



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117295611 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 26

(21) 申请号 202280034167.2

(22) 申请日 2022.12.06

(30) 优先权数据

2021-211042 2021.12.24 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.11.09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/044871 2022.12.06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/120157 JA 2023.06.29

(71) 申请人 日东电工株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 宫本幸大 角田丰 梨木智刚

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇 韩平

(51) Int.Cl.

B32B 37/14 (2006.01)

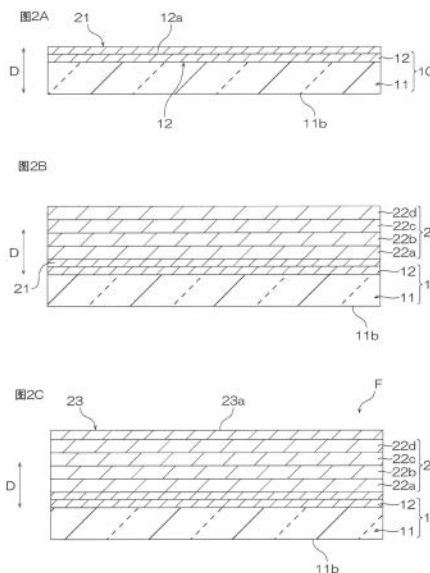
权利要求书1页 说明书12页 附图3页

(54) 发明名称

带防污层的光学薄膜及其制造方法

(57) 摘要

本发明的带防污层的光学薄膜(F)的制造方法包括如下工序:边利用辊对辊方式搬运透明基材薄膜(10)边在该透明基材薄膜(10)的厚度方向(D)的一面侧形成防污层(23)。透明基材薄膜(10)的厚度方向(D)的另一面的表面自由能为45mN/m以下。本发明的带防污层的光学薄膜(F)具备透明基材薄膜(10)和防污层(23),所述防污层(23)配置在透明基材薄膜(10)的厚度方向(D)的一面侧。透明基材薄膜(10)的厚度方向(D)的另一面的表面自由能为45mN/m以下。



1. 一种带防污层的光学薄膜的制造方法,其包括:
防污层形成工序,边利用辊对辊方式搬运透明基材薄膜,边在该透明基材薄膜的厚度方向的一面侧形成防污层,
所述透明基材薄膜的厚度方向的另一面的表面自由能为45mN/m以下。
2. 根据权利要求1所述的带防污层的光学薄膜的制造方法,其中,所述表面自由能为20mN/m以上。
3. 根据权利要求1所述的带防污层的光学薄膜的制造方法,其中,所述防污层形成工序中,利用干式涂布法来形成所述防污层。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的带防污层的光学薄膜的制造方法,其中,所述防污层具有6nm以上的厚度。
5. 一种带防污层的光学薄膜,其具备透明基材薄膜和防污层,
所述防污层配置在所述透明基材薄膜的厚度方向的一面侧,
所述透明基材薄膜的厚度方向的另一面的表面自由能为45mN/m以下。
6. 根据权利要求5所述的带防污层的光学薄膜,其中,所述表面自由能为20mN/m以上。
7. 根据权利要求5所述的带防污层的光学薄膜,其中,所述防污层为干式涂布膜。
8. 根据权利要求5~7中任一项所述的带防污层的光学薄膜,其中,所述防污层具有6nm以上的厚度。

带防污层的光学薄膜及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及带防污层的光学薄膜及其制造方法。

背景技术

[0002] 从防污性的观点出发,在触摸面板显示器等显示器中的图像显示侧的外表面粘贴有例如带防污层的光学薄膜。带防污层的光学薄膜具备透明基材薄膜和防污层,所述防污层配置在该透明基材薄膜的一面侧的最表面。利用防污层来抑制手指等污染物质附着于显示器的外表面,另外,容易去除所附着的污染物质。关于这种带防污层的光学薄膜的相关技术,例如记载于下述专利文献1。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2017-227898号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 从制造效率的观点出发,带防污层的光学薄膜利用例如辊对辊方式来制造。在辊对辊方式的防污层形成工序中,例如,边使长条的透明基材薄膜以工件薄膜的形式沿着该工序的路线行进,边在路线中的规定部位,在该基材薄膜的厚度方向的一面侧形成防污层。防污层利用例如湿式涂布法或干式涂布法由拒水性高的材料形成。在路线的终端,带防污层的光学薄膜(在表面具有防污层)利用卷取辊进行卷取。由此得到的卷状的带防污层的光学薄膜中,透明基材薄膜的一面侧的最表面的防污层与该薄膜的另一面(背面)接触。另外,卷状的带防污层的光学薄膜沿着薄膜厚度方向(卷直径方向)承载载荷。

[0008] 关于如上操作而制造的带防污层的光学薄膜,本发明人等获得以下那样的见解。在卷状的带防污层的光学薄膜中,防污层材料容易从防污层转印至透明基材薄膜的背面。在利用干式涂布法来形成防污层的情况下,特别容易产生该不良情况。另外,所形成的防污层越厚,则越容易产生前述不良情况。

[0009] 本发明提供对于抑制防污层材料向透明基材薄膜背面的附着且利用辊对辊方式来制造带防污层的光学薄膜而言适合的、带防污层的光学薄膜的制造方法和带防污层的光学薄膜。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 本发明[1]包括带防污层的光学薄膜的制造方法,其包括:防污层形成工序,边利用辊对辊方式搬运透明基材薄膜,边在该透明基材薄膜的厚度方向的一面侧形成防污层,前述透明基材薄膜的厚度方向的另一面的表面自由能为45mN/m以下。

[0012] 本发明[2]包括上述[1]所述的带防污层的光学薄膜的制造方法,其中,前述表面自由能为20mN/m以上。

[0013] 本发明[3]包括上述[1]或[2]所述的带防污层的光学薄膜的制造方法,其中,前述

防污层形成工序中,利用干式涂布法来形成前述防污层。

[0014] 本发明[4]包括上述[1]~[3]中任一项所述的带防污层的光学薄膜的制造方法,其中,前述防污层具有6nm以上的厚度。

[0015] 本发明[5]包括带防污层的光学薄膜,其具备透明基材薄膜和防污层,所述防污层配置在前述透明基材薄膜的厚度方向的一面侧,前述透明基材薄膜的厚度方向的另一面的表面自由能为45mN/m以下。

[0016] 本发明[6]包括上述[5]所述的带防污层的光学薄膜,其中,前述表面自由能为20mN/m以上。

[0017] 本发明[7]包括上述[5]或[6]所述的带防污层的光学薄膜,其中,前述防污层为干式涂布膜。

[0018] 本发明[8]包括上述[5]~[7]中任一项所述的带防污层的光学薄膜,其中,前述防污层具有6nm以上的厚度。

[0019] 发明的效果

[0020] 本发明的带防污层的光学薄膜的制造方法中,透明基材薄膜的厚度方向的另一面(背面)的表面自由能为45mN/m以下。因此,本制造方法适合于抑制防污层材料向透明基材薄膜背面的附着,且利用辊对辊方式来制造带防污层的光学薄膜。另外,本发明的带防污层的光学薄膜具备具有表面自由能为45mN/m以下的背面的透明基材薄膜。这种带防污层的光学薄膜适合于抑制防污层材料向透明基材薄膜背面的附着,且利用辊对辊方式来制造。

