



(10) 授权公告号 CN 114174065 B

(45) 授权公告日 2024.07.12

(21) 申请号 202080053570.0

泷川庆 小林和人

(22) 申请日 2020.07.22

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

(65) 同一申请的已公布的文献号

司 72001

申请公布号 CN 114174065 A

专利代理师 张桂霞 庞立志

(43) 申请公布日 2022.03.11

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

B32B 27/08 (2006.01)

2019-138313 2019.07.26 JP

B32B 27/06 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

B32B 33/00 (2006.01)

2022.01.25

B05D 7/24 (2006.01)

B05D 7/00 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

B05D 5/00 (2006.01)

PCT/JP2020/028548 2020.07.22

(56) 对比文件

(87) PCT国际申请的公布数据

JP 2004212619 A, 2004.07.29

W02021/020301 JA 2021.02.04

JP 2007283293 A, 2007.11.01

(73) 专利权人 日涂汽车涂料有限公司

US 2002127408 A1, 2002.09.12

地址 日本大阪

审查员 吴玉菡

(72) 发明人 冈田拓磨 渡边孝允 细川武喜

权利要求书1页 说明书29页

(54) 发明名称

层叠膜和层叠部件

(57) 摘要

本发明提供可成型为复杂形状(layer)的层叠膜。层叠膜,其具有:透明支撑基材、形成在前述透明支撑基材的至少一侧的面上的未固化硬涂层、以及形成在前述未固化硬涂层上的未固化光干涉层,前述未固化硬涂层包含活性能量射线固化型的硬涂层形成组合物,前述未固化光干涉层包含活性能量射线固化型的光干涉层形成组合物,前述透明支撑基材的厚度为50 μ m以上且600 μ m以下,从前述未固化光干涉层侧测定的包含正反射光的视觉反射率为0.1%以上且4.0%以下,160°C下的拉伸率为50%以上。

1. 后固化型的层叠膜,其具有:
透明支撑基材、
形成在前述透明支撑基材的至少一侧的面上的未固化硬涂层、以及
形成在前述未固化硬涂层上的未固化光干涉层,
前述未固化硬涂层包含活性能量射线固化型的硬涂层形成组合物,
前述未固化光干涉层包含活性能量射线固化型的光干涉层形成组合物,
前述透明支撑基材的厚度为 $50\mu\text{m}$ 以上且 $600\mu\text{m}$ 以下,
从前述未固化光干涉层侧测定的包含正反射光的视觉反射率为 0.1% 以上且 4.0% 以下,
前述层叠膜在 160°C 下的拉伸率为 50% 以上,
从前述未固化光干涉层侧、通过纳米压痕法测定的硬度为 0.1GPa 以上且 0.5GPa 以下,
前述层叠膜以未固化的状态供于预成型工序。
2. 权利要求1所述的层叠膜,其中,前述未固化光干涉层的厚度为 15nm 以上且 200nm 以下。
3. 权利要求1或2所述的层叠膜,其中,前述未固化硬涂层的厚度为 $2\mu\text{m}$ 以上且 $30\mu\text{m}$ 以下。
4. 权利要求1或2所述的层叠膜,其中,从照射了累积光量为 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的活性能量射线的前述层叠膜的光干涉层侧、通过纳米压痕法测定的硬度是超过 0.5GPa 且为 1.2GPa 以下。
5. 权利要求1或2所述的层叠膜,其中,在对前述层叠膜照射累积光量为 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的活性能量射线之后,当边施加 4.9N 的垂直载荷边对光干涉层的表面摩擦 5000 次时,在光干涉层上没有视认到划痕。
6. 权利要求1或2所述的层叠膜,其中,在前述未固化硬涂层与前述未固化光干涉层之间,进一步具有至少1层的未固化功能层。
7. 层叠部件,该层叠部件包含已固化的权利要求1~6中任一项所述的层叠膜。

层叠膜和层叠部件

技术领域

[0001] 本发明涉及层叠膜和层叠部件。

背景技术

[0002] 显示器在计算机、电视机、便携式电话、便携式信息终端设备(平板电脑、可移动设备和电子记事本等)、以及数字式仪表、仪表板、导航、控制板、中央仪表群和加热器控制面板等车载用显示面板等的各种领域中使用。这样的产品在多数情况下被保护材料覆盖。保护材料通常通过将具有硬涂层的膜进行成型而得到。

[0003] 为了降低视认(辨认)侧表面的反射率,在显示器的保护材料上有时还进一步设置低折射率层。

[0004] 在日本特开2015-004937号公报(专利文献1)中公开了:在透明支撑体上依次层叠有硬涂层和低折射率层(光干涉层)的层叠膜。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2015-004937号公报。

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 近年来,显示器根据用途和设计性等目的被成型为各种形状。因此,显示器的保护材料也要求能够成型为复杂的形状。但是,难以将专利文献1中记载的层叠膜成型为复杂的形状。

[0010] 本发明是解决上述现有课题的发明,其目的在于,提供可成型为复杂形状的层叠膜。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 为了解决上述课题,本发明提供下述方案。

[0013] [1] 层叠膜,其具有:

[0014] 透明支撑基材、

[0015] 形成在前述透明支撑基材的至少一侧的面上的未固化硬涂层、以及

[0016] 形成在前述未固化硬涂层上的未固化光干涉层,

[0017] 前述未固化硬涂层包含活性能量射线固化型的硬涂层形成组合物,

[0018] 前述未固化光干涉层包含活性能量射线固化型的光干涉层形成组合物,

[0019] 前述透明支撑基材的厚度为50 μm 以上且600 μm 以下,

[0020] 从前述未固化光干涉层侧测定的包含正反射光的视觉反射率为0.1%以上且4.0%以下,

[0021] 160 $^{\circ}\text{C}$ 下的拉伸率为50%以上。

[0022] [2] 上述[1]所述的层叠膜,其中,前述未固化光干涉层的厚度为15nm以上且

200nm以下。

[0023] [3] 上述[1]或[2]所述的层叠膜,其中,前述未固化硬涂层的厚度为2 μm 以上且30 μm 以下。

[0024] [4] 上述[1]~[3]中任一项所述的层叠膜,其中,从前述未固化光干涉层侧、通过纳米压痕法测定的硬度为0.1GPa以上且0.5GPa以下。

[0025] [5] 上述[1]~[4]中任一项所述的层叠膜,其中,从照射了累积光量为500 mJ/cm^2 的活性能量射线的前述层叠膜的前述光干涉层侧、通过纳米压痕法测定的硬度是超过0.5GPa且为1.2GPa以下。

[0026] [6] 上述[1]~[5]中任一项所述的层叠膜,其中,在对前述层叠膜照射累积光量为500 mJ/cm^2 的活性能量射线之后,当边施加4.9N的垂直载荷边对前述光干涉层的表面摩擦5000次时,在所述光干涉层上没有视认到划痕。

[0027] [7] 上述[1]~[6]中任一项所述的层叠膜,其中,在所述未固化硬涂层与前述未固化光干涉层之间,进一步具有至少1层的未固化功能层。

[0028] [8] 层叠部件,该层叠部件包含已固化的上述[1]~[7]中任一项所述的层叠膜。

[0029] 发明效果

[0030] 本发明的层叠膜可成型为复杂的形状。

具体实施方式

[0031] 作为显示器的保护膜,有时使用被称为预固化型的层叠膜。如专利文献1所示,预固化型的层叠膜中所含的硬涂层和光干涉层通常在预成型工序之前的工序、即各层的形成工序中进行固化。因此,在预成型时,层叠膜不能追随于复杂形状的模具,且在层叠膜上会产生裂纹。

[0032] 为了使预固化型的层叠膜追随于模具,考虑到降低层叠膜的交联密度。但是,若交联密度低,则难以得到充分的机械物性。

[0033] 从这样的观点考虑,想到了在层叠膜的制造工序中不使硬涂层和光干涉层固化。具备未固化硬涂层和未固化光干涉层的层叠膜,即为后固化型。

[0034] 后固化型的层叠膜以未固化的状态供于预成型工序,因此不会产生裂纹,可成型为复杂的形状。由于裂纹的产生得到抑制,因此成型品的外观变得良好,同时可有效地发挥硬涂层和光干涉层的功能。此外,由于160 $^{\circ}\text{C}$ 下的拉伸率为50%以上、并且透明支撑基材的厚度为50 μm 以上且600 μm 以下,因此即使在成型为复杂形状的情况下,所得的层叠部件也具有充分的刚性。

[0035] 而且,由于在固化后无需拉伸,因此可通过使交联密度变高的层形成组合物来形成各层。即,可更提高固化后的各层的硬度。

[0036] 另外,由于硬涂层和光干涉层均未固化,因此层间的粘附性高。而且,通过进行热处理,可调平(leveling,平整)各层的表面凹凸。由此,可得到具有高平滑性的层叠膜。

[0037] 层叠膜的包含正反射光的视觉反射率为0.1%以上且4.0%以下。所以,具有优异的反射防止性能。将其固化而得的层叠部件还具有优异的反射防止性能。通过反射防止效果,减少外部光对层叠部件的映入。

[0038] A. 层叠膜

[0039] 本实施方案所涉及的层叠膜具有:透明支撑基材、形成在透明支撑基材的至少一侧的面上的未固化硬涂层、以及形成在未固化硬涂层上的未固化光干涉层。未固化硬涂层包含活性能量射线固化型的硬涂层形成组合物。未固化光干涉层包含活性能量射线固化型的光干涉层形成组合物。

[0040] 未固化是指,未完全固化的状态。层叠膜中所含的硬涂层和光干涉层可以是半固化的状态。层叠膜为后固化型。

[0041] 固化是指,与以JIS K 5500 (涂料用语)规定的“固化干燥”为相同含义。即,固化是指,a) 用拇指和食指紧紧夹住试验片的中心,涂面上不会因指纹而产生凹痕,也不会感觉到涂膜的移动,而且用指尖快速反复地摩擦涂面,成为不会产生磨痕的状态(dry hard,干硬)。

[0042] 照射了累积光量为 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的活性能量射线的层叠膜可以说是固化的。

[0043] 同样地,半固化也与以JIS K 5500 (涂料用语)规定的“半固化干燥”为相同含义。即、半固化是指,用指尖轻轻地摩擦已涂面的中心,涂面成为不产生磨痕的状态(指触干燥,dry to touch)时。照射了累积光量为 $1\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上且小于 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的活性能量射线的层叠膜可以说是半固化的。

[0044] 未固化是指,硬涂层和光干涉层未暴露于活性能量射线、或暴露于小于 $1\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的活性能量射线的状态。

[0045] (视觉反射率)

[0046] 从层叠膜的未固化光干涉层侧测定的包含正反射光的视觉反射率为0.1%以上且4.0%以下。换言之,层叠膜的上述视觉反射率的下限值为0.1%、上限值为4.0%。即,层叠膜具有优异的反射防止性。将层叠膜固化而得到的层叠部件也具有优异的反射防止性。所以,在层叠部件上外部光的映入少,层叠部件具有良好的显示特性和良好的视认性。层叠部件的上述视觉反射率也可作为0.1%以上且4.0%以下。

[0047] 上述视觉反射率为该范围内还表明,抑制未固化硬涂层与未固化光干涉层之间产生混合相,在两层之间形成清晰的界面。

[0048] 层叠膜的上述视觉反射率优选为0.1%以上且3.0%以下、更优选为0.1%以上且2.5%以下。

[0049] 上述视觉反射率通过测定包含正反射光的所有反射光而得到。即,上述视觉反射率通过所谓的SCI (Specular Component Include,包含镜面正反射光)方式进行测定。该方法由于难以受到被测定物的表面状态的影响,因此可测定未固化层的视觉反射率。

[0050] 具体而言,层叠膜的上述视觉反射率可通过以下的方法进行测定。

[0051] 使用棒涂机,在透明支撑基材的与未固化硬涂层相反侧的面上涂布黑色涂料(例如,产品名称:CZ-805 BLACK (Nikko BICS公司制造)使干燥膜厚达到 $3\mu\text{m}$ 以上且 $6\mu\text{m}$ 以下。之后,在室温环境下放置5小时进行干燥,由此制作评价样品M。

[0052] 使用分光色彩计(例如,日本电色工业公司制造的SD7000),从所得的评价样品M的光干涉层侧,测定380nm以上且780nm以下的波长区域的基于SCI方式的视觉反射率。本实施方案所涉及的层叠膜的上述视觉反射率在380nm以上且780nm以下的波长区域为0.1%以上且4.0%以下。

