



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101127254 B

(45) 授权公告日 2011. 08. 31

(21) 申请号 200610112190. 1

JP 2002-117724 A, 2002. 04. 19, 全文.

(22) 申请日 2006. 08. 17

US 6611090 B1, 2003. 08. 26, 说明书第 4 栏
第 35 行—第 5 栏第 67 行, 附图 2.

(30) 优先权数据

2005-305761 2005. 10. 20 JP

US 6399222 B2, 2002. 06. 04, 全文.

审查员 刘雪莲

(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 吉武秀敏

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 苗堃 刘继富

(51) Int. Cl.

G06F 3/041 (2006. 01)

H01B 5/14 (2006. 01)

H01B 7/02 (2006. 01)

B32B 9/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开昭 63-218507 A, 1988. 09. 12, 全文.

CN 1529826 A, 2004. 09. 15, 全文.

JP 2003-320609 A, 2003. 11. 11, 说明书第
19 段—第 39 段, 第 40 段—第 43 段, 附图 1、3.

权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 2 页

(54) 发明名称

透明导电性层叠体及备有其的触摸屏

(57) 摘要

本发明的透明导电性层叠体的特征在于, 它具有透明的膜基材、在所述透明膜基材的一面用干法工艺设置的厚度为 1 ~ 30nm 而相对折射率为 1.6 ~ 1.9 的 SiO_x 膜 (x 大于等于 1.5 而小于 2)、在所述 SiO_x 膜上设置的厚度为 10 ~ 50nm 的 SiO_2 膜以及在所述 SiO_2 膜上设置的厚度为 20 ~ 35nm 的透明导电性薄膜。

1. 一种透明导电性层叠体,其特征在于,具有透明的膜基材、在所述透明膜基材的一面用干法工艺设置的厚度 $1 \sim 30\text{nm}$ 而相对折射率为 $1.6 \sim 1.9$ 的 SiO_x 膜、在所述 SiO_x 膜上设置的厚度为 $10 \sim 50\text{nm}$ 的 SiO_2 膜以及在所述 SiO_2 膜上设置的厚度为 $20 \sim 35\text{nm}$ 的透明导电性薄膜,所述 SiO_x 膜中的 x 大于等于 1.5 而小于 2 。

2. 根据权利要求 1 中所述的透明导电性层叠体,其特征在于,在所述膜基材的另一面上,通过透明粘合剂层与透明基体贴合。

3. 根据权利要求 2 中所述的透明导电性层叠体,其特征在于,在所述透明基体的与设置有所述透明粘合剂层的面相反的面,设置有树脂层。

4. 根据权利要求 1 中所述的透明导电性层叠体,其特征在于,所述导电性薄膜含有结晶粒径 200nm 或更小、结晶含量超过 50% 的结晶物质铟锡氧化物。

5. 根据权利要求 1 中所述的透明导电性层叠体,其特征在于,其层叠有所述导电性薄膜的一侧的硬度在 2GPa 或更高。

6. 根据权利要求 1 中所述的透明导电性层叠体,其特征在于,其层叠有所述导电性薄膜的一侧的弹性模量在 8GPa 或更高。

7. 一种触摸屏,其特征在于,备有权利要求 1 中所述的透明导电性层叠体。

透明导电性层叠体及备有其的触摸屏

技术领域

[0001] 本发明涉及具有可见光区透明性且在膜基材上备有导电性薄膜的透明导电性层叠体,及备有其的触摸屏。本发明的透明导电性层叠体除了用于液晶显示、电致发光显示等显示方式和触摸屏的透明电极之外,还可用于透明物品的防静电和电磁波屏蔽等方面。

背景技术

[0002] 按照位置检出的方法,触摸屏有光学方式、超声波方式、静电容量方式、阻抗膜方式等。其中,由于阻抗膜方式的结构简单,价格性能比优异,近年来已经飞速普及。阻抗膜方式的触摸屏已经在例如,银行的自动取款机(ATM)和交通部门的售票机等的显示板中使用。

[0003] 此阻抗膜方式的触摸屏具有把透明导电性层叠体与带有透明导电性薄膜的玻璃通过隔片对向配置、电流流过透明导电性层叠体而测量带有透明导电性薄膜的玻璃上的电压的结构。通过由手指或笔等按压透明导电性层叠体的操作使其与带有透明导电性薄膜的玻璃接触,该接触部分通电,就可以感知该接触部分的位置。

[0004] 然而,近年来,随着搭载于智能电话、PDA(Personal Digital Assistance)、游戏机等中的触摸屏的市场的扩展,触摸屏已经进入了窄边框化。为此,必需要进一步提高触摸屏的周边部分附近的笔输入耐久性。

[0005] 作为所述的触摸屏,已经公开的是一种例如,在透明膜基材膜的至少一面上备有透明导电性膜的触摸屏,所述透明导电性膜设有由至少含有平均粒径 $1 \sim 30\text{nm}$ 的微粒的树脂所形成的且具有中心线平均粗糙度 R_a 为 $4 \sim 20\text{nm}$ 的锚层、 SiO_x 层、透明导电层(参见特开2002-117724号公报)。然而,这样的构成存在着透明导电层的表面电阻值变化,缺乏可靠性的问题。

[0006] 还有,作为所述的触摸屏,已经公开的是一种例如,备有基材、依次层叠了用于固定导电层的锚层、导电层的透明导电性薄膜的触摸屏(参见特开2003-320609号公报)。据此特开2003-320609号公报,锚层是用等离子体化学气相沉积(CVD)法所形成的二氧化硅层。然而,在特开2003-320609号公报中所述的发明,虽然记载了笔输入触摸屏那样的可以承受大的滑动的施加,但并没有考虑在触摸屏的周边部分的笔输入的耐久性,在此周边部分存在着笔输入耐久性差的问题。

发明内容

[0007] 本发明是基于上述问题而做出的,其目的在于提供一种在周边部分附近笔输入耐久性优异、且抑制了透明导电层的表面电阻变化的可靠性良好的透明导电性层叠体,及备有其的触摸屏。

[0008] 本专利申请的发明人等为了解决上述以往问题,对透明导电性层叠体及备有其的触摸屏进行了精心研究,结果发现通过采用下述构成就可以达到上述目的,从而完成了本发明。

[0009] 即,为了解决上述问题,本发明涉及的透明导电性层叠体的特征在于,它具有透明的膜基材、在所述膜基材的一面用干法工艺设置的厚度 $1 \sim 30\text{nm}$ 而相对折射率为 $1.6 \sim 1.9$ 的 SiO_x 膜 (x 大于等于 1.5 而小于 2)、在所述 SiO_x 膜上设置的厚度为 $10 \sim 50\text{nm}$ 的 SiO_2 膜和在所述 SiO_2 膜上设置的厚度为 $20 \sim 35\text{nm}$ 的透明导电性薄膜。

