



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116879993 B

(45) 授权公告日 2025. 05. 02

(21) 申请号 202310868742.5

(22) 申请日 2021.03.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 116879993 A

(43) 申请公布日 2023.10.13

(30) 优先权数据
2020-065374 2020.03.31 JP

(62) 分案原申请数据
202180035179.2 2021.03.30

(73) 专利权人 大日本印刷株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 田中佳子 久保田翔生 黑田刚志
牛山章伸

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 王博 褚瑶杨

(51) Int.Cl.

G02B 5/30 (2006.01)

B32B 7/023 (2019.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/13363 (2006.01)

G09F 9/00 (2006.01)

H10K 59/10 (2023.01)

H10K 50/10 (2023.01)

H05B 33/02 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 109782379 A, 2019.05.21

JP 2011053271 A, 2011.03.17

审查员 钟杰

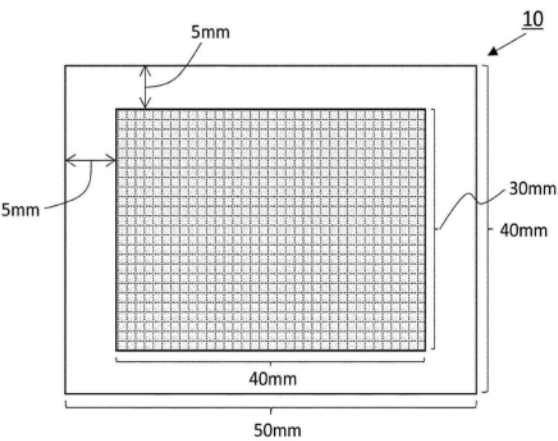
权利要求书1页 说明书39页 附图4页

(54) 发明名称

光学用的塑料膜、以及使用了该塑料膜的光学层积体、偏振片和图像显示装置

(57) 摘要

本申请涉及光学用的塑料膜、以及使用了该塑料膜的光学层积体、偏振片和图像显示装置。提供一种光学用的塑料膜,其能够在不提高面内相位差且不需要轴对准的情况下抑制用肉眼观察时的虹斑和用偏光太阳镜观察时的黑屏。



1. 一种光学用的塑料膜,其满足下述条件1和条件2,

<条件1>

从塑料膜切割出200mm×300mm大小的大样品;将所述大样品分割成40mm×50mm的30个小样品;将从各小样品的边缘除去5mm后的30mm×40mm的区域细分成数量4万7千个以上的区域,之后测定细分后的各区域的面内相位差;在所述30个小样品中,各测定区域的面内相位差的平均值显示出300nm以上950nm以下的小样品的比例为70%以上;

<条件2>

对于所述30个小样品,与所述条件1同样地,测定各小样品细分后的各区域的慢轴的角度;在所述30个小样品中,由各测定区域的慢轴的角度计算出的标准偏差 σ 显示出0.8度以上20.0度以下的小样品的比例为70%以上。

2. 如权利要求1所述的光学用的塑料膜,其中,

在所述条件1中,在所述30个小样品中,各测定区域的面内相位差的平均值显示出300nm以上950nm以下的小样品的比例为100%,

在所述条件2中,在所述30个小样品中,由各测定区域的慢轴的角度计算出的标准偏差 σ 显示出0.8度以上20.0度以下的小样品的比例为100%。

3. 如权利要求1或2所述的光学用的塑料膜,其还满足下述条件3,

<条件3>

对于所述30个小样品,分别在所述30mm×40mm的区域的中心测定厚度方向的相位差;在所述30个小样品中,厚度方向的相位差显示出2000nm以上的小样品的比例为50%以上。

4. 如权利要求3所述的光学用的塑料膜,其还满足下述条件4,

<条件4>

在所述30个小样品中,所述面内相位差的平均值相对于所述厚度方向的相位差显示出0.20以下的小样品的比例为50%以上。

5. 一种光学层积体,其在权利要求1~4中任一项所述的光学用的塑料膜上具有功能层。

6. 如权利要求5所述的光学层积体,其包含抗反射层作为所述功能层。

7. 一种偏振片,其为具有偏振元件、配置于所述偏振元件的一侧的第一透明保护板和配置于所述偏振元件的另一侧的第二透明保护板的偏振片,其中,所述第一透明保护板和所述第二透明保护板中的至少一者包含权利要求1~4中任一项所述的光学用的塑料膜。

8. 一种图像显示装置,其为具有显示元件和配置于所述显示元件的光出射面侧的塑料膜的图像显示装置,其中,所述塑料膜为权利要求1~4中任一项所述的光学用的塑料膜。

9. 如权利要求8所述的图像显示装置,其在所述显示元件与所述塑料膜之间具有偏振元件。

光学用的塑料膜、以及使用了该塑料膜的光学层积体、偏振片和图像显示装置

[0001] 本申请是申请日为2021年03月30日、发明名称为“光学用的塑料膜、以及使用了该塑料膜的光学层积体、偏振片和图像显示装置”、申请号为202180035179.2的中国发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及光学用的塑料膜、以及使用了该塑料膜的光学层积体、偏振片和图像显示装置。

背景技术

[0003] 在图像显示装置等光学部件中,多使用各种光学用的塑料膜。例如,在显示元件上具有偏振片的图像显示装置中,使用了用于保护构成偏振片的偏振元件的塑料膜。本说明书中,有时将“用于保护偏振元件的塑料膜”称为“偏振元件保护膜”。

[0004] 以偏振元件保护膜为代表的图像显示装置用的塑料膜优选机械强度优异。因此,作为图像显示装置用的塑料膜,优选使用拉伸塑料膜。

[0005] 在偏振元件上配置拉伸塑料膜的情况下,由于拉伸塑料膜会扰乱通过偏振元件的线偏振光的偏振状态,因此存在会观察到彩虹图案的斑点的问题。为了解决该问题,提出了专利文献1~3等。本说明书中,有时将“彩虹图案的斑点”称为“虹斑”。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2009-300611号公报

[0009] 专利文献2:日本特开2010-244059号公报

[0010] 专利文献3:日本特开2011-107198号公报

发明内容

[0011] 发明所要解决的课题

[0012] 专利文献1和2中,偏振元件的吸收轴和拉伸塑料膜的慢轴以平行或垂直的方式配置,可抑制虹斑。

[0013] 但是,在以专利文献1和2的关系那样配置偏振元件和拉伸塑料膜的情况下,在用偏光太阳镜观察图像显示装置时,存在发生画面变黑的现象的问题。本说明书中,有时将上述现象称为“黑屏”。

[0014] 专利文献3公开了一种液晶显示装置,其通过使图像显示装置的光源为特定的白色光源,使拉伸塑料膜的面内相位差高达3000nm以上30000nm以下,并且以大致45度配置偏振元件的吸收轴与拉伸塑料膜的慢轴,由此能够消除虹斑和黑屏。

[0015] 但是,专利文献3需要使用面内相位差大的拉伸塑料膜。并且,面内相位差大的拉伸塑料膜通常为单向拉伸,因此具有在拉伸方向上容易破裂等问题。

[0016] 另外,专利文献3为了抑制黑屏需要将偏振元件的吸收轴与拉伸塑料膜的慢轴进行细致的轴对准,因此操作性差,并且难以提高成品率。

[0017] 本发明的课题在于提供一种光学用的塑料膜,其能够在不提高面内相位差且不需要轴对准的情况下抑制用裸眼观察时的虹斑和用偏光太阳镜观察时的黑屏;并且提供使用了该光学用的塑料膜的光学层积体、偏振片和图像显示装置。

[0018] 用于解决课题的手段

[0019] 本发明人进行了深入研究,结果发现,在降低了面内相位差的塑料膜中,不使塑料膜的慢轴的角度均匀化,而使上述角度的标准偏差 σ 为规定值以上,由此能够解决上述课题。

[0020] 本发明提供下述光学用的塑料膜、以及使用了该塑料膜的光学层积体、偏振片和图像显示装置。

[0021] [1]一种光学用的塑料膜,其满足下述条件1和条件2。

[0022] <条件1>

[0023] 从塑料膜切割出200mm×300mm大小的大样品。将上述大样品分割成40mm×50mm的30个小样品。将从各小样品的边缘除去5mm后的30mm×40mm的区域细分成数量4万7千个以上的区域,之后测定细分后的各区域的面内相位差。在上述30个小样品中,各测定区域的面内相位差的平均值显示出50nm以上1200nm以下的小样品的比例为50%以上。

[0024] <条件2>

[0025] 对于上述30个小样品,与上述条件1同样地,测定各小样品细分后的各区域的慢轴的角度。在上述30个小样品中,由各测定区域的慢轴的角度计算出的标准偏差 σ 显示出0.8度以上的小样品的比例为50%以上。

[0026] [2]一种光学层积体,其在上述[1]所述的光学用的塑料膜上具有功能层。

[0027] [3]一种偏振片,其为具有偏振元件、配置于上述偏振元件的一侧的第一透明保护板和配置于上述偏振元件的另一侧的第二透明保护板的偏振片,其中,上述第一透明保护板和上述第二透明保护板中的至少一者包含上述[1]所述的光学用的塑料膜。

[0028] [4]一种图像显示装置,其为具有显示元件和配置于上述显示元件的光出射面侧的塑料膜的图像显示装置,其中,上述塑料膜为上述[1]所述的光学用的塑料膜。

[0029] 发明的效果

[0030] 本发明的光学用的塑料膜、以及使用了该塑料膜的光学层积体、偏振片和图像显示装置能够在不提高面内相位差的情况下抑制用裸眼观察时的虹斑和用偏光太阳镜观察时的黑屏。

附图说明

[0031] 图1是用于说明条件1和条件2中的40mm×50mm的样品和从上述样品的边缘除去5mm后的30mm×40mm的区域的俯视图。

[0032] 图2是说明卷状的塑料膜的采样方法的图。

[0033] 图3是示出本发明的图像显示装置的一个实施方式的截面图。

[0034] 图4是示出本发明的图像显示装置的另一实施方式的截面图。

[0035] 图5是示意性地示出连续折叠试验的情况的图。

[0036] 图6是塑料膜的侵蚀率的测定装置的示意性截面图。

[0037] 图7是塑料膜因从喷射部喷射的包含纯水和球形二氧化硅的试验液而磨损的状态的图像。

具体实施方式

[0038] 下面说明本发明的实施方式。

[0039] [光学用的塑料膜]

[0040] 本发明的光学用的塑料膜满足下述条件1和条件2。

[0041] <条件1>

[0042] 从塑料膜切割出200mm×300mm大小的大样品。将上述大样品分割成40mm×50mm的30个小样品。将从各小样品的边缘除去5mm后的30mm×40mm的区域细分成数量4万7千个以上的区域,之后测定细分后的各区域的面内相位差。在上述30个小样品中,各测定区域的面内相位差的平均值显示出50nm以上1200nm以下的小样品的比例为50%以上。

[0043] <条件2>

[0044] 对于上述30个小样品,与上述条件1同样地,测定各小样品细分后的各区域的慢轴的角度。在上述30个小样品中,由各测定区域的慢轴的角度计算出的标准偏差 σ 显示出0.8度以上的小样品的比例为50%以上。

[0045] <关于测定>

[0046] 条件1和条件2中使用的200mm×300mm大小的大样品从塑料膜的任意位置切出。

[0047] 条件1和条件2中,将上述大样品分割成40mm×50mm的30个小样品,测定从各小样品的边缘除去5mm后的30mm×40mm的区域。图1中,外侧的四边形区域表示40mm×50mm大小的小样品,内侧的四边形区域表示30mm×40mm的区域。

[0048] 测定从小样品的边缘除去5mm后的区域的理由可考虑如下:在切断大样品时,应力容易施加到塑料膜的边缘附近,因此小样品的边缘附近的光轴有时会变形。

[0049] 光学用的塑料膜例如有为片状形态的情况和为卷状形态的情况。片状形态的塑料膜和卷状形态的塑料膜优选如下对大样品进行采样,从大样品切割出30个小样品后,进行条件1和2的判定。

[0050] 在能够由片状的塑料膜采集多个200mm×300mm大小的大样品的情况下,优选以能够取得最多数量的大样品的布局进行采样。

[0051] 在能够由片状的塑料膜采集多个200mm×300mm大小的大样品的情况下,只要任一大样品满足条件1和条件2即可。为了更容易发挥出本发明的效果,全部大样品中,满足条件1和条件2的大样品的比例优选为50%以上、更优选为70%以上、进一步优选为90%以上、更进一步优选为100%。后述的条件3也相同。

[0052] 在卷状的塑料膜的情况下,优选如下述(1)~(4)那样对各卷的宽度方向判定是否满足条件1和条件2。

[0053] (1) 在卷状的塑料膜10b的宽度方向上,以可取得的数量切割出流动方向200mm×宽度方向300mm的大样品。例如,在卷宽为1200mm的情况下,切割出4个大样品。另外,在卷宽为1600mm的情况下,切割出5个大样品。在卷宽为1600mm的情况下,在宽度方向上剩余100mm。将切割出的大样品设为S1、S2、•••Sn(参照图2)。

[0054] (2) 从大样品S1切割出30个40mm×50mm的小样品,进行关于条件1和条件2的测定,判定是否满足条件1和条件2。

[0055] (3) 卷状的塑料膜在宽度方向上各种物性容易变化,但在流动方向上各种物性几乎相同。因此,在大样品S1满足条件1和条件2的情况下,对于卷中的宽度方向的位置与大样品S1相同的部位,可以假定在卷的整个流动方向上满足条件1和2。

[0056] (4) 对于大样品S2、•••Sn也进行与上述(2)~(3)同样的操作,判定大样品S2、•••Sn是否满足条件1和条件2。并且,对于卷中的宽度方向的位置与大样品S2、•••Sn中满足条件1和条件2的大样品相同的部位,假设在卷的整个流动方向上满足条件1和2。后述的条件3也相同。

[0057] 在条件1和条件2中,将从小样品的边缘除去5mm后的30mm×40mm的区域细分成数量4万7千个以上的区域后,需要对细分后的各区域测定面内相位差和慢轴的角度。若将区域细分的数量为4万7千以上,则标准偏差σ的值充分可信。因此,将区域细分的数量例如可以为4万7千左右,可以为7万左右,也可以为10万左右。当然,细分后的各区域的大小大致均等。这样的测定例如可以使用双折射的二维分布评价装置进行测定。

[0058] 作为双折射的二维分布评价装置,可以举出Photonic Lattice公司的商品名“WPA-200-L”。在使用Photonic Lattice公司的商品名“WPA-200-L”的情况下,将小样品设置于装置的工作台,按照显示30mm×40mm区域的像素数为4万7千以上的方式调整预览的区域,由此能够测定细分成数量4万7千个以上的各区域的面内相位差和慢轴的角度。

[0059] 关于条件1的面内相位差、后述条件3的厚度方向的相位差,由各测定部位的折射率最大的方向即慢轴方向的折射率 n_x 、各测定部位的与上述慢轴方向正交的方向即快轴方向的折射率 n_y 、塑料膜的厚度方向的折射率 n_z 、以及塑料膜的厚度 $T[\text{nm}]$,通过下述式(1)和(2)来表示。本说明书中,有时将“面内相位差”记为“Re”,将“厚度方向的相位差”记为“Rth”。

[0060] 面内相位差(Re) = $(n_x - n_y) \times T[\text{nm}]$ (1)

[0061] 厚度方向的相位差(Rth) = $((n_x + n_y) / 2 - n_z) \times T[\text{nm}]$ (2)

[0062] 本发明的光学用的塑料膜需要满足下述条件1。

[0063] <条件1>

[0064] 从塑料膜切割出200mm×300mm大小的大样品。将上述大样品分割成40mm×50mm的30个小样品。将从各小样品的边缘除去5mm后的30mm×40mm的区域细分成数量4万7千个以上的区域,之后测定细分后的各区域的面内相位差。在上述30个小样品中,各测定区域的面内相位差的平均值显示出50nm以上1200nm以下的小样品的比例为50%以上。

[0065] 本说明书中,条件1和条件2是指波长543nm下的值。

[0066] 塑料膜的面内相位差的平均值小于50nm的情况下,难以抑制黑屏。其原因是由于,面内相位差的平均值小于50nm的塑料膜几乎不能扰乱线偏振光,使线偏振光直接透过。

[0067] 另一方面,在塑料膜的面内相位差的平均值超过1200nm的情况下,无法抑制用肉眼观察时的虹斑。

[0068] 另外,即使存在面内相位差的平均值显示出50nm以上1200nm以下的小样品,在其比例小于50%的情况下,也无法抑制黑屏,或者无法抑制用肉眼观察时的虹斑。在30个小样品中,各测定区域的面内相位差的平均值显示出50nm以上1200nm以下的小样品的比例优选

为70%以上、更优选为90%以上、进一步优选为100%。

[0069] 如专利文献3那样使面内相位差为3000nm以上的技术在图像显示装置的分光光谱的形状尖锐的情况下无法抑制虹斑。另一方面,如本发明这样减小面内相位差的情况下,即使图像显示装置的分光光谱的形状尖锐,也能够消除虹斑。

[0070] 在条件1中,为了更容易抑制黑屏,面内相位差的平均值优选为100nm以上、更优选为150nm以上、更优选为200nm以上、更优选为250nm以上、更优选为300nm以上、更优选为400nm以上、更优选为520nm以上、更优选为620nm以上。需要说明的是,若塑料膜的面内相位差的平均值过小,则慢轴的角度标准偏差 σ 有时会变得过大。因此,从使慢轴的角度标准偏差 σ 不过大的方面出发,也优选使面内相位差的平均值为规定值以上。

[0071] 另外,塑料膜的面内相位差小意味着,构成塑料膜的树脂的分子取向不充分和/或塑料膜的厚度薄。因此,通过使塑料膜的面内相位差的平均值为规定值以上,能够改善塑料膜的铅笔硬度。为了改善塑料膜的铅笔硬度,塑料膜的面内相位的平均值优选为100nm以上、更优选为520nm以上、进一步优选为620nm以上。