[0053] 层叠部件的上述视觉反射率可如下进行测定。

[0054] 对上述中制作的评价样品M照射累积光量为 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的活性能量射线,由此制作评价样品N。从所得的评价样品N的光干涉层侧,与上述同样地进行操作,测定视觉反射率。在照射活性能量射线之前,可在 80°C 下对层叠膜进行1小时的热处理。

[0055] (拉伸率)

[0056] 层叠膜在 160°C 下的拉伸率为50%以上。这种情况下,层叠膜在 150°C 以上且 190°C 以下的成型温度下充分地拉伸。所以,可将层叠膜在不产生裂纹的情况下塑型成复杂的立体形状。特别是,在预成型工序中,容易抑制层叠膜的损伤。因此,可得到具备硬涂层和光干涉层的功能、且具有复杂的立体形状 of 的层叠部件。在预成型工序后,根据所需的物性、形状等,层叠膜例如通过嵌件模塑成型等进行正式成型。

[0057] 硬涂层和光干涉层的功能是指,例如优异的硬涂性能和反射防止性能。作为硬涂性能,例如可举出:高硬度、耐磨耗性和耐化学药品性。

[0058] 层叠膜在 160°C 下的拉伸率优选为60%以上、更优选为70%以上。层叠膜在 160°C 下的拉伸率可以是小于400%、可以是小于350%、也可以是小于300%。特别是,在将层叠膜以250%左右的拉伸率进行拉伸时,希望视认不到断裂、裂纹、外观变化等。将层叠膜固化而得到的层叠部件在 160°C 下的拉伸率为小于15%,可以是5%以下。

[0059] 拉伸率例如可如下进行测定。

[0060] 准备卡盘间距离为150mm的拉伸试验机、并且切出长度 $200\text{mm}\times$ 宽度10mm的评价样品。在 160°C 气氛下、拉伸力为 5.0Kg f、拉伸速度为300mm/分钟的条件,将评价样品的长边拉伸50%。使用倍率为1000倍或其以上的显微镜,观察已拉伸的评价样品,确认有无长度超过 $100\mu\text{m}$ 、宽度超过 $1\mu\text{m}$ 的裂纹。

[0061] 在没有产生上述裂纹的情况下,切出新的样品,其次将长边拉伸至60%。然后,按照同样的程序确认有无裂纹。边将拉伸率每增加10%边重复该程序,将首次确认到具有上述尺寸的裂纹时的拉伸率设为层叠膜的拉伸率。也可将初期的拉伸设定为250%,与上述同样地进行试验。

[0062] (厚度)

[0063] 透明支撑基材的厚度为 $50\mu\text{m}$ 以上且 $600\mu\text{m}$ 以下。由此,在使层叠膜拉伸的情况下,层叠膜也可保持刚性。另外,容易抑制层叠膜和层叠部件的翘曲。而且,由于可将透明支撑基材和层叠膜卷绕成卷状,因此可进行卷对卷加工。透明支撑基材的厚度优选为 $100\mu\text{m}$ 以上、更优选为 $200\mu\text{m}$ 以上。透明支撑基材的厚度优选为 $500\mu\text{m}$ 以下、更优选为 $480\mu\text{m}$ 以下、进一步优选为 $450\mu\text{m}$ 以下、特别优选为 $400\mu\text{m}$ 以下。

[0064] 对未固化光干涉层的厚度没有特别限定,可根据设计波长进行适当设定。未固化光干涉层的厚度例如为15nm以上且200nm以下。未固化光干涉层的厚度优选为60nm以上、更优选为65nm以上。未固化光干涉层的厚度优选为180nm以下。若未固化光干涉层的厚度为该范围,则可对层叠部件赋予良好的反射防止性。

[0065] 对未固化硬涂层的厚度没有特别限定。例如,使未固化硬涂层的厚度达到 $2\mu\text{m}$ 以上且 $30\mu\text{m}$ 以下的方式来涂布硬涂层形成组合物。未固化硬涂层是指,干燥后且为未固化的硬涂层(以下,简称为未固化硬涂层)。通过使未固化的硬涂层具有这样的厚度,容易抑制固化后的翘曲。另外,可得到具有优异的硬涂性能的硬涂层。

[0066] 未固化硬涂层的厚度更优选为 $3\mu\text{m}$ 以上。未固化硬涂层的厚度更优选为 $25\mu\text{m}$ 以下、

特别优选为20 μm 以下。

[0067] (硬度)

[0068] 对层叠膜的硬度没有特别限定。从容易抑制后工序中的损伤的角度考虑,从层叠膜的光干涉层侧测定的、基于纳米压痕法的硬度Hb优选为0.1GPa以上。若硬度Hb为0.1GPa以上,则容易抑制刮痕或吸痕等缺陷,容易提高成品率。

[0069] 从容易提高未固化硬涂层与未固化光干涉层的粘附性的角度考虑,硬度Hb优选为0.5GPa以下。层叠膜的硬度Hb可视为未固化硬涂层或未固化光干涉层的硬度的最大值。若硬度Hb为0.5GPa以下,则在将未固化光干涉层层叠于未固化硬涂层上时,两者容易粘附。而且,在通过贴合将未固化硬涂层与未固化光干涉层进行层叠时,可抑制空气进入层间(空气啮合)。具体而言,硬度Hb优选为0.1GPa以上且0.5GPa以下。

[0070] 硬度Hb更优选为0.15GPa以上、进一步优选为0.2GPa以上、特别优选为0.25GPa以上。硬度Hb更优选为0.45GPa以下、进一步优选为0.42GPa以下、特别优选为0.4GPa以下。

[0071] 根据从层叠膜的光干涉层侧、通过纳米压痕法测定的值,来计算层叠膜的硬度Hb。在纳米压痕法中,优选在从光干涉层的表面到300nm的范围内、特别优选在从光干涉层的表层起50nm以上且100nm以下的范围内进行测定。层叠膜的硬度Hb是指,例如由在从光干涉层的表层起50nm以上且100nm以下的范围内通过纳米压痕法测定的值计算的硬度的最大值。

[0072] 层叠部件的硬度通常高于层叠膜的硬度。因此,从层叠部件的光干涉层侧通过纳米压痕法测定的硬度Ha,可根据层叠膜的硬度Hb进行设定。

[0073] 在层叠膜的硬度Hb为0.5GPa的情况下,从照射了累积光量为500mJ/cm²的活性能量射线的层叠膜(层叠部件)的光干涉层侧通过纳米压痕法测定的硬度Ha,例如是超过0.5GPa且为1.2GPa以下。层叠部件的硬度Ha可以是超过0.7GPa且为1.2GPa以下。

[0074] 在层叠膜的硬度Hb为0.4GPa的情况下,层叠部件的硬度Ha例如是超过0.4GPa且为1.2GPa以下。层叠部件的硬度Ha可以是超过0.7GPa且为1.2GPa以下。若硬度Ha超过0.5GPa,则容易提高层叠部件的硬涂性能。

[0075] 使用纳米压痕装置,例如通过连续刚性测定法(Continuous Stiffness Measurement)求出基于纳米压痕法的硬度。在连续刚性测定法中,对样品除了施加准静态试验载荷(直流(DC)载荷)之外还施加微小载荷(交流(AC)载荷)。由此,施加在样品上的力会轻微振动。根据作为其结果而产生的位移的振动分量和位移与载荷的相位差,来计算相对于深度的刚度。由此,对于深度,可获取连续性的硬度分布。

[0076] 在连续刚性测定法中,例如可使用Advanced Dynamic E and H. NMT方法。作为纳米压痕装置,可使用NANOMECHANICS, INC.制造的iMicro Nanoindenter。这种情况下,在载荷和刚度的计算中可使用iMicro专用软件。通过压子对样品施加载荷,直到使最大载荷达到50mN。作为压子,例如使用Verkovich型的金刚石压子。在测定和刚度的计算中,涂层的泊松比和载荷等可设定适当确切的值。

[0077] (耐磨耗性)

[0078] 希望层叠部件的耐磨耗性优异。例如,对层叠膜照射累积光量为500mJ/cm²的活性能量射线,得到层叠部件。之后,以4.9N的垂直载荷对光干涉层的表面摩擦5000次。优选在该磨耗试验后的层叠部件上视认不到划痕。视认不到划痕是指,抑制由于外观变化所致的视认性降低。

[0079] 在上述的条件下,使用已知的方法进行磨耗试验。在磨耗试验中通常使用固定有棉布的摩擦元件。通过该摩擦元件对样品施加4.9N的垂直载荷。

[0080] 在照射活性能量射线之前,可在150~190℃气氛下对层叠膜进行30~60秒的热处理。由此,层叠膜的表面通过调平而变得平坦,进一步容易提高耐磨耗性。

[0081] “视认不到划痕”是指,通过目视无法观察到划痕。“划痕”是指,例如表面粗糙。只要通过目视观察不到划痕,当使用倍率100倍的显微镜来观察磨耗试验后的样品时,可观察到非常轻微的划痕。

[0082] 以下,针对本实施方案的层叠膜所具有的透明支撑基材和各层,进一步进行说明。

[0083] [透明支撑基材]

[0084] 透明支撑基材只要是透明的则没有特别限定。由此,在于层叠部件上设置后述的装饰层的情况下,设计性更高。具体而言,透明是指,总透光率为80%以上。透明支撑基材的总透光率为80%以上、优选为90%以上。总透光率可通过依据JIS K 7361-1的方法进行测定。作为透明支撑基材,可没有特别限制地使用本领域中公知的材料。透明支撑基材可以是无色的,也可以是有色的。

[0085] 透明支撑基材可根据用途进行适当选择。作为透明支撑基材,例如可举出:聚碳酸酯(PC)系膜、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯等聚酯系膜;二乙酰基纤维素、三乙酰基纤维素等纤维素系膜;聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)等丙烯酸系膜;聚苯乙烯、丙烯腈/苯乙烯共聚物等苯乙烯系膜;聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、具有环状或降冰片烯结构的聚烯烃、乙烯/丙烯共聚物等烯烃系膜;尼龙、芳香族聚酰胺等酰胺系膜。另外,透明支撑基材可以是包含聚酰亚胺、聚砒、聚醚砒、聚醚醚酮、聚苯硫醚、聚乙烯醇、聚偏氯乙烯、聚乙烯醇缩丁醛、聚芳酯、聚甲醛、环氧树脂等树脂的膜,也可以是包含这些聚合物的混合物的膜。

[0086] 透明支撑基材可以是多个膜的层叠体。透明支撑基材可以是例如由丙烯酸系树脂构成的膜与由聚碳酸酯系树脂构成的膜的层叠体。

[0087] 透明支撑基材在光学上可具有各向异性、也可具有各向同性。对在光学上具有各向异性的透明支撑基材的双折射的尺寸没有特别限定。具有各向异性的透明支撑基材的相位差可以是波长的 $1/4(\lambda/4)$ 、也可以是波长的 $1/2(\lambda/2)$ 。

[0088] [未固化硬涂层]

[0089] 未固化硬涂层包含活性能量射线固化型的硬涂层形成组合物(以下,有时称为组合物HC)。组合物HC通过活性能量射线进行固化。

[0090] 活性能量射线是紫外线、电子射线、 α 射线、 β 射线、 γ 射线等电离放射线。组合物HC特别优选为紫外线固化型。

[0091] 组合物HC包含活性能量射线固化型的树脂成分。活性能量射线固化型的树脂成分具有含未反应的不饱和键的聚合性基团(聚合性不饱和基团,代表性的是(甲基)丙烯酰基)。未反应的聚合性不饱和基团具有例如以C=C所示的双键。若照射活性能量射线,则未反应的聚合性不饱和基团发生反应,该双键消失。双键消失的确认可使用已知的方法、例如FT-IR等来进行。

[0092] 若对未固化硬涂层照射累积光量为 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的活性能量射线,则未固化硬涂层中所含的未反应的聚合性不饱和基团的10%~100%消失。

[0093] 对未固化硬涂层照射累积光量为 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的活性能量射线时的未反应的聚合性

不饱和基团的消失比例可以是15%以上且90%以下、可以是20%以上且80%以下、可以是30%以上且70%以下、也可以是30%以上且60%以下。

[0094] 对未固化硬涂层照射累积光量为 $30\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的活性能量射线时的未反应的聚合性不饱和基团的消失比例可以是10%以上且50%以下。

[0095] 对未固化硬涂层照射累积光量为 $5\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的活性能量射线时的未反应的聚合性不饱和基团的消失比例可以是10%以上且30%以下、也可以是10%以上且50%以下。