[0010] 在所述透明导电性层叠体中,优选的是,在所述膜基材的至少一面上设置有树脂层。

[0011] 还有,在所述透明导电性层叠体中,优选的是,在所述膜基材的反面,通过透明的粘合剂层,贴合上透明基体。

[0012] 还有,在所述透明导电性层叠体中,优选的是,所述导电性薄膜含有结晶粒径 200nm 或更小、结晶含量超过 50% 的结晶物质铟锡氧化物。

[0013] 还有,在所述透明导电性层叠体中,优选的是,所述的层叠有导电性薄膜侧的弹性模量在 8GPa 或更高。

[0014] 还有,在所述透明导电性层叠体中,优选的是,所述的层叠有导电性薄膜侧的硬度在 2GPa 或更高。

[0015] 为了解决上述问题,本发明涉及的触摸屏的特征在于它配备有上述的透明导电性层叠体。

[0016] 本发明通过上述说明的方式,达到了下述效果。

[0017] 即,本发明的透明导电性层叠体,由于是采用了在膜基材上依次层叠 SiO_x 膜、 SiO_2 膜和透明的导电性薄膜的结构,而且 SiO_x 膜的相对折射率在 $1.6 \sim 1.9$ 范围,因此,例如在把透明导电性层叠体适用于触摸屏中时,可以使其周边部分附近的笔输入耐久性比以往使用的有更大提高。

[0018] 还有,由于在膜基材与 SiO_2 膜之间设置了 SiO_x 膜,可以抑制导电性薄膜的表面电阻的变化率,得到了稳定性优异的透明导电性层叠体。

[0019] 进而,由于 SiO_x 膜的厚度在 $1 \sim 30\text{nm}$ 范围内,一方面可以稳定地制造作为连续被膜的 SiO_x 膜,另一方面即使在高温高湿条件下,也可以降低弯曲和起皱的发生,结果是可以抑制反射特性和穿透色相的变化。进而,由于是采用干法工艺来形成 SiO_x 膜,与采用例如聚硅氧烷类热固性树脂和硅溶胶等的涂布的湿法来形成 SiO_x 膜相比,可以抑制浸入膜基材中的水分,使得耐湿性·耐热性优异。结果是,可以比以往使用的方法进一步抑制弯曲和起皱的发生。还有,由于 SiO_2 膜的厚度在 $10 \sim 50\text{nm}$ 范围内,可以稳定地制作连续被膜 SiO_2 膜之外,还可以提高耐擦伤性能和透明性,抑制裂纹的发生。进而,由于导电性薄膜的厚度在 $20 \sim 35\text{nm}$ 范围内,降低了表面电阻,并且可以稳定形成连续被膜,而且也可以抑制透明性的下降。

附图说明

[0020] 从下面所述可以进一步充分了解本发明的其它目的、特征和优点。还有,本发明的优点可以通过参照下面的附图说明而得到清楚了解。

[0021] 图 1 表示了本发明的一个实施方式所述的透明导电性层叠体的截面模式图。

[0022] 图 2 是用于说明测定所述透明导电性层叠体中的导电性薄膜侧的硬度与弹性模量的方法的说明图。

[0023] 图 3 是表示本发明的一个实施方式所述的触摸屏的截面模式图。

[0024] 图 4 是用于说明本发明的实施例所述的触摸屏的笔输入耐久性试验的截面模式图。

[0025] 图 5 是表示由实施例 1 所得到的触摸屏的电压值与测定位置的关系的图。

具体实施方式

[0026] 下面边参照附图边说明本发明的实施方式。不过,在说明中略去了不必要的部分,而且,为了方便说明,也有对图示部分扩大或缩小等的情况。

[0027] 图 1 是表示本发明的实施方式所述的透明导电性层叠体的一个例子的截面模式图。即,透明导电性层叠体 10 的结构是,在透明膜基材 1 的一面上,依次层叠上 SiO_x 膜 2、 SiO_2 膜 3 和透明导电性薄膜 4,在另一面上通过透明粘合剂层 5 贴合上透明基体 6。由于采取了这样的结构,与以往的采用例如,在膜基材上层叠 ITO 膜的结构或在膜基材上依次层叠 SiO_2 膜和 ITO 膜的结构透明导电性层叠体相比,可以提高笔输入的耐久性。

[0028] 作为所述膜基材 1,并没有特别的限制,可以使用各种具有透明性的塑料膜。作为这样的材料,例如,聚酯类树脂、乙酸酯类树脂、聚醚砜类树脂、聚碳酸酯类树脂、聚酰胺类树脂、聚酰亚胺类树脂、聚烯烃类树脂、(甲基)丙烯酸类树脂、聚氯乙烯类树脂、聚偏氯乙烯类树脂、聚苯乙烯类树脂、聚乙烯醇类树脂、多芳基化合物类树脂、聚苯硫醚类树脂等,其中特别优选的是聚酯类树脂、聚碳酸酯类树脂、聚烯烃类树脂。

[0029] 还有,特开 2001-343529 号公报(WO10/37007)中记载的高分子膜,例如,含有(A)侧链上有取代和/或非取代的亚胺基的热塑性树脂和(B)侧链上具有取代和/或非取代的苯基以及腈基的热塑性树脂的树脂组合物。具体而言,可以使用含有由异丁烯和 N-甲基马来酰亚胺构成的交替共聚物和丙烯腈·苯乙烯共聚物的树脂组合物的高分子膜。

[0030] 所述膜基材 1 的厚度优选在 $2 \sim 200 \mu\text{m}$ 范围内,更优选在 $2 \sim 100 \mu\text{m}$ 范围内。当膜基材 1 的厚度不足 $2 \mu\text{m}$ 时,膜基材 1 的机械强度不够,将此膜基材 1 制成辊状连续形成 SiO_x 膜 2、 SiO_2 膜 3、导电性薄膜 4 和粘合剂层 5 的操作会变得困难。另一方面,当厚度超过 $200 \mu\text{m}$ 时,不能提高由粘合剂层 5 的缓冲垫效应引起的导电性薄膜 4 的耐擦伤性和用做触摸屏的打点特性。

[0031] 在上述膜基材 1 的表面上,可以预先实施溅射、电晕放电、火焰、紫外线照射、电子束照射、化成、氧化等蚀刻处理和涂敷处理来提高其上设置的 SiO_x 膜 2 对所述膜基材 1 的紧密粘附性。还有,也可以根据需要,在设置 SiO_x 膜 2 之前用溶剂清洗或超声波清洗等来除尘、净化。

