

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710305829.2

[51] Int. Cl.

G06F 3/044 (2006.01)

B32B 33/00 (2006.01)

B32B 9/00 (2006.01)

B82B 1/00 (2006.01)

[43] 公开日 2009年7月1日

[11] 公开号 CN 101470558A

[22] 申请日 2007.12.27

[21] 申请号 200710305829.2

[71] 申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园1号清华大学清华-富士康纳米科技研究中心401室

共同申请人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司

[72] 发明人 姜开利 刘亮 范守善

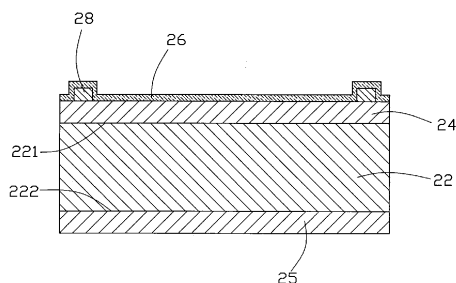
权利要求书3页 说明书10页 附图6页

[54] 发明名称

触摸屏及显示装置

[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；以及两个第一电极和两个第二电极。其中，所述透明导电层包括多个碳纳米管带状膜结构分别沿第一方向和第二方向平行且间隔设置，且第一方向与第二方向交叉。所述沿第一方向设置的碳纳米管带状膜结构的两端分别与两个第一电极电连接，所述沿第二方向设置的碳纳米管带状膜结构的两端分别与两个第二电极电连接。进一步地，本发明还涉及一种显示装置，其包括一显示设备及一触摸屏。



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所述基体的一表面；以及两个第一电极和两个第二电极，其特征在于，所述透明导电层包括多个碳纳米管带状膜结构分别沿第一方向和第二方向平行且间隔设置，且第一方向与第二方向交叉，所述沿第一方向设置的碳纳米管带状膜结构的两端分别与两个第一电极电连接，所述沿第二方向设置的碳纳米管带状膜结构的两端分别与两个第二电极电连接。
2. 如权利要求 1 所述的触摸屏，其特征在于，所述第一方向垂直于第二方向。
3. 如权利要求 1 所述的触摸屏，其特征在于，所述碳纳米管带状膜结构为一层碳纳米管薄膜，该碳纳米管薄膜包括多个定向排列的碳纳米管。
4. 如权利要求 1 所述的触摸屏，其特征在于，所述碳纳米管带状膜结构为重叠设置的多层碳纳米管薄膜，每一层碳纳米管薄膜包括多个定向排列的碳纳米管，且相邻的两层碳纳米管薄膜中的碳纳米管沿同一方向排列或沿不同方向排列。
5. 如权利要求 3 或 4 所述的触摸屏，其特征在于，所述碳纳米管薄膜进一步包括多个首尾相连的碳纳米管束片段，每个碳纳米管束片段具有相等的长度且每个碳纳米管束片段由多个相互平行的碳纳米管束构成，所述多个碳纳米管束片段两端通过范德华力相互连接。
6. 如权利要求 5 所述的触摸屏，其特征在于，所述相邻的碳纳米管束之间通过范德华力紧密结合，每一碳纳米管束包括多个长度相等且平行排列的碳纳米管。
7. 如权利要求 6 所述的触摸屏，其特征在于，所述碳纳米管包括单壁碳纳米管、双壁碳纳米管及多壁碳纳米管中的一种或多种，所述单壁碳纳米管的直径为 0.5 纳米~50 纳米，所述双壁碳纳米管的直径为 1.0 纳米~50 纳米，所述多壁碳纳米管的直径为 1.5 纳米~50 纳米。
8. 如权利要求 1 所述的触摸屏，其特征在于，所述碳纳米管带状膜结构的宽度为 1 毫米~10 厘米。