[0096] 未反应的聚合性基团的消失比例越大,则交联密度越高。因此,硬涂层的硬度高,容易降低拉伸率。通过调节活性能量射线的累积光量,可控制硬涂层的硬度和/或拉伸率。

[0097] 例如,对于未照射活性能量射线的层叠膜,实施预成型。之后,在正式成型工序之前,对层叠膜照射未完全固化程度的活性能量射线,使层叠膜的拉伸率为1%以上且15%以下。由此,层叠膜可稍微拉伸至可维持在预成型工序中实施的形状的程度。因此,即使在预成型工序中使用的模具与在正式成型工序中使用的模具之间存在微小的尺寸差的情况下,在正式成型工序中,也可在抑制裂纹的产生的同时对层叠膜进行成型。此外,通过照射活性能量射线,硬涂层的硬度提高,因此在正式成型工序中可抑制硬涂层附着于模具上。作为正式成型,例如可举出:嵌件模塑成型等注射成型。

[0098] 具体而言,在预成型工序后,对层叠膜照射累积光量为 $1\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上且 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下的活性能量射线(半固化)。由此,层叠膜在抑制裂纹产生的同时容易与在正式成型中使用的模具对应地进行塑型。之后,进行正式成型。接着,照射累积光量为 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上的活性能量射线(正式固化)。

[0099] 未反应的聚合性不饱和基团的消失比例在加热之前后没有太大变化。换言之,通过热处理,组合物HC的固化几乎不进行。因此,在半固化或正式固化之前,可在不影响硬涂层的粘附性或层叠膜的拉伸率的情况下,对未固化硬涂层实施热处理。通过热处理,可提高硬涂层的平滑性。所以,所得的层叠部件的平滑性也提高。

[0100] 活性能量射线固化型的树脂成分的分子量分布在热处理之前后也没有太大变化。分子量分布没有太大变化是指,重均分子量的峰、在有多个分量峰的情况下各分子量峰的高度方向的位移量、和横向的位移量均在 $\pm 5\%$ 的范围内。

[0101] 在不影响硬涂层性能的条件下进行热处理。热处理的条件可根据组合物HC的组成进行适当设定。热处理的温度可以是 90°C 以上且 200°C 以下、可以是 100°C 以上且 200°C 以下、也可以是 110°C 以上且 200°C 以下。热处理的时间可以是10秒以上且10分钟以下。

[0102] 热处理可利用在预成型工序中所施加的热来进行。通过在 150°C 以上且 190°C 以下左右来实施预成型,可在进行预成型的同时使未固化硬涂层充分地调平。

[0103] (组合物HC)

[0104] 硬涂层以未固化的状态与未固化光干涉层进行层叠。而且,层叠膜以未固化的状态供于各种加工。因此,未固化的硬涂层要求:具有高硬度、低粘性且不易被污染、抑制加工时的损伤和外观变化、抑制因与其他层的热收缩性的不同而导致的卷曲等。

[0105] 作为加工时的损伤,例如可举出:印刷工序中的吸痕等的凹痕、刮痕。作为加工时的外观变化,例如可举出:预成型工序中的发泡、裂纹。

[0106] 这些要求可通过控制未固化硬涂层的硬度、刚性、平滑性和粘性等来实现。未固化硬涂层的上述物性可通过其厚度和组合物HC的组成等来调节。

[0107] <树脂成分>

[0108] 组合物HC包含活性能量射线固化型的树脂成分。活性能量射线固化型的树脂成分包含通过活性能量射线进行交联而固化的单体、低聚物或聚合物。

[0109] 作为活性能量射线固化型的树脂成分,具体而言,可举出:至少具有1个聚合性不饱和基团的单体、低聚物或聚合物(以下,有时称为反应性树脂)。作为活性能量射线固化型的树脂成分,更具体而言,可举出:至少具有1个不饱和双键的、(甲基)丙烯酸酯单体、(甲基)丙烯酸酯低聚物和(甲基)丙烯酸酯聚合物等(甲基)丙烯酸酯化合物;氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯单体、氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯低聚物、氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯聚合物等氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯化合物;硅(甲基)丙烯酸酯单体、硅(甲基)丙烯酸酯低聚物和硅(甲基)丙烯酸酯聚合物等硅(甲基)丙烯酸酯化合物。这些成分可单独使用1种或将2种以上组合使用。“(甲基)丙烯酸酯”表示丙烯酸酯和/或甲基丙烯酸酯。

[0110] 其中,优选为反应性树脂。通过反应性树脂,容易提高已固化的硬涂层的交联密度。所以,可发挥优异的硬涂性能。

[0111] 反应性树脂的重均分子量(Mw)优选为5000以上且100000以下、更优选为6000以上且95000以下、进一步优选为9000以上且90000以下。反应性树脂的玻璃化转变温度(Tg)例如优选为40℃以上且120℃以下、更优选为40℃以上且110℃以下。由此,进一步容易提高未固化硬涂层的平滑性和刚性。特别优选为反应性的丙烯酸树脂。

[0112] 重均分子量(Mw)可根据通过凝胶渗透色谱测定的色谱图以标准聚苯乙烯的分子量为基准来计算。

[0113] 组合物HC可包含非反应性树脂。组合物HC可包含反应性树脂以及非反应性树脂。组合物HC可包含2种以上的反应性树脂和2种以上的非反应性树脂。

[0114] 非反应性树脂是指,即使照射活性能量射线(代表性的是紫外线)也不反应、或几乎不显示反应性的树脂。作为非反应性树脂,例如可举出:氨基甲酸乙酯树脂、丙烯酸树脂、聚酯树脂、环氧树脂。非反应性树脂的重均分子量(Mw)优选为5000以上且100000以下、更优选为6000以上且95000以下。

[0115] 在包含多种的反应性树脂和/或非反应性树脂的情况下,只要1种树脂的Mw为5000以上且100000以下即可。对其他树脂的Mw没有特别限定。其他树脂的Mw例如可以是10000以上且80000以下。通过并用具有各种重均分子量的树脂,未固化硬涂层容易具有高平滑性,同时容易将未固化硬涂层的硬度调节为所期望的范围内。

[0116] 组合物HC优选为包含非反应性丙烯酸树脂和反应性丙烯酸树脂的至少一种。尽管不应限定于特定的理论来解释,但由此可提高未固化硬涂层的平滑性和刚性。

[0117] 相对于100质量份的组合物HC的固体成分,反应性丙烯酸树脂和/或非反应性的丙烯酸树脂的总计含量优选为20质量份超60质量份以下、更优选为30质量份以上且60质量份以下、特别优选为35质量份以上且60质量份以下。

[0118] 组合物HC的固体成分是上述的活性能量射线固化型的树脂成分、非反应性树脂、光聚合引发剂和无机氧化物微粒等。光干涉层形成组合物的固体成分也同样。

[0119] 组合物HC优选为包含选自多官能的(甲基)丙烯酸酯化合物、多官能的氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯化合物、多官能的硅(甲基)丙烯酸酯化合物的至少1种。由此,未固化硬涂层在常温下显示高粘性,但通过加热使其低粘度化。因此,未固化硬涂层与未固化光干涉

层显示良好的粘附性,同时容易成型为复杂的形状。而且,由于已固化的硬涂层具有高交联密度,因此更提高硬涂性能。

[0120] 其中,组合物HC优选为包含反应性丙烯酸树脂和/或非反应性丙烯酸树脂、以及多官能氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物。由此,进一步容易提高未固化硬涂层的塑型性、与未固化光干涉层的粘附性。另外,还更容易提高已固化的硬涂层的硬涂性能。

[0121] 特别是,组合物HC优选包含Mw为5000以上且100000以下的反应性丙烯酸树脂和/或非反应性丙烯酸树脂、以及丙烯酸酯当量为100g/eq.以上且200g/eq.以下的多官能氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物。由此,进一步提高未固化硬涂层的低粘性。

[0122] 相对于100质量份的组合物HC的固体成分,多官能氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物的含量优选为5质量份以上且70质量以下、更优选为10质量份以上且70质量份以下、特别优选为13质量份以上且68质量份以下。

[0123] 多官能氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物的丙烯酸酯当量可以是110g/eq.以上且180g/eq.以下、也可以是115g/eq.以上且160g/eq.以下。

[0124] 组合物HC可包含反应性丙烯酸树脂和/或非反应性丙烯酸树脂、以及选自多官能硅(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物、和无机氧化物微粒的至少1种。

[0125] 特别是,组合物HC优选为包含反应性丙烯酸树脂和/或非反应性丙烯酸树脂、多官能硅(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物、和无机氧化物微粒。

[0126] 尽管不应限定于特定的理论来解释,但通过多官能硅(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物,可降低未固化硬涂层的表面张力,提高调平性。通过无机氧化物微粒,抑制未固化硬涂层的体积收缩,同时容易提高刚性。因此,容易抑制未固化硬涂层在制造工序中的外观变化。而且,还可抑制已固化的硬涂层的外观变化或卷曲的产生。此外,降低已固化的硬涂层的粘性,同时容易提高耐磨耗性。

[0127] 多官能硅(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物的Mw优选为700以上且100000以下、更优选为800以上且90000以下、优选为800以上且85000以下。

[0128] 相对于100质量份的组合物HC的固体成分,多官能硅(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物的含量优选为0.1质量份以上且50质量以下、更优选为1质量份以上且45质量份以下、特别优选为1.5质量份以上且40质量份以下。

[0129] 相对于100质量份的组合物HC的固体成分,无机氧化物微粒的含量优选为1质量份以上且55质量份以下、更优选为10质量份以上且50质量份以下、特别优选为12质量份以上且40质量份以下。

[0130] 对无机氧化物微粒没有特别限定。作为无机氧化物微粒,例如可举出:二氧化硅(SiO_2)粒子、氧化铝粒子、二氧化钛粒子、氧化锡粒子、掺铋氧化锡(ATO)粒子、氧化锌粒子、氧化锆粒子。无机氧化物微粒的表面可通过包含不饱和双键的官能团进行修饰。作为官能团,希望为(甲基)丙烯酰基。其中,从成本和涂料稳定性的观点考虑,优选为二氧化硅粒子、氧化铝粒子,特别优选为表面被官能团修饰的二氧化硅粒子、氧化铝粒子。无机氧化物微粒的形态可以是溶胶。

[0131] 对无机氧化物微粒的初级粒径没有特别限定。从透明性和涂料稳定性的观点考虑,无机氧化物微粒的初级粒径优选为5nm以上且100nm以下。无机氧化物微粒的初级粒径是使用图像处理软件从由电子显微镜所得的截面图像测定而得的值。其他粒状物的平均粒

径也通过同样的方法求出。

[0132] (二氧化硅粒子)

[0133] 二氧化硅粒子(胶体二氧化硅)的市售品如下所示:

[0134] 日产化学工业公司制造:IPA-ST、MEK-S TM、IBK-S T、PGMST、XBA-S T、MEK-AC-2101、MEK-AC-2202、MEKAC-4101M IBK-SD;

[0135] 扶桑化学工业公司制造:PL-1-IPA、PL-1-TOL、PL-2-IPA、PL-2-MEK、PL-3-TOL;

[0136] 日挥催化剂化成公司制造:OSCAL系列、ELECOM系列;

[0137] Big Chemie Japan公司制造:NANOBYK-3605。

[0138] (氧化铝粒子)

[0139] 氧化铝粒子的市售品如下所示:

[0140] 住友大阪Cement公司制造:AS-15 0 I、AS-150T;

[0141] Big Chemie Japan公司制造:NANOBYK-3601、NANOBYK-3602、NANOBYK-3610。

[0142] (氧化锆粒子)

[0143] 氧化锆粒子的市售品如下所示:

[0144] 堺化学工业制造:SZR-K、SZR-KM;

[0145] CIK Nanotech制造:ZRANB15WT%-P02、ZRMIBK15WT%-P01、ZRMIBK15WT%-F85;

[0146] Solar制造:NANON5ZR-010、NANON5ZR-020。

[0147] 作为(甲基)丙烯酸酯单体或低聚物,例如可举出:(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸正丁酯、(甲基)丙烯酸异丁酯、(甲基)丙烯酸2-乙基己酯、丙烯酸、甲基丙烯酸、(甲基)丙烯酸异硬脂酯、乙氧基化邻苯基苯酚丙烯酸酯、甲氧基聚乙二醇丙烯酸酯、甲氧基聚乙二醇丙烯酸酯、苯氧基聚乙二醇丙烯酸酯、2-丙烯酰氧基乙基琥珀酸酯、(甲基)丙烯酸2-羟基乙酯、(甲基)丙烯酸2-羟基丙酯、乙二醇单(甲基)丙烯酸酯、丙二醇单(甲基)丙烯酸酯、2-羟基-3-甲氧基丙基(甲基)丙烯酸酯、N-羟甲基(甲基)丙烯酰胺、N-羟基(甲基)丙烯酰胺。