[0032] 所述 SiO_x 膜 (x 大于等于 1.5 而小于 2) 2 是由于干法工艺形成的层。作为干法工艺,可以采用真空蒸镀、溅射、离子喷镀等方法。在用涂敷聚硅氧烷类热固性树脂或硅溶胶等湿法来形成 SiO_x 膜时,即使 SiO_x 膜的厚度满足后面所述的范围,其仍难以控制向膜基材 1 中浸入的水分,耐湿热性不充分,在高温高湿环境下,不能很低地抑制弯曲和起皱的发生。

[0033] 上述在膜基材 1 上设置 SiO_x 膜 (x 大于等于 1.5 而小于 2) 2,是由于使用聚对苯二甲酸乙二酯膜作为所述膜基材 1 时,仅将 SiO_2 膜 3 作为锚层直接设置在膜基材 1 上时得不到足够的紧密粘附性能。为此,把 SiO_x 膜 2 设置在膜基材 1 与 SiO_2 膜 3 之间,把此 SiO_x 膜 2 作为粘合剂使用,以确保充分的紧密粘附性能。还有,由于 SiO_2 是低折射率材料,反射率

低,结果可以达到高的光线穿透率。由此, SiO_x 膜2作为导电性薄膜的底涂层而发挥了独特的效果。

[0034] 所述 SiO_x 膜2的厚度为1~30nm,更优选1~15nm范围。当厚度不足1nm时,呈现难以稳定形成连续被膜的趋势;而厚度超过30nm时,就有在进行例如环境可靠性试验等时导致反射及穿透色相的变化情况。这是由于在环境可靠性试验中,x接近2的从 SiO_x 渐渐变化成 SiO_2 的过程中, SiO_x 膜2的折射率在约1.7~1.45的范围变化。 SiO_x 膜2是光学薄膜,尽管光学薄膜的特性是由各层的折射率与其厚度所决定的,但是已经知道,在厚度在25nm或更薄时,与折射率变化相对应的,对光学特性的影响变得小了。还有,所述的环境可靠性试验是指,例如,在80℃的高温试验或在60℃/90% RH或85℃/85% RH等条件下的高温高湿试验等。

[0035] 所述 SiO_x 膜2的相对折射率在1.6~1.9范围,由于在上述范围内,在例如把透明导电性层叠体10适用于触摸屏时,可以提高其周边部分附近的笔输入耐久性。当相对折射率不足1.6时,就有所述的笔输入耐久性下降的不合适情况。另一方面,相对折射率超过1.9的 SiO_x 膜2的制膜是困难的。

[0036] 所述 SiO_2 膜3的厚度为10~50nm,更优选10~30nm范围。当厚度不足10nm时,难以成为连续被膜,耐擦伤性能的提高不充分;而厚度超过50nm时,透明性的提高变得不充分,还可能会产生裂纹。

[0037] 所述 SiO_x 膜2和 SiO_2 膜3的平均表面粗糙度优选分别为0.8~3.0nm范围内。当平均表面粗糙度不足0.8nm时,表面的凹凸变得过于微细,会有防眩性能下降的可能。还有,在这样的情况过厚地形成导电性薄膜4,则其表面阻抗值也过低。另一方面,当平均表面粗糙度超过3.0nm时,表面凹凸变得过大,会难以得到稳定的表面阻抗值。所述平均表面粗糙度是指用原子力显微镜(AFM)测定的“表面粗糙度(Ra)”。具体而言,是使用SPI3800(精工仪器社制)的AFM,模式:接触模式;短针: Si_3N_4 制(弹簧常数为0.09N/m);扫描尺寸1 μm □条件下测定的值。

[0038] 作为构成所述导电性薄膜4的材料没有特别的限制,优选使用例如含氧化锡的氧化铟、含铟的氧化锡等。这里,导电性薄膜4特别优选由结晶粒径在200nm或更小、更优选在50~150nm的、结晶含量超过50%的结晶物质铟锡氧化物所构成的物质。由此,得到了周边部分附近的笔输入耐久性良好的薄膜。当结晶粒径大的结晶增加时,变得容易产生裂纹,呈现使得周边部分附近的笔输入耐久性下降的趋势。所述结晶粒径定义为,在透射型电子显微镜观察的多角形或椭圆形的各区域内的对角线或直径的最大者的平均值。结晶粒径的测定可以用例如FE-TEM观察(日立公司制造的HF-2000,加速电压200kV)等来进行。

[0039] 导电性薄膜4的厚度为20~35nm,更优选在20~30nm范围内。当厚度不足20nm时,表面电阻变高,而且难以成为连续被膜;而超过35nm时,导致透明性下降等。

[0040] 由于导电性薄膜4是形成在通过 SiO_2 膜3于膜基材1上设置的 SiO_x 膜2上,因此可以抑制其表面电阻的变化率,与以往的薄膜相比,稳定性优异。

[0041] 对于导电性薄膜4的形成方法并没有特别的限制,可以采用以往公知的方法。具体而言,可以采用,例如,真空蒸镀法、溅射法、离子喷镀法。还可以根据需要的膜厚而采用合适的方法。

[0042] 在形成了这样的导电性薄膜4的膜基材1的另一面上,通过透明的粘合剂层5而

贴合上透明基体 6。此贴合可以是在透明基体 6 侧设置了所述粘合剂层 5,再把它与所述膜基材 1 贴合;也可以是反过来,在膜基材 1 侧设置所述粘合剂层 5,再把它与透明基体 6 贴合。后一种方法,由于可以把膜基材 1 卷成辊状来连续形成粘合剂层 5,从生产性角度讲,更为有利。

[0043] 作为粘合剂层 5,只要是有透明性的就可以使用,没有特别的限制。具体而言,可以适当选择使用例如丙烯酸类聚合物、硅酮类聚合物、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、环氧类、氟类、天然橡胶、合成橡胶等橡胶类等的聚合物为基础聚合物的物质。特别是,从显示优异的光学透明性、适度的湿润性能、凝集性能和粘合性能等粘合特性,耐气候性能和耐热性等也优异的角度出发,优选使用丙烯酸类粘合剂。

[0044] 根据作为粘合剂层 5 的构成材料的粘合剂的种类,可以通过使用合适的粘合用底涂涂料,以提高锚定力。因此,在使用这样的粘合剂时,优选使用粘合用底涂涂料。

[0045] 作为粘合用底涂涂料,只要是可以提高粘合剂的锚定力的层即可,没有特别的限制。具体而言,可以使用,例如,在同一分子内有氨基、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类偶联剂、在同一分子内有含钛的水解性亲水基团和有机官能团的钛酸酯类偶联剂以及同一分子内有含铝的水解性亲水基团和有机官能团的铝酸酯类偶联剂等所谓偶联剂,环氧类树脂、异氰酸酯类树脂、氨基甲酸酯类树脂、酯氨基甲酸酯类树脂等具有有机反应性基团的树脂。从工业上容易操作的观点出发,特别优选含有硅烷类偶联剂的层。