9. 如权利要求 1 所述的触摸屏, 其特征在于, 所述碳纳米管带状膜结构的厚度为 0.5 纳米~100 微米。
10. 如权利要求 1 所述的触摸屏, 其特征在于, 所述多个平行的碳纳米管带状膜结构之间的间隔距离为 5 纳米~1 毫米。
11. 如权利要求 1 所述的触摸屏, 其特征在于, 所述第一电极和第二电极为金属镀层或者金属箔片且间隔地设置在透明导电层远离基体的表面。
12. 如权利要求 1 所述的触摸屏, 其特征在于, 所述碳纳米管带状膜结构之间设置有一光学补偿膜。
13. 如权利要求 1 所述的触摸屏, 其特征在于, 所述触摸屏进一步包括一防护层, 该防护层设置于透明导电层远离基体的表面。
14. 如权利要求 13 所述的触摸屏, 其特征在于, 所述防护层的材料为氮化硅、氧化硅、苯并环丁烯、聚酯膜或丙烯酸树脂中的一种。
15. 如权利要求 1 所述的触摸屏, 其特征在于, 所述触摸屏进一步包括一屏蔽层, 该屏蔽层设置于上述基体远离透明导电层的表面, 且所述屏蔽层为铟锡氧化物薄膜、铟锡氧化物薄膜、镍金薄膜、银薄膜或碳纳米管层中的一种。
16. 一种显示装置, 包括:
一触摸屏, 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; 及两个第一电极和两个第二电极; 一显示设备, 该显示设备正对且靠近触摸屏的基体远离透明导电层的一表面设置,
其特征在于, 所述透明导电层包括多个碳纳米管带状膜结构分别沿第一方向和第二方向平行且间隔设置, 且第一方向与第二方向交叉, 所述沿第一方向设置的碳纳米管带状膜结构的两端分别与两个第一电极电连接, 所述沿第二方向设置的碳纳米管带状膜结构的两端分别与两个第二电极电连接。
17. 如权利要求 16 所述的显示装置, 其特征在于, 所述显示设备为液晶显示器、场发射显示器、等离子显示器、电致发光显示器、真空荧光显示器及阴极射线管中的一种。
18. 如权利要求 16 所述的显示装置, 其特征在于, 所述显示设备与触摸屏间隔设置或集成设置。
19. 如权利要求 16 所述的显示装置, 其特征在于, 所述显示装置进一步包括一钝

化层，该钝化层设置于触摸屏和显示设备之间，与触摸屏相接触设置，与显示设备间隔设置。

- 20.如权利要求 19 所述的显示装置，其特征在于，所述钝化层的材料为氮化硅、氧化硅、苯并环丁烯、聚酯膜或丙烯酸树脂。
- 21.如权利要求 20 所述的显示装置，其特征在于，所述显示装置进一步包括一触摸屏控制器、一显示设备控制器及一中央处理器，其中，触摸屏控制器、中央处理器及显示设备控制器三者通过电路相互连接，触摸屏控制器连接触摸屏的电极，显示设备控制器连接显示设备。

触摸屏及显示装置

技术领域

本发明涉及一种触摸屏及显示装置，尤其涉及一种采用碳纳米管透明导电层的触摸屏及使用该触摸屏的显示装置。

背景技术

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，在液晶等显示设备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设备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。

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(李树本，王清弟，吉建华，光电电子技术, Vol. 15, P62 (1995))。

现有技术中的电容型触摸屏包括一玻璃基板，一透明导电层，以及多个金属电极。在该电容型触摸屏中，玻璃基板的材料为钠钙玻璃。透明导电层为例如铟锡氧化物(ITO)或锑锡氧化物(ATO)等透明材料。电极为通过印制具有低电阻的导电金属(例如银)形成。电极间隔设置在透明导电层的各个角处。此外，透明导电层上涂覆有钝化层。该钝化层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。

当手指等触摸物触摸在触摸屏表面上时，由于人体电场，手指等触摸物和触摸屏中的透明导电层之间形成一个耦合电容。对于高频电流来说，电容是直接导体，手指等触摸物的触摸将从接触点吸走一个很小的电流。这个电流分别从触摸屏上的电极中流出，并且流经这四个电极的电流与手指到四角的距离成正比，触摸屏控制器通过对这四个电流比例的精确计算，得出触摸点的位置。

因此，透明导电层对于触摸屏是一必需的部件，现有技术中透明导电层

通常采用 ITO 层，但是 ITO 层目前主要采用溅射或蒸镀等方法制备，在制备的过程，需要较高的真空环境及加热到 200~300℃，因此，使得 ITO 层的制备成本较高。此外，ITO 层作为透明导电层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。

因此，确有必要提供一种分辨率高、精确度高及耐用的触摸屏，以及使用该触摸屏的显示装置。

发明内容

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；以及两个第一电极和两个第二电极。其中，所述透明导电层包括多个碳纳米管带状膜结构分别沿第一方向和第二方向平行且间隔设置，且第一方向与第二方向交叉。所述沿第一方向设置的碳纳米管带状膜结构的两端分别与两个第一电极电连接，所述沿第二方向设置的碳纳米管带状膜结构的两端分别与两个第二电极电连接。