附图说明

[0021] 图1表示本发明的带防污层的光学薄膜的制造方法的一个实施方式中的一部分的工序。图1A表示准备透明基材薄膜的工序,图1B表示形成硬涂层的工序,图1C表示转印抑制处理工序的一例。

[0022] 图2表示在图1C所示的工序之后接续的工序。图2A表示形成密合层的工序,图2B表示形成防反射层的工序,图2C表示形成防污层的工序。

[0023] 图3表示本发明的带防污层的光学薄膜的一个变形例。本变形例中未设置防反射层。

具体实施方式

[0024] 图1和图2是本发明的带防污层的光学薄膜的制造方法的一个实施方式的工序图。本实施方式中,带防污层的光学薄膜的制造方法包括准备工序(图1A)、硬涂层形成工序(图1B)、转印抑制处理工序(图1C)、密合层形成工序(图2A)、防反射层形成工序(图2B)和防污层形成工序(图2C)。具体如下所示。

[0025] 首先,在准备工序中,如图1A所示那样,准备树脂薄膜11。本实施方式中,为了能够利用辊对辊方式来实施本制造方法,树脂薄膜11具有长条形状。另外,树脂薄膜11具有第一面11a和第二面11b,所述第二面11b与该第一面11a互为相反侧。

[0026] 树脂薄膜11为具有挠性的透明树脂薄膜。作为树脂薄膜11的材料,可列举出例如聚酯树脂、聚烯烃树脂、聚苯乙烯树脂、丙烯酸类树脂、聚碳酸酯树脂、聚醚砜树脂、聚砜树脂、聚酰胺树脂、聚酰亚胺树脂、纤维素树脂、降冰片烯树脂、聚芳酯树脂和聚乙烯醇树脂。

作为聚酯树脂,可列举出例如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚对苯二甲酸丁二醇酯和聚萘二甲酸乙二醇酯。作为聚烯烃树脂,可列举出例如聚乙烯、聚丙烯和环烯烃聚合物(COP)。作为纤维素树脂,可列举出例如三乙酸纤维素(TAC)。这些材料可以单独使用,也可以组合使用两种以上。作为树脂薄膜11的材料,从透明性和强度的观点出发,使用选自聚酯树脂、聚烯烃树脂和纤维素树脂组成的组中的一种,更优选使用选自PET、COP和TAC组成的组中的一种。

[0027] 树脂薄膜11的第一面11a(要层叠后述硬涂层12的表面)可以进行了表面改性处理。作为表面改性处理,可列举出例如电晕处理、等离子体处理、臭氧处理、底漆处理、辉光处理和偶联剂处理。

[0028] 从强度的观点出发,树脂薄膜11的厚度优选为 $5\mu\text{m}$ 以上、更优选为 $10\mu\text{m}$ 以上、进一步优选为 $20\mu\text{m}$ 以上。从处理性的观点出发,树脂薄膜11的厚度优选为 $300\mu\text{m}$ 以下、更优选为 $200\mu\text{m}$ 以下。

[0029] 树脂薄膜11的总透光率(JIS K 7375-2008)优选为80%以上、更优选为90%以上、进一步优选为95%以上。这种构成对于在触摸面板显示器等显示器的表面具备所制造的光学薄膜(后述光学薄膜F)时确保对该光学薄膜F要求的透明性而言是优选的。树脂薄膜11的总透光率例如为100%以下。

[0030] 接着,硬涂层形成工序中,如图1B所示那样,在树脂薄膜11上形成硬涂层12。由此,得到具备树脂薄膜11和硬涂层12的透明基材薄膜10。硬涂层12形成透明基材薄膜10的厚度方向D的一个面(表面10a)。硬涂层12是用于使光学薄膜F的露出表面(对于图2C所示的光学薄膜F而言是图中的上表面)不易形成划痕的层。硬涂层形成工序在本实施方式中利用辊对辊方式来实施。

[0031] 硬涂层12可通过例如在树脂薄膜11的第一面11a上涂布固化性树脂组合物(清漆)而形成涂膜后,使该涂膜干燥和固化来形成。固化性树脂组合物含有固化性树脂和溶剂。硬涂层12为固化性树脂组合物(具体为固化性树脂)的固化物。

[0032] 作为固化性树脂,可列举出例如聚酯树脂、丙烯酸类树脂、氨基甲酸酯树脂、丙烯酸类氨基甲酸酯树脂、酰胺树脂、有机硅树脂、环氧树脂和三聚氰胺树脂。这些固化性树脂可以单独使用,也可以组合使用两种以上。从确保硬涂层12的高硬度的观点出发,作为固化性树脂,优选使用丙烯酸类氨基甲酸酯树脂。

[0033] 另外,作为固化性树脂,可列举出例如紫外线固化性树脂和热固性树脂。在固化性树脂组合物含有紫外线固化性树脂的情况下,通过紫外线照射而使上述涂膜发生固化。在固化性树脂组合物含有热固性树脂的情况下,通过加热而使上述涂膜发生固化。从因不进行高温加热即可固化而有助于提高光学薄膜F的制造效率的观点出发,作为固化性树脂,优选使用紫外线固化性树脂。紫外线固化性树脂包含选自紫外线固化型单体、紫外线固化型低聚物和紫外线固化型聚合物组成的组中的至少一种。作为含有紫外线固化性树脂的组合物的具体例,可列举出日本特开2016-179686号公报中记载的硬涂层形成用组合物。

[0034] 作为固化性树脂组合物中含有的溶剂,可列举出例如乙酸乙酯、乙酸丁酯、丙酮、甲乙酮、甲基异丁基酮、苯、甲苯、二甲苯、甲醇、乙醇、异丙醇、乙二醇单甲基醚乙酸酯、丙二醇单甲基醚乙酸酯、二氯甲烷和氯仿。

[0035] 固化性树脂组合物可以含有微粒。对固化性树脂组合物配混微粒有助于调整硬涂

层12的硬度、调整表面粗糙度、调整折射率和赋予防眩性。作为微粒,可列举出例如金属氧化物颗粒、玻璃颗粒和有机颗粒。作为金属氧化物颗粒的材料,可列举出例如二氧化硅、氧化铝、二氧化钛、氧化锆、氧化钙、氧化锡、氧化钡、氧化镉和氧化铋。作为有机颗粒的材料,可列举出例如聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、聚氨酯、丙烯酸类-苯乙烯共聚物、苯并胍胺、三聚氰胺和聚碳酸酯。

