



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101779187 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 26

(21) 申请号 200880102975. 8

(22) 申请日 2008. 08. 13

(30) 优先权数据

11/891, 980 2007. 08. 14 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 02. 10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/009717 2008. 08. 13

(87) PCT申请的公布数据

W02009/023242 EN 2009. 02. 19

(73) 专利权人 电子触控产品解决方案公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 布莱恩·D·彭宁顿 约珥·C·肯特

(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 孙纪泉

(51) Int. Cl.

G06F 3/045 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007/0128905 A1, 2007. 06. 07, 全文.

EP 1739692 A1, 2007. 01. 03, 全文.

US 2006/0274048 A1, 2006. 12. 07, 说明书
第 0033 段、第 0044-0047 段、第 0101 段、0126 段、
0140 段、第 0121 段、第 0125 段、第 0132b 段、第
0134b 段, 摘要, 附图 2.

审查员 胡雅娟

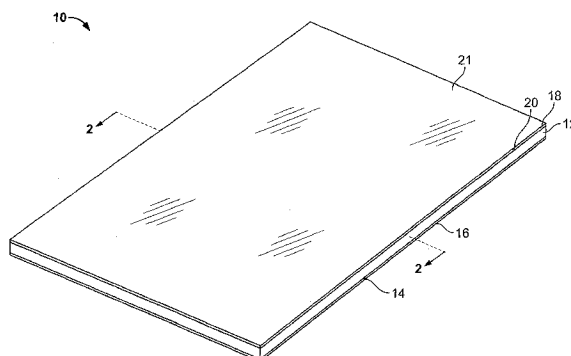
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 6 页

(54) 发明名称

使用碳纳米颗粒和金属纳米颗粒的触摸屏

(57) 摘要

本发明提供了一种用于触摸屏系统的覆盖片组件 (10)。覆盖片组件包括绝缘层 (12), 该绝缘层具有被配置以设置在所述触摸屏系统的基板的导电区域上方的表面 (14); 和导电材料 (16), 该导电材料被设置在所述绝缘层的该表面的至少一部分上, 所述导电材料包括多个碳纳米颗粒 (17) 和多个金属纳米颗粒 (19)。



1. 一种用于触摸屏系统的覆盖片组件,所述覆盖片组件包括:

绝缘层,所述绝缘层具有被配置以设置在所述触摸屏系统的基板的导电区域上方的表面;和

导电材料,所述导电材料被设置在所述绝缘层的所述表面的至少一部分上,所述导电材料包括多个碳纳米颗粒和多个金属纳米颗粒,其中,所述多个碳纳米颗粒和所述多个金属纳米颗粒中的至少一种被布置成一图案,所述图案被相对于光偏振的方向取向,使得所述导电材料的至少一部分具有相对于所述光偏振的预定透明度。

2. 根据权利要求1所述的覆盖片组件,其中,所述导电材料包括第一层和第二层,所述第一层被直接设置在所述绝缘层的所述表面上,所述第二层被直接设置在所述第一层的表面上,所述第一层包括所述多个金属纳米颗粒,所述第二层包括所述多个碳纳米颗粒。

3. 根据权利要求1所述的覆盖片组件,其中,所述导电材料包括具有所述多个碳纳米颗粒和所述多个金属纳米颗粒的混合物的单个层。

4. 根据权利要求1所述的覆盖片组件,其中,所述金属纳米颗粒包括银、铋、金、镍、锡、铜和锌纳米颗粒中的至少一种。

5. 根据权利要求1所述的覆盖片组件,其中,所述多个金属纳米颗粒和所述多个碳纳米颗粒的至少一部分至少部分地被聚合物基体包含。

6. 根据权利要求1所述的覆盖片组件,其中,所述多个碳纳米颗粒包括碳纳米管、碳纳米球、碳纳米纤维以及碳纳米线中的至少一种,所述多个金属纳米颗粒包括金属纳米纤维、金属纳米球、金属纳米管以及金属纳米线中的至少一种。

7. 根据权利要求1所述的覆盖片组件,其中,所述导电材料具有小于2000欧姆的接触电阻和小于2000欧姆/平方的薄层电阻。

8. 一种用于触摸屏系统的覆盖片组件,所述覆盖片组件包括:

绝缘层,所述绝缘层具有被配置以设置在所述触摸屏系统的基板的导电区域上方的表面;和

导电材料,所述导电材料被设置在所述绝缘层的所述表面的至少一部分上,所述导电材料包括多个碳纳米颗粒和多个金属纳米颗粒,其中,所述多个碳纳米颗粒和所述多个金属纳米颗粒中的至少一种被布置成一图案,所述图案沿一排列方向被取向,所述排列方向与第一方向比所述排列方向与光偏振的偏振方向对齐得更好,所述第一方向大致垂直于所述光偏振的偏振方向。

9. 根据权利要求8所述的覆盖片组件,其中,所述多个碳纳米颗粒和所述多个金属纳米颗粒中的至少一种的所述图案沿大致与所述第一方向对齐的方向排列。

10. 根据权利要求9所述的覆盖片组件,其中,所述第一方向大致垂直于所述绝缘层的所述表面。

11. 根据权利要求8所述的覆盖片组件,其中,所述金属纳米颗粒包括银、铋、金、镍、锡、铜和锌纳米颗粒中的至少一种。

12. 根据权利要求8所述的覆盖片组件,其中,所述多个金属纳米颗粒和所述多个碳纳米颗粒的至少一部分至少部分地被聚合物基体包含。

13. 根据权利要求8所述的覆盖片组件,其中,所述多个碳纳米颗粒包括碳纳米管、碳纳米球、碳纳米纤维以及碳纳米线中的至少一种,所述多个金属纳米颗粒包括金属纳米纤

维、金属纳米球、金属纳米管以及金属纳米线中的至少一种。

14. 根据权利要求8所述的覆盖片组件,其中,所述导电材料具有小于 2000 欧姆的接触电阻和小于 2000 欧姆 / 平方的薄层电阻。

使用碳纳米颗粒和金属纳米颗粒的触摸屏

技术领域

[0001] 本发明主要涉及计算机触摸屏,尤其涉及用于触摸屏的导电材料。

背景技术

[0002] 由于在十九世纪七十年代早期它们的引入,触摸屏为特定的计算机应用提供了键盘的替代物。在许多情形下,去除了键盘和鼠标,因为触摸屏给使用者提供了访问计算机的途径。电阻型和电容型触摸屏典型地包括基板,例如玻璃面板,其被定位在例如液晶显示器(LCD)的显示器的表面上方。基板包括在其表面上的导电材料。导电材料在基板表面上限定了导电触摸区域,用于接受使用者对触摸屏的输入。绝缘层定位在导电区域的上方,以为使用者提供用触摸来选择输入的表面。

[0003] 在电阻型触摸屏中,绝缘层形成覆盖片的一部分,该覆盖片包括定位在面向基板的绝缘层的表面上方的第二导电材料。通过多个绝缘点将覆盖片与基板间隔开,使得将两个导电材料间隔开。在使用者触摸覆盖片时,两个导电材料在使用者触摸的位置处彼此接合。在电容型触摸屏中,直接将绝缘层沉积在基板上的导电材料上。

[0004] 典型地,由铟锡氧化物(ITO)形成在基板和绝缘层上的导电材料。因为ITO通常对于给定导电率的值提供好的透明度,这对于一些触摸屏应用是期望的,所以通常使用ITO。然而,ITO可能是有点易脆,使得导电材料在重复触摸之后可能破裂、断裂和/或老化,这可能导致触摸屏失去功能、失效和/或不同于所期望的起作用。此外,因为铟的供应是受限制的,所以ITO可能相对昂贵。此外,对铟的不断增加的需求可能使得ITO随着全球供应的缩小变得甚至更加昂贵。

[0005] 为了替代ITO,已经提出将金属纳米纤维用于出现在触摸屏的基板和/或覆盖片上的导电材料中。然而,金属纳米纤维可能易于遭受大气腐蚀。导电材料内的金属纳米纤维的大气腐蚀可能增加了导电材料的接触电阻,其可以降低在该导电材料与另一导电材料之间的接触点处流入和流出导电材料的电流。已经提出将碳纳米管用作对于出现在触摸屏的基板和/或覆盖片上的导电材料中的ITO的替代物。然而,碳纳米管可能不能匹配ITO对于特定的导电率的透明度。

[0006] 与由ITO形成的导电材料相比,存在对于具有增加的耐久性的导电材料的需求。也存在对于改善包含金属纳米颗粒的导电材料的腐蚀电阻的需求。此外,存在改善包含碳纳米颗粒的导电材料的透明度的需要。

发明内容

[0007] 在一个实施例中,提供了一种用于触摸屏系统的覆盖片组件。所述覆盖片组件包括:绝缘层,该绝缘层具有被配置以设置在所述触摸屏系统的基板的导电区域上方的表面;和导电材料,该导电材料被设置在所述绝缘层的表面的至少一部分上。所述导电材料包括多个碳纳米颗粒和多个金属纳米颗粒。

[0008] 在另一实施例中,提供了一种用于触摸屏系统的基板组件。所述基板组件包括基

板和导电材料,该导电材料被设置在基板的表面的至少一部分上,以在基板上提供导电触摸区域。导电材料包括多个碳纳米颗粒和多个金属纳米颗粒。

[0009] 在另一实施例中,提供了一种导电材料,该导电材料包括多个碳纳米管和多个金属纳米纤维。

附图说明

[0010] 图 1 是根据本发明的实施例形成的触摸屏覆盖片组件的透视图。

[0011] 图 2 是沿图 1 中的线 2-2 截取的在图 1 中显示出的触摸屏覆盖片组件的横截面视图;

[0012] 图 3 是根据本发明的可替代的实施例形成的触摸屏覆盖片组件的横截面示意图;

