



(21)申请号 201510631923.1

(22)申请日 2015.09.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105467671 A

(43)申请公布日 2016.04.06

(30)优先权数据
2014-200067 2014.09.30 JP

(73)专利权人 富士胶片株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 内海京久 岩濑英二郎

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002
代理人 吴倩 张楠

(51)Int.Cl.

G02F 1/13357(2006.01)

(56)对比文件

JP 2009028946 A, 2009.02.12,
CN 101510457 A, 2009.08.19,
CN 102980136 A, 2013.03.20,
CN 104039544 A, 2014.09.10,
CN 103764385 A, 2014.04.30,

审查员 周艳红

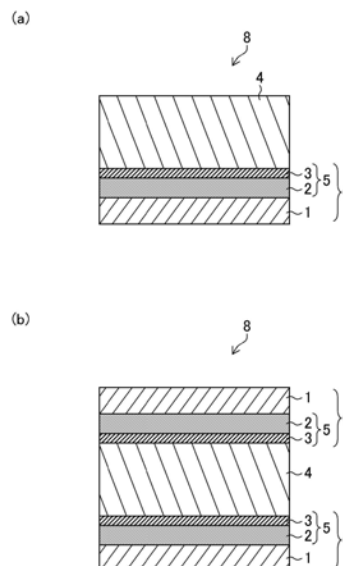
权利要求书1页 说明书25页 附图6页

(54)发明名称

层叠薄膜、背光单元、液晶显示装置及层叠薄膜的制造方法

(57)摘要

本发明提供能够抑制氧、水蒸汽侵入到光学功能层中而使光学功能层劣化,并且能够减薄在背光内部使用时的背光的厚度的层叠薄膜、背光单元、液晶显示装置及层叠薄膜的制造方法。其是在光学功能层(4)的一面上层叠由阻挡层(5)和支撑该阻挡层(5)的支撑体(1)构成的气体阻挡薄膜(6)而成的层叠薄膜(8),对于气体阻挡薄膜(6)和光学功能层(4),满足下述密合力条件:支撑体(1)与阻挡层(5)的密合力小于光学功能层(4)与阻挡层(5)的密合力,并且支撑体(1)与阻挡层(5)的密合力为能够剥离的密合力。



1. 一种层叠薄膜,其是在光学功能层的两面的一个面上层叠由阻挡层和支撑该阻挡层的支撑体构成的气体阻挡薄膜而成的层叠薄膜,其中,

对于所述气体阻挡薄膜和所述光学功能层,满足下述密合力条件:所述支撑体与所述阻挡层的密合力小于所述光学功能层与所述阻挡层的密合力,并且所述支撑体与所述阻挡层的密合力为能够剥离的密合力,

在所述光学功能层的另一个面上也层叠有所述气体阻挡薄膜,对于所述另一个面的气体阻挡薄膜和所述光学功能层,为与所述一个面的气体阻挡薄膜不同的密合力条件,所述支撑体与所述阻挡层的密合力为不能剥离的密合力。

2. 根据权利要求1所述的层叠薄膜,其中,所述能够剥离的密合力为 $0.2\text{N}/25.4\text{mm}$ 以上且 $1.0\text{N}/25.4\text{mm}$ 以下。

3. 根据权利要求1所述的层叠薄膜,其中,在所述光学功能层中含有量子点或量子棒中的至少一者。

4. 根据权利要求1所述的层叠薄膜,其中,所述阻挡层由无机层和有机层构成,所述有机层配置于所述支撑体侧,所述无机层配置于所述光学功能层侧。

5. 根据权利要求4所述的层叠薄膜,其中,所述密合力条件通过所述支撑体的材料选择、与所述支撑体的密合力降低处理、所述阻挡层的组成调整中的至少1者来实现。

6. 一种背光单元,其是使用了权利要求1~5中任一项的层叠薄膜的背光单元,所述背光单元至少包含:

光源、和

从所述层叠薄膜剥离了支撑体的没有支撑体的层叠薄膜。

7. 一种液晶显示装置,其至少包含权利要求6的背光单元和液晶单元。

层叠薄膜、背光单元、液晶显示装置及层叠薄膜的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及层叠薄膜、背光单元、液晶显示装置及层叠薄膜的制造方法。

背景技术

[0002] 液晶显示装置(LCD:liquid crystal display)(以下,也称为LCD)等平板显示器作为消耗电力小、节省空间的图像显示装置其用途逐年扩大。液晶显示装置至少由背光和液晶单元构成,通常,进一步包含背光侧偏振片、视觉辨认侧偏振片等构件。

[0003] 在平板显示器市场中,作为LCD性能改善,进行颜色再现性的提高。关于这一点,近年来,作为发光材料,量子点(也称为Quantum Dot、QD粒子、量子点)备受注目。例如,若从背光向包含量子点的光转换构件中入射激发光,则量子点被激发而发出荧光。通过在其中使用具有不同的发光特性的量子点,能够发出红色光、绿色光、蓝色光的半值幅窄的光而实现白色光。由量子点产生的荧光由于半值幅窄,所以能够使通过适当选择波长而得到的白色光为高亮度或进行颜色再现性优异的设计。通过这种使用了量子点的3波长光源化技术的进行,颜色再现域从现行的TV(television)标准(FHD、NTSC(National Television System Committee))比72%扩大至100%。

[0004] 然而,由于QD粒子因氧、水蒸汽而引起量子收率的劣化,所以必须用阻挡性的薄膜进行保护而使用。

[0005] 专利文献1中提出:为了保护量子点免受氧等侵害,将含量子点的层的两面用氧阻挡性、水蒸汽阻挡性高的气体阻挡薄膜夹入并进行层叠而制成层叠薄膜。

[0006] 作为将含量子点的层用气体阻挡薄膜夹入的方法,在气体阻挡薄膜上涂布固化含量子点的层而制作的薄膜上介由粘合剂等贴附另一张气体阻挡薄膜。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特表2013-544018号公报

发明内容

[0010] 发明所要解决的问题

[0011] 然而,由于将含量子点的层的两面用气体阻挡薄膜夹持,所以存在层叠薄膜的厚度增加,不适合于特别要求薄的厚度的移动用途的液晶显示装置的问题。作为该问题的对策,考虑了将气体阻挡薄膜的厚度尽可能减薄。

[0012] 但是,在气体阻挡薄膜、含量子点的层的结构上,薄的气体阻挡薄膜会产生容易产生皱褶这样的其他问题。为了在不产生皱褶的情况下减薄气体阻挡薄膜的厚度,认为以层叠薄膜的总厚度计100 μ m(气体阻挡薄膜为25 μ m但2张为50 μ m、含量子点的层为50 μ m)为限度。

[0013] 但是,对于特别要求薄的厚度的移动用途的液晶显示装置,即使层叠薄膜的总厚度为100 μ m,也还不能说充分,要求进一步的薄膜化。

[0014] 层叠薄膜的厚度的问题并不限于光学功能层为含量子点的层的层叠薄膜,关于在除含量子点的层以外的光学功能层上层叠有气体阻挡薄膜的层叠薄膜也同样。

[0015] 本发明是鉴于这样的情况而进行的,目的是提供一种层叠薄膜、背光单元、液晶显示装置及层叠薄膜的制造方法,其由于能够抑制氧、水蒸汽侵入到光学功能层中而使光学功能层劣化,并且能够减薄在背光内部使用时的背光的厚度,所以特别适合于移动用途的液晶显示装置。

[0016] 用于解决问题的手段

[0017] 为了实现上述的目的,本发明所述的层叠薄膜为在光学功能层的两面的一个面上层叠由阻挡层和支撑该阻挡层的支撑体构成的气体阻挡薄膜而成的层叠薄膜,对于气体阻挡薄膜和光学功能层,满足下述密合力条件:支撑体与阻挡层的密合力小于光学功能层与阻挡层的密合力,并且支撑体与阻挡层的密合力为能够剥离的密合力。

[0018] 根据本发明的层叠薄膜,由于在光学功能层的一个面上层叠有气体阻挡薄膜,所以能够抑制氧、水蒸汽侵入到光学功能层中使光学功能层劣化。并且,本发明中,对于气体阻挡薄膜和光学功能层,满足支撑体与阻挡层的密合力小于光学功能层与阻挡层的密合力、并且支撑体与阻挡层的密合力为能够剥离的密合力的密合力条件,所以能够从层叠薄膜上将支撑体剥离而用于背光单元的内部。由此,在剥离了支撑体的厚度上能够减薄背光单元的厚度,所以能够提供适合于特别要求薄的厚度的移动用途的液晶显示装置的层叠薄膜。

[0019] 上述的支撑体与阻挡层的密合力优选比光学功能层与阻挡层的密合力小0.4N以上。低于0.4N时,有可能产生不打算剥离一侧的光学功能层与阻挡层的剥离。

[0020] 本发明的层叠薄膜优选在光学功能层的另一个面上也层叠气体阻挡薄膜,对于另一个面的气体阻挡薄膜和光学功能层,满足与一个面的气体阻挡薄膜相同的密合力条件。

[0021] 由此,能够从层叠于光学功能层的两面上的2张气体阻挡薄膜的两者上将支撑体剥离,能够将层叠薄膜的厚度减薄2张支撑体的厚度。

[0022] 本发明的层叠薄膜优选在光学功能层的另一个面上也层叠气体阻挡薄膜,对于另一个面的气体阻挡薄膜和光学功能层,为与一个面的气体阻挡薄膜不同的密合力条件,支撑体与阻挡层的密合力为不能剥离的密合力。

[0023] 由此,由于能够防止不打算剥离的一侧的支撑体被剥离,所以能够仅从层叠于光学功能层的两面上的2张气体阻挡薄膜的一面上将支撑体剥离,而相反侧面的支撑体不被剥离。

[0024] 本发明的层叠薄膜优选能够剥离的密合力为0.2N以上且1.0N以下。

[0025] 若密合力超过1.0N,则在剥离时变得容易损害阻挡层、光学功能层的性能,密合力低于0.2N时,有可能像层叠薄膜的制造工序、处理等中的剥离那样在不打算剥离时发生剥离。

[0026] 本发明的层叠薄膜优选光学功能层含有量子点及量子棒中的至少一者。

[0027] 由于在光学功能层中含有量子点或量子棒中的至少一者,所以能够作为波长转换构件使用,能够改善亮度不均、色度不均。

[0028] 本发明的层叠薄膜优选阻挡层由无机层和有机层构成,有机层配置于支撑体侧,无机层配置于光学功能层侧。

[0029] 有机层由于能够作为涂布液涂布于支撑体上,所以与一般使成膜材料蒸发或飞散而形成的无机层相比更容易形成上述密合力条件。

[0030] 在本发明的层叠薄膜中,密合力条件优选通过支撑体的材料选择、与支撑体的密合力降低处理、阻挡层的组成调整中的至少1者而实现。

[0031] 为了实现上述的目的,本发明所述的背光单元是使用了上述的任1个层叠薄膜的背光单元,至少包含光源和从层叠薄膜上剥离了支撑体的没有支撑体的层叠薄膜。

[0032] 根据本发明,能够减薄背光单元的厚度。

[0033] 为了实现上述的目的,本发明所述的液晶显示装置至少包含上述的背光单元和液晶单元。

[0034] 根据本发明,能够减薄液晶显示装置的厚度。

[0035] 为了实现上述的目的,本发明所述的层叠薄膜的制造方法具备以下工序:形成在支撑体上支撑有阻挡层的气体阻挡薄膜的气体阻挡薄膜形成工序,在所形成的气体阻挡薄膜上形成紫外线固化性或热固化性的光学功能层、并在光学功能层的一面上层叠气体阻挡薄膜的光学功能层形成工序,和将光学功能层固化的固化工序;在气体阻挡薄膜形成工序中,进一步具有以下密合力调整工序:通过进行支撑体的材料选择、与支撑体的密合力降低处理、阻挡层的组成调整中的至少1者,使其满足下述密合力条件:支撑体与阻挡层的密合力小于光学功能层与阻挡层的密合力,并且支撑体与阻挡层的密合力为能够剥离的密合力。

[0036] 此外,为了实现上述的目的,本发明所述的层叠薄膜的制造方法具备以下工序:形成在支撑体上支撑有阻挡层的2张气体阻挡薄膜的气体阻挡薄膜形成工序,在所形成的2张气体阻挡薄膜中的一张气体阻挡薄膜上形成紫外线固化性或热固化性的光学功能层的光学功能层形成工序,在光学功能层的一张气体阻挡薄膜的相反侧面层压另一张气体阻挡薄膜、并在光学功能层的两面层叠气体阻挡薄膜的阻挡薄膜层压工序,和将光学功能层固化的固化工序;在气体阻挡薄膜形成工序中,进一步具有以下密合力调整工序:对于光学功能层的两面中的至少一个面的气体阻挡薄膜和光学功能层,通过进行支撑体的材料选择、与支撑体的密合力降低处理、阻挡层的组成调整中的至少1者,使其满足下述密合力条件:支撑体与阻挡层的密合力小于光学功能层与阻挡层的密合力,并且支撑体与阻挡层的密合力为能够剥离的密合力。

[0037] 通过本发明的制造方法而制造的层叠薄膜能够抑制氧、水蒸汽侵入到光学功能层而使光学功能层劣化,并且能够减薄在背光内部使用时的背光单元的厚度。

[0038] 发明效果

[0039] 根据本发明,能够抑制氧、水蒸汽侵入到光学功能层中而使光学功能层劣化,并且在背光内部使用时,能够减薄背光的厚度。因此,适合于特别要求薄的厚度的移动用途的液晶显示装置。

