



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101226450 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 05

(21) 申请号 200810004067. 7

JP 特开 2006-19239 A, 2006. 01. 19, 全文.

(22) 申请日 2008. 01. 18

审查员 赵传海

(30) 优先权数据

2007-009295 2007. 01. 18 JP

2007-224232 2007. 08. 30 JP

(73) 专利权人 日东电工株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 梨木智刚 菅原英男

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 李香兰

(51) Int. Cl.

G06F 3/044 (2006. 01)

B32B 7/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6, 727, 566 B1, 2004. 04. 27, 全文.

CN 1653561 A, 2005. 08. 10, 全文.

CN 1707700 A, 2005. 12. 14, 全文.

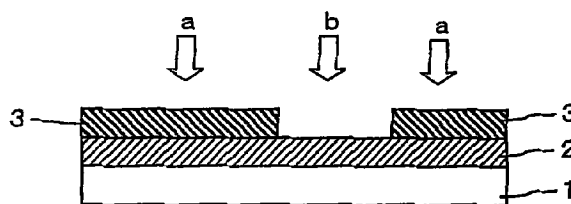
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 3 页

(54) 发明名称

透明导电性薄膜、其制造方法以及具备该透明导电性薄膜的触摸面板

(57) 摘要

本发明提供一种透明导电体层已被图案化而且外观良好的透明导电性薄膜及其制造方法。该透明导电性薄膜是一种在透明的薄膜基材的单面或两面经由至少一层底涂层具有透明导电体层的透明导电性薄膜,其特征在于,所述透明导电体层已被图案化,而且在不具有所述透明导电体层的非图案部具有所述至少一层底涂层。



1. 一种透明导电性薄膜,其在透明的薄膜基材的单面或两面上,隔着至少两层底涂层设置有透明导电体层,所述透明导电性薄膜的特征在于,

所述透明导电体层被图案化,而且在不具有所述透明导电体层的非图案部具有至少一层所述底涂层,且至少离所述透明的薄膜基材最远的底涂层与所述透明导电体层同样地被图案化。

2. 根据权利要求 1 所述的透明导电性薄膜,其特征在于,
至少离透明的薄膜基材最远的底涂层由无机物形成。

3. 根据权利要求 2 所述的透明导电性薄膜,其特征在于,
由无机物形成的底涂层为 SiO_2 膜。

4. 根据权利要求 1 所述的透明导电性薄膜,其特征在于,
从透明的薄膜基材开始第一层的底涂层由有机物形成。

5. 根据权利要求 1 所述的透明导电性薄膜,其特征在于,
透明导电体层的折射率与底涂层的折射率的差为 0.1 以上。

6. 根据权利要求 1 所述的透明导电性薄膜,其特征在于,
已被图案化的透明导电体层隔着两层底涂层设置在透明的薄膜基材的单面或两面上,
从透明的薄膜基材开始第一层的底涂层的折射率 n 为 $1.5 \sim 1.7$,厚度 d 为 $100 \sim 220\text{nm}$,

从透明的薄膜基材开始第二层的底涂层的折射率 n 为 $1.4 \sim 1.5$,厚度 d 为 $20 \sim 80\text{nm}$,
透明导电体层的折射率 n 为 $1.9 \sim 2.1$,厚度 d 为 $15 \sim 30\text{nm}$,

所述第一层的底涂层、所述第二层的底涂层和所述透明导电体层的光学厚度 $n \times d$ 的总和为 $208 \sim 554\text{nm}$ 。

7. 根据权利要求 6 所述的透明导电性薄膜,其特征在于,
已被图案化的透明导电体层和两层底涂层的所述光学厚度的总和与非图案部的底涂层的光学厚度的差 Δnd 为 $40 \sim 130\text{nm}$ 。

8. 一种透明导电性薄膜,其特征在于,
以在至少单面上配置已被图案化的透明导电体层的方式,经由透明的粘合剂层,至少叠层两片权利要求 1 所述的透明导电性薄膜。

9. 一种透明导电性薄膜,其特征在于,
以在单面上配置已被图案化的透明导电体层的方式,在权利要求 1 所述的透明导电性薄膜的单面上,经由透明的粘合剂层,贴合透明基体。

10. 根据权利要求 1 ~ 9 中任意一项所述的透明导电性薄膜,其特征在于,
被用于触摸面板。

11. 根据权利要求 10 所述的透明导电性薄膜,其特征在于,
触摸面板为静电电容结合方式的触摸面板。

12. 一种透明导电性薄膜的制造方法,其是权利要求 1 ~ 11 中任一项所述的透明导电性薄膜的制造方法,其特征在于,包括:

配制在透明的薄膜基材的单面或两面隔着至少两层底涂层设置有透明导电体层的透明导电性薄膜的工序;

利用酸蚀刻所述透明导电体层从而图案化的工序;以及

在所述图案化的工序之后,至少利用碱蚀刻离透明的薄膜基材最远的底涂层的工序。

13. 根据权利要求 12 所述的透明导电性薄膜的制造方法,其特征在于,

在图案化透明导电体层的工序之后,具有退火处理已被图案化的透明导电体层从而使其结晶化的工序。

透明导电性薄膜、其制造方法以及具备该透明导电性薄膜的触摸面板

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在可见光线区域具有透明性而且在薄膜基材上经由底涂层设置透明导电体层的透明导电性薄膜及其制造方法。进而,还涉及具备该透明导电性薄膜的触摸面板。

[0002] 本发明的透明导电性薄膜除了被用作液晶显示器、电致发光显示器等显示器方式或触摸面板等中的透明电极以外,还被用于透明物品的防静电干扰或电磁波屏蔽等。本发明的透明导电性薄膜特别优选用于触摸面板用途中。其中,优选用于静电电容结合方式的触摸面板用途。

背景技术

[0003] 利用位置检测的方法不同,触摸面板包括光学方式、超声波方式、静电电容方式、电阻膜方式等。电阻膜方式的触摸面板的透明导电性薄膜与带透明导电体层玻璃经由间隔件对置配置,成为在透明导电性薄膜中流电流来计测带透明导电体层玻璃中的电压的结构。另一方面,静电电容方式的触摸面板的特征在于,以在基材上具有透明导电层的结构为基本结构,没有可动部分,具有高耐久性、高透过率,所以适用于车辆用途等中。

[0004] 在所述触摸面板中,例如提出了在透明的薄膜基材的单面,从所述薄膜基材的一侧,依次形成第一底涂层、第二底涂层以及透明导电体层的透明导电性薄膜(专利文献1)。

[0005] 专利文献1:特开2002-326301号公报

发明内容

[0006] 所述透明导电性薄膜有时图案化透明导电体层。但是,明确化了图案化透明导电体层的图案部与非图案化部的差异,作为显示元件的外观变差。特别是在静电电容结合方式的触摸面板中,由于透明导电体层被用于入射表面侧,所以在已图案化透明导电体层的情况下,作为显示元件的外观也需要为良好。

[0007] 本发明的目的在于提供一种透明导电体层已被图案化而且外观良好的透明导电性薄膜及其制造方法。另外,其目的还在于提供一种具备该透明导电性薄膜的触摸面板。

[0008] 本发明人等为了解决所述课题而进行潜心研究,结果发现通过采用下述结构可以实现所述目的,以至完成本发明。

[0009] 即,本发明涉及一种透明导电性薄膜,其是在透明的薄膜基材的单面或两面经由至少一层底涂层具有透明导电体层的透明导电性薄膜,其特征在于,

[0010] 所述透明导电体层已被图案化,而且在不具有所述透明导电体层的非图案部具有所述至少一层底涂层。

[0011] 在所述透明导电性薄膜中,在至少具有两层底涂层的情况下,优选至少离透明的薄膜基材最远的底涂层与透明导电体层同样地被图案化。

[0012] 在所述透明导电性薄膜中,在至少具有两层底涂层的情况下,优选至少离透明的

薄膜基材最远的底涂层由无机物形成。由无机物形成的底涂层优选为 SiO_2 膜。

[0013] 在所述透明导电性薄膜中,从透明的薄膜基材开始第一层的底涂层优选由有机物形成。

[0014] 在所述透明导电性薄膜中,透明导电体层的折射率与底涂层的折射率的差优选为 0.1 以上。

[0015] 在所述透明导电性薄膜中,

[0016] 在已被图案化的透明导电体层经由两层底涂层设置的情况下,优选

[0017] 从透明的薄膜基材开始第一层的底涂层的折射率 (n) 为 1.5 ~ 1.7, 厚度 (d) 100 ~ 220nm,

[0018] 从透明的薄膜基材开始第二层的底涂层的折射率 (n) 为 1.4 ~ 1.5, 厚度 (d) 20 ~ 80nm,

[0019] 透明导电体层的折射率 (n) 为 1.9 ~ 2.1, 厚度 (d) 为 15 ~ 30nm,

[0020] 所述各层的光学厚度 ($n \times d$) 的总和为 208 ~ 554nm。

[0021] 另外,优选已被图案化的透明导电体层和两层底涂层的所述光学厚度的总和与非图案部的底涂层的光学厚度的差 (Δnd) 为 40 ~ 130nm。

[0022] 作为本发明的透明导电性薄膜,以在至少单面配置所述已被图案化的透明导电体层的方式,可以使用经由透明的粘合剂层至少叠层两片所述透明导电性薄膜的透明导电性薄膜。