[0072] 在条件1中,为了容易抑制用裸眼观察时的虹斑,面内相位差的平均值优选为1100nm以下、更优选为1000nm以下、更优选为950nm以下。另外,若面内相位差的平均值大,则后述耐弯曲性具有降低的倾向。通过使面内相位差的平均值为950nm以下,能够容易抑制耐弯曲性的降低。

[0073] 在本说明书所示的构成要素中,分别示出多个数值的上限选项和下限选项的情况下,可以将从上限的选项选出的一个与从上限的选项选出的一个组合,作为数值范围的实施方式。

[0074] 例如,在上述面内相位差的平均值的情况下,可以举出50nm以上1200nm以下、50nm以上1100nm以下、50nm以上1000nm以下、50nm以上950nm以下、100nm以上1200nm以下、100nm以上1100nm以下、100nm以上1000nm以下、100nm以上950nm以下、150nm以上1200nm以下、150nm以上1100nm以下、150nm以上1000nm以下、150nm以上950nm以下、200nm以上1200nm以下、200nm以上1100nm以下、200nm以上1000nm以下、200nm以上950nm以下、250nm以上1200nm以下、250nm以上1100nm以下、250nm以上1000nm以下、250nm以上950nm以下、300nm以上1200nm以下、300nm以上1100nm以下、300nm以上1000nm以下、300nm以上950nm以下、400nm以上1200nm以下、400nm以上1100nm以下、400nm以上1000nm以下、400nm以上950nm以下、520nm以上1200nm以下、520nm以上1100nm以下、520nm以上1000nm以下、520nm以上950nm以下、620nm以上1200nm以下、620nm以上1100nm以下、620nm以上1000nm以下、620nm以上950nm以下的数值范围的实施方式。

[0075] 细分后的各区域的面内相位差的标准偏差 σ 没有特别限定,下限优选为5nm以上、更优选为10nm以上、更优选为15nm以上、更进一步优选为20nm以上,上限优选为100nm以下、更优选为70nm以下、进一步优选为50nm以下。

[0076] 作为面内相位差的标准偏差 σ 的范围的实施方式,可以举出5nm以上100nm以下、5nm以上70nm以下、5nm以上50nm以下、10nm以上100nm以下、10nm以上70nm以下、10nm以上50nm以下、15nm以上100nm以下、15nm以上70nm以下、15nm以上50nm以下、20nm以上100nm以下、20nm以上70nm以下、20nm以上50nm以下。

[0077] 本发明的光学用的塑料膜需要满足下述条件2。

[0078] <条件2>

[0079] 对于上述30个小样品,与上述条件1同样地,测定各小样品细分后的各区域的慢轴的角度。在上述30个小样品中,由各测定区域的慢轴的角度计算出的标准偏差 σ 显示出0.8度以上的小样品的比例为50%以上。

[0080] 慢轴的角度标准偏差 σ 为0.8度以上表明塑料膜的慢轴存在偏差。在标准偏差 σ 小于0.8度的情况下,无法抑制黑屏。

[0081] 另外,即便存在慢轴的角度标准偏差 σ 显示出0.8度以上的小样品,在该比例小于50%的情况下,也由于局部黑屏而无法读取显示器的信息。在30个小样品中,由各测定区域的慢轴的角度计算出的标准偏差 σ 显示出0.8度以上的小样品的比例优选为70%以上、更优选为90%以上、进一步优选为100%。

[0082] 现有的光学用的塑料膜设计成慢轴的方向不偏移,但本发明的光学用的塑料膜有意地使慢轴的方向偏移,与现有的光学膜构成不同。另外,可以说本发明的光学用的塑料膜的特征还在于,着眼于30mm×40mm这种比较小的区域中的慢轴的偏差。

[0083] 另外,从能够改善塑料膜的耐弯折性的方面出发,优选满足条件2。

[0084] 另一方面,对于慢轴统一的通用的取向膜来说,在弯曲试验后膜断裂,或者明显残留有弯曲痕迹。具体而言,专利文献3的单向拉伸膜在沿慢轴进行弯曲试验的情况下会发生断裂,在沿与慢轴正交的方向进行弯曲试验的情况下会明显残留有弯曲痕迹。另外,通用的双向拉伸膜在沿与慢轴正交的方向进行弯曲试验的情况下会明显残留有弯曲痕迹。

[0085] 本发明的塑料膜无论弯折的方向如何,都能够抑制弯曲试验后残留弯曲痕迹或断裂,从这方面出发是优选的。

[0086] 在条件2中,标准偏差 σ 优选为0.9度以上、更优选为1.0度以上、进一步优选为1.2度以上、更进一步优选为1.6度以上。通过使标准偏差 σ 为1.6度以上,能够使抑制黑屏的效果极好。

[0087] 若条件2的标准偏差 σ 过大,则具有塑料膜的取向性降低、机械强度和铅笔硬度降低、在环境变化下产生褶皱而对可见性产生不良影响的倾向。因此,在条件2中,标准偏差 σ 优选为20.0度以下、更优选为15.0度以下、更优选为10.0度以下、更优选为7.0度以下、更优选为5.0度以下。

[0088] 作为条件2的标准偏差 σ 的范围的实施方式,可以举出0.8度以上、0.8度以上20.0度以下、0.8度以上15.0度以下、0.8度以上10.0度以下、0.8度以上7.0度以下、0.8度以上5.0度以下、0.9度以上20.0度以下、0.9度以上15.0度以下、0.9度以上10.0度以下、0.9度以上7.0度以下、0.9度以上5.0度以下、1.0度以上20.0度以下、1.0度以上15.0度以下、1.0度以上10.0度以下、1.0度以上7.0度以下、1.0度以上5.0度以下、1.2度以上20.0度以下、1.2度以上15.0度以下、1.2度以上10.0度以下、1.2度以上7.0度以下、1.2度以上5.0度以下、1.6度以上20.0度以下、1.6度以上15.0度以下、1.6度以上10.0度以下、1.6度以上7.0度以下、1.6度以上5.0度以下。

[0089] 本发明的光学用的塑料膜优选满足下述条件2'。

[0090] <条件2'>

[0091] 对于上述30个小样品,与上述条件1同样地,测定各小样品细分后的各区域的慢轴的角度。在上述30个小样品中,由各测定区域的慢轴的角度计算出的标准偏差 3σ 显示出

30.0度以下的小样品的比例为50%以上。

[0092] 若条件2' 的标准偏差 3σ 过大,则塑料膜的取向性有时变得过低,具有铅笔硬度降低的倾向。因此,通过使标准偏差 3σ 为30.0度以下,能够容易改善塑料膜的铅笔硬度。标准偏差 3σ 更优选为25.0度以下、更优选为20.0度以下、更优选为15.0度以下、更优选为10.0度以下。

[0093] 若条件2' 的标准偏差 3σ 过小,则塑料膜的取向性过高,由此塑料膜有时变脆。因此,标准偏差 3σ 优选为2.4度以上、更优选为2.7度以上、更优选为3.0度以上、更优选为3.6度以上、更优选为4.8度以上。

[0094] 作为条件2' 的标准偏差 3σ 的范围的实施方式,可以举出2.4度以上30.0度以下、2.4度以上25.0度以下、2.4度以上20.0度以下、2.4度以上15.0度以下、2.4度以上10.0度以下、2.7度以上30.0度以下、2.7度以上25.0度以下、2.7度以上20.0度以下、2.7度以上15.0度以下、2.7度以上10.0度以下、3.0度以上30.0度以下、3.0度以上25.0度以下、3.0度以上20.0度以下、3.0度以上15.0度以下、3.0度以上10.0度以下、3.6度以上30.0度以下、3.6度以上25.0度以下、3.6度以上20.0度以下、3.6度以上15.0度以下、3.6度以上10.0度以下、4.8度以上30.0度以下、4.8度以上25.0度以下、4.8度以上20.0度以下、4.8度以上15.0度以下、4.8度以上10.0度以下。

[0095] 本说明书中,关于条件1和条件2的测定、以及条件2'、条件3~6和总光线透射率等其他测定的气氛,只要不特别声明,则设为温度 $23^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度40%以上65%以下。另外,只要不特别声明,则在各测定前将样品在上述气氛中暴露30分钟以上。

[0096] 本发明的光学用的塑料膜优选满足下述条件3。

[0097] <条件3>

[0098] 对于上述30个小样品,分别在上述 $30\text{mm}\times 40\text{mm}$ 的区域的中心测定厚度方向的相位差。在上述30个小样品中,厚度方向的相位差显示出2000nm以上的小样品的比例为50%以上。

[0099] 本说明书中,条件3是指波长589.3nm下的值。

[0100] 通过满足条件3,不仅是正面方向,还能够容易抑制从斜向观察时的黑屏。在30个小样品中,厚度方向的相位差显示出2000nm以上的小样品的比例优选为70%以上、更优选为90%以上、进一步优选为100%。

[0101] 在条件3中,厚度方向的相位差更优选为3000nm以上、进一步优选为4000nm以上、更进一步优选为5000nm以上。

[0102] 条件3中的厚度方向的相位差的上限没有特别限定,为了容易满足后述条件4,优选为15000nm以下、更优选为12000nm以下、进一步优选为9000nm以下。

[0103] 作为条件3的厚度方向的相位差的范围的实施方式,可以举出2000nm以上、2000nm以上15000nm以下、2000nm以上12000nm以下、2000nm以上9000nm以下、3000nm以上15000nm以下、3000nm以上12000nm以下、3000nm以上9000nm以下、4000nm以上15000nm以下、4000nm以上12000nm以下、4000nm以上9000nm以下、5000nm以上15000nm以下、5000nm以上12000nm以下、5000nm以上9000nm以下。

[0104] 条件3的厚度方向的相位差例如可以利用大塚电子公司制造的商品名“RETS-100”进行测定。

[0105] 在利用大塚电子公司制造的商品名“RETS-100”测定厚度方向的相位差等的情况下,优选按照下述顺序(A1)~(A4)进行测定的准备。

[0106] (A1)首先,为了稳定RETS-100的光源,打开光源后放置60分钟以上。之后,选择旋转检偏法,并且选择 θ 模式。 θ 模式是角度方向相位差测定和Rth计算的模式。通过选择该 θ 模式,载台为倾斜旋转载台。

[0107] (A2)接着,将以下的测定条件输入RETS-100。

[0108] (测定条件)

[0109] • 延迟测定范围:旋转检偏法

[0110] • 测定光斑直径: $\phi 5\text{mm}$

[0111] • 倾斜角度范围: 0°

[0112] • 测定波长范围:400nm以上800nm以下

[0113] • 塑料膜的平均折射率。例如,在PET膜的情况下为 $N=1.617$ 。

[0114] • 厚度:利用SEM另行测定的厚度

[0115] (A3)接着,不在该装置中设置样品,得到背景数据。装置为封闭系统,每次点亮光源则实施(A1)~(A3)。

[0116] (A4)之后,在装置内的载台上设置样品,进行测定。

[0117] 本发明的光学用的塑料膜优选满足下述条件4。

[0118] <条件4>

[0119] 在上述30个小样品中,上述面内相位差的平均值相对于上述厚度方向的相位差显示出0.20以下的小样品的比例为50%以上。

[0120] 上述面内相位差的平均值相对于上述厚度方向的相位差为“上述面内相位差的平均值/上述厚度方向的相位差”。面内相位差的平均值/上述厚度方向的相位差小意味着光学用的塑料膜的拉伸程度接近均等的双轴性。因此,通过使上述比为0.20以下,能够容易改善塑料膜的机械强度和铅笔硬度,另外,能够抑制在环境变化下塑料膜产生褶皱而对可见性产生不良影响。在30个小样品中,上述比显示出0.20以下的小样品的比例优选为70%以上、更优选为90%以上、进一步优选为100%。

[0121] 条件4的比更优选为0.17以下、进一步优选为0.15以下。

[0122] 条件4的比的下限没有特别限定。条件4的比的下限通常为0.01左右。

[0123] 作为条件4的比的范围的实施方式可以举出,0.20以下、0.01以上0.20以下、0.01以上0.17以下、0.01以上0.15以下。

[0124] 为了容易获得满足条件4所带来的上述效果,条件1的面内相位差的平均值优选为100nm以上。

[0125] <条件5>

[0126] 对于上述30个小样品,分别在上述 $30\text{mm} \times 40\text{mm}$ 的区域的中心测定构成小样品的塑料膜的从表面至深度 $20\mu\text{m}$ 的侵蚀率。将构成小样品的塑料膜的从表面至深度 $20\mu\text{m}$ 的侵蚀率的平均值定义为 E_{0-20} 时,在上述30个小样品中, E_{0-20} 为 $1.4\mu\text{m/g}$ 以上的小样品的比例为50%以上。

[0127] 本说明书中, E_{0-20} 在下述测定条件下测定。

[0128] <测定条件>

[0129] 将纯水、分散液和平均粒径以 $4.2\mu\text{m}$ 为基准在 $\pm 8\%$ 以内的球形二氧化硅按照质量比968:2:30进行混合,将混合成的试验液收纳在容器中。将上述容器内的上述试验液送至喷嘴。向上述喷嘴内输送压缩空气,在上述喷嘴内使上述试验液加速,从上述喷嘴的前端的喷射孔向上述塑料膜垂直喷射规定量的上述试验液,使上述试验液中的球形二氧化硅与上述塑料膜碰撞。上述喷嘴的横截面形状为 $1\text{mm}\times 1\text{mm}$ 的正方形,上述喷射孔与上述塑料膜的距离为 4mm 。另外,供给到上述喷嘴的上述试验液和上述压缩空气的流量、上述压缩空气的压力、上述喷嘴内的上述试验液的压力为通过后述校正而调整的规定值。

[0130] 在喷射规定量的上述试验液后,暂时停止上述试验液的喷射。

[0131] 暂时停止上述试验液的喷射后,对上述塑料膜的上述试验液中的上述球形二氧化硅所碰撞的部位,测定截面廓线。

[0132] 将从上述喷射口喷射规定量的上述试验液的步骤、喷射规定量的上述试验液后暂时停止上述试验液的喷射的步骤、以及暂时停止上述试验液的喷射后测定上述截面廓线的步骤这3个步骤作为1个循环,将上述操作执行至截面廓线的深度超过 $20\mu\text{m}$ 为止。并且,在截面廓线的深度至 $20\mu\text{m}$ 为止的各循环中,计算出将各循环中发展的截面廓线的深度(μm)除以各循环中的试验液的喷射量(g)而成的塑料膜的侵蚀率($\mu\text{m}/\text{g}$)。对截面廓线的深度至 $20\mu\text{m}$ 为止的各循环的塑料膜的侵蚀率进行平均,计算出上述 E_{0-20} 。

[0133] <校正>

[0134] 将上述试验液收纳在上述容器中。将上述容器内的上述试验液送至上述喷嘴。向上述喷嘴内输送压缩空气,在上述喷嘴内使上述试验液加速,从上述喷嘴的前端的喷射孔向厚 2mm 的亚克力板垂直喷射任意量的上述试验液,使上述试验液中的球形二氧化硅与上述亚克力板碰撞。上述喷嘴的横截面形状为 $1\text{mm}\times 1\text{mm}$ 的正方形,上述喷射孔与上述亚克力板的距离为 4mm 。

[0135] 喷射任意量的上述试验液后,暂时停止上述试验液的喷射。暂时停止上述试验液的喷射后,对上述亚克力板的上述试验液中的上述球形二氧化硅所碰撞的部位,测定截面廓线。

[0136] 计算出将截面廓线的深度(μm)除以上述任意量(g)而成的亚克力板的侵蚀率($\mu\text{m}/\text{g}$)。

[0137] 上述亚克力板的侵蚀率以 $1.88(\mu\text{m}/\text{g})$ 为基准在 $\pm 5\%$ 的范围为合格条件,按照上述亚克力板的侵蚀率为上述范围的方式,对上述试验液和上述压缩空气的流量、上述压缩空气的压力、上述喷嘴内的上述试验液的压力进行调整、校正。

[0138] 以下,引用图6对侵蚀率的测定条件和根据上述测定条件算出的侵蚀率的技术含义进行说明。作为图6的侵蚀率的测定装置,可以举出例如,Palmeso公司(Palmeso Co., Ltd.)的MSE试验装置的件号“MSE-A203”等。

[0139] 本发明的侵蚀率的测定条件中,首先,将纯水、分散剂和平均粒径以 $4.2\mu\text{m}$ 为基准在 $\pm 8\%$ 以内的球形二氧化硅按照质量比968:2:30进行混合,将混合成的试验液收纳在容器(110)中。容器(110)内,试验液优选进行搅拌。

[0140] 纯水可以使用通用的纯水。纯水的电阻率值通常为 $0.1\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上 $15\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ 以下。

[0141] 分散剂只要能够分散球形二氧化硅即可,没有特别限制。作为分散剂,可以举出例

如和光纯药工业公司的商品名“DEMOL N(Demol N)”。

[0142] 换言之,“平均粒径以 $4.2\mu\text{m}$ 为基准在 $\pm 8\%$ 以内”是指平均粒径为 $3.864\mu\text{m}$ 以上 $4.536\mu\text{m}$ 以下。

[0143] 另外,本说明书的侵蚀率的测定条件中,“球形二氧化硅的平均粒径”是作为利用激光衍射法的粒度分布测定中的体积平均值d50而测定的,是指所谓的“中值径”。

[0144] 关于上述球形二氧化硅,在上述粒度分布测定的结果中,将频率显示出最大的粒径的频率标准化为100时,频率显示出50的粒径的宽度优选以 $4.2\mu\text{m}$ 为基准在 $\pm 10\%$ 以内。关于“频率显示出50的粒径的宽度”,“将为频率显示出50的粒径且较频率显示出100的粒径位于更靠正方向的粒径定义为X”、“将为频率显示出50的粒径且较频率显示出100的粒径位于更靠负方向的粒径定义为Y”时,由“ $X-Y(\mu\text{m})$ ”来表示。需要说明的是,本说明书中,有时将“频率显示出50的粒径的宽度”称为“粒度分布的半峰全宽”。