附图说明

[0040] 图1是表示层叠薄膜的构成的剖视图。

[0041] 图2是用于形成有机层的制造设备的一例的概略图。

[0042] 图3是用于形成无机层的制造设备的一例的概略图。

[0043] 图4是用于形成层叠薄膜的制造设备的一例的概略图。

[0044] 图5是说明包含层叠薄膜的背光单元的一例的图。

[0045] 图6是说明液晶显示装置的一例的图。

[0046] 图7实施例2的表图。

[0047] 符号说明

[0048] 1…支撑体、2…有机层、3…无机层、4…光学功能层、5…阻挡层、6 (6A、6B) …气体阻挡薄膜、8…层叠薄膜、10…涂布部、12…送出机、14…模涂机、16…支承辊、20…干燥部、22…干燥装置、24…加热装置、30…紫外线照射部、32…紫外线照射装置、34…卷取机、50…无机膜制造装置、52、72…支撑体卷、54…支撑体供给室、55、74、78…真空排气机构、56…无机成膜室、58…支撑体卷取室、60、70…旋转轴、62…导辊、66…滚筒、68…成膜机构、76…接触辊、100…制造设备、120…涂布部、124…模涂机、126、162…支承辊、130…层压部、132…层压辊、134…加热腔室、160…聚合处理部、164…光照射装置、170…层叠薄膜、180…剥离辊、200…溅射装置、210…真空容器、211…支架、212…等离子体电极、213…RF电源、214…气体导入管、215…气体排出管、216…保护薄膜、300…背光单元、300A…光源、300B…导光板、300C…层叠薄膜 (波长转换构件、310…蓝色光、320…绿色光、330…红色光、351…液晶显示装置、361、363、391、393…偏振片保护薄膜、362…背光侧起偏器、364…背光侧偏振片、371…液晶单元、392…显示侧起偏器、394…显示侧偏振片

具体实施方式

[0049] 以下,按照所附附图,对本发明所述的层叠薄膜、包含该层叠薄膜的背光单元、包含该背光单元的液晶显示装置、及层叠薄膜的制造方法进行说明。另外,本说明书中,所谓“~”以包含其前后记载的数值作为下限值及上限值的意思使用。

[0050] [层叠薄膜]

[0051] 图1(a)是表示本发明的层叠薄膜的构成的剖视图,为在光学功能层的一面上层叠有由阻挡层和支撑该阻挡层的支撑体构成的气体阻挡薄膜的情况。

[0052] 关于图1(a)的层叠薄膜8,将用支撑体1支撑由有机层2及无机层3构成的阻挡层5而成的气体阻挡薄膜6设置于光学功能层4的一个面上。这种情况下,当阻挡层5由1层的有机层2和1层的无机层3构成时,按照支撑体1与有机层2面接触、光学功能层4与无机层3面接触的方式设置。此外,当阻挡层5由多个有机层2和多个无机层3构成时,只要支撑体1与有机层2面接触,则并不限定于光学功能层4与无机层3面接触。

[0053] 图1(a)为在光学功能层4的下侧面上设置有气体阻挡薄膜6的情况,但也可以设置于上侧面上。关于该层叠薄膜8,当将支撑体1与阻挡层5的密合力设为A(N)、将光学功能层4与阻挡层5的密合力设为B(N)时,满足 $A < B$ 的关系,并且满足支撑体1与阻挡层5的密合力A为能够剥离的密合力的密合力条件。

[0054] 由此,由于在光学功能层4上设置有气体阻挡薄膜6,所以能够抑制氧、水蒸汽侵入到层叠薄膜8的光学功能层4中而使光学功能层4劣化。

[0055] 进而,由于对于气体阻挡薄膜6和光学功能层4要满足上述的密合力条件,所以在后述的背光单元内部使用层叠薄膜8时,能够从层叠薄膜8上将支撑体1剥离而使用。由此,能够减薄背光单元的厚度。因此,适合于特别要求薄的厚度的移动用途的液晶显示装置的

背光单元。

[0056] 图1 (b) 是表示本发明的层叠薄膜的其他方式的构成的剖视图,是在光学功能层的两面上层叠有由阻挡层和支撑该阻挡层的支撑体构成的气体阻挡薄膜的情况。

[0057] 关于图1 (b) 的层叠薄膜8,将用支撑体1支撑由有机层2及无机层3构成的阻挡层5而成的气体阻挡薄膜6夹持光学功能层4地设置于两面上。

[0058] 这样,通过在光学功能层4的两面上设置气体阻挡薄膜6,与将气体阻挡薄膜6设置于一面上的情况相比,能够进一步可靠地抑制氧、水蒸汽侵入到光学功能层4中而使光学功能层4劣化。

[0059] 此外,在背光单元内部使用层叠薄膜8时,由于能够从层叠薄膜8上将支撑体1剥离而使用,所以与图1 (a) 的情况同样地能够减薄背光单元的厚度。

[0060] 此外,在设置光学功能层4的两面的气体阻挡薄膜6的情况下,有2个方式。一个方式是光学功能层4的两面的气体阻挡薄膜6满足上述的密合力条件的情况。另一个方式是光学功能层4的一个面的气体阻挡薄膜6满足密合力条件,另一个面的气体阻挡薄膜6不满足密合力条件,且为支撑体1与阻挡层5不能剥离的密合力的情况。

[0061] 因此,在想要将两面中的仅一面的支撑体1剥离的情况下,能够防止不打算剥离的一侧的支撑体1从层叠薄膜8上被剥离。

[0062] 其中,支撑体1与阻挡层5的能够剥离的密合力A,是指能够以不会损害阻挡层5、光学功能层4的性能的小的剥离力将支撑体1从层叠薄膜8上剥离的密合力,具体而言,优选为0.2N以上且1.0N以下的范围。进一步优选为0.2N以上且0.8N以下的范围。

[0063] 若密合力超过1.0N,则在支撑体1的剥离时变得容易损害阻挡层5、光学功能层4的性能,密合力低于0.2N时,有可能像层叠薄膜8的制造工序、处理等中的支撑体1的剥离那样在不打算剥离时支撑体1发生剥离。

[0064] 此外,支撑体1与阻挡层5不能剥离的密合力,是指以若从层叠薄膜8上将支撑体1剥离则有可能损害阻挡层5、光学功能层4的性能的程度将支撑体1与阻挡层5牢固地密合。具体而言,密合力优选为超过1.0N的数值,优选为1.5N以上。

[0065] 密合力测定方法可以对从层叠薄膜8切取1英寸宽而得到的试验片,使用拉伸试验机以从试验片上将支撑体1剥离所需要的剥离力进行测定。例如,可以使用ASTM标准(美国试验材料协会制定、发行的标准)的D1876。

[0066] 此外,上述的密合力条件可以通过以下的方法而实现。

[0067] (1) 支撑体的材料选择。一般作为支撑体材料使用的塑料薄膜大多为难密合性(也称为难粘接性)。例如,PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)、PEN(聚萘二甲酸乙二醇酯)、聚丙烯或聚乙烯等聚烯烃系塑料的密合力小。因此,作为支撑体1,可以选择这些支撑体材料,并且,在不对支撑体1的与阻挡层5面接触的面侧进行易粘接层的底涂、易粘接处理(电晕处理、喷砂处理、等离子体处理、底漆处理等)等的情况下使用。

[0068] 其中,作为易粘接层,有通过将氨基甲酸酯-前酯的聚合物在支撑体1的拉伸前用甲苯等进行溶解涂布(使支撑体1的表面溶解的涂布)渗透到支撑体1中而在支撑体面上形成易粘接层的方法。

[0069] (2) 此外,在仅通过支撑体的材料选择达不到支撑体1与阻挡层5能够剥离的密合力(1N以下)的情况下,可以进行对支撑体1的密合力降低处理。作为密合力降低处理,可列

举出例如对支撑体1的与阻挡层5面接触的一侧的脱模剂的涂敷(例如有机硅系脱模剂)、防静电剂的涂敷等。

[0070] (3) 此外,在由与支撑体侧面接触的有机层2和与光学功能层4侧面接触的无机层3构成阻挡层5的情况下,可以进行按照密合力变小的方式来调整与支撑体1面接的有机层2的组成的有机层组成调整。作为有机层组成调整,例如有作为成为有机层的基础的树脂选择密合力小的树脂。作为有机层2的树脂材料,主要使用分子量低于2000的3官能以上的丙烯酸(或甲基丙烯酸)单体,并利用自由基聚合使其固化,由此有机层2发生硬质化,所以能够减小有机层2对支撑体1的密合力。

[0071] 此外,通过对有机层形成涂布液的溶剂用MEK(甲乙酮)、丙酮、MIBK(甲基异丁基酮)等进行稀释后涂布,防止其碱化,由此能够降低有机层的密合力。

[0072] 此外,有在层叠薄膜的光学特性不成问题的范围内使有机层内含有填料(例如微粒)的方法等。

[0073] (4) 另一方面,通过在与光学功能层4面接触的阻挡层5侧的面底涂易粘接层后涂设光学功能层4,能够增大光学功能层4与阻挡层5的密合力。作为易粘接层,可以使用与苯乙烯-丁二烯系胶乳、偏氯乙烯胶乳、自乳化性异氰酸酯化合物及水性聚氨酯的并用等公知的易粘接层。

[0074] 此外,通过使光学功能层4中含有多官能单体、或者含有硅烷偶联剂,能够增大光学功能层4与阻挡层5的密合力。

[0075] 这样,通过增大光学功能层4与阻挡层5的密合力,在将支撑体1与阻挡层5的密合力设为A(N)、将光学功能层4与阻挡层5的密合力设为B(N)时,变得容易形成A<B的关系。

[0076] (光学功能层)

[0077] 光学功能层是指波长转换层、高折射率层、中折射率层、低折射率层、防眩层、防眩性反射抑制层、中间层、硬涂层等层。本实施方式中,光学功能层特别优选作为含有被入射的激发光激发而发出荧光的量子点及量子棒中的至少任一者的波长转换层使用。

[0078] 在将光学功能层作为波长转换层使用时,光学功能层包含量子点或量子棒、固化性化合物、触变剂、聚合引发剂及硅烷偶联剂等而形成。光学功能层通过将这些各成分混合,调制光学功能层形成用涂布液(以下也称为“涂布液”),在气体阻挡薄膜上涂布涂布液,并通过光照射而形成。

[0079] <量子点、量子棒>

[0080] 量子点为具有数nm~数十nm的大小的化合物半导体的微粒,至少被入射的激发光激发而发出荧光。

[0081] 作为本实施方式的光学功能层中包含的量子点,包含至少一种的量子点,也可以包含发光特性不同的两种以上的量子点。公知的量子点中有在600nm~680nm的范围的波长频带具有发光中心波长的量子点(A)、在500nm~600nm的范围的波长频带具有发光中心波长的量子点(B)、在400nm~500nm的波长频带具有发光中心波长的量子点(C),量子点(A)被激发光激发而发出红色光,量子点(B)发出绿色光,量子点(C)发出蓝色光。例如,若对包含量子点(A)和量子点(B)的光学功能层入射蓝色光作为激发光,则利用由量子点(A)发出的红色光、由量子点(B)发出的绿色光和透射过光学功能层的蓝色光,能够显现出白色光。或者,通过对具有包含量子点(A)、(B)及(C)的光学功能层的层叠薄膜入射紫外光作为激发

光,则利用由量子点(A)发出的红色光、由量子点(B)发出的绿色光、及由量子点(C)发出的蓝色光,能够显现出白色光。

[0082] 关于量子点,可以参照例如日本特开2012-169271号公报段落0060~0066,但并不限于其中记载的量子点。作为量子点,可以没有任何限制地使用市售品。量子点的发光波长通常可以通过粒子的组成、尺寸来调整。

[0083] 量子点可以以粒子的状态添加到涂布液中,也可以以分散于溶剂中的分散液的状态添加。以分散液的状态添加从抑制量子点的粒子的凝聚的观点出发是优选的。其中使用的溶剂没有特别限定。但是,优选涂布液不含有实质挥发性的有机溶剂。因此,在将量子点以分散于溶剂中的分散液的状态添加到涂布液中时,优选在将涂布液涂布到气体阻挡薄膜上而形成光学功能层之前,包含使涂布液的溶剂干燥的工序。从减少使溶剂干燥的工序的观点出发,还优选将量子点以粒子的状态添加到涂布液中。

[0084] 另外,挥发性的有机溶剂是指沸点为160℃以下的不会因涂布液中的固化性化合物和外部刺激而固化的化合物,且在20℃下为液状的化合物。挥发性的有机溶剂的沸点为160℃以下,进一步优选为115℃以下,最优选为30℃以上且100℃以下。

[0085] 涂布液不含有实质挥发性的有机溶剂时,涂布液中挥发性的有机溶剂的比例优选为10000ppm以下,更优选为1000ppm以下。

[0086] 量子点相对于涂布液的总量100质量份可以添加例如0.1~10质量份左右。

[0087] 此外,可以使用量子棒来代替量子点。量子棒是细长的形状的棒状粒子,具有与量子点同样的性质。关于量子棒的添加量、向涂布液中的添加方法等,可以通过与量子点相同的量、同样的方法来进行。此外,也可以将量子点与量子棒组合使用。

[0088] <固化性化合物>

[0089] 本实施方式中使用的固化性化合物可以广泛采用具有聚合性基团的化合物。聚合性基团的种类没有特别限定,但优选为(甲基)丙烯酸酯基、乙烯基或环氧基,更优选为(甲基)丙烯酸酯基,进一步优选为丙烯酸酯基。此外,具有2个以上的聚合性基团的聚合性单体各自的聚合性基团可以相同,也可以不同。