[0036] 从通过确保硬涂层12的硬度来确保后述防污层23的表面23a的硬度的观点出发,硬涂层12的厚度优选为1 μm 以上、更优选为3 μm 以上、进一步优选为5 μm 以上。从确保光学薄膜F的柔软性的观点出发,硬涂层12的厚度优选为50 μm 以下、更优选为40 μm 以下、进一步优选为35 μm 以下、特别优选为30 μm 以下。

[0037] 硬涂层12的作为厚度方向D的一个面的表面12a(要层叠后述密合层21的表面)根据需要可以进行表面改性处理。作为表面改性处理,可列举出例如等离子体处理、电晕处理、臭氧处理、底漆处理、辉光处理和偶联剂处理。从使硬涂层12与密合层21之间确保高密合力的观点出发,表面12a优选进行等离子体处理。在对表面12a进行等离子体处理的情况下,作为非活性气体,使用例如氩气。另外,等离子体处理中的放电电力例如为10W以上,另外,例如为10000W以下。

[0038] 接着,对透明基材薄膜10的作为厚度方向D的另一面(背面10b)的树脂薄膜11的第二面11b进行转印抑制处理。作为转印抑制处理,可列举出例如使润滑剂附着于背面10b和形成含有润滑剂的树脂层(转印抑制层)。

[0039] 作为润滑剂,可列举出例如蜡酯、含有该蜡酯的天然蜡、有机硅系润滑剂和氟系润滑剂。蜡酯例如为高级脂肪酸与高级醇的酯。作为蜡酯,可列举出例如蜡酸肉豆蔻酯、棕榈酸肉豆蔻酯、棕榈酸鲸蜡酯和硬脂酸硬脂酯。作为含有蜡酯的天然蜡,可列举出例如植物性蜡和动物性蜡。作为植物性蜡,可列举出例如巴西棕榈蜡(含有蜡酸肉豆蔻酯作为主成分)和棕榈蜡。作为动物性蜡,可列举出例如蜜蜡和鲸蜡。作为有机硅系润滑剂,可列举出例如二甲基聚硅氧烷及其改性物、羧基改性有机硅、 α -甲基苯乙烯改性有机硅、 α -烯烃改性有机硅、聚醚改性有机硅、环氧改性有机硅、氨基改性有机硅、酰胺改性有机硅和醇改性有机硅。

[0040] 转印抑制处理工序中,如图1C所示那样,优选在树脂薄膜11的第二面11b上形成转印抑制层13。在该情况下,透明基材薄膜10具备树脂薄膜11、第一面11a上的硬涂层12和第二面11b上的转印抑制层13。转印抑制层13形成透明基材薄膜10的厚度方向D的另一面(背面10b)。转印抑制层13可通过例如在树脂薄膜11的第二面11b上涂布固化性树脂组合物(清漆)而形成涂膜后,使该涂膜干燥和固化来形成。用于形成转印抑制层13的固化性树脂组合物例如含有固化性树脂、上述润滑剂和溶剂,并根据需要进一步含有抗静电剂等其它成分。转印抑制层13是这种固化性树脂组合物的固化物。作为固化性树脂和溶剂,可列举出例如针对硬涂层12而在上文中记载的固化性树脂和溶剂。

[0041] 从将透明基材薄膜10的背面10b的表面自由能适度地控制至例如后述范围的观点出发,转印抑制层13中的上述润滑剂的含量优选为5质量%以上、更优选为8质量%以上、进一步优选为10质量%以上,另外,优选为50质量%以下、更优选为45质量%以下、进一步优选为40质量%以下。作为转印抑制层13中的润滑剂,蜡酯和含有该蜡酯的天然蜡即便在高温多湿条件下也不易白化,故而优选。转印抑制层13内的成分不易白化对于要求光学透明性的薄膜而言是重要的。

[0042] 转印抑制层13优选含有抗静电剂。转印抑制层13含有抗静电剂对于对光学薄膜F赋予抗静电性而抑制异物附着于该光学薄膜F而言是优选的。作为抗静电剂,可列举出例如有机抗静电剂和无机抗静电剂。作为有机抗静电剂可列举出例如阳离子型抗静电剂(具有季铵盐、吡啶鎓盐、伯氨基、仲氨基、叔氨基等阳离子性官能团)、阴离子型抗静电剂(具有磺酸盐、硫酸酯盐、膦酸盐、磷酸酯盐等阴离子性官能团)、两性离子型抗静电剂(烷基甜菜碱及其衍生物、咪唑啉及其衍生物、丙氨酸及其衍生物等)、非离子型抗静电剂(氨基醇及其衍生物、甘油及其衍生物、聚乙二醇及其衍生物等)和导电性聚合物。作为导电性聚合物,可列举出例如聚噻吩、聚苯胺、聚吡咯、聚乙烯亚胺和烯丙胺。作为无机抗静电剂,可列举出例如氧化锡、氧化铟、氧化铊、氧化镉、氧化钛、氧化锌、铟、锡、锑、金、银、铜、铝、镍、铬、钛、铁、钴、碘化铜、铟·锡复合氧化物(ITO)和铟·锡复合氧化物(ATO)。

[0043] 从确保良好的抗静电性的观点出发,转印抑制层13中的抗静电剂的含量优选为0.03质量%以上、更优选为0.05质量%以上、进一步优选为0.1质量%以上,另外,优选为10质量%以下、更优选为5质量%以下。

[0044] 从将透明基材薄膜10的背面10b的表面自由能适度地控制至后述范围的观点出发,转印抑制层13的厚度优选为1nm以上、更优选为3nm以上、进一步优选为5nm以上。从确保光学薄膜F的良好外观和抑制制造成本的观点出发,转印抑制层13的厚度优选为1000nm以下、更优选为500nm以下、进一步优选为100nm以下。

[0045] 透明基材薄膜10的背面10b的表面自由能为45mN/m以下、优选为43mN/m以下、更优选为40mN/m以下。表面自由能通过针对实施例而在后文中记载的方法进行测定。背面10b的表面自由能越低,则在末端具有氟烷基的后述有机氟化合物等防污层材料与背面10b的亲性和性越低。另外,从在辊对辊方式的制造工艺中适当搬运透明基材薄膜10(工件薄膜)的观点出发,透明基材薄膜10的背面10b的表面自由能例如为15mN/m以上、优选为20mN/m以上、更优选为25mN/m以上、进一步优选为30mN/m以上。背面10b的表面自由能越低,则在辊对辊方式的制造工艺中,该背面10b越容易滑动,难以以恒定速度持续搬运透明基材薄膜10(工件薄膜)。

[0046] 本实施方式中,表面自由能 γ 是用 $\gamma = \gamma^d + \gamma^p + \gamma^h$ 表示的值,根据北崎-畑的理论(日本粘接协会会志,Vol.8, No.3, p.131-141, 1972)来求出。此处,式中的 γ^d 为表面自由能的色散成分, γ^p 为表面自由能的极性成分, γ^h 为表面自由能的氢键成分。表面自由能的计算方法具体如针对实施例而在后文中记载的那样。