[0148] (多官能(甲基)丙烯酸酯单体或低聚物)

[0149] 多官能(甲基)丙烯酸酯单体或低聚物的市售品如下所示:

[0150] DPHA (Daicel Ornex公司制造)、PETRA (Daicel Ornex公司制造:季戊四醇三丙烯酸酯)、PETIA (Daicel Ornex公司制造)、Aronix M-403 (东亚合成公司制造:二季戊四醇五和六丙烯酸酯)、Aronix M-402 (东亚合成公司制造:二季戊四醇五和六丙烯酸酯)、Aronix M-400 (东亚合成公司制造:二季戊四醇五和六丙烯酸酯)、SR-399 (Arkema公司制造:二季戊四醇羟基五丙烯酸酯)、KAYARAD DPHA (日本化药公司制造)、KAYARAD DPHA-2C (日本化药公司制造)、Aronix M-404、M-405、M-406、M-450、M-305、M-309、M-310、M-315、M-320、T0-1200、T0-1231、T0-595、T0-756 (以上均为东亚合成公司制造)、KAYARD D-310、D-330、DPHA、DPHA-2C (以上均为日本化药公司制造)、Nicarak MX-302 (三和Chemical公司制造)。

[0151] 作为(甲基)丙烯酸酯聚合物,例如可举出:上述的(甲基)丙烯酸酯单体和低聚物的至少1种聚合物。

[0152] (多官能氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯单体或低聚物)

[0153] 多官能氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯单体或低聚物的市售品如下所示:

[0154] 双官能氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯(日本化药公司制造的“UX-2201”、“UX-8101”、“UX-6101”、共荣社化学公司制造的“UF-8001”、“UF-8003”、Daicel Ornex公司制造的“Ebecryl 244”、“Ebecryl 284”、“Ebecryl 2002”、“Ebecryl 4835”、“Ebecryl 4883”、“Ebecryl 8807”、“Ebecryl 6700”)、三官能氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯(Daicel Ornex公司制造的“Ebecryl 254”、“Ebecryl 264”、“Ebecryl 265”)、四官能氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯(Daicel Ornex公司制造的“Ebecryl 8210”)、六官能氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯(Daicel Ornex公司制造的“Ebecryl 1290k”、“Ebecryl 5129”、“Ebecryl 220”、“KRM-8200”、“Ebecryl 1290N”)、九官能氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯(Daicel Ornex公司制造的“KRM-7804”)、十官能氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯(Daicel Ornex公司制造的“KRM-8452”、“KRM-8509”)、十五官能氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯(Daicel Ornex公司制造的“KRM-8655”)。

[0155] 氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯单体或低聚物也可通过例如使聚碳酸酯二醇、在分子中含有羟基和不饱和双键基团的(甲基)丙烯酸酯化合物、和聚异氰酸酯进行反应来调制。

[0156] 作为氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯聚合物,例如可举出:上述的氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯单体和低聚物的至少1种聚合物。

[0157] 硅(甲基)丙烯酸酯单体或低聚物是具有硅氧烷键的(甲基)丙烯酸酯单体或低聚物。包含氟原子的官能团可与硅原子键合。

[0158] (多官能硅(甲基)丙烯酸酯单体或低聚物)

[0159] 多官能硅(甲基)丙烯酸酯单体或低聚物的市售品如下所示。

[0160] •具有甲基丙烯酰基和丙烯酰基的化合物

[0161] BYK公司制造:BYK-UV3500、BYK-UV3570;

[0162] 信越化学工业公司制造:信越Silicone X-22-164、信越Silicone X-22-164AS、信越Silicone X-22-164A、信越Silicone X-22-164B、信越Silicone X-22-164C、信越Silicone X-22-164E、信越Silicone X-22-174DX、信越Silicone X-22-2426、信越Silicone X-22-2475、KER-4000-UV、KER-4700-UV、KER-4710-UV、KER-4800-UV;

[0163] JNC公司制造:FM-0711、FM-0721、FM-0725、TM-0701、FM-7711、FM-7721、FM-7725;

[0164] Evonik Japan:TEGO (注册商标) Rad 2010、TEGO (注册商标) Rad 2011。

[0165] •包含氟原子的多官能硅(甲基)丙烯酸酯单体或低聚物

[0166] 三菱Chemical公司制造:紫光UV-AF305;

[0167] T&K TOKA公司制造:ZX-212、ZX-214-A;

[0168] 信越化学工业公司制造:KY-1203。

[0169] 组合物HC可包含反应性丙烯酸树脂和/或非反应性丙烯酸树脂、以及选自多官能氨基甲酸乙酯丙烯酸酯单体和/或低聚物、包含氟原子的多官能硅(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物 and 无机氧化物微粒的至少1种。

[0170] <光聚合引发剂>

[0171] 组合物HC优选为包含光聚合引发剂。由此,容易进行活性能量射线固化型的树脂成分的聚合。

[0172] 作为光聚合引发剂,例如可举出:烷基苯酮系光聚合引发剂、酰基氧化膦系光聚合

引发剂、二茂钛系光聚合引发剂、脲酯系聚合引发剂。

[0173] 作为烷基苯酮系光聚合引发剂,例如可举出:2,2-二甲氧基-1,2-二苯基乙烷-1-酮、1-羟基-环己基-苯基-酮、2-羟基-2-甲基-1-苯基-丙烷-1-酮、1-[4-(2-羟基乙氧基)-苯基]-2-羟基-2-甲基-1-丙烷-1-酮、2-羟基-1-[4-[4-(2-羟基-2-甲基-丙酰基)-苄基]苯基]-2-甲基-丙烷-1-酮、2-甲基-1-(4-甲硫基苯基)-2-吗啉代丙烷-1-酮、2-苄基-2-二甲基氨基-1-(4-吗啉代苯基)-丁酮-1、2-(二甲基氨基)-2-[(4-甲基苯基)甲基]-1-[4-(4-吗啉基)苯基]-1-丁酮。

[0174] 作为酰基氧化膦系光聚合引发剂,例如可举出:2,4,6-三甲基苯甲酰基-二苯基-氧化膦、双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)-苯基氧化膦。

[0175] 作为二茂钛系光聚合引发剂,例如可举出:双(η^5 -2,4-环戊二烯-1-基)-双(2,6-二氟-3-(1H-吡咯-1-基)-苯基)钛。

[0176] 作为脲酯系聚合引发剂,例如可举出:1,2-辛二酮,1-[4-(苯硫基)-,2-(0-苯甲酰基脲)],乙酮,1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲酰基)-9H-吡唑-3-基]-,1-(0-乙酰基脲)、氧苯基乙酸、2-[2-氧代-2-苯基乙酰氧基乙氧基]乙酯、2-(2-羟基乙氧基)乙酯。这些光聚合引发剂可单独使用1种或将2种以上组合使用。

[0177] 其中,优选为选自2-羟基-2-甲基-1-苯基-丙烷-1-酮、1-羟基-环己基-苯基-酮、2-甲基-1-(4-甲硫基苯基)-2-吗啉代丙烷-1-酮、2-苄基-2-二甲基氨基-1-(4-吗啉代苯基)-丁酮-1和2,2-二甲氧基-1,2-二苯基乙烷-1-酮的至少1种。

[0178] 相对于100质量份的组合物HC的固体成分,光聚合引发剂的含量优选为0.01质量份以上且10质量份以下、更优选为1质量份以上且10质量份以下。

[0179] <溶剂>

[0180] 组合物HC可包含溶剂。对溶剂没有特别限定,可考虑组合物中所含的成分、透明支撑基材的种类和涂布方法等进行适当选择。

[0181] 作为溶剂,例如可举出:甲苯、二甲苯等芳香族系溶剂;甲乙酮、丙酮、甲基异丁酮、环己酮等酮系溶剂;二乙醚、异丙醚、四氢呋喃、二噁烷、乙二醇二甲醚、乙二醇二乙醚、二甘醇二甲醚、二甘醇二乙醚、丙二醇单甲醚、苯甲醚、苯乙醚等醚系溶剂;乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸异丙酯、乙二醇二乙酸酯等酯系溶剂;二甲基甲酰胺、二乙基甲酰胺、N-甲基吡咯烷酮等酰胺系溶剂;甲基溶纤剂、乙基溶纤剂、丁基溶纤剂等溶纤剂系溶剂;甲醇、乙醇、丙醇、异丙醇、丁醇、异丁醇等醇系溶剂;二氯甲烷、氯仿等卤素系溶剂。这些溶剂可单独使用1种或将2种以上组合使用。其中,优选为酯系溶剂、醚系溶剂、醇系溶剂和酮系溶剂。

[0182] <其他>

[0183] 组合物HC根据需要可包含各种添加剂。作为添加剂,例如可举出:抗静电剂、增塑剂、表面活性剂、抗氧化剂、紫外线吸收剂、表面调整剂、调平剂和光稳定剂(例如,受阻胺系光稳定剂(HALS))。

[0184] [未固化光干涉层]

[0185] 未固化光干涉层包含活性能量射线固化型的光干涉层形成组合物(以下,有时称为组合物R)。组合物R通过活性能量射线进行固化。组合物R优选通过与组合物HC同种的活性能量射线进行固化。

[0186] 光干涉层可作为具有低折射率的层发挥功能。已固化的光干涉层的折射率例如为

1.35以上且1.55以下、可以是1.38以上且1.55以下、也可以是1.38以上且1.51以下。由此，可发挥良好的反射防止性。

[0187] 光干涉层还可作为具有高折射率的层或具有中折射率的层发挥功能。高折射率层的折射率可以是超过1.55且为2.00以下。对中折射率层的折射率没有特别限定，只要在低折射率层与高折射率层之间即可。中折射率层的折射率例如可以是1.55以上且1.70以下。

[0188] 对光干涉层的厚度没有特别限定。光干涉层的厚度可以是10nm以上且300nm以下。光干涉层的厚度优选为15nm以上、更优选为40nm以上、特别优选为60nm以上。光干涉层的厚度优选为200nm以下、更优选为180nm以下、特别优选为150nm以下。

[0189] 组合物R包含活性能量射线固化型的树脂成分。活性能量射线固化型的树脂成分具有含未反应的不饱和键的聚合性基团(聚合性不饱和基团,代表性的是(甲基)丙烯酸酯基)。

[0190] 若对未固化光干涉层照射累积光量为 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的活性能量射线,则未固化光干涉层中所含的未反应的聚合性不饱和基团的10%~100%消失。

[0191] 对未固化光干涉层照射累积光量为 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的活性能量射线时的未反应的聚合性不饱和基团的消失比例可以是15%以上且90%以下、可以是20%以上且80%以下、可以是30%以上且70%以下、也可以是30%以上且60%以下。

[0192] 对未固化光干涉层照射累积光量为 $5\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的活性能量射线时的未反应的聚合性不饱和基团的消失比例可以是10%以上且30%以下、也可以是10%以上且50%以下。

[0193] 对未固化光干涉层照射累积光量为 $30\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的活性能量射线时的未反应的聚合性不饱和基团的消失比例可以是10%以上且50%以下。

[0194] 未反应的聚合性基团的消失比例越大,则交联密度越高。因此,光干涉层硬度的硬度高,容易降低拉伸率。通过调节活性能量射线的累积光量,可控制光干涉层的硬度和/或拉伸率。

[0195] 在未固化光干涉层中,未反应的聚合性不饱和基团的消失比例在热处理之前后也没有太大变化。换言之,通过热处理,组合物R的固化几乎不进行。因此,在活性能量射线照射工序之前,可在不影响光干涉层的粘附性或层叠膜的拉伸率的情况下,对未固化光干涉层实施热处理。通过热处理,可提高光干涉层的平滑性。所以,也提高所得层叠部件的平滑性。

[0196] 在不对光干涉层的性能产生影响的条件下进行热处理。热处理的条件可根据组合物R的组成进行适当设定。热处理的温度可以是 90°C 以上且 200°C 以下、可以是 100°C 以上且 200°C 以下、也可以是 110°C 以上且 200°C 以下。热处理的时间可以是10秒以上且10分钟以下。