[0023] 另外,作为本发明的透明导电性薄膜,以在单面配置所述已被图案化的透明导电体层的方式,可以使用在所述透明导电性薄膜的单面经由透明的粘合剂层贴合透明基体的透明导电性薄膜。

[0024] 所述透明导电性薄膜可以优选用于触摸面板。作为触摸面板,优选静电电容结合方式的触摸面板。

[0025] 另外,本发明还涉及一种透明导电性薄膜的制造方法,其是所述透明导电性薄膜的制造方法,其特征在于,

[0026] 具有:

[0027] 配制在透明的薄膜基材的单面或两面经由至少一层底涂层具有透明导电体层的透明导电性薄膜的工序;以及

[0028] 利用酸蚀刻所述透明导电体层从而图案化的工序。

[0029] 在所述制造方法中,在底涂层至少具有两层的情况下,

[0030] 在利用酸蚀刻透明导电体层从而图案化的工序之后,

[0031] 至少具有:

[0032] 利用碱蚀刻离透明的薄膜基材最远的底涂层的工序。

[0033] 在所述透明导电性薄膜的制造方法中,在图案化透明导电体层的工序之后,可以具有退火处理已被图案化的透明导电体层从而使其结晶化的工序。

[0034] 另外,本发明还涉及一种特征在于具备所述透明导电性薄膜的触摸面板。

[0035] 在透明导电性薄膜中,在图案化设置透明导电体层的情况下,在图案部和非图案部的反射率差的作用下,图案间变得明确化,外观被损坏。在本发明的透明导电性薄膜中,虽然图案化透明导电体层,但在非图案部设置底涂层,可以将图案部与非图案部的反射率

差抑制为较小,可以消除图案间的明确化引起的不良情形,外观变好。另外,通过非图案部设置底涂层,薄膜基材不会成为露出的状态,可以抑制薄膜基材中的寡聚物的发生,从外观的点出发,为良好。另外,通过非图案部设置底涂层,已被图案化的透明导电体层的彼此之间被绝缘化,利用已被图案化的透明导电体层,透明导电性薄膜的使用方式被扩大。这种透明导电性薄膜被优选用于触摸面板。特别优选用于静电电容结合方式的触摸面板。

附图说明

- [0036] 图 1 是表示本发明的一个实施方式中的透明导电性薄膜的剖面图。
[0037] 图 2 是表示本发明的一个实施方式中的透明导电性薄膜的剖面图。
[0038] 图 3 是表示本发明的一个实施方式中的透明导电性薄膜的剖面图。
[0039] 图 4 是表示比较例 1 中的透明导电性薄膜的剖面图。
[0040] 图 5 是表示本发明的一个实施方式中的透明导电性薄膜的剖面图。
[0041] 图 6 是表示本发明的一个实施方式中的透明导电性薄膜的剖面图。
[0042] 图 7 是表示本发明的一个实施方式中的透明导电性薄膜的剖面图。
[0043] 图 8 是表示本发明的一个实施方式中的透明导电性薄膜的剖面图。
[0044] 图 9 是表示本发明的一个实施方式中的透明导电性薄膜的剖面图。
[0045] 图 10 是表示本发明的一个实施方式中的透明导电性薄膜的剖面图。
[0046] 图 11 是表示本发明的一个实施方式中的透明导电性薄膜的剖面图。
[0047] 图 12 是表示本发明的一个实施方式中的透明导电性薄膜的剖面图。
[0048] 图 13 是表示本发明的透明导电性薄膜的图案的一例的俯视图。
[0049] 图中,1- 薄膜基材,2- 底涂层,3- 透明导电体层,4- 粘合剂层,5- 透明基体,6- 硬涂层,a- 图案部,b- 非图案部。

具体实施方式

[0050] 以下参照图说明本发明的实施方式。图 1 是表示本发明的透明导电性薄膜的一例的剖面图。图 1 的透明导电性薄膜在透明的薄膜基材 1 的单面经由底涂层 2 具有透明导电体层 3。透明导电体层 3 被图案化。其中,在各图中,透明导电体层 3 被图案化是指具有透明导电体层 3 的图案部 a 和没有透明导电体层 3 的非图案部 b。另外,在所述非图案部 b 具有所述底涂层 2。图 2、3 是有两层底涂层 2 的情况。在图 2、3 中,从透明的薄膜基材 1 侧依次设置底涂层 21、22。图 2 是在非图案部 b 具有底涂层 21、22 的情况。图 3 中,离透明的薄膜基材 1 最远的底涂层 22 与透明导电体层 3 同样地被图案化。在图 3 中,在非图案部 b 具有底涂层 21。即,有两层底涂层 2 的情况下,在非图案部 b 从透明的薄膜基材 1 侧开始至少具有第一层底涂层 21。在图 2、3 中,例示了两层底涂层 2 的情况,但底涂层 2 也可以为三层以上。即使有三层以上底涂层的情况下,在非图案部 b 也至少具有从透明的薄膜基材 1 侧开始第一层底涂层 21。第一层的上侧底涂层可以被图案化或不被图案化。至少具有两层底涂层 2 的情况下,优选将图案部 a 和非图案部 b 的反射率差控制为较小。特别是在至少具有两层底涂层 2 的情况下,为了将图案部 a 和非图案部 b 的反射率差控制为较小,优选离透明的薄膜基材最远的底涂层(如图 3,具有两层底涂层 2 的情况下,为底涂层 22)与透明导电体层 3 同样地被图案化。此外,图 4 是在透明的薄膜基材 1 的单面不经由底涂层 2 而具

有已被图案化的透明导电体层 3 的情况。

[0051] 图 5 也表示本发明的透明导电性薄膜的一例的剖面图。其中,在图 5 中,用与图 1 相同的结构进行说明,当然在图 5 中也可以适用与在图 2、图 3 中已说明的结构相同的结构。图 5 的透明导电性薄膜是在透明的薄膜基材 1 的两面经由底涂层 2 具有已被图案化的透明导电体层 3 的情况。其中,图 5 的透明导电性薄膜在两侧具有已被图案化的透明导电体层 3,但也可以只在一侧被图案化。另外,图 5 的透明导电性薄膜在两侧已被图案化的透明导电体层 3 的图案部 a 与非图案部 b 一致,但它们也可以不一致,可以以各种样式适当地图案化。在其他图中也相同。