[0047] 接着,密合层形成工序中,如图2A所示那样,在硬涂层12的表面12a上形成密合层21。密合层21是用于确保无机氧化物层(在本实施方式中为后述防反射层22)相对于有机层(在本实施方式中为硬涂层12)的密合力的层。作为这种密合层21的材料,可列举出例如硅、镍、铬、铝、锡、金、银、铂、锌、钛、钨、锆、钼等金属、这些金属中的2种以上的合金和这些金属的氧化物。从兼顾对于有机层(在本实施方式中为硬涂层12)和无机氧化物层(在本实施方式中为防反射层22)这两者而言的密合性以及密合层21的透明性的观点出发,作为密合层21的材料,优选使用铟锡氧化物(ITO)或硅氧化物(SiO_x)。在使用硅氧化物作为密合层21的材料的情况下,优选使用与化学计量组成相比氧量少的SiO_x,更优选使用x为1.2以上且1.9以下的SiO_x。

[0048] 密合层21通过例如利用干式涂布法将材料成膜来形成。作为干式涂布法,可列举

出溅射法、真空蒸镀法和CVD,优选使用溅射法。

[0049] 在溅射法中,在真空条件下向溅射室内导入气体,且对配置在阴极上的靶施加负电压。由此,使其发生辉光放电而使气体原子离子化,使该气体离子以高速撞击靶表面,将靶材料从靶表面弹出,使弹出的靶材料堆积在规定面上。从成膜速度的观点出发,作为溅射法,优选为反应性溅射。在反应性溅射中,使用金属靶作为靶,作为上述气体,使用氩气等非活性气体与氧气(反应性气体)的混合气体。通过调整非活性气体与氧气的流量比(sccm),从而能够调整所成膜的无机氧化物中包含的氧气的比例。

[0050] 作为用于实施溅射法的电源,可列举出例如DC电源、AC电源、RF电源和MFAC电源(频带为几kHz~几MHz的AC电源)。溅射法中的放电电压例如为200V以上,另外,例如为1000V以下。另外,要实施溅射法的溅射室内的成膜气压优选为0.01Pa以上、更优选为0.05Pa以上、进一步优选为0.1Pa以上。另外,从放电稳定性的观点出发,成膜气压例如为2Pa以下。

[0051] 从确保硬涂层12与防反射层22之间的密合力且兼顾密合层21的透明性的观点出发,密合层21的厚度优选为1nm以上且10nm以下。

[0052] 接着,防反射层形成工序中,如图2B所示那样,在密合层21的厚度方向D的一个面上形成防反射层22。防反射层22是用于抑制外光的反射强度的层。

[0053] 防反射层22在厚度方向上交替具有折射率相对大的高折射率层和折射率相对小的低折射率层。防反射层22中,通过该层中包含的多个薄层(高折射率层、低折射率层)的多个界面处的反射光之间的干涉作用而使实际的反射光强度发生衰减。另外,防反射层22中,通过调整各薄层的光学膜厚(折射率与厚度的乘积),从而能够表现出使反射光强度发生衰减的干涉作用。本实施方式中,具体而言,这种防反射层22朝着厚度方向D的一面侧依次具有第一高折射率层22a、第一低折射率层22b、第二高折射率层22c和第二低折射率层22d。

[0054] 第一高折射率层22a、第一低折射率层22b、第二高折射率层22c和第二低折射率层22d可分别通过利用干式涂布法将材料成膜来形成。作为干式涂布法,可列举出溅射法、真空蒸镀法和CVD,优选使用溅射法。作为溅射法,从成膜速度的观点出发,优选为反应性溅射。本工序中的溅射法的条件与作为密合层形成工序中的溅射法的条件而在上文中记载的条件相同。

[0055] 第一高折射率层22a和第二高折射率层22c分别由波长550nm处的折射率优选为1.9以上的高折射率材料形成。从兼顾高折射率和可见光的低吸收性的观点出发,作为高折射率材料,可列举出例如氧化铌(Nb_2O_5)、氧化钛、氧化锆、铟锡氧化物(ITO)和锑锡氧化物(ATO),优选使用氧化铌。

[0056] 第一高折射率层22a的光学膜厚(折射率与厚度的乘积)例如为20nm以上,另外,例如为55nm以下。第二高折射率层22c的光学膜厚例如为60nm以上,另外,例如为330nm以下。

[0057] 第一低折射率层22b和第二低折射率层22d分别由波长550nm处的折射率优选为1.6以下的低折射率材料形成。从兼顾低折射率和可见光的低吸收性的观点出发,作为低折射率材料,可列举出例如二氧化硅(SiO_2)和氟化镁,优选使用二氧化硅。

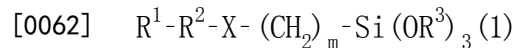
[0058] 第一低折射率层22b的光学膜厚例如为15nm以上,另外,例如为70nm以下。第二低折射率层22d的光学膜厚例如为100nm以上,另外,例如为160nm以下。

[0059] 接着,防污层形成工序中,如图2C所示那样,利用辊对辊方式在防反射层22的厚度

方向D的一个面上形成防污层23。防污层23是具有防污功能的层。防污层23的防污功能包括抑制手脂等污染物质对于光学薄膜F的露出面(在图中为上表面)的附着的功能和容易去除所附着的污染物质的功能。

[0060] 防污层23通过利用干式涂布法将防污层材料成膜在防反射层22上来形成。即,防污层23是利用干式涂布法而形成的膜(干式涂布膜)。作为干式涂布法,可列举出例如真空蒸镀膜法、溅射法和CVD。防污层23优选为利用真空蒸镀膜法而形成的膜(真空蒸镀膜)。防污层23为干式涂布膜(优选为真空蒸镀膜)的构成适合于确保防污层23相对于基底的高接合力,因此,适合于确保防污层23的耐剥离性。防污层23的耐剥离性高有助于维持防污层23的防污功能。

[0061] 作为防污层23的材料,优选使用在末端具有氟烷基的有机氟化合物。该有机氟化合物适合于通过源于末端氟烷基的高疏水性与高疏油性的重叠表达而使防污层23表现出优异的防污性。作为这种有机氟化合物,优选使用下述通式(1)所示的具有全氟聚醚基的烷氧基硅烷化合物。



[0063] 通式(1)中, R^1 表示烷基中的一个以上氢原子被氟原子取代而得到的直链状或支链状的氟烷基(碳原子数例如为1以上且20以下),优选表示烷基的全部氢原子被氟原子取代的全氟烷基。