[0145] 作为平均粒径以 $4.2\mu\text{m}$ 为基准在 $\pm 8\%$ 以内的球形二氧化硅,可以举出Palmeso公司(Palmeso Co.,Ltd.)指定的型号“MSE-BS-5-3”。作为符合Palmeso公司(Palmeso Co.,Ltd.)指定的型号“MSE-BS-5-3”的球形二氧化硅,可以举出例如Potters Ballotini公司(Potters-Ballotini Co.,Ltd.)的件号“BS5-3”。

[0146] 容器内的试验液被送入喷嘴(510)。试验液例如可以通过试验液用配管(210)送至喷嘴。在容器(110)与喷嘴(510)之间优选配置有用于测定试验液的流量的流量计(310)。试验液的流量为通过上述校正调整的值。

[0147] 需要说明的是,图6中,喷嘴(510)配置于构成喷射部(500)的壳体(520)内。

[0148] 向喷嘴(510)内输送压缩空气。压缩空气例如通过压缩空气用配管(220)被送至喷嘴。在喷嘴内,送入压缩空气的位置优选较送入试验液的位置更靠上游侧。上游侧是指远离喷嘴的喷射孔的一侧。

[0149] 在压缩空气到达喷嘴(510)之前,优选配置有用于测定压缩空气的流量的流量计(320)、以及测定压缩空气的压力的压力计(420)。压缩空气可以由未图示的空气压缩机等供给。

[0150] 压缩空气的流量和压力为通过上述校正调整的值。

[0151] 当向喷嘴(510)内输送压缩空气时,试验液在被压缩空气混合的同时被加速。并且,加速后的试验液从喷嘴(510)的前端的喷射孔被喷射后,与塑料膜(10)垂直碰撞。塑料膜主要因试验液中的球形二氧化硅颗粒而磨损。

[0152] 需要说明的是,在喷嘴(510)内优选配置有测定喷嘴内的试验液的压力的压力计(410)。压力计(410)优选较送入压缩空气的位置、以及送入试验液的位置更靠下游侧。

[0153] 喷嘴(510)内的试验液的压力为通过上述校正调整的值。

[0154] 从喷嘴(510)的前端的喷射孔喷射的试验液与空气混合而以雾状喷射。因此,能够降低球形二氧化硅颗粒对于塑料膜的碰撞压力。由此,能够将1个球形二氧化硅颗粒引起的塑料膜的磨损量抑制为微量。图7是塑料膜(10)因从喷射部(500)喷射的包含纯水(A1)和球形二氧化硅(A2)的试验液而磨损的状态的图像。图7中,符号A3表示空气,符号A4表示被磨损的塑料膜。

[0155] 另外,由于试验液中包含冷却效果优异的水,因此能够实质上排除因碰撞时的热引起的塑料膜的变形及变质。即,能够实质上排除塑料膜的异常磨损。另外,水还具有清洗

被磨损的塑料膜的表面、实现稳定的磨损的作用。另外,水具有加速球形二氧化硅颗粒或控制试验液的流体的作用。

[0156] 另外,由于大量的球形二氧化硅与塑料膜碰撞,因此能够排除各个球形二氧化硅颗粒的微妙的物性差异带来的影响。

[0157] 进而,关于本发明的测定条件,使供给至喷嘴的试验液的流量、供给至喷嘴的压缩空气的流量、供给至喷嘴的压缩空气的压力、以及喷嘴内的试验液的压力为通过上述校正调整的值,同时将喷嘴的横截面形状特定为 $1\text{mm} \times 1\text{mm}$ 的正方形,将喷射孔与塑料膜的距离特定为 4mm ,由此特定了对塑料膜的磨损量产生影响的要素。需要说明的是,上述距离为图6的“d”所示的距离,是指喷嘴的前端即喷射孔与塑料膜的垂直距离。

[0158] 由以上结果可以说,本发明的测定条件是能够对塑料膜形成统计学稳定的磨损痕迹的测定条件。

[0159] 塑料膜(10)只要安装在测定装置(900)的试样安装台(810)即可。需要说明的是,优选制作将塑料膜贴合至不锈钢板等支撑体(820)上的层积体,将上述层积体安装至试样安装台(810)。

[0160] 喷射到塑料膜(10)的试验液优选用接受器(120)回收,通过回送配管(230)返回到容器(110)。

[0161] 本发明的测定条件中,以下述内容为条件:喷射规定量的试验液后,暂时停止试验液的喷射;以及在暂时停止试验液的喷射后,测定塑料膜的试验液中的球形二氧化硅所碰撞的部位的截面廓线。

[0162] 截面廓线是指被试验液磨损的塑料膜的截面形状。塑料膜主要因试验液中的球形二氧化硅颗粒而磨损。

[0163] 截面廓线例如可以通过触针式的表面形状测定装置和激光干涉式的表面形状测定装置等截面廓线取得部(600)进行测定。需要说明的是,截面廓线取得部(600)通常在喷射试验液时配置于远离塑料膜(10)的位置。因此,优选塑料膜(10)和截面廓线取得部(600)中的至少一者可动。

[0164] Palmeso公司(Palmeso Co.,Ltd.)的MSE试验装置的件号“MSE-A203”中,截面廓线的测定手段为触针式。

[0165] 进而,本发明的测定条件中,将从喷射口喷射规定量的试验液的步骤、喷射规定量的试验液后暂时停止试验液的喷射的步骤、以及暂时停止试验液的喷射后测定截面廓线的步骤这3个步骤作为1个循环,将操作执行至截面廓线的深度超过 $20\mu\text{m}$ 为止。

[0166] 通过执行上述操作,能够测定各循环中的塑料膜的侵蚀率,进而能够计算出塑料膜的侵蚀率的偏差。

[0167] 上述循环在截面廓线的深度超过 $20\mu\text{m}$ 后也可以继续,但优选在截面廓线的深度超过 $20\mu\text{m}$ 的时刻终止。另外,测定“塑料膜的从表面至深度 $20\mu\text{m}$ ”的理由认为是,塑料膜的物性具有在表面附近容易变动、而越向内部越稳定的倾向。

[0168] 本说明书中,各循环的侵蚀率可以由下述[式1]表示。

[0169] 各循环的侵蚀率($\mu\text{m/g}$) = 各循环中发展的截面廓线的深度(μm) / 各循环的试验液的喷射量(g) [式1]

[0170] 式1中,“各循环中发展的截面廓线的深度(μm)”是指,将第n次循环的截面廓线的

深度定义为 $x(\mu\text{m})$ 、将第 $n+1$ 次循环的截面廓线的深度定义为 $y(\mu\text{m})$ 时,由“ $y-x$ ”表示的值。另外,关于第1次循环,第1次循环的截面廓线的深度(μm)相当于“各循环中发展的截面廓线的深度(μm)”。

[0171] 需要说明的是,本说明书中,第 n 次循环的截面廓线的深度是指第 n 次循环中的截面廓线的最深位置的深度。 n 为1以上的整数。

[0172] 式1中,“各循环的试验液的喷射量(g)”原则上是定量,但也可以在每个循环中有若干变动。

[0173] 各循环的试验液的喷射量没有特别限制,下限优选为 $0.5g$ 以上、更优选为 $1.0g$ 以上,上限优选为 $3.0g$ 以下、更优选为 $2.0g$ 以下。

[0174] 本发明的测定条件中,在截面廓线的深度至 $20\mu\text{m}$ 为止的各循环中计算出侵蚀率($\mu\text{m}/g$)。并且,对截面廓线的深度至 $20\mu\text{m}$ 为止的各循环的侵蚀率进行平均,计算出 E_{0-20} 。

[0175] 上述循环实施至截面廓线的深度超过 $20\mu\text{m}$ 为止,截面廓线的深度超过 $20\mu\text{m}$ 的循环的数据从计算 E_{0-20} 的数据中除去。

[0176] 一般来说,塑料膜柔软时容易损伤,硬时不易损伤。本发明人研究了将马氏硬度、压痕硬度、弹性恢复功等利用PICODENTOR的包含深度方向的评价中得到的值作为铅笔硬度的指标。但是,上述马氏硬度、压痕硬度、弹性恢复功等参数不能作为铅笔硬度的指标。

[0177] 另外,塑料膜具有拉伸时强度增加的倾向。具体而言,相较于未拉伸的塑料膜,单向拉伸塑料膜具有铅笔硬度良好的倾向,相较于单向拉伸塑料膜,双向拉伸塑料膜具有铅笔硬度良好的倾向。但是,即便是双向拉伸塑料膜,有时铅笔硬度也不充分。

[0178] 作为塑料膜的铅笔硬度的指标,本发明人对侵蚀率进行了研究。如上所述,塑料膜柔软时容易损伤,硬时不易损伤,因此认为侵蚀率小的情况下能够使铅笔硬度良好。但是,本发明人发现,相反地通过使侵蚀率 E_{0-20} 大至 $1.4\mu\text{m}/g$ 以上,能够使塑料膜的铅笔硬度良好。另外,本发明人发现,关于塑料膜的侵蚀率,双向拉伸塑料膜较单向拉伸塑料膜显示出更大的值,并且,可通过侵蚀率判断双向拉伸塑料膜中的铅笔硬度的优劣。

[0179] 需要说明的是,如上所述构成塑料膜的树脂的分子取向性也影响塑料膜的铅笔硬度。另外,塑料膜具有在 σ 和 3σ 不过大时铅笔硬度等机械强度良好的倾向。

[0180] 塑料膜的侵蚀率与铅笔硬度有关的理由可以考虑如下。

[0181] 如上所述,本发明的测定条件中,包含水和球形二氧化硅的试验液与空气混合并以雾状喷射。因此,球形二氧化硅颗粒对于塑料膜的碰撞压力被抑制得较低。由此,认为在塑料膜柔软的情况下,球形二氧化硅与塑料膜碰撞时的应力容易被分散,因此塑料膜不易磨损,侵蚀率降低。另一方面,在塑料膜硬的情况下,由于球形二氧化硅与塑料膜碰撞时的应力难以被分散,因此认为塑料膜容易磨损,侵蚀率升高。

[0182] 另外,认为双向拉伸塑料膜中的侵蚀率的差异是由于分子链的伸长情况的差异、以及分子取向度的差异等而产生的。例如,双向拉伸塑料膜原则上分子在面内被拉伸,但也存在面内局部未充分伸长的分子。这样,认为若在面内局部未充分伸长的分子的比例增多,则双向拉伸塑料膜局部变得柔软,侵蚀率降低。另外,认为即使是面内相位差同等的双向拉伸塑料膜,也会因局部的分子取向不同而显示出不同的侵蚀率。

[0183] 在30个小样品中, E_{0-20} 为 $1.4\mu\text{m}/g$ 以上的小样品的比例优选为70%以上、更优选为90%以上、进一步优选为100%。

[0184] 在条件5中,为了进一步改善铅笔硬度,塑料膜的 E_{0-20} 更优选为 $1.6\mu\text{m/g}$ 以上、更优选为 $1.8\mu\text{m/g}$ 以上、更优选为 $1.9\mu\text{m/g}$ 以上、更优选为 $2.0\mu\text{m/g}$ 以上。

[0185] 为了使塑料膜不易破裂, E_{0-20} 优选为 $3.0\mu\text{m/g}$ 以下、更优选为 $2.5\mu\text{m/g}$ 以下、进一步优选为 $2.2\mu\text{m/g}$ 以下。

[0186] E_{0-20} 的优选数值范围的实施方式可以举出例如 $1.4\mu\text{m/g}$ 以上 $3.0\mu\text{m/g}$ 以下、 $1.4\mu\text{m/g}$ 以上 $2.5\mu\text{m/g}$ 以下、 $1.4\mu\text{m/g}$ 以上 $2.2\mu\text{m/g}$ 以下、 $1.6\mu\text{m/g}$ 以上 $3.0\mu\text{m/g}$ 以下、 $1.6\mu\text{m/g}$ 以上 $2.5\mu\text{m/g}$ 以下、 $1.6\mu\text{m/g}$ 以上 $2.2\mu\text{m/g}$ 以下、 $1.8\mu\text{m/g}$ 以上 $3.0\mu\text{m/g}$ 以下、 $1.8\mu\text{m/g}$ 以上 $2.5\mu\text{m/g}$ 以下、 $1.8\mu\text{m/g}$ 以上 $2.2\mu\text{m/g}$ 以下、 $1.9\mu\text{m/g}$ 以上 $3.0\mu\text{m/g}$ 以下、 $1.9\mu\text{m/g}$ 以上 $2.5\mu\text{m/g}$ 以下、 $1.9\mu\text{m/g}$ 以上 $2.2\mu\text{m/g}$ 以下、 $2.0\mu\text{m/g}$ 以上 $3.0\mu\text{m/g}$ 以下、 $2.0\mu\text{m/g}$ 以上 $2.5\mu\text{m/g}$ 以下、 $2.0\mu\text{m/g}$ 以上 $2.2\mu\text{m/g}$ 以下。

[0187] 在测定上述侵蚀率之前,进行上述校正。

[0188] 例如,校正可以如下进行。

[0189] <校正>

[0190] 将上述试验液收纳在上述容器中。将上述容器内的上述试验液送至上述喷嘴。向上述喷嘴内输送压缩空气,在上述喷嘴内使上述试验液加速,从上述喷嘴的前端的喷射孔向厚度2mm的亚克力板垂直喷射任意量的上述试验液,使上述试验液中的球形二氧化硅与上述亚克力板碰撞。上述喷嘴的横截面形状为 $1\text{mm}\times 1\text{mm}$ 的正方形,上述喷射孔与上述亚克力板的距离为4mm。

[0191] 喷射任意量的上述试验液后,暂时停止上述试验液的喷射。暂时停止上述试验液的喷射后,对上述亚克力板的上述试验液中的上述球形二氧化硅所碰撞的部位,测定截面廓线。

[0192] 计算出将截面廓线的深度(μm)除以上述任意量(g)而成的亚克力板的侵蚀率($\mu\text{m/g}$)。

[0193] 上述亚克力板的侵蚀率以 $1.88(\mu\text{m/g})$ 为基准在 $\pm 5\%$ 的范围为合格条件,按照上述亚克力板的侵蚀率为上述范围的方式,对上述试验液和上述压缩空气的流量、上述压缩空气的压力、上述喷嘴内的上述试验液的压力进行调整、校正。

[0194] 校正中使用的试验液与之后实施的测定条件中使用的试验液相同。

[0195] 另外,校正中使用的测定装置与之后实施的测定条件中使用的测定装置相同。

[0196] 校正与之后实施的测定条件的不同点在于,例如在校正中作为标准试样的厚度2mm的亚克力板作为试样,而在测定条件中使用塑料膜作为试样。

[0197] 作为标准试样的厚度2mm的亚克力板优选为聚甲基丙烯酸甲酯板。另外,作为标准试样的厚度2mm的亚克力板优选的是,在将在下述测定条件A下测定而成的亚克力板的侵蚀率的平均值定义为AcE时,AcE为 $1.786\mu\text{m/g}$ 以上 $1.974\mu\text{m/g}$ 以下。另外,作为下述测定条件A中的球形二氧化硅,可以举出Palmeso公司(Palmeso Co.,Ltd.)指定的型号“MSE-BS-5-3”。作为符合Palmeso公司(Palmeso Co.,Ltd.)指定的型号“MSE-BS-5-3”的球形二氧化硅,可以举出例如Potters Ballotini公司(Potters-BallotiniCo.,Ltd.)的件号“BS5-3”。

[0198] <测定条件A>

[0199] 将纯水、分散剂和平均粒径以 $4.2\mu\text{m}$ 为基准在 $\pm 8\%$ 以内的球形二氧化硅按照质量比968:2:30进行混合,将混合成的试验液收纳在容器中。将上述容器内的上述试验液送至

喷嘴。向上述喷嘴内输送压缩空气,在上述喷嘴内使上述试验液加速,从上述喷嘴的前端的喷射孔向上述亚克力板垂直喷射规定量的上述试验液,使上述试验液中的球形二氧化硅与上述亚克力碰撞。上述喷嘴的横截面形状为 $1\text{mm} \times 1\text{mm}$ 的正方形,上述喷射孔与上述亚克力的距离为 4mm 。另外,对于供给到上述喷嘴的上述试验液和上述压缩空气的流量、上述压缩空气的压力、上述喷嘴内的上述试验液的压力而言,试验液的流量为 $100\text{ml}/\text{分钟}$ 以上 $150\text{ml}/\text{分钟}$ 以下、压缩空气的流量为 $4.96\text{L}/\text{分钟}$ 以上 $7.44\text{L}/\text{分钟}$ 以下、压缩空气的压力为 0.184MPa 以上 0.277MPa 以下、喷嘴内的试验液的压力为 0.169MPa 以上 0.254MPa 以下。

[0200] 在喷射 4g 上述试验液后,暂时停止上述试验液的喷射。

[0201] 暂时停止上述试验液的喷射后,对上述亚克力板的上述试验液中的上述球形二氧化硅所碰撞的部位,测定截面廓线。

[0202] 然后,计算出将截面廓线的深度(μm)除以试验液的喷射量 4g 而成的亚克力板的侵蚀率 AcE 。 AcE 的单位为“ $\mu\text{m}/\text{g}$ ”。

[0203] 在校正中,上述亚克力板的侵蚀率以 $1.88(\mu\text{m}/\text{g})$ 为基准在 $\pm 5\%$ 的范围为合格条件,按照上述亚克力板的侵蚀率为上述范围的方式,实施对上述试验液和上述压缩空气的流量、上述压缩空气的压力、上述喷嘴内的上述试验液的压力进行调整的操作。

[0204] 需要说明的是,换言之,“侵蚀率以 $1.88(\mu\text{m}/\text{g})$ 为基准在 $\pm 5\%$ ”是指侵蚀率为 $1.786(\mu\text{m}/\text{g})$ 以上 $1.974(\mu\text{m}/\text{g})$ 以下。