[0013] 图 4 是在图 1 和图 2 中显示出的触摸屏覆盖片组件中的碳纳米颗粒的示意图。

[0014] 图 5 是图 1 和图 2 中显示出的触摸屏覆盖片组件中的金属纳米颗粒的示意图。

[0015] 图 6 是图 1 和图 2 中显示出的触摸屏覆盖片组件的示意图。

[0016] 图 7 是根据本发明的可替代实施例形成的触摸屏覆盖片组件的示意图。

[0017] 图 8 是根据本发明的实施例形成的触摸屏基板组件的顶部平面视图。

[0018] 图 9 是沿图 8 中的线 9-9 截取的触摸屏基板组件的横截面视图。

[0019] 图 10 是根据本发明的实施例形成的电阻型触摸屏系统的横截面视图。

具体实施方式

[0020] 如在此处使用的,如果在材料上存在可以被测量为它们之间具有小于约 10 兆欧的电阻的两个点,那么所述材料被认为是导电的。在电阻型触摸屏系统的情形中,对于“薄层电阻”和“接触电阻”形式的导电率的电阻做出了区分。如在此处使用的,导电材料的“薄层电阻”被定义为对于导电材料的平面内的电流流动的电阻。如在此处所使用的,导电材料的“接触电阻”被定义为对于在所述导电材料与另一导电材料之间的接触点处的流入导电材料和流出导电材料的电流流动的电阻。

[0021] 图 1 是根据本发明的实施例形成的触摸屏覆盖片组件 10 的透视图。图 2 是触摸屏覆盖片组件 10 的横截面视图。组件 10 可以与电阻型触摸屏系统(未在图 1 和 2 中显示出)一起使用。在下文将更加详细地对包含组件 10 的示例性触摸屏系统进行描述。组件 10 包括绝缘层 12,该绝缘层 12 具有至少部分地涂敷有导电材料 16 的表面 14。如在下文更加详细地描述的,导电材料 16 包括多个碳纳米颗粒 17(图 4 和 6)和多个金属纳米颗粒 19(图 5)。绝缘层 12 可以可选择性地包括在表面 20 上的涂层 18,该表面 20 与表面 14 相对,以促使整体上增加覆盖片组件 10 的耐久性和/或特别地增加表面 20 的耐久性。可以由任何适合的材料制造涂层 18,例如但不限于丙烯酸树脂和/或玻璃。

[0022] 在使用时和如相对于图 10 详细地在下文所描述的,将组件 10 保持在触摸屏系统的基板(未在图 1 和 2 中显示出)的上方,使得表面 14 和其上的导电材料 16 大致面向基板。涂层 18 的表面 21 或可替代地在不包含涂层 18 时的表面 20 提供了暴露的触摸表面,使用者可以触摸该触摸表面以选择由触摸屏系统所显示的输入。

[0023] 可以由能够使得绝缘层 12 起到如在此处所描述的作用的任何适合的材料制造绝缘层 12,例如但不限于,聚酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、

和 / 或玻璃。例如依赖于组件 10 的特定应用和 / 或与组件 10 一起使用的触摸屏系统的类型,绝缘层 12 可以是完全透明的或部分透明的。在一些实施例中,绝缘层 12 的一个或多个部分可以是不透明的。绝缘层 12 可以具有任何适合的尺寸和 / 或形状,例如但不限于矩形、圆形、三角形和 / 或椭圆形,它们能够使得绝缘层 12 起到如在此处描述的作用,例如依赖于组件 10 的特定应用和 / 或与组件 10 一起使用的触摸屏系统的类型和 / 或配置。

[0024] 如上文所描述的,导电材料 16 包括碳纳米颗粒 17 和金属纳米颗粒 19。在图 2 的示例性实施例中,导电材料 16 包括两个层 25 和 27。如图 2 所示,层 25 直接设置在绝缘层 12 的表面 14 上并包括金属纳米颗粒 19,而层 27 直接设置在层 25 的表面 29 上且包括碳纳米颗粒 17。包括碳纳米颗粒 17 的层 27 促使防止将层 25 的金属纳米颗粒 19 暴露给大气并且因此促使保护层 25 的金属纳米颗粒 19 免受大气腐蚀。因此,层 27 有利于防止导电材料 16 的接触电阻的增加。此外,与由铟锡氧化物 (ITO) 形成的导电材料相比,导电材料 16 可以具有增加的耐久性,这是由于金属纳米颗粒 19 的弹性和 / 或碳纳米颗粒 17 的耐冲击性。虽然示出两个层 25 和 27,但是导电材料 16 可以包括任何数量的层,每个层可以包括碳纳米颗粒 17 或金属纳米颗粒 19,只要最外面的暴露层包括碳纳米颗粒 17 即可。

[0025] 在可替代的实施例中,导电材料 16 包括一个或更多个层,其中每个层具有碳纳米颗粒 17 和金属纳米颗粒 19 的混合物。如在此处所使用的,术语“混合物”包括:包含一个或更多个离散区域的层,其中每个离散区域仅包括碳纳米颗粒或金属纳米颗粒;包括贯穿其中被混合的碳纳米颗粒和金属纳米颗粒的层(不管混合物是否是均一的);和 / 或它们的组合。图 3 是根据本发明的可替代实施例形成的触摸屏覆盖片组件 110 的横截面。组件 110 包括具有至少部分涂覆有导电材料 116 的表面 114 的绝缘层 112。导电材料 116 仅包括单个层 125。单个层 125 包括碳纳米颗粒(未在图 3 中显示出)和金属纳米颗粒(未在图 3 中显示出)的混合物。可选择地,导电材料 116 可以包括多于一个的层 125,其包括碳纳米颗粒和金属纳米颗粒的混合物。在图 3 的示例性实施例中,碳纳米颗粒和金属纳米颗粒中每个在层 125 中随机地取向。然而,碳纳米颗粒和 / 或金属纳米颗粒可以可选择地在层 125 中非随机地取向,例如关于导电材料 16(图 1 和 2)在下文更加详细地描述的。在图 3 的示例性实施例中,在导电材料 116 的层 125 的表面 129 上的至少部分地被暴露的金属纳米颗粒可能经受一些大气腐蚀。然而,在表面 129 上也被至少部分地曝露的层 125 中的碳纳米颗粒,可以在表面 129 处提供导电性,并且因此促使防止导电材料 116 的接触电阻的增加。

[0026] 图 2 的实施例包括导电材料 16,该导电材料 16 包括至少两个层 25 和 27,其中,每个层 25 或 27 包括碳纳米颗粒 17 或金属纳米颗粒 19,而图 3 的实施例包括具有一个或更多个层的导电材料 116,每个层包括碳纳米颗粒和金属纳米颗粒的混合物。然而,如在此处描述和 / 或显示出的导电材料可以可选择地是图 2 和 3 的实施例的组合。具体地,除了包括碳纳米颗粒或金属纳米颗粒的一个或更多个层之外,如在此处描述和 / 或显示出的导电材料可以可选择地包括具有碳纳米颗粒和金属纳米颗粒的混合物的一个或更多个层。

[0027] 如在图 1 和 2 中所显示的,层 27 中的碳纳米颗粒 17(图 4 和 6)和 / 或层 25 中的金属纳米颗粒 19(图 5)可以可选择地被布置,使得层 25、层 27 和 / 或整个导电材料 16 具有相对于与组件 10 一起使用的显示器(未显示出)的预定的透明度。如在此处描述的和显示出的导电材料的实施例可以被包含到与任何类型的显示器(未显示)一起使用的触摸

屏系统中,例如但不限于,等离子体显示器、阴极射线管(CRT)显示器、有机发光二极管显示器(OLED)、液晶显示器(LCD)和/或适合于与触摸屏系统一起使用的任何其它类型的显示器。与触摸屏系统一起使用的一些显示器发射偏振光。例如,公知一些LCD发射偏振光。更具体地,LCD典型地包括背光、背光和液晶材料之间的偏振膜、以及在液晶材料的相对侧上的第二偏振膜。LCD的每个显示像素用作电控光阀,这是由于液晶对到达第二偏振膜的偏振光的取向的作用。从第二偏振膜出离的光被线性地偏振。依赖于第二偏振膜的偏振轴线的取向,由LCD发射出的光可以被水平地偏振、垂直地偏振、以 45° 角度偏振,或以任何其它取向偏振。水平偏振光是相关联的电场在水平方向上振荡的光。垂直偏振光是相关联的电场在垂直方向上振荡的光。以 45° 角度偏振的光是相关联的电场在相对于水平方向和垂直方向成 45° 的角度的方向上振荡的光。

[0028] 在层27中的每个碳纳米颗粒17的主体和在层25中的每个金属纳米颗粒19的主体提供了导电材料16中的线性路径,电子沿该线性路径移动。(如在此处使用的,“电子”是“电子或半导体概念的“空穴”的电荷载流子”的简称)。如图4所示,碳纳米颗粒17中的一些或全部可以可选择地是细长的,使得碳纳米颗粒17每个具有大致大于它们的厚度 T_1 和它们的宽度 W_1 的长度 L_1 。例如,碳纳米颗粒17可以具有是它们的厚度 T_1 和/或它们的宽度 W_1 的3倍或更大倍数的长度 L_1 。可选择地,长度 L_1 可以是厚度 T_1 和/或宽度 W_1 的10倍或更多倍。碳纳米颗粒17的细长形状给碳纳米颗粒17提供了各向异性的导电性质。虽然显示为具有大致圆形的横截面,使得厚度 T_1 和宽度 W_1 是相同的,但是碳纳米颗粒17每个可以包括任何适合的横截面形状。类似地,如图5所示,金属纳米颗粒19中的一些或全部可以可选择地是细长的,使得金属纳米颗粒19每个可以具有大致大于它们的厚度 T_2 和它们的宽度 W_2 的长度 L_2 。例如,金属纳米颗粒19可以具有是它们的厚度 T_2 和/或它们的宽度 W_2 的3倍或更多倍的长度 L_2 。可选择地,长度 L_2 可以是厚度 T_2 和/或宽度 W_2 的十倍或更多倍。金属纳米颗粒19的细长形状给金属纳米颗粒19提供了各向异性的导电性质。虽然显示为具有大致圆形横截面,使得厚度 T_2 和宽度 W_2 是相同的,但是金属纳米颗粒19每个可以包括任何适合的横截面形状。在示例性实施例中,碳纳米颗粒17和金属纳米颗粒19的厚度 T 和宽度 W 的尺寸等于或小于1微米,而碳纳米颗粒17和金属纳米纤维19的长度 L 大于1微米。然而,在一些实施例中,碳纳米颗粒17和/或金属纳米纤维19的厚度 T 和/或 W 的尺寸可以大于1微米。此外,碳纳米颗粒17和/或金属纳米纤维19的长度 L 可以小于1微米。如在此处所使用的,“碳纳米颗粒17”和“金属纳米颗粒19”中的“纳米颗粒”可以表示小于或等于1微米的尺寸以及大于1微米的尺寸。