[0046] 所述粘合剂层 5,可以在基础聚合物中含有所需要的交联剂。还有,根据需要,在粘合剂层 5 中,也可以配合例如,含有天然物和合成物的树脂类、玻璃纤维或玻璃珠、金属粉或其它的无机粉末等的填充料、颜料、着色剂、抗氧化剂等合适的添加剂。还有,也可以使用含有透明微粒而赋予了光扩散性能的粘合剂层 5。

[0047] 所述的透明微粒,可以适当使用,例如,平均粒径 $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$ 的二氧化硅、氧化钙、氧化铝、氧化钛、氧化锆、氧化锡、氧化钨、氧化镉、氧化铟等导电性无机微粒、含有聚甲基丙烯酸甲酯、聚氨基甲酸酯之类合适的聚合物的交联或未交联的有机类微粒等物质的 1 种或 2 种或更多种。

[0048] 所述粘合剂层 5 通常使用的是,把基础聚合物或其组合物溶解或者分散在溶剂中形成的固体成分浓度 $10 \sim 50$ 重量%的粘合剂溶液。作为所述溶剂可以根据粘合剂的种类而从甲苯或乙酸乙酯等有机溶剂或水等中适当选择使用。

[0049] 此粘合剂层 5 在与透明基体 6 粘合之后,由于其缓冲垫效果,具有提高在膜基材 1 的一面上所设置的导电性薄膜的耐擦伤性能和作为触摸屏使用的打点特性、即所谓的笔输入耐久性的功能。从使此功能更好地得到发挥的观点考虑,优选把粘合剂层 5 设定为其弹性系数在 $1 \sim 100\text{N}/\text{cm}^2$ 的范围、厚度在 $1 \mu\text{m}$ 或更厚而通常在 $5 \sim 100 \mu\text{m}$ 的范围。

[0050] 当所述弹性系数不足 $1\text{N}/\text{cm}^2$ 时,由于粘合剂层 5 是非弹性的,加压时更容易变形,膜基材 1 以至导电性薄膜 4 上产生凹凸。还有,粘合剂容易从加工断面溢出等,结果使导电性薄膜 4 的耐擦伤性能和作为触摸屏使用的打点特性的提高效果变差。另一方面,当弹性系数超过 $100\text{N}/\text{cm}^2$ 时,粘合剂层 5 变硬,不再可能期待其缓冲垫效果,呈现使得导电性薄膜 4 的耐擦伤性能和作为触摸屏使用的笔输入耐久性的提高变得困难的趋势。

[0051] 还有,当粘合剂层 5 的厚度不足 $1\mu\text{m}$ 时,不能期望其有缓冲垫效果,因此,呈现使得导电性薄膜 4 的耐擦伤性能和作为触摸屏使用的笔输入耐久性的提高变得困难的趋势。另一方面,过厚时,损失了透明性,粘合剂层 5 的形成和透明基体 6 的贴合作业性能、尤其成本方面就难以得到好的结果。

[0052] 这样的通过粘合剂层 5 贴合的透明基体 6 赋予膜基材 1 以良好的机械强度,特别是对防止起皱的发生有贡献。在要求即使贴合之后也具有可挠曲性能时,透明基体 6 通常使用 $6\sim 300\mu\text{m}$ 左右的塑料膜。另一方面,在不要求可挠曲性能时,通常分别使用 $0.05\sim 10\text{mm}$ 左右的玻璃板或膜状乃至板状的塑料等。塑料的材质可以列举与前述的膜基材 1 一样的物质。

[0053] 用所述隔膜转印粘合剂层 5 时,作为这样的隔膜,优选使用例如,在聚酯膜的至少与粘合剂层 5 粘合的面上层叠了防迁移层和 / 或脱模层的聚酯膜等。

[0054] 所述隔膜的总厚度优选在 $30\mu\text{m}$ 或更厚,更优选在 $75\sim 100\mu\text{m}$ 范围内。这是为了抑制可能出现的因在粘合剂层 5 形成之后以卷状保管时,在卷之间进入杂物从而引起的粘合剂层 5 的变形(打痕)。

[0055] 作为防迁移层,可以用防止在聚酯膜中的迁移成份、特别是聚酯的低分子量寡聚物成分迁移的适当的材料来形成。作为形成防迁移层的材料,可以使用无机物或有机物或它们的复合材料。防迁移层的厚度可以在 $0.01\sim 20\mu\text{m}$ 范围内适当设定。作为形成防迁移层的方法,没有特别的限制,可以使用例如,涂敷法、喷涂法、旋涂法、流水线涂(インラインコート)法等,还可以使用真空蒸镀法、溅射法、离子喷镀法、喷雾热解法、化学镀法、电镀法等。

[0056] 作为所述脱模层,可以含有硅酮类、长链烷类、氟类、硫化钼等合适的剥离剂的材料来形成。脱模层的厚度可以从脱模效果出发来适当设定。一般,从柔软性等操作性能出发,此厚度优选在 $20\mu\text{m}$ 或更薄,更优选在 $0.01\sim 10\mu\text{m}$ 范围内,特别优选 $0.1\sim 5\mu\text{m}$ 范围内。

[0057] 在所述的涂敷法、喷涂法、旋涂法、流水线涂法中,可以使用丙烯酸类树脂、氨基甲酸酯类树脂、蜜胺类树脂、环氧类树脂等电离放射线固化型树脂或在上述树脂中混合了氧化铝、二氧化硅、云母等的材料。还有,在使用真空蒸镀法、溅射法、离子喷镀法、喷雾热解法、化学镀法、电镀法时,可以使用含有金、银、铂、钯、铜、铝、镍、铬、钛、铁、钴或锡和它们的合金等的金属氧化物、含有碘化钢等的其它金属化合物。

[0058] 还有,根据需要,在所述透明基体 6 的外表面(粘合剂层 5 的反面),可以设置以提高可视识别性为目的的防眩处理层和防反射层,或设置以保护外表面为目的的硬涂层(树脂层)7。防眩处理层和防反射层也可以设置在设于透明基体 6 上的硬涂层 7 上。作为硬涂层 7,优选使用例如含有蜜胺类树脂、氨基甲酸酯类树脂、醇酸类树脂、丙烯酸类树脂、硅酮类树脂等固化型树脂的固化被膜。