[0205] <条件6>

[0206] 对于上述30个小样品,分别在上述 $30\text{mm} \times 40\text{mm}$ 的区域的中心测定构成小样品的塑料膜的从表面至深度 $20\mu\text{m}$ 的侵蚀率。将由构成小样品的塑料膜的从表面至深度 $20\mu\text{m}$ 的侵蚀率计算而成的侵蚀率的偏差定义为 σ_{0-20} 时,在上述30个小样品中, σ_{0-20}/E_{0-20} 为 0.100 以下的小样品的比例为 50% 以上。

[0207] 本说明书中, σ_{0-20} 可以在上述测定条件中由截面廓线的深度至 $20\mu\text{m}$ 为止的各循环的侵蚀率算出。

[0208] σ_{0-20}/E_{0-20} 表示侵蚀率的变异系数, σ_{0-20}/E_{0-20} 小意味着在塑料膜的厚度方向上侵蚀率不易变动。通过使 σ_{0-20}/E_{0-20} 为 0.100 以下,厚度方向的侵蚀率稳定,能够容易进一步改善铅笔硬度。

[0209] 另外,通过使 σ_{0-20}/E_{0-20} 为 0.100 以下,能够使塑料膜的厚度方向的膜质均质。塑料膜的厚度方向的膜质均质与塑料膜自身的膜质的均质性有关。塑料膜的厚度方向的膜质的均质性低的情况下,有时难以在塑料膜上稳定地形成功能层。因此,通过满足条件6,能够容易地提高在塑料膜上具有功能层的光学层积体的品质。

[0210] 在30个小样品中, σ_{0-20}/E_{0-20} 为 0.100 以下的小样品的比例优选为 70% 以上、更优选为 90% 以上、进一步优选为 100% 。

[0211] 在条件6中, σ_{0-20}/E_{0-20} 的上限更优选为 0.080 以下、进一步优选为 0.070 以下、进一步优选为 0.060 以下、进一步优选为 0.055 以下。

[0212] σ_{0-20}/E_{0-20} 的值越小,意味着塑料膜的厚度方向的膜质越均质。在塑料膜的厚度方向的膜质均质的情况下,具有应力容易沿厚度方向传播的倾向。因此, σ_{0-20}/E_{0-20} 优选为 0.020 以上、更优选为 0.035 以上。

[0213] σ_{0-20}/E_{0-20} 的优选数值范围的实施方式可以举出例如 0.020 以上 0.100 以下、 0.020

以上0.080以下、0.020以上0.070以下、0.020以上0.060以下、0.020以上0.055以下、0.035以上0.100以下、0.035以上0.080以下、0.035以上0.070以下、0.035以上0.060以下、0.035以上0.055以下。

[0214] 为了使塑料膜的侵蚀率为上述范围,优选在塑料膜的面内均等地拉伸分子。

[0215] 塑料膜例如可以通过通用的逐步双向拉伸来制造。在逐步双向拉伸的流动方向的拉伸中,若缩短拉伸时间则具有侵蚀率降低的倾向,若延长拉伸时间则具有侵蚀率上升的倾向。其理由认为是,若拉伸时间短,则在塑料膜的面内分子难以均等地伸长,而若拉伸时间长,则在塑料膜的面内分子容易均等地伸长。即,为了使 E_{0-20} 为 $1.4\mu\text{m/g}$ 以上,优选延长拉伸时间。进而,通过在将拉伸倍率适当增大到物性不平衡的程度的同时延长拉伸时间,能够更容易使 E_{0-20} 为 $1.4\mu\text{m/g}$ 以上。

[0216] <塑料膜的宽度方向与慢轴的关系>

[0217] 光学用的塑料膜优选在整个宽度方向上取向性高。塑料膜的整个宽度方向的取向性高的状态是指,在1000mm宽的塑料膜中,整个宽度方向的慢轴的振动幅度为24.0度以下。振动幅度是指整个宽度方向上的慢轴的角度的最小值与最大值之差的一半的值。

[0218] 对于厚度 $15\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下的PET等通用的双向拉伸的光学用塑料膜而言,由于弓弯现象,塑料膜的整个宽度方向上的慢轴的振动幅度增大。具体而言,通用的宽1000mm的双向拉伸的光学用塑料膜的整个宽度方向上的慢轴的振动幅度接近30.0度。(本发明的光学用的塑料膜的条件2特定了 $30\text{mm}\times 40\text{mm}$ 这种小区域中的慢轴的偏差。另一方面,上述塑料膜的整个宽度方向上的慢轴的振动幅度特定了大区域中的慢轴的振动幅度,在这点上不同。)

[0219] 通过使塑料膜的整个宽度方向上的慢轴的振动幅度为24.0度以下,能够容易抑制塑料膜的宽度方向上的铅笔硬度等物理特性的偏差。上述振动幅度更优选为20.0度以下、进一步优选为17.0度以下。

[0220] 需要说明的是,若上述振动幅度过小,则有时塑料膜未被充分双向拉伸。因此,上述振动幅度优选为4.0度以上、更优选为6.0度以上、进一步优选为8.0度以上。

[0221] 光学用的塑料膜的慢轴相对于宽度方向或流动方向的斜率优选为24.0度以下、更优选为20.0度以下。在从大塑料膜切割出四边形的塑料膜时,大多沿着大塑料膜的宽度方向和流动方向切出。塑料膜的慢轴相对于宽度方向的斜率越小,则切割出的塑料膜的宽度方向与塑料膜的慢轴方向之差越小,因此能够容易稳定将光学用的塑料膜适用于图像显示装置时的光学特性。需要说明的是,为了容易抑制黑屏,还研究了增大塑料膜的慢轴相对于宽度方向的斜率的技术。但是,本发明的光学用的塑料膜通过满足条件2能够抑制黑屏,因此无需增大塑料膜的慢轴相对于宽度方向的斜率。

[0222] 塑料膜的慢轴例如在大塚电子公司制造的商品名“RETS-100”中可以作为“取向角(度)”进行测定。

[0223] <塑料膜>

[0224] 塑料膜的层积构成可以举出单层结构和多层结构。其中优选为单层结构。

[0225] 为了在改善机械强度的同时抑制虹斑,塑料膜优选为面内相位差小的拉伸塑料膜。并且,为了减小拉伸塑料膜的面内相位差,使流动方向和宽度方向的拉伸均等地接近等细微的拉伸控制很重要。单层结构中厚度方向的物性大致均匀,与多层结构相比容易进行

细微的拉伸控制,从这方面出发是优选的。

[0226] 作为构成塑料膜的树脂成分,可以举出聚酯、三乙酰纤维素(TAC)、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、聚碳酸酯、聚氨酯和非晶质烯烃(Cyclo-Olefin-Polymer(环烯烃聚合物):COP)等。这些之中,从容易改善机械强度和铅笔硬度的方面出发,优选聚酯。即,光学用的塑料膜优选为聚酯膜。

[0227] 如上所述,聚酯膜容易改善铅笔硬度等,因此可以适合用作图像显示装置的表面材料。

[0228] 另一方面,聚碳酸酯膜和非晶质烯烃膜大多膜自身的铅笔硬度低至B以下。因此,为了改善聚碳酸酯膜和非晶质烯烃膜的铅笔硬度,需要致力于增加膜厚、设置非常厚的功能层、或者进一步用溅射膜覆盖等。这样,聚碳酸酯膜和非晶质烯烃膜在提高铅笔硬度时存在厚膜化等缺点,因此难以用作图像显示装置的表面材料。

[0229] 另外进行了下述研究:作为构成塑料膜的树脂,通过使用三乙酰纤维素、环烯烃系树脂和聚甲基丙烯酸甲酯等容易赋予光学各向同性的树脂,即便是拉伸塑料膜也能使面内相位差无限小。但是,使用了三乙酰纤维素、环烯烃系树脂和聚甲基丙烯酸甲酯的拉伸塑料膜难以控制制造条件,因此具有难以将面内相位差和慢轴的偏差范围等光学特性调整为本发明的光学用的塑料膜的光学特性的优选范围的倾向。

[0230] 作为构成聚酯膜的聚酯,可以举出聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)和聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)等。这些之中,从固有双折射低、容易降低面内相位差的方面出发,优选PET。

[0231] 塑料膜也可以含有紫外线吸收剂、光稳定剂、抗氧化剂、抗静电剂、阻燃剂、抗凝胶化剂和表面活性剂等添加剂。

[0232] 为了改善机械强度,塑料膜的厚度优选为10 μ m以上、更优选为20 μ m以上、进一步优选为25 μ m以上、更进一步优选为30 μ m以上。

[0233] 为了容易满足条件1、并且为了改善耐弯曲性,塑料膜的厚度优选为75 μ m以下、更优选为60 μ m以下、进一步优选为55 μ m以下、更进一步优选为50 μ m以下。

[0234] 作为塑料膜的厚度范围的实施方式,可以举出10 μ m以上75 μ m以下、10 μ m以上60 μ m以下、10 μ m以上55 μ m以下、10 μ m以上50 μ m以下、20 μ m以上75 μ m以下、20 μ m以上60 μ m以下、20 μ m以上55 μ m以下、20 μ m以上50 μ m以下、25 μ m以上75 μ m以下、25 μ m以上60 μ m以下、25 μ m以上55 μ m以下、25 μ m以上50 μ m以下、30 μ m以上75 μ m以下、30 μ m以上60 μ m以下、30 μ m以上55 μ m以下、30 μ m以上50 μ m以下。

[0235] 光学用的塑料膜的JIS K7136:2000的雾度优选为3.0%以下、更优选为2.0%以下、进一步优选为1.0%以下。

[0236] 光学用的塑料膜的JIS K7361-1:1997的总光线透射率优选为80%以上、更优选为85%以上、进一步优选为90%以上。

[0237] 为了改善机械强度和铅笔硬度,塑料膜优选为拉伸塑料膜,更优选为拉伸聚酯膜。此外,拉伸聚酯膜更优选为聚酯树脂层的单层结构。

[0238] 拉伸塑料膜可以通过拉伸包含构成塑料膜的成分的树脂层来获得。拉伸方法可以举出逐步双向拉伸和同步双向拉伸等双向拉伸、纵向单向拉伸等单向拉伸。这些之中,优选

容易降低面内相位差且容易提高机械强度和铅笔硬度的双向拉伸。即,拉伸塑料膜优选为双向拉伸塑料膜。在双向拉伸塑料膜中,优选双向拉伸聚酯膜,更优选双向拉伸聚对苯二甲酸乙二醇酯膜。

[0239] -逐步双向拉伸-

[0240] 在逐步双向拉伸中,将流延膜沿流动方向进行拉伸后,在膜的宽度方向进行拉伸。

[0241] 流动方向的拉伸通常利用拉伸辊的圆周速度差来实施,可以以1阶段进行,也可以使用多根拉伸辊对以多阶段进行。为了抑制面内相位差等光学特性的过度偏差,优选使多个夹辊接近拉伸辊。流动方向的拉伸倍率通常为2倍以上15倍以下,为了抑制面内相位差等光学特性的过度偏差,优选为2倍以上7倍以下、更优选为3倍以上5倍以下、进一步优选为3倍以上4倍以下。

[0242] 为了抑制面内相位差等光学特性的过度偏差,拉伸温度优选树脂的玻璃化转变温度以上且玻璃化转变温度+100°C以下。在PET的情况下,优选为70°C以上120°C以下、更优选为80°C以上110°C以下、进一步优选为95°C以上110°C以下。通过快速升高膜的温度等、缩短低温下的拉伸区间,面内相位差的平均值具有变小的倾向。

[0243] 在拉伸时的加热或拉伸后的冷却时,优选对膜吹送包含紊流的风。通过吹送包含紊流的风,在膜面内的微小区域产生温度差,进而由于上述温度差而容易使取向轴产生微小的偏移,因此能够容易满足条件2。

[0244] 可以通过在线涂布对在流动方向进行了拉伸的膜赋予易滑性、易粘接性、抗静电性等功能。另外,在在线涂布之前,可以根据需要实施电晕处理、火焰处理、等离子体处理等表面处理。

[0245] 如此在在线涂布中形成的涂膜的厚度极薄,为10nm以上2000nm以下左右。上述涂膜通过拉伸处理被拉伸得更薄。本说明书中,这种薄的层不算作构成塑料膜的层的数目。

[0246] 关于宽度方向的拉伸,通常,使用拉幅机法,一边用夹具把持膜的两端一边传送,在宽度方向进行拉伸。宽度方向的拉伸倍率通常为2倍以上15倍以下。为了抑制面内相位差等光学特性的过度偏差,宽度方向的拉伸倍率优选为2倍以上5倍以下、更优选为3倍以上5倍以下、进一步优选为3倍以上4.5倍以下。另外,相较于纵向拉伸倍率,更优选提高宽度拉伸倍率。

[0247] 拉伸温度优选为树脂的玻璃化转变温度以上且玻璃化转变温度+120°C以下,优选温度从上游向下游而升高。具体而言,在将宽度方向的拉伸区间分成两部分的情况下,上游的温度与下游的温度之差优选为20°C以上、更优选为30°C以上、进一步优选为35°C以上、更进一步优选为40°C以上。在PET的情况下,第1阶段的拉伸温度优选为80°C以上120°C以下、更优选为90°C以上110°C以下、进一步优选为95°C以上105°C以下。

[0248] 对于如上所述进行了逐步双向拉伸的塑料膜,为了赋予平面性、尺寸稳定性,优选在拉幅机内进行拉伸温度以上且小于熔点的热处理。具体而言,在PET的情况下,优选在150°C以上255°C以下的范围进行热固定,更优选为200°C以上250°C以下。另外,为了抑制面内相位差等光学特性的过度偏差,优选在热处理前半阶段进行1%以上10%以下的追加拉伸。

[0249] 在逐步双向拉伸之后且上述热处理之前,优选利用包含紊流的风冷却塑料膜。通过上述冷却工序,在膜面内的微小区域产生温度差,进而由于上述温度差而容易使取向轴产生微小的偏移,因此能够容易满足条件2。

[0250] 在对塑料膜进行热处理后,缓慢冷却至室温,之后进行卷取。另外,根据需要,可以在热处理或缓慢冷却时合用松弛处理等。为了抑制面内相位差等光学特性的过度偏差,热处理时的松弛率优选为0.5%以上5%以下、更优选为0.5%以上3%以下、进一步优选为0.8%以上2.5%以下、更进一步优选为1%以上2%以下。另外,为了抑制面内相位差等光学特性的过度偏差,缓慢冷却时的松弛率优选为0.5%以上3%以下、更优选为0.5%以上2%以下、进一步优选为0.5%以上1.5%以下、更进一步优选为0.5%以上1.0%以下。为了改善平面性,缓慢冷却时的温度优选为80℃以上150℃以下、更优选为90℃以上130℃以下、进一步优选为100℃以上130℃以下、更进一步优选为100℃以上120℃以下。

[0251] -同步双向拉伸-

[0252] 在同步双向拉伸中,将流延膜导入同步双螺杆拉幅机中,一边用夹具把持膜的两端一边传送,在流动方向和宽度方向同步和/或阶段性地进行拉伸。作为同步双向拉伸机,有受电弓方式、螺杆方式、驱动马达方式、线性马达方式,但优选能够任意地变更拉伸倍率、能够在任意的场所进行松弛处理的驱动马达方式或线性马达方式。

[0253] 同步双向拉伸的倍率以面积倍率计通常为6倍以上50倍以下,为了抑制面内相位差等光学特性的过度偏差,优选为8倍以上30倍以下、更优选为9倍以上25倍以下、进一步优选为9倍以上20倍以下、更进一步优选为10倍以上15倍以下。

[0254] 另外,在同步双向拉伸的情况下,为了抑制面内的取向差,优选使流动方向与宽度方向的拉伸倍率相同,并且拉伸速度也大致相等。

[0255] 为了抑制面内相位差等光学特性的过度偏差,同步双向拉伸的拉伸温度优选为树脂的玻璃化转变温度以上且玻璃化转变温度+120℃以下。在PET的情况下,优选为80℃以上160℃以下、更优选为90℃以上150℃以下、进一步优选为100℃以上140℃以下。

[0256] 对于进行了同步双向拉伸的膜来说,为了赋予平面性、尺寸稳定性,优选继续在拉幅机内的热固定室进行拉伸温度以上且小于熔点的热处理。上述热处理的条件与逐步双向拉伸后的热处理条件相同。

[0257] <尺寸>

[0258] 光学用的塑料膜可以是切割成规定尺寸的单叶状的形态,也可以是将长片卷取成卷状的卷形态。单叶的尺寸没有特别限定,最大径为14.2英寸以上500英寸以下左右。“最大径”是指连结光学用的塑料膜的任意2点时的最大长度。例如,在光学用的塑料膜为长方形的情况下,长方形的对角线为最大径。在光学用的塑料膜为圆形的情况下,圆的直径为最大径。

[0259] 卷状的宽度和长度没有特别限定,通常,宽度为300mm以上9000mm以下、长度为100m以上5000m以下左右。卷状形态的光学用的塑料膜可以根据图像显示装置等的尺寸切割成单叶状使用。在切割时,优选物性不稳定的卷端部除外。

[0260] 单叶的形状也没有特别限定,例如,可以为三角形、四边形、五边形等多边形,可以为圆形,也可以为随机的无定形。

[0261] <用途>

[0262] 本发明的光学用的塑料膜可以适合用作图像显示装置的塑料膜。

[0263] 另外,如上所述,本发明的塑料膜无论弯折方向如何,均能抑制弯曲试验后弯曲痕迹残留或发生断裂,因此能够更适合用作可折叠型的图像显示装置、可卷曲型的图像显示

装置、具有曲面形状的图像显示装置用的塑料膜。

[0264] 另外,本发明的光学用的塑料膜能够适合用作配置于图像显示装置的显示元件的光出射面侧的塑料膜。此时,优选在显示元件与本发明的光学用的塑料膜之间具有偏振元件。

[0265] 作为图像显示装置的塑料膜,可以举出用作偏振元件保护膜、表面保护膜、抗反射膜、构成触控面板的导电性膜等各种功能性膜的基材的塑料膜。

[0266] [光学层积体]