一种显示装置，其包括一触摸屏，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；两个第一电极和两个第二电极；以及一显示设备，该显示设备正对且靠近触摸屏的基体设置。其中，所述透明导电层包括多个碳纳米管带状膜结构分别沿第一方向和第二方向平行且间隔设置，且第一方向与第二方向交叉。所述沿第一方向设置的碳纳米管带状膜结构的两端分别与两个第一电极电连接，所述沿第二方向设置的碳纳米管带状膜结构的两端分别与两个第二电极电连接。

与现有技术相比较，本技术方案提供的触摸屏及显示装置具有以下优点：其一，由于透明导电层中的多个碳纳米管带状膜结构相互交织或重叠且交叉设置，因此，所述透明导电层具有较好的力学性能，从而使得上述的透明导电层具有较好的机械强度和韧性，故，采用上述的碳纳米管带状膜结构作透明导电层，可以相应的提高触摸屏的耐用性，进而提高了使用该触摸屏的显示装置的耐用性。其二，上述透明导电层中的多个碳纳米管带状膜结构平行且间隔设置，从而使得透明导电层具有均匀的阻值分布和透光性，从而提高触摸屏及使用该触摸屏的显示装置的分辨率和精确度。

附图说明

图 1 是本技术方案实施例的触摸屏的结构示意图。

图 2 是沿图 1 所示的线 II-II 的剖视图。

图 3 是本技术方案实施例的透明导电层的结构示意图。

图 4 是本技术方案实施例制备的碳纳米管薄膜的扫描电镜图。

图 5 是本技术方案实施例的显示装置的结构示意图。

图 6 是本技术方案实施例的显示装置的工作原理示意图。

具体实施方式

以下将结合附图详细说明本技术方案的触摸屏及显示装置。

请参阅图 1、图 2 及图 3，触摸屏 20 包括一基体 22、一透明导电层 24、一防护层 26、两个第一电极 28 和两个第二电极 29。所述基体 22 具有一第一表面 221 以及与第一表面 221 相对的第二表面 222。所述透明导电层 24 设置在基体 22 的第一表面 221 上。所述透明导电层 24 包括多个碳纳米管带状膜结构 240 分别沿第一方向 L1 和第二方向 L2 平行设置。且第一方向 L1 不同于第二方向 L2，即第一方向 L1 与第二方向 L2 交叉。可以理解，沿第一方向 L1 和第二方向 L2 设置的碳纳米管带状膜结构 240 可无间隙地接触设置或间隔一定距离设置。本实施例中，所述多个碳纳米管带状膜结构 240 分别沿第一方向 L1 和第二方向 L2 间隔设置，且间隔距离为 5 纳米~1 毫米。

所述沿第一方向 L1 设置的碳纳米管带状膜结构 240 的两端分别与两个第一电极 28 电连接，所述沿第二方向 L2 设置的碳纳米管带状膜结构 240 的两端分别与两个第二电极 29 电连接，用以在透明导电层 24 上形成等电位面。防护层 26 可直接设置在透明导电层 24、两个第一电极 28 以及两个第二电极 29 上。

其中，所述基体 22 为一曲面型或平面型的结构。该基体 22 由玻璃、石英、金刚石或塑料等硬性材料或柔性材料形成。所述基体 22 主要起支撑的作用。

所述透明导电层 24 包括相互交叉的多个碳纳米管带状膜结构 240。所述碳纳米管带状膜结构 240 为一碳纳米管薄膜，该碳纳米管薄膜包括多个定向

排列的碳纳米管。另外所述碳纳米管带状膜结构也可为重叠设置的多层碳纳米管薄膜，每一碳纳米管薄膜包括多个定向排列的碳纳米管，且相邻的两层碳纳米管薄膜中的碳纳米管沿同一方向排列或沿不同方向排列。所述碳纳米管薄膜进一步包括多个首尾相连的碳纳米管束片段，每个碳纳米管束片段具有相等的长度且每个碳纳米管束片段由多个相互平行的碳纳米管束构成，所述多个碳纳米管束片段两端通过范德华力相互连接。该相邻的碳纳米管束之间通过范德华力紧密结合，该碳纳米管束包括多个长度相等且平行排列的碳纳米管。所述碳纳米管可以为单壁碳纳米管、双壁碳纳米管及多壁碳纳米管中的一种或多种。所述碳纳米管带状膜结构的宽度为1毫米~10厘米。所述碳纳米管带状膜结构的厚度为0.5纳米~100微米。所述碳纳米管带状膜结构之间的间距为5纳米~1毫米。本实施例中，所述透明导电层24包括多个相互交叉设置的碳纳米管带状膜薄膜结构。所述每一碳纳米管带状膜结构为一碳纳米管薄膜。优选地，所述透明导电层24中的多个碳纳米管带状膜分别沿所述第一方向和第二方向平行且间隔设置。

