



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101419519 B

(45) 授权公告日 2012.06.20

(21) 申请号 200710202228.9 4 段 .

(22) 申请日 2007.10.23 审查员 孔昕

(73) 专利权人 清华大学
地址 北京市海淀区清华大学清华 - 富士康
纳米科技研究中心 401 室
专利权人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司

(72) 发明人 姜开利 范守善 陈杰良

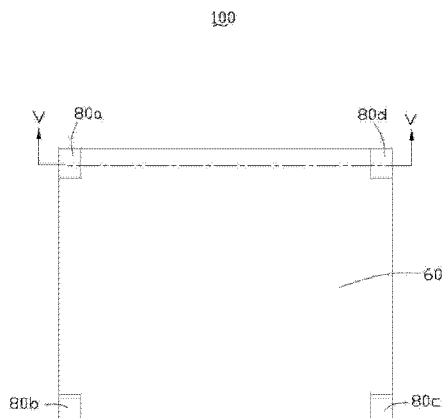
(51) Int. Cl.
G06F 3/044 (2006.01)
G03C 17/34 (2006.01)
B82B 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 1501317 A, 2004.06.02, 第 5 页倒数第 4 段 - 第 6 页倒数第 4 段 ;附图 2A, 2B.
WO 2007/066649 A1, 2007.06.14, 说明书第 42 页 .
CN 1948144 A, 2007.04.18, 说明书第 1 页倒数第 2 段, 第 3 页倒数第 2 段 .
CN 1483667 A, 2004.03.24, 说明书第 5 页第

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称
触摸屏

(57) 摘要
本发明涉及一种触摸屏,该触摸屏包括一基体;一透明导电层,该透明导电层设置于上述基体的一表面;以及至少两个电极,该至少两个电极间隔设置于透明导电层或基体表面并与该透明导电层电连接。其中,所述的透明导电层进一步包括一碳纳米管层。



1. 一种触摸屏,包括:
一基体;
一透明导电层,该透明导电层设置于上述基体的一表面;以及
至少两个电极,该至少两个电极间隔设置在透明导电层或基体表面,并与该透明导电层电连接;

其特征在于,所述透明导电层包括一碳纳米管层,该碳纳米管层包括至少一层碳纳米管薄膜,该碳纳米管薄膜由多个择优取向排列的碳纳米管束组成。

2. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于,所述碳纳米管层包括至少两层碳纳米管薄膜,该至少两层碳纳米管薄膜平行或交叉的重叠设置。

3. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于,所述多个碳纳米管束具有相等的长度且通过范德华力首尾相连形成连续的碳纳米管薄膜。

4. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于,所述碳纳米管层的厚度为 0.01 ~ 100 微米。

5. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于,所述至少两电极是铜或银的金属镀层或者金属箔片。

6. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于,进一步包括一硬化处理层,该硬化处理层设置在包含有至少两个电极的碳纳米管层的一表面。

7. 如权利要求 6 所述的触摸屏,其特征在于,所述硬化处理层为一二氧化硅层或聚酯膜。

8. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于,所述的触摸屏是平面触摸屏或者曲面触摸屏。

9. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于,进一步包括一设置于上述基体的另一表面上的碳纳米管层。

10. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于,进一步包括将所述至少两个电极通过一导电粘结剂间隔地粘附在碳纳米管层的一表面,并与碳纳米管层表面形成一电接触。

11. 如权利要求 10 所述的触摸屏,其特征在于,所述导电粘结剂为银胶。

12. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于,所述基体为玻璃基板。

13. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于,所述碳纳米管薄膜的宽度为 1 厘米至 10 厘米。

14. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于,所述碳纳米管薄膜为从一碳纳米管阵列中选定一定宽度的多个碳纳米管片断,沿基本垂直于碳纳米管阵列生长方向拉伸该多个碳纳米管片断形成的连续的碳纳米管薄膜。

