性能的两者的优异的光学层积体。

[0546] 需要说明的是,对于第1本发明的实施例的光学层积体,依照JIS K7361利用村上色彩技术研究所公司制造的“HM-150”测定的全光线透过率均为90%以上,利用精密光泽度计GM-26PRO(株式会社村上色彩技术研究所)依照JIS Z 8741测定的20°光泽度值在80~140的范围且60°光泽度值在110~160的范围。另外,20°光泽度值/60°光泽度值 $\times$ 100(%)为70~90(%)。

[0547] 需要说明的是,光泽度测定时的样品的尺寸为5cm $\times$ 10cm,测定中通过空气抽吸法使样品的背面与黑板密合,将3次测定的平均值作为测定值。

[0548] <第2本发明的光学层积体>

[0549] (实施例12)

[0550] 准备透光性基材(厚度40 μ m、三乙酰纤维素树脂膜、产品名:TD40UC、富士胶片公司制造),在该透光性基材的单面涂布下述所示的组成的防眩层用组合物,形成涂膜。

[0551] 接下来,对于形成的涂膜,以0.2m/s的流速流通70℃的干燥空气15秒后,进而以10m/s的流速流通70℃的干燥空气30秒,使其干燥,由此使涂膜中的溶剂蒸发,照射紫外线以使累积光量达到30mJ/cm²,使涂膜固化,由此形成5 μ m厚(固化时)的防眩层。

[0552] (防眩层用组合物)

[0553] 4官能丙烯酸酯单体(产品名:SR295、Sartomer公司制造) 50质量份

[0554] 氨基甲酸酯丙烯酸酯低聚物(产品名:UV1700B、日本合成化学公司制造) 50质量份

[0555] Irgacure 184(BASF Japan公司制造) 3质量份

[0556] 非反应性氟系流平剂(产品名:F554、DIC公司制造) 0.1质量份

[0557] 有机微粒(平均粒径:2.0 μ m、球状聚丙烯酸-苯乙烯共聚物、积水化成品公司制造) 3质量份

[0558] 气相法二氧化硅(辛基硅烷处理;平均一次粒径12nm、NIPPON AEROSIL公司制造) 1质量份

[0559] 甲基异丁基酮 160质量份

[0560] 异丙醇 40质量份

[0561] 接下来,按照干燥后(40℃ $\times$ 1分钟)的膜厚为0.11 μ m的方式,在形成的防眩层的表面涂布下述组成的低折射率层用组合物,使用紫外线照射装置(Fusion UV Systems Japan公司制造、光源H灯泡),在氮气气氛(氧浓度200ppm以下)下以累积光量100mJ/cm²进行紫外线照射,使其固化而形成低折射率层,制作出实施例10的光学层积体。

[0562] (低折射率层用组合物)

[0563] 3官能丙烯酸酯单体(产品名:SR444、Sartomer公司制造) 100质量份

[0564] 中空状二氧化硅微粒(平均一次粒径:50nm、产品名:THRULYA DAS、日挥触媒化成公司制造) 180质量份

[0565] 实心二氧化硅微粒(平均一次粒径:12nm、产品名:MIBK-AC-2140Z、日产化学公司制造) 10质量份

[0566] Irgacure 184 (BASF Japan公司制造) 10质量份

[0567] 反应性硅酮系流平剂(RS-57、DIC公司制造) 3质量份

[0568] 甲基异丁基酮10000质量份

[0569] (实施例13)

[0570] 在低折射率层用组合物中,不加入实心二氧化硅微粒,除此以外与实施例10同样地制备低折射率层用组合物,使用该低折射率层用组合物,除此以外与实施例12同样地制作出实施例13的光学层积体。

[0571] (实施例14)

[0572] 在低折射率层用组合物中,使反应性硅酮系流平剂(RS-57、DIC公司制造)为反应性氟系流平剂(RS-71、DIC公司制造),除此以外与实施例1同样地制备低折射率层用组合物,使用该低折射率层用组合物,除此以外与实施例12同样地制作出实施例14的光学层积体。

[0573] (实施例15)