[0052] 图 6 ~ 图 9 也表示本发明的透明导电性薄膜的一例的剖面图。图 6 ~ 图 9 的透明导电性薄膜中,经由透明的粘合剂层 4 叠层两片所述图 1 或图 5 所示的透明导电性薄膜。另外,在图 6 ~ 图 9 中,叠层得到的透明导电性薄膜被叠层成在至少单面配置所述已被图案化的透明导电体层 3。在图 6 ~ 图 7 中,经由透明的粘合剂层 4 叠层两片图 1 所示的透明导电性薄膜。在图 6 中,是在图 1 所示的透明导电性薄膜的透明的薄膜基材 1 上,经由透明的粘合剂层 4 叠层其他透明导电性薄膜的已被图案化的透明导电体层 3 的情况。在图 7 中,是图 1 所示的透明导电性薄膜的透明的薄膜基材 1 之间经由透明的粘合剂层 4 叠层的情况。图 8 ~ 图 9 中,经由透明的粘合剂层 4 叠层图 1 所示的透明导电性薄膜和图 5 所示的透明导电性薄膜。在图 8 中,是图 1 所示的透明导电性薄膜的已被图案化的透明导电体层 3 与图 5 所示的透明导电性薄膜的单面已被图案化的透明导电体层 3 经由透明的粘合剂层 4 叠层的情况。在图 9 中,是图 1 所示的透明导电性薄膜的透明的薄膜基材 1 与图 5 所示的透明导电性薄膜的单面已被图案化的透明导电体层 3 经由透明的粘合剂层 4 叠层的情况。在图 6 ~ 图 9 中,例示了图 1 或图 5 所示的透明导电性薄膜经由两片透明的粘合剂层 4 叠层的情况,但图 1 或图 5 所示的透明导电性薄膜也可以按照上述图 6 ~ 图 9 的样式适当地组合 3 张以上。其中,图 6 ~ 图 9 中,用与图 1 相同的结构进行说明,但在图 6 ~ 图 9 中,当然也可以适用与在图 2、图 3 中说明的结构相同的结构。

[0053] 另外,本发明的透明导电性薄膜可以以设置粘合剂层 4 的样式使用。粘合剂层 4 被叠层为在透明导电性薄膜的单面配置所述已被图案化的透明导电体层 3。图 10 是在图 1 所示的透明导电性薄膜的透明的薄膜基材 1 上叠层透明的粘合剂层 4 的情况。图 11 是在图 5 所示的透明导电性薄膜的单面已被图案化的透明导电体层 3 上叠层透明的粘合剂层 4 的情况。在图 10、图 11 中,在粘合剂层 4 上设置隔离件 S。此外,对于如图 6 ~ 图 9 所示的叠层两片以上透明导电性薄膜的情况而言,也可以同样地以在透明导电性薄膜的单面配置所述已被图案化的透明导电体层 3 的方式而叠层粘合剂层 4。

[0054] 另外,可以在所述透明导电性薄膜的单面经由透明的粘合剂层 4 贴合透明基体 5。贴合有透明基体 5 的透明导电性薄膜以在单面配置所述已被图案化的透明导电体层 3 的方式而贴合透明基体 5。图 12 是在图 1 的透明导电性薄膜的透明的薄膜基材 1 (没有设置透明导电体层 3 的单面) 经由透明的粘合剂层 4 贴合透明基体 5 的结构的透明导电性薄膜。透明基体 5 可以由 1 张基体薄膜构成,也可以为两片以上的基体薄膜的叠层体 (经由透明的粘合剂叠层层的叠层体)。另外,图 12 是在透明基体 5 的外表面设置硬涂层 (树脂层) 6 的情况。在图 12 中,例示了图 1 的透明导电性薄膜,但相同的结构也可以适用图 2、3 的透明导电性薄膜。另外,也可以适用图 5 ~ 图 9 等的结构的透明导电性薄膜。

[0055] 作为所述薄膜基材 1, 没有特别限制, 可以使用经由透明性的各种塑料薄膜。例如, 作为其材料, 可以举出聚酯系树脂、醋酸酯系树脂、聚醚砜系树脂、聚碳酸酯系树脂、聚酰胺系树脂、聚酰亚胺系树脂、聚烯烃系树脂、(甲基)丙烯酸系树脂、聚氯乙烯系树脂、聚偏二氯乙烯系树脂、聚苯乙烯系树脂、聚乙烯醇系树脂、聚芳基化物系树脂、聚苯硫醚系树脂等。其中, 特别优选聚酯系树脂、聚碳酸酯系树脂、聚烯烃系树脂。

[0056] 另外, 在特开 2001-343529 号公报 (W0 01/37007) 中记载的高分子薄膜, 可以举例为包含 (A) 在侧链具有取代和 / 或未取代亚氨基的热塑性树脂、和 (B) 在侧链具有取代和 / 或未取代苯基和腈基的热塑性树脂的树脂组合物。作为具体例, 可以举例为含有由异丁烯和 N- 甲基马来酸酐缩亚胺组成的交替共聚物及丙烯腈・苯乙烯共聚物的树脂组合物的高分子薄膜。

[0057] 所述薄膜基材 1 的厚度优选在 $2 \sim 200 \mu\text{m}$ 的范围内, 更优选在 $2 \sim 100 \mu\text{m}$ 的范围内。如果薄膜基材 1 的厚度不到 $2 \mu\text{m}$, 则薄膜基材 1 的机械强度不够, 有时难以进行使该薄膜基材 1 成为辊状而连续地形成底涂层 2、透明导电体层 3 的操作。另一方面, 如果厚度超过 $200 \mu\text{m}$, 则有时不能实现透明导电体层 3 的耐擦伤性或作为触摸面板用的打点特性的提高。

[0058] 也可以向所述薄膜基材 1 的表面预先实施溅射、电晕放电、火焰、紫外线照射、电子射线照射、化学生成膜、氧化等蚀刻处理或底涂处理, 从而提高设置于其上的底涂层 2 相对所述薄膜基材 1 的粘附性。另外, 在设置底涂层 2 之前, 也可以根据需要利用溶剂清洗或超声波清洗等除尘、清洗化。

[0059] 在本发明中, 即使已图案化透明导电体层 3 的情况下, 通过具有底涂层 2, 也可以得到外观良好的显示元件。从此观点出发, 底涂层 2 的折射率优选透明导电体层 3 的折射率与底涂层的折射率的差具有 0.1 以上。透明导电体层 3 的折射率与底涂层的折射率的差优选为 0.1 以上 0.9 以下, 进而优选为 0.1 以上 0.6 以下。此外, 底涂层 2 的折射率通常为 $1.3 \sim 2.5$, 进而优选为 $1.38 \sim 2.3$, 进而更优选为 $1.4 \sim 2.3$

[0060] 底涂层 2 可以利用无机物、有机物或无机盐与有机物的混合物形成。例如, 作为无机物, 可以举出 NaF (1.3)、 Na_3AlFe (1.35)、 LiF (1.36)、 MgF_2 (1.38)、 CaF_2 (1.4)、 BaF_2 (1.3)、 SiO_2 (1.46)、 LaF_3 (1.55)、 CeF_3 (1.63)、 Al_2O_3 (1.63) 等无机 [上述各材料的 () 内的数值为光的折射率]。其中, 可以优选使用 SiO_2 、 MgF_2 、 Al_2O_3 等。特别优选 SiO_2 。此外, 相对氧化铟, 可以使用含有 10 ~ 40 重量份左右氧化镉、0 ~ 20 重量份左右氧化锡的复合氧化物。

[0061] 另外, 作为有机物, 可以举出丙烯酸树脂、聚氨酯树脂、三聚氰胺树脂、醇酸树脂、硅氧烷系聚合物、有机硅烷缩合物等。这些有机物可以使用至少一种。作为有机物, 特别优选使用由三聚氰胺树脂和醇酸树脂和有机硅烷缩合物的混合物构成的热固化型树脂。

[0062] 底涂层 2 是在透明的薄膜基材 1 与透明导电体层 3 之间设置的层, 是不具有作为导电体层的功能的层。即, 底涂层 2 被设置成为电介质层而可以绝缘已被图案化的透明导电体层 3 之间。因而, 底涂层 2 的表面电阻通常为 $1 \times 10^6 \Omega / \square$ 以上, 优选为 $1 \times 10^7 \Omega / \square$ 以上, 进而优选为 $1 \times 10^8 \Omega / \square$ 以上。此外, 底涂层 2 的表面电阻没有特别的上限。通常底涂层 2 的表面电阻的上限为测定极限, 为 $1 \times 10^{13} \Omega / \square$ 左右, 也可以超过 $1 \times 10^{13} \Omega / \square$ 。

[0063] 从透明的薄膜基材 1 开始的第一层的底涂层由有机物形成, 优选利用蚀刻图案化透明导电体层 3。因而, 底涂层 2 为一层的情况下, 底涂层 2 优选由有机物形成。