[0197] 该热处理也可利用在预成型工序中所施加的热来进行。可边进行预成型边使未固化光干涉层充分地调平。

[0198] (组合物R)

[0199] 光干涉层以未固化的状态与未固化硬涂层进行层叠。而且,如上所述,层叠膜以未固化的状态供于各种加工。因此,光干涉层除了要求反射防止性能之外还要求与硬涂层同样的性能。特别是,光干涉层要求:优异的反射防止性能,低粘性且不易被污染,抑制加工时的损伤、外观变化。作为加工时的外观变化,例如可举出:剥离保护膜时所产生的被称为拉

链痕的条纹。

[0200] 这些要求可通过控制未固化光干涉层的硬度、刚性、平滑性和粘性等来实现。未固化光干涉层的上述物性可通过其厚度和组合物R的组成等进行调节。

[0201] (树脂成分)

[0202] 组合物R包含活性能量射线固化型的树脂成分。活性能量射线固化型的树脂成分包含通过活性能量射线进行交联而固化的单体、低聚物或聚合物(反应性树脂)。作为组合物R中所含的活性能量射线固化型的树脂成分,可示例:与上述的组合物HC中所含的活性能量射线固化型的树脂成分同样的成分。

[0203] 其中,优选为反应性树脂。反应性树脂的重均分子量(Mw)优选为5000以上且100000以下、更优选为6000以上且95000以下、进一步优选为9000以上且90000以下。反应性树脂的玻璃化转变温度(Tg)例如优选为40°C以上且120°C以下、更优选为40°C以上且110°C以下。由此,进一步容易提高未固化光干涉层的平滑性和刚性。特别优选为反应性的丙烯酸树脂。

[0204] 组合物R可包含非反应性树脂。作为非反应性树脂,可示例:与上述的组合物HC中所含的非反应树脂同样的树脂。非反应性树脂的重均分子量(Mw)优选为5000以上且100000以下、更优选为6000以上且95000以下。

[0205] 组合物R可包含反应性树脂以及非反应性树脂。组合物R可包含2种以上的反应性树脂和2种以上的非反应性树脂。

[0206] 相对于100质量份的组合物R的固体成分,反应性丙烯酸树脂和/或非反应性丙烯酸树脂的总计含量优选为5质量份超40质量份以下、更优选为10质量份以上且30质量份以下、特别优选为15质量份以上且25质量份以下。

[0207] 在包含多种的反应性树脂和/或非反应性树脂的情况下,只要1种树脂的Mw为5000以上且100000以下即可。对其他树脂的Mw没有特别限定。其他树脂的Mw例如可以是10000以上且80000以下。通过并用具有各种重均分子量的树脂,未固化光干涉层容易具有高平滑性,同时容易将未固化光干涉层的硬度调节为所期望的范围。

[0208] 其中,组合物R优选为包含反应性丙烯酸树脂和/或非反应性丙烯酸树脂、以及多官能氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物。由此,容易得到低粘性且不易被污染的未固化光干涉层。而且,提高未固化硬涂层与未固化光干涉层的粘附性。作为多官能氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯单体和低聚物,可示例:与上述的组合物HC中所含的多官能氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯单体和低聚物同样的物质。

[0209] 特别是,组合物R优选包含Mw为5000以上且100000以下的反应性丙烯酸树脂和/或非反应性丙烯酸树脂、以及丙烯酸酯当量为100g/eq.以上且200g/eq.以下的多官能氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物。

[0210] 相对于100质量份的组合物R的固体成分,多官能氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物的含量优选为5质量份以上且70质量份以下、更优选为10质量份以上且70质量份以下、特别优选为13质量份以上且68质量份以下。

[0211] 多官能氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物的丙烯酸酯当量可以是110g/eq.以上且180g/eq.以下、也可以是115g/eq.以上且160g/eq.以下。

[0212] 组合物R可包含反应性丙烯酸树脂和/或非反应性丙烯酸树脂、以及选自多官能硅

(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物、氟树脂和无机氧化物微粒的至少1种。

[0213] 特别是,组合物R优选为包含反应性丙烯酸树脂和/或非反应性丙烯酸树脂、多官能硅(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物、氟树脂和无机氧化物微粒。

[0214] 尽管不应限定于特定的理论来解释,但通过多官能硅(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物,可降低未固化光干涉层的表面张力,提高调平性和降低粘性。通过氟树脂,对未固化和已固化的光干涉层赋予光滑性,因此容易提高耐磨耗性。通过无机氧化物微粒,抑制未固化光干涉层的体积收缩,同时容易提高刚性。因此,容易抑制未固化光干涉层在制造工序中的外观变化。而且,还抑制已固化的光干涉层的外观变化或卷曲的产生。此外,降低已固化的光干涉层的粘性,同时容易提高耐磨耗性。

[0215] 作为多官能硅(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物,可示例:与上述的组合物HC中所含的多官能硅(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物同样的物质。

[0216] 作为无机氧化物微粒,可示例:与上述的组合物HC中所含的无机氧化物微粒同样的物质。

[0217] 多官能硅(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物的Mw优选为700以上且100000以下、更优选为800以上且90000以下、优选为800以上且85000以下。

[0218] 相对于100质量份的组合物R的固体成分,多官能硅(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物的含量优选为5质量份以上且50质量份以下、更优选为10质量份以上且48质量份以下、特别优选为13质量份以上且48质量份以下。

[0219] 氟树脂不包含硅氧烷键,烷基链的氢的至少一部分被氟取代。作为氟树脂,例如可举出:全氟辛基丙烯酸酯、丙烯酸改性全氟聚醚。氟树脂可具有一部分被氟取代的(甲基)丙烯酸酯基。

[0220] 氟树脂的市售品如下所示:

[0221] DIC公司制造:Mega Fuck RS-72-K、Mega Fuck RS-75、Mega Fuck RS-76-E、Mega Fuck RS-76-NS、Mega Fuck RS-77;

[0222] Daikin工业公司制造:Optool DAC-HP;

[0223] Solvay Solexia公司制造:FLUOROLINK MD700、FLUOROLINK AD1700;

[0224] Neos公司制造:Futergent 601ADH2。

[0225] 相对于100质量份的组合物R的固体成分,氟树脂的含量优选为0.1质量份以上且10质量份以下、更优选为1质量份以上且8质量份以下、特别优选为1.5质量份以上且7质量份以下。

[0226] 相对于100质量份的组合物R的固体成分,无机氧化物微粒的含量优选为1质量份以上且55质量份以下、更优选为10质量份以上且50质量份以下、特别优选为12质量份以上且40质量份以下。

[0227] 组合物R可包含选自多官能的(甲基)丙烯酸酯化合物、多官能的氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯化合物、多官能的硅(甲基)丙烯酸酯化合物的至少1种。由此,已固化的光干涉层具有高交联密度,因此具有优异的硬涂性能。此外,容易提高已固化的光干涉层的透明性。作为多官能的(甲基)丙烯酸酯化合物、多官能的氨基甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯化合物、多官能的硅(甲基)丙烯酸酯化合物,例如可选择有关上述组合物HC所示例的化合物。

[0228] 组合物R可包含选自反应性丙烯酸树脂、非反应性丙烯酸树脂、多官能氨基甲酸乙

酯丙烯酸酯单体和/或低聚物、含有氟原子的多官能硅(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物、氟树脂和无机氧化物微粒的至少1种。

[0229] 组合物R可包含反应性丙烯酸树脂和/或非反应性丙烯酸树脂、以及选自多官能氨基甲酸乙酯丙烯酸酯单体和/或低聚物、含有氟原子的多官能硅(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物、氟树脂和无机氧化物微粒的至少1种。

[0230] <光聚合引发剂>

[0231] 组合物R优选为包含光聚合引发剂。由此,容易进行活性能量射线固化型的树脂成分的聚合。作为光聚合引发剂的实例,例如可选择有关上述组合物HC中所示例的物质。

[0232] 其中,优选为选自2-羟基-2-甲基-1-苯基-丙烷-1-酮、1-羟基-环己基-苯基-酮、2-甲基-1-(4-甲硫基苯基)-2-吗啉代丙烷-1-酮、2-苄基-2-二甲基氨基-1-(4-吗啉代苯基)-丁酮-1和2,2-二甲氧基-1,2-二苯基乙烷-1-酮的至少1种。

[0233] 相对于100质量份的组合物R的固体成分,光聚合引发剂的含量优选为0.01质量份以上且10质量份以下、更优选为1质量份以上且10质量份以下。

[0234] <溶剂>

[0235] 组合物R可包含溶剂。对溶剂没有特别限定,考虑组合物中所含的成分、透明支撑基材的种类和涂布方法等,进行适当选择。作为溶剂,可选择有关上述组合物HC中所示例的溶剂。其中,优选为酯系溶剂、醚系溶剂、醇系溶剂和酮系溶剂。

[0236] <折射率降低成分>

[0237] 形成低折射率层的组合物R优选为包含使已固化的光干涉层的折射率降低的折射率降低成分。折射率降低成分例如为粒子状(以下,有时称为折射率降低粒子)。

[0238] 作为折射率降低成分,例如可举出:中空状二氧化硅微粒。中空状二氧化硅微粒可保持光干涉层的强度、同时可降低其折射率。中空状二氧化硅微粒是包含在内部填充有气体的结构和/或包含气体的多孔结构体。折射率与气体的占有率成反比例的降低。因此,中空状二氧化硅微粒与二氧化硅微粒的原始的折射率相比,具有低折射率。作为中空状二氧化硅微粒,例如可举出:スルーリア4320(日挥催化剂公司制造)。

[0239] 作为折射率降低成分,可使用在内部和/或表面的至少一部分形成如纳米多孔结构的二氧化硅微粒。根据二氧化硅微粒的形态、结构、凝集状态、涂膜在内部的分散状态来形成纳米多孔结构。

[0240] 折射率降低粒子的平均粒径优选为60nm以上且200nm以下。平均粒径为初级粒径。

[0241] 相对于100质量份的组合物R的固体成分,折射率降低成分的含量优选为35质量份以上且70质量份以下、更优选为37.5质量份以上且60质量份以下。由此,已固化的光干涉层容易发挥优异的反射防止性。

[0242] 组合物HC和组合物R所具有的树脂成分可相同也可不同。其中,两者的树脂成分优选为相同或同种。原因在于:提高未固化硬涂层与未固化光干涉层的粘附性,难以产生层间剥离。

[0243] [未固化功能层]

[0244] 层叠膜在未固化硬涂层与未固化光干涉层之间可进一步具有至少1层的未固化功能层。通过功能层,增强层叠膜的光学功能或者赋予新的光学功能。

[0245] 功能层可以是与上述的光干涉层具有不同光学特性的其他光干涉层。功能层可以

是与上述的光干涉层具有不同特性的其他2个以上的光干涉层的组合。

[0246] 在光干涉层具有低折射率的情况下,作为优选的功能层,例如是具有高折射率的光干涉层和具有中折射率的光干涉层的至少一层。

[0247] 对其他光干涉层的厚度没有特别限定。其他光干涉层的厚度可以分别为10nm以上且300nm以下。光干涉层的厚度分别优选为15nm以上、更优选为40nm以上、特别优选为60nm以上。光干涉层的厚度分别优选为200nm以下、更优选为180nm以下、特别优选为150nm以下。

[0248] 形成功能层的功能层形成组合物可包含与上述的组合物HC或组合物R中所含的成分同样的物质。形成其他光干涉层的功能层形成组合物可包含与组合物R中所含的成分同样的物质。多个光干涉层中所含的成分可相同也可不同。多个光干涉层中所含的树脂成分可相同也可不同。

[0249] 高折射率层和中折射率层可包含除了活性能量射线固化型以外的树脂成分。作为其他树脂成分,例如可举出:醇酸系树脂、聚酯系树脂、丙烯酸系树脂等热塑性树脂;环氧系树脂、酚系树脂、密胺系树脂氨基甲酸乙酯系树脂和硅树脂等热固性树脂;聚异氰酸酯。

[0250] [保护膜]