[0574] 在防眩层用组合物中,使氨基甲酸酯丙烯酸酯低聚物的混配量为100质量份,除此以外与实施例12同样地制备防眩层用组合物,使用该防眩层用组合物,除此以外与实施例15同样地制作出实施例13的光学层积体。

[0575] (实施例16)

[0576] 在低折射率层用组合物中,使3官能丙烯酸酯单体为6官能丙烯酸酯单体(产品名:DPHA、Sartomer公司制造),除此以外与实施例12同样地制备低折射率层用组合物,使用该低折射率层用组合物,除此以外与实施例12同样地制作出实施例16的光学层积体。

[0577] (比较例3)

[0578] 在低折射率层用组合物中,代替甲基异丁基酮10000质量份而混配作为溶剂的甲基异丁基酮/甲基乙基酮(5000质量份/5000质量份),除此以外与实施例12同样地制备低折射率层用组合物,使用该低折射率层用组合物,除此以外与实施例12同样地制作出比较例3的光学层积体。

[0579] (比较例4)

[0580] 在低折射率层用组合物中,使实心二氧化硅微粒的混配量为60质量份,除此以外与实施例12同样地制备低折射率层用组合物,使用该低折射率层用组合物,除此以外与实施例12同样地制作出比较例4的光学层积体。

[0581] (低折射率层表面的算术平均粗糙度(Ra)以及十点平均粗糙度(Rz)的测定)

[0582] 使用AFM:SPM-9600(岛津制作所公司制造),在下述条件下测定算出。

[0583] 由AFM得到的表面粗糙度参数的定义规定在JIS B0031(1994)中,在AFM的情况下,可以作为扫描范围(视野面积)内的面平均值利用SPM-9600附带软件算出。

[0584] 其中,上述AFM测定是除去观察到特异性的脱落或凹凸等缺陷的部位而测定的。

[0585] 悬臂:NCH-W(NanoWorld)

[0586] 扫描范围:5 μ m(视野面积5 μ m $\times$ 5 μ m)

[0587] 扫描速度:1Hz

[0588] 分析软件:SPM manager版本4.36.10

[0589] <测定样品的制作>

[0590] 按照下述(1)~(4)的顺序制作测定样品。

[0591] (1)将碳带粘贴至试样台,用镊子将剥离纸剥离。

[0592] (2)用镊子夹住样品的端部并用剪刀切割。切割成小于碳带的8mm×8mm大小,制作出样品。

[0593] (3)用鼓风机吹样品的表面和背面,除去异物。

[0594] (4)使样品表面(测定面)为上,在样品背面粘贴碳带,制作出测定样品。

[0595] <算术平均粗糙度Ra>

[0596] 算术平均粗糙度Ra是指:根据JIS B0031(1994),由所得到的测定样品的表面的粗糙度曲线沿其平均线的方向提取基准长度(1),将该提取部分的平均线的方向设为X轴,将纵向放大倍数的方向设为Y轴,在用 $y=f(x)$ 表示粗糙度曲线时,以微米(μm)表示由下式求出的值,得到Ra。

[0597] 【数7】

$$[0598] \quad Ra = \frac{1}{l} \int_0^l |f(x)| dx$$

[0599] <十点平均粗糙度Rz>

[0600] 十点平均粗糙度Rz是指,根据JIS B0031(1994),由所得到的测定样品的表面的粗糙度曲线沿其平均线的方向提取基准长度(1),如下式那样求出由该提取部分的平均线沿纵向放大倍数的方向测定的从最高峰至第五峰的标高(Y_p)的绝对值的平均值与从最低谷底到第五谷底的标高(Y_v)的绝对值的平均值之和,将该值以微米(μm)表示。

[0601] 【数8】

$$[0602] \quad Rz = \frac{|Y_{p1}+Y_{p2}+Y_{p3}+Y_{p4}+Y_{p5}|+|Y_{v1}+Y_{v2}+Y_{v3}+Y_{v4}+Y_{v5}|}{5}$$