[0090] --(甲基)丙烯酸酯系--

[0091] 从固化后的固化被膜的透明性、密合性等观点出发,优选单官能或多官能(甲基)丙烯酸酯单体等(甲基)丙烯酸酯化合物、其聚合物、预聚物等。另外,本发明及本说明书中,“(甲基)丙烯酸酯”的记载以丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯中的至少一者、或任一者的意思使用。“(甲基)丙烯酰基”等也同样。

[0092] --2官能的化合物--

[0093] 作为具有2个聚合性基团的聚合性单体,可列举出具有2个含烯属不饱和键基的2官能聚合性不饱和单体。2官能的聚合性不饱和单体适合于使组合物为低粘度。本实施方式中,优选反应性优异、没有残存催化剂等问题的(甲基)丙烯酸酯系化合物。

[0094] 特别是新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,9-壬烷二醇二(甲基)丙烯酸酯、二丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、羟基新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸二环戊烯酯、(甲基)丙烯酸二环戊烯氧基乙酯、二(甲基)丙烯酸二环戊酯等在本发明中适宜使用。

[0095] 2官能(甲基)丙烯酸酯单体的使用量相对于涂布液中包含的固化性化合物的总量

100质量份,从将涂布液的粘度调整为优选的范围的观点出发,优选设为5质量份以上,更优选设为10~80质量份。

[0096] --3官能以上的化合物--

[0097] 作为具有3个以上聚合性基团的聚合性单体,可列举出具有3个以上含烯属不饱和键基的多官能聚合性不饱和单体。这些多官能的聚合性不饱和单体在赋予机械强度的方面优异。本实施方式中,优选反应性优异、没有残存催化剂等问题的(甲基)丙烯酸酯系化合物。

[0098] 具体而言,ECH改性甘油三(甲基)丙烯酸酯、E0改性甘油三(甲基)丙烯酸酯、P0改性甘油三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯、季戊四醇四丙烯酸酯、E0改性磷酸三丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、己内酯改性三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、E0改性三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、P0改性三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、三(丙烯酸酐基乙基)异氰脲酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、己内酯改性二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇羟基五(甲基)丙烯酸酯、烷基改性二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇聚(甲基)丙烯酸酯、烷基改性二季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、二三羟甲基丙烷四(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇乙氧基四(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯等是适合的。

[0099] 它们中,特别是E0改性甘油三(甲基)丙烯酸酯、P0改性甘油三(甲基)丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、E0改性三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、P0改性三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇乙氧基四(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯在本发明中适宜使用。

[0100] 多官能(甲基)丙烯酸酯单体的使用量相对于涂布液中包含的固化性化合物的总量100质量份,从固化后的光学功能层的涂膜强度的观点出发,优选设为5质量份以上,从抑制涂布液的凝胶化的观点出发,优选设为95质量份以下。

[0101] --单官能的化合物--

[0102] 作为单官能(甲基)丙烯酸酯单体,可列举出丙烯酸及甲基丙烯酸、它们的衍生物、更详细而言为分子内具有1个(甲基)丙烯酸的聚合性不饱和键((甲基)丙烯酸酐基)的单体。作为它们的具体例子,可列举出以下的化合物,但本实施方式并不限于此。

[0103] 可列举出(甲基)丙烯酸甲酯、(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、(甲基)丙烯酸异壬酯、(甲基)丙烯酸正辛酯、(甲基)丙烯酸月桂酯、(甲基)丙烯酸硬脂酯等烷基的碳原子数为1~30的(甲基)丙烯酸烷基酯;(甲基)丙烯酸苄基酯等芳烷基的碳原子数为7~20的(甲基)丙烯酸芳烷基酯;(甲基)丙烯酸丁氧基乙酯等烷氧基烷基的碳原子数为2~30的(甲基)丙烯酸烷氧基烷基酯;(甲基)丙烯酸N,N-二甲基氨基乙酯等(单烷基或二烷基)氨基烷基的总碳原子数为1~20的(甲基)丙烯酸氨基烷基酯;二乙二醇乙基醚的(甲基)丙烯酸酯、三乙二醇丁基醚的(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇单甲基醚的(甲基)丙烯酸酯、六乙二醇单甲基醚的(甲基)丙烯酸酯、八乙二醇的单甲基醚(甲基)丙烯酸酯、九乙二醇的单甲基醚(甲基)丙烯酸酯、二丙二醇的单甲基醚(甲基)丙烯酸酯、七丙二醇的单甲基醚(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇的单乙基醚(甲基)丙烯酸酯等亚烷基链的碳原子数为1~10且末端烷基醚的碳原子数为1~10的聚亚烷基二醇烷基醚的(甲基)丙烯酸酯;六乙二醇苯基醚的(甲基)丙烯酸酯等亚烷基链的碳原子数为1~30且末端芳基醚的碳原子

数为6~20的聚亚烷基二醇芳基醚的(甲基)丙烯酸酯;(甲基)丙烯酸环己酯、(甲基)丙烯酸二环戊酯、(甲基)丙烯酸异冰片酯、甲醛加成环癸三烯(甲基)丙烯酸酯等具有脂环结构的总碳原子数为4~30的(甲基)丙烯酸酯;(甲基)丙烯酸十七氟癸基酯等总碳原子数4~30的(甲基)丙烯酸氟代烷基酯;(甲基)丙烯酸2-羟基乙酯、(甲基)丙烯酸3-羟基丙酯、(甲基)丙烯酸4-羟基丁酯、三乙二醇的单(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇单(甲基)丙烯酸酯、六乙二醇单(甲基)丙烯酸酯、八乙二醇单(甲基)丙烯酸酯、甘油的单或二(甲基)丙烯酸酯等具有羟基的(甲基)丙烯酸酯;(甲基)丙烯酸缩水甘油酯等具有缩水甘油基的(甲基)丙烯酸酯;四乙二醇单(甲基)丙烯酸酯、六乙二醇单(甲基)丙烯酸酯、八乙二醇单(甲基)丙烯酸酯等亚烷基链的碳原子数为1~30的聚乙二醇单(甲基)丙烯酸酯;(甲基)丙烯酰胺、N,N-二甲基(甲基)丙烯酰胺、N-异丙基(甲基)丙烯酰胺、2-羟基乙基(甲基)丙烯酰胺、丙烯酰基吗啉等(甲基)丙烯酰胺等。

[0104] 单官能(甲基)丙烯酸酯单体的使用量相对于涂布液中包含的固化性化合物的总量100质量份,从将涂布液的粘度调整为优选的范围的观点出发,优选设为10质量份以上,更优选设为10~80质量份。

[0105] -环氧系化合物及其他-

[0106] 作为本实施方式中使用的聚合性单体,可列举出具有环氧基、氧杂环丁烷基等能够开环聚合的环状醚基等环状基的化合物。作为这样的化合物,更优选可列举出含有具有环氧基的化合物(环氧化合物)的化合物。通过将具有环氧基、氧杂环丁烷基的化合物与(甲基)丙烯酸酯系化合物组合使用,存在与阻挡层的密合性提高的倾向。

[0107] 作为具有环氧基的化合物,可列举出例如多元酸的聚缩水甘油酯类、多元醇的聚缩水甘油醚类、聚氧亚烷基二醇的聚缩水甘油醚类、芳香族多元醇的聚缩水甘油醚类、芳香族多元醇的聚缩水甘油醚类的氢化化合物类、氨基甲酸酯聚环氧化合物及环氧化聚丁二烯类等。这些化合物可以单独使用其一种,此外,也可以将其两种以上混合而使用。

[0108] 作为其他可以优选使用的具有环氧基的化合物,可例示出例如脂肪族环状环氧化合物、双酚A二缩水甘油醚、双酚F二缩水甘油醚、双酚S二缩水甘油醚、溴化双酚A二缩水甘油醚、溴化双酚F二缩水甘油醚、溴化双酚S二缩水甘油醚、氢化双酚A二缩水甘油醚、氢化双酚F二缩水甘油醚、氢化双酚S二缩水甘油醚、1,4-丁烷二醇二缩水甘油醚、1,6-己烷二醇二缩水甘油醚、甘油三缩水甘油醚、三羟甲基丙烷三缩水甘油醚、聚乙二醇二缩水甘油醚、聚丙二醇二缩水甘油醚类;通过在乙二醇、丙二醇、甘油等脂肪族多元醇上加成1种或2种以上的环氧烷烃而得到的聚醚多元醇的聚缩水甘油醚类;脂肪族长链二元酸的二缩水甘油酯类;脂肪族高级醇的单缩水甘油醚类;苯酚、甲酚、丁基苯酚或在它们上加成环氧烷烃而得到的聚醚醇的单缩水甘油醚类;高级脂肪酸的缩水甘油酯类等。

[0109] 这些成分中,优选脂肪族环状环氧化合物、双酚A二缩水甘油醚、双酚F二缩水甘油醚、氢化双酚A二缩水甘油醚、氢化双酚F二缩水甘油醚、1,4-丁烷二醇二缩水甘油醚、1,6-己烷二醇二缩水甘油醚、甘油三缩水甘油醚、三羟甲基丙烷三缩水甘油醚、新戊二醇二缩水甘油醚、聚乙二醇二缩水甘油醚、聚丙二醇二缩水甘油醚。

[0110] 作为可以作为具有环氧基、氧杂环丁烷基的化合物适宜使用的市售品,可列举出UVR-6216(Union Carbide公司制)、缩水甘油、AOEX24、Cyclomer A200、Celloxide 2021P、Celloxide 8000(以上,Daicel化学工业株式会社制)、Sigma Aldrich公司制的二氧化4-乙

烯基环己烯、Epikote 828、Epikote 812、Epikote 1031、Epikote 872、Epikote CT508(以上,Yuka Shell Epoxy株式会社制)、KRM-2400、KRM-2410、KRM-2408、KRM-2490、KRM-2720、KRM-2750(以上,旭电化工业株式会社制)等。它们可以单独使用1种,或将2种以上组合使用。

[0111] 此外,这些具有环氧基、氧杂环丁烷基的化合物其制法没有限定,可以参考例如丸善KK出版、第四版实验化学讲座20有机合成II、213~、平成4年、Ed.by Alfred Hasfner, The chemistry OF heterocyclic compounds-Small Ring Heterocycles part 30xiranes, John&Wiley and Sons, An Interscience Publication, New York, 1985、吉村、接着、29卷12号、32、1985、吉村、接着、30卷5号、42、1986、吉村、接着、30卷7号、42、1986、日本特开平11-100378号公报、日本专利第2906245号公报、日本专利第2926262号公报等文献来合成。

[0112] 作为本实施方式中使用的固化性化合物,也可以使用乙烯基醚化合物。

[0113] 乙烯基醚化合物可以适当选择公知的化合物,可以优选采用例如日本特开2009-73078号公报的段落号0057中记载的化合物。

[0114] 这些乙烯基醚化合物可以通过例如Stephen.C.Lapin, Polymers Paint Colour Journal. 179(4237)、321(1988)中记载的方法、即多元醇或多酚与乙炔的反应、或者多元醇或多酚与卤代烷基乙烯基醚的反应来合成,它们可以单独使用1种或将2种以上组合使用。

[0115] 本实施方式的涂布液中,从低粘度化、高硬度化的观点出发,也可以使用日本特开2009-73078号公报中记载的具有反应性基的倍半硅氧烷化合物。

[0116] <触变剂>

[0117] 触变剂为无机化合物或有机化合物。

[0118] -无机物-

[0119] 触变剂的优选的1个方式为无机物的触变剂,例如可以优选使用针状化合物、链状化合物、扁平状化合物、层状化合物。其中,优选为层状化合物。

[0120] 作为层状化合物,没有特别限制,可列举出滑石、云母、长石、高岭石(高岭土)、叶蜡石(叶蜡石粘土)、丝云母(绢云母)、膨润土、蒙脱石-蛭石类(蒙脱土、贝得石、绿脱石、皂石等)、有机膨润土、有机蒙脱石等。

[0121] 它们可以单独使用或将2种以上组合使用。作为市售的层状化合物,例如,作为无机化合物,可列举出Crown Clay、Burgess Clay#60、Burgess ClayKF、OptiWhite(以上,白石工业株式会社制)、Kaolin JP-100、NN Kaolin Clay、ST Kaolin Clay、Hardsil(以上,土屋Kaolin工业株式会社制)、ASP-072、Satintonplus、Translink 37、Hydrousdelami NCD(以上,Angel Hard株式会社制)、SY Kaolin、OS Clay、HA Clay、MC Hard Clay(以上,丸尾Calcium株式会社制)、Rucentite SWN、Rucentite SAN、Rucentite STN、Rucentite SEN、Rucentite SPN(以上Co-op Chemical公司制)、Sumection(Kunimine工业公司制)、Bengel、Bengel FW、Esben、Esben 74、Organite、Organite T(以上,Hojun株式会社制)、穗高印、Orben、250M、Bentone 34、Bentone 38(以上,Wilbur-Ellis公司制)、Laponite、Laponite RD、Laponite RDS(以上,日本Silica工业株式会社制)等。这些化合物也可以分散到溶剂中。

[0122] 关于添加到涂布液中的触变剂,在层状无机化合物中,为 $xM(I)_2O \cdot ySiO_2$ 所示的硅

酸盐化合物(还有相当于氧化数为2、3的 $M(II)O$ 、 $M(III)_2O_3$ 的化合物。 x 、 y 表示正的数),作为进一步优选的化合物,为锂蒙脱石、膨润土、蒙脱石、蛭石等溶胀性层状粘土矿物。

[0123] 特别优选可以适宜使用经有机阳离子修饰的层状(粘土)化合物(将硅酸盐化合物的钠等层间阳离子用有机阳离子化合物进行交换而得到的化合物),可列举出例如将硅酸钠镁(锂蒙脱石)的钠离子用如下的铵离子进行交换而得到的化合物。