[0251] 层叠膜可在未固化光干涉层的与未固化硬涂层相反侧的面上具有保护膜。

[0252] 保护膜保护光干涉层和层叠膜,同时作为用于将组合物R成型为膜状的脱模纸发挥功能。保护膜可在涂布面上具有粘着层。

[0253] 可没有特别限制地使用本领域中公知的保护膜。保护膜可以是无色的,也可以是有色的。保护膜可以是透明的。

[0254] 对保护膜的厚度没有特别限定。保护膜的厚度可以是20 μm 以上且100 μm 以下。由此,容易提高未固化光干涉层的保护效果。保护膜的厚度优选为25 μm 以上、更优选为30 μm 以上、进一步优选为33 μm 以上、特别优选为35 μm 以上。保护膜的厚度优选为85 μm 以下、更优选为80 μm 以下、进一步优选为65 μm 以下。保护膜的厚度是不包含粘着层厚度的值。

[0255] 保护膜例如为树脂制。作为树脂膜,可举出:聚乙烯膜和聚丙烯膜(包含无拉伸聚丙烯膜(CPP膜)和双轴拉伸聚丙烯膜(OPP膜))等聚烯烃膜;将这些聚烯烃改性且附加额外功能的改性聚烯烃膜;聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯和聚乳酸等聚酯膜;聚苯乙烯膜、AS树脂膜和ABS树脂膜等聚苯乙烯系树脂膜;尼龙膜、聚酰胺膜、聚氯乙烯膜和聚偏氯乙烯膜、聚甲基戊烯膜。

[0256] 在树脂膜中根据需要可添加抗静电剂、紫外线防止剂等添加剂。树脂膜的表面可实施电晕处理或低温等离子体处理。

[0257] 其中,优选为选自聚乙烯膜、聚苯乙烯膜、改性聚烯烃膜、聚甲基戊烯膜、OPP膜和CPP膜的至少1种。

[0258] 特别优选为选自厚度为30 μm 以上且100 μm 以下的聚乙烯膜、聚苯乙烯膜、改性聚烯烃膜、聚甲基戊烯膜、OPP膜和CPP膜的至少1种。

[0259] B. 层叠部件

[0260] 本实施方案所涉及的层叠部件通过使上述的层叠膜固化而得到。层叠部件是层叠膜的完全固化物。层叠部件依次具有:透明支撑基材、已固化的硬涂层和已固化的光干涉层。层叠部件可在已固化的硬涂层与已固化的光干涉层之间进一步具有至少1层已固化的功能层。层叠部件可进一步具有保护膜,也可以不具有保护膜。根据使用目的来使用保护

膜。

[0261] 层叠部件例如通过对层叠膜照射活性能量射线、使未固化硬涂层和未固化光干涉层固化而得到。

[0262] 层叠部件特别适合作为显示器及其周边所配置的各种传感器的保护材料。作为显示器,例如可举出:液晶显示器、有机EL显示器、等离子体显示器。层叠部件特别适合作为车载用的触摸面板显示器及其周边的保护材料。层叠部件被配置成光干涉层位于硬涂层的外侧。

[0263] [装饰层]

[0264] 层叠部件可进一步具备装饰层。层叠部件例如具备:透明支撑基材、配置于透明支撑基材的一侧的主面上的硬涂层和光干涉层、以及配置于透明支撑基材的另一侧的主面上的装饰层。装饰层可设置于透明支撑基材的另一侧的主面的一部分上。装饰层是对层叠部件赋予图案、文字或金属光泽等装饰的层。通过装饰层,提高层叠部件的设计性。

[0265] 作为装饰层,例如可举出:印刷层和蒸镀层的至少1种。印刷层和蒸镀层分别是1个以上的层,也可具备多个层。对装饰层的厚度没有特别限定,根据设计性等进行适当设定。

[0266] 在印刷层上描绘有例如木纹图案、石纹图案、布纹图案、砂纹图案、几何图案、文字、满版图案。印刷层例如是由包含粘合剂树脂和着色剂的彩色油墨形成的。对粘合剂树脂没有特别限定。作为粘合剂树脂,例如可举出:氯乙烯/乙酸乙烯酯系共聚物等聚乙烯系树脂、聚酰胺系树脂、聚酯系树脂、聚丙烯酸系树脂、聚氨酯系树脂、聚乙烯醇缩醛系树脂、聚酯氨基甲酸酯系树脂、纤维素酯系树脂、醇酸树脂、氯化聚烯烃系树脂。

[0267] 对着色剂没有特别限定,可举出:公知的颜料或染料。作为黄色颜料,例如可举出:多偶氮等偶氮系颜料、异吡啶酮等有机颜料或钛镍锡氧化物等无机颜料。作为红色颜料,例如可举出:多偶氮等偶氮系颜料、喹吖啶酮等的有机颜料或红色氧化物等无机颜料。作为蓝色颜料,例如可举出:酞菁蓝等有机颜料或钴蓝等无机颜料。作为黑色颜料,例如可举出:苯胺黑等有机颜料。作为白色颜料,例如可举出:二氧化钛等无机颜料。

[0268] 蒸镀层例如是由选自铝、镍、金、铂、铬、铁、铜、钨、锡、银、钛、铅、锌等中的至少一种金属或这些金属的合金或者化合物形成的。

[0269] [成型树脂层]

[0270] 层叠部件可进一步具备成型树脂层。成型树脂层与透明支撑基材一起支撑硬涂层和光干涉层。层叠部件例如具备:透明支撑基材、配置于透明支撑基材的一侧的主面上的硬涂层和光干涉层、以及配置于透明支撑基材的另一侧的主面上的成型树脂层。对成型树脂层形状没有限制。因此,提高设计层叠部件的自由度。

[0271] 对形成成型树脂层的树脂没有特别限定。成型树脂层例如包含热固性树脂和/或热塑性树脂。作为热固性树脂,例如可举出:酚醛树脂、环氧树脂、密胺树脂、脲树脂、不饱和聚酯、热固性聚酰亚胺。作为热塑性树脂,可举出:所谓的工程塑料。作为工程塑料,例如可举出:聚酰胺、聚缩醛、聚碳酸酯、超高分子量聚乙烯、聚砜、聚醚砜、聚苯硫醚、液晶聚合物。

[0272] 层叠部件可具备:透明支撑基材、配置于透明支撑基材的一侧的主面上的硬涂层和光干涉层、配置于透明支撑基材的另一侧的主面上的装饰层、以及成型树脂层。这种情况下,装饰层以被透明支撑基材与成型树脂层夹持的方式进行配置。

[0273] [层叠部件的制造方法]

[0274] 本实施方案所涉及的层叠部件例如通过包括下述工序的方法进行制造:准备上述的层叠膜的工序;以及对层叠膜照射活性能量射线的工序。在准备层叠膜的工序之后,根据需要,进行装饰工序、预成型工序、正式成型工序。装饰工序优选在预成型工序之前进行。

[0275] 照射活性能量射线的工序可进行多次。例如,在装饰工序和/或预成型工序之后,照射活性能量射线进行半固化以使层叠膜的一部分固化。这种情况下,在正式成型工序之后,照射活性能量射线进行正式固化工序以使层叠膜的剩余部分固化。

[0276] 对活性能量射线的种类没有特别限定。活性能量射线可根据层形成组合物中所含的树脂成分的种类进行适当选择。对活性能量射线没有特别限定,可以是紫外线、电子射线、 α 射线、 β 射线、 γ 射线等电离放射线。其中,优选为具有380nm以下的波长的紫外线。紫外线例如使用高压水银灯、超高压水银灯进行照射。

[0277] (1) 层叠膜的准备工序

[0278] 准备层叠膜。层叠膜具有:透明支撑基材、形成在透明支撑基材的至少一侧的面上的未固化硬涂层、以及形成在未固化硬涂层上的未固化光干涉层。

[0279] 层叠膜通过包括下述工序的方法进行制造:在透明支撑基材的至少一侧的面上形成未固化硬涂层的工序;以及未固化硬涂层上层叠未固化光干涉层的工序。

[0280] (1-1) 形成未固化硬涂层的工序

[0281] 对形成未固化硬涂层的方法没有特别限定。未固化硬涂层通过在透明支撑基材的至少一侧的面上涂布例如组合物HC来形成。在涂布后,可进行干燥工序。对干燥条件没有特别限定,以去除组合物HC中所含的溶剂的至少一部分的方式进行适当设定。

[0282] 组合物HC可通过本领域技术人员通常采用的方法进行调制。例如,可通过使用油漆搅拌器、混合器等常用的混合装置来混合上述各成分而调制。

[0283] 对组合物HC的涂布方法没有特别限定,通过本领域技术人员通常采用的方法进行。作为涂布方法,例如可举出:浸涂法、气刀涂布法、幕涂法、辊涂法、棒涂法(例如,线棒涂布法)、模涂法、喷墨法、凹版涂布法或挤出涂布法(美国专利2681294号说明书)。

[0284] (1-2) 将未固化硬涂层和未固化光干涉层进行层叠的工序

[0285] 对将未固化硬涂层和未固化光干涉层进行层叠的方法没有特别限定,可以是涂布法,也可以是层合法。

[0286] 在涂布法中,通过未固化硬涂层上涂布组合物R,来层叠未固化光干涉层。在涂布后,可进行干燥工序。对干燥条件没有特别限定,以去除组合物R中所含的溶剂的至少一部分的方式进行适当设定。

[0287] 在将组合物R涂布至未固化硬涂层上之前,通过上述方法将其他功能层形成组合物涂布至未固化硬涂层上。由此,得到在未固化硬涂层与未固化光干涉层之间配置有未固化的其他功能层的层叠膜。其他功能层形成组合物和组合物R可通过上述方法进行调制。

[0288] 在层合法中,将形成在其他支撑基材(代表性的是上述的保护膜)上的未固化光干涉层与形成在透明支撑基材上的未固化硬涂层进行贴合。这种情况下,特别容易抑制未固化硬涂层与未固化光干涉层的混合相。

[0289] 未固化光干涉层通过在其他支撑基材上涂布组合物R来形成。组合物R的涂布方法与组合物HC同样,通过本领域技术人员通常采用的方法进行。在涂布后,可进行干燥工序。在将两者贴合之后,可剥离其他支撑基材。

[0290] 其他功能层也可通过贴合进行层叠。

[0291] 其他功能层例如通过以下工序进行贴合。从通过上述的层合工序得到的、依次包含透明支撑基材、未固化硬涂层、未固化光干涉层(第1光干涉层)、和其他支撑基材的层叠物上,剥离其他支撑基材,而使未固化光干涉层暴露。另外,在新的支撑基材上形成其他未固化功能层。接着,在已暴露的未固化光干涉层上贴合由新的支撑基材支撑的未固化功能层。根据需要,这些步骤可重复进行。

[0292] (2) 装饰工序

[0293] 在使硬涂层配置在透明支撑基材的一侧的主面上的情况下,在形成工序之前,可在透明支撑基材的另一侧的主面上形成上述的装饰层。装饰工序可在准备工序之前进行,或者可在准备工序之后进行。从生产率的观点考虑,希望在准备工序之后进行装饰工序。

[0294] 对印刷层的形成方法没有特别限定。作为印刷层的形成方法,例如可举出:胶版印刷法、凹版印刷法、丝网印刷法、辊涂法和喷涂法。对蒸镀层的形成方法也没有特别限定。作为蒸镀层的形成方法,例如可举出:真空蒸镀法、溅射法、离子镀法和电镀法。

[0295] (3) 预成型工序

[0296] 在制造具有立体形状 of 的层叠部件的情况下,可在准备工序(进而在装饰工序)之后、在正式成型工序之前,将层叠膜成型为与所希望的立体形状对应的形状。通过将层叠膜预先成型为接近于立体形状的形状,之后,在成型为立体形状时,进一步容易抑制裂纹和褶皱等的产生。在预成型工序之后,可进行去除层叠膜的不需要部分的修整工序。

[0297] 对预成型的方法没有特别限定。预成型例如通过真空成型法、压空成型法、真空压空成型法来实行。在预成型中,模具和层叠膜被设置在同一处理室中。以透明支撑基材与模具面对的方式设置层叠膜。将层叠膜进行加热,使处理室成为真空状态和/或加压状态。由此,层叠膜与模具对应地进行变形。接着,将层叠膜进行冷却,从模具上取下。

[0298] 在预成型时,可将层叠膜在90℃以上且150℃以下的温度下进行热处理。本实施方案所涉及的层叠膜,难以通过热处理进行固化,因此拉伸率难以降低,但可使各层的表面平滑。

[0299] (4) 半固化工序

[0300] 在正式成型工序之前,可照射活性能量射线,使层叠膜的一部分固化。由此,得到半固化状态的层叠膜。

[0301] 通常在预成型之后进行半固化工序。通过半固化工序,在预成型工序和/或正式成型工序时可得到所需的拉伸率。活性能量射线的累积光量例如为1mJ/cm²以上且小于100mJ/cm²。在半固化工序之后,可进行去除层叠膜的不需要部分的修整工序。