[0059] 作为防眩处理层的构成材料,没有特别的限制,可以使用例如,电离放射线固化型树脂、热固化型树脂、热塑性树脂等。防眩处理层的厚度优选 $0.1\sim 30\mu\text{m}$ 。在比 $0.1\mu\text{m}$ 还薄时,担心硬度会不够,而比 $30\mu\text{m}$ 还厚时,防眩处理层就会产生裂纹,或涂敷了防眩处理层的整个透明基体 6 上出现起皱的情况。

[0060] 作为所述防反射层,可以设置在所述硬涂层 7 之上。当光照射到物体上时,反复产

生了在界面的反射、在内部的吸收、散射的现象,难以穿透到物体的背面。在图像显示装置中装入了触摸屏 15 时,图像的可视识别性能降低的主要原因之一是光在空气与透明基体 6 或硬涂层 7 的界面发生反射。作为降低此表面反射的方法是,把严格控制厚度与折射率的薄膜层叠在硬涂层 7 表面,利用光的干涉效应使入射光与反射光反转的位相互抵消,从而呈现防止反射的功能。

[0061] 在基于光的干涉效应的防反射层的设计中,为了提高其干涉效果,防反射层与硬涂层 7 的折射率差要大。一般,在基材上层叠了 2 ~ 5 层的光学薄膜(严格控制所述厚度与折射率的薄膜)的多层防反射层是由把折射率不同的成份形成规定厚度的多层,从而增加在防反射层光学设计中的自由度,可以进一步提高防反射效果,使在整个可见光区域的分光反射特性为“无光的(フラット)”。为了达到光学薄膜各层的厚度的精度要求,一般是采用干式的真空蒸镀法、溅射法、CVD 法等来形成各层。

[0062] 作为防反射层,可以使用氧化钛、氧化锆、氧化硅、氟化镁等。为了呈现更大的防反射功能,优选使用氧化钛层与氧化硅层的层叠体。所述层叠体是,在硬涂层 7 上形成折射率高的氧化钛层(折射率:约 1.8),再在此氧化钛层上形成折射率低的氧化硅层(折射率:约 1.45)的 2 层层叠体,进而,优选在此 2 层层叠体上依次形成氧化钛层和氧化硅层的 4 层层叠体。由于设置了这样的 2 层层叠体或 4 层层叠体的防反射层,可以均匀降低在可见光波长区(380 ~ 780nm)的反射。

[0063] 还有,在透明基体 6 或硬涂层 7 上层叠单层的光学薄膜,也可以呈现防反射的效果。在将防反射层设计为单层时,为了实现最大程度的防反射功能,就有必要将防反射层与硬涂层 7 的折射率差设大。当令所述防反射层的膜厚为 d 、折射率为 n 、入射光的波长为 λ 时,防反射层的膜厚与其折射率之间应成立关系式: $nd = \lambda / 4$ 。在防反射层的折射率比基材的折射率小时,在所述关系式成立的条件下,反射率变为最小。例如,当防反射层的折射率为 1.45 时,对于可见光中波长 550nm 的入射光,使其反射率最小的防反射层厚度为 95nm。

[0064] 通常,设计成在可见光波长范围 380 ~ 780nm、尤其是对视觉敏感度高的波长 450 ~ 650nm 范围呈现防反射功能,使其中心波长 550nm 的反射率最小。

[0065] 在设计单层防反射层时,其厚度精度就没有多层防反射膜的厚度精度要求那样严格,在设计厚度的 $\pm 10\%$ 范围,即:当设计波长为 95nm 时,在 86 ~ 105nm 范围就没有问题。由此,一般在形成单层防反射膜时,采用的是湿法的帘涂、模涂、旋涂、喷涂、凹版印刷涂、辊涂、棒涂等涂布方法。

[0066] 形成硬涂层 7 的材料优选使用例如,含有蜜胺类树脂、氨基甲酸酯类树脂、醇酸类树脂、丙烯酸类树脂、硅酮类树脂等固化型树脂的固化被膜。还有,硬涂层 7 的厚度优选 0.1 ~ 30 μm 。当厚度不足 1 μm 时,有硬度不够的情况;而厚度超过 30 μm 时,就会有硬涂层 7 产生裂纹、或整个透明基体 6 发生起皱的情况。

[0067] 在制作图 1 所示的透明导电性层叠体 10 和触摸屏时,根据需要,有时实施 100 ~ 150℃范围内的退火处理。为此,优选透明导电性层叠体 10 具有 100℃或更高温度、进而 150℃或更高温度的耐热性。

[0068] 作为透明导电性层叠体 10 的层叠了导电性薄膜 4 等侧的物性,其导电性薄膜侧的硬度要在 2GPa 或更高,特别优选在 3GPa 或更高。还有,导电性薄膜 4 侧的弹性模量要在 8GPa 或更高,特别优选在 10GPa 或更高。由于具有这样的物性,即使把透明导电性层叠体

10 挠曲,也不会有导电性薄膜 4 出现裂纹、电阻值变差等问题,可以优选作为耐屈曲性能好的透明导电性层叠体而在触摸屏等光电子领域的基板中使用。还有,从耐裂纹性出发,所述导电性薄膜 4 侧的硬度的上限是 5GPa 或更低,进一步优选在 4GPa 或更低;同样,从耐裂纹性出发,所述导电性薄膜 4 侧的弹性模量要在 20GPa 或更低,进一步优选在 16GPa 或更低。

[0069] 所述导电性薄膜 4 侧的硬度和弹性模量可以用压痕试验(压子压入试验)由例如扫描探针显微镜(JEOL LTD/日本电子;JSPM-4200)等来测定的(参见图 2)。在测定薄膜硬度时,一般要求压痕试验的压子要压深到膜厚深度的 1/10 左右。

[0070] 在压痕试验中,把被测物体(即透明导电性层叠体 10 的导电性薄膜 4 侧)固定在样品台 20 上,在此状态下,在被测物体的差不多中心的部位上施加荷重,按压压子 21,得到了压痕曲线(荷重-压入深度曲线)。取此时的最大荷重为 P_{max} ,可以由压子 21 与被测物体之间的接触投影面积 A 之比从下面的式(1)来求出被测物体的硬度 H 。还有,由压痕曲线的除荷曲线的初始斜率 S 通过下面的式(2)就可以求出被测物体的复合弹性模量 E_r 。进而,由压子 21 的杨氏模量 E_i 、压子 21 的泊松比 ν_i 和被测物体的泊松比 ν_s 通过下面的式(3)就可以得到被测物体的杨氏模量 E_s 。