[0603] 需要说明的是,上述 Y_{p1} 、 Y_{p2} 、 Y_{p3} 、 Y_{p4} 、 Y_{p5} 是相对于基准长度1的提取部分的最高峰至第五峰的标高。

[0604] 上述 Y_{v1} 、 Y_{v2} 、 Y_{v3} 、 Y_{v4} 、 Y_{v5} 是相对于基准长度1的提取部分的最低谷底到第五谷底的标高。

[0605] (低折射率层表面的硬度:压痕硬度(MPa)的测定)

[0606] 使用HYSITRON公司制造的“TI950 TriboIndenter”,在位移量控制模式下以下述条件进行测定。在上述低折射率层中,将作为上述压头的Berkovich压头(三棱锥、金刚石制、棱角115度)以负载速度10nm/s压入30nm或300nm,保持一定时间进行残余应力的松弛后,进行卸载,由此取得载荷-位移曲线,之后利用装置自动算出压痕硬度。

[0607] 计算概要:使用卸载曲线,算出样品接触压头的深度:接触深度,由该接触深度求出接触投影面积($A(\text{nm}^2)$),使用该面积和松弛后的最大载荷($P_{\text{max}}(\mu\text{N})$),通过 P_{max}/A 利用装置自动计算出压痕硬度。需要说明的是,为了获得稳定的测定结果,使用显微镜在倍率50~500倍的条件下观察样品面,避开存在极端的凹凸结构的部分,选择不存在特异性缺陷等的尽可能具有平坦性的部分来进行测定。

[0608] <测定样品的制作>

[0609] 藉由粘接树脂(产品名“Aron Alpha(注册商标)一般用”、东亚合成公司制造),将切割成20mm×20mm大小的光学层积体按照低折射率层侧为上表面的方式固定至市售的载玻片上。具体而言,将上述粘接树脂滴加至载玻片1(产品名“载玻片(切放型)1-9645-11”、AS-1公司制造)的中央部。此时,不将粘接树脂涂布展开,并且如后所述铺展时不使粘接树脂从光学层积体溢出,以上述方式将滴加设为1滴。

[0610] 之后,使切割成上述尺寸的光学层积体按照低折射率层侧为上表面、且粘接树脂位于光学层积体的中央部的方式与载玻片接触,在载玻片1与光学层积体之间将粘接树脂铺展,进行临时粘接。

[0611] 然后,将另一新的载玻片2置于光学层积体上,得到载玻片1/粘接树脂/光学层积体/载玻片2的层积体。

[0612] 接下来,将30g以上50g以下的砝码置于载玻片2上,在该状态下于室温放置12小时。之后,取下砝码和载玻片2,将其作为测定用样品。

[0613] 然后,将所得到的测定用样品固定于与除振台平行设置的HYSITRON公司制造的“TI950 TriboIndenter”的测定台。

[0614] 关于压痕硬度,对测定用样品的低折射率层的表面中央附近(粘接树脂存在的区域)的任意5点进行测定,为所得到的5点硬度的算术平均值。

[0615] 其中,对于进行测定的任意5点,使用显微镜以倍率50倍~500倍观察低折射率层,避开成为极端的凸结构的部分和成为极端的凹部结构的部分,尽可能从具有平坦性的部分选择。

[0616] <压入30nm下的压痕硬度测定>

[0617] 将压头压入30nm时的硬度的测定条件如下。

[0618] 使用压头:Berkovich压头(三棱锥)

[0619] 测定条件:位移控制方式

[0620] 位移量控制模式最大位移量:30nm

[0621] 到达最大位移量的时间:3秒

[0622] 在最大位移量的保持时间:5秒

[0623] 在最大位移量的卸载时间:3秒

[0624] 试验点数:5点

[0625] 测定时的温度:25℃

[0626] 测定时的相对湿度:50%

[0627] <压入300nm下的压痕硬度测定>

[0628] 将压头压入300nm时的硬度的测定条件如下。

[0629] 使用压头:Berkovich压头(三棱锥)