[0302] (5) 正式成型工序

[0303] 在正式成型工序中,例如可进行嵌件模塑成型。在嵌件模塑法中,例如,使光干涉层与模具面对,同时朝向透明支撑基材,来注塑成型用树脂。由此,使层叠膜塑型成立体形状,同时在透明支撑基材的另一侧的主面上形成成型树脂层。

[0304] (6) 正式固化工序

[0305] 对层叠膜照射活性能量射线,使层叠膜完全固化。由此,得到层叠部件。活性能量射线的累积光量例如为100mJ/cm²以上。活性能量射线的累积光量可以是5000mJ/cm²以下、也可以是3000mJ/cm²以下。活性能量射线可以是与半固化工序为同种、也可以不同。

[0306] 以上,上述方案是一个例子,根据所需也可导入公知的处理、加工工序等。

实施例

[0307] 通过以下的实施例,进一步具体地说明本发明,但本发明不限于这些。实施例中,除非另有说明,否则“份”和“%”均为质量基准。

[0308] 本说明书中的实施例和比较例中使用的各成分如下所示。

[0309] (反应性丙烯酸树脂)

[0310] (1) 产品名称:KRM-9322、Daicel Olenex公司制造、Tg:60°C、Mw:50,000;

[0311] (2) 产品名称:WEL-355、DIC公司制造、Tg:85°C、Mw:45,000。

[0312] (多官能氨基甲酸乙酯丙烯酸酯低聚物)

[0313] 产品名称:KRM-8452、Daicel Ornex公司制造、Mw:3884、丙烯酸酯当量:120g/eq。

[0314] (包含氟原子的多官能硅丙烯酸酯低聚物)

[0315] 产品名称:紫光UV-AF305、三菱Chemical公司制造、Mw:18000。

[0316] (多官能氨基甲酸乙酯丙烯酸酯低聚物)

[0317] 产品名称:H-7M40、根上工业公司制造、Mw:10000~15000。

[0318] (多官能氨基甲酸乙酯丙烯酸酯低聚物)

[0319] 产品名称:CN-9893、Arkema公司制造。

[0320] (多官能丙烯酸酯低聚物)

[0321] 产品名称:Aronix M-315、东亚合成公司制造、Mw:450、丙烯酸酯当量:150g/eq。

[0322] (折射率降低成分)

[0323] 产品名称:スルーリア4320、日挥催化剂公司制造、中空状二氧化硅微粒。

[0324] (无机氧化物微粒)

[0325] (1) 产品名称:OSCAL 1842、日挥催化剂化成工业公司制造、粒径10nm、反应性二氧化硅有机溶胶;

[0326] (2) 产品名称:HX-204 IP、日产化学公司制造、掺磷氧化锡溶胶、粒径5nm~20nm。

[0327] (光聚合引发剂)

[0328] 产品名称:Omnirad 184、IGM RESINS公司制造、 α -羟基烷基苯酮。

[0329] (透明支撑基材)

[0330] TB1-TB4:产品名称 AW-10U、Wavelock Advanced Technology公司制造、由PMMA和PC构成的双层(PMMA/PC)膜、TB1:厚度300 μ m、TB2:厚度200 μ m、TB3:厚度500 μ m、TB4:厚度800 μ m、TB5:厚度100 μ m。

[0331] (保护膜)

[0332] 产品名称:Trefan # 40-2500、Toray公司制造、双轴拉伸聚丙烯膜(OPP)、厚度40 μ m。

[0333] [组合物HC1的调制]

[0334] 在包含185份甲基异丁酮的容器中混合47.6质量份KRM-9322(反应性丙烯酸树脂)、33.3质量份KRM-8452(多官能氨基甲酸乙酯丙烯酸酯低聚物)、14.3质量份OSCAL 1842(无机氧化物微粒)和4.8质量份Omnirad 184(光聚合引发),调制了固体成分浓度为35%的透明的组合物HC1。

[0335] [组合物HC2-HC6的调制]

[0336] 除了表1C所示的掺混以外,与组合物HC1同样地进行操作,调制了固体成分浓度为35%的透明的组合物HC2-HC6。

[0337] [组合物LR1的调制]

[0338] 在包含1203份丙二醇单甲醚的容器中混合24.8质量份KRM-9322 (反应性丙烯酸树脂)、13.3质量份KRM-8452 (多官能氨基甲酸乙酯丙烯酸酯低聚物)、13.3质量份紫光UV-AF305 (包含氟原子的多官能硅丙烯酸酯低聚物)和4.8质量份Omnirad 184 (光聚合引发)。进一步掺混43.8质量份スルーリア4320 (折射率降低成分)。由此,调制了树脂固体成分浓度为3.0%的透明的组合物LR1。

[0339] [组合物LR2-LR5的调制]

[0340] 除了表1A所示的掺混以外,与组合物LR1同样地进行操作,调制了固体成分浓度为35%的透明的组合物LR2-LR5。

[0341] [其他功能层形成组合物HR1、MR1的调制]

[0342] 除了表1B所示的掺混以外,与组合物LR1同样地进行操作,调制了固体成分浓度为35%的透明的其他功能层形成组合物HR1、MR1。

[0343] [实施例1]

[0344] (1) 层叠膜的制造

[0345] (1-1) 未固化硬涂层的形成

[0346] 通过凹版涂布机在透明支撑基材TB1的PMMA的面上涂布组合物HC1,使干燥后的厚度达到8 μ m。之后,在80℃下干燥1分钟,使溶剂挥发,形成了未固化硬涂层。

[0347] 在对所得的未固化硬涂层的表面进行指触试验之后,观察了其外观。未固化硬涂层的表面的外观没有变化,被评价为无粘性。

[0348] 以下,有时将硬涂层记作“HC层”。

[0349] (1-2) 未固化光干涉层的形成

[0350] 通过凹版涂布机在OPP膜(保护膜)上涂布组合物LR1,使干燥后的厚度达到95nm。之后,在80℃下干燥1分钟,使溶剂挥发,形成了未固化光干涉层。所得的未固化光干涉层的表面也为无粘性。将形成有未固化光干涉层的保护膜卷绕成卷状。

[0351] 以下,有时将由具有低折射率的组合物LR1形成的光干涉层记作“LR层”。

[0352] (1-3) 未固化的HC层与LR层的层叠

[0353] 边将卷绕成卷状的保护膜展开,边将由透明支撑基材TB1支撑的未固化的HC层表面与由保护膜支撑的未固化的LR表面进行贴合。由此,制造了依次具有透明支撑基材、未固化的HC层、未固化的LR层和保护膜的层叠膜。

[0354] (2) 层叠部件的制造

[0355] (2-1) 印刷层的形成

[0356] 通过丝网印刷在层叠膜的透明支撑基材的与未固化的HC层相反侧的面上形成印刷层,并在干燥温度80℃下干燥10分钟。将该印刷工序重复5次,之后,在90℃下干燥1小时。在印刷层的形成中使用了黑色涂料(产品名称:CZ-805 BLACK (Nikko BICS公司制造))。

[0357] (2-2) 保护膜的剥离

[0358] 接着,将保护膜从未固化的LR层上以5.0mm/秒的速度进行剥离。

[0359] (2-3) 预成型

[0360] 将具备印刷层的层叠膜在190℃下加热30秒,通过真空压空成型法实施了预成型。

[0361] (2-4) 正式固化

[0362] 对已预成型的层叠膜照射了累积光量为500mJ/cm²的活性能量射线。接着,实施了修整。

[0363] (2-5) 正式成型

[0364] 最后,进行注射成型,得到了在透明支撑基材的印刷层侧具备成型树脂层(聚碳酸酯)的层叠部件。需说明的是,实施例中,除非另有说明,否则使用紫外线作为活性能量射线。

[0365] [评价]

[0366] 对于层叠膜和层叠部件,进行了以下的评价。

[0367] (a) 折射率

[0368] 将组合物LR1~LR5、组合物HR1和MR1分别涂布于保护膜上,使干燥厚度达到5μm。接着,对涂膜照射累积光量为500mJ/cm²的活性能量射线,作为评价样品。使用Atago公司制造的阿贝折射仪DR-M2,测定了在D射线589nm下的评价样品的折射率。将评价样品设置在棱镜面上,中间液使用了1-溴萘。

[0369] (b) 厚度

[0370] 从层叠部件上切出了10mm×10mm的评价样品。使评价样品的截面通过显微切片机(Microtome)(LEICA RM2265)析出。将已析出的截面通过激光显微镜(VK8700、KEYENCE公司制造)或透射型电子显微镜(JEM2100、日本电子公司制造)进行观察,测定了HC层和LR层的各10点的厚度。将其平均值分别作为HC层和LR层的厚度。

[0371] (c) 视觉反射率

[0372] 使用棒涂机,在层叠膜的透明支撑基材中的与未固化的HC层相反侧的面上涂布黑色涂料(产品名称:CZ-805 BLACK (Nikko BICS公司制造),使干燥膜厚达到3μm以上且6μm以下。接着,将涂布有黑色涂料的层叠膜在室温环境下放置5小时,进行干燥,由此制作了未固化的评价样品。

[0373] 从评价样品的光干涉层侧,测定了基于SCI方式的视觉反射率。在测定中,使用日本电色工业公司制造的SD7000,将测定波长区域设为380nm以上且780nm以下。

[0374] (d) 拉伸率

[0375] 从层叠膜上切出了长度200mm×宽度10mm的试验片。将该试验片设置在卡盘间距离为150mm的拉伸试验机上,在160℃气氛下、拉伸力为5.0Kgf、拉伸速度为300mm/分钟的条件下,将评价样品的长边拉伸了50%。将拉伸后的评价样品使用倍率1000倍或其以上的显微镜进行观察,确认了有无超过长度100μm、宽度1μm的尺寸的裂纹。

[0376] 如果没有裂纹的产生,则切出新的评价样品,接着,使长边拉伸了60%。然后,按照同样的程序,实施了裂纹产生的观察。边将拉伸率每增加10%边重复该程序。将首次确认到具有上述尺寸的裂纹时的拉伸率设为层叠膜的拉伸率。对于从相同层叠膜上切出的评价样品进行3次上述的评价,将各次所得的拉伸率的平均值设为层叠膜的拉伸率。

[0377] (e) 涂膜硬度

[0378] 从层叠膜的未固化的LR层侧和从层叠部件的LR层侧,分别测定了硬度。

[0379] 使用NANOMECHANICS, INC.制造的iMicro Nanoindenter,通过连续刚性测定法(使用方法:Advanced Dynamic E and H. NMT)测定了硬度。

[0380] 具体而言,将微小的AC载荷叠加于准静态试验载荷上并施加到评价样品的表面。施加载荷使最大载荷达到50mN为止。作为压子,使用了Verkovich型的金刚石压子(前端曲率半径20nm)。根据所产生的位移的振动分量和位移与载荷的相位差,计算相对于深度的连续性的刚度,获取了相对于深度的硬度分布。计算了该分布的深度为50nm~100nm中的最大硬度。

[0381] 在载荷和刚度的计算中,使用了iMicro专用软件。在计算刚度时,将涂层的泊松比设为0.35。控制载荷以使应变速度 $(\partial P/\partial t)/P$ 达到0.2。在利用iMicro专用软件进行分析时,在测定时将在iMicro专用软件上临时定义的点 $(d(\text{Force})/d(\text{Disp}))$ 为约500N/m的点)直接设定为涂层的表面位置。

[0382] (f) 预成型后的可操纵性

[0383] 对已预成型的层叠膜照射累积光量为500mJ/cm²的活性能量射线,作为评价样品。评价了将评价样品设置于注塑成型的模具中时的可操纵性。

[0384] 评价基准如下所示:

[0385] 良:评价样品具有弹性,可容易地设置在注塑成型的模具中;

[0386] 可:评价样品的弹性弱,在操作上略有困难,但可设置在模具中;

[0387] 不良:评价样品的弹性弱,无法设置在模具中。

[0388] (g) 层叠部件的翘曲

[0389] 从层叠膜上切出200mm×200mm的评价样品,照射了累积光量为500mJ/cm²的活性能量射线。接着,将评价样品放置在水平面上,使用尺子测量从该四角的水平面浮起的量(翘曲量),并取其平均值。

[0390] 评价基准如下所示:

[0391] 最好:翘曲量的平均值为10mm以下;

[0392] 良:翘曲量的平均值为10以上且小于15mm;