[0267] 本发明的光学层积体在上述本发明的光学用的塑料膜上具有功能层。

[0268] 作为功能层,可以举出选自硬涂层、抗反射层、防眩层、相位差层、粘接剂层、透明导电层、抗静电层和防污层等中的1种以上。在上述功能层中,以液晶层为代表的相位差层具有铅笔硬度等物理特性弱、而且耐光性不充分的倾向。因此,在光学层积体具有相位差层的情况下,在图像显示装置中,优选以塑料膜为基准将光学层积体的相位差层侧配置成朝向显示元件侧。

[0269] 光学层积体的功能层优选包含抗反射层。抗反射层优选配置于塑料膜的具有功能层的一侧的最表面。

[0270] 通过具有抗反射层作为光学层积体的功能层,能够进一步抑制虹斑。

[0271] 构成本发明的光学层积体的光学用的塑料膜通过如上所述满足规定的优选条件,容易改善铅笔硬度。因此,本发明的光学层积体也能够容易改善铅笔硬度。由此,本发明的光学层积体可以适合用作图像显示装置的表面材料。需要说明的是,在将本发明的光学层积体用作图像显示装置的表面材料的情况下,不具有相位差层作为观察侧的功能层。

[0272] 功能层更优选包含硬涂层和抗反射层。在功能层包含硬涂层和抗反射层的情况下,优选在塑料膜10上依次配置有硬涂层41和抗反射层42(图3)。在功能层包含硬涂层和抗反射层的情况下,能够提高作为图像显示装置的表面材料的适合性。

[0273] 抗反射层可以举出例如:低折射率层的单层结构;高折射率层与低折射率层的2层结构;3层结构以上的多层结构;。

[0274] 低折射率层优选配置于塑料膜的具有功能层的一侧的最表面。

[0275] 低折射率层的折射率的下限优选为1.10以上、更优选为1.20以上、更优选为1.26以上、更优选为1.28以上、更优选为1.30以上,上限优选为1.48以下、更优选为1.45以下、更优选为1.40以下、更优选为1.38以下、更优选为1.32以下。

[0276] 作为低折射率层的折射率的范围的实施方式,可以举出1.10以上1.48以下、1.10以上1.45以下、1.10以上1.40以下、1.10以上1.38以下、1.10以上1.32以下、1.20以上1.48以下、1.20以上1.45以下、1.20以上1.40以下、1.20以上1.38以下、1.20以上1.32以下、1.26以上1.48以下、1.26以上1.45以下、1.26以上1.40以下、1.26以上1.38以下、1.26以上1.32以下、1.28以上1.48以下、1.28以上1.45以下、1.28以上1.40以下、1.28以上1.38以下、1.28以上1.32以下、1.30以上1.48以下、1.30以上1.45以下、1.30以上1.40以下、1.30以上1.38以下、1.30以上1.32以下。

[0277] 本说明书中,构成低折射率层和高折射率层等抗反射层的层的折射率是指波长589.3nm下的值。

[0278] 低折射率层的厚度的下限优选为80nm以上、更优选为85nm以上、更优选为90nm以

上,上限优选为150nm以下、更优选为110nm以下、更优选为105nm以下。

[0279] 作为低折射率层的厚度的范围的实施方式,可以举出80nm以上150nm以下、80nm以上110nm以下、80nm以上105nm以下、85nm以上150nm以下、85nm以上110nm以下、85nm以上105nm以下、90nm以上150nm以下、90nm以上110nm以下、90nm以上105nm以下。

[0280] 作为形成低折射率层的方法,可大致分为湿法和干法。作为湿法,可以举出:利用金属醇盐等通过溶胶凝胶法形成的方法;涂布氟树脂之类的低折射率的树脂而形成的方法;涂布在树脂组合物中含有低折射率颗粒的低折射率层形成用涂布液而形成的方法。作为干法,可以举出通过物理气相生长法或化学气相沉积法形成低折射率层的方法,作为材料,可以举出例如 SiO_2 、 SiO_x ($x=1$ 以上 2 以下)、 MgF_2 等。

[0281] 从生产效率、斜反射色调的抑制、以及耐化学药品性的方面出发,湿法优于干法。本实施方式中,在湿法中,从密合性、耐水性、耐擦伤性和低折射率化的方面出发,优选通过在粘结剂树脂组合物中含有低折射率颗粒的低折射率层形成用涂布液来形成。换言之,低折射率层优选包含粘结剂树脂和低折射率颗粒。

[0282] 低折射率层的粘结剂树脂优选包含固化性树脂组合物的固化物。相对于低折射率层的全部粘结剂树脂,固化性树脂组合物的固化物的比例优选为50质量%以上、更优选为70质量%以上、更优选为90质量%以上、最优选为100质量%。

[0283] 作为低折射率层的固化性树脂组合物,可以举出热固性树脂组合物或电离射线固化性树脂组合物。热固性树脂组合物或电离射线固化性树脂组合物等固化性树脂组合物可以使用通用的组合物。

[0284] 低折射率颗粒优选包含选自中空颗粒和非中空颗粒中的1种以上。为了平衡低反射和耐擦伤性,优选合用选自中空颗粒中的1种以上与选自非中空颗粒中的1种以上。

[0285] 中空颗粒和非中空颗粒的材质可以为二氧化硅和氟化镁等无机化合物、有机化合物中的任一种,出于低折射率化和强度的原因,优选二氧化硅。即,低折射率层优选包含中空二氧化硅颗粒和非中空二氧化硅颗粒作为低折射率颗粒。

[0286] 若考虑到光学特性和机械强度,中空颗粒的平均粒径的下限优选为50nm以上、更优选为60nm以上,上限优选为100nm以下、更优选为80nm以下。作为中空颗粒的平均粒径的范围的实施方式,可以举出50nm以上100nm以下、50nm以上80nm以下、60nm以上100nm以下、60nm以上80nm以下。

[0287] 若在防止非中空颗粒的凝聚的同时考虑到分散性,非中空颗粒的平均粒径的下限优选为5nm以上、更优选为10nm以上,上限优选为20nm以下、更优选为15nm以下。作为非中空颗粒的平均粒径的范围的实施方式,可以举出5nm以上20nm以下、5nm以上15nm以下、10nm以上20nm以下、10nm以上15nm以下。

[0288] 中空颗粒的含量越多,则粘结剂树脂中的中空颗粒的填充率越高,低折射率层的折射率越低。因此,中空颗粒的含量相对于粘结剂树脂100质量份优选为100质量份以上、更优选为150质量份以上。

[0289] 另一方面,若中空颗粒相对于粘结剂树脂的含量过多,则从粘结剂树脂露出的中空颗粒增加,而且结合颗粒间的粘结剂树脂变少,由此具有低折射率层的耐擦伤性等机械强度降低的倾向。因此,中空颗粒的含量相对于粘结剂树脂100质量份优选为400质量份以下、更优选为300质量份以下。

[0290] 作为相对于粘结剂树脂100质量份的中空颗粒的含量的范围的实施方式,可以举出100质量份以上400质量份以下、100质量份以上300质量份以下、150质量份以上400质量份以下、150质量份以上300质量份以下。

[0291] 在非中空颗粒的含量少的情况下,即使在低折射率层的表面存在非中空颗粒,有时也不会对硬度上升产生影响。另一方面,在非中空颗粒的含量多的情况下,粘结剂树脂的聚合引起的收缩不均的影响变小,从而树脂固化后在低折射率层表面产生的凹凸变小,因此能够更容易地提高耐擦伤性。因此,非中空颗粒的含量相对于粘结剂树脂100质量份优选为10质量份以上、更优选为50质量份以上、更优选为70质量份以上、更优选为100质量份以上。

[0292] 另一方面,在非中空颗粒的含量过多时,由于非中空颗粒容易凝聚而产生粘结剂树脂的收缩不均,因此表面的凹凸变大。因此,非中空颗粒的含量相对于粘结剂树脂100质量份优选为200质量份以下、更优选为150质量份以下。

[0293] 作为相对于粘结剂树脂100质量份的非中空颗粒的含量的范围的实施方式,可以举出10质量份以上200质量份以下、10质量份以上150质量份以下、50质量份以上200质量份以下、50质量份以上150质量份以下、70质量份以上200质量份以下、70质量份以上150质量份以下、100质量份以上200质量份以下、100质量份以上150质量份以下。

[0294] 高折射率层优选配置于较低折射率层更靠近塑料膜侧。在具有后述硬涂层的情况下,高折射率层优选形成于硬涂层与低折射率层之间。

[0295] 高折射率层的折射率的下限优选为1.53以上、更优选为1.54以上、更优选为1.55以上、更优选为1.56以上,上限优选为1.85以下、更优选为1.80以下、更优选为1.75以下、更优选为1.70以下。

[0296] 作为高折射率层的折射率的范围的实施方式,可以举出1.53以上1.85以下、1.53以上1.80以下、1.53以上1.75以下、1.53以上1.70以下、1.54以上1.85以下、1.54以上1.80以下、1.54以上1.75以下、1.54以上1.70以下、1.55以上1.85以下、1.55以上1.80以下、1.55以上1.75以下、1.55以上1.70以下、1.56以上1.85以下、1.56以上1.80以下、1.56以上1.75以下、1.56以上1.70以下。

[0297] 高折射率层的厚度的上限优选为200nm以下、更优选为180nm以下、进一步优选为150nm以下,下限优选为50nm以上、更优选为70nm以上。

[0298] 作为高折射率层的厚度的范围的实施方式,可以举出200nm以下、50nm以上200nm以下、50nm以上180nm以下、50nm以上150nm以下、70nm以上200nm以下、70nm以上180nm以下、70nm以上150nm以下。

[0299] 在形成高折射率硬涂层的情况下,优选以硬涂层的厚度为基准。

[0300] 高折射率层例如可以由包含粘结剂树脂组合和高折射率颗粒的高折射率层形成用涂布液形成。即,高折射率层优选包含剂树脂和高折射率颗粒。

[0301] 高折射率层的粘结剂树脂优选包含固化性树脂组合物的固化物。相对于高折射率层的全部粘结剂树脂,固化性树脂组合物的固化物的比例优选为50质量%以上、更优选为70质量%以上、更优选为90质量%以上、最优选为100质量%。

[0302] 作为高折射率层的固化性树脂组合物,可以举出热固性树脂组合物或电离射线固化性树脂组合物。热固性树脂组合物或电离射线固化性树脂组合物等固化性树脂组合物可

以使用通用的组合物。

[0303] 作为高折射率颗粒,可以举出五氧化铋(折射率:约1.79)、氧化锌(折射率:约1.90)、氧化钛(折射率:约2.3以上2.7以下)、氧化铈(折射率:约1.95)、锡掺杂氧化铟(折射率:约1.95以上2.00以下)、铋掺杂氧化锡(折射率:约1.75以上1.85以下)、氧化钇(折射率:约1.87)和氧化锆(折射率:约2.10)等。

[0304] 高折射率颗粒的平均粒径优选为2nm以上、更优选为5nm以上、进一步优选为10nm以上。另外,出于抑制白化和透明性的原因,高折射率颗粒的平均粒径优选为200nm以下、更优选为100nm以下、更优选为80nm以下、更优选为60nm以下、更优选为30nm以下。

[0305] 作为高折射率颗粒的平均粒径的范围的实施方式,可以举出2nm以上200nm以下、2nm以上100nm以下、2nm以上80nm以下、2nm以上60nm以下、2nm以上30nm以下、5nm以上200nm以下、5nm以上100nm以下、5nm以上80nm以下、5nm以上60nm以下、5nm以上30nm以下、10nm以上200nm以下、10nm以上100nm以下、10nm以上80nm以下、10nm以上60nm以下、10nm以上30nm以下。

[0306] 高折射率颗粒或低折射率颗粒的平均粒径可以通过下述(y1)~(y3)的操作算出。

[0307] (y1)利用STEM拍摄高折射率层或低折射率层的截面。STEM的加速电压优选为10kV以上30kV以下、倍率优选为5万倍以上30万倍以下。作为STEM的市售品,可以举出日立高新技术公司的场发射型扫描电子显微镜的“件号:S-4800”。

[0308] (y2)从观察图像中提取任意10个颗粒后,计算各个颗粒的粒径。粒径是作为在用任意平行的2条直线夹持颗粒的截面时上述2条直线间距离达到最大的2条直线的组合中的直线间距离所测定的。在颗粒凝聚的情况下,将凝聚的颗粒视为一个颗粒进行测定。

[0309] (y3)在相同样品的另一画面的观察图像中进行5次相同的操作,将由合计50个粒径的数均值得到的值作为高折射率颗粒或低折射率颗粒的平均粒径。

[0310] 硬涂层优选包含热固性树脂组合物或电离射线固化性树脂组合物等固化性树脂组合物的固化物作为主要成分。热固性树脂组合物或电离射线固化性树脂组合物等固化性树脂组合物可以使用通用的组合物。

[0311] 主要成分是指为构成硬涂层的树脂成分的50质量%以上,优选为70质量%以上、更优选为90质量%以上。

[0312] 硬涂层的厚度的下限优选为0.5 μm 以上、更优选为1 μm 以上,上限优选为30 μm 以下、更优选为10 μm 以下。

[0313] 作为硬涂层的厚度的范围的实施方式,可以举出0.5 μm 以上30 μm 以下、0.5 μm 以上10 μm 以下、1 μm 以上30 μm 以下、1 μm 以上10 μm 以下。

[0314] <尺寸>

[0315] 光学层积体可以是切割成规定尺寸的单叶状的形态,也可以是将长片卷取成卷状的卷状形态。单叶的尺寸没有特别限定,最大径为14.2英寸以上500英寸以下左右。“最大径”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,长方形的对角线为最大径。在光学层积体为圆形的情况下,圆的直径为最大径。

[0316] 卷状的宽度和长度没有特别限定,通常,宽度为300mm以上9000mm以下、长度为100m以上5000m以下左右。卷状形态的光学层积体可以根据图像显示装置等的尺寸切割成单叶状使用。在切割时,优选物性不稳定的卷端部除外。

[0317] 单叶的形状也没有特别限定,例如,可以为三角形、四边形、五边形等多边形,可以为圆形,也可以为随机的无定形。

[0318] [偏振片]

[0319] 本发明的偏振片是具有偏振元件、配置于上述偏振元件的一侧的第一透明保护板、和配置于上述偏振元件的另一侧的第二透明保护板的偏振片,其中,上述第一透明保护板和上述第二透明保护板中的至少一者包含上述本发明的光学用的塑料膜。

[0320] 偏振片例如用于通过将偏振片与 $\lambda/4$ 相位差板组合而赋予抗反射性。该情况下,在图像显示装置的显示元件上配置 $\lambda/4$ 相位差板,在相较于 $\lambda/4$ 相位差板靠近观察者侧配置偏振片。

[0321] 在将偏振片用于液晶显示装置用的情况下,偏振片用于赋予液晶光阀的功能。该情况下,液晶显示装置按照下侧偏振片、液晶显示元件、上侧偏振片的顺序进行配置,下侧偏振片的偏振元件的吸收轴与上侧偏振片的偏振元件的吸收轴正交地进行配置。上述构成中,优选使用本发明的偏振片作为上侧偏振片。

[0322] <透明保护板>

[0323] 本发明的偏振片包含上述本发明的光学用的塑料膜作为第一透明保护板和第二透明保护板中的至少一者。优选实施方式中,第一透明保护板和第二透明保护板双方包含上述本发明的光学用的塑料膜。

[0324] 第一透明保护板和第二透明保护板中的一者包含上述本发明的光学用的塑料膜的情况下,另一透明保护板没有特别限定,优选光学各向同性的透明保护板。

[0325] 本说明书中,光学各向同性是指面内相位差为20nm以下,优选为10nm以下、更优选为5nm以下。丙烯酸膜、三乙酰纤维素(TAC)膜容易赋予光学各向同性。

[0326] 在第一透明保护板和第二透明保护板中的一者包含上述本发明的光学用的塑料膜的情况下,优选光出射侧的透明保护板包含上述本发明的光学用的塑料膜。

[0327] 本发明的偏振片也优选使用上述本发明的光学层积体作为第一透明保护板和第二透明保护板中的至少一者。

[0328] <偏振元件>

[0329] 作为偏振元件,可以举出例如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片型偏振元件;由平行排列的大量金属线构成的线栅型偏振元件;涂布有溶致液晶或二色性主-客体材料的涂布型偏振元件;多层薄膜型偏振元件等。这些偏振元件可以是具备反射不透射的偏振成分的功能的反射型偏振元件。

[0330] 偏振元件的吸收轴的方向与光学用的塑料膜的慢轴的方向的平均所成的角度没有特别限制,优选配置成大致平行或大致垂直。本说明书中,大致平行是指为 $0^\circ \pm 5^\circ$ 以内,优选为 $0^\circ \pm 3^\circ$ 以内、更优选为 $0^\circ \pm 1^\circ$ 以内。本说明书中,大致垂直是指为 $90^\circ \pm 5^\circ$ 以内,优选为 $90^\circ \pm 3^\circ$ 以内、更优选为 $90^\circ \pm 1^\circ$ 以内。通常,在偏振元件的吸收轴的方向与光学用的塑料膜的慢轴的方向所成的角度大致平行或大致垂直的情况下,难以抑制黑屏。但是,由于本发明的偏振片使用了本发明的光学用的塑料膜,因此即使上述角度大致平行或大致垂直,也能够抑制黑屏。另外,通过使上述角度大致平行或大致垂直,能够容易地改善偏振元件和光学用的塑料膜的成品率。

[0331] <尺寸>

[0332] 偏振片可以是切割成规定尺寸的单叶状的形态,也可以是将长片卷取成卷状的卷状形态。单叶的尺寸没有特别限定,最大径为14.2英寸以上500英寸以下左右。“最大径”是指连结偏振片的任意2点时的最大长度。例如,在偏振片为长方形的情况下,长方形的对角线为最大径。在偏振片为圆形的情况下,圆的直径为最大径。

[0333] 卷状的宽度和长度没有特别限定,通常,宽度为300mm以上9000mm以下、长度为100m以上5000m以下左右。卷状形态的偏振片可以根据图像显示装置等的尺寸切割成单叶状使用。在切割时,优选物性不稳定的卷端部除外。