此外，由于所述透明导电层24中的多个碳纳米管带状膜平行且间隔设置。优选地，所述透明导电层24中的碳纳米管带状膜平行且等间距设置，从而使得所述透明导电层24具有均匀的阻值分布和透光特性，提高了触摸屏20的分辨率和准确率。

可以理解，为了使得触摸屏20具有更加均一的透明度，可以在所述间隔设置的碳纳米管带状膜240之间设置有光学补偿膜。

本技术方案实施例透明导电层24的制备方法主要包括以下步骤：

步骤一：提供一碳纳米管阵列形成于一基底，优选地，该阵列为超顺排碳纳米管阵列。

本技术方案实施例提供的碳纳米管阵列为单壁碳纳米管阵列、双壁碳纳米管阵列及多壁碳纳米管阵列中的一种。该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℃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℃，然后通入碳源气体反应约 5 分钟~30 分钟，生长得到碳纳米管阵列，其高度为 100 微米左右。该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。该碳纳米管阵列与上述基底面积基本相同。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。

本实施例中碳源气可选用乙炔、乙烯、甲烷等化学性质较活泼的碳氢化合物，本实施例优选的碳源气为乙炔；保护气体为氮气或惰性气体，本实施例优选的保护气体为氩气。

可以理解，本技术方案实施例提供的碳纳米管阵列不限于上述制备方法，也可为石墨电极恒流电弧放电沉积法、激光蒸发沉积法等等。

步骤二：采用一拉伸工具从碳纳米管阵列中拉取碳纳米管获得一碳纳米管薄膜。

该碳纳米管薄膜的制备具体包括以下步骤：(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束；(b) 以一定速度沿基本垂直于碳纳米管阵列生长方向拉伸多个该碳纳米管束，以形成一连续的碳纳米管薄膜。

在上述拉伸过程中，该多个碳纳米管束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束分别与其他碳纳米管束首尾相连地连续地被拉出，从而形成一碳纳米管薄膜。该碳纳米管薄膜包括多个首尾相连且定向排列的碳纳米管束。该碳纳米管带状膜中的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。

请参阅图 4，该碳纳米管薄膜为择优取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。该直接拉伸获得的择优取向的碳纳米管薄膜比无序的碳纳米管薄膜具有更好的均匀性，即具有更均匀的厚度以及具有更均匀的导电性能。同时该直接拉伸获得碳纳米管薄膜的方法简单快速，适宜进行工业化应用。

本实施例中，所述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以及选取的碳纳米管片段的宽度有关，该碳纳米管薄膜的长度不限，可

根据实际需求制得。当该碳纳米管薄膜中的碳纳米管为单壁碳纳米管、双壁碳纳米管和双壁碳纳米管中的一种或多种。所述单壁碳纳米管的直径为 0.5 纳米~50 纳米。所述双壁碳纳米管的直径为 1.0 纳米~50 纳米。所述多壁碳纳米管的直径为 1.5 纳米~50 纳米。

步骤三：制备多个上述碳纳米管薄膜，形成一碳纳米管带状膜结构，将该碳纳米管带状膜结构平行且间隔铺设在所述基体 22 的表面，从而形成所述透明导电层 24。

所述碳纳米管带状膜结构 240 为一碳纳米管薄膜或重叠设置的多个碳纳米管薄膜。所述重叠设置的多个碳纳米管薄膜中相邻两层碳纳米管薄膜中的碳纳米管的排列方式不限，可沿同一方向排列，也可沿不同方向排列。所述碳纳米管带状膜结构 240 之间的设置间距为 5 纳米~1 毫米，具体可根据触摸屏 20 的透光性进行选择。