[0029] 如上文所描述的,层27中的碳纳米颗粒17和/或层25中的金属纳米颗粒19可以可选择地被相对于由显示器发射的光的偏振来取向,以给层25、层27、和/或整个导电材料16提供相对于由显示器发射出的偏振光的预定的透明度。在一些实施例中,可能期望层25、层27和/或整个导电材料16的并非所有部分都具有预定的透明度,使得在这样的部分处的碳纳米颗粒17和/或金属纳米颗粒19没有为了提供预定的透明度而进行取向。预定的透明度可以是对于由显示器发射的偏振光是部分透明的或完全透明的。例如,碳纳米颗粒17和/或金属纳米颗粒19的长度 L_1 和 L_2 可以被分别布置成各自的图案,该图案被相对于由显示器发射的光的电场的方向 D_1 而进行取向,使得层25、层27和/或整个导电材料16对于由显示器发射的偏振光比在垂直于由显示器发射的光的偏振方向 D_1 的方向上偏振的

另一偏振光更透明。例如,碳纳米颗粒 17 和 / 或金属纳米颗粒 19 的图案可以沿排列方向 D_A 取向,该排列方向 D_A 与垂直于由显示器发射的光的偏振方向 D_1 的另外的未显示的偏振光的偏振方向更加对齐。在一些实施例中,碳纳米颗粒 17 和 / 或金属纳米颗粒 19 的图案被取向成使得层 25、层 27、和 / 或整个导电材料 16 对于由显示器发射的光比对于垂直于由显示器发射的光的偏振而偏振的光更加透明至少 1%。在其它的实施例中,碳纳米颗粒 17 和 / 或金属纳米颗粒 19 的图案被取向成使得层 25、层 27、和 / 或整个导电材料 16 对于由显示器发射的光比对于垂直于由显示器发射的光的偏振而偏振的光更加透明至少 2%。在又一其它的实施例中,碳纳米颗粒 17 和 / 或金属纳米颗粒 19 的图案被取向成使得层 25、层 27、和 / 或整个导电材料 16 对于由显示器发射的光比垂直于由显示器发射的光的偏振而偏振的光更加透明至少 5%。

[0030] 图 6 是显示出被布置成一图案的多个碳纳米颗粒 17 的覆盖片组件 10 的示意图,该图案被相对于由显示器发射的光的电场的方向 D_1 取向,以给由显示器发射的光提供预定的透明度。为了清楚起见,碳纳米颗粒 17 的尺寸被夸大,碳纳米颗粒 17 的数目被减少,使得碳纳米颗粒 17 的图案密度也被减少。在图 6 的示例性实施例中,金属纳米颗粒 19 每个在层 25 中随机地取向。碳纳米颗粒 17 被取向所沿的排列方向 D_A 与垂直于由显示器发射的光的偏振方向 D_1 的方向 D_2 大致对齐。换句话说,排列方向 D_A 被大致垂直于由显示器发射的光的偏振方向 D_1 对齐。在图 6 的示例性实施例中,由显示器发射的光的偏振方向 D_1 是大致垂直的,而排列方向 D_A 和方向 D_2 大致垂直于绝缘层 12 的表面 14 而延伸。由显示器发射的偏振光的电场将激励电子沿它们的厚度 T_1 (沿方向 D_1) 在碳纳米颗粒 17 中移动。碳纳米颗粒 17 的厚度 T_1 大致小于它们的长度 L_1 。由电场激励的电子,如果它们被激励以沿碳纳米颗粒 17 的长度 L_1 移动,将不能移动足够远。在图 4 中显示出示例性的电子 23 沿碳纳米颗粒 17 的厚度 T_1 的移动。因此,与如果碳纳米颗粒 17 已经随机取向的情形相比,碳纳米颗粒 17 将与由显示器发射的偏振光较少地相互作用,并且因此较少地散射或吸收由显示器发射的偏振光。在图 6 的示例性实施例中,碳纳米颗粒 17 的图案被取向所沿的排列方向 D_A 大致垂直于偏振方向 D_1 和 D_3 ,因此将预定的透明度提供给在方向 D_1 和 D_3 上偏振的光。对于发射非偏振的光的显示器,光的横向波属性仍然将限制了 D_1 和 D_3 方向的偏振分量,上述两个方向均垂直于方向 D_A ,并且因此相同的透明度有利于由图 6 的实施例提供的发射非偏振的光的显示器。虽然在图 6 的示例性实施例中,排列方向 D_A 大致垂直于偏振方向 D_1 和 D_3 两个方向,但是,注意到关于发射在方向 D_1 上偏振的光的显示器,如果碳纳米颗粒 17 的图案被取向所沿的排列方向 D_A 大致与偏振方向 D_3 对齐而不是与方向 D_2 对齐(如相对于图 7 中显示出的金属纳米颗粒 519 所显示的),那么可以提供对于由显示器发射的(被在方向 D_1 上偏振的)光的预定的透明度。然而,关于发射非偏振光的显示器,如果碳纳米颗粒 17 的图案被取向所沿的排列方向 D_A 大致与偏振方向 D_3 对齐,那么与图 6 的实施例的情形相比,碳纳米颗粒 17 对于非偏振光的偏振向量 D_3 较不透明。此外,与如果碳纳米颗粒 17 的图案被取向所沿的排列方向 D_A 大致与平行于绝缘层 12 的表面 14 的偏振方向 D_3 对齐的情形相比较,图 6 的实施例为相同数目的碳纳米颗粒 17 提供了较小的接触电阻。

[0031] 一些碳纳米颗粒 17 的长度 L_1 可以不大致沿排列方向 D_A 取向。虽然在图 6 中所有的碳纳米颗粒 17 的长度 L_1 显示为大致沿排列方向 D_A 取向,但是在一些实施例中,一些碳纳米颗粒 17 的长度 L_1 不是大致沿排列方向 D_A 取向,而是倾斜于方向 D_A 取向。例如,如图 7 所

示,多个金属纳米颗粒 519 中的一些的长度不是大致沿排列方向 D_A 取向,而是倾斜于方向 D_A 取向。然而,金属纳米颗粒 519 的取向的分布使得金属纳米颗粒 519 的图案在排列方向 D_A 上具有平均的整体上大致取向。具体地,长度大致沿方向 D_A 取向的金属纳米颗粒 519 的数量,和倾斜于方向 D_A 的每个金属纳米颗粒 519 的角度,足以提供导电层 525 的预定的透明度,该导电层 525 包括对于由显示器发射出的偏振光的金属纳米颗粒 519 和 / 或整个导电材料 516 (其包括层 525)。此外,为了使得金属纳米颗粒 519 在导电材料 516 中形成导电网络,金属纳米颗粒 519 需要是电互联的。因此,金属纳米颗粒 519 可以沿它们的长度偏离大致平直,金属纳米颗粒 519 可以彼此交叠 (如图 7 所示),和 / 或金属纳米颗粒 519 可以是至少部分地悬浮和 / 或包含在基体材料 (例如但不限于导电聚合物) 中,该基体材料具有足够的导电率来电互联金属纳米颗粒 519。实施例的其它例子,除了图 6 的实施例之外,其中多个金属纳米颗粒中的每一个的长度可以大致沿排列方向 D_A 取向,包括但不限于其中模板 (下文所描述的) 用于将金属纳米颗粒布置成期望的取向的实施例。在这一段落的所有描述还与碳纳米颗粒 17 以及如在此处描述的任何其它的碳纳米颗粒和金属纳米颗粒相关且可以适用于它们。

[0032] 如图 4 和 6 所示,碳纳米颗粒 17 的厚度 T_1 可以被选择成使得由显示器发射的光 (其可以是被偏振的或可以是不被偏振的) 的电场引起的电子的移动足够小,以对于由显示器发射的光提供层 27 和 / 或整个导电材料 16 的预定的透明度。给由显示器发射的光提供预定的透明度的碳纳米颗粒 17 的厚度 T_1 的任何适合的值可以被选择,例如但不限于,在约分子尺寸和在小于由显示器发射的光的波长的范围内的约数百纳米之间。类似地,在其它的实施例中,其中由显示器发射的光的电场激励电子在碳纳米颗粒 17 内沿它们的宽度 W_1 移动,可以如上文在这段落中所描述的相对于厚度 T_1 来选择碳纳米颗粒 17 的宽度 W_1 。

[0033] 虽然由显示器发射的偏振光的电场的方向 D_1 在图 6 中显示为大致垂直的,但是方向 D_1 没有被限制成大致垂直的 (如图 6 所看到的)。相反,由显示器发射的光可以在任何方向 D_1 上偏振 (并且可以将排列方向 D_A 选择为相对于提供预定的透明度的方向 D_1 的任何方向)。例如,方向 D_1 可以可替代地是大致水平的。方向 D_1 还可以是除了大致水平的和大致垂直的方向之外其它的方向。例如,图 7 显示出其中由显示器发射的光的偏振方向 D_1 以与水平和垂直成大约 45° 延伸的实施例。如上文所描述的,图 6 的实施例包括将多个碳纳米颗粒 17 布置成图案,该图案被相对于由显示器发射的光的偏振方向 D_1 取向,以给由显示器发射的光提供预定的透明度。额外地或可替代地,并且如上文简述地,可以以类似于对于碳纳米管 17 在此处描述的方式,将金属纳米颗粒 19 布置成图案,该图案被相对于由显示器发射的光的偏振方向 D_1 取向,以对于由显示器发射的光给层 25 和 / 或整个导电材料 16 提供预定的透明度。例如,在图 7 的示例性实施例中,在导电材料 516 的层 525 中的多个金属纳米颗粒 519 的图案的排列方向 D_A 大致垂直于由显示器发射的偏振光的方向 D_1 。此外,金属纳米颗粒 519 的图案的排列方向 D_A 与垂直于方向 D_1 偏振的另一未显示的光偏振的方向 D_3 大致对齐。在图 7 的示例性实施例中,包含在导电材料 516 的层 (未显示) 中的多个碳纳米颗粒 (未显示) 中每个在碳纳米颗粒所被包含在的层中随机地取向。