[0630] 测定条件:位移控制方式

[0631] 位移量控制模式最大位移量:300nm

[0632] 到达最大位移量的时间:30秒

[0633] 在最大位移量的保持时间:5秒

[0634] 在最大位移量的卸载时间:30秒

[0635] 试验点数:5点

[0636] 测定时的温度:25℃

[0637] 测定时的相对湿度:50%

[0638] (水的接触角的测定)

[0639] 使用协和界面科学公司制造的固液界面分析装置“Drop Master 300”,测定了纯水的接触角。

[0640] 将1.0μL的纯水滴加至光学层积体的低折射率层表面,滴下1秒后,根据 $\theta/2$ 法由所滴加的液滴的左右端点与顶点连结而成直线相对于固体表面的角度计算出接触角。将5次测定的平均值作为接触角的值。

[0641] (耐擦伤性试验)

[0642] 使用BON STAR#0000号的钢丝绒(商品名:BON STAR、BONSTAR SALES Co.,Ltd.制造),一边施加700g/cm²的载荷一边在光学层积体的低折射率层的表面往复摩擦10次,目视之后的低折射率层表面有无损伤,按照下述基准进行评价。

[0643] ◎:无损伤、变色

[0644] ○:略观察到变色

[0645] ×:观察到损伤、变色

[0646] (5°正反射率测定)

[0647] 在与测定侧即各光学层积体的设有低折射率层一侧相反的一侧粘贴黑色聚氯乙烯绝缘带(Yamato Vinyl Tape No200-38-21 38mm宽)后,利用紫外可见分光光度计(UV-2450岛津制作所公司制造)在380~780nm的波长范围测定对光学层积体的表面的5°正反射率(%)。

[0648] (反射率:视感反射率测定)

[0649] 使用上述测定的5°正反射率(%)数据,将作为人眼感知的亮度进行换算的软件(装置内置)所算出的表示视感反射率的值作为反射率(%)求出。

[0650] 对于各样品,将5处反射率的平均值作为各样品的反射率(%):视感反射率测定结果(表2)。

[0651]

【表 2】

	实心二氧化硅微粒 (质量份)	Ra (nm)	Rz (nm)	压痕硬度(Mpa) 压入 300nm	压痕硬度(Mpa) 压入 30nm	接触角(°)	耐擦伤性	反射率(%)
实施例 12	10	1.2	13.2	533	497	101	◎	1.29
实施例 13	无	0.7	9.5	527	491	100	◎	1.31
实施例 14	10	1.5	29.8	526	522	103	○	1.31
实施例 15	10	1.3	23.5	493	472	101	○	1.33
实施例 16	10	1.4	25.4	572	555	101	○	1.32
比较例 3	10	2.2	40.5	522	485	101	×	1.30
比较例 4	60	2.3	31.5	551	567	103	×	1.33

[0652] 在低折射率层的表面的任意5μm见方区域中的凹凸的Ra为1.5nm以下、Rz为30nm以下、通过纳米压痕法测定的将压头压入300nm时的硬度高于通过纳米压痕法测定的将压头压入30nm时的硬度的实施例的光学层积体中，耐擦伤性和防反射性能两者均优异。

[0653] 其中，在微观视野中的Ra为1.2nm以下、Rz为25nm以下且压头的压入深度为30nm时

的压痕硬度与压头的压入深度为300nm时的压痕硬度之差为30MPa以上的实施例1和2中,耐擦伤性极其优异。

[0654] 另一方面,在低折射率层的表面的任意5 μ m见方区域中的凹凸的Ra和Rz不在特定范围内的比较例的光学层积体中,未获得耐擦伤性优异的光学层积体。

[0655] 需要说明的是,对于第2本发明的实施例的光学层积体,依照JIS K7361利用村上色彩技术研究所公司制造的“HM-150”测定的全光线透过率均为90%以上,利用精密光泽度计GM-26PRO(株式会社村上色彩技术研究所)依照JIS Z 8741测定的20°光泽度值在70~140的范围且60°光泽度值在100~160的范围。另外,20°光泽度值/60°光泽度值 $\times$ 100(%)为65~85(%)。

[0656] 需要说明的是,光泽度测定时的样品的尺寸为5cm $\times$ 10cm,测定中通过空气抽吸法使样品的背面与黑板密合,将3次测定的平均值作为测定值。