[0124] 作为铵离子的例子,可列举出具有碳原子数为6到18的烷基链的单烷基三甲基铵离子、二烷基二甲基铵离子、三烷基甲基铵离子、氧乙烯链为4到18的二聚氧乙烯椰子油烷基甲基铵离子、双(2-羟基乙基)椰子油烷基甲基铵离子、氧丙烯链为4到25的聚氧丙烯甲基二乙基铵离子等。这些铵离子可以单独使用或将2种以上组合使用。

[0125] 作为将硅酸钠镁的钠离子用铵离子交换得到的用有机阳离子修饰硅酸盐矿物的制造方法,使硅酸钠镁分散到水中并充分搅拌后,放置16小时以上,调制4质量%的分散液。边将该分散液搅拌,边相对于硅酸钠镁添加30质量%~200质量%的所期望的铵盐。添加后,引起阳离子交换,由于层间包含铵盐的锂蒙脱石变得不溶于水而产生沉淀,所以滤取沉淀,并进行干燥,由此获得。在调制时,为了加速分散也可以进行加热。

[0126] 作为烷基铵改性硅酸盐矿物的市售品,可列举出Rucentite SAN、Rucentite SAN-316、Rucentite STN、Rucentite SEN、Rucentite SPN(以上Co-op Chemical公司制)等,可以单独或将2种以上组合使用。

[0127] 本实施方式中,作为无机物的触变剂,可以使用二氧化硅、氧化铝、氮化硅、二氧化钛、碳酸钙、氧化锌等。这些化合物根据需要还可以对表面进行调节亲水性或疏水性的处理。

[0128] -有机物-

[0129] 触变剂可以使用有机物的触变剂。

[0130] 作为有机物的触变剂,可列举出氧化聚烯烃、改性脲等。

[0131] 上述的氧化聚烯烃可以自家调制,也可以使用市售品。作为市售品,可列举出例如Disperlon 4200-20(商品名、楠本化成株式会社)、Flownon SA300(商品名、共荣社化学株式会社)等。

[0132] 上述的改性脲为异氰酸酯单体或其加合物与有机胺的反应物。上述的改性脲可以自家调制,也可以使用市售品。作为市售品,可列举出例如BYK410(BYK-Chemie公司制)等。

[0133] -含量-

[0134] 触变剂的含量在涂布液中相对于固化性化合物100质量份优选为0.15~20质量份,更优选为0.2~10质量份,特别优选为0.2~8质量份。特别是在无机物的触变剂的情况下,若相对于固化性化合物100质量份为20质量份以下,则存在脆性优化的倾向。

[0135] <聚合引发剂>

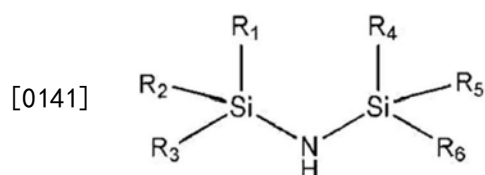
[0136] 上述涂布液中,作为聚合引发剂,可以含有公知的聚合引发剂。关于聚合引发剂,可以参照例如日本特开2013-043382号公报段落0037。聚合引发剂优选为涂布液中包含的固化性化合物的总量的0.1摩尔%以上,更优选为0.5~2摩尔%。此外,在除挥发性有机溶剂以外的全部固化性组合物中以质量%计,优选包含0.1质量%~10质量%,进一步优选为0.2质量%~8质量%。

[0137] <硅烷偶联剂>

[0138] 由含有硅烷偶联剂的涂布液形成的光学功能层由于通过硅烷偶联剂而与邻接的层的密合性变得牢固,所以能够显示优异的耐久性。此外,由含有硅烷偶联剂的涂布液形成的光学功能层在形成上述密合力条件的A<B的关系的方面也优选。这主要是由于,光学功能层中包含的硅烷偶联剂通过水解反应、缩合反应而与邻接的层的表面或该光学功能层的构成成分形成共价键。此外,硅烷偶联剂具有自由基聚合性基团等反应性官能团时,与构成光学功能层的单体成分形成交联结构也有助于光学功能层与邻接的层的密合性提高。

[0139] 作为硅烷偶联剂,可以没有任何限制地使用公知的硅烷偶联剂。作为从密合性的观点出发优选的硅烷偶联剂,可列举出日本特开2013-43382号公报中记载的下述通式(1)所示的硅烷偶联剂。

[0140] 通式(1)



[0142] (通式(1)中, $R_1 \sim R_6$ 分别独立地为取代或未取代的烷基或芳基。其中, $R_1 \sim R_6$ 中至少1个为包含自由基聚合性的碳-碳双键的取代基。)

[0143] $R_1 \sim R_6$ 分别独立地为取代或未取代的烷基或芳基。 $R_1 \sim R_6$ 除了为包含自由基聚合性的碳-碳双键的取代基的情况以外,优选未取代的烷基或未取代的芳基。作为烷基,优选碳原子数为1~6的烷基,更优选甲基。作为芳基,优选苯基。 $R_1 \sim R_6$ 特别优选甲基。

[0144] $R_1 \sim R_6$ 中至少1个具有包含自由基聚合性的碳-碳双键的取代基,优选 $R_1 \sim R_6$ 的2个为包含自由基聚合性的碳-碳双键的取代基。进而,特别优选 $R_1 \sim R_3$ 中,具有包含自由基聚合性的碳-碳双键的取代基的基团的数为1, $R_4 \sim R_6$ 中具有包含自由基聚合性的碳-碳双键的取代基的基团的数为1。

[0145] 通式(1)所示的硅烷偶联剂包含2个以上的自由基聚合性的碳-碳双键的取代基各个取代基可以相同,也可以不同,优选相同。

[0146] 包含自由基聚合性的碳-碳双键的取代基优选以-X-Y表示。其中,X为单键、碳原子数为1~6的亚烷基、亚芳基,优选为单键、亚甲基、亚乙基、亚丙基、亚苯基。Y为自由基聚合性的碳-碳双键基,优选丙烯酰氧基、甲基丙烯酰氧基、丙烯酰基氨基、甲基丙烯酰基氨基、乙烯基、丙烯基、乙烯氧基、乙烯基磺酰基,更优选(甲基)丙烯酰氧基。

[0147] 此外, $R_1 \sim R_6$ 也可以具有除包含自由基聚合性的碳-碳双键的取代基以外的取代基。作为取代基的例子,可列举出烷基(例如,甲基、乙基、异丙基、叔丁基、正辛基、正癸基、正十六烷基、环丙基、环戊基、环己基等)、芳基(例如,苯基、萘基等)、卤素原子(例如,氟、氯、溴、碘)、酰基(例如,乙酰基、苯甲酰基、甲酰基、新戊酰基等)、酰氧基(例如,乙酰氧基、丙烯酰氧基、甲基丙烯酰氧基等)、烷氧基羰基(例如,甲氧基羰基、乙氧基羰基等)、芳氧基羰基(例如,苯氧基羰基等)、磺酰基(例如,甲磺酰基、苯磺酰基等)等。

[0148] 从进一步提高与邻接层的密合性的观点出发,硅烷偶联剂在涂布液中优选在1~30质量%的范围内包含,更优选3~30质量%,进一步优选5~25质量%。

[0149] 本实施方式中,在涂布液中,可以使用上述的挥发性有机溶剂。优选的方式为涂布液不含有实质挥发性的有机溶剂的方式。作为其他方式,可以使涂布液中含有挥发性的

有机溶剂,例如可以含有10质量%以上且50质量%以下,还可以含有10质量%以上且40质量%。可以使用的溶剂的具体例子可以参照日本特开2013-105160号公报段落0038~0041。

[0150] (阻挡层)

[0151] 在本实施方式的层叠薄膜8中,在光学功能层4的至少一面上层叠有由阻挡层5和支撑该阻挡层5的支撑体1构成的气体阻挡薄膜6。图1表示至少包含支撑体1、有机层2、无机层3而形成的阻挡层5,但本发明并不限于此。阻挡层5可以如图1(a)中所示的那样形成于光学功能层4的一面上,也可以如图1(b)中所示的那样形成于两面上。阻挡层5形成于光学功能层4的两面上时,优选至少一面的阻挡层5的支撑体1为挠性的支撑体。

[0152] 阻挡层5只要至少包含无机层即可,也可以是在挠性的支撑体1上包含至少1层无机层和至少1层有机层。这样将多个层层叠由于能够更进一步提高阻挡性,所以从耐光性提高的观点出发优选。另一方面,所层叠的层的数目越多,存在波长转换构件的透光率越发降低的倾向,所以优选在可维持良好的透光率的范围内增加层叠数目。具体而言,阻挡层5优选可见光区域中的总光线透射率优选为80%以上,并且透氧度为 $1.00\text{cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{天} \cdot \text{atm})$ 以下。总光线透射率表示整个可见光区域的透光率的平均值。

[0153] 阻挡层5的透氧度更优选为 $0.1\text{cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{天} \cdot \text{atm})$ 以下,特别优选为 $0.01\text{cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{天} \cdot \text{atm})$ 以下,更特别优选为 $0.001\text{cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{天} \cdot \text{atm})$ 以下。其中,上述透氧度是在测定温度23℃、相对湿度90%的条件下,使用氧气透过率测定装置(MOCON公司制、OX-TRAN 2/20:商品名)测定的值。此外,可见光区域是指380~780nm的波长频带,总光线透射率表示除光学功能层的光吸收及反射的贡献以外的透光率的平均值。

[0154] 可见光区域中的总光线透射率更优选为90%以上。透氧度越低越优选,可见光区域中的总光线透射率越高越优选。

[0155] -挠性的支撑体-

[0156] 对于阻挡层5,为了提高强度、成膜的容易性等,具有挠性的支撑体1。

[0157] 图1中,气体阻挡薄膜6按照无机层3、有机层2及支撑体1的顺序形成。气体阻挡薄膜6并不限于此,也可以按照无机层3及支撑体1的顺序形成。

[0158] 作为挠性的支撑体1,优选为相对于可见光透明的透明支撑体。其中,相对于可见光透明是指可见光区域中的光线透射率为80%以上,优选为85%以上。作为透明的尺度而采用的光线透射率可以通过JIS-K7105中记载的方法,即使用积分球式光线透射率测定装置测定总光线透射率及散射光量,并由总光线透射率减去扩散透射率而算出。关于支撑体1,可以参照日本特开2007-290369号公报段落0046~0052、日本特开2005-096108号公报段落0040~0055。从气体阻挡性、耐冲击性等观点出发,支撑体1的厚度优选为10~500 μm 的范围内、尤其为15~300 μm 的范围内、特别是为15~120 μm 的范围内、更特别是为15~100 μm 的范围内、进一步为25~110 μm 、更进一步为25~60 μm 。作为挠性的支撑体1,也可以使用市售品,可以使用例如带易粘接层的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)薄膜即东洋纺株式会社制Cosmoshine A4100等。但是,在支撑体1与阻挡层5之间必须满足上述的密合力条件,此时可以使用没有底涂易粘接层的一侧的面作为阻挡层5侧的面。

[0159] -无机层-

[0160] 无机层3是以无机材料作为主要成分的层,优选为仅由无机材料形成的层。

[0161] 无机层3优选为具有阻断氧的气体阻挡功能的层。具体而言,无机层3的透氧度优

选为 $1.00\text{cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{天} \cdot \text{atm})$ 以下。无机层3的氧透过系数可以在Orbisphere Laboratories公司制型氧浓度计的检测部上介由硅润滑脂贴附波长转换层,由平衡氧浓度值换算氧透过系数而求出。无机层3还优选具有阻断水蒸汽的功能。

[0162] 无机层3在阻挡层5中可以包含2个或3个以上。

[0163] 作为构成无机层3的无机材料,没有特别限定,可以使用例如金属、或无机氧化物、氮化物、氧化氮化物等各种无机化合物。作为构成无机材料的元素,优选硅、铝、镁、钛、锡、铟及铈,可以包含它们的一种或两种以上。作为无机化合物的具体例子,可列举出氧化硅、氧化氮化硅、氧化铝、氧化镁、氧化钛、氧化锡、氧化铟合金、氮化硅、氮化铝、氮化钛。此外,作为无机层,也可以设置金属膜、例如铝膜、银膜、锡膜、铬膜、镍膜、钛膜。

[0164] 上述的材料中,上述具有阻挡性的无机层3特别优选为包含选自氮化硅、氧化氮化硅、氧化硅、氧化铝中的至少一种化合物的无机层3。由这些材料形成的无机层3由于与有机层2的密合性良好,所以即使是在无机层3中有针孔的情况下,有机层2也能够有效地将针孔填满,能够抑制断裂,同时即使在进一步层叠无机层3的情况下也能够形成极其良好的无机层膜,能够更进一步提高阻挡性。

[0165] 作为无机层3的形成方法,没有特别限定,可以采用例如能够使成膜材料蒸发或飞散并沉积到被蒸镀面上的各种成膜方法。

[0166] 作为无机层3的形成方法的例子,可列举出:将无机氧化物、无机氮化物、无机氧化氮化物、金属等无机材料加热而蒸镀的真空蒸镀法;使用无机材料作为原料,通过导入氧气而使其氧化并蒸镀的氧化反应蒸镀法;使用无机材料作为靶原料,通过导入氩气、氧气进行溅射而蒸镀的溅射法;对无机材料利用由等离子体枪产生的等离子体束进行加热并蒸镀的离子镀膜法等物理气相沉积法(Physical Vapor Deposition法);使氧化硅或氮化硅的蒸镀膜进行成膜时,以有机硅化合物作为原料的等离子体化学气相沉积法(Chemical Vapor Deposition法)等。蒸镀只要以支撑体、基材薄膜、波长转换层、有机层等作为基材对其表面进行即可。