[0034] 除去给由显示器发射的偏振光提供预定的透明度之外,在图 7 中显示出的金属纳米颗粒 519 的图案的示例性取向可以促使吸收周围的光反射。具体地,在方向 D_3 上偏振的周围光的部分将激励电子沿金属纳米颗粒 519 的长度移动。与沿厚度或宽度的移动相比

较,电子沿金属纳米颗粒 519 的长度的较大的移动将使得金属纳米颗粒 519 散射或吸收在方向 D_3 上偏振的周围光。相应地,导电材料 516 可以促使阻挡周围光的一部分穿过导电材料 516 行进。同理,例如可以将导电材料 516 用作“中性密度过滤器”,其通过抑制从显示器的表面发射的周围光促使增加显示器的对比度。另外地或可替代地,金属纳米颗粒 519、在此处描述的任何其它金属纳米颗粒和 / 或在此处描述的任何碳纳米颗粒可以类似于金属纳米颗粒 519 取向,以提供中性密度过滤器。为了实现这样的中性密度过滤器的优点,可以优选地,纳米颗粒主要经由吸收与光相互作用,而不是反射或散射。在一些实施例中,碳纳米颗粒与金属纳米颗粒相比可以提供更多的吸收。

[0035] 导电材料 516 和金属纳米颗粒 519 (除了金属纳米颗粒 519 的取向之外) 分别大致类似于导电材料 16 (图 1、2 和 6) 和金属纳米颗粒 19 (图 5)。因此,导电材料 16 和金属纳米颗粒 19 的描述和说明可以应用于导电材料 516 和金属纳米颗粒 519。例如,导电材料 516 的配置、材料构造、结构厚度、电性质、机械性质、优点、应用方法和 / 或装置等以及金属纳米颗粒 519 的优点、配置、布置、结构、材料构造取向、尺寸、形状等分别大致类似于导电材料 16 和金属纳米颗粒 19。因此,在此处不再更加详细的描述导电材料 516 和金属纳米颗粒 519。

[0036] 图 8 是根据本发明的实施例形成的触摸屏基板组件 210 的顶部平面视图。图 9 是沿图 8 中的线 9-9 截取的组件 210 的横截面视图。组件 210 可以与任何适合的触摸屏系统一起使用,例如电阻型或电容型触摸屏系统 (未在图 8 和图 9 中示出)。包含组件 210 的示例性的触摸屏系统在下文将被更加详细地描述。组件 210 包括具有至少部分地涂敷有导电材料 216 的表面 214 的基板 212。涂敷表面 214 的导电材料 216 提供在表面 214 上的导电触摸区域 218。组件 210 包括由在导电材料 216 上的导电电极 220 的图案形成的电阻器的网络,该电极 220 邻接触摸区域 218。

[0037] 在图 8 和 9 的示例性实施例中,导电材料 216 包括两个层 225 和 227。层 225 直接设置在基板 212 的表面 214 上,且包括多个金属纳米颗粒 219 (在图 8 的细节 A 中被显示出),而层 227 直接设置在层 225 的表面 229 上且包括多个碳纳米颗粒 217 (在图 8 的细节 B 中显示出)。为了清楚起见,金属纳米颗粒 219 和碳纳米颗粒 217 的尺寸被夸大,并且金属纳米颗粒 219 和碳纳米颗粒 217 的数量被减少,使得金属纳米颗粒 219 和碳纳米颗粒 217 的图案密度也被降低。在图 8 的示例性实施例中,金属纳米颗粒 219 和碳纳米颗粒 217 每个随机地在各自的层 225 和 227 中取向。可替代地,金属纳米颗粒 219 和 / 或碳纳米颗粒 217 可以被布置成图案,该图案被相对于与组件 210 一起使用的显示器 (未显示出) 发射的光的电场的方向取向,以提供层 225、层 227 和 / 或整个导电材料 216 对于由显示器发射的光的预定的透明度。虽然显示出两个层 225 和 227,但是导电材料 216 可以包括任何数量的层,每个层可以包括碳纳米颗粒 217 或金属纳米颗粒 219。另外地或可替代的,对于层 225 和 / 或 227,导电材料 216 可以可选择地包括一个或更多层,所述一个或更多层中每个层具有碳纳米颗粒 217 和金属纳米颗粒 219 的混合物。

[0038] 除了碳纳米颗粒 17 的取向图案之外,导电材料 216、碳纳米颗粒 217 和金属纳米颗粒 219 分别大致类似于导电材料 16 (图 1、2 和 6)、碳纳米颗粒 17 (图 4 和 6)、和金属纳米颗粒 19 (图 5)。因此,导电材料 16、碳纳米颗粒 17、和金属纳米颗粒 19 的描述和说明可以分别应用于导电材料 216、材料 216 的碳纳米颗粒、和金属纳米颗粒 219。例如,导电材料

216 的配置、材料构造、结构厚度、电性质、机械性质、优点、应用方法和 / 或装置等,以及材料 216 的碳纳米颗粒和金属纳米颗粒 219 的优点、配置、布置、结构、材料构造取向、尺寸、形状等分别大致类似于导电材料 16、碳纳米颗粒 17 和金属纳米颗粒 19。因此,在此处不再更加详细的描述导电材料 216、材料 216 的碳纳米颗粒和金属纳米颗粒 219。然而,可以注意到与导电材料 16 不同,导电材料 216 在被使用者触摸时不弯曲,并且因此导电材料 216 在一些实施例中可以由更易脆的构造制造。

[0039] 碳纳米颗粒 217 和 / 或金属纳米颗粒 219 的各向异性的性质可能对包括组件 210 的触摸屏系统的操作产生作用。例如,碳纳米颗粒 217 和 / 或金属纳米颗粒 219 的各向异性的性质可能在使用者触摸时在触摸区域 218 的坐标测量上导致误差或变化。这样的误差或变化可能需要例如通过使用在触摸屏系统的校准期间确定的校正系数来进行校正。

[0040] 在示例性实施例中,电极 220 直接设置在导电材料 216 上。可替代地,电极 220 直接设置在导电材料 216 下面的基板表面 214 上。电极 220 的图案的意思仅是示例性的,并且因此电极 220 没有被限制成图 8 中显示的图案。相反,电极 220 可以具有任何适合的图案,该图案能够使得触摸屏基板组件 210 起到如在此处描述的功能。类似地,电极 220 可以具有任何适合的尺寸、形状、电阻、导电率,和 / 或可以由任何适合的材料制造(例如但不限于银玻璃料和 / 或具有更高密度的碳纳米颗粒和 / 或金属纳米颗粒的导电材料 216 的材料),其可以依赖于例如组件 210 的特定应用和 / 或与组件 210 一起使用的触摸屏系统的类型。例如依赖于组件 210 的特定应用和 / 或与组件 210 一起使用的触摸屏系统的类型,电极 220 可以是完全透明的、部分透明的或不透明的。在组件 210 中,可以移除导电材料 216 的特定区域以形成删除线(未显出),有时删除线被包含以与在已知的触摸屏基板的设计中的导电电极 220 结合。

[0041] 可以由能够使得基板 212 起到如在此处描述的功能的任何适合的材料制造基板 212,例如但不限于玻璃、陶瓷和 / 或塑料。例如依赖于组件 210 的特定应用和 / 或与组件 210 一起使用的触摸屏系统的类型,基板 212 可以是完全透明的或部分透明的。基板 212 可以具有任何适合的尺寸和 / 或形状,例如但不限于矩形、圆形、三角形和 / 或椭圆形,其使得绝缘层 212 能够起到如在此处描述的作用,例如依赖于组件 210 的特定应用和 / 或与组件 210 一起使用的触摸屏系统的类型和 / 或配置。

[0042] 触摸区域 218 可以具有任何适合的尺寸和 / 或形状,例如但不限于矩形、圆形、三角形和 / 或椭圆形,其使得触摸区域 218 能够起到如在此处描述的作用,例如依赖于组件 210 的特定应用和 / 或与组件 210 一起使用的触摸屏系统的类型。在示例性实施例中,触摸区域 218 具有大致矩形的形状,并覆盖由电极 220 框出的基板表面 214 的区域。

[0043] 图 10 是电阻型触摸屏系统 300 的横截面视图,其可以包括在此处描述和 / 或显示出的触摸屏基板组件实施例和 / 或覆盖片组件实施例。在一些实施例中,电阻型触摸屏 300 是 4 线式系统。可替代地,系统 300 可以是 5 线式系统。可以将系统 300 安装到任何适合的显示器(未显示出)上,例如但不限于等离子体显示器、CRT 显示器、OLED、LCD 和 / 或任何其它类型的适合于与触摸屏系统一起使用的显示器。在示例性实施例中,系统 300 包括覆盖片组件 10 和基板组件 210,其如上文所讨论的包括基板 212、导电材料 216、导电材料 16 以及绝缘层 12。可替代地,系统 300 包括组件 10 或者组件 210。在系统 300 仅包括组件 10 或 210 中的一个的这种实施例中,没有被包括的组件可以被包括已知的传统的导电涂层