[0393] 可:翘曲量的平均值为15mm以上且小于20mm;

[0394] 不良:翘曲量的平均值为20mm以上。

[0395] (h) 印刷工序后的外观

[0396] 在剥离保护膜(2-2)后,将预成型(2-3)前的层叠膜作为评价样品。通过目视确认了有无由评价样品的印刷工序引起的刮痕和吸痕。

[0397] 评价基准如下所示:

[0398] 最好:没有刮痕和吸痕;

[0399] 良:有轻微的刮痕和吸痕,但通过加热至90℃以上,会调平并消失;

[0400] 可:有轻微的刮痕和吸痕,但通过加热至150℃以上,会调平并消失;

[0401] 不良:有刮痕和吸痕。

[0402] (i) 未固化的HC层与LR层的贴合性

[0403] 将透明支撑基材与未固化硬涂层的层叠膜、以及保护膜与未固化光干涉层的层叠膜,以各层面对的方式,通过手压辊边按压边进行贴合,并评价了贴附的程度。

[0404] 评价基准如下所示:

- [0405] 良:膜彼此进行贴附;
- [0406] 可:膜彼此进行贴附,但粘附弱;
- [0407] 不良:膜彼此完全没有贴附。
- [0408] (j) 铅笔硬度
- [0409] 评价了层叠部件的LR层的铅笔硬度。
- [0410] 按照JIS K5600-5-4 (1999)、划痕硬度(铅笔法)进行了测定。
- [0411] (k) 耐磨耗性
- [0412] 将层叠部件的LR层的表面边施加4.9N的垂直载荷边通过固定有棉布的摩擦元件进行5000次摩擦。通过目视观察了层叠部件的LR层的表面。接着,对层叠部件的LR层的表面进行摩擦使累积次数达到7000次。通过目视观察了层叠部件的LR层的表面。
- [0413] 评价基准如下所示:
- [0414] 最好:即使在7000次摩擦后也未视认到划痕;
- [0415] 良:在5000次摩擦后未视认到划痕,但在7000次摩擦后视认到划痕;
- [0416] 可:在5000次摩擦后,视认到5条以下的划痕;
- [0417] 不良:在5000次摩擦后,视认到许多划痕。
- [0418] (l) 耐化学药品性
- [0419] 从层叠部件中切出了10cm×10cm的评价样品。在评价样品的LR层的整个表面上用手指均匀地涂布了2g的露得清防晒霜SPF45 (Johnson & Johnson公司制造)。接着,在80℃下加热4小时。之后,冷却至室温,进行水洗,通过目视评价了LR层的外观。
- [0420] 评价基准如下所示:
- [0421] 最好:无外观异常;
- [0422] 良:可确认到涂布的痕迹,但未确认到咬底(lifting);
- [0423] 可:确认到轻度的咬底;
- [0424] 不良:产生重度的咬底。
- [0425] [实施例2~实施例17]
- [0426] 与实施例1同样地进行操作,使用以表1A、表1B和表1C所示的掺混调制的组合物,制作了具有表2A和表2B所示的构成的层叠膜和层叠部件。与实施例1同样地进行操作,评价了所得的层叠膜和层叠部件。将结果示于表2A和表2B中。需说明的是,在各实施例中,所得的未固化硬涂层和光干涉层的表面均无粘性。
- [0427] [比较例1]
- [0428] 除了使用组合物HC4以外,与实施例1同样地进行操作,在透明支撑基材TB1上形成了未固化的HC层。接着,对HC层照射累积光量为500mJ/cm²的活性能量射线,使HC层固化。
- [0429] 在已固化的HC层上涂布组合物LR3。接着,使组合物LR3干燥,形成了干燥厚度为95nm的LR层。最后,照射累积光量为500mJ/cm²的活性能量射线,得到了预固化型的层叠膜。使用该层叠膜,与实施例1同样地进行操作,制作层叠部件并进行评价。将结果示于表3中。
- [0430] [比较例2]
- [0431] 除了未形成未固化的LR层以外,与实施例1同样地进行操作,制作层叠膜和层叠部件并进行评价。将结果示于表3中。
- [0432] [比较例3]

[0433] 除了使用组合物LR4代替组合物LR1以外,与实施例1同样地进行操作,得到了层叠膜。使用该层叠膜,与实施例1同样地进行操作,制作层叠部件并进行评价。将结果示于表3中。

[0434] [比较例4]

[0435] 准备TB4代替透明支撑基材TB1,与实施例1同样地进行操作,形成了未固化硬涂层。但是,由于透明支撑基材TB4过厚,因此未固化硬涂层与未固化光干涉层的贴合变得不良,无法制作层叠膜。因此,无法进行层叠部件的制作和评价。

[0436] [比较例5和比较例6]

[0437] 除了改变未固化光干涉层的厚度以外,与实施例1同样地进行操作,制作层叠膜和层叠部件并进行评价。将结果示于表3中。

[0438] [表1A]

[0439]

			LR1	LR2	LR3	LR4	LR5
光干涉层 形成组合物	反应性丙烯酸树脂	KRM-9322	24.8	27.9		40.0	
	反应性丙烯酸树脂	WEL-355					24.8
	多官能氨基甲酸乙酯丙烯酸酯低聚物	KRM-8452	13.3	15.0		27.6	13.3
	包含氟原子的多官能硅丙烯酸酯低聚物	紫光 UV-AF305	13.3	15.0	15.71	27.6	13.3
	折射率降低成分	スル-リ74320	43.8	37.2	70.1	0.0	43.8
	多官能氨基甲酸乙酯丙烯酸酯低聚物	H-7M40			13.09		
	光聚合引发剂	Omnirad 184	4.8	4.8	1.1	4.8	4.8
	总计		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	(a) 固化后的折射率		1.37	1.39	1.30	1.51	1.37

[0440] [表1B]

[0441]

			HR1	MR1
其他功能层 形成组合物	反应性丙烯酸树脂	KRM-9322	8.9	35.7
	多官能氨基甲酸乙酯丙烯酸酯低聚物	KRM-8452	2.7	11.0
	无机氧化物微粒	HX-204 1P	86.5	51.5
	光聚合引发剂	Omnirad 184	1.8	1.8
	总计		100.0	100.0
	(a) 固化后的折射率		1.67	1.60

[0442] [表1C]

[0443]

			HC1	HC2	HC3	HC4	HC5
硬涂层 形成组合物	反应性丙烯酸树脂		KRM-9322	47.6	67.6	27.6	10.0
	多官能氨基甲酸乙酯丙烯酸酯低聚物		KRM-8452	33.3	13.3	53.3	70.9
	无机氧化物微粒		OSCAL-1842	14.3	14.3	14.3	14.3
	多官能氨基甲酸乙酯丙烯酸酯低聚物		CN-9893			71.4	
	多官能丙烯酸酯低聚物		M-315			23.8	
	光聚合引发剂		Omnirad 184	4.8	4.8	4.8	4.8
	总计			100.0	100.0	100.0	100.0

[0444] [表2A]

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
实施例	LR层	No.	LRI	LR2	LRI	LRI	LRI	LRI	LRI	LRI	LRI
		(b) 厚度(nm)	95	95	95	95	70	170	95	95	95
	HR层	No.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		(b) 厚度(nm)	—	20	—	—	—	—	—	—	—
	MR层	No.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		(b) 厚度(nm)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	硬涂层	No.	HCI	HCI	HCI	HCI	HCI	HCI	HCI	HCI	HC3
		(b) 厚度(μm)	8	8	8	8	8	8	3	23	8
	透明支撑基材		TBI	TBI	TBI	TB2	TBI	TBI	TBI	TBI	TBI
	(c) 视觉反射率(%)		2.0	0.6	3.79	2.4	2.6	3.7	2.4	2.4	2.5
评价项目	(d) 拉伸率(%)		≥50	≥50	≥50	≥50	≥50	≥50	≥50	≥50	≥50
	(e) 涂膜硬度 (Gpa)	未硬化	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2
		硬化後	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0
	(f) 预成型后的可操纵性		良	良	良	良	良	良	良	良	良
	(g) 层叠部件的翘曲		最好	最好	最好	最好	最好	最好	最好	最好	最好
	(h) 印刷工序后的外观		最好	最好	最好	最好	最好	最好	最好	最好	良
	(i) 贴合性		良	良	良	良	良	良	良	良	良
	(j) 铅笔硬度		2H	2H	2H	2H	2H	2H	H	3H	3H
	(k) 耐磨耗性		良	良	良	良	良	良	良	良	良
	(l) 耐化学药品性		良	良	良	良	良	良	良	良	良

[0446] [表2B]

[0447]

实施例			11	12	13	14	15	16	17
层叠膜	LR层	No.	LR1	LR1	LR1	LR1	LR1	LR1	LR5
		(b) 厚度(nm)	95	95	95	95	95	100	95
	HR层	No.	—	—	—	—	—	—	—
		(b) 厚度(nm)	—	—	—	—	—	—	—
	MR层	No.	—	MR1	—	—	—	—	—
		(b) 厚度(nm)	—	110	—	—	—	—	—
	硬涂层	No.	HC2	HC1	HC1	HC1	HC1	HC5	HC1
		(b) 厚度(μm)	8	8	8	1.5	35	8	8
	透明支撑基材		TB1	TB1	TB5	TB1	TB1	TB1	TB1
评价项目	(c) 视觉反射率(%)		2.4	1.3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
	(d) 拉伸率(%)		≥50	≥50	≥50	≥50	≥50	≥50	≥50
	(e) 涂膜硬度(Gpa)	未硬化	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.05	0.3
		硬化後	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	0.8
	(f) 预成型后的可操作性		良	良	可	良	良	良	良
	(g) 层叠部件的翘曲		最好	最好	良	最好	可	最好	良
	(h) 印刷工序后的外观		最好	最好	良	良	良	可	良
	(i) 贴合性		良	良	良	良	良	良	良
	(j) 铅笔硬度		H	2H	H	F	4H	3H	2H
	(k) 耐磨损性		良	良	良	良	良	良	良
	(l) 耐化学药品性		良	良	良	良	良	良	良

[0448] [表3]

[0449]

比较例			1	2	3	4	5	6
层叠膜	LR层	No.	LR3	—	LR4	LR1	LR1	LR1
		(b) 厚度(nm)	100	—	95	95	10	210
	HR层	No.	—	—	—	—	—	—
		(b) 厚度(nm)	—	—	—	—	—	—
	MR层	No.	—	—	—	—	—	—
		(b) 厚度(nm)	—	—	—	—	—	—
	硬涂层	No.	HC4	HC1	HC1	HC1	HC1	HC1
		(b) 厚度(μm)	3	8	8	8	8	8
	透明支撑基材		TB1	TB1	TB1	TB4	TB1	TB1
评价项目	(c) 视觉反射率(%)		2.4	5	5.0	—	4.9	4.5
	(d) 拉伸率(%)		≥50	≥50	≥50	—	≥50	≥50
	(e) 涂膜硬度(Gpa)	未硬化	—	0.3	0.3	—	0.3	0.3
		硬化後	0.6	0.8	0.8	—	0.8	0.8
	(f) 预成型后的可操纵性		良	良	良	—	良	良
	(g) 层叠部件的翘曲		最好	良	良	—	良	良
	(h) 印刷工序后的外观		最好	良	良	—	良	良
	(i) 贴合性		—	—	良	—	良	良
	(j) 铅笔硬度		H	2H	2H	—	2H	2H
	(k) 耐磨耗性		不良	良	良	—	良	良
	(l) 耐化学药品性		不良	良	良	—	良	良

[0450] 由表2A和2B可知,本实施方案所涉及的层叠膜即使是复杂的形状也可成型,而且,抑制成型时的缺陷品的产生。另外,本实施方案所涉及的层叠部件具有优异的硬涂性能(例如,高硬度、耐磨耗性、耐化学药品性等)和优异的反射防止性。

[0451] 比较例1的层叠膜为预固化型。因此,各层均由固化后可立体成型的组合物构成。所以,固化后的组合物的交联密度低,耐磨耗性和耐化学药品性差。

[0452] 比较例2、3、5和6的层叠膜具有高视觉反射率,反射防止性能差。

[0453] 工业实用性

[0454] 根据本发明,可提供能够成型为复杂形状的层叠膜。因此,该层叠膜特别优选用于制造显示器的保护材料。

[0455] 本申请基于2019年7月26日在日本申请的特愿2019-138313要求优先权,其全部记载内容通过参照而纳入本说明书中。