[0334] 单叶的形状也没有特别限定,例如,可以为三角形、四边形、五边形等多边形,可以为圆形,也可以为随机的无定形。

[0335] [图像显示装置]

[0336] 本发明的图像显示装置是具有显示元件、和配置于上述显示元件的光出射面侧的塑料膜的图像显示装置,其中,上述塑料膜为上述本发明的光学用的塑料膜。

[0337] 图3和图4是示出本发明的图像显示装置100的实施方式的截面图。

[0338] 图3和图4的图像显示装置100在显示元件20的光出射面侧具有光学用的塑料膜10。图3和图4的上侧为显示元件的光出射面侧。图3和图4的图像显示装置100均在显示元件20与光学用的塑料膜10之间具有偏振元件31。图3和图4中,在偏振元件31的两面层积有第一透明保护板(32)和第二透明保护板(33)。图4的图像显示装置中,使用光学用的塑料膜10作为第一透明保护板(32)。

[0339] 在显示元件与光学用的塑料膜之间具有偏振元件的情况下,偏振元件的吸收轴的方向与光学用的塑料膜的慢轴的方向的平均所成的角度没有特别限制,优选配置成大致平行或大致垂直。

[0340] 图像显示装置100不限于图3和图4的方式。例如,在图3和图4中,构成图像显示装置100的各部件隔开规定的间隔而配置,但各部件也可以通过粘接剂层等而一体化。图像显示装置也可以具有未图示的部件。

[0341] <显示元件>

[0342] 作为显示元件,可以举出液晶显示元件、有机EL显示元件和无机EL显示元件等EL显示元件、等离子体显示元件等,进而可以举出Micro LED显示元件、微型LED显示元件等LED显示元件。

[0343] 在显示装置的显示元件为液晶显示元件的情况下,在液晶显示元件的与树脂片相反一侧的面需要背光源。

[0344] 显示元件优选色域的宽度宽的元件。如后所述,色域的宽度宽的显示元件的RGB的分光光谱分别尖锐。而且,若显示元件的分光光谱的形状尖锐,则通过增大面内相位差的方法难以抑制虹斑。由于本发明的光学用的塑料膜的面内相位差小,因此即使在显示元件的色域的宽度宽的情况下,也容易抑制虹斑,从这方面出发是优选的。

[0345] 能够通过RGB三个颜色的混合来再现的色域是利用CIE-xy色度图上的三角形表示的。上述三角形是通过确定RGB各颜色的顶点坐标并连接各顶点而形成的。

[0346] 当RGB的分光光谱分别尖锐时,在CIE-xy色度图中,R的顶点坐标的x的值大,y的值小,G的顶点坐标的x的值小,y的值大,B的顶点坐标的x的值小,y的值小。即,当RGB的分光光

谱分别尖锐时,在CIE-xy色度图中连接RGB各颜色的顶点坐标而成的三角形的面积变大,能够再现的色域的宽度变宽。另外,色域的宽度变宽会引起动态图像的感染力、临场感的提高。

[0347] 作为表现色域的标准,举出“ITU-R建议BT.2020-2(下文中称为“BT.2020-2)”等。ITU-R是“International Telecommunication Union-Radiocommunication Sector(国际电气通信联盟无线通信部门)”的简称,ITU-R建议BT.2020-2是2015年10月修订的超高清的色域的国际标准。当下式所表示的基于CIE-xy色度图的BT.2020-2的覆盖率为后述范围时,能够容易提高动态图像的感染力和临场感。

[0348] <表示BT.2020-2的覆盖率的式子>

[0349] $\left[\frac{\text{从显示元件出射的光的CIE-xy色度图的面积中与BT.2020-2的CIE-xy色度图的面积重复的面积}}{\text{BT.2020-2的CIE-xy色度图的面积}} \right] \times 100 (\%)$

[0350] 关于计算出BT.2020-2的覆盖率时所需要的“从显示元件出射的光的CIE-xy色度图的面积”,分别测定红色显示、绿色显示以及蓝色显示时的CIE-Yxy色度系统的x值和y值,可以通过由上述测定结果得到的“红色的顶点坐标”、“绿色的顶点坐标”和“蓝色的顶点坐标”而算出。CIE-Yxy色度系统的x值和y值例如可以利用柯尼卡美能达公司制造的光谱辐射亮度计CS-2000进行测定。

[0351] 显示元件优选利用上式计算出的BT.2020-2的覆盖率为60%以上,更优选为65%以上。本发明的光学用的塑料膜由于面内相位差小,因此即便显示元件的BT.2020-2的覆盖率为60%以上,也容易抑制虹斑,从这方面出发是优选的。

[0352] 图像显示装置可以为具备触控面板功能的图像显示装置。

[0353] 作为触控面板,可以举出电阻膜式、静电电容式、电磁感应式、红外线式、超声波式等方式。

[0354] 触控面板功能可以如内嵌式触控面板液晶显示元件那样在显示元件内附加功能,也可以在显示元件上载置触控面板。

[0355] 如上所述,本发明的光学用的塑料膜能够抑制弯曲试验后弯曲痕迹残留或发生断裂。因此,本发明的图像显示装置在为可折叠型的图像显示装置(可折叠的图像显示装置)、可卷曲型的图像显示装置(可从曲面形状变形为平面形状的可卷取的图像显示装置)、具有曲面形状的图像显示装置的情况下,能够发挥出更显著的效果,从这点出发是优选的。

[0356] 图像显示装置为可折叠型的图像显示装置、可卷曲型的图像显示装置和具有曲面形状的图像显示装置的情况下,显示元件优选为有机EL显示元件。

[0357] <塑料膜>

[0358] 本发明的图像显示装置在显示元件的光出射面侧具有上述本发明的光学用的塑料膜。在图像显示装置内,本发明的光学用的塑料膜可以仅为1片,也可以为2片以上。

[0359] 作为配置于显示元件的光出射面侧的光学用的塑料膜,可以举出用作偏振元件保护膜、表面保护膜、抗反射膜、构成触控面板的导电性膜等各种功能性膜的基材的光学用的塑料膜。

[0360] <其他塑料膜>

[0361] 本发明的图像显示装置可以在无损本发明效果的范围内具有其他塑料膜。其他塑料膜是指不满足本发明的光学用的塑料膜的条件塑料膜。

[0362] 作为其他塑料膜,优选具有光学各向同性。本说明书中,光学各向同性是指面内相位差为20nm以下。

[0363] <尺寸>

[0364] 图像显示装置的尺寸没有特别限定,最大径为14.2英寸以上500英寸以下左右。“最大径”是指连结图像显示装置的任意2点时的最大长度。例如,在图像显示装置为长方形的情况下,长方形的对角线为最大径。在图像显示装置为圆形的情况下,圆的直径为最大径。

[0365] 图像显示装置的形状没有特别限定,例如,可以为三角形、四边形、五边形等多边形,可以为圆形,也可以为随机的无定形。

[0366] 实施例

[0367] 接着,通过实施例更详细地说明本发明,但本发明不受这些示例的任何限定。

[0368] 1.测定、评价

[0369] 下述测定和评价的气氛为温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度40%以上65%以下。另外,在测定和评价前,将样品在上述气氛中暴露30分钟以上。另外,各样品从光学用的塑料膜和功能层没有缺陷的部位采样。

[0370] 1-1.面内相位差(Re)、慢轴的方向

[0371] 从后述“2”中制作的宽度2100mm的实施例1~10、比较例6的卷状的光学用的塑料膜切割出7个流动方向200mm×宽度方向300mm的大样品。将宽度方向的中央的大样品作为各实施例的样品1,将与宽度方向的中央相比右侧第一个的大样品作为各实施例的样品2,将与宽度方向的中央相比右侧第二个的大样品作为各实施例的样品3,将与宽度方向的中央相比右侧第三个的右端的大样品作为各实施例的样品4。光学用的塑料膜以宽度方向的中央为基准,左右对称的位置的物性可以说大致均等,因此省略了比宽度方向的中央靠左侧的测定。其中,实施例4只采集样品2~3,实施例5只采集样品1~3,实施例7~9只采集样品1,实施例10只采集样品1~2,比较例6只采集样品1~2。

[0372] 由4个大样品的样品1~4分别切割出30个40mm×50mm的小样品,由此得到测定用样品。

[0373] 另一方面,由后述“2”中准备的比较例1~5的光学用的塑料膜切割出1个200mm×300mm的大样品,由上述大样品切割出30个40mm×50mm的小样品,由此得到测定用样品。

[0374] 接着,在从实施例和比较例的40mm×50mm的测定用样品的边缘除去5mm后的30mm×40mm的区域内,测定面内相位差和慢轴的角度。测定装置使用Photonic Lattice公司的商品名“WPA-200-L”。测定条件等如下所述。通过该测定,可以测定将30mm×40mm的区域细分成数量4万7千个以上的区域后的各区域的面内相位差和慢轴的角度。

[0375] 基于测定结果,对于构成大样品的30个小样品,分别计算出面内相位差的平均值和慢轴的角度标准偏差 σ 后,判定各大样品是否满足条件1~2。满足条件时记为“A”,不满足时记为“C”。结果示于表1或2。

[0376] 另外,基于由各小样品计算出的面内相位差的平均值、面内相位差的标准偏差 σ 、以及慢轴的角度标准偏差 σ ,计算出30个小样品的平均值。结果示于表3。

[0377] 需要说明的是,Photonic Lattice公司的商品名“WPA-200-L”无法测定3000nm以上的面内相位差。因此,仅对比较例5的测定用样品的慢轴的角度标准偏差 σ 使用

Photonic Lattice公司的商品名“WPA-200-L”进行测定。另外,比较例5的测定用样品的面内相位差使用大塚电子公司制造的商品名“RETS-100”测定了样品的面内中心的值。

[0378] <WPA-200-L的规格>

[0379] • 双折射像素数:384×288像素

[0380] • 透镜:标准透镜(f1.25)

[0381] <测定的步骤>

[0382] (1) 接通装置的电源,启动软件(WPA-view),之后至少等待30分钟,使其稳定。

[0383] (2) 将测定用样品配置于光源载台上后,一边调整照相机单元的高度,一边将测定用样品收纳在照相机预览窗口内的光源载台所映出的区域内。此时,使测定用样品不从光源载台浮起。另外,目视确认在预览窗口上没有映入外部光。照相机预览窗口内的光源载台所映出的区域内被细分成384×288像素(110,592像素)。需要说明的是,在照相机预览窗口中,优选进行上述调整,以使在测定用样品的外缘与光源载台所映出的区域的外缘隔开有若干间隔。上述间隔以实际尺寸计优选为3mm左右。

[0384] (3) 一边转动透镜的刻度盘,一边将焦点对准测定用样品。在实施例的测定中,将刻度盘的刻度对准“4”。

[0385] (4) 在用户设定中,设定下述条件。接着,暂时取下测定用样品后,测定基线。对每一个样品实施基线的测定。

[0386] (5) 再次配置样品,然后实施测定。

[0387] (6) 在分析画面上,选择样品的实际面积相当于30mm×40mm的区域后,计算出面内相位差的平均值、面内相位差的标准偏差 σ 以及慢轴的角度标准偏差 σ 。

[0388] <用户设定>

[0389] 在用户设定中,核对下述项目。

[0390] • 自动曝光调整:测定时进行自动曝光调整

[0391] • 噪声滤波器:自动应用

[0392] • 对暗部的遮蔽处理:进行遮蔽处理(10.0%)

[0393] • 轴方向的设定:慢轴

[0394] • 测定精度:高精度

[0395] • 测定模式:3波长测定

[0396] • 材料系数:自动

[0397] 1-2.厚度方向的相位差(Rth)

[0398] 测定1-1中准备的从实施例和比较例的30个40mm×50mm的测定用样品的边缘除去5mm后的30mm×40mm的区域的中心的厚度方向的相位差。测定装置使用大塚电子公司制造的商品名“RETS-100”。

[0399] 基于测定结果,判定大样品是否满足条件3。满足条件时记为“A”,不满足时记为“C”。结果示于表1或2。

[0400] 另外,基于由各小样品计算出的厚度方向的相位差,计算出30个小样品的平均值。结果示于表3。

[0401] 1-3.侵蚀率

[0402] 在1-1中准备的从实施例和比较例的30个40mm×50mm的测定用样品的边缘除去

5mm后的30mm×40mm的区域的中心,测定构成样品的塑料膜的从表面至深度20 μ m的侵蚀率。然后,由所得到的侵蚀率计算出构成样品的塑料膜的从表面至深度20 μ m的侵蚀率的平均值 E_{0-20} 。侵蚀率的测定方法根据说明书正文的记载。

[0403] 基于测定结果,判定大样品是否满足条件5。满足条件时记为“A”,不满足时记为“C”。结果示于表1或2。

[0404] 1-4.虹斑1(塑料膜单独、光源为白色LED的液晶显示装置)

[0405] 在下述构成的图像显示装置1的观察侧偏振片上配置1-1中准备的实施例和比较例的200mm×300mm的大样品。配置成观察侧偏振片的偏振元件的吸收轴的方向与大样品的慢轴的方向的平均平行。接着,在暗室环境下点亮图像显示装置,从约1m的距离用裸眼从沿着测定用样品慢轴的各种角度观察,基于下述基准评价虹斑的有无。评价者是矫正视力为1.0以上的20岁~59岁的各年代分别5名、合计20名健康人。

[0406] A:回答无法观察到虹斑的人为16人以上。

[0407] B:回答无法观察到虹斑的人为11人以上15人以下。

[0408] C:回答无法观察到虹斑的人为10人以下。

[0409] <图像显示装置1的构成>

[0410] (1)背光源:白色LED

[0411] (2)显示元件:带滤色器的液晶显示元件

[0412] (3)光源侧偏振片:作为由PVA和碘构成的偏振元件的两侧的保护膜,具有TAC膜。配置成偏振元件的吸收轴的方向与画面的水平方向垂直。

[0413] (4)图像显示单元:液晶单元

[0414] (5)观察侧偏振片:作为由PVA和碘构成的偏振元件的偏振元件保护膜而使用了TAC膜的偏振片。配置成偏振元件的吸收轴的方向与画面的水平方向平行。

[0415] (6)尺寸:对角21.5英寸

[0416] 基于图像显示装置1的CIE-xy色度图的BT.2020-2的覆盖率为49%。

[0417] 1-5.虹斑2(塑料膜单独、有机EL显示装置)

[0418] 除了将图像显示装置1变更为下述图像显示装置2以外,与1-4同样地评价虹斑。

[0419] <图像显示装置2的构成>

[0420] (1)显示元件:具备微腔结构的三色独立方式的有机EL显示元件

[0421] (2)光源侧偏振片:无

[0422] (3)观察侧偏振片:作为由PVA和碘构成的偏振元件的偏振元件保护膜而使用了TAC膜的偏振片。配置成偏振元件的吸收轴的方向与画面的水平方向平行。

[0423] (4)尺寸:对角21.5英寸

[0424] 基于图像显示装置2的CIE-xy色度图的BT.2020-2的覆盖率为77%。

[0425] 1-6.虹斑3(光学层积体、光源为白色LED的液晶显示装置)

[0426] 将配置于观察侧偏振片上的实施例和比较例的塑料膜变更为下述“3”中制作的实施例和比较例的光学层积体,除此以外与1-4同样地评价虹斑。

[0427] 1-7.虹斑4(光学层积体、有机EL显示装置)

[0428] 将配置于观察侧偏振片上的实施例和比较例的塑料膜变更为下述“3”中制作的实施例和比较例的光学层积体,除此以外与1-5同样地评价虹斑。

[0429] 1-8.黑屏1(垂直配置)

[0430] 在1-4所示的构成的图像显示装置1的观察侧偏振片上配置1-1中准备的实施例和比较例的200mm×300mm的大样品。各样品配置成样品的慢轴的平均方向与画面的水平方向垂直。换言之,配置成观察侧偏振片的偏振元件的吸收轴与样品的慢轴的平均方向所成的角为90度。

[0431] 接着,在配置有样品的图像显示装置的中央部,用微软公司的商品名“WORD(注册商标)”以100%的显示倍率显示字体大小为16的3个文字,之后隔着偏光太阳镜从正面进行观察。观察时的偏光太阳镜的吸收轴的方向为与观察侧偏振片的偏振元件的吸收轴正交的方向。能够容易辨别文字时记为3分,因黑屏而无法容易辨别文字时记为1分,两者均不符时记为2分,由20岁~59岁的各年代分别5名、合计20名被测者进行评价。计算出20人评价的平均分,根据下述基准排列等级。20名被测者均是视力为1.0以上的健康人。上述视力包括矫正视力。

[0432] <评价基准>

[0433] AAA:平均分为2.85以上

[0434] AA:平均分为2.70以上且小于2.85

[0435] A:平均分为2.50以上且小于2.70

[0436] B:平均分为2.00以上且小于2.50

[0437] C:平均分为1.50以上且小于2.00

[0438] D:平均分小于1.50

[0439] 1-9.黑屏2(45度配置)

[0440] 在1-4所示的构成的图像显示装置1的观察侧偏振片上配置1-1中准备的实施例和比较例的200mm×300mm的大样品。各样品配置成样品的慢轴的平均方向与画面的水平方向成45度。换言之,配置成观察侧偏振片的偏振元件的吸收轴与样品的慢轴的平均方向所成的角为45度。

[0441] 接着,在配置有样品的图像显示装置的中央部,用微软公司的商品名“WORD(注册商标)”以100%的显示倍率显示字体大小为16的3个文字,之后隔着偏光太阳镜从正面进行观察,同时利用与1-8同样的方法进行评价。观察时的偏光太阳镜的吸收轴的方向为与观察侧偏振片的偏振元件的吸收轴正交的方向。

[0442] 1-10.耐弯曲性

[0443] <慢轴方向>

[0444] 从1-1中准备的实施例1~10和比较例6的200mm×300mm的大样品的宽度方向的中央部切割出宽度方向30mm×流动方向100mm的长条状的样品。实施例1~10和比较例6的光学用的塑料膜的中央部的宽度方向大致表示慢轴的平均方向。