的类似组件（未示出）替代。

[0044] 由多个绝缘点 302 将覆盖片组件 10 与基板组件 210 间隔开。具体地，绝缘点 302 将绝缘层 12 上的导电材料 16 与基板组件 210 的导电材料 216 间隔开。与表面 214 相对的基板 212 的表面 204 典型地被放置在与触摸屏一起使用的显示器的表面的上方（未显示出）。在 5 线式电阻型触摸屏操作中，电连接至触摸区域 218 的处理器（未显示出），使在 X 和 Y 方向上跨过触摸区域 218 的电压交替变化。在 4 线电阻型触摸屏操作中，在材料 16 或 216 中的一个上在 X 方向上的电压梯度与在材料 16 和 216 中的另一个上在 Y 方向上的电压梯度交替变化。在使用者通过触摸在触摸区域 218 中的位置处的绝缘层 12 的触摸表面（21，或可替代地在不包含涂层 18 时的表面 20）进行输入时，触摸使得绝缘层 12 朝基板 212 移动。绝缘层 12 朝基板 212 的移动使得绝缘层 12 上的导电材料 16 与在移动或触摸的位置处的基板组件 210 的导电材料 216 接合，并且因此进行电接触。连接到处理器的电路（未显示）将与触摸相关联的电压或等电位数字化并且将电压或等电位传送给处理器或计算机或其它装置的处理器，用于处理使用者的输入。图 10 中显示的手指触摸电连接材料 16 和 216，和通过这样做来将电路从处理器经过电互联（未显示）到材料 16、经过材料 16、经过材料 16 和 216 之间的接触电阻、经过材料 216 和经过电互联（未显示）返回至处理器实现闭合。在这段落中描述的闭合电路的净电阻是指“闭合电路电阻”。

[0045] 如在此处描述的金属纳米颗粒可以由任何适合的金属制造，例如但不限于银、铋、金、镍、锡、铜、锌和 / 或任何其它的导电金属。虽然在此处描述的金属纳米颗粒被显示为金属纳米纤维，在此处描述的金属纳米颗粒可以包括任何适合的形状、性质、结构等，以使得金属纳米颗粒能够起到如在此处描述的作用，例如但不限于金属纳米纤维、金属纳米球、金属纳米管和 / 或金属纳米线。虽然此处描述的碳纳米颗粒显示为碳纳米管，但是此处描述的碳纳米颗粒可以包括任何适合的形状、性质、结构等，其能够使得碳纳米颗粒起到如在此处描述的作用，例如但不限于碳纳米管、碳纳米纤维、碳纳米球和 / 或 碳纳米线。对于碳纳米管，碳纳米管可以包括单壁碳纳米管和 / 或多壁碳纳米管。此外，碳纳米管可以是纯洁的、功能化的和 / 或填充有另外的材料，例如但不限于金属，以形成封装在碳纳米管内腔中的“纳米线”。如在此处所使用的，术语“碳纳米管”是指包括碳的纳米管，例如具有圆柱形配置的富勒烯。

[0046] 如在此处描述的导电材料的每层，包括碳纳米颗粒和金属纳米颗粒的混合物的在可替代的实施例中的任何的层，其可以使用能够使得所述层起到如在此处描述的作用的任何适合的方法、结构、过程、和 / 或装置来制造。导电材料的每个层可以包括能够使得所述层起到如在此处描述的作用的任何适合的结构和 / 或部件。包括碳纳米颗粒和 / 或金属纳米颗粒的结构例子可以是适合于构造导电材料的层，其包括但不限于包含多个碳纳米颗粒和 / 或金属纳米颗粒中的至少一部分的膜和 / 或织物，不管碳纳米颗粒和 / 或金属纳米颗粒是否随机地布置或如在此处描述的布置成期望的取向。导电材料的每个层可以由碳纳米颗粒和 / 或金属纳米颗粒的织物和 / 或膜来构造，其是碳纳米颗粒和 / 或金属纳米颗粒的单层，或可以可选择地由碳纳米颗粒和 / 或金属纳米颗粒的多个层构造。导电材料的所述层的碳纳米颗粒和 / 或金属纳米颗粒可以可选择地悬浮和 / 或包含在能够使得导电材料起到如在此处描述的作用的一个或更多个其它的适合的材料的基体中，例如但不限于聚合物。用于基体的适合的聚合物的示例包括但不限于，聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、丙烯酸酯、

聚丙烯腈、聚乙烯醇、聚酯、聚碳酸酯、聚亚安酯、聚氯乙烯和 / 或可溶解在溶剂中的任何其它的聚合物。适合的溶剂的示例包括但不限于甲苯、二甲苯、甲基乙基酮 (MEK) 和 / 或类似物。在一些实施例中, 导电材料包括碳纳米颗粒和金属纳米颗粒的分立的层, 所述碳纳米颗粒可以被功能化以促使碳纳米颗粒和金属纳米颗粒的相邻的分立的层之间的粘合, 例如但不限于, 通过使用被移植到碳纳米颗粒上的羧酸基团、使用被移植到碳纳米颗粒上的二硫基基团、使用移植到碳纳米颗粒上的噻吩基团、和 / 或使用平面共轭烃, 例如但不限于芘 (pyrene)。

[0047] 如在此处描述的导电材料的每个层, 包括在可替代的实施例中的包括碳纳米颗粒和金属纳米颗粒的混合物的任何的层, 在可应用的情况下, 可以直接生长或沉积在表面上 (例如绝缘层表面 14 或导电材料的另一层的相对应的表面)。可替代地, 导电材料的一个或更多个层可以预先制造且沉积到表面上。导电材料的每个层可以使用能够使得导电材料起到如在此处描述的作用的任何适合的方法、过程、结构和 / 或装置而被施加到表面上, 例如但不限于, 旋涂、浸渍、喷涂 (例如但不限于应用气溶胶)、丝网印刷操作和 / 或直接生长到表面 (例如但不限于基于旋涂催化剂的生长和 / 或气相催化剂辅助的化学气相沉积 (CVD)) 上。在一些沉积工艺中, 例如但不限于旋涂、喷涂、浸渍、和 / 或丝网印刷工艺, 可以以可溶解或不可溶解的形式将碳纳米颗粒和 / 或金属纳米颗粒悬浮和 / 或包含在适合的溶剂中。用于控制这样示例性类型的到表面或相对应的层表面上的材料施加的参数包括下表面的表面功能化、旋涂参数 (例如但不限于长度、悬浮液浓度、旋涂溶液浓度和 / 或每分钟的转数 (RPM))、施加的次数、温度、pH 值、时间、催化剂密度 / 浓度和 / 或生长环境 (例如但不限于生长时间、生长温度和 / 或气体浓度)。碳纳米颗粒可以可选择地被功能化 (例如但不限于使用移植到碳纳米颗粒的羧酸基团、使用移植到碳纳米颗粒上的二硫基基团、使用移植到碳纳米颗粒上的噻吩基团、和 / 或使用平面共轭烃, 例如但不限于芘) 以辅助提高碳纳米颗粒之间的内粘结和 / 或碳纳米颗粒和金属纳米颗粒之间的内粘结。碳纳米颗粒的方向性生长和 / 或化学自组装可以用于生长或沉积具有适当地控制的取向、长度和类似性质的单个纳米管。例如, 在此处描述的一些应用中, 碳纳米颗粒可以展现出“自组装”的特性, 其中单个纳米管易于粘结到在能量驱动时将它们所施加至的表面上。例如依赖于组件的特定的应用和 / 或与组件一起使用的触摸屏系统的类型, 独立的碳纳米颗粒可以由于范德华力而彼此粘结。

[0048] 碳纳米颗粒和 / 或金属纳米颗粒可以通过使用任何适合的方法、工艺、结构和 / 或装置被布置成期望的取向图案, 例如但不限于, 使用流体流动排列、丝网印刷、电场作用、包括被设定尺寸和形状以至少部分地容纳碳纳米颗粒和 / 或金属纳米颗粒的沟槽的模板、和 / 或自排列的趋势。另一例子包括最初形成随机排列的碳纳米颗粒和 / 或金属纳米颗粒的网络, 且之后移除和 / 或破坏具有不期望的取向的碳纳米颗粒和 / 或金属纳米颗粒, 例如但不限于使用极化的红外和 / 或射频 (RF) 加热。还一例子包括形成 (例如但不限于生长和 / 或沉积) 成在期望的取向图案中的碳纳米颗粒和 / 或金属纳米颗粒, 且通过将至少一部分碳纳米颗粒和 / 或金属纳米颗粒悬浮和 / 或包含在基体中来固定碳纳米颗粒和 / 或金属纳米颗粒中每一个的位置, 基体例如但不限于上文描述的聚合物基体。

[0049] 在此处描述的导电材料的每个层, 包括在可替代的实施例中的包括碳纳米颗粒和金属纳米颗粒的混合物的任何的层, 可以具有任何适合的厚度, 其能够使得所述层和 / 或

整个导电材料 16 起到如此处描述的作用。整个导电材料 16 可以可选择地具有均一的厚度, 以提供一致的电性质, 例如但不限于电阻。包括碳纳米颗粒的任何层的厚度可以在一些实施例中由碳纳米颗粒的长度(例如层 27 的厚度)来限定。在其它的实施例中, 包括碳纳米颗粒的任何层的厚度在所述层仅包括一层碳纳米颗粒时可以由碳纳米颗粒的宽度、厚度和 / 或直径来限定, 或在所述层包括多于一层的碳纳米颗粒时可以由碳纳米颗粒的宽度、厚度和 / 或直径的倍数来限定。整个导电材料的材料和 / 或厚度例如可以被选择以提供任何适合的接触和 / 或薄层电阻, 其能够使得导电材料起到如此处描述的作用和 / 或使得导电材料能够提供期望的封闭电路电阻, 例如但不限于, 小于约 2000 欧姆 / 平方的薄层电阻, 小于约 2000 欧姆的接触电阻, 和 / 或小于约 3000 欧姆的封闭电路电阻。所选择的薄层、封闭电路和 / 或接触电阻可以例如依赖于组件的特定的应用和 / 或与组件一起使用的触摸屏系统的类型。在一些实施例中, 为了最小化碳纳米颗粒的光学吸收, 可能期望使得整个导电材料和 / 或包括碳纳米颗粒的任何层尽可能薄, 同时还促使保护和密封整个材料和 / 或所述层免于腐蚀性元素的影响。