触摸屏

技术领域

[0001] 本发明涉及一种触摸屏,其涉及一种采用碳纳米管透明导电层的触摸屏。

背景技术

[0002] 近年来,伴随着移动电话与触摸导航系统等各种电子设备的高性能化和多样化的发展,在液晶等显示元件的前面安装透光性的触摸屏的电子设备逐步增加。这样的电子设备的利用者通过触摸屏,一边对位于触摸屏背面的显示元件的显示内容进行视觉确认,一边利用手指或笔等方式按压触摸屏来进行操作。由此,可以操作电子设备的各种功能。

[0003] 按照触摸屏的工作原理和传输介质的不同,现有的触摸屏分为四种类型,分别为电阻式、电容式、红外线式以及表面声波式。其中电容式触摸屏因准确度较高、抗干扰能力强应用较为广泛。

[0004] 如图 1 所示,现有技术中的电容型触摸屏为在一形成有透明导电层 1 的曲面或平面玻璃基板(图 2 中的 10)的各个角处具有金属电极 2a、2b、2c 和 2d,以形成等电位面。即电压通过金属电极 2a、2b、2c 和 2d 施加到透明导电层 1,从而在其上形成等电位面。当用裸指或导电装置触摸到触摸屏的表面时,触摸物与施加到透明导电层 1 之间形成一耦合电容,金属电极 2a、2b、2c 和 2d 发出的电流向触点,通过检测并计算各电极的电流比例和强弱算出触摸点的位置。

[0005] 图 2 和图 3 分别为现有技术的电容型触摸屏的平面视图和沿图 2 的线 III-III' 的剖视图。该电容型触摸屏中,玻璃基板材料为钠钙玻璃。透明导电层为例如铟锡氧化物(ITO)或铟锡氧化物(ATO)等透明材料。金属电极 2a、2b、2c 和 2d 为通过印制具有低电阻的导电金属(例如银)形成。此外,在金属电极 2a、2b、2c 和 2d 周围以线性模式形成该电阻网络,从而将控制信号均匀地发送到透明导电层 1 的整个表面。透明导电层 1 上涂覆有钝化层 3。该钝化层 3 由液体玻璃材料通过硬化或致密化工艺,并进行热处理后,硬化形成。

[0006] 透明导电层 1 对于触摸屏是一必需的部件,现有技术中透明导电层 1 通常采用 ITO 层,但是 ITO 层作为透明导电层 1 具有机械和化学耐用性不够好等缺点。进一步地,采用 ITO 层作透明导电层存在电阻阻值分布不均匀的现象,导致现有的电容式触摸屏存在触摸屏的分辨率低、精确度不高等问题。

[0007] 综上所述,确有必要提供一种分辨率高、精确度高及耐用的触摸屏。

发明内容

[0008] 一种该触摸屏包括一基体;一透明导电层,该透明导电层设置于上述基体的一表面;以及至少两个电极,该至少两个电极间隔设置在透明导电层或基体表面并与该透明导电层电连接。其中,所述透明导电层进一步包括一碳纳米管层。

[0009] 与现有技术的触摸屏相比较,本技术方案实施例提供的触摸屏具有以下优点:其一,由于本实施例提供的碳纳米管层具有很好的韧性和机械强度,故,采用碳纳米管层作透

明导电层,可以相应的提高触摸屏的耐用性。其二,由于碳纳米管层具有较均匀的结构,故,采用碳纳米管层作透明导电层,可使得透明导电层具有均匀的阻值分布,从而提高触摸屏的分辨率和精确度。

附图说明

- [0010] 图 1 是现有技术的电容型触摸屏及其操作原理的示意图。
[0011] 图 2 是现有技术的电容型触摸屏的俯视图。
[0012] 图 3 是沿图 2 中线 III-III' 的剖视图。
[0013] 图 4 是本技术方案实施例的触摸屏的俯视图。
[0014] 图 5 是沿图 4 所示的线 V-V' 的剖视图