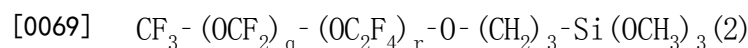
[0064] R^2 表示包含至少一个全氟聚醚(PFPE)基的重复结构的结构,优选表示包含两个PFPE基的重复结构的结构。作为PFPE基的重复结构,可列举出例如直链状PFPE基的重复结构和支链状PFPE基的重复结构。作为直链状PFPE基的重复结构,可列举出例如 $-(OC_nF_{2n})_p-$ 所示的结构(n 表示1以上且20以下的整数, p 表示1以上且50以下的整数。以下相同)。作为支链状PFPE基的重复结构,可列举出例如 $-(OC(CF_3)_2)_p-$ 所示的结构和 $-(OCF_2CF(CF_3)CF_2)_p-$ 所示的结构。作为PFPE基的重复结构,优选列举出直链状PFPE基的重复结构,更优选列举出 $-(OCF_2)_p-$ 和 $-(OC_2F_4)_p-$ 。

[0065] R^3 表示碳原子数1以上且4以下的烷基,优选表示甲基。

[0066] X 表示醚基、羰基、氨基或酰胺基,优选表示醚基。

[0067] m 表示1以上的整数。另外, m 优选表示20以下、更优选表示10以下、进一步优选表示5以下的整数。

[0068] 这种具有全氟聚醚基的烷氧基硅烷化合物之中,优选使用下述通式(2)所示的化合物。



[0070] 通式(2)中, q 表示1以上且50以下的整数, r 表示1以上且50以下的整数。

[0071] 另外,具有全氟聚醚基的烷氧基硅烷化合物可以单独使用,也可以组合使用两种以上。

[0072] 本工序中,从确保防污层23的防污性的观点出发,防污层23的厚度优选为6nm以上、更优选为7nm以上。另外,从抑制防污层材料剥离的观点出发,防污层23的厚度优选为25nm以下、更优选为20nm以下、进一步优选为18nm以下。

[0073] 优选的是:边利用辊对辊方式搬运工件薄膜,边基于一个路线来实施从上述密合层形成工序起至防污层形成工序为止的一系列工艺。在基于一个路线的工艺中,工件薄膜

一次也没有露出到大气中。利用配置在路线终端的卷取辊来卷取工件薄膜。

[0074] 如上那样操作来制造光学薄膜F。光学薄膜F朝着厚度方向D的一面侧依次具备透明基材薄膜10、密合层21、防反射层22和防污层23。光学薄膜F是本发明的带防污层的光学薄膜的一个实施方式。光学薄膜F具有沿着与厚度方向D正交的方向(面方向)扩展的形状。另外,透明基材薄膜10侧借助例如粘合剂而贴合于被粘物来使用光学薄膜F。作为被粘物,可列举出例如在触摸面板显示器等显示器的图像显示侧配置的透明覆盖层。

[0075] 带防污层的光学薄膜的制造方法中,如上所述那样,透明基材薄膜10的背面10b的表面自由能为45mN/m以下、优选为43mN/m以下、更优选为40mN/m以下。背面10b的表面自由能低至该程度的构成对于在上述防污层形成工序(图2C)后卷取至卷取辊而制成卷状的带防污层的光学薄膜F中抑制防污层材料从防污层23转印至透明基材薄膜10的背面10b而言是适合的。防污层材料的这种转印抑制有助于使防污层23实现良好的防污性。防污层材料的前述转印抑制对于光学薄膜F的透明基材薄膜10侧借助粘合剂而粘贴于被粘物时的该粘合剂而言有助于使透明基材薄膜10的背面10b发挥出良好的粘合力。另外,透明基材薄膜10的背面10b的氟系溶剂接触角低至上述程度的带防污层的光学薄膜适合于抑制防污层材料向背面10b的附着,且利用辊对辊方式来制造。

[0076] 光学薄膜F可以为不具备防反射层22的光学薄膜。为了制造这种光学薄膜F,在图2B所示的工序中,优选形成用于确保防污层23的耐剥离性的无机氧化物基底层24来代替防反射层22。将在这种工序后实施防污层形成工序(图2C)而得到的光学薄膜F示于图3。

[0077] 无机氧化物基底层24通过利用干式涂布法将材料成膜来形成。作为干式涂布法,可列举出溅射法、真空蒸镀法和CVD,优选使用溅射法。作为无机氧化物基底层24的材料,可列举出例如二氧化硅(SiO_2)和氟化镁,优选使用二氧化硅。另外,从确保防污层23的耐剥离性的观点出发,无机氧化物基底层24的厚度优选为50nm以上、更优选为65nm以上、进一步优选为80nm以上。无机氧化物基底层24的厚度例如为300nm以下。

[0078] 实施例

[0079] 针对本发明,以下示出实施例进行具体说明。本发明不限于实施例。另外,以下记载的配混量(含量)、物性值、参数等的具体数值可以替换成上述“具体实施方式”中记载的与它们对应的配混量(含量)、物性值、参数等相应记载的上限(以“以下”或“低于”的形式定义的数值)或下限(以“以上”或“超过”的形式定义的数值)。

[0080] (实施例1)

[0081] 依次实施以下的工序,制造带防污层的光学薄膜。

[0082] 首先,在作为透明基材薄膜的长条的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)薄膜(厚度50 μm)的单面上形成硬涂层(硬涂层形成工序)。具体而言,首先将紫外线固化型的单体与低聚物的混合物(包含氨基甲酸酯丙烯酸酯作为主成分)的乙酸丁酯溶液(商品名“UNIDIC17-806”,固体成分浓度为80质量%,DIC公司制)100质量份(固体成分换算)、光聚合引发剂(商品名“IRGACURE906”,BASF公司制)5质量份和流平剂(商品名“GRANDIC PC4100”,DIC公司制)0.01质量份混合,得到混合液。接着,通过添加环戊酮(CPN)与丙二醇单甲基醚(PGM)的混合溶剂(CPN与PGM的质量比为45:55),从而将混合液的固体成分浓度调整至36质量%。由此,制备紫外线固化性的树脂组合物(清漆)。接着,在上述PET薄膜的一个面(第一面)涂布树脂组合物而形成涂膜。接着,通过将该涂膜加热而使其干燥后,通过紫外线照射而使其固

化。加热温度设为90℃,加热时间设为60秒钟。在紫外线照射中,使用高压汞灯作为光源,并使用波长365nm的紫外线,将累积照射光量设为300mJ/cm²。从上述涂膜的形成起至固化为止的一系列工艺利用辊对辊方式且基于一个路线来实施。由此,在PET薄膜上形成厚度5μm的硬涂层(HC)。

[0083] 接着,对带有HC层的PET薄膜的另一面(第二面)进行转印抑制处理(转印抑制处理工序)。具体而言,如下那样操作,在PET薄膜的第二面上形成转印抑制层(第一转印抑制层)。