[0050] 作为碳纳米颗粒的替代物, 此处描述的导电材料可以包括导电聚合物, 无论导电聚合物是否是金属纳米颗粒分离的层中或无论导电材料是否包括具有金属纳米颗粒和导电聚合物的混合物的层。在实施例中, 导电材料包括导电聚合物、电子沿其移动的导电聚合物的原子的分子链的线性路径, 提供在此处描述的碳纳米颗粒的功能化。适合的导电聚合物的例子包括但不限于噻吩衍生物聚合物和 / 或聚噻吩衍生物聚合物。

[0051] 例子

[0052] 如上文所描述的, 如在此处描述的和显示出的导电材料的每个层可以通过使用任何适合的方法、结构、工艺和 / 或装置来制造, 其能够使得所述层起到如在此处描述的作用。制造层 25 和 27(图 2)的一个例子包括但不限于:

[0053] (1) 借助于在氩气 / 氢气的气体环境中于约 800 和 1100 °C 之间的温度热解磷酸铁 (II) (FePc), 通过使图 6 显示出的碳纳米颗粒 17 的图案中的碳纳米颗粒 17 生长来将层 27 生成在石英基板上(参见 Yang, Y.; Huang, S.; He, H.; Mau, A. W. H.; Dai, L. J. Am. Chem. Soc. 1999, 121, 10832; 和 Dai, L.; Patil, A.; Gong, X.; Guo, Z.; Liu, L.; Liu, T.; Zhu, D. Chem. Phys. Chem. 2003, 4, 1150, 和其中引用的参考文献);

[0054] (2) 通过使用聚丙烯酸将羧基移植到碳纳米颗粒 17 的壁上来对碳纳米颗粒 17 进行功能化;

[0055] (3) 通过使得碳纳米颗粒 17 与 0.25mM AgNO_3 和 0.25mM 柠檬酸三钠进行反应, 之后添加 0.6mL 的 10mM NaBH_4 且搅拌 30 秒, 来生成碳纳米纤维的种子层;

[0056] (4) 通过以下步骤在层 27 上生成层 25:

[0057] (a) 制备 2.5mL 的 10mM AgNO_3 、5.0mL 的 100mM 抗坏血酸以及 93mL 的 80mM 溴化十六烷三甲基铵 (CTAB) 的溶液;

[0058] (b) 添加 2.5mL 的金属纳米纤维种子层到所述溶液中;

[0059] (c) 添加 0.5mL 的 1M NaOH 到所述溶液中;

[0060] (d) 混合所述溶液;

[0061] (e) 以 6000rpm 离心 10mL 的所述溶液 30 分钟;

[0062] (f) 移除上清液; 和

[0063] (g) 将包含银纳米纤维的沉淀物再次溶解到 0.5ml 的去离子水中；

[0064] (参见 Jana, N. ;Gearheart, L. ;Murphy, C. ;Chem. Commun. ,2001,617-618)；

[0065] (5) 通过将在甲苯中的 PMMA 的浓度为 2wt% 的溶液吸取向下通过层 25 且到层 27 中,直到约一半长度的碳纳米颗粒 17 被涂敷为止,将粘结的层 25 和 27 悬浮在基体中,之后进行空气干燥并且在 80℃ 焙烤一整夜,以生成导电材料 16；

[0066] (6) 从石英基板上剥离掉导电材料 16；和

[0067] (7) 将导电材料施加到绝缘层表面 14 上,使得层 25 被夹在绝缘层表面 14 和层 27 之间,且使得碳纳米管 17 的未涂敷的末端被暴露且从 PMMA 基体向外突出。

[0068] 注意到,可以控制特定的聚合物(在这个例子中的 PMMA)相对于碳纳米颗粒 17 的涂敷深度,但不限于通过调整溶剂的属性、聚合物的浓度、聚合物溶液的体积、纳米管的堆积密度和 / 或纳米管表面的等离子体改性而被控制。

[0069] 在此处描述的和 / 或显示出的实施例提供了具有导电材料的触摸屏,与由 ITO 形成的导电材料相比较,其可以具有增加的耐久性。在此处描述的和 / 或显示出的实施例可以提供包括具有改善的抗腐蚀性的金属纳米纤维的导电材料。在此处描述的和 / 或显示出的实施例可以提供包括具有改善的透明度的碳纳米管的导电材料。

[0070] 虽然在此处描述的和 / 或显示出的和 / 或在此处关于电阻型触摸屏系统描述的和 / 或显示出的导电材料实施例已经给出,但是在此处描述的和 / 或显示出的导电材料的实施例不限于与触摸屏系统一起使用,而是可以与任何其它类型的触摸屏系统一起使用,例如但不限于电容性触摸屏系统。虽然描述的和 / 或显示出的导电材料实施例在此处被关于触摸屏系统描述和 / 或显示出,但是描述的和 / 或显示出的导电材料实施例并不限于与触摸屏系统一起使用,而是可以与任何合适的系统一起使用,和 / 或用于包括至少部分透明的导电材料的任何应用。

[0071] 在此处详细地描述和 / 或示出示例性实施例。实施例不限于在此处描述的特定实施例,相反,每个实施例的部件和 / 或步骤可以独立地和单独于在此处描述的其它部件和 / 或步骤使用。一个实施例中的每个部件和 / 或每个步骤还可以与其它的实施例的其它部件和 / 或步骤结合使用。在引入在此处描述的和 / 或示出的元件 / 部件等时,“一个”、“所述”和“至少一个”是要表示存在一个或更多个元件 / 部件等。术语“包括”、“包含”以及“具有”是要表示包括的意思,并且是可能存在除了已列出的元件 / 部件等的另外的元件 / 部件等。此外,在权利要求中的术语“第一”、“第二”以及“第三”等仅用作标识,并且不能对它们的物体施加数字要求。另外,下述权利要求的限制没有撰写成装置加功能的形式,且不能基于 35U. S. C. § 112 第六段进行解释,除非且直到这样的权利要求的限制清楚地使用由另外的结构的功能性空洞的表述跟随的措辞“用于……的装置”。