[0071] 这里,下述式(2)中的 β 为常数,压子是金刚石,其杨氏模量 E_i 为 1140GPa,泊松比为 0.07。

$$[0072] \quad H = P_{max}/A \quad \dots (1)$$

[0073]

$$S = (2/\sqrt{\pi}) \cdot E_r \cdot \beta \cdot \sqrt{A} \quad \dots (2)$$

$$[0074] \quad E_r = 1/\{(1-\nu_s^2)/E_s + (1-\nu_i^2)/E_i\} \quad \dots (3)$$

[0075] 这里,由于作为被测物体的导电性薄膜的泊松比 ν_s 不知道,故把上述的复合弹性模量 E_r 作为本发明中所谓的弹性模量。有关测定的详细情况,可以用在例如 W. C. Oliver and G. M. Pharr, J. Meter. Res., Vol. 7, No. 6, June 1992 及 Handbook of Micro/Nanotribology 等中所述的公知方法来进行。

[0076] 下面来说明本发明所述的触摸屏。图 3 给出了本实施方式所述的触摸屏的截面模式概要示意图。如同图所示,触摸屏 15 采取通过隔片 13 而把所述透明导电性层叠体 10 与下侧基板 14 对向配置的结构。

[0077] 下侧基板 14 是由在另外的透明基体 12 上层叠了另外的导电性薄膜 4' 所构成的。不过,本发明并不限定与此,可以把例如透明导电性层叠体 10 作为下侧基板 14 来使用。作为构成另外的透明基体 12 的材料,基本上可以使用与透明基体 6 同样的材料。而且,其厚度等也可以与透明基体 6 同样制作。作为构成另外的导电性薄膜 4' 的材料,基本上可以使用与导电性薄膜 4 同样的材料。而且,其厚度等也可以与导电性薄膜 4 同样制作。

[0078] 作为隔片 13 只要是绝缘性材料即可,没有特别的限制,可以使用过去已知的各种材料。对于隔片 13 的制造方法、尺寸、配置位置、数量都没有特别的限制。还有,隔片 13 的形状可以采用大体球形或多角形等过去已知的形状。

[0079] 当从透明导电性层叠体 10 侧,用输入笔等以对抗隔片 13 的弹性力来按压打点时,导电性薄膜 4、4' 彼此接触,此触摸屏 15 成为通电的 ON 状态,而在解除所述按压时它就回到原来的 OFF 状态,起到了透明开关基体的功能。此时,由于触摸屏 15 的导电性薄膜 4 的耐擦伤性能和笔输入耐久性等优异,因此可以长期稳定维持所述的功能。

[0080] 下面用实施例来详细说明本发明,只要在不超出本发明的宗旨的限度内,本发明并不仅限于下述实施例。还有,只要没有特别说明,在各例中“份”都是重量基准。

[0081] (实施例 1)

[0082] [导电性薄膜的形成]

[0083] 在含有厚度 $25\mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜(以下简称 PET 膜)的膜基材的一面上,用真空蒸镀法形成 SiO_x 膜(相对折射率 1.80,厚度 15nm)。

[0084] 接着,在 SiO_x 膜上用真空蒸镀法形成 SiO_2 膜(相对折射率 1.46,厚度 30nm)。然后,在 SiO_2 膜上,在含有氩气 80%和氧气 20%的 4×10^{-3} 托的气氛下,通过使用氧化铟 95wt%、一氧化锡 5wt%的烧结材料的反应性溅射法形成厚度 25nm 的 ITO 膜(导电性薄膜,相对折射率 2.00)。然后,把 ITO 膜用 $150^\circ\text{C}\times 1\text{hr}$ 热处理使其结晶化。

[0085] [硬涂层的形成]

[0086] 在 100 份丙烯酸—氨基甲酸酯类树脂(大日本油墨化学(株)制造的 Unideck17-806)中加入 5 份作为光聚合引发剂的羟基环己基苯基酮(Cibaspecialty chemicals 公司制造的 IRGACURE 184),稀释调制成浓度为 50 重量%的甲苯溶液,作为硬涂层的形成材料。

[0087] 把硬涂层的形成材料涂布在厚度 $125\mu\text{m}$ 的含有 PET 膜的透明基体的一面上,在 100°C 干燥 3 分钟。然后,直接用 2 个臭氧型高压汞灯(能量密度 $80\text{W}/\text{cm}^2$ 、15cm 集光型)进行紫外线照射,形成厚度 $5\mu\text{m}$ 的硬涂层。

[0088] [透明导电性层叠体的制作]

[0089] 接着,在所述透明基体的硬涂层形成面的反面形成厚度约 $20\mu\text{m}$ 、弹性系数 $1\times 10^6\text{dyn}/\text{cm}^2$ ($10\text{N}/\text{cm}^2$) 的透明丙烯酸类粘合剂层。粘合剂层组合物用的是在丙烯酸丁酯与丙烯酸与乙酸乙烯酯的重量比为 100 : 2 : 5 的丙烯酸类共聚物 100 份中,配合了 1 份异氰酸酯类交联剂的物质。进而,通过粘合剂层把膜基材与透明基体贴合起来,由此制成了本实施例的透明导电性层叠体。

[0090] (实施例 2)

[0091] 本实施例中,除了 SiO_x 膜的相对折射率为 1.75 之外,与实施例 1 同样制作透明导电性层叠体。

[0092] (实施例 3)

[0093] 本实施例中,除了 SiO_x 膜的相对折射率为 1.70 之外,与实施例 1 同样制作透明导电性层叠体。

[0094] (实施例 4)

[0095] 本实施例中,除了 SiO_x 膜的相对折射率为 1.85 之外,与实施例 1 同样制作透明导电性层叠体。

[0096] (实施例 5)

[0097] 本实施例中,除了 SiO_x 膜的膜厚为 40nm、相对折射率为 1.85 之外,与实施例 1 同样制作透明导电性层叠体。

[0098] (比较例 1)

[0099] 本比较例中,除了 SiO_x 膜的相对折射率为 1.55 之外,与实施例 1 同样制作透明导电性层叠体。

[0100] (比较例 2)

[0101] 本比较例中,除了不形成 SiO_2 膜之外,与实施例 1 同样制作透明导电性层叠体。

[0102] (比较例 3)

[0103] 本比较例中,除了不形成 SiO_x 膜之外,与实施例 1 同样制作透明导电性层叠体。

[0104] (比较例 4)

[0105] 本比较例中,除了不形成 SiO_x 膜和 SiO_2 膜之外,与实施例 1 同样制作透明导电性层叠体。

[0106] (比较例 5)

[0107] 本比较例中,用在 PET 膜上形成电介质薄膜代替 SiO_x 膜,而且,用在所述电介质薄膜上形成湿 SiO_2 膜代替 SiO_2 膜。更详细而言如下,即形成含有蜜胺树脂:醇酸树脂:有机硅烷缩合物=2:2:1(重量比)的热固化性树脂的固化被膜(电介质薄膜,厚度 200nm,相对折射率 $n=1.54$)。