[0167] 氧化硅膜优选以有机硅化合物作为原料,使用低温等离子体化学气相沉积法而形成。作为该有机硅化合物,具体而言,可列举出1,1,3,3-四甲基二硅氧烷、六甲基二硅氧烷、乙烯基三甲基硅烷、六甲基二硅烷、甲基硅烷、二甲基硅烷、三甲基硅烷、二乙基硅烷、丙基硅烷、苯基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、四甲氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、八甲基环四硅氧烷等。此外,上述有机硅化合物中,还优选使用四甲氧基硅烷(TMOS)、六甲基二硅氧烷(HMDSO)。这是由于它们处理性、蒸镀膜的特性优异。

[0168] 无机层3的厚度只要为 $1\text{nm} \sim 500\text{nm}$ 即可,优选为 $5\text{nm} \sim 300\text{nm}$,特别优选为 $10\text{nm} \sim 150\text{nm}$ 。通过使邻接无机层的膜厚为上述的范围内,能够实现良好的阻挡性,并且抑制无机层3中的反射,能够提供透光率更高的层叠薄膜。

[0169] 在层叠薄膜8中,优选至少包含一层与光学功能层4邻接的无机层3。还优选无机层3与光学功能层4的两面直接接触。

[0170] -有机层-

[0171] 有机层2是指以有机材料作为主要成分的层,优选有机材料占50质量%以上、进一步占80质量%以上、特别是占90质量%以上的层。

[0172] 作为有机层2,可以参照日本特开2007-290369号公报段落0020~0042、日本特开

2005-096108号公报段落0074~0105。另外,有机层2优选在满足上述的密合力条件的范围内含有圈型聚合物(Cardo polymer)。由此,有机层2与邻接的层的密合性、特别是与无机层3的密合性也变得良好,能够实现更进一步优异的气体阻挡性。关于圈型聚合物的详细情况,可以参照上述的日本特开2005-096108号公报段落0085~0095。有机层2的膜厚优选为 $0.05\mu\text{m}$ ~ $10\mu\text{m}$ 的范围内,尤其优选为 $0.5\sim 10\mu\text{m}$ 的范围内。当有机层2通过湿式涂敷法而形成时,有机层的膜厚优选为 $0.5\sim 10\mu\text{m}$ 的范围内,尤其为 $1\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ 的范围内。此外,当通过干式涂敷法而形成时,优选为 $0.05\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ 的范围内,尤其为 $0.05\mu\text{m}\sim 1\mu\text{m}$ 的范围内。通过利用湿式涂敷法或干式涂敷法而形成的有机层2的膜厚为上述的范围内,能够使其与无机层3的密合性变得更良好。

[0173] 关于无机层3、有机层2的其他详细情况,可以参照上述的日本特开2007-290369号公报、日本特开2005-096108号公报以及US2012/0113672A1的记载。

[0174] [层叠薄膜的制造方法]

[0175] 接着,对层叠薄膜8的制造中气体阻挡薄膜6及光学功能层4的形成方法进行说明。图2是用于形成有机层2的制造设备的一例的概略图,图3是用于形成无机层3的制造设备的一例的概略图。此外,图4是用于制造光学功能层4的制造设备的一例的概略图。另外,图2~图4中所示的装置为一例,可以通过上述的方法来形成各层。

[0176] (气体阻挡薄膜形成工序)

[0177] 在有机层形成中,如图2中所示的那样,首先,从送出机12将支撑体1向涂布部10连续搬送。在涂布部10中,在连续搬送的支撑体1的表面涂布有机层形成用涂布液,形成有机层2。这种情况下,优选按照有机层2与支撑体1变得能够剥离的方式,对支撑体1及有机层2中的至少一者,进行用于实现上述的密合力条件的上述(1)~(3)。此外,优选在有机层2与支撑体1之间的界面不介由粘接剂层或易粘接层。

[0178] 在涂布部10中,设置有例如模涂机14和与模涂机14相对配置的支承辊16。将支撑体1的与形成有机层的面相反的面卷绕到支承辊16上,从模涂机14的喷出口向连续搬送的支撑体1的表面涂布有机层形成用涂布液,形成有机层2。

[0179] 涂布了有机层形成用涂布液的支撑体1被搬送至干燥部20。干燥部20具备干燥装置22及加热装置24,使涂布于支撑体1上的有机层形成用涂布液干燥。干燥装置22使有机层中包含的溶剂蒸发。加热装置24有时也根据需要用于进行加热而除去溶剂、或使膜固化。

[0180] 在干燥部20中干燥的支撑体1被搬送至紫外线照射部30。紫外线照射部30具备紫外线照射装置32,利用紫外线灯对有机层形成用涂布液照射紫外线。利用紫外线使有机层形成用涂布液中的单体等交联,形成有机层2。

[0181] 在紫外线照射部30中形成了有机层2的支撑体1在有机层2上贴附保护薄膜(未图示),利用卷取机34将支撑体1以卷状卷取并回收。另外,在图2中,以在支撑体1上贴附保护薄膜、并用卷取机34卷取的装置进行了说明,但也可以不贴附保护薄膜,直接进行下面的工序(无机层的形成等)。

[0182] 无机层3如图3中所示的那样可以利用卷对卷的真空成膜装置而形成。图3的无机膜制造装置50是在有机层2上形成无机层3的装置。

[0183] 形成了有机层2并被卷取机34卷取的支撑体1作为支撑体卷52,被装填到支撑体供给室54的旋转轴60上。

[0184] 支撑体供给室54通过未图示的驱动源使旋转轴60沿图中逆时针方向旋转,由支撑体卷52将支撑体1送出,利用导辊62在规定的路径内引导,将支撑体1送至无机成膜室56中。支撑体1在被送至无机成膜室56的途中,将在有机层形成后贴附的保护薄膜剥离。支撑体供给室54成为真空腔室,利用真空排气机构55排气至规定的压力(真空度)。在无机膜制造装置50中,由此,抑制支撑体供给室54的压力对后述的无机成膜室56中的无机膜的成膜造成不良影响。

[0185] 无机成膜室56具有滚筒66、成膜机构68a、68b、68c及68d和真空排气机构74而构成。此外,当通过溅射或等离子体CVD等对无机层3进行成膜时,在无机成膜室56中还设置有高频电源等。

[0186] 从支撑体供给室54搬送来的支撑体1被架到滚筒66的周面的规定区域,被滚筒66支撑/引导,并且在规定的搬送路径中搬送,利用成膜机构68a~68d等在支撑体1的有机层2上形成无机层3。

[0187] 成膜机构68a~68d是用于通过真空成膜法在支撑体1的有机层2上形成无机层3的机构,由与实施的真空成膜法相应的各种构件构成。例如,若是通过CVD法对无机层进行成膜的机构,则成膜机构68a~68d具有反应气体的导入机构等而构成。此外,若是通过溅射法进行无机层3的成膜的机构,则成膜机构68a~68d具有靶的保持机构或高频电极、溅射气体的供给机构等而构成。

[0188] 形成了无机层3的支撑体1接着被送至支撑体卷取室58。支撑体卷取室58通过未图示的驱动源使旋转轴70沿图中时针方向旋转,以支撑体卷72将支撑体卷取。在形成无机层3后的支撑体1的搬送路径中具备接触辊76,利用接触辊76贴合保护薄膜(未图示)。支撑体卷取室58与支撑体供给室54同样成为真空腔室,利用真空排气机构78排气至规定的压力(真空度),由此抑制对无机层3的形成造成不良影响。

[0189] 作为阻挡层5在支撑体1上形成了有机层2及无机层3的气体阻挡薄膜6A接着进行光学功能层4的形成、及光学功能层4上另一张气体阻挡薄膜6B的层压,将光学功能层4用2张气体阻挡薄膜6A、6B夹入。图4是对光学功能层4进行成膜的制造设备100的一例。

[0190] (光学功能层形成工序)

[0191] 气体阻挡薄膜6A(在层压了保护薄膜的情况下,将保护薄膜剥离)从未图示的送出机向涂布部120连续搬送。例如气体阻挡薄膜6A以1~50m/分钟的搬送速度从送出机被送出。但是,并不限定于该搬送速度。在送出时,例如对气体阻挡薄膜6A施加20~150N/m的张力、优选30~100N/m的张力。

[0192] 在涂布部120中,在连续搬送的气体阻挡薄膜6A的表面涂布涂布液,形成涂膜。在涂布部120中,设置有例如模涂机124和与模涂机124相对配置的支承辊126。将气体阻挡薄膜6A的与形成光学功能层4的面相反的表面卷绕到支承辊126上,从模涂机124的喷出口对连续搬送的气体阻挡薄膜6A的表面涂布涂布液,形成涂膜。其中,所谓涂膜是指涂布于气体阻挡薄膜6A上的聚合处理前的涂布液。

[0193] 图4中,作为涂布装置,示出了应用了挤压涂敷法的模涂机124,但并不限定于此,可以使用应用了幕式淋涂法、挤压涂敷法、棒涂法或辊涂法等各种方法的涂布装置。

[0194] (阻挡薄膜层压工序)

[0195] 通过涂布部120,其上形成有涂膜的气体阻挡薄膜6A被连续搬送至层压部130。在

层压部130中,在涂膜上层压气体阻挡薄膜6B,以气体阻挡薄膜6A和气体阻挡薄膜6B将涂膜夹持。这种情况下,气体阻挡薄膜6A及气体阻挡薄膜6B中的至少一张气体阻挡薄膜6A或6B与光学功能层4的关系满足上述的密合力条件。

[0196] 在与层压辊132相对置的位置,配置有支承辊162。形成有涂膜的气体阻挡薄膜6A的与涂膜的形成面相反的表面被卷绕至支承辊162上,向层压位置P连续搬送。层压位置P是指气体阻挡薄膜6B与涂膜的接触开始的位置。气体阻挡薄膜6A优选在到达层压位置P之前被卷绕到支承辊162上。这是由于,即使假设在气体阻挡薄膜6A中产生皱褶的情况下,也可以通过支承辊162在皱褶到达层压位置P之前将其矫正并除去。因此,气体阻挡薄膜6A被卷绕到支承辊162上的位置(接触位置)与层压位置P为止的距离L1优选较长,例如优选为30mm以上,其上限值通常由支承辊162的直径和路径线(path line)决定。

[0197] 本实施方式中通过聚合处理部160中使用的支承辊162和层压辊132来进行气体阻挡薄膜6B的层压。即,聚合处理部160中使用的支承辊162兼用作层压部130中使用的辊。但是,并不限定于上述形态,也可以在层压部130中设置不同于支承辊162的层压用的辊,而不兼用支承辊162。

[0198] 通过在层压部130中使用聚合处理部160中使用的支承辊162,能够减少辊的数目。此外,支承辊162也可以作为针对气体阻挡薄膜6A的加热辊使用。

[0199] 从未图示的送出机送出的气体阻挡薄膜6B被卷绕至层压辊132上,连续搬送至层压辊132与支承辊162之间。气体阻挡薄膜6B在层压位置P被层压到形成于气体阻挡薄膜6A上的涂膜上。由此,通过气体阻挡薄膜6A和气体阻挡薄膜6B将涂膜(光学功能层4)夹持。层压是指将气体阻挡薄膜6B重叠、层叠到涂膜上。

[0200] 层压辊132与支承辊162的距离优选为气体阻挡薄膜6A、使涂膜聚合固化的光学功能层4和气体阻挡薄膜6B的合计厚度的值以上。此外,层压辊132与支承辊162的距离优选为在气体阻挡薄膜6A和涂膜和气体阻挡薄膜6B的合计厚度上加上5mm的长度以下。通过使层压辊132与支承辊162的距离为在合计厚度上加上5mm的长度以下,能够抑制气泡侵入到气体阻挡薄膜6B与涂膜之间。其中层压辊132与支承辊162的距离是指层压辊132的外周面与支承辊162的外周面的最短距离。

[0201] 通过在支承辊162的本体上安装温度调节器,能够调整支承辊162的温度。

[0202] 在涂膜上层叠气体阻挡薄膜6B的工序中,优选在线压为5~300N/cm的期间进行夹持而在涂膜上贴合气体阻挡薄膜6B,更优选在线压为10~200N/cm的期间进行夹持,特别优选在线压为30~100N/cm的期间进行夹持。此外对贴合的方法没有制约,也可以是不使用夹持辊进行贴合的方法。

[0203] 此外,为了抑制以气体阻挡薄膜6A和气体阻挡薄膜6B夹持涂膜后的热变形,聚合处理部160的支承辊162的温度与气体阻挡薄膜6A的温度的差、及支承辊162的温度与气体阻挡薄膜6B的温度的差优选为30℃以下,更优选为15℃以下,最优选相同。

[0204] 为了减小与支承辊162的温度的差,在设置有加热腔室134的情况下,优选将气体阻挡薄膜6A及气体阻挡薄膜6B在加热腔室134内进行加热。例如,对加热腔室134,通过未图示的热风产生装置供给热风,可以将气体阻挡薄膜6A及气体阻挡薄膜6B进行加热。

[0205] 气体阻挡薄膜6A也可以通过卷绕到温度调整后的支承辊162上,利用支承辊162对气体阻挡薄膜6A进行加热。

[0206] 另一方面,对于气体阻挡薄膜6B,通过使层压辊132成为加热辊,能够将气体阻挡薄膜6B利用层压辊132进行加热。但是,加热腔室134及加热辊并非必须,可以根据需要设置。

[0207] 另外,图4中,以将光学功能层(涂膜)用气体阻挡薄膜6A及气体阻挡薄膜6B将两面夹持、并在两面设置阻挡层的情况进行了说明,但在光学功能层的仅一个面为阻挡层的情况下,也可以使气体阻挡薄膜6B为其他的薄膜或支撑体。

[0208] (固化工序)