[0072] 虽然在各种特定的实施例方面对本发明进行了描述,但是,本领域技术人员将意识到可以在权利要求的精神和范围中进行修改来实施本发明。

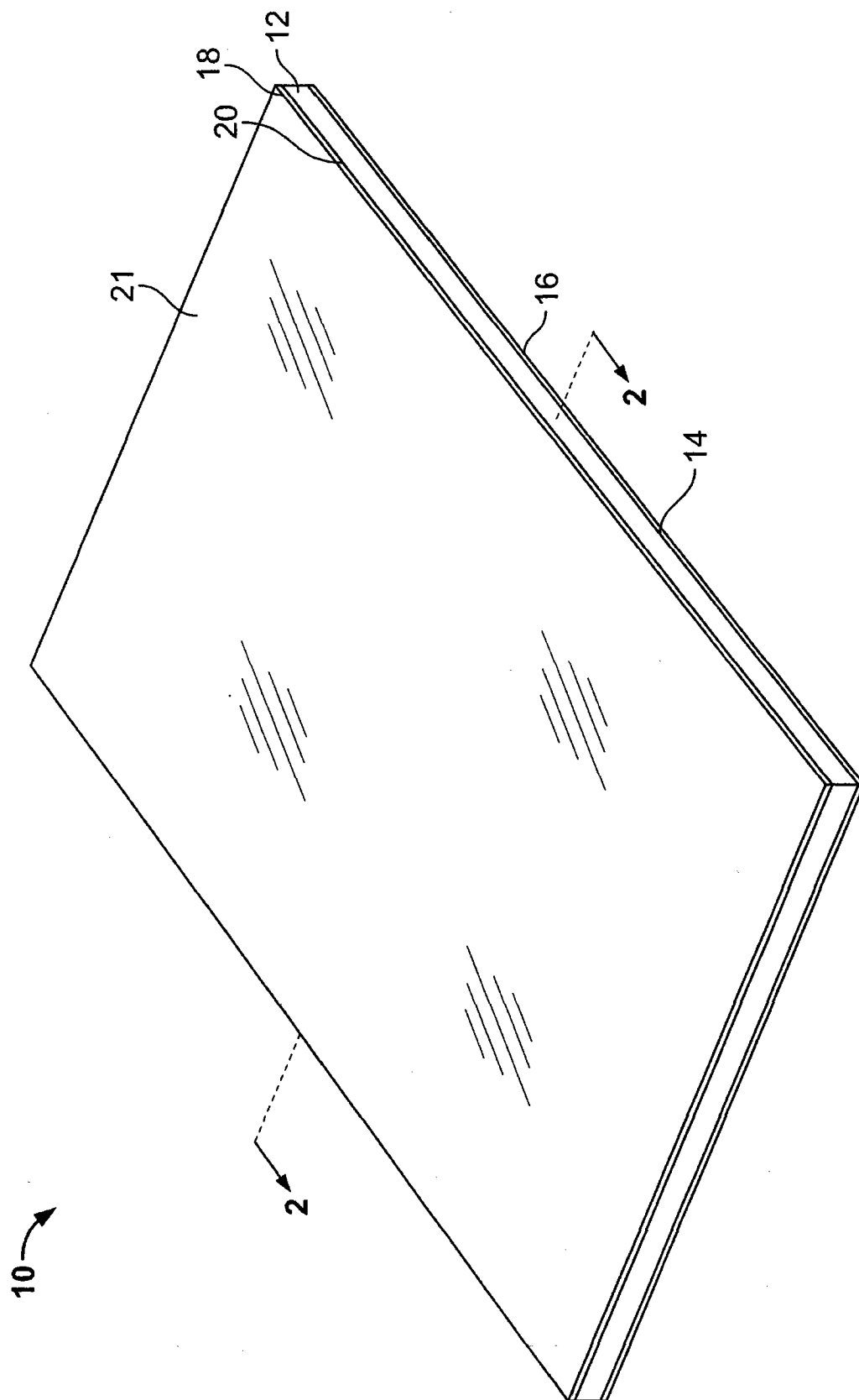


图 1

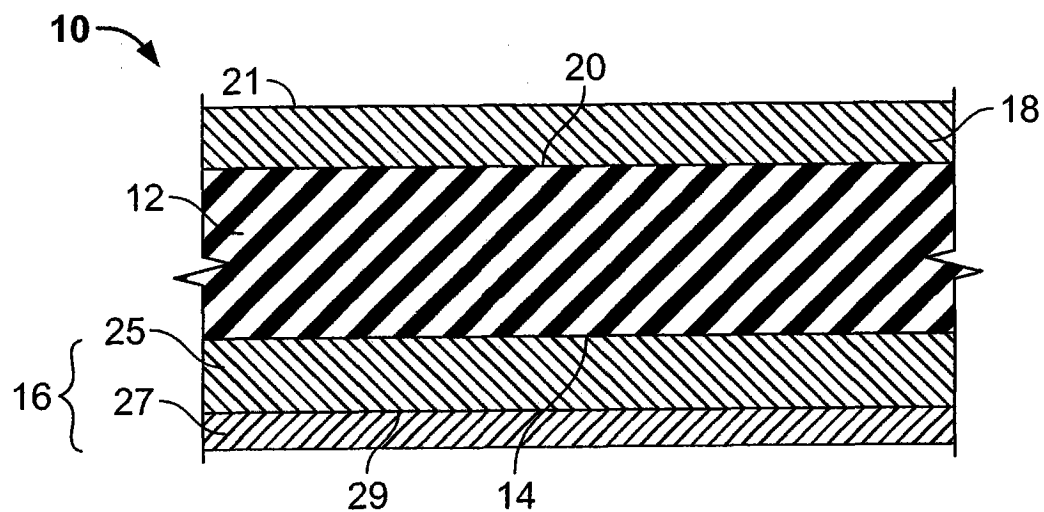


图 2

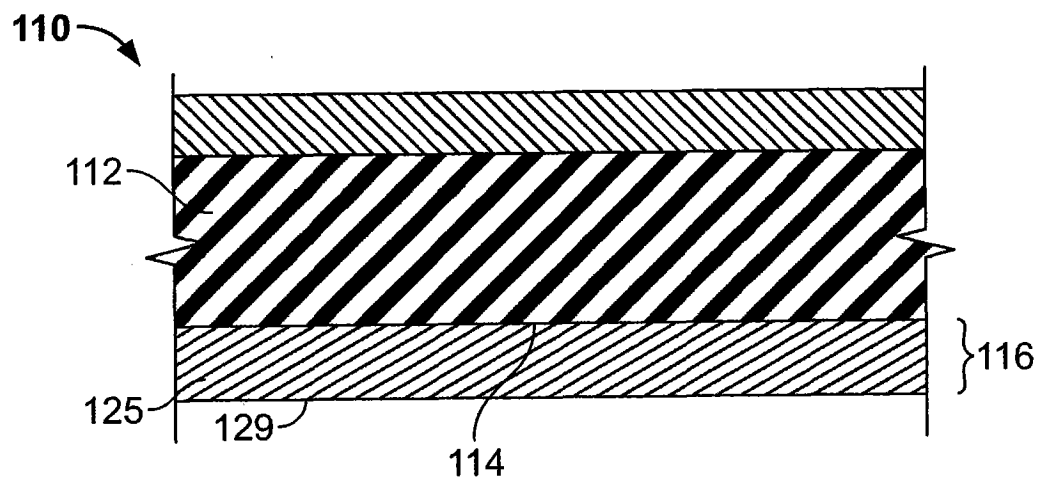


图 3

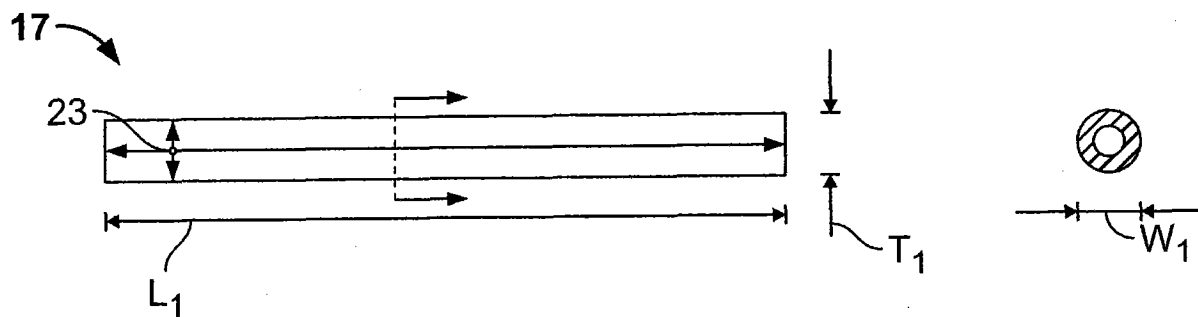


图 4