[0084] 首先,准备含有作为粘结剂的聚酯树脂的粘结剂水分散液(品名“VYLONAL MD-1480”,饱和共聚聚酯树脂的水分散液,树脂含量为25质量%,东洋纺公司制)、含有作为润滑剂的巴西棕榈蜡的润滑剂水分散液、以及含有作为导电性聚合物的聚(3,4-乙炔二氧噻吩)(PEDT)0.5质量%和聚苯乙烯磺酸盐(数均分子量为15万)(PSS)0.8质量%的导电性聚合物水溶液(品名“Baytron P”,H.C.Stark公司制)。接着,向水与乙醇的混合溶剂中添加以固体分量计为100质量份的上述粘结剂水分散液、以固体分量计为30质量份的上述润滑剂水分散液、以固体分量计为50质量份的上述导电性聚合物水溶液和以固体分量计为20质量份的三聚氰胺系交联剂,搅拌混合约20分钟。由此,得到固体成分浓度约为0.15质量%的涂布液。接着,对PET薄膜的第二面实施电晕处理。接着,利用棒涂机在第二面(电晕处理面)涂布涂布液而形成涂膜后,通过130℃且2分钟的加热而使该涂膜干燥。由此,在第二面上形成厚度10nm的转印抑制层。如上那样操作,得到在第一面形成有HC层且在第二面形成有转印抑制层的长条且卷状的PET薄膜。

[0085] 其后,边利用辊对辊方式搬运工件薄膜,边基于一个路线来实施以下的一系列工艺(从后述HC层前处理工序起至后述防污层形成工序为止)。在配置于路线起始端的导出辊上设置上述卷状的带有HC层的PET薄膜来作为工件薄膜,从该导出辊导出工件薄膜。在工艺中,工件薄膜一次也不露出至大气中。利用配置在路线终端的卷取辊来卷取工件薄膜。

[0086] 首先,在等离子体处理装置中,将带有HC层的PET薄膜的HC层表面在1.0Pa的真空气氛下进行等离子体处理(HC层前处理工序)。在该等离子体处理中,使用氩气作为非活性气体,将放电电力设为780W。

[0087] 接着,在等离子体处理后的带有HC层的PET薄膜的HC层上,依次形成密合层和防反射层(溅射成膜工序)。具体而言,利用溅射成膜装置,在带有HC层的PET薄膜的HC层上依次形成作为密合层的厚度1.5nm的铟锡氧化物(ITO)层、作为第一高折射率层的厚度12nm的Nb₂O₅层、作为第一低折射率层的厚度28nm的SiO₂层、作为第二高折射率层的厚度100nm的Nb₂O₅层和作为第二低折射率层的厚度85nm的SiO₂层。在密合层的形成中,使用ITO靶,使用作为非活性气体的氩气和相对于氩气100体积份为10体积份的作为反应性气体的氧气,将放电电压设为400V,将成膜室内的气压(成膜气压)设为0.2Pa,通过MFAC溅射将ITO层成膜。在第一高折射率层的形成中,使用Nb靶,并使用100体积份的氩气和5体积份的氧气,将放电电压设为415V,将成膜气压设为0.42Pa,通过MFAC溅射将Nb₂O₅层成膜。在第一低折射率层的形成中,使用Si靶,并使用100体积份的氩气和30体积份的氧气,将放电电压设为350V,将成膜气压设为0.3Pa,通过MFAC溅射将SiO₂层成膜。在第二高折射率层的形成中,使用Nb靶,并使用100体积份的氩气和13体积份的氧气,将放电电压设为460V,将成膜气压设为0.5Pa,通过MFAC溅射将Nb₂O₅层成膜。在第二低折射率层的形成中,使用Si靶,并使用100体积份的氩

气和30体积份的氧气,将放电电压设为340V,将成膜气压设为0.25Pa,通过MFAC溅射将SiO₂层成膜。如上那样操作,在带有HC层的PET薄膜的HC层上隔着密合层而层叠形成防反射层(第一高折射率层、第一低折射率层、第二高折射率层、第二低折射率层)。

[0088] 接着,在防反射层上形成防污层(防污层形成工序)。具体而言,通过基于真空蒸镀装置的真空蒸镀法,在防反射层上形成厚度10nm的防污层。在该真空蒸镀法中,作为蒸镀源,使用含有全氟聚醚基的烷氧基硅烷化合物。该蒸镀源是将信越化学工业公司制的“KY1903-1”(含有全氟聚醚基的烷氧基硅烷化合物,固体成分浓度为20质量%)干燥而得到的固体成分。另外,真空蒸镀法中的蒸镀源的加热温度设为260℃。

[0089] 如上那样操作,制作实施例1的光学薄膜(长条且卷状的带防污层的光学薄膜)。实施例1的光学薄膜依次具备透明基材薄膜(硬涂层形成一个面,第一转印抑制层形成作为另一面的背面)、密合层、防反射层和防污层。

[0090] (实施例2)

[0091] 在转印抑制处理工序中,形成第二转印抑制层来代替第一转印抑制层,除此之外,与实施例1的光学薄膜同样操作,制作实施例2的光学薄膜(长条且卷状的带防污层的光学薄膜)。本实施例的转印抑制处理工序中,边利用辊对辊方式搬运工件薄膜,边在上述带HC层的PET薄膜的第二面上,首先通过溅射依次将厚度1.5nm的铟锡氧化物(ITO)层和其上的厚度10nm的SiO₂层成膜而形成密合层,其后,通过真空蒸镀法在密合层上形成厚度10nm的第二转印抑制层。在该真空蒸镀法中,作为蒸镀源,使用含有全氟聚醚基的烷氧基硅烷化合物(将信越化学工业公司制的“KY1903-1”干燥而得到的固体成分),将蒸镀源的加热温度设为260℃(与实施例1中的防污层形成工序的真空蒸镀法相同)。实施例2的光学薄膜依次具备透明基材薄膜(硬涂层形成一个面,第二转印抑制层形成作为另一面的背面)、硬涂层、密合层、防反射层和防污层。

[0092] (比较例1)

[0093] 未实施转印抑制处理工序,除此之外,与实施例1的光学薄膜同样操作,制作比较例1的光学薄膜(长条且卷状的带防污层的光学薄膜)。

[0094] (防污层的厚度)

[0095] 测定实施例1、2和比较例1的各光学薄膜中的防污层的厚度。在测定中使用扫描型荧光X射线分析装置(商品名“ZSX PrimusII”,理学公司制)。将所测得的防污层的厚度T1(nm)示于表1。

[0096] (防污层材料的转印)

[0097] 调查防污层材料向实施例1、2和比较例1的各光学薄膜中的透明基材薄膜的第二面(背面)转印的程度。具体而言,测定转印至透明基材薄膜背面的防污层材料的厚度。在测定中使用扫描型荧光X射线分析装置(商品名“ZSX PrimusII”,理学公司制)。将所测得的厚度T2(nm)示于表1。

[0098] (背面的表面自由能)