[0209] 在气体阻挡薄膜6A上形成涂膜,并层压气体阻挡薄膜6B后,通过光照射使涂膜聚合固化,可以得到光学功能层4。固化条件可以根据所使用的固化性化合物的种类、涂布液的组成而适当设定。此外,在涂布液中含有溶剂的情况下,也可以在聚合处理之前,实施用于除去溶剂的干燥处理。涂膜的聚合处理在将涂膜夹持于2张气体阻挡薄膜间的状态下进行。

[0210] 在图4中记载的装置中,气体阻挡薄膜6A在形成了涂膜、且层压了气体阻挡薄膜6B的状态下被搬送至聚合处理部160。聚合处理部160设置有支承辊162和在与支承辊162相对置的位置设置的光照射装置164。在支承辊162与光照射装置164之间,连续搬送夹持涂膜的气体阻挡薄膜6A和气体阻挡薄膜6B。

[0211] 利用光照射装置164所照射的光只要根据涂布液中包含的固化性化合物的种类来决定即可,作为一例,可列举出紫外线。作为产生紫外线的光源,可以使用例如低压汞灯、中压汞灯、高压汞灯、超高压汞灯、碳弧灯、金属卤化物灯、氙灯、LED、激光器等。光照射量只要在涂膜的聚合固化可进行的范围内设定即可,例如,作为一例,可以将 $10\sim 10000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的照射量的紫外线向着涂膜进行照射。对涂膜的光照射量作为一例可以设为 $10\sim 10000\text{mJ}/\text{cm}^2$,优选设为 $10\sim 1000\text{mJ}/\text{cm}^2$,更优选设为 $50\sim 800\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

[0212] 在聚合处理部160中,在利用气体阻挡薄膜6A和气体阻挡薄膜6B将涂膜夹持的状态下,将气体阻挡薄膜6A卷绕到支承辊162上,边连续搬送边从光照射装置164进行光照射,使涂膜固化,可以形成光学功能层。

[0213] 在本实施方式中,将气体阻挡薄膜6A侧卷绕到支承辊162上,进行连续搬送,但也可以将气体阻挡薄膜6B卷绕到支承辊162上进行连续搬送。

[0214] 卷绕到支承辊162上是指气体阻挡薄膜6A及气体阻挡薄膜6B中的任一者以某搭接角(lap angle)与支承辊162的表面接触的状态。因此,在连续搬送期间,气体阻挡薄膜6A及气体阻挡薄膜6B与支承辊162的旋转同步地移动。在支承辊162上的卷绕只要至少为照射光的期间即可。

[0215] 支承辊162的温度可以考虑光照射时的发热、涂膜的固化效率、气体阻挡薄膜6A和气体阻挡薄膜6B在支承辊162上的皱褶变形的发生来决定。支承辊162例如优选设定为 $10\sim 95^\circ\text{C}$ 的温度范围,更优选为 $15\sim 85^\circ\text{C}$ 。这里关于辊的温度是指辊的表面温度。

[0216] 层压位置P与光照射装置164的距离例如可以设为30mm以上。

[0217] 以气体阻挡薄膜6A和气体阻挡薄膜6B夹持,通过光照射而涂膜发生固化,形成光学功能层,从而制造在两面包含阻挡层的层叠薄膜8。层叠薄膜8通过剥离辊180从支承辊162上剥离。层叠薄膜8被连续搬送至未图示的卷取机,以卷状卷取。

[0218] 另外,图4中,以通过光照射进行聚合处理的方法进行了说明,但在涂布液中包含

的固化性化合物为通过加热而进行聚合的物质(热固化性)的情况下,可以通过暖风的吹送等加热进行聚合处理。

[0219] [波长转换构件]

[0220] 本实施方式的层叠薄膜8通过包含量子点或量子棒中的任一者,可以作为波长转换构件使用,可以组装到液晶显示装置等中使用。

[0221] 作为波长转换构件使用的包含量子点或量子棒中的至少任一者(以下,也称为“量子点等”)的层叠薄膜具有至少包含通过入射激发光激发而发出荧光的量子点等的波长转换层。

[0222] 波长转换构件中的波长转换层通常在有机矩阵中包含量子点等。有机矩阵通常是使固化性化合物通过光照射等聚合而成的聚合物。

[0223] 波长转换层的膜厚优选为1~500 μm 的范围,更优选为10~250 μm 的范围,特别优选为30~150 μm 的范围。此外,当波长转换层由多个层形成时,一层的膜厚优选为1~300 μm 的范围,更优选为10~250 μm 的范围。

[0224] [背光单元]

[0225] 本发明的一方式所述的背光单元至少包含本发明的层叠薄膜和光源。此外,层叠薄膜优选作为液晶显示装置的背光单元的构成构件而包含。

[0226] 图5是包含本发明的一方式所述的层叠薄膜的背光单元300的一例的说明图。图5中,背光单元300具备光源300A和用于制成面光源的导光板300B。在图5(A)所示的例子中,作为波长转换构件,如上述那样制造的从层叠薄膜8剥离了支撑体1的没有支撑体的层叠薄膜300C配置于从导光板300B出射的光的路径上。另一方面,在图5(B)所示的例子中,作为波长转换构件的层叠薄膜300C配置于导光板300B与光源300A之间。这样,通过使用从层叠薄膜8剥离了支撑体1的没有支撑体的层叠薄膜300C,能够减薄背光单元300的厚度。

[0227] 并且在图5(A)所示的例子中,从导光板300B出射的光入射至作为波长转换构件的层叠薄膜300C上。在图5(A)所示的例子中,从配置于导光板300B的边缘部的光源300A出射的光为蓝色光310,从导光板300B的液晶单元(未图示)侧的面向着液晶单元出射。在配置于从导光板300B出射的蓝色光310的路径上的波长转换构件即层叠薄膜300C中,至少包含被蓝色光310激发而发出红色光330的量子点(A)、和被蓝色光310激发而发出绿色光320的量子点(B)。这样从背光单元300出射被激发而发出的绿色光320及红色光330、以及透射过作为波长转换构件的层叠薄膜300C的蓝色光310。通过这样发出RGB的亮线光,能够显现出白色光。

[0228] 图5(B)所示的例子除了光转换构件和导光板的配置不同这点以外,与图5(A)所示的方式相同。在图5(B)所示的例子中,从作为波长转换构件的层叠薄膜300C出射被激发的绿色光320及红色光330、以及透射过作为波长转换构件的层叠薄膜300C的蓝色光310并入射至导光板上,从而实现面光源。

[0229] <背光单元的发光波长>

[0230] 从实现高亮度且高的颜色再现性的观点出发,作为背光单元,优选使用被多波长光源化的背光单元。作为优选的一方式,可列举出发出在430~480nm的波长频带具有发光中心波长且具有半值幅为100nm以下的发光强度的峰的蓝色光、在500~600nm的波长频带具有发光中心波长且具有半值幅为100nm以下的发光强度的峰的绿色光、和在600~680nm

的波长频带具有发光中心波长且具有半值幅为100nm以下的发光强度的峰的红色光的背光单元。

[0231] 从更进一步提高亮度及颜色再现性的观点出发,背光单元发出的蓝色光的波长频带优选为450~480nm,更优选为460~470nm。

[0232] 从同样的观点出发,背光单元发出的绿色光的波长频带优选为520~550nm,更优选为530~540nm。

[0233] 此外,从同样的观点出发,背光单元发出的红色光的波长频带优选为610~680nm,更优选为620~640nm。

[0234] 此外从同样的观点出发,背光单元发出的蓝色光、绿色光及红色光的各发光强度的半值幅均优选为80nm以下,更优选为50nm以下,进一步优选为45nm以下,更进一步优选为40nm以下。它们中,蓝色光的发光强度的半值幅特别优选为30nm以下。

[0235] 背光单元至少在包含上述波长转换构件的同时包含光源。在一方式中,作为光源,可以使用发出在430nm~480nm的波长频带具有发光中心波长的蓝色光的光源、例如发出蓝色光的蓝色发光二极管。在使用发出蓝色光的光源时,优选在含量子点的层叠体中至少包含被激发光激发而发出红色光的量子点(A)和发出绿色光的量子点(B)。由此,利用由光源发出并透射过含量子点的层叠体的蓝色光和由波长转换构件发出的红色光及绿色光,能够显现出白色光。

[0236] 或者在其他方式中,作为光源,可以使用发出在300nm~430nm的波长频带具有发光中心波长的紫外光的光源、例如紫外光发光二极管。此时,优选在波长转换层中包含量子点(A)、(B)、以及被激发光激发而发出蓝色光的量子点(C)。由此,利用从含量子点的层叠体发出的红色光、绿色光及蓝色光,能够显现出白色光。

[0237] 此外在其他方式中,通过使用选自由发出蓝色光的蓝色激光器、发出绿色光的绿色激光器、发出红色光的红色激光器构成的组中的光源的两种,并使含量子点的层叠体中存在发出具有与该光源出射的光不同的发光波长的荧光的量子点,利用从光源发出的两种光和从含量子点的层叠体的量子点发出的光,也能够显现出白色光。

[0238] <散射粒子>

[0239] 波长转换构件为了将量子点的荧光高效地取出到外部可以具有光散射功能。光散射功能可以设置于波长转换层的内部,也可以作为光散射层另外设置具有光散射功能的层。

[0240] 作为一方式,还优选在波长转换层的内部添加散射粒子。

[0241] 作为另外的一方式,还优选在波长转换层的表面设置光散射层。光散射层中的散射可以依赖于散射粒子,也可以依赖于表面凹凸。

[0242] <背光单元的构成>

[0243] 作为背光单元的构成,可以为以导光板或反射板等作为构成构件的边缘照光方式。图5中,示出边缘照光方式的背光单元的例子,但本发明的一方式所述的背光单元也可以为正下型方式。作为导光板,可以没有任何限制地使用公知的导光板。

[0244] 此外,背光单元也可以在光源300A的后部具备反射构件(未图示)。作为这样的反射构件,没有特别限制,可以使用公知的反射构件,在日本专利3416302号、日本专利3363565号、日本专利4091978号、日本专利3448626号等中有记载,这些公报的内容被纳入

本发明中。

[0245] 背光单元还优选具有将蓝色光中比460nm短的波长的光选择性透过的蓝色用波长选择滤波器。

[0246] 此外,背光单元还优选具有将红色光中比630nm长的波长的光选择性透过的红色用波长选择滤波器。

[0247] 作为这样的蓝色用波长选择滤波器、红色用波长选择滤波器,没有特别限制,可以使用公知的波长选择滤波器。这样的滤波器在日本特开2008-52067号公报等中有记载,该公报的内容被纳入本发明中。

[0248] 背光单元还优选另外具备公知的扩散板或扩散片材、棱镜片材(例如,住友3M公司制BEF系列等)、导光器。关于其他的构件,在日本专利3416302号、日本专利3363565号、日本专利4091978号、日本专利3448626号等中也有记载,这些公报的内容被纳入本发明中。

[0249] [液晶显示装置]

[0250] 本发明的一方式所述的液晶显示装置至少包含本发明的背光单元和液晶单元。

[0251] <液晶显示装置的构成>

[0252] 关于液晶单元的驱动模式,没有特别限制,可以利用扭曲向列型(TN)、超扭曲向列型(STN)、垂直取向(VA)、面内切换(IPS)、光学补偿弯曲单元(OCB)等各种模式。液晶单元优选为VA模式、OCB模式、IPS模式、或TN模式,但并不限定于这些。作为VA模式的液晶显示装置的构成,可列举出日本特开2008-262161号公报的图2中所示的构成作为一例。但是,对于液晶显示装置的具体构成没有特别限制,可以采用公知的构成。

[0253] 在液晶显示装置的一实施方式中,具有在相对的至少一个上设置有电极的基板间夹持液晶层的液晶单元,该液晶单元配置于2张偏振片之间而构成。液晶显示装置具备在上下基板间封入有液晶的液晶单元,通过电压施加使液晶的取向状态发生变化而进行图像的显示。进而根据需要具有偏振片保护薄膜、进行光学补偿的光学补偿构件、粘接层等附带的功能层。此外,也可以与滤色器基板、薄层晶体管基板、透镜薄膜、扩散片、硬涂层、反射抑制层、低反射层、防眩层等一起(或代替其)而配置有前方散射层、底漆层、静电抑制层、底涂层等表面层。

[0254] 图6中示出本发明的一方式所述的液晶显示装置的一例。图6所示的液晶显示装置351在液晶单元371的背光侧的面上具有背光侧偏振片364。背光侧偏振片364在背光侧起偏器362的背光侧的表面可以包含偏振片保护薄膜361,也可以不包含,但优选包含。

[0255] 背光侧偏振片364优选为背光侧起偏器362被2张偏振片保护薄膜361及363夹持的构成。

[0256] 本说明书中,将相对于起偏器靠近液晶单元一侧的偏振片保护薄膜称为内侧偏振片保护薄膜,将相对于起偏器远离液晶单元一侧的偏振片保护薄膜称为外侧偏振片保护薄膜。在图6所示的例子中,偏振片保护薄膜363为内侧偏振片保护薄膜,偏振片保护薄膜361为外侧偏振片保护薄膜。

[0257] 背光侧偏振片也可以具有相位差薄膜作为液晶单元侧的内侧偏振片保护薄膜。作为这样的相位差薄膜,可以使用公知的纤维素酰化物薄膜等。

[0258] 液晶显示装置351在液晶单元371的与背光侧的面相反侧的面上具有显示侧偏振片394。显示侧偏振片394为显示侧起偏器392被2张偏振片保护薄膜391及393夹持的构成。