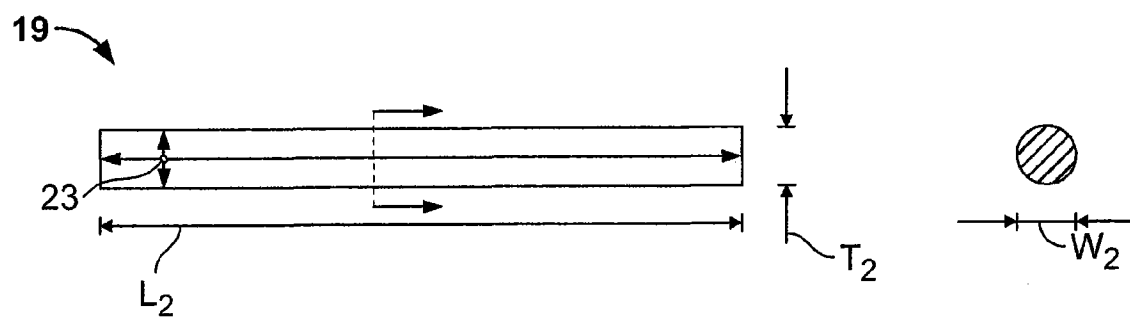


图 5

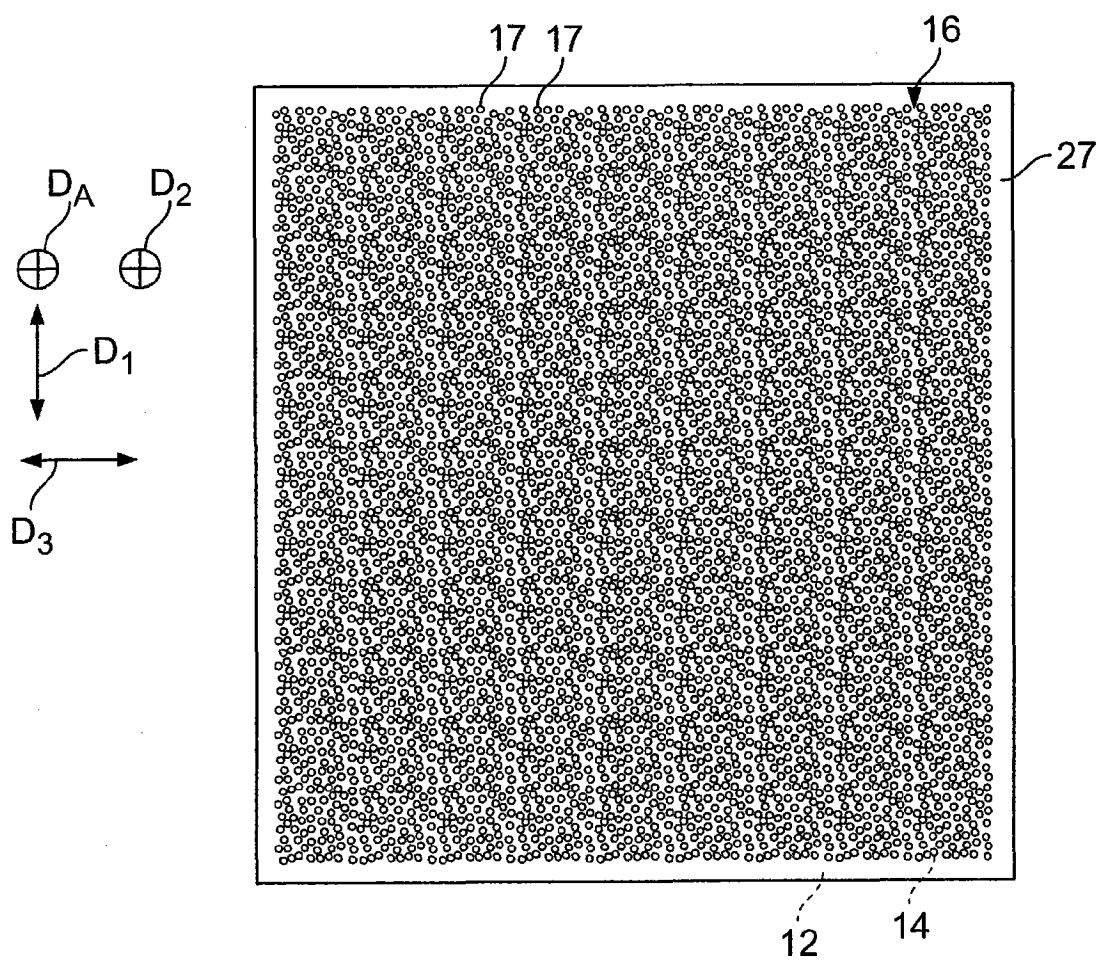


图 6

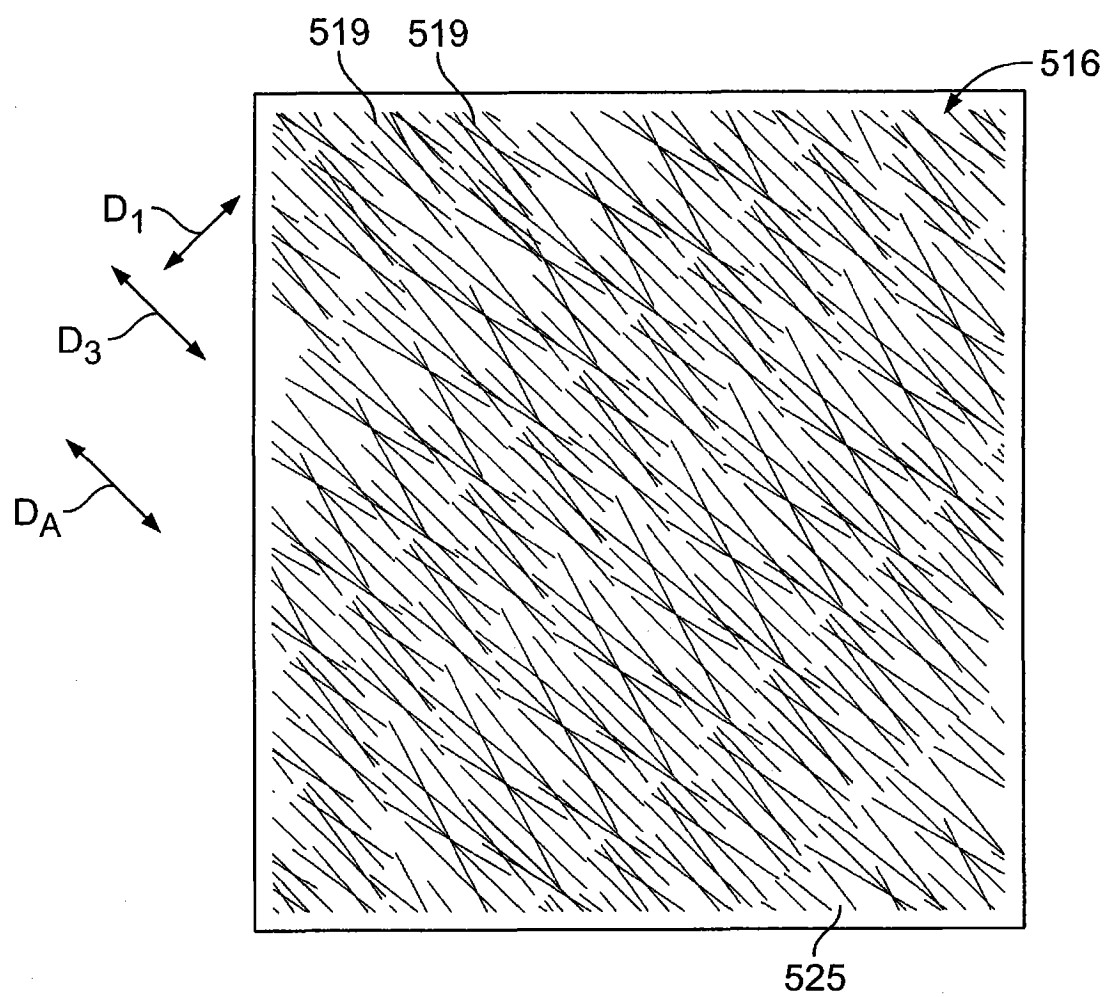


图 7

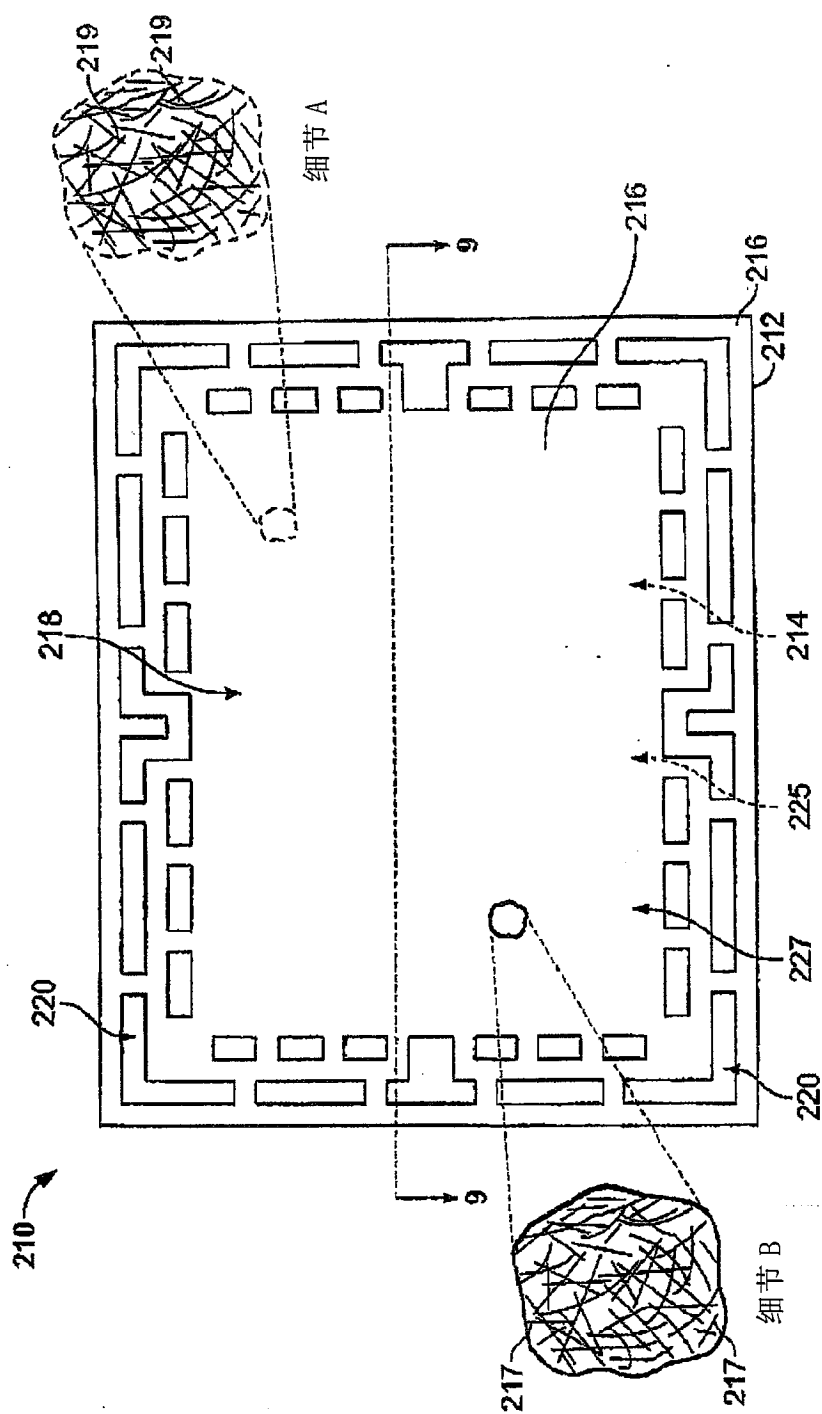


图 8

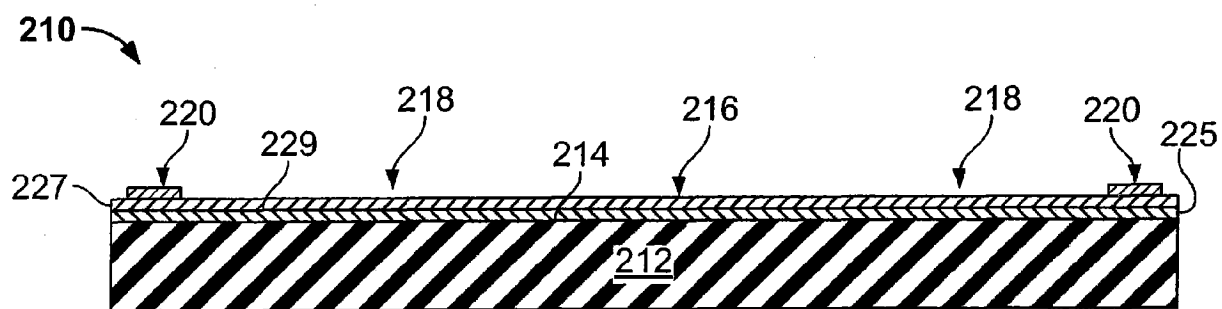


图 9

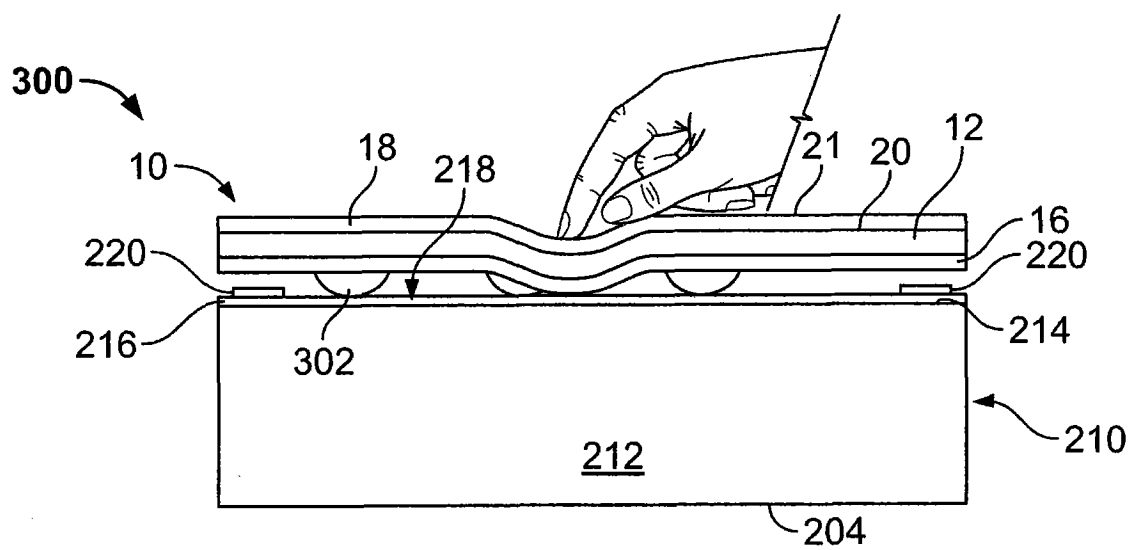


图 10