[0064] 另外,至少具有两层底涂层 2 的情况下,从利用蚀刻图案化透明导电体层 3 的角度出发,优选至少离透明的薄膜基材 1 最远的底涂层由无机物形成。具有 3 层以上底涂层 2 的情况下,对于从透明的薄膜基材 1 开始第二层以上的底涂层而言,优选由无机物形成。

[0065] 由无机物形成的底涂层可以利用真空蒸镀法、溅射法、离子镀法等干式过程或湿法(涂敷法)等形成。作为形成底涂层的无机物,如上所述,优选 SiO_2 。湿法中,可以通过涂敷氧化硅溶胶等形成 SiO_2 膜。

[0066] 从以上可知,设置两层底涂层 2 的情况下,优选利用有机物形成的第一底涂层 21,利用无机物形成第二底涂层 22。

[0067] 对底涂层 2 的厚度没有特别限制,从光学设计、防止从所述薄膜基材 1 发生寡聚物的效果的点出发,通常为 1 ~ 300nm 左右,优选为 5 ~ 300nm。此外,在设置两层以上底涂层的情况下,各层的厚度为 5 ~ 250nm 左右,优选为 10 ~ 250nm。

[0068] 如上所述,透明导电体层 3 与底涂层 2 的折射率的差优选为 0.1 以上。透明导电体层 3 的折射率通常为 1.95 ~ 2.05 左右。

[0069] 作为所述透明导电体层 3 的构成材料,没有特别限定,可以使用从铟、锡、锌、镓、锑、钛、硅、锆、镁、铝、金、银、铜、钼、钨构成的组中选择的至少一种金属的金属氧化物。根据需要,也可以在该金属氧化物中进而含有上述组中所示的金属原子。例如可以优选使用含有氧化锡的氧化铟、含有锑的氧化锡等。

[0070] 对透明导电体层 3 的厚度没有特别限制,为了成为其表面电阻为 $1 \times 10^3 \Omega / \square$ 以下的具有良好的导电性的连续被膜,优选厚度为 10nm 以上。膜厚如果变得过厚,则会引起透明性的降低等,所以优选 15 ~ 35nm,更优选为 20 ~ 30nm 的范围内。厚度不到 15nm 时,表面电阻变得过高,而且难以成为连续被膜。另外,如果超过 35nm,则会引起透明性的降低等。

[0071] 作为透明导电体层 3 的形成方法,没有特别限定,可以采用以往公知的方法。具体而言,例如可以例示真空蒸镀法、溅射法、离子镀法。另外,根据需要,也可以对应膜厚采用适当的方法。此外,在形成透明导电体层 3 之后,根据需要,可以在 100 ~ 150℃ 的范围内,实施退火处理,使其结晶化。所以,薄膜基材 1 优选具有 100℃ 以上、进而 150℃ 以上的耐热性。在本发明中,透明导电体层 3 被蚀刻图案化。如果结晶化透明导电体层 3,则有时难以蚀刻,所以透明导电体层 3 的退火化处理优选在图案化透明导电体层 3 之后进行。进而,在蚀刻底涂层 2 的情况下,在蚀刻底涂层 2 之后,优选进行透明导电体层 3 的退火化处理。

[0072] 透明导电体层 3 在底涂层 2 上被图案化。图案化可以根据透明导电性薄膜适用的用途,形成各种样式的图案。此外,利用透明导电体层 3 的图案化,形成图案部和非图案部,作为图案部的形状,例如可以举出条纹状等。图 13 是本发明的透明导电性薄膜的俯视图中作为透明导电体层 3 形成为条纹状的情况的一例,透明导电体层 3 的图案部 a 与非图案部 b 形成为条纹状。此外,在图 13 中,图案部 a 的宽度大于非图案部 b 的宽度,但不限于该范围。

[0073] 本发明的透明导电性薄膜的制造方法只要是在透明的薄膜基材的单面或两面上,底涂层及透明导电体层具有上述结构即可,对其制造方法没有特别限制。例如,可以按照常规,配制在透明的薄膜基材的单面或两面从薄膜基材的一侧开始至少经由 1 层底涂层具有透明导电体层的透明导电性薄膜,然后通过蚀刻所述透明导电体层从而图案化来制造。蚀

刻时,利用用于形成图案的掩模覆盖透明导电体层,利用蚀刻液,蚀刻透明导电体层。

[0074] 透明导电体层可以优选使用含有氧化锡的氧化铟、含有铟的氧化锡,所以作为蚀刻液,可以优选使用酸。作为酸,例如可以举出氯化氢、溴化氢、硫酸、硝酸、磷酸等无机酸,醋酸等有机物以及它们的混合物以及它们的水溶液。

[0075] 至少具有两层底涂层的情况下,可以仅蚀刻透明导电体层来图案化,除此以外,也可以在利用酸蚀刻透明导电体层从而图案化之后,与透明导电体层同样地至少蚀刻离透明的薄膜基材最远的底涂层从而图案化。优选能够与透明导电体层同样地蚀刻除了从透明的薄膜基材开始第一层的底涂层以外的透明导电体层从而图案化。

[0076] 在蚀刻底涂层时,利用用于形成与蚀刻透明导电体层的情况同样的图案的掩模覆盖底涂层,利用蚀刻液,蚀刻底涂层。如上所述,第二层之上的底涂层优选使用 SiO_2 等无机物,所以作为蚀刻液,可以优选使用碱。作为碱,例如可以举出氢氧化钠、氢氧化钾、氨水、氢氧化四甲铵等的水溶液以及它们的混合物。此外,第一层的透明导电体层优选由不被酸或碱蚀刻的有机物形成。

[0077] 在本发明的透明导电性薄膜中,在经由两层底涂层设置已被图案化的透明导电体层的情况下,从可以将图案部与非图案部的反射率的差设计成较小的点出发,优选该图案部中的各层的折射率(n)、厚度(d)的所述各层的光学厚度($n \times d$)的总和如下所述。

[0078] 从透明的薄膜基材的第一层开始的底涂层的折射率(n)优选为 1.5 ~ 1.7,进而优选为 1.5 ~ 1.65,进而更优选为 1.5 ~ 1.6。厚度(d)优选为 100 ~ 220nm,进而优选为 120 ~ 215nm,进而更优选为 130 ~ 210nm。

[0079] 从透明的薄膜基材开始第二层的底涂层的折射率(n)优选为 1.4 ~ 1.5,进而优选为 1.41 ~ 1.49,进而更优选为 1.42 ~ 1.48。厚度(d)优选为 20 ~ 80nm,进而优选为 20 ~ 70nm,进而更优选为 20 ~ 60nm。

[0080] 透明导电体层的折射率(n)优选为 1.9 ~ 2.1,进而优选为 1.9 ~ 2.05,进而更优选为 1.9 ~ 2.0。厚度(d)优选为 15 ~ 30nm,进而优选为 15 ~ 28nm,进而更优选为 15 ~ 25nm。

[0081] 所述各层(第一层的底涂层、第二层的底涂层、透明导电体层)的光学厚度($n \times d$)的总和优选为 208 ~ 554nm,进而优选为 230 ~ 500nm,进而更优选为 250 ~ 450nm。

[0082] 另外,所述图案部的光学厚度的总和与非图案部的底涂层的光学厚度的差(Δnd)优选为 40 ~ 130nm。所述光学厚度的差(Δnd)进而优选为 40 ~ 120nm,进而更优选为 40 ~ 110nm。

[0083] 如上所述,本发明的透明导电性薄膜以在至少单面配置所述已被图案化的透明导电体层 3 的方式,可以经由透明的粘合剂层 4 叠层至少两片。另外,本发明的透明导电性薄膜以在单面配置所述已被图案化的透明导电体层 3 的方式,可以叠层透明的粘合剂层 4。

[0084] 另外,以贴合有透明基体 5 的透明导电性薄膜的单面配置已被图案化的透明导电体层 3 的方式,可以在本发明的透明导电性薄膜的单面经由透明的粘合剂层 4 贴合透明基体 5。透明基体 5 也可以为利用透明的粘合剂层贴合至少两片透明的基体薄膜的复合结构。此外,所述透明导电体层 3 的图案化也可以相对成为这种结构的透明导电性薄膜实施。