[0099] 如下操作来求出实施例1、2和比较例1的各光学薄膜中的透明基材薄膜的背面(第二面)的表面自由能。首先,在23℃且相对湿度55%的条件下,针对与水平载置的透明基材薄膜的第二面(表面自由能鉴定对象面)接触的水(H₂O)、二碘甲烷(CH₂I₂)和1-溴萘的各液滴(约1μL),使用接触角计来测定接触角。在该测定中使用接触角计(品名“CA-X型接触角

计”,共和界面科学公司制)。接着,使用所测得的水的接触角 θ_w 、二碘甲烷的接触角 θ_i 和1-溴萘的接触角 θ_b 的值,按照日本粘接协会会志的Vol.8, No.3, p.131-141(1972)中记载的方法(北崎-畑的理论),解3元联立方程式,由此求出 $\gamma = \gamma^d + \gamma^p + \gamma^h$ 式中的 γ^d 、 γ^p 、 γ^h 。式中的 γ^d 为表面自由能的色散成分, γ^p 为表面自由能的极性成分, γ^h 为表面自由能的氢键成分。并且,求出将 γ^d 、 γ^p 、 γ^h 加合得到的值(γ)来作为透明基材薄膜的背面的表面自由能。将其表面自由能(mN/m)示于表1。

[0100] 〈辊对辊搬运性〉

[0101] 评价实施例1、2和比较例1的各光学薄膜的制造过程中的防污层形成工序中的辊对辊搬运性。具体而言,在防污层形成工序(工件薄膜承载有张力且利用辊对辊方式进行搬运)中,能够将搬运用辊的旋转速度控制至设定值的 $\pm 10\%$ 以内的情况(即,辊不发生打滑的情况)评价为“良”,无法将搬运用辊的旋转速度控制至设定值的 $\pm 10\%$ 以内的情况(即,辊发生打滑的情况)评价为“不良”。将其结果示于表1。

[0102] [表1]

	实施例 1	实施例 2	比较例 1
[0103] 防污层的厚度 T 1 (nm)	9	9	7
背面的防污层材料的厚度 T 2 (nm)	1	1	3
转印抑制处理	有	有	无
背面的表面自由能 (mN/m)	3.7	1.3	5.0
辊对辊搬运性	良	不良	良

[0104] 上述实施方式为本发明的例示,本发明不受该实施方式的限定性解释。对于本领域技术人员而言显而易见的本发明的变形例包括在上述权利要求书中。

[0105] 产业上的可利用性

[0106] 本发明的带防污层的光学薄膜可应用于例如带防污层的防反射薄膜、带防污层的透明导电性薄膜和带防污层的电磁波屏蔽薄膜。

[0107] 附图标记说明

[0108] F光学薄膜(带防污层的光学薄膜)