[0108] 然后,在电介质薄膜上用二氧化硅涂法形成湿 SiO_2 膜,即把硅溶胶(COLCOAT 公司制造的“COLCOAT P”)由乙醇稀释为固体成分浓度 2%的物质,用其涂布,在 150℃干燥 2 分钟之后,使其固化,形成厚度 30nm 的湿 SiO_2 膜(相对折射率 1.46)。然后,与实施例 1 同样制成透明导电性层叠体。

[0109] (触摸屏的制作)

[0110] 把由实施例和比较例得到的各种透明导电性层叠体作为屏板,另外的屏板(下侧基板)是使用了在玻璃板上由前面同样的方法形成了厚度 30nm 的 ITO 薄膜的透明导电性玻璃,把此两个屏板通过 10 μm 的隔片按照 ITO 薄膜彼此相向地对向配置,分别制成作为开关构件的触摸屏。还有,两个屏板的各自的 ITO 薄膜在按前述对向配置之前,预先以互相正交的方式形成银电极。

[0111] (折射率)

[0112] 膜基材、 SiO_x 膜、 SiO_2 膜、ITO 膜等的折射率是用 Atago 公司制造的阿贝折光仪测定的,把测定光对着各种测定面入射,用该折光仪所标示的规定的测定方法进行测定。

[0113] (各层的厚度)

[0114] 对于膜基材、硬涂层、粘合剂层等厚度在 1 μm 或更厚的材料是用 MITUTOYO 制造的微表(マイクロゲージ)式厚度计来测定的。对于硬涂层、粘合剂层等难以直接测量厚度的层,是通过测定设置了各层的基材的总厚度,减去基材厚度而算出各层的厚度。

[0115] SiO_x 膜、 SiO_2 膜、ITO 膜等的厚度是用大塚电子(株)制造的瞬态多通道测光系统 MCPD2000(商品名)由干涉光谱的波形为基础算出的。下述表 1 示出了各膜的膜厚。

[0116] (导电性薄膜侧的硬度与弹性模量)

[0117] 按照本文详细说明的方法用压痕试验测定导电性薄膜侧的硬度与弹性模量。即,如前述图 2 所示那样,通过把标准样品(熔融二氧化硅)固定在样品台上,在此状态下,向位于标准样品的差不多中心的部分,按垂直方向施加荷重,按压压子。标准样品中压子接触时的最大压入深度 hc 与接触投影面积 A 的关系由下式表示:

$$[0118] \quad A = 24.5hc^2 = C_0hc^2 + C_1hc + C_2hc^{1/2} + C_3hc^{1/4} + C_4hc^{1/8} + C_5hc^{1/10}$$

[0119] 进而,用前面的数学式(1)~(3),算出 $C_0 \sim C_5$ 。在计算时,垂直于压子方向的荷重分别为 20N、50N、80N、100N、150N、200N 这 6 个条件下,分别进行 1 次 3 秒的按压(压入压

子),每1个样品测定5次,取平均值。为了不受各次测定的压痕的影响,要充分确保各测定点的距离。还有,在各荷重下,按硬度H为10GPa、弹性模量Er为70GPa来计算。

[0120] 其次,把各实施例与比较例得到的透明导电性层叠体作为被试验体,分别测定其硬度和弹性模量。被试验体按导电性薄膜(ITO薄膜)在上侧那样固定在样品台上。在这样固定的状态下,在导电性薄膜侧的差不多中心部分在垂直于压子方向荷重20 μ N,进行1次3秒的按压(压入压子),每1个样品测5次,取平均值。

[0121] (表面电阻及其变化率)

[0122] 用2端子法测定各个触摸屏上的ITO膜的表面电阻 R_0 ($\Omega/\square$)。再测定在60℃、95%RH气氛下放置了500hr后的ITO膜的表面电阻R,求出ITO膜表面电阻的变化率(R/R_0),评价其可靠性。

[0123] (光的穿透率)

[0124] 用岛津制作所制造的分光分析装置UV-240测定在光波长550nm的可见光的穿透率。

[0125] (周边部分附近的笔输入耐久性)

[0126] 如图4所示,用含有聚缩醛的笔(笔尖R0.8mm),对各个触摸屏进行滑动,然后测定各自的线性率,评价笔输入耐久性。滑动是在透明导电性层叠体侧距离触摸屏的周边部分2.0~2.3mm范围内的区域进行的。还有,滑动条件是荷重250g、滑动次数5万次,笔滑动角度 θ 为4.0度,触摸屏的间隙为150 μ m。

[0127] 按如下进行线性率的测定。即,在滑动各触摸屏之后,在透明导电性层叠体上加5V的电压,测定开始位置A的输出电压设为 E_A 、测定最终位置B的输出电压设为 E_B 、测定位置的输出电压设为 E_x ,理论值设为 E_{xx} ,用下面的数学式计算出线性率。图5示出了由实施例1得到的触摸屏的电压值与测定位置之间的关系图。同图中的实线表示实测值,虚线表示理论值。由得到的线性率的值来评价笔输入耐久性。下面的表1示出了结果。

[0128] E_{xx} (理论值) = $(E_B - E_A) / (B - A) + E_A$

[0129] 线性率(%) = $\{(E_{xx} - E_x) / (E_B - E_A)\} \times 100$

[0130] (超重笔输入耐久性)

[0131] 滑动的条件是荷重3kg、滑动次数5000次,笔滑动角度 θ 为1.0度,面板的间隙为100 μ m,除此之外与前述的笔输入耐久性评价相同。

[0132] (结果)

[0133] 由下面的表1可以确认,在实施例1~5所述的触摸屏的周边部分附近的笔输入耐久性和超重笔输入耐久性优异,并且可以很低地抑制表面电阻的变化率,显示出良好的可靠性。还有,所有的都显示90%左右的良好穿透率。另一方面,虽然比较例1~3所述的触摸屏的表面电阻、表面电阻变化率、穿透率、周边部分附近的笔输入耐久性或超重笔输入耐久性中的某一个值是良好的,但没有一个例子中这些值都同时满足。

[0134]