[0445] 另外,由后述“2”中准备的比较例1~5的光学用的塑料膜切割出慢轴方向30mm×快轴方向100mm的长条状的样品。

[0446] 将样品的短边侧的两端固定至耐久试验机(产品名“DLMLH-FS”、YUASA SYSTEM Co.,Ltd.制造)后,进行10万次折叠180度的连续折叠试验。样品的短边侧的两端固定距样品前端10mm的区域。折叠速度为1分钟120次。下面示出折叠试验的更详细的方法。

[0447] 在折叠试验后将长条状的样品置于水平台上,测定样品的端部从台浮起的角度,

由此评价慢轴方向的耐弯曲性。结果示于表1或2。其中,样品在途中断裂时记为“断裂”。

[0448] <快轴方向>

[0449] 从1-1中准备的实施例1~10和比较例6的200mm×300mm的大样品的宽度方向的中央部切割出流动方向30mm×宽度方向100mm的长条状的样品。在实施例1~10和比较例6的光学用的塑料膜的中央部,流动方向大致表示快轴的平均方向。

[0450] 另外,从后述“2”中准备的比较例1~5的光学用的塑料膜切割出快轴方向30mm×慢轴方向100mm的长条状的样品。

[0451] 对于这些样品,进行与上述同样的测定,评价快轴方向的耐弯曲性。

[0452] <折叠试验的详细情况>

[0453] 如图5(A)所示,在连续折叠试验中,首先,利用平行配置的固定部60分别固定塑料膜10的边部10C和与边部10C相向的边部10D。固定部60能够在水平方向上滑动移动。

[0454] 接着,如图5(B)所示,使固定部60以相互接近的方式移动,由此使塑料膜10折叠而变形。进而,如图5(C)所示,使固定部60移动至塑料膜10的被固定部60所固定的相向的2条边部的间隔为10mm的位置,之后使固定部60向反向移动,由此消除塑料膜10的变形。

[0455] 通过如图5(A)~(C)所示移动固定部60,能够将塑料膜10折叠180度。另外,按照塑料膜10的弯曲部10E不从固定部60的下端突出的方式进行连续折叠试验,并且将固定部60最接近时的间隔控制为10mm,由此能够使光学膜10相向的2条边部的间隔为10mm。

[0456] 1-11. 铅笔硬度

[0457] 作为铅笔硬度试验用的样品,准备了1-1中准备的实施例和比较例的30个40mm×50mm的测定用样品。将上述样品在100℃加热10分钟。对于加热后的上述样品,实施了铅笔硬度试验。铅笔硬度试验在从上述样品的边缘除去5mm后的30mm×40mm的区域实施。

[0458] 铅笔硬度试验以JIS K5600-5-4:1999中规定的铅笔硬度试验为基准,同时负荷、速度和判定条件由JIS的规定进行变更,由此实施。具体而言,负荷为100g、速度为3mm/s。对加热后的上述样品施加负荷后,在目视评价损伤之前,再次将上述样品在100℃加热10分钟。接着,目视评价加热后的样品的损伤。

[0459] 合格的判定条件为5次评价中3次以上无损伤。例如为下述判定方法:在硬度2B下5次中3次以上无损伤时,硬度2B合格,接着进行硬的硬度下的试验。

[0460] 表1或2中示出实施例和比较例的样品的铅笔硬度,并且示出5次评价中未损伤的评价次数。30个样品的铅笔硬度的结果都不相同时,将评价最差的结果的铅笔硬度示于表1或2中。

[0461] 在铅笔硬度F下,5次评价中3次以上未损伤时为合格水平。在铅笔硬度F下,5次评价中5次未损伤时记为“AAA”,在铅笔硬度F下,5次评价中4次未损伤时记为“AA”,在铅笔硬度F下,5次评价中3次未损伤时记为“A”。未达合格水平时记为“C”。

[0462] 2. 光学用的塑料膜的制作和准备

[0463] [实施例1]

[0464] 利用混炼机将1kg的PET(熔点258℃、吸收中心波长:320nm)和0.1kg的紫外线吸收剂(2,2'-(1,4-亚苯基)双(4H-3,1-苯并噁嗪酮-4-酮)在280℃熔融混合,由此制作出含有紫外线吸收剂的粒料。将该粒料和熔点258℃的PET投入单螺杆挤出机中,在280℃熔融混炼后,从T模中挤出,由此浇注到表面温度控制为25℃的流延鼓上,得到流延膜。流延膜中的紫

紫外线吸收剂的量相对于100质量份PET为1质量份。

[0465] 将所得到的流延膜用设定成95℃的辊组加热后,按照拉伸区间400mm的130mm地点处的膜温度为99℃、150mm地点处的膜温度为100℃的方式,一边利用辐射加热器加热,一边将膜沿流动方向进行3.3倍拉伸,之后暂时冷却,得到单向拉伸膜。上述拉伸区间中,起点为拉伸辊A,终点为拉伸辊B,拉伸辊A和B分别具有2根夹辊。需要说明的是,在利用辐射加热器加热时,从辐射加热器的背面向膜吹送80℃、5m/s的风而产生紊流,由此扰乱膜的温度均匀性。

[0466] 接着,在空气中对单向拉伸膜的两面实施电晕放电处理,将基材膜的润湿张力设为55mN/m。接着,对于膜两面的电晕放电处理面,在线涂布下述易滑层涂布液,形成易滑层。

[0467] 接着,将单向拉伸膜导入拉幅机中,用95℃的热风预热后,以第1阶段105℃、第2阶段135℃的温度在膜宽度方向进行4.5倍拉伸。此处,将宽度方向的拉伸区间分成两部分的情况下,按照宽度方向的拉伸区间中点处的膜的拉伸量为宽度方向的拉伸区间终止时的拉伸量的80%的方式以2阶段进行拉伸。上述“拉伸量”是指测量地点处的膜宽与拉伸前膜宽之差。对于沿宽度方向拉伸的膜,从膜表里吹送约2秒55℃、5m/s的包含紊流的风,由此以膜温度均匀性紊流的方式冷却。接着,在拉幅机内利用热风进行热处理。热风的温度阶段性地从180℃提高至245℃。接着,在相同温度条件下在宽度方向上实施1%的松弛处理,进而骤冷至100℃后,在宽度方向上实施1%的松弛处理。之后进行卷取,得到作为宽度2100mm多的实施例1的光学用的塑料膜的双向拉伸聚酯膜。

[0468] <易滑层涂布液>

[0469] 包含玻璃化转变温度18℃的聚酯树脂、玻璃化转变温度82℃的聚酯树脂、以及平均粒径100nm的二氧化硅颗粒的涂布液。

[0470] [实施例2]

[0471] 将流延膜的130mm地点处的膜温度变更为97℃,将150mm地点处的膜温度变更为98℃,将对在宽度方向上拉伸的膜吹送的包含紊流的风的温度变更为60℃,除此以外与实施例1同样地得到作为实施例2的光学用的塑料膜的双向拉伸聚酯膜。

[0472] [实施例3]

[0473] 将流延膜的130mm地点处的膜温度变更为98℃,除此以外与实施例2同样地得到作为实施例3的光学用的塑料膜的双向拉伸聚酯膜。

[0474] [实施例4]

[0475] 将流延膜的130mm地点处的膜温度变更为98℃,将150mm地点处的膜温度变更为105℃,将流动方向的拉伸倍率变更为3.9倍,将对在宽度方向上拉伸的膜吹送的包含紊流的风的温度变更为60℃,除此以外与实施例1同样地得到作为实施例4的光学用的塑料膜的双向拉伸聚酯膜。

[0476] [实施例5]

[0477] 将流延膜的130mm地点处的膜温度变更为98℃,将150mm地点处的膜温度变更为105℃,将流动方向的拉伸倍率变更为4.1倍,将对在宽度方向上拉伸的膜吹送的包含紊流的风的温度变更为60℃,除此以外与实施例1同样地得到作为实施例5的光学用的塑料膜的双向拉伸聚酯膜。

[0478] [实施例6]

[0479] 将流延膜的130mm地点处的膜温度变更为98℃,将150mm地点处的膜温度变更为110℃,将流动方向的拉伸倍率变更为3.5倍,将在流动方向的拉伸时从辐射加热器的背面吹送的风的温度变更为90℃,将对在宽度方向上拉伸的膜吹送的包含紊流的风的温度变更为45℃,除此以外与实施例1同样地得到作为实施例6的光学用的塑料膜的双向拉伸聚酯膜。

[0480] [实施例7]

[0481] 将流延膜的130mm地点处的膜温度变更为95℃,将150mm地点处的膜温度变更为99℃,将流动方向的拉伸倍率变更为3.1倍,将宽度方向的拉伸倍率变更为3.8倍,将对在宽度方向上拉伸的膜吹送的包含紊流的风的温度变更为45℃,除此以外与实施例1同样地得到作为实施例7的光学用的塑料膜的双向拉伸聚酯膜。

[0482] [实施例8]

[0483] 将流延膜的130mm地点处的膜温度变更为98℃,将流动方向的拉伸倍率变更为3.9倍,将对在宽度方向上拉伸的膜吹送的包含紊流的风的温度变更为55℃,除此以外与实施例1同样地得到作为实施例8的光学用的塑料膜的双向拉伸聚酯膜。

[0484] [实施例9]

[0485] 将流延膜的130mm地点处的膜温度变更为95℃,将150mm地点处的膜温度变更为98℃,将流动方向的拉伸倍率变更为4.1倍,将对在宽度方向上拉伸的膜吹送的包含紊流的风的温度变更为60℃,除此以外与实施例1同样地得到作为实施例9的光学用的塑料膜的双向拉伸聚酯膜。

[0486] [实施例10]

[0487] 将流延膜的130mm地点处的膜温度变更为102℃,将150mm地点处的膜温度变更为110℃,将流动方向的拉伸倍率变更为3.0倍,将宽度方向的拉伸倍率变更为3.2倍,将对在宽度方向上拉伸的膜吹送的包含紊流的风的温度变更为40℃,除此以外与实施例1同样地得到作为实施例10的光学用的塑料膜的双向拉伸聚酯膜。

[0488] [比较例1~5]

[0489] 作为比较例的光学用的塑料膜,准备下述的塑料膜。

[0490] <比较例1>

[0491] 三乙酰纤维素膜(富士胶片公司制造、件号:TD40、厚度:40μm)

[0492] <比较例2>

[0493] 双向拉伸聚酯膜(东洋纺公司制造、商品名:Cosmoshine A4300、厚度:38μm)

[0494] <比较例3>

[0495] 双向拉伸聚酯膜(东丽公司制造、商品名:Lumirror 50U403、厚度:50μm)

[0496] <比较例4>

[0497] 双向拉伸聚酯膜(三菱化学公司制造、商品名:DIAFOIL T600、厚度:23μm)

[0498] <比较例5>

[0499] 单向拉伸聚酯膜(东洋纺公司制造、商品名:Cosmoshine TA048、厚度:80μm)

[0500] [比较例6]

[0501] 将流延膜的130mm地点处的膜温度变更为102℃,将150mm地点处的膜温度变更为110℃,将流动方向的拉伸倍率变更为3.0倍,将宽度方向的拉伸倍率变更为3.2倍,将对在

宽度方向上拉伸的膜吹送的包含紊流的风的温度变更为65℃,同时在流动方向的拉伸时变更成不从辐射加热器的背面进行送风,除此以外与实施例1同样地得到作为比较例6的光学用的塑料膜的双向拉伸聚酯膜。

[0502] 3.光学层积体的制作

[0503] 在实施例1~10和比较例1~6的光学用的塑料膜上涂布下述配方的硬涂层形成用涂布液并进行干燥、紫外线照射,由此形成厚度5 μ m的硬涂层。接着,在硬涂层上涂布下述配方的低折射率层形成用涂布液并进行干燥、紫外线照射,由此形成厚度100nm、折射率1.30的低折射率层,得到实施例1~10和比较例1~6的光学层积体。

[0504] <硬涂层形成用涂布液>

[0505] • 紫外线固化性化合物25.1质量份

[0506] (丙烯酸类聚合物、大成Fine Chemicals公司制造、商品名8KX-077)

[0507] • 紫外线固化性化合物25.4质量份

[0508] (多官能丙烯酸酯、日本化药公司制造、商品名PET-30)

[0509] • 光聚合引发剂1.0质量份

[0510] (IGM Resins B.V.公司、商品名“Omnirad 184”)

[0511] • 硅酮系流平剂0.30质量份

[0512] (Momentive Performance Materials公司制造、商品名TSF4460)

[0513] • 稀释溶剂37.4质量份

[0514] (甲苯、IPA和PMA的质量比47:33:20的混合溶剂)

[0515] <低折射率层形成用涂布液>

[0516] • 紫外线固化性化合物0.6质量份

[0517] (3官能以上4官能以下的烷氧基化季戊四醇丙烯酸酯、新中村化学工业公司制造、商品名“NK ESTER ATM-4PL”)

[0518] • 光聚合引发剂0.1质量份

[0519] (IGM Resins B.V.公司、商品名“Omnirad 127”)

[0520] • 中空二氧化硅1.88质量份

[0521] (平均粒径60nm)

[0522] • 实心二氧化硅0.3质量份

[0523] (平均粒径12nm)

[0524] • 氟系防污剂1.16质量份

[0525] (DIC公司制造、商品名“MEGAFACE F-568”)

[0526] • 稀释溶剂92.7质量份(甲基异丁基酮与丙二醇单甲醚乙酸酯的质量比90:10的混合溶剂)

[0527]

[表 1]

表 1

	条件 1		条件 2		条件 3		条件 4		条件 5		彩虹斑				黑屏		耐弯曲性 【单位：度】		铅笔硬度		
	比例 【%】	合格 与否	比例 【%】	合格 与否	比例 【%】	合格 与否	比例 【%】	合格 与否	比例 【%】	合格 与否	1	2	3	4	1	2	慢轴 方向	快轴 方向			
实施例1	S1	100	A	100	A	100	A	100	A	100	A	A	A	A	A	AAA	AAA	10	10	F(5次/5次)	AAA
	S2	100	A	100	A	100	A	100	A	100	A	A	A	A	A	AAA	AAA	11	11	F(5次/5次)	AAA
	S3	100	A	100	A	100	A	100	A	100	A	A	A	A	A	AAA	AAA	11	12	F(5次/5次)	AAA
	S4	100	A	100	A	100	A	100	A	100	A	B	B	A	A	AAA	AAA	12	13	F(5次/5次)	AAA
实施例2	S1	100	A	100	A	100	A	100	A	100	A	A	B	A	A	AA	AA	14	17	F(5次/5次)	AAA
	S2	100	A	100	A	100	A	100	A	100	A	A	B	A	A	AA	AA	14	16	F(5次/5次)	AAA
	S3	100	A	100	A	100	A	100	A	100	A	B	A	A	A	AA	AA	15	17	F(5次/5次)	AAA
	S4	100	A	100	A	100	A	100	A	100	A	B	B	A	A	A	AA	15	18	F(5次/5次)	AAA
实施例3	S1	100	A	100	A	100	A	100	A	100	A	B	B	A	A	AA	AA	14	17	F(5次/5次)	AAA
	S2	100	A	100	A	100	A	100	A	100	A	B	B	A	A	AA	AA	15	17	F(5次/5次)	AAA
	S3	100	A	100	A	100	A	100	A	100	A	B	B	A	A	AA	AA	15	17	F(5次/5次)	AAA
	S4	100	A	100	A	100	A	100	A	100	A	B	B	A	A	A	AA	15	18	F(5次/5次)	AAA
实施例4	S2	72	A	75	A	100	A	94	A	95	A	B	B	A	A	AA	AA	16	19	F(5次/5次)	AAA
	S3	66	A	63	A	95	A	78	A	85	A	B	B	A	A	A	A	16	19	F(4次/5次)	AA
	S3	55	A	52	A	90	A	60	A	82	A	B	B	A	A	A	A	15	17	F(4次/5次)	AA
	S2	85	A	100	A	100	A	100	A	95	A	B	B	A	A	AA	AA	14	16	F(5次/5次)	AAA
实施例5	S1	100	A	82	A	100	A	100	A	100	A	B	B	A	A	AA	AA	14	15	F(5次/5次)	AAA

[0528] 表1和表2中,比例1 ~ 比例5是指下述比例。

[0529] 比例1:面内相位差的平均值为50nm以上1200nm以下的小样品的比例

- [0530] 比例2:慢轴的角度的标准偏差 σ 为0.8度以上的小样品的比例
- [0531] 比例3:厚度方向的相位差为2000nm以上的小样品的比例
- [0532] 比例4:面内相位差的平均值/厚度方向的相位差之比为0.20以下的小样品的比例
- [0533] 比例5: E_{0-20} 为1.4 $\mu\text{m/g}$ 以上的小样品的比例
- [0534] 另外,表1~表3中,S1表示样品1,S2表示样品2,S3表示样品3,S4表示样品4。

[0535]

[表 2]