[0085] 透明基体 5 的厚度通常优选被控制为 90 ~ 300 μm ,更优选为 100 ~ 250 μm 。另外,由形成透明基体 5 的多个基体薄膜形成的情况下,各基体薄膜的厚度优选为 10 ~ 200 μm ,

进而优选为 20 ~ 150 μm , 作为包括这些基体薄膜及透明的粘合剂层在内的透明基体 5 的总厚度被控制在所述范围内。作为基体薄膜, 可以举出与上述薄膜基材 1 相同的材料。

[0086] 透明导电性薄膜 (例如薄膜基材 1) 与透明基体 5 的贴合也可以为在透明基体 5 的一侧设置所述粘合剂层 4, 向其贴合所述薄膜基材 1, 也可以相反, 在薄膜基材 1 侧设置所述粘合剂层 4, 向其贴合透明基体 5。在后者的方法中, 粘合剂层 4 的形成可以使薄膜基材 1 成为辊状而连续地进行, 所以从生产率的方面出发, 更有利。另外, 也可以在薄膜基材 1 上依次利用粘合剂层贴合多个基体薄膜来叠层透明基体 5。其中, 基体薄膜的叠层中使用的透明的粘合剂层可以使用与下述透明的粘合剂层 4 相同的材料。另外, 在贴合透明导电性薄膜之间时, 可以适当地选择叠层粘合剂层 4 的叠层透明导电性薄膜的面, 来贴合透明导电性薄膜之间。

[0087] 作为粘合剂层 4, 只要是具有透明性的粘合剂层即可使用, 没有特别限制。具体而言, 可以适当地选择使用例如以丙烯酸系聚合物、硅酮系聚合物、聚酯、聚氨酯、聚酰胺、聚乙烯醚、乙酸乙烯酯 / 氯乙烯共聚物、改性聚烯烃、环氧系、氟系、天然橡胶、合成橡胶等橡胶系等的聚合物为基础聚合物的物质。从在光学透明性方面出色、显示适度的润湿性和凝聚性和粘接性的粘合特性、在耐气候性或耐热性等方面出色的角度出发, 优选使用丙烯酸系粘合剂。

[0088] 根据作为粘合剂层 4 的构成材料的粘合剂的种类不同, 可以通过使用适当的粘合用底涂剂, 来提高投锚力。因而, 使用这样的粘合剂的情况下, 优选使用粘合用底涂剂。

[0089] 作为所述粘合用底涂剂, 只要是可以提高粘合剂的投锚力的层即可, 没有特别限制。具体而言, 例如可以使用在同一分子内具有氨基、乙烯基、环氧基、巯基、氯基等反应性官能团和水解性烷氧基甲硅烷基的硅烷系偶联剂, 在同一分子内具有含钛的水解性亲水性基和有机官能性基的钛酸酯系偶联剂以及在同一分子内具有含铝的水解性亲水性基和有机官能团性基的铝酸酯系偶联剂等所谓的偶联剂, 环氧系树脂、异氰酸酯系树脂、聚氨酯系树脂、酯聚氨酯系树脂等具有有机反应性基的树脂。从工业上容易操作的观点出发, 特别优选含有硅烷系偶联剂的层。

[0090] 另外, 在所述粘合剂层 4 中, 可以含有与基础聚合物对应的交联剂。另外在粘合剂层 4 中, 根据需要可以含有例如天然或合成树脂类、由玻璃纤维、玻璃珠、金属粉或其它的无机粉末等构成的填充剂、颜料、着色剂、抗氧化剂等适当的添加剂。另外也可以是含有透明微粒并显示光扩散性的粘合剂层 4。

[0091] 另外, 所述透明微粒可以使用 1 种或 2 种以上例如平均粒径为 0.5 ~ 20 μm 的由二氧化硅、氧化钙、氧化铝、氧化钛、氧化锆、氧化锡、氧化铟、氧化镉、氧化铟等导电性的无机系微粒、由聚甲基丙烯酸甲酯、聚氨酯之类的适当的聚合物构成的交联或者未交联的有机系微粒等适当的透明微粒。

[0092] 所述粘合剂层 4 通常作为将基础聚合物或其组合物溶解或分散于溶剂所得的固体成分浓度为 10 ~ 50 重量%左右的粘合剂溶液使用。作为所述溶剂, 可以对应粘合剂的种类适当地选择使用甲苯或醋酸乙酯等有机溶剂或水等。

[0093] 该粘合剂层 4 具有如下所述的功能, 即: 例如在粘接透明基体 5 之后, 利用其缓冲效果, 提高设置于薄膜基材 1 的单面的透明导电体层的耐擦伤性或作为触摸面板用的打点特性、所谓笔输入耐久性以及表面压力耐久性。从更好地发挥该功能的观点出发, 优选使

粘合剂层 4 的弹性模量在 $1 \sim 100\text{N/cm}^2$ 的范围、厚度为 $1\mu\text{m}$ 以上的范围,通常优选设定在 $5 \sim 100\mu\text{m}$ 的范围。如果为所述厚度,则能充分地发挥上述效果,透明基体 5 与薄膜基材 1 的粘附力也充分。如果比上述范围薄,则不能充分地保证上述耐久性或粘附性,另外,如果比上述范围厚,则可能会在透明性等外观产生不良情形。此外,透明导电性薄膜张适用的粘合剂层 4 的弹性模量、厚度在其他样式中也与上述相同。

[0094] 如果所述弹性模量不到 1N/cm^2 ,则粘合剂层 4 变成非弹性,所以加压时容易变形,在薄膜基材 1、进而透明导电体层 3 产生凹凸。另外,容易从加工切断面挤出粘合剂等,而且减低透明导电体层 3 的耐擦伤性或作为触摸面板用的打点特性的提高效果。另一方面,弹性模量如果超过 100N/cm^2 ,则粘合剂层 4 变硬,不能实现其缓冲效果,所以存在难以提高透明导电体层 3 的耐擦伤性或作为触摸面板用的笔输入耐久性以及表面压力耐久性的趋势。

[0095] 另外,如果粘合剂层 4 的厚度不到 $1\mu\text{m}$,则不能实现其缓冲效果,所以存在难以提高透明导电体层 3 的耐擦伤性或作为触摸面板用的笔输入耐久性以及表面压力耐久性的趋势。另一方面,如果过厚,则会损坏透明性,粘合剂层 4 的形成或透明基体 5 的贴合操作性、进而成本方面均难以得到好结果。

[0096] 这样的经由粘合剂层 4 贴合的透明基体 5 是除了对薄膜基材 1 赋予良好的机械强度、笔输入耐久性以及表面压力耐久性以外,尤其有助于防止卷曲等的发生的构件。

[0097] 在使用所述隔离件 S 转印粘合剂层 4 的情况下,作为这样的隔离件 S,例如优选使用在聚酯薄膜的至少与粘合剂层 4 粘接的面叠层移动防止层及 / 或脱模层的聚酯薄膜等。

[0098] 所述隔离件 S 的总厚度优选为 $30\mu\text{m}$ 以上,更优选在 $60 \sim 100\mu\text{m}$ 的范围内。形成粘合剂层 4 之后,以辊状态保管的情况下,可以抑制由于进入辊间的异物等产生的可能的粘合剂层 4 的变形(打痕)。

[0099] 作为所述移动防止层,可以由用于防止聚酯薄膜中的移动成分、特别是聚酯的低分子量寡聚物成分的移动的适当材料形成。作为移动防止层的形成材料,可以使用无机物或有机物或者它们的复合材料。可以以 $0.01 \sim 20\mu\text{m}$ 的范围适当地设定移动防止层的厚度。作为移动防止层的形成方法,没有特别限定,例如可以使用涂敷法、喷射法、旋涂法、流水线涂敷法等。另外,也可以使用真空蒸镀法、溅射法、离子镀法、喷射热分解法、化学镀法、电镀法等。

[0100] 作为所述脱模层,可以形成由硅酮系、长链烷基系、氟系、硫化钼等适当的脱模剂构成的层。可以从脱模效果的点出发,适当地设定脱模层的厚度。通常从柔软性等操作性的点出发,该厚度优选为 $20\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $0.01 \sim 10\mu\text{m}$ 的范围内,特别优选为 $0.1 \sim 5\mu\text{m}$ 的范围内。作为脱模层的形成方法,没有特别限制,可以采用与所述移动防止层的形成方法相同的方法。