偏振片保护薄膜393为内侧偏振片保护薄膜,偏振片保护薄膜391为外侧偏振片保护薄膜。

[0259] 关于液晶显示装置351所具有的背光单元300,如之前记载的那样,通过使用从层叠薄膜8剥离了支撑体1的没有支撑体的层叠薄膜300C,能够减薄液晶显示装置351的厚度。

[0260] 关于构成本发明的一方式所述的液晶显示装置的液晶单元、偏振片、偏振片保护薄膜等,没有特别限定,可以没有任何限制地使用通过公知的方法制作的物品或市售品。此外,在各层之间设置粘接层等公知的中间层当然也是可以的。

[0261] (滤色器)

[0262] 作为滤色器基板的RGB像素形成方法,可以使用公知的各种方法。例如,可以在玻璃基板上使用光掩模及光致抗蚀剂而形成所期望的黑色矩阵及R、G、B的像素图案,此外,也可以使用R、G、B的像素用着色油墨,对规定的宽度的黑色矩阵、及由每隔n个比黑色矩阵的宽度宽的被黑色矩阵区分的区域内(由凸部包围的凹部),使用喷墨方式的印刷装置进行油墨组合物的喷出至达到所期望的浓度,制作由R、G、B的图案构成的滤色器。在图像着色后,也可以通过进行烘烤等,使各像素及黑色矩阵完全固化。

[0263] 滤色器的优选的特性记载于日本特开2008-083611号公报等中,该公报的内容被纳入本发明中。

[0264] 作为滤色器用颜料,可以没有任何限制地使用公知的颜料。另外,目前,一般使用颜料,但若是能够控制分光、可确保工艺稳定性、可靠性的色素,则也可以是利用染料的滤色器。

[0265] (黑色矩阵)

[0266] 在液晶显示装置中,优选在各像素之间配置有黑色矩阵。作为形成黑色条纹的材料,可列举出使用了铬等金属的溅射膜的材料、将感光性树脂与黑色着色剂等组合而成的遮光性感光性组合物等。作为黑色着色剂的具体例子,可列举出碳黑、钛碳、氧化铁、氧化钛、石墨等,其中,优选碳黑。

[0267] (薄层晶体管)

[0268] 液晶显示装置还可以进一步具有具备薄层晶体管(以下,也称为TFT)的TFT基板。薄层晶体管优选具有载流子浓度低于 $1 \times 10^{14}/\text{cm}^3$ 的氧化物半导体层。关于薄层晶体管的优选的方式,记载于日本特开2011-141522号公报中,该公报的内容被纳入本发明中。

[0269] 以上说明的本发明的一方式所述的液晶显示装置由于具备包含可以发挥高的透光率的含量子点的层叠体的背光单元,所以能够实现高亮度且高的颜色再现性。

[0270] 实施例

[0271] 以下列举出实施例,对本发明更详细地进行说明。但是,本发明并不限于该实施例,以下的实施例中所示的材料、使用量、比例、处理内容、处理步骤等只要不脱离本发明的主旨则可以适当变更。

[0272] [实施例1]

[0273] [层叠薄膜的制作]

[0274] <支撑体>

[0275] 使用仅一个面底涂有易粘接层的聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜(PET薄膜、东洋纺公司制、商品名:Cosmoshine A4300、厚度为50 μm 、宽度为1000mm、长度为100m)。

[0276] <有机层的形成>

[0277] 在上述支撑体上进行有机层的形成。首先,进行有机层形成用涂布液的调制。关于有机层形成用涂布液,准备TMPTA(三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、Daicel-Cytec公司(现DAICEL-ALLNEX公司)制)及光聚合引发剂(Lamberti公司制、ESACUREK T046),按照TMPTA:光聚合引发剂的重量比率达到95:5的方式称量,使它们溶解到甲基乙基酮中,使固体成分浓度为15%。

[0278] 将该有机层形成用涂布液使用模涂机,通过卷对卷涂布到作为支撑体的PET薄膜的与易粘面接触相反侧的平滑面上。使涂布后的PET薄膜在50℃的干燥区域通过3分钟后,照射紫外线(累积照射量约为600mJ/cm²),通过UV固化使其固化。利用刚UV固化后的轧制辊(pass roll)贴附保护薄膜的聚乙烯薄膜(PE薄膜、Sun A科研制、商品名:PAC2-30-T),搬送,卷取。形成于支撑体上,有机层的厚度为1μm。

[0279] <无机层的形成>

[0280] 接着,使用卷对卷的CVD装置,在有机层的表面形成无机层(氮化硅(SiN)层)。由送出机将支撑体送出,在无机层的成膜前的最后的膜面接触辊通过后将保护薄膜剥离,在暴露的有机层上形成无机层。在无机层的形成中,作为原料气体,使用硅烷气(流量为160sccm)、氨气(流量为370sccm)、氢气(流量为590sccm)、及氮气(流量为240sccm)。作为电源,使用频率为13.56MHz的高频电源来形成SiN层。制膜压力为40Pa,到达膜厚为50nm。

[0281] 这样操作在有机层上形成无机层,利用形成后的膜面接触辊部贴附保护PE薄膜,在无机膜不与轧制辊接触的情况下进行搬送后,卷取。

[0282] <光学功能层的形成>

[0283] 将由如上述那样形成的支撑体和由有机膜及无机膜构成的阻挡层构成的气体阻挡薄膜的保护PE薄膜剥离,在无机层上涂布光学功能层形成用涂布液,形成涂膜。光学功能层形成用涂布液按照成为以下的组成的方式调制。将光学功能层的涂膜用通过与上述同样的方法形成的气体阻挡薄膜夹持,进行UV固化,以卷对卷形成层叠薄膜。

[0284] (光学功能层形成用涂布液的组成)

[0285] 作为光学功能层形成用涂布液,调制以下的组成的量子点分散液。

·量子点1的甲苯分散液(发光极大: 520nm)	10 质量份
·量子点2的甲苯分散液(发光极大: 630nm)	1 质量份
[0286] ·甲基丙烯酸月桂酯	2.4 质量份
·三羟甲基丙烷三丙烯酸酯	0.54 质量份
·光聚合引发剂	0.009 质量份

[0287] (Irgacure 819(Ciba Speciality Chemicals株式会社制))

[0288] 作为量子点1、2,使用具有下述的核-壳结构(InP/ZnS)的纳米结晶。

[0289] 量子点1:INP530-10(NN-labs公司制)

[0290] 量子点2:INP620-10(NN-labs公司制)

[0291] 光学功能层形成用涂布液粘度为50mPa·s。

[0292] <片材加工>

[0293] 将所形成的层叠薄膜使用刀尖角度为17°的汤姆逊刀进行冲裁成A4尺寸的片材

状。

[0294] <密合力的测定>

[0295] 对于如上述那样制造的A4尺寸的层叠薄膜,如下测定气体阻挡薄膜的支撑体与阻挡层的密合力(即,支撑体与有机层的密合力)、阻挡层与光学功能层的密合力(即,无机层与光学功能层的密合力)。

[0296] 使用ASTM标准的D1876,对于从层叠薄膜切取1英寸宽的试验片,使用拉伸试验机作为从试验片将支撑体剥离所需的剥离力进行测定。

[0297] 其结果是,支撑体与有机层的密合力为0.5N(牛顿),从层叠薄膜将支撑体剥离时阻挡层及光学功能层没有发生破损,从支撑体与阻挡层的界面干净地剥离。

[0298] 此外,无机层与光学功能层的密合力为1.6N(牛顿),满足“支撑体与阻挡层的密合力小于光学功能层与阻挡层的密合力,并且支撑体与阻挡层的密合力为能够剥离的密合力”这样的本发明的密合力条件。

[0299] 顺便说一下,若将无机层与光学功能层之间强行剥离,则无机层与光学功能层之间的界面发生破损。

[0300] 由此,本实施例中制造的层叠薄膜能够抑制氧、水蒸汽侵入到光学功能层中而使光学功能层劣化,并且能够减薄在背光单元内部使用时的背光单元的厚度。因此,特别适合于移动用途的液晶显示装置。

[0301] [实施例2]

[0302] 接着,在实施例1中的层叠薄膜的制作中,将支撑体与有机层的密合力的大小、及无机层与光学功能层的密合力的大小如图7的表那样由试验1变更至试验10,调查关于下述的2个项目的优选的密合力条件。

[0303] (i) 关于支撑体与阻挡层的能够剥离的密合力的优选范围。

[0304] (ii) 优选支撑体与阻挡层的密合力比光学功能层与阻挡层的密合力小何种程度。

[0305] 通过调查“轧制辊上的剥离”“有机层的破坏”及“无机层/光学功能层的剥离”来评价上述的2个项目。

[0306] 所谓“轧制辊上的剥离”,是在将层叠薄膜用轧制辊式的搬送装置进行搬送时支撑体是否从有机层上剥离,将没有剥离设为A,将稍微见到剥离但没有问题的水平设为B,将见到明显的剥离且有问题的情况设为C。

[0307] 所谓“有机层的破坏”,是在将支撑体剥离时是否产生有机层的破坏,将没有破坏设为A,将稍微见到破坏但没有问题的水平设为B,将见到明显的破坏且有问题的情况设为C。

[0308] 所谓“无机层/光学功能层的剥离”,是在从层叠薄膜将支撑体剥离时,是否产生不打算剥离的一侧的光学功能层与阻挡层的剥离,将没有剥离设为A,将稍微见到剥离但没有问题的水平设为B,将见到明显的剥离且有问题的情况设为C。

[0309] <试验结果>

[0310] (i) 有关关于支撑体与阻挡层的能够剥离的密合力的优选范围

[0311] 如图7的表的试验1那样,若支撑体与有机层的密合力为0.1N而过小,则“轧制辊上的剥离”变成C评价,有可能产生在打算从层叠薄膜将支撑体剥离以外的状况中支撑体发生剥离这样的问题。

[0312] 此外,如试验4那样,若支撑体与有机层的密合力为1.5N而过大,则“轧制辊上的剥离”为A评价,但“有机层的破坏”变成C评价。即,在从层叠薄膜将支撑体剥离时,有可能产生密合力过大而有机层发生破坏这样的问题。

[0313] 与此相对,如试验2-3、试验5-10那样,支撑体与有机层的密合力为0.2N~1.0N的范围时,“轧制辊上的剥离”及“有机层的破坏”为A~B的评价,为良好的结果。

[0314] 由该结果获知,关于支撑体与阻挡层的能够剥离的密合力的优选范围为0.2N~1.0N的范围。

[0315] (ii) 关于优选支撑体与阻挡层的密合力比光学功能层与阻挡层的密合力小何种程度

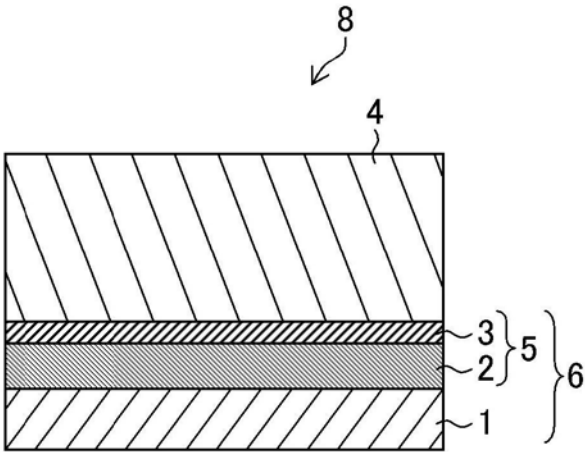
[0316] 如图7的表的试验5及8那样,在支撑体与阻挡层的密合力比光学功能层与阻挡层的密合力仅小0.2N的情况下,“无机层/光学功能层的剥离”为评价C。即,在从层叠薄膜将支撑体剥离时,有可能产生不打算剥离的一侧的光学功能层与阻挡层的剥离。

[0317] 与此相对,如试验1-4、试验6-7、试验9-10那样,在支撑体与阻挡层的密合力比光学功能层与阻挡层的密合力小0.4N以上的情况下,“无机层/光学功能层的剥离”为评价A~B,为良好的结果。

[0318] 由该结果获知,优选支撑体与阻挡层的密合力比光学功能层与阻挡层的密合力小0.4N以上。

[0319] 因此,本发明优选满足“支撑体与阻挡层的密合力比光学功能层与阻挡层的密合力小0.4N以上,并且支撑体与阻挡层的密合力为0.2N~1.0N的范围”这样的密合力条件。

(a)



(b)