具体实施方式

- [0015] 以下将结合附图详细说明本技术方案的触摸屏。
- [0016] 请参阅图 4 及图 5,本技术方案实施例提供一种触摸屏 100,该触摸屏 100 包括一基体 20、一透明导电层 40、一硬化处理层 60 及至少两个电极。
- [0017] 所述基体 20 为一曲面型或平面型的透明基体。透明导电层 40 包括一碳纳米管层,该碳纳米管层形成在基体 20 的上表面。所述至少两个电极材料为金属。本实施例中,基体 20 为玻璃基板,所述至少两个电极为由银或铜等低电阻的导电金属镀层或者金属箔片组成的电极 80a、80b、80c 和 80d。该金属电极 80a、80b、80c 和 80d 间隔设置在上述的透明导电层 40 表面的四个角处。本实施例中,所述金属电极设置在透明导电层 40 的上表面。所述金属电极可以采用溅射、电镀、化学镀等沉积方法直接沉积在碳纳米管层 40 的四个角上。另外,也可用银胶等导电粘结剂将上述的四个金属电极粘结在碳纳米管层 40 上。所述的四个电极 80a、80b、80c 和 80d 与所述的碳纳米管层透明导电层 40 电连接。
- [0018] 可以理解,所述的金属电极亦可设置于基体 20 表面,通过电路与透明导电层电连接,不仅仅限于本实施例所述的粘结方式与碳纳米管层 40 之间形成电连接,只要能使上述的金属电极与碳纳米管层 40 之间形成电连接的方式都在本发明的保护范围内。
- [0019] 进一步地,所述透明导电层 40 包括一碳纳米管层,该碳纳米管层透明导电层 40 可为一层碳纳米管薄膜或重叠设置的多层碳纳米管薄膜,多层碳纳米管薄膜的重叠角度不限。该碳纳米管薄膜中碳纳米管为有序排列,进一步地,该碳纳米管薄膜包括多个择优取向排列的碳纳米管束,该碳纳米管束具有基本相等的长度且首尾相连地排列成连续的碳纳米管薄膜。本实施例中,碳纳管层为一层的碳纳米管薄膜。
- [0020] 在形成有金属电极 80a、80b、80c 和 80d 的碳纳米管薄膜 40 上设置一聚酯膜或一二氧化硅层用作硬化处理层 60。该硬化处理层 60 可以提高触摸屏 100 的耐久性和触摸感受。本实施例中,硬化处理层 60 为一二氧化硅处理层,其硬度达到 7H。其厚度可以根据需要进行选择。所述硬化处理层 60 可以通过粘结剂直接粘结在碳纳米管层 40 上,也将硬化处理层 60 直接粘附在粘性较大的碳纳米管层 40 上。
- [0021] 此外,上述触摸屏 100 还可进一步包括一形成在基体 20 的下表面上的另一碳纳米管层,即在基体 20 的两个表面对称地设置有碳纳米管层。该设置在基体 20 两个表面上的碳纳米管层结构相同。但其中一碳纳米管层可作为电接地点,起到屏蔽的作用,从而使得触

摸屏 100 能在无干扰的环境中工作。

[0022] 本技术方案实施例透明导电层 40 中的碳纳米管薄膜的制备方法,主要包括以下步骤:

[0023] 步骤一:提供一碳纳米管阵列,优选地,该阵列为超顺排碳纳米管阵列。

[0024] 本实施例中,超顺排碳纳米管阵列的制备方法采用化学气相沉积法,其具体步骤包括:(a) 提供一平整基底,该基底可选用 P 型或 N 型硅基底,或选用形成有氧化层的硅基底,本实施例优选为采用 4 英寸的硅基底;(b) 在基底表面均匀形成一催化剂层,该催化剂层材料可选用铁 (Fe)、钴 (Co)、镍 (Ni) 或其任意组合的合金之一;(c) 将上述形成有催化剂层的基底在 700~900°C 的空气中退火约 30 分钟~90 分钟;(d) 将处理过的基底置于反应炉中,在保护气体环境下加热到 500~740°C,然后通入碳源气体反应约 5~30 分钟,生长得到超顺排碳纳米管阵列,其高度为 200~400 微米。该超顺排碳纳米管阵列为多个彼此平行且垂直于基底生长的碳纳米管形成的纯碳纳米管阵列。通过上述控制生长条件,该超顺排碳纳米管阵列中基本不含有杂质,如无定型碳或残留的催化剂金属颗粒等。该碳纳米管阵列中的碳纳米管彼此通过范德华力紧密接触形成阵列。