[0101] 在所述涂敷法、喷射法、旋涂法、流水线涂敷法中,可以使用丙烯酸系树脂、聚氨酯系树脂、三聚氰胺系树脂、环氧系树脂等电离辐射固化型树脂或在所述树脂中混合氧化铝、二氧化硅、云母等的材料。另外,使用真空蒸镀法、溅射法、离子镀法、喷射热分解法、化学镀法或电镀法的情况下,可以使用由金、银、铂、钯、铜、铝、镍、铬、钛、铁、钴或系或它们的合金等构成的金属氧化物、碘化铜等构成的其他金属化合物。

[0102] 另外,根据需要,也可以在所述透明基体 5 的外表面(与粘合剂层 4 相反侧的面),以保护外表面为目的设置硬涂层(树脂层)6。作为硬涂层 6,例如可以优选使用三聚氰胺

系树脂、聚氨酯系树脂、醇酸系树脂、丙烯酸系树脂、硅酮系树脂等固化型树脂构成的固化被膜。作为硬涂层 6 的厚度,优选为 $0.1 \sim 30 \mu\text{m}$ 。如果厚度不到 $0.1 \mu\text{m}$,则硬度有时会不足。另外,如果厚度超过 $30 \mu\text{m}$,则可能会在硬涂层 6 中发生裂缝或者整个透明基体 5 发生卷曲。

[0103] 另外,也可以在本发明的透明导电性薄膜中设置用于提高辨识性的防眩处理层或防反射层。在电阻膜方式的触摸面板中使用的情况下,可以与所述硬涂层 6 同样地在所述透明基体 5 的外表面(与粘合剂层 4 相反侧的面)设置防眩处理层或防反射层。另外,也可以在所述硬涂层 6 上设置防眩处理层或防反射层。另一方面,在静电电容方式的触摸面板中使用的情况下,防眩处理层或防反射层也可以设置在透明导电体层 3 上。

[0104] 作为防眩处理层的构成材料,没有特别限定,例如可以使用电离辐射固化型树脂、热固化型树脂、热塑性树脂等。防眩处理层的厚度优选为 $0.1 \sim 30 \mu\text{m}$ 。

[0105] 作为防反射层,可以使用氧化钛、氧化锆、氧化硅、氟化镁等。为了更大地表现出防反射功能,优选使用氧化钛层与氧化硅层的叠层体。所述叠层体优选为在硬涂层 6 上形成折射率较高的氧化钛层(折射率:约 1.8)、在该氧化钛层上形成折射率较低的氧化硅层(折射率:约 1.45)的两层叠层体,进而优选为在该两层叠层体上依次形成氧化钛层及氧化硅层的 4 层叠层体。通过设置这样的两层叠层体或 4 层叠层体的防反射层,可以均一地减低可见光线的波长区域($380 \sim 780\text{nm}$)的反射。

[0106] 本发明的透明导电性薄膜例如优选适用于光学方式、超声波方式、静电电容方式、电阻膜方式等触摸面板。特别优选用于静电电容方式的触摸面板。此外,本发明的透明导电性薄膜能够适用于例如电泳方式、扭曲球(twist ball)方式、热重写(thermal rewritable)方式、光读入液晶方式、高分子分散型液晶方式、宾-主(guest-host)液晶方式、调色剂显示方式、着色异常(chromism)方式、电场析出方式等柔性显示元件。

[0107] 实施例

[0108] 以下用实施例详细地说明本发明,但本发明在不超出其要旨的范围内,不被以下实施例所限定。另外,各例中,份、%均为重量标准。

[0109] <折射率>

[0110] 各层的折射率使用アタゴ公司制的阿贝折射率计,使测定光入射到各种测定面,利用该折射计所示的规定的测定方法进行测定。

[0111] <各层的厚度>

[0112] 对薄膜基材、透明基体、硬涂层、粘合剂层等具有 $1 \mu\text{m}$ 以上厚度的层,利用ミツトヨ制精密超声波测厚仪(MICROGAGE)式厚度计进行测定。在为硬涂层、粘合剂层等很难直接计测厚度的层的情况下,叠层设置有各层的基材的总厚度,通过减去基材的厚度算出各层的膜厚。

[0113] 第一层的底涂层、第二层的底涂层、ITO 膜等的厚度使用大塚电子(株)制的作为瞬间 multi 测光 system 的 MCPD2000(商品名),以利用干涉光谱的波形为基础算出。

[0114] <底涂层的表面电阻>

[0115] 按照以 JIS K 6911(1995)为标准的双线圈法(二重リング法),使用三菱化学(株)制的表面高电阻计,测定底涂层的表面电阻($\Omega/\square$)。

[0116] (实施例 1)

[0117] (底涂层的形成)

[0118] 在厚度为 $25\mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜 (以下称为 PET 薄膜) 构成的薄膜基材的单面, 利用三聚氰胺树脂 : 醇酸树脂 : 有机硅烷缩合物的重量比 $2 : 2 : 1$ 的热固化型树脂 (光的折射率 $n = 1.54$), 形成厚度为 185nm 的第一层底涂层。接着, 用乙醇将氧化硅溶胶 (コルコート (株) 制, コルコート P) 稀释成固体成分浓度 2% , 在第一层的底涂层上, 利用氧化硅涂敷法涂敷, 然后, 在 150°C 下干燥 2 分钟, 使其固化, 形成厚度为 33nm 的第二层底涂层 (SiO_2 膜, 光的折射率 1.46)。形成第一层、第二层的底涂层之后的表面电阻均为 $1 \times 10^{12} \Omega / \square$ 以上。

[0119] (透明导电体层的形成)

[0120] 接着, 在第二层的底涂层上, 在氩气 98% 与氧气 2% 构成的 0.4Pa 的气氛中, 利用氧化铟 97 重量%、氧化锡 3 重量%的烧结体材料的反应性溅射法, 形成厚度为 22nm 的 ITO 膜 (光的折射率 2.00), 得到透明导电性薄膜。

[0121] (硬涂层的形成)

[0122] 作为硬涂层的形成材料, 在丙烯酸・聚氨酯系树脂 (大日本油墨 (インキ) 化学 (株) 制的ユニデック 17-806) 100 份中, 加入作为光聚合引发剂的羟基环己基苯基甲酮 (千叶特殊化学药品公司制的 Irgacure184) 5 份, 配制稀释成 30 重量%的浓度而成的甲苯溶液。

[0123] 在厚度为 $125\mu\text{m}$ 的 PET 薄膜构成的透明基体的单面, 涂敷该硬涂层的形成材料, 在 100°C 下干燥 3 分钟。然后, 立即以臭氧型高压汞灯 (能量密度 $80\text{W}/\text{cm}^2$, 15cm 聚光型) 2 灯下照射紫外线, 形成厚度为 $5\mu\text{m}$ 的硬涂层。

[0124] (叠层透明导电性薄膜的制作)

[0125] 接着, 在与所述透明基体的硬涂层形成面的相反侧的面, 形成厚度约为 $20\mu\text{m}$ 、弹性模量为 $10\text{N}/\text{cm}^2$ 的透明的丙烯酸系粘合剂层。作为粘合剂层组合物, 使用在丙烯酸丁酯和丙烯酸和醋酸乙烯酯的重量比为 $100 : 2 : 5$ 的丙烯酸系共聚物 100 份中配合 1 份异氰酸酯系交联剂而成的组合物。在所述粘合剂层侧贴合上述透明导电性薄膜 (没有形成透明导电体层的一侧的面), 制作叠层透明导电性薄膜。

[0126] (ITO 膜的通过蚀刻的图案化)

[0127] 在叠层透明导电性薄膜的透明导电体层上涂敷、干燥固化已图案化成条纹状的光致抗蚀剂, 然后在 25°C 、 5% 的盐酸 (氯化氢水溶液) 中浸渍 1 分钟, 进行 ITO 膜的蚀刻。

[0128] (第二层的底涂层的通过蚀刻的图案化)