表 2

	条件1		条件2		条件3		条件4		条件5		虹斑				黑屏		耐弯曲性 [单位：度]		铅笔硬度		
	比例1 [%]	合格 与否	比例2 [%]	合格 与否	比例3 [%]	合格 与否	比例4 [%]	合格 与否	比例5 [%]	合格 与否	1	2	3	4	1	2	慢轴 方向	快轴 方向			
实施例6	S4	100	A	100	A	100	A	100	A	100	A	A	A	A	A	AAA	AAA	11	13	F(4次/5次)	AA
	S3	100	A	100	A	100	A	100	A	100	A	A	A	A	A	AAA	AAA	12	12	F(4次/5次)	AA
	S2	100	A	100	A	100	A	100	A	95	A	A	A	A	A	AAA	AAA	11	12	F(3次/5次)	A
	S1	100	A	100	A	100	A	100	A	90	A	A	A	A	A	AAA	AAA	11	10	F(3次/5次)	A
实施例7	S1	95	A	100	A	100	A	100	A	85	A	A	A	A	A	AAA	AAA	14	16	F(3次/5次)	A
实施例8	S1	100	A	100	A	100	A	100	A	100	A	A	A	A	A	AAA	AAA	12	12	F(5次/5次)	AAA
实施例9	S1	100	A	100	A	100	A	100	A	100	A	A	A	A	A	AA	AA	11	12	F(5次/5次)	AAA
实施例10	S1	60	A	100	A	100	A	100	A	55	A	A	B	A	A	AA	AA	10	10	F(3次/5次)	A
	S2	89	A	100	A	100	A	100	A	80	A	A	B	A	A	AA	AA	10	10	F(3次/5次)	A
比较例1	0	C	100	A	0	C	100	A	30	C	A	A	A	A	A	C	C	-	-	3B(4次/5次)	C
比较例2	0	C	0	C	100	A	0	C	0	C	C	C	C	C	C	C	A	10	25	3B(5次/5次)	C
比较例3	0	C	10	C	100	A	0	C	0	C	C	C	C	C	C	B	A	0	30	3B(5次/5次)	C
比较例4	100	A	20	C	100	A	0	C	0	C	C	C	C	C	C	C	A	-	-	3B(5次/5次)	C
比较例5	0	C	0	C	100	A	0	C	0	C	A	C	A	C	A	D	AA	断裂	55	2B(5次/5次)	C
比较例6	S1	40	C	43	C	100	A	0	C	40	C	C	C	C	C	C	B	断裂	30	3B(5次/5次)	C
	S2	37	C	35	C	100	A	0	C	35	C	C	C	C	C	C	B	断裂	25	3B(5次/5次)	C

[0536]

[表 3]

[0537]

表 3

[0538]

		面内相位差(Re) [单位: nm]		慢轴的角度 的标准偏差 σ [单位: 度]	慢轴的角度的 标准偏差 3σ [单位: 度]	Rth [单位: nm]	Re 的平均 /Rth
		Re 的平均	Re 的 标准偏差				
实施例 1	S1	309.8	24.8	4.8	14.4	6479.7	0.05
	S2	397.5	21.7	3.1	9.3	6464.1	0.06
	S3	470.5	16.8	1.7	5.1	6502.1	0.07
	S4	570.3	21.2	1.9	5.7	6145.5	0.09
实施例 2	S1	793.5	24.2	1.3	3.9	6659.2	0.12
	S2	897.8	22.4	1.1	3.3	6517.1	0.14
	S3	913.8	22.0	1.3	3.9	6958.6	0.13
	S4	994.8	29.5	0.9	2.7	6878.2	0.14
实施例 3	S1	884.1	17.8	1.4	4.2	6654.1	0.13
	S2	920.3	25.6	1.0	3.1	6684.4	0.14
	S3	955.7	23.7	1.0	2.9	6608.0	0.14
	S4	1007.4	23.8	1.1	3.3	6533.7	0.15
实施例 4	S2	1104.8	23.2	0.9	2.7	6120	0.18
	S3	1133.6	44.3	0.8	2.4	5873	0.19
实施例 5	S3	950.0	25.8	0.8	2.4	4930.4	0.19
	S2	890.2	16.8	1.0	3.0	6389.7	0.14
	S1	785.9	24.3	1.1	3.3	6349.6	0.12
实施例 6	S4	720.5	36.6	7.6	22.8	6547.9	0.11
	S3	634.2	34.3	10.2	30.6	6545.1	0.10
	S2	597.3	37.0	15.5	46.5	6983.7	0.09
	S1	341.9	39.2	19.0	57.0	6849.7	0.05
实施例 7	S1	115.0	39.3	12.3	36.9	726.6	0.16
实施例 8	S1	875.6	15.5	1.7	5.1	6785.2	0.13
实施例 9	S1	925.4	24.0	0.7	2.1	6605	0.14
实施例 10	S1	45	23.4	15.9	47.7	6100.1	0.01
	S2	90	21.6	16.6	49.8	6208.9	0.01
比较例 1		0.7	1.1	23.3	70.0	37.5	0.02
比较例 2		1365.4	16.2	0.5	1.5	4808.2	0.28
比较例 3		2220.2	11.9	0.8	2.3	8251.7	0.27
比较例 4		831.5	15.6	0.7	2.1	3695.8	0.22
比较例 5		10302.0	-	0.1	0.3	12045.0	0.86
比较例 6	S1	1603.0	12.9	0.8	0.3	4984.0	0.32
	S2	1733.5	13.8	0.9	0.3	4608.4	0.38

[0539] 由表1~3的结果可以确认,实施例的光学用的塑料膜能够在不提高面内相位差且不需要轴对准的情况下抑制用肉眼观察时的虹斑和用偏光太阳镜观察时的黑屏。另外确认到:实施例的光学用的塑料膜无论弯折的方向如何,都能够抑制弯曲试验后残留弯曲痕迹或断裂。

[0540] 另外,可以确认:实施例的光学用的塑料膜由于满足条件5的侵蚀率,因此铅笔硬

度良好。特别是,可以确认:实施例1~3、实施例4的样品2、实施例5的样品1~2、实施例8~9的光学用的塑料膜由于满足条件5的侵蚀率的小样品的比例为90%以上,并且条件2的慢轴的角度的 σ 不过大,因此铅笔硬度极其良好。认为条件5的侵蚀率主要提高厚度方向的强度。因此,认为满足条件5的侵蚀率的实施例的光学用的塑料膜能够改善铅笔硬度。其中,在满足条件5的侵蚀率的小样品的比例为90%以上时,能够容易进一步改善铅笔硬度。另外,在实施例中,实施例1~5、8~9的光学用的塑料膜由于条件2的慢轴的角度的 σ 不过大,因此面内的取向性良好。即,面内的取向性良好的实施例1~5、8~9的光学用的塑料膜由于面内的物性偏差少,因此认为能够容易地抑制以局部强度弱的部位为起点的铅笔硬度降低。由此认为,在实施例中,对于实施例1~3、实施例4的样品2、实施例5的样品1~2、实施例8~9的光学用的塑料膜而言,能够使铅笔硬度极其良好。

[0541] 需要说明的是,虽然表中未记载,但实施例1~10的塑料膜满足说明书正文中记载的条件6。由此,可以说实施例1~10的塑料膜是厚度方向的膜质均质性优异、并且涂布适应性良好的塑料膜。

[0542] 符号说明

[0543] 10:光学用的塑料膜

[0544] 10a:片状的塑料膜

[0545] 10b:卷状的塑料膜

[0546] 20:显示元件

[0547] 30:偏振片

[0548] 31:偏振元件

[0549] 32:第一透明保护板

[0550] 33:第二透明保护板

[0551] 40:光学层积体

[0552] 41:硬涂层

[0553] 42:抗反射层

[0554] 100:图像显示装置

[0555] 110:容器

[0556] 120:接受器

[0557] 210:试验液用配管

[0558] 220:压缩空气用配管

[0559] 230:回送配管

[0560] 310、320:流量计

[0561] 410、420:压力计

[0562] 500:喷射部

[0563] 510:喷嘴

[0564] 520:壳体

[0565] 600:截面廓线取得部

[0566] 810:试样安装台

[0567] 820:支撑体

- [0568] 900:侵蚀率测定装置
- [0569] A1:水
- [0570] A2:球形二氧化硅
- [0571] A3:空气
- [0572] A4:磨损的塑料膜。

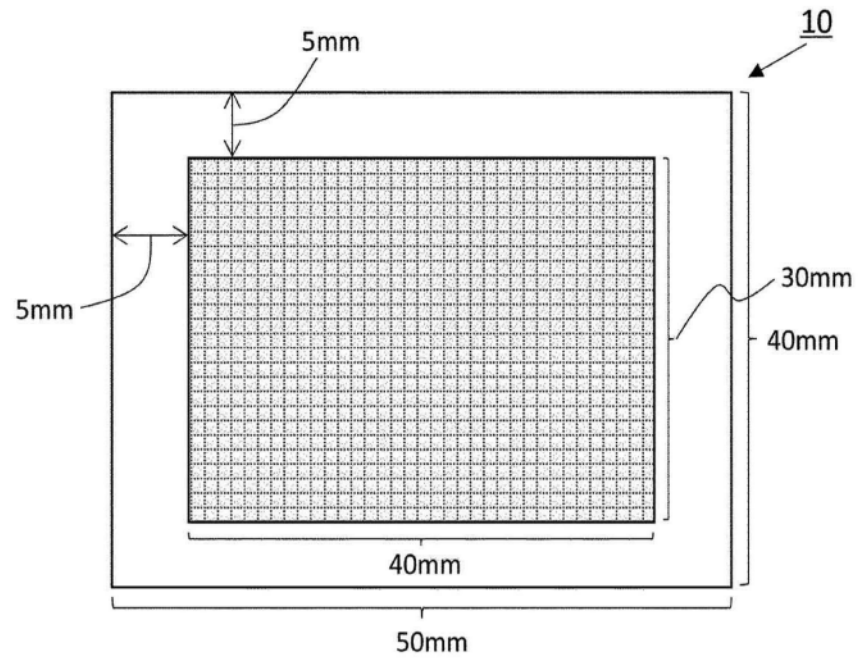


图1

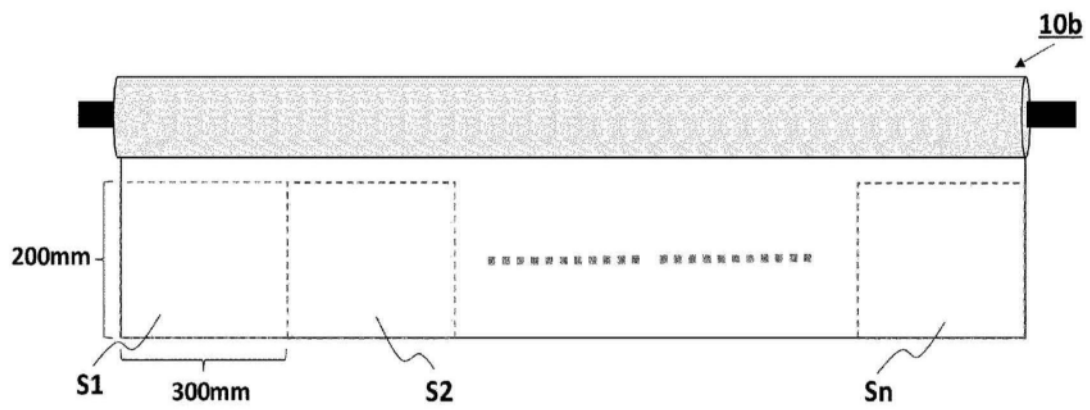


图2

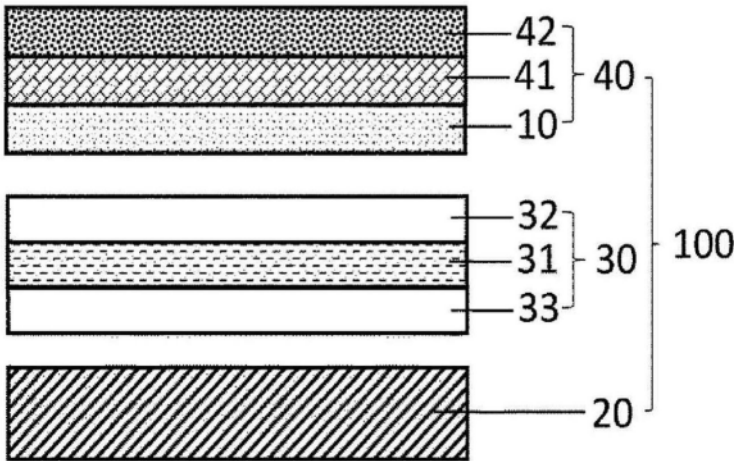


图3

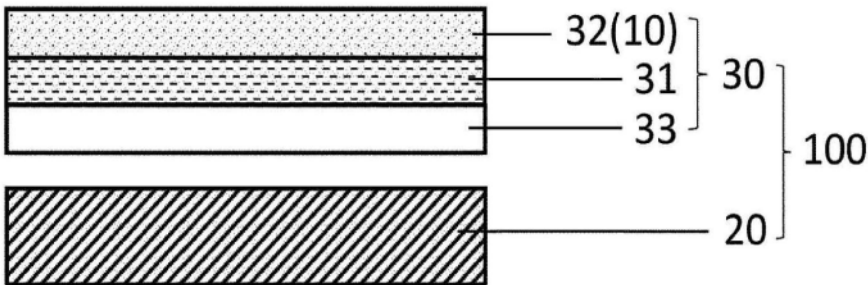


图4

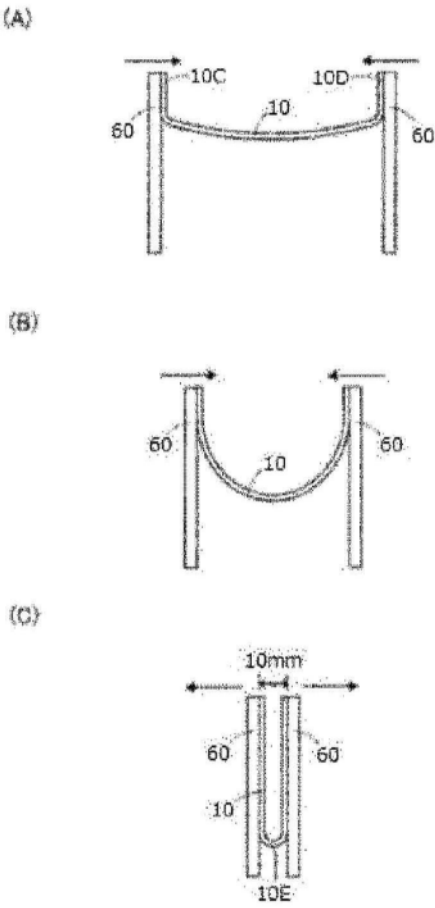


图5

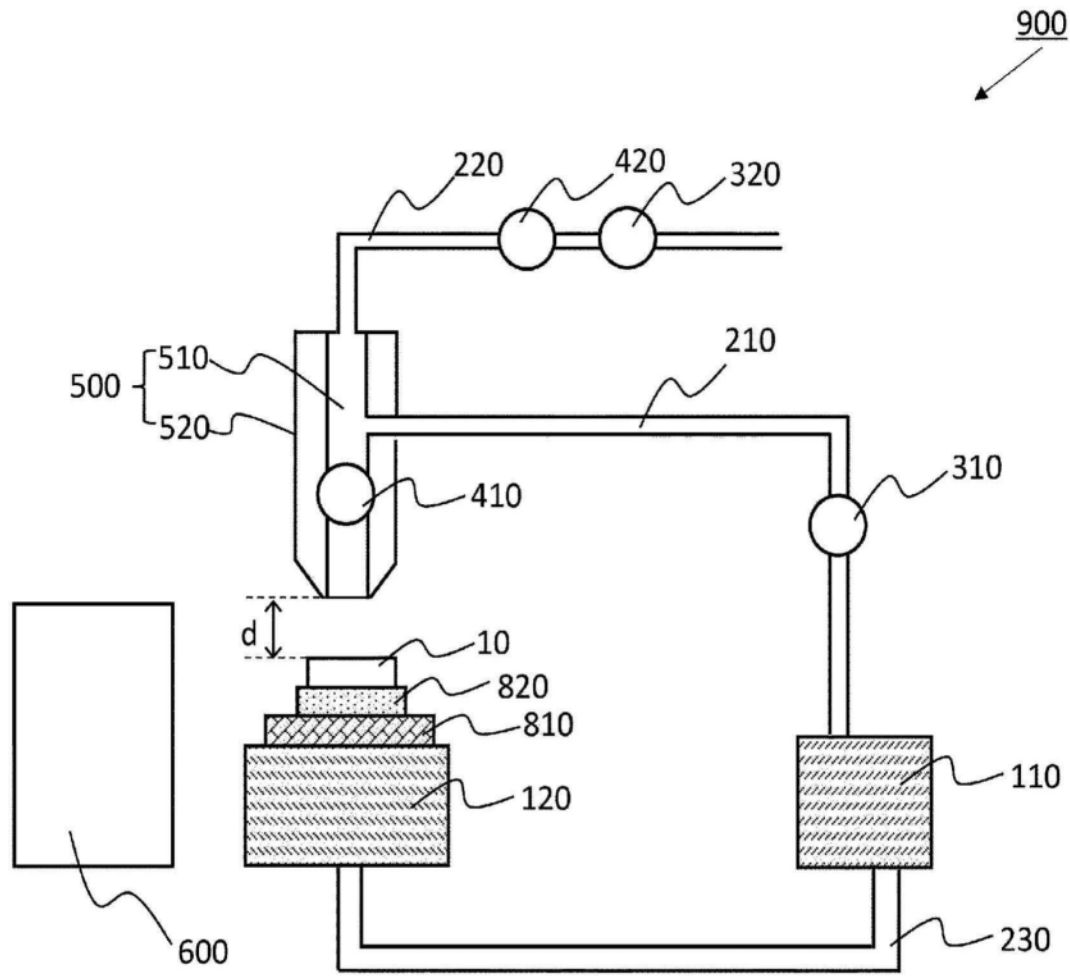


图6

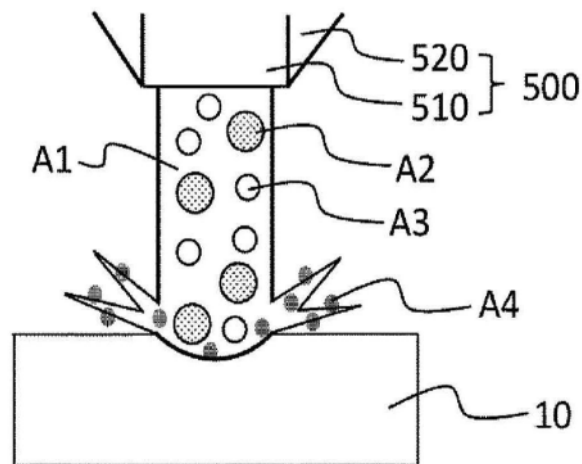


图7