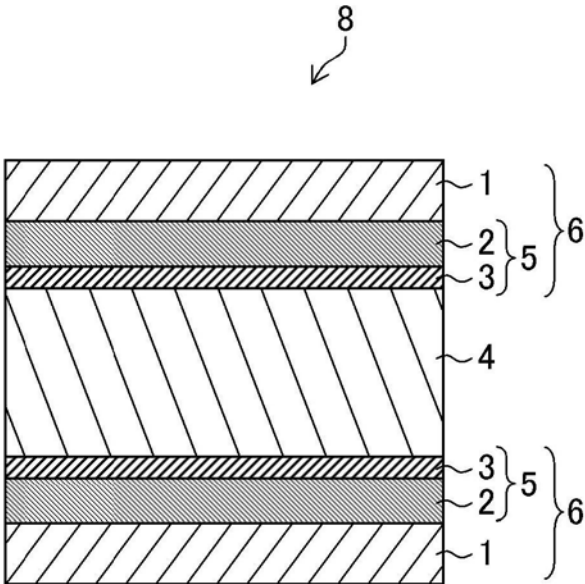


图1

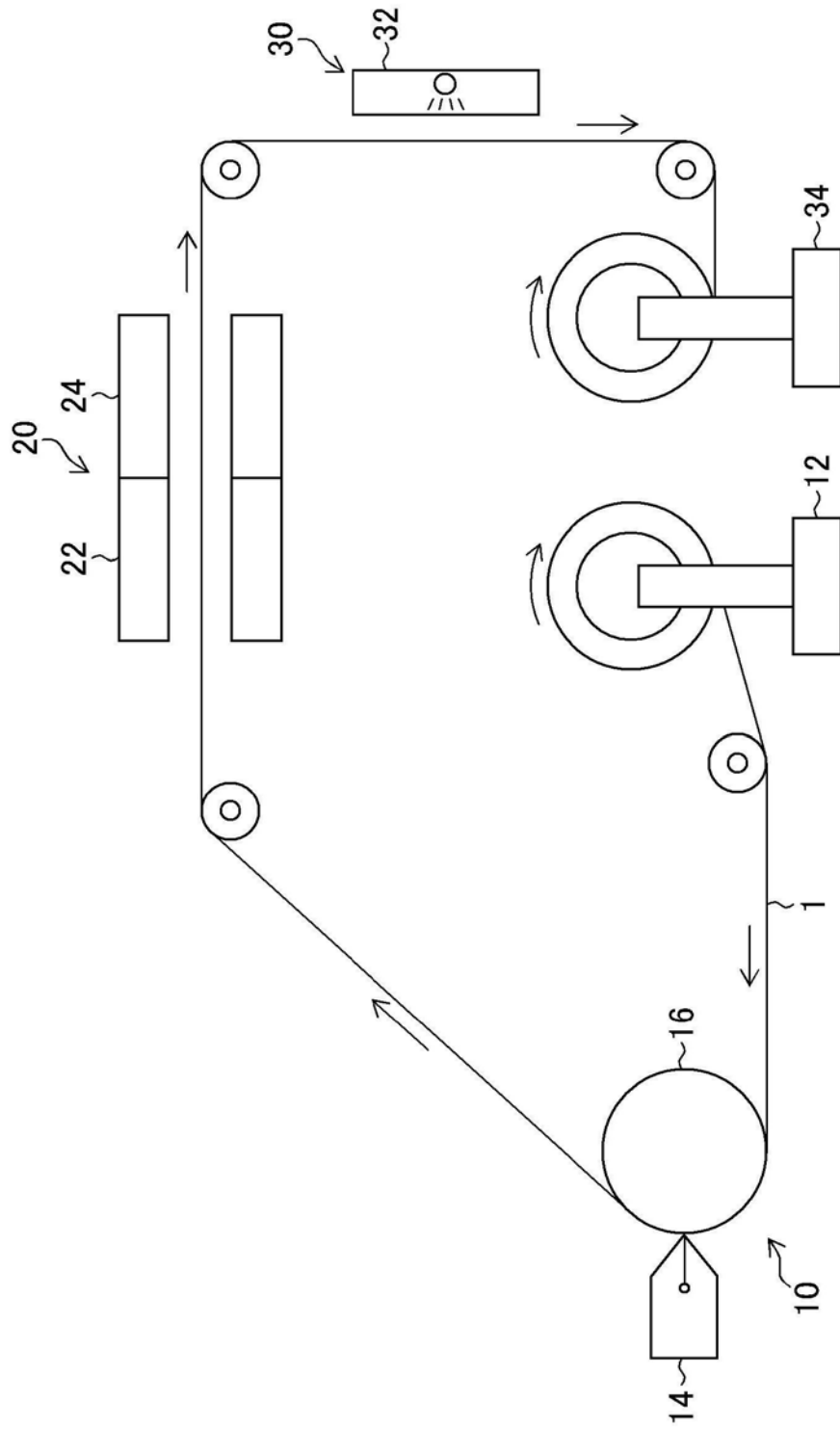


图2

100

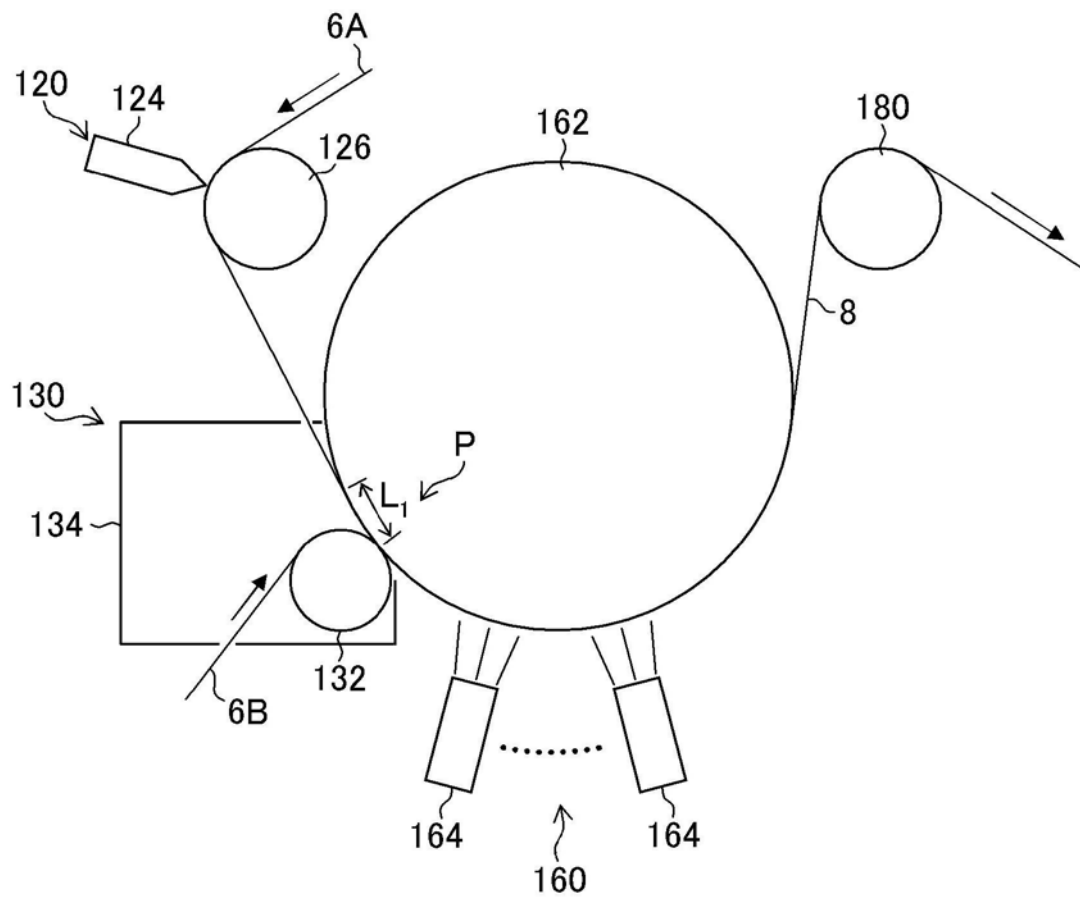
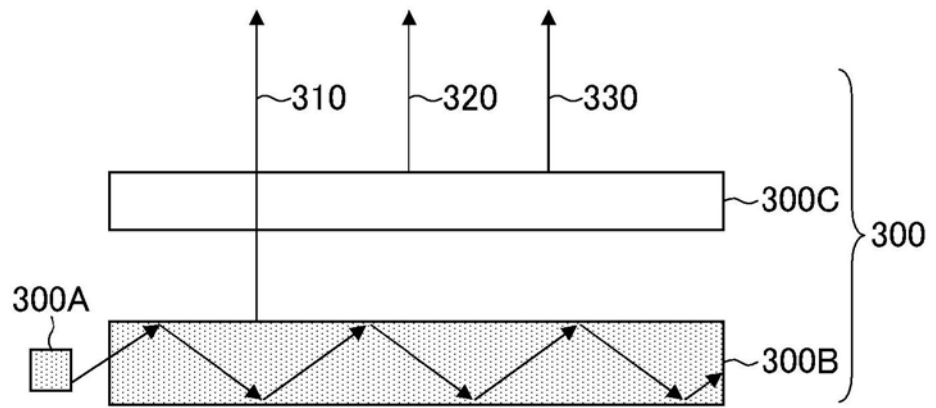


图4

(A)



(B)

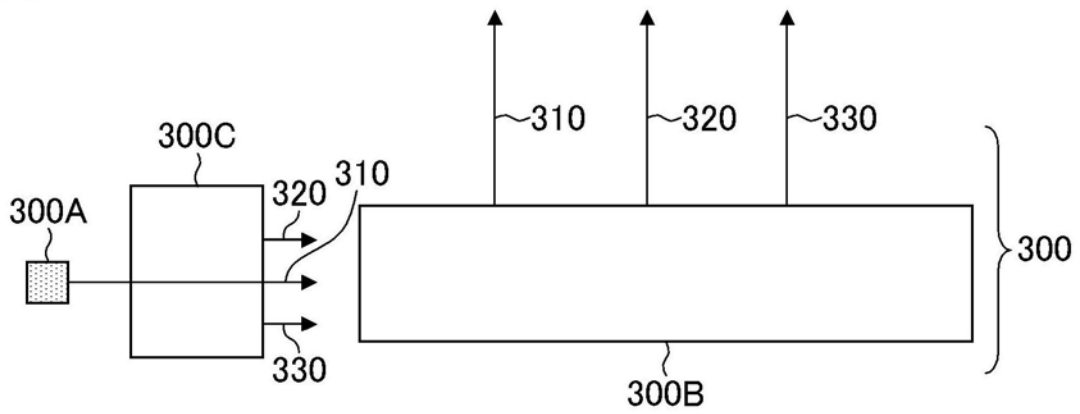


图5

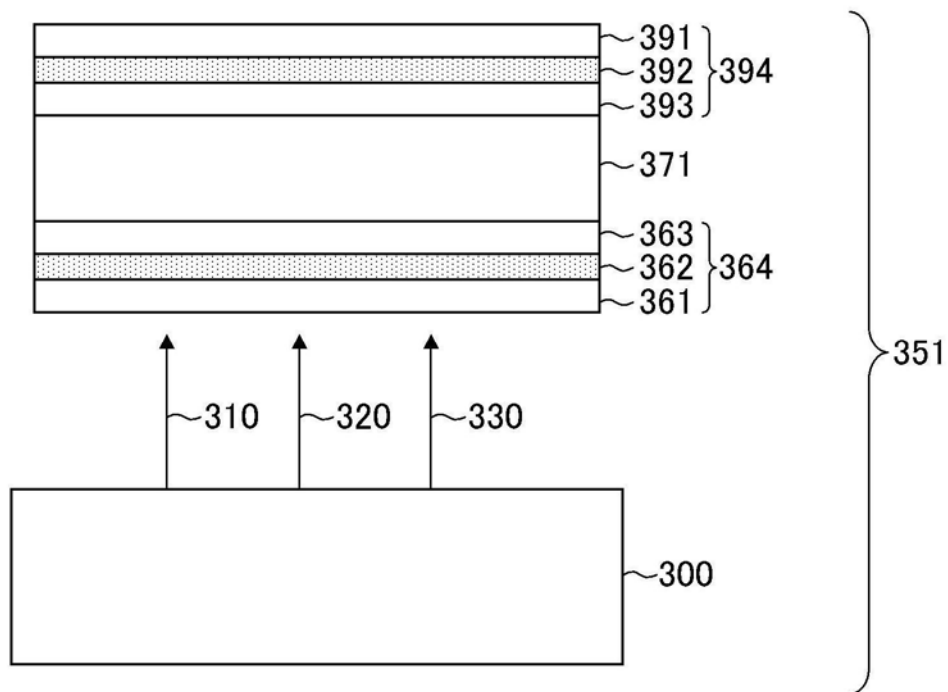


图6

试验	密合力		轧制辊上的剥离	有机层的破坏	无机层/光学功能层的剥离
	支撑体/有机层	无机/光学层			
1	0.1N	2.5N	C	A	A
2	0.2N	2.5N	B	A	A
3	1.0N	2.5N	A	B	A
4	1.5N	2.5N	A	C	A
5	0.5N	0.7N	A	A	C
6	0.5N	0.9N	A	A	B
7	0.5N	1.6N	A	A	A
8	0.8N	1.0N	A	A	C
9	0.8N	1.2N	A	A	B
10	0.8N	2.5N	A	A	A

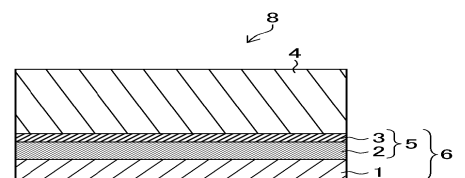
图7

专利名称(译)	层叠薄膜、背光单元、液晶显示装置及层叠薄膜的制造方法		
公开(公告)号	CN105467671B	公开(公告)日	2020-06-23
申请号	CN201510631923.1	申请日	2015-09-29
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	内海京久 岩濑英二郎		
发明人	内海京久 岩濑英二郎		
IPC分类号	G02F1/13357		
CPC分类号	G02F1/1336 G02F2001/133614 G02B6/005 G02B6/0065		
代理人(译)	吴倩 张楠		
审查员(译)	周艳红		
优先权	2014200067 2014-09-30 JP		
其他公开文献	CN105467671A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供能够抑制氧、水蒸汽侵入到光学功能层中而使光学功能层劣化，并且能够减薄在背光内部使用时的背光的厚度的层叠薄膜、背光单元、液晶显示装置及层叠薄膜的制造方法。其是在光学功能层(4)的一面上层叠由阻挡层(5)和支撑该阻挡层(5)的支撑体(1)构成的气体阻挡薄膜(6)而成的层叠薄膜(8)，对于气体阻挡薄膜(6)和光学功能层(4)，满足下述密合力条件：支撑体(1)与阻挡层(5)的密合力小于光学功能层(4)与阻挡层(5)的密合力，并且支撑体(1)与阻挡层(5)的密合力为能够剥离的密合力。

(a)



(b)