[0129] 在进行上述 ITO 膜的蚀刻之后, 接着在叠层光致抗蚀剂的状态下, 在 45°C 、 2% 的氢氧化钠水溶液中浸渍 3 分钟, 进行第二层的底涂层的蚀刻, 然后除去光致抗蚀剂。

[0130] (透明导电体层的结晶化)

[0131] 在所述第二层的底涂层的蚀刻之后, 在 140°C 下进行 90 分钟的加热处理, 结晶化 ITP 膜。

[0132] 实施例 2

[0133] 在实施例 1 中, 不进行第二层的底涂层的通过蚀刻的图案化, 除此以外, 与实施例 1 进行同样的操作, 制作已图案化 ITO 膜的叠层透明导电性薄膜。

[0134] 实施例 3

[0135] 在实施例 1 中,将第一层的底涂层的厚度变为 35nm,不形成第二层的底涂层,除此以外,与实施例 1 进行同样的操作,制作已图案化 ITO 膜的叠层透明导电性薄膜。

[0136] 实施例 4

[0137] 在实施例 1 中,将第一层的底涂层的厚度变为 150nm,除此以外,与实施例 1 进行同样的操作,制作已图案化 ITO 膜的叠层透明导电性薄膜。

[0138] 实施例 5

[0139] 在实施例 1 中,将第一层的底涂层的厚度变为 150nm,不进行第二层的底涂层的通过蚀刻的图案化,除此以外,与实施例 1 进行同样的操作,制作已图案化 ITO 膜的叠层透明导电性薄膜。

[0140] 在实施例 2 ~ 5 中,形成第一层、第二层的底涂层之后的表面电阻均为 $1 \times 10^{12} \Omega / \square$ 以上。

[0141] 比较例 1

[0142] 在实施例 1 中,没有形成第一层的底涂层、第二层的底涂层,除此以外,与实施例 1 进行同样的操作,制作已图案化 ITO 膜的叠层透明导电性薄膜。

[0143] 比较例 2

[0144] 在实施例 1 中,代替第一层的底涂层而设置厚度为 33nm 的 ITO 膜,将第二层的底涂层的厚度变为 60nm,不进行第二层的底涂层的通过蚀刻的图案化,除此以外,与实施例 1 进行同样的操作,制作已图案化 ITO 膜(表面的透明导电体层)的叠层透明导电性薄膜。形成第一层的底涂层(ITO 膜)之后的表面电阻为 $2 \times 10^2 \Omega / \square$,形成第二层的底涂层之后的表面电阻为 $4 \times 10^2 \Omega / \square$ 。

[0145] 对在实施例以及比较例中的叠层透明导电性薄膜(样本),进行下述评价。结果如表 1、表 2 所示。

[0146] <ITO 膜的表面电阻值>

[0147] 使用 2 端子法,测定 ITO 膜的表面电阻($\Omega / \square$)。

[0148] <ITO 膜的图案间的电阻值>

[0149] 对独立存在的 ITO 膜的图案部,利用测试器(tester),测定电阻(Ω),评价是否已被绝缘。只要在 $1 \times 10^6 \Omega$ 以上,就可以判断为绝缘。测试器使用カスタム公司制的数字测试器(digital tester)“CDM-2000D”。

[0150] <光的透过率>

[0151] 使用岛津制作所制的分光分析装置 UV-240,测定光波长 550nm 下的可见光线透过率。

[0152] <450 ~ 650nm 的平均反射率、反射的 Y 值>

[0153] 使用(株)日立制作所制的分光光度计 U4100 的积分球测定模式,使反射入射角为 10 度,测定反射光谱,算出 450 ~ 650nm 区域的平均反射率以及 Y 值。其中,所述测定使用黑色喷雾器在叠层透明导电性薄膜(样本)的背面侧(硬涂层侧)形成遮光层,在几乎没有样本的背面反射或来自背面侧的光的入射的状态下进行测定。反射色彩的计算采用 JIS Z8720 中规定的标准的光 D_{65} ,在 2 度视野的条件下测定。图案部(ITO 膜)和非图案部(蚀刻部)分别进行平均反射率及 Y 值的测定。另外,将图案部与非图案部的反射率的差(Δ 反射率)、Y 值的差(Δ Y 值)一起显示于表 2。

[0154] <外观评价>

[0155] 在黑的板上,放置样本,使其透明导电体层成为上面,利用目视,以下述标准评价是否能够辨别图案部与非图案部。

[0156] ◎ :难以辨别图案部与非图案部。

[0157] ○ :略微能够辨别图案部与非图案部。

[0158] × :可以清晰地辨别图案部与非图案部。

[0159] [表 1]

[0160]

	透明导电层以及 AC 层的结构 (厚度: nm)		透明导电层以及 AC 层的光学厚度 (nm)			表面电阻 (Ω/□)	图案间电阻 (Ω)	可见光线透过率 (%)
	图案部	非图案部	图案部	非图案部	差 (Δnd)			
实施例 1	ITO(22nm)/第二 AC(33nm)/第一 AC(185nm)	第一 AC (185nm)	377	285	92	300	$>1 \times 10^{12}$	90.5
实施例 2	ITO(22nm)/第二 AC(33nm)/第一 AC(185nm)	第二 AC (33nm)/第一 AC (185nm)	377	333	44	300	$>1 \times 10^{12}$	89.5
实施例 3	ITO (22nm)/第一 AC (35nm)	第一 AC (35nm)	98	54	44	300	$>1 \times 10^{12}$	89.0
实施例 4	ITO(22nm)/第二 AC(33nm)/第一 AC(150nm)	第一 AC (150nm)	323	231	92	300	$>1 \times 10^{12}$	89.0
实施例 5	ITO(22nm)/第二 AC(33nm)/第一 AC(150nm)	第二 AC (33nm)/第一 AC (150nm)	323	279	44	300	$>1 \times 10^{12}$	89.0
比较例 1	ITO (22nm)	没有	44	—	—	300	$>1 \times 10^{12}$	87.0
比较例 2	ITO (22nm)/第二 AC (60nm)/ITO (30nm)	第二 AC (60nm)/ITO (30nm)	192	148	44	150	1×10^3	92.0

[0161] 表 1 中, AC(层) 表示硬涂层。

[0162] [表 2]

[0163]

	450~650nm 平均反射率 (%)		Y 值		Δ 反射率 (%)	ΔY 值	外观 评价
	图案部	非图案部	图案部	非图案部			
实施例 1	6.9	7.1	6.8	7.3	0.6	0.5	◎
实施例 2	6.9	5.8	6.8	6.2	1.0	0.6	◎
实施例 3	7.6	5.9	7.4	5.9	1.7	1.5	○
实施例 4	8.2	6.1	8.3	6.4	2.1	1.8	○
实施例 5	8.2	6.2	8.3	6.1	2.0	2.1	○
比较例 1	10.2	7.2	10.0	7.6	3.2	2.5	×
比较例 2	3.5	7.9	2.9	8.2	4.4	5.3	×