[0109] D厚度方向

[0110] 10透明基材薄膜

[0111] 11树脂薄膜

[0112] 10a 表面

[0113] 10b 背面

[0114] 12硬涂层

[0115] 13转印抑制层

[0116] 21密合层

[0117] 22防反射层

[0118] 22a 第一高折射率层

[0119] 22b 第一低折射率层

[0120] 22c 第二高折射率层

- [0121] 22d第二低折射率层
- [0122] 23防污层
- [0123] 23a表面。

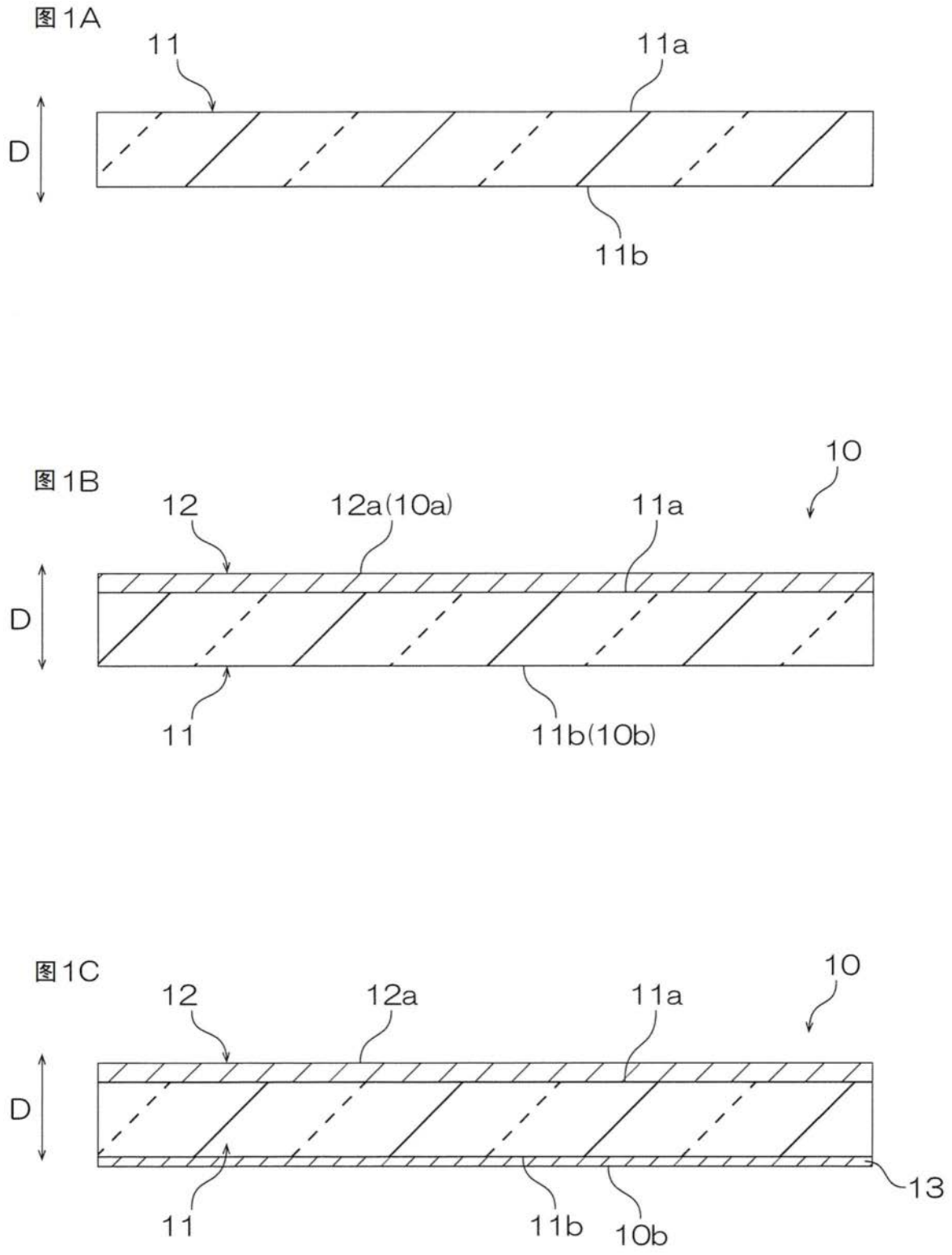


图1

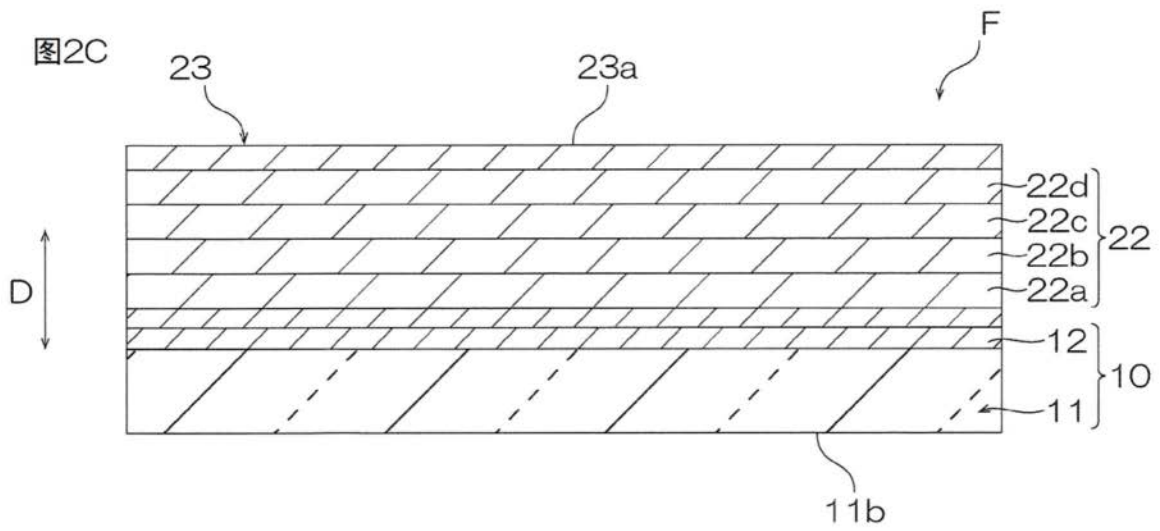
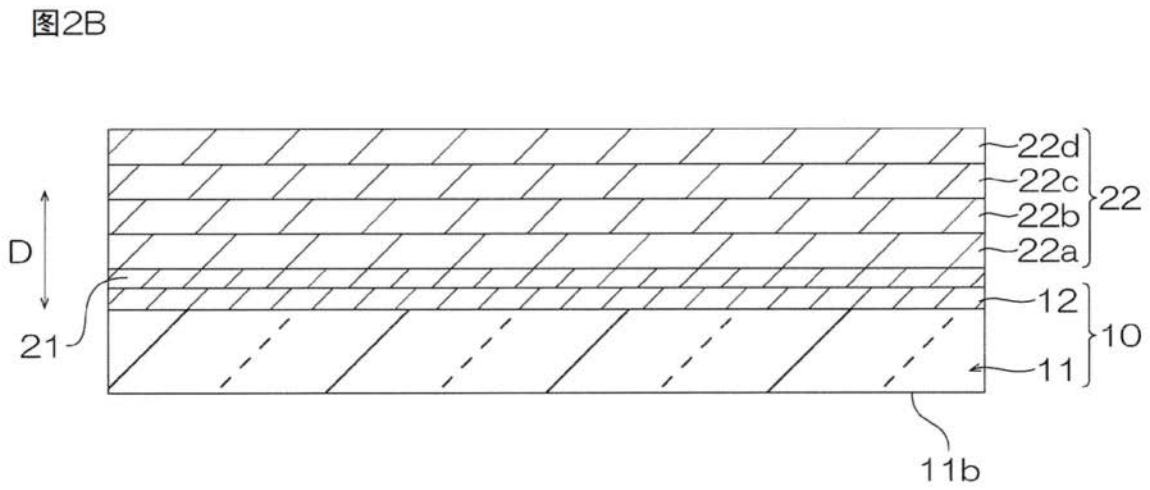
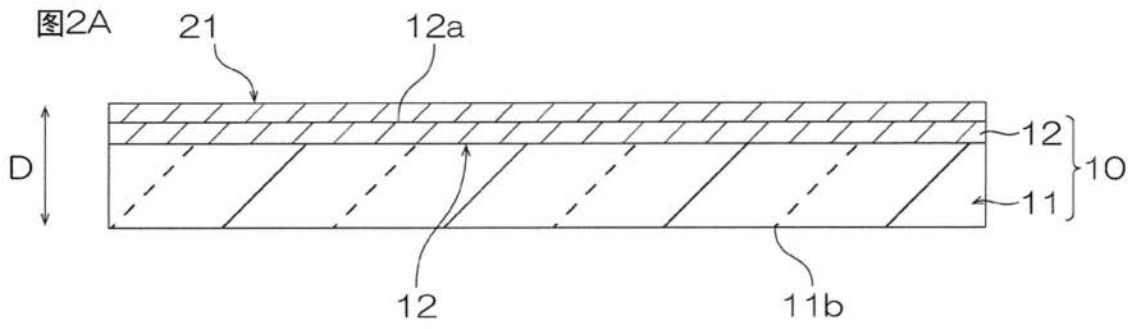


图2

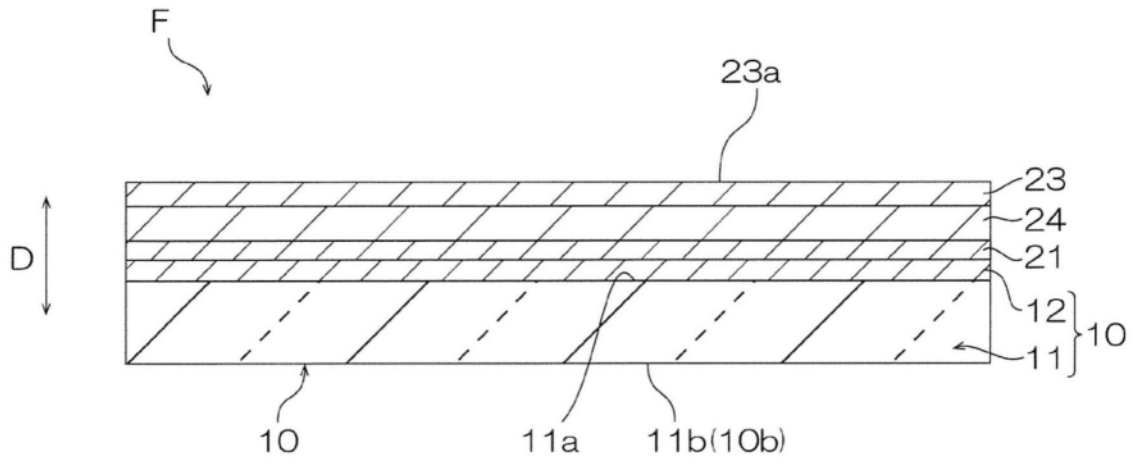


图3