表1

	SiO _x 膜		SiO ₂ 膜		硬度 (GPa)	弹性 模量 (GPa)	表面电阻 ($\Omega/\square$)	可靠性 R/R0	可见光 透过率 (%)	周边部分附近 的笔输入耐久 性(%)	超重笔输入 耐久性(%)
	厚度(nm)	折射率	厚度(nm)	折射率							
实施例1	15	1.80	30	1.46	3.8	12.5	300	1.1	90	1.0	1.0
实施例2	15	1.75	30	1.46	3.8	12.5	300	1.1	90	1.0	1.0
实施例3	15	1.70	30	1.46	3.8	12.5	300	1.1	90	1.0	1.0
实施例4	15	1.85	30	1.46	3.8	12.5	300	1.1	90	1.0	1.0
实施例5	40	1.85	30	1.46	3.8	12.5	300	1.1	90	1.0	1.0
比较例1	15	1.55	30	1.46	3.8	12.5	300	1.1	90	1.0	20
比较例2	15	1.80	—	—	3.0	12.5	300	1.5	88	1.0	1.0
比较例3	—	—	30	1.46	2.8	12.4	300	1.1	89	1.5	50
比较例4	—	—	—	—	0.8	5.2	200	1.1	87	50	50
比较例5	200 (电介质 薄膜)	1.54	30 (湿 SiO ₂)	1.46	1.5	6.0	250	1.1	90	20	20

[0135] 以上的说明表明,由于本发明是由在透明膜基材的一面上依次层叠了厚度1~30nm而相对折射率1.6~1.9的SiO_x膜、厚度10~50nm的SiO₂膜和厚度20~35nm的

透明导电性薄膜而构成的,因此可以提高即使是窄边框的触摸屏的长期笔输入耐久性,特别是在周边部分附近的笔输入耐久性优异。还有,由于同时显示了良好的表面电阻、其变化率和穿透率的特性,因此可以优选用于例如 PDA、汽车驾驶导向系统、智能电话等中。

[0136] 本发明的详细说明中涉及的具体实施方式或实施例只是为了明确说明本发明的技术内容,不能狭义地解释为仅限于这些具体例子,只要在本发明的精神和所述的权利要求的范围内,就可以进行各种各样的变通而实施。

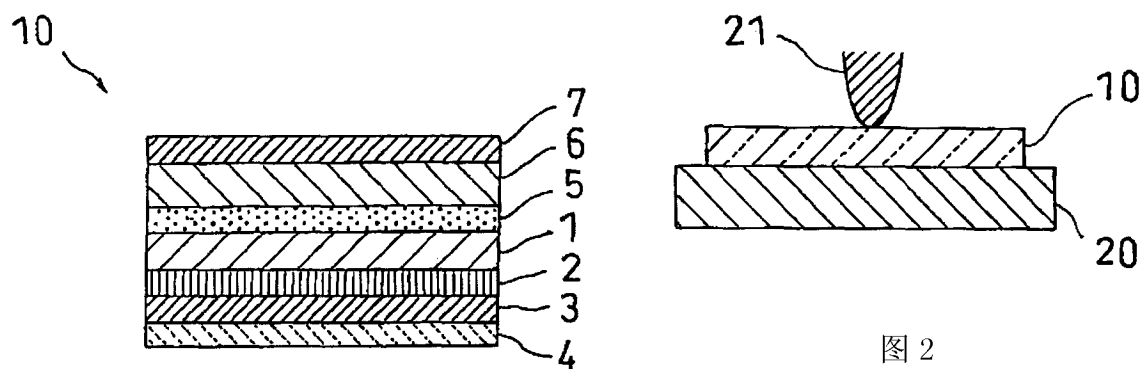


图 1

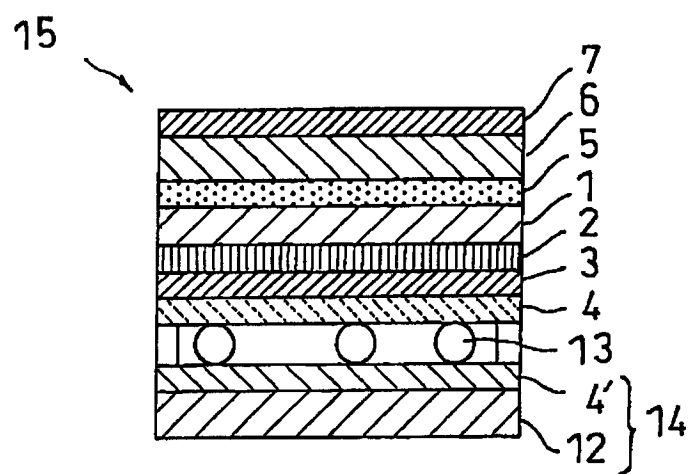


图 3

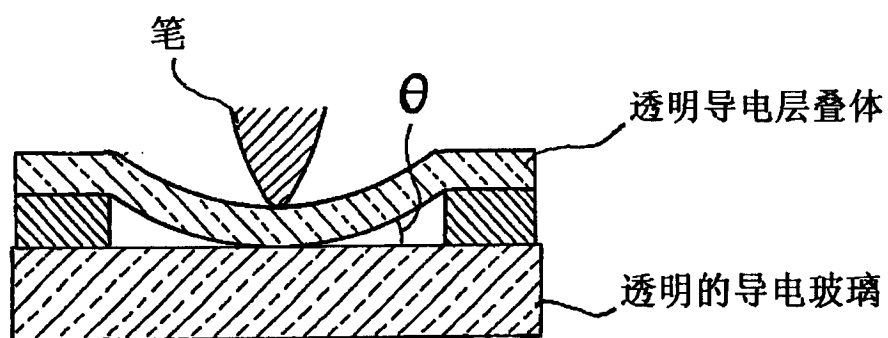


图 4

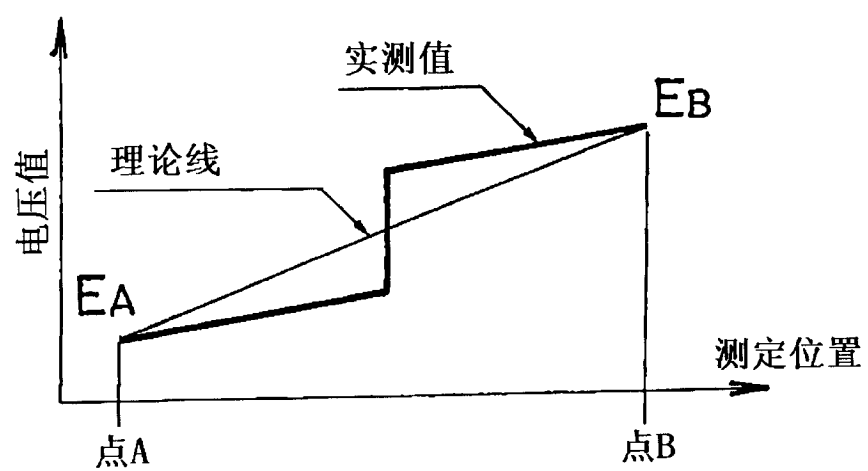


图 5