[0025] 本实施例中碳源气可选用乙炔等化学性质较活泼的碳氢化合物,保护气体可选用氮气、氨气或惰性气体。

[0026] 步骤二:采用一拉伸工具从碳纳米管阵列中拉取获得一碳纳米管薄膜。其具体包括以下步骤:(a) 从上述碳纳米管阵列中选定一定宽度的多个碳纳米管片断,本实施例优选为采用具有一定宽度的胶带接触碳纳米管阵列以选定一定宽度的多个碳纳米管片断;(b) 以一定速度沿基本垂直于碳纳米管阵列生长方向拉伸该多个碳纳米管片断,以形成一连续的碳纳米管薄膜。

[0027] 在上述拉伸过程中,该多个碳纳米管片断在拉力作用下沿拉伸方向逐渐脱离基底的同时,由于范德华力作用,该选定的多个碳纳米管片断分别与其他碳纳米管片断首尾相连地连续地被拉出,从而形成一碳纳米管薄膜。该碳纳米管薄膜为定向排列的多个碳纳米管束首尾相连形成的具有一定宽度的碳纳米管薄膜。该碳纳米管薄膜中碳纳米管的排列方向基本平行于碳纳米管薄膜的拉伸方向。

[0028] 本实施例中,该碳纳米管薄膜的宽度与碳纳米管阵列所生长的基底的尺寸有关,该碳纳米管薄膜的长度不限,可根据实际需求制得。本实施例中采用 4 英寸的基底生长超顺排碳纳米管阵列,该碳纳米管薄膜的宽度可为 1cm~10cm,该碳纳米管薄膜的厚度为 0.01~100 微米。

[0029] 可以理解,由于本实施例超顺排碳纳米管阵列中的碳纳米管非常纯净,且由于碳纳米管本身的比表面积非常大,所以该碳纳米管薄膜本身具有较强的粘性。因此,该碳纳米管薄膜作为透明导电层 40 可直接粘附在基体 20 的上表面上。

[0030] 另外,可使用有机溶剂处理上述粘附在基体 20 上的碳纳米管薄膜。具体地,可通过试管将有机溶剂滴落在碳纳米管薄膜表面浸润整个碳纳米管薄膜。该有机溶剂为挥发性有机溶剂,如乙醇、甲醇、丙酮、二氯乙烷或氯仿,本实施例中采用乙醇。该多层碳纳米管薄膜经有机溶剂浸润处理后,在挥发性有机溶剂的表面张力的作用下,碳纳米管薄膜中的平行的碳纳米管片断会部分聚集成碳纳米管束,因此,该碳纳米管薄膜表面体积比小,无粘性,且具有良好的机械强度及韧性。

[0031] 另外,当该透明导电层 40 为多层碳纳米管薄膜时,可将依据上述方法制备的多个碳纳米管薄膜沿任意方向重叠地粘附于基体 20 上。

[0032] 本实施例触摸屏 100 在应用时的原理如下。电压通过金属电极 80a、80b、80c 和 80d 施加到碳纳米管层 40 上,从而在该碳纳米管层 40 上形成等电位面。当使用诸如手指或输入笔等输入装置触摸该触摸屏 100 的表面时,触摸物与施加到透明导电层 1 之间形成一耦合电容,金属电极 80a、80b、80c 和 80d 发出的电流向触点,。之后,通过模数转换器将检测的模拟信号转换成数字信号,由此检测触摸点的位置。