[0164] 从表 1、表 2 可知,本发明的透明导电性薄膜的透明导电体层已被图案化,外观良好。

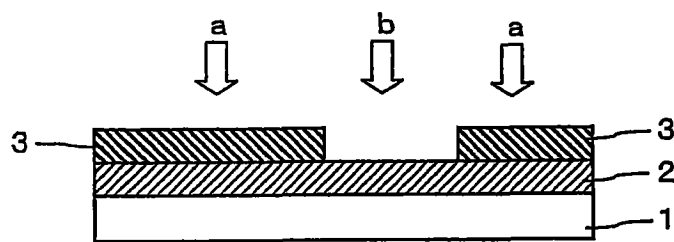


图 1

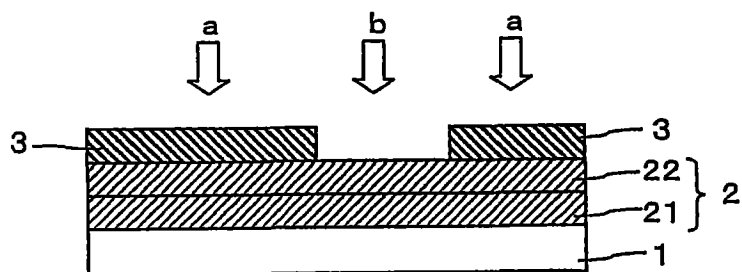


图 2

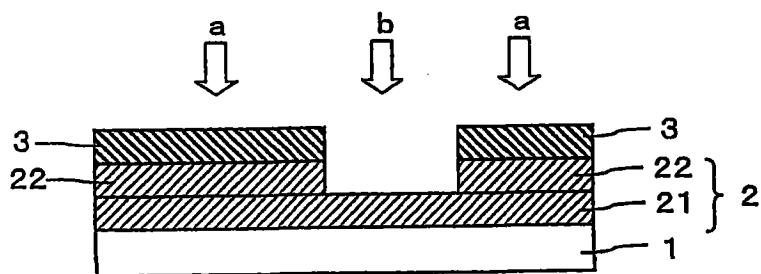


图 3

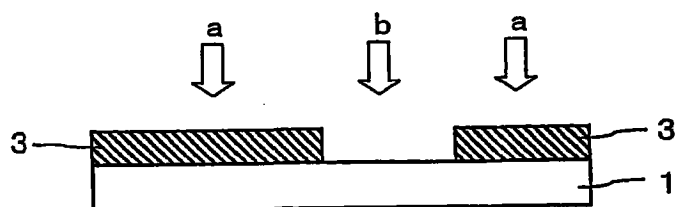


图 4

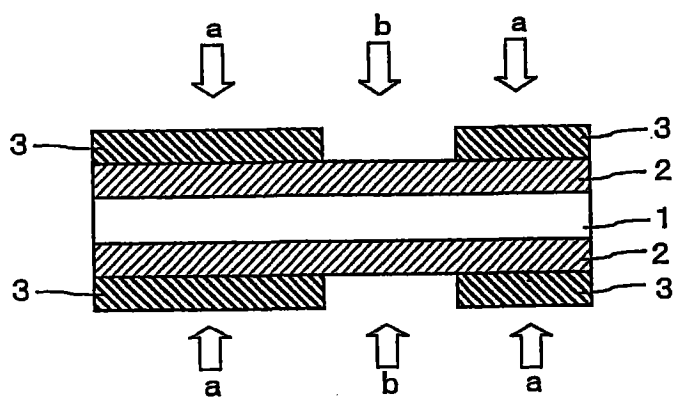


图 5

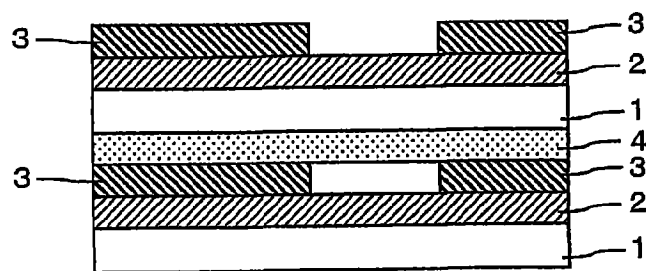


图 6

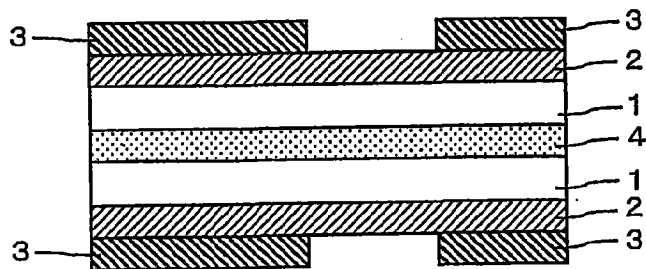


图 7

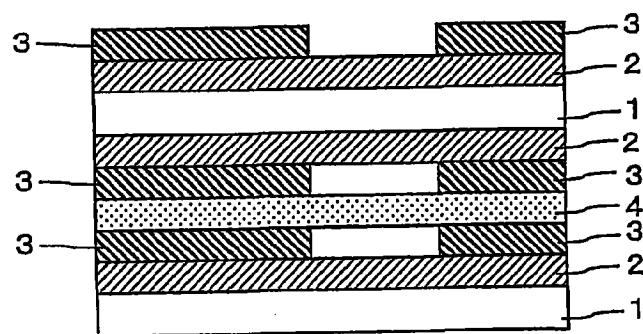


图 8

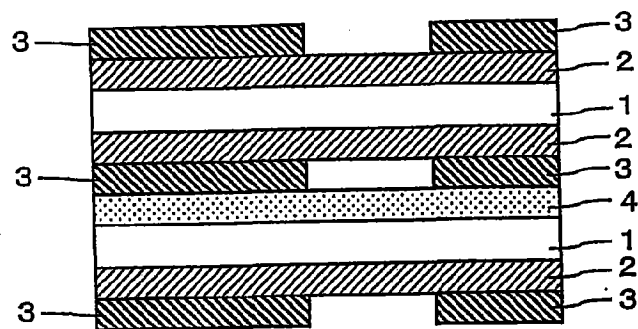


图 9

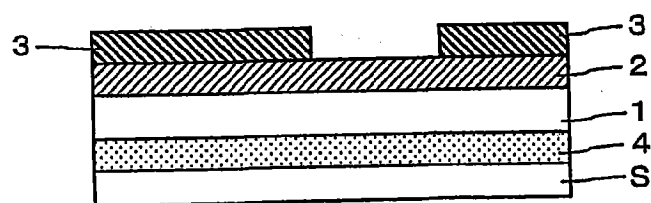


图 10

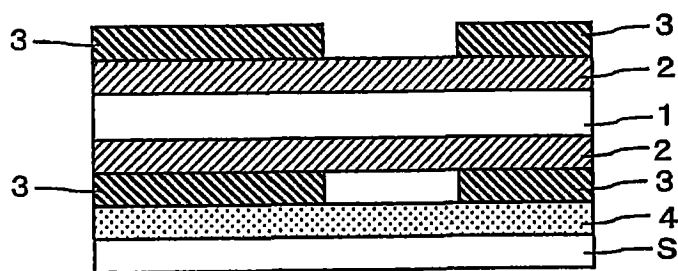


图 11

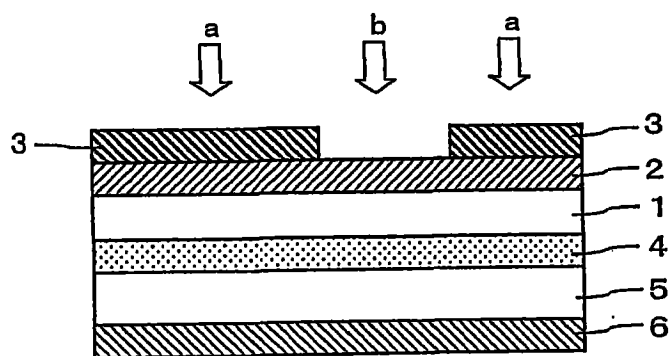


图 12

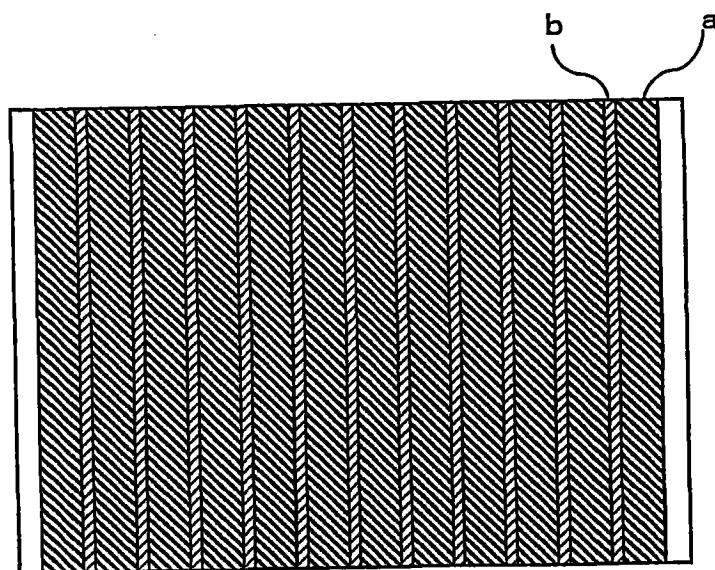


图 13