[0657] 工业实用性

[0658] 本发明的光学层积体能够适当地应用于液晶显示屏(LCD)、阴极射线管显示装置(CRT)、等离子体显示屏(PDP)、电致发光显示屏(有机或无机ELD)、微型LED显示屏、场发射显示屏(FED)、触控面板、电子纸、平板电脑等。另外,也能够适合用于可折叠、可弯曲、或者可卷曲的图像显示装置或触控面板中的图像显示面。

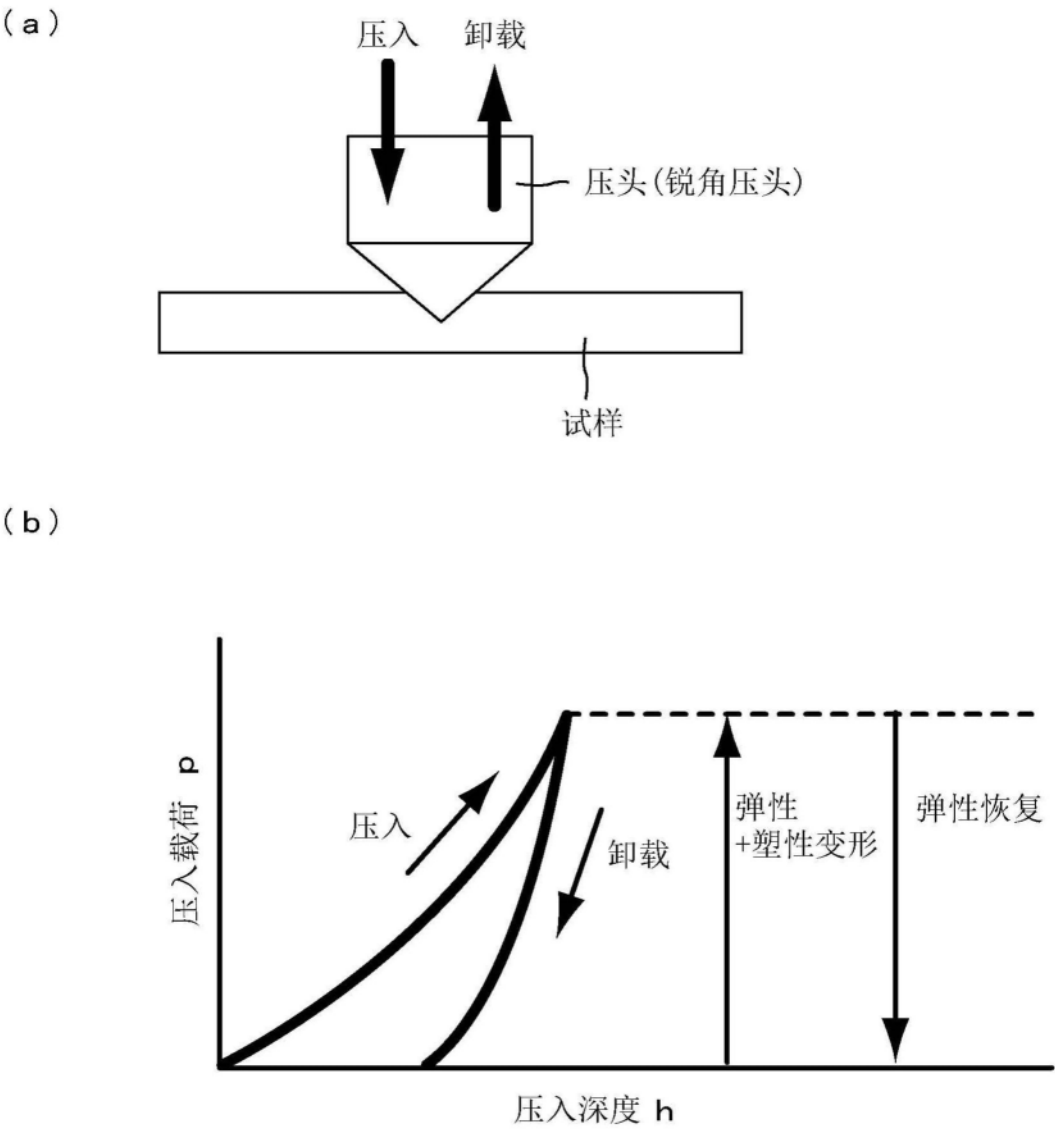


图1

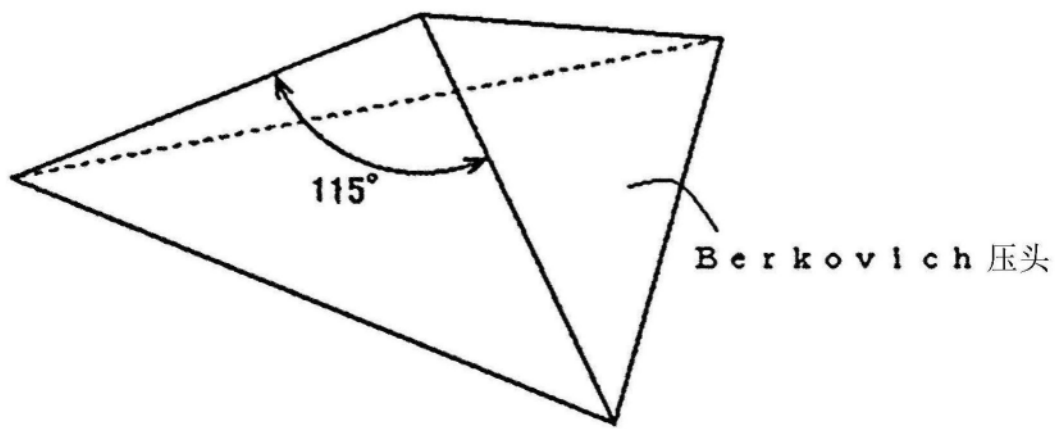


图2

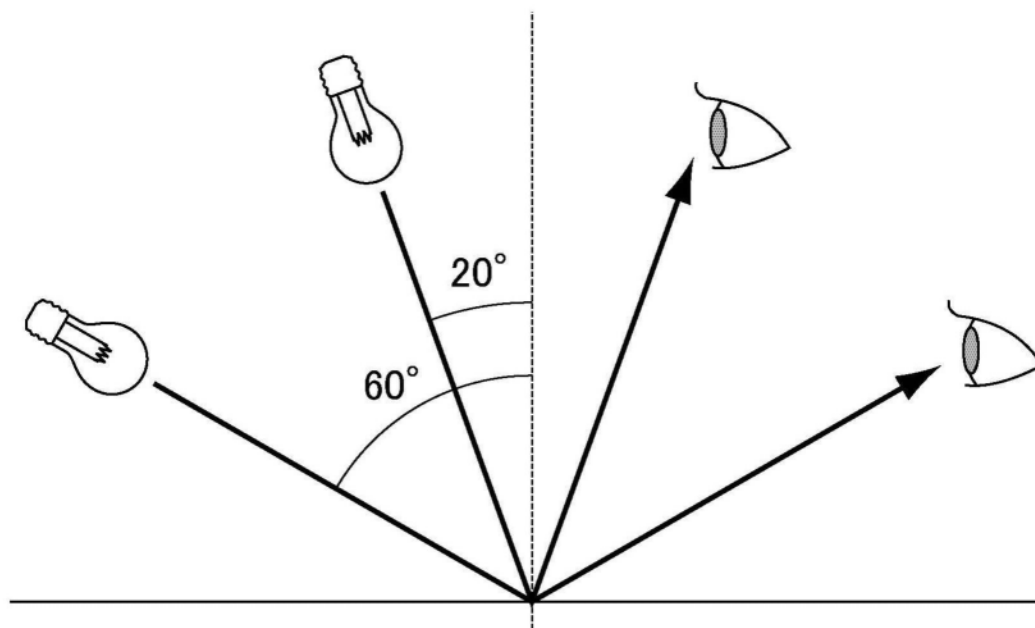


图3