[0033] 与现有技术的触摸屏相比较,本技术方案实施例提供的触摸屏 100 具有以下优点:其一,由于本实施例提供的碳纳米管层 40 具有很好的韧性和机械强度,故,采用碳纳米管层 40 作透明导电层,可以相应的提高触摸屏 100 的耐用性。其二,由于碳纳米管层 40 具有均匀的结构,故,采用碳纳米管层 40 作透明导电层,可使得透明导电层具有均匀的阻值分布,从而提高触摸屏 100 的分辨率和精确度。

[0034] 另外,本领域技术人员还可在本发明精神内做其他变化,当然,这些依据本发明精神所做的变化,都应包含在本发明所要求保护的范围之内。

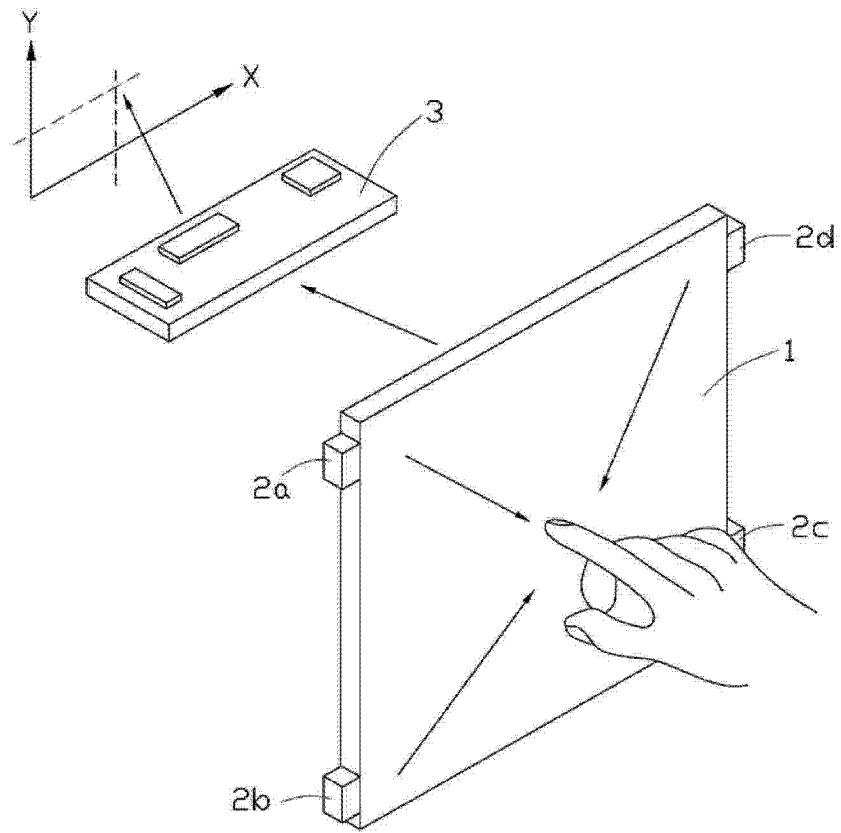


图 1

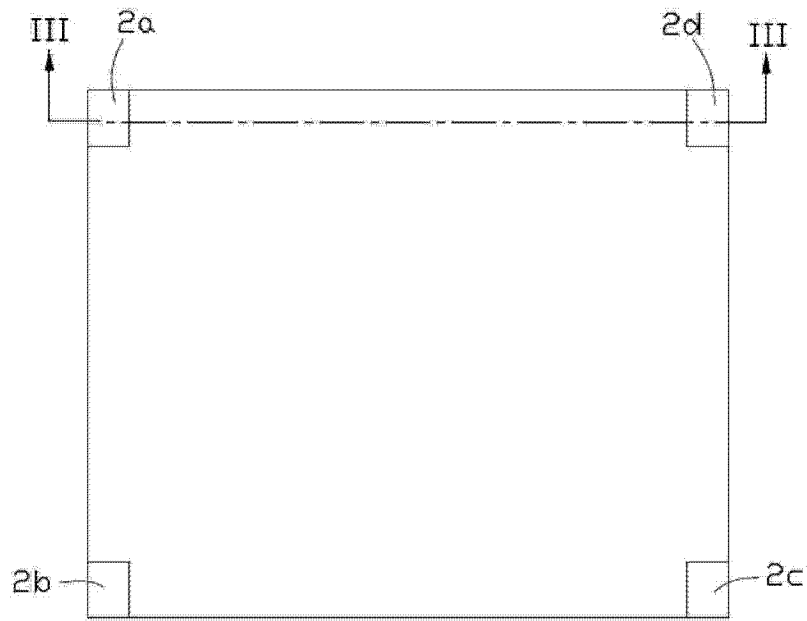


图 2

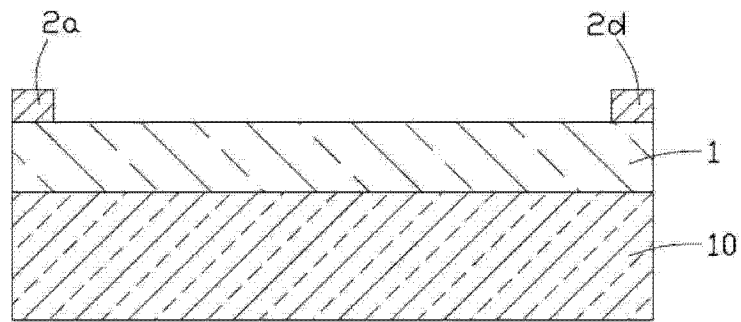


图 3

100

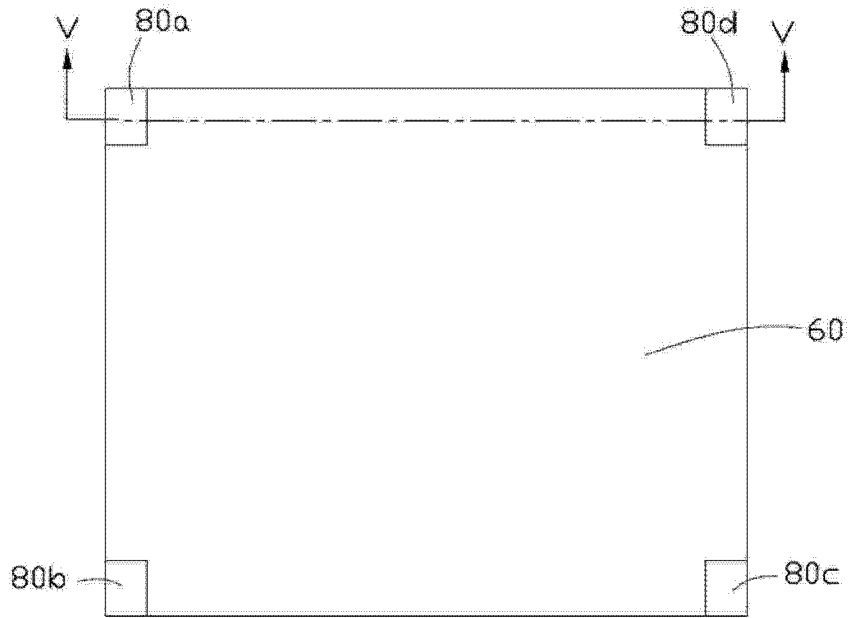


图 4

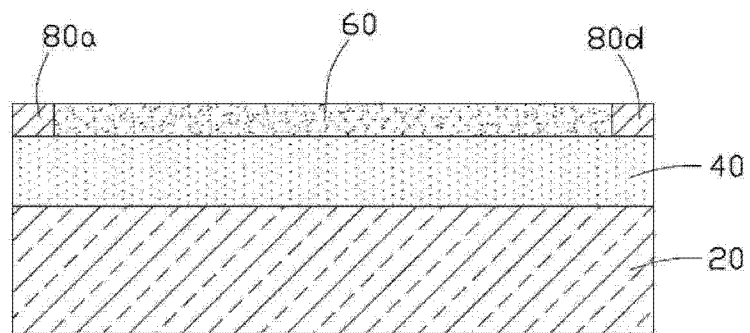


图 5