其中，采用多个上述的碳纳米管带状膜结构 240 制备透明导电层 24 的方法有以下两种。其一，取多个上述的碳纳米管带状膜结构 240，沿第一方向 L1 间隔且平行地设置在基体 22 的第一表面 221 上；另取多个上述的碳纳米管带状膜结构 240，沿第二方向 L2 间隔且平行地设置在基体 22 的第一表面 221 上。其中，第一方向 L1 与第二方向 L2 具有一交叉角度 α ， $0 < \alpha \leq 90$ 度。其二，取多个上述的碳纳米管带状膜结构 240 相互交织，并使得上述的多个碳纳米管带状膜结构 240 分别沿第一方向 L1 和第二方向 L2 间隔且平行设置。

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，由该碳纳米管薄膜组成的碳纳米管带状膜结构作为透明导电层 24 可直接黏附在所述基体 22 的表面。

另外，可使用有机溶剂处理上述黏附在所述基体 22 上的碳纳米管带状膜结构 240。具体地，可通过试管将有机溶剂滴落在碳纳米管带状膜结构 240 表面浸润整个碳纳米管带状膜结构 240。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。该碳纳米管带状膜结构 240 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，该碳纳米管带状膜结构可牢固地贴附在基体表面，且表面体积比减小，

粘性降低，具有良好的机械强度及韧性。

所述透明导电层 24 中的沿第一方向 L1 设置的碳纳米管带状膜结构 240 的两端与所述第一电极 28 电连接，所述沿第二方向 L2 设置的碳纳米管带状膜结构 240 的两端与所述第二电极 29 电连接。优选地，所述沿第一方向 L1 设置的碳纳米管带状膜结构平行且等间距设置。所述沿第二方向 L2 设置的碳纳米管带状膜结构 240 平行且等间距设置。

另外，所述多个碳纳米管薄膜也可通过以下步骤制备：采用一拉伸工具从碳纳米管阵列中拉取碳纳米管获得一碳纳米管薄膜；将该碳纳米管薄膜切割成大小尺寸相等的多个碳纳米管薄膜。

可以理解，本技术方案实施例提供的所述碳纳米管薄膜的制备不限于上述制备方法，也可通过碾压法制备一碳纳米管薄膜，该碳纳米管带状薄膜中的多个碳纳米管沿同一方向排列、沿不同方向排列或各相同性排列。此外，还可采用絮化法制备一碳纳米管薄膜，该碳纳米管薄膜包括多个相互缠绕的碳纳米管。

可以理解，所述透明导电层 24 和基体 22 的形状可以根据触摸屏 20 的触摸区域的形状进行选择。例如触摸屏 20 的触摸区域可为具有一长度的长线形触摸区域、三角形触摸区域及矩形触摸区域等。本实施例中，触摸屏 20 的触摸区域为矩形触摸区域。

对于矩形触摸区域，透明导电层 24 和基体 22 的形状也可为矩形。为了在上述的透明导电层 24 上形成均匀的电阻网络，需在该透明导电层 24 中的沿第一方向 L1 平行且间隔设置的碳纳米管带状膜结构 240 的两端连接两个第一电极 28，在沿第二方向 L2 平行且间隔设置的碳纳米管带状膜结构 240 的两端连接两个第二电极 29。可以理解，上述的两个第一电极 28 和两个第二电极 29 的设置方式不限，只需确保与透明导电层 24 电连接即可。本实施例中，基体 22 为玻璃基板，所述两个第一电极 28 和两个第二电极 29 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条状电极。

本实施例中，所述两个第一电极 28 为两个条状电极，且设置在沿第一方向 L1 平行且间隔设置的碳纳米管带状膜结构 240 的两端；所述两个第二电极 29 也为两个条状电极，且设置在沿第二方向 L2 平行且间隔设置的碳纳米管带状膜结构 240 的两端。所述第一电极 28 和第二电极 29 可以采用溅射、

电镀、化学镀等沉积方法直接形成在透明导电层 24 上。另外，也可用银胶等导电粘结剂将上述的第一电极 28 和第二电极 29 粘结在透明导电层 24 上。

可以理解，所述两个第一电极 28 和两个第二电极 29 亦可设于透明导电层 24 与基体 22 之间或设置在基体 22 的一个表面上，只要能使上述的两个第一电极 28 和两个第二电极 29 与透明导电层 24 上之间形成电连接即可。

进一步地，为了延长透明导电层 24 的使用寿命和限制耦合在接触点与透明导电层 24 之间的电容，可以在透明导电层 24 和两个第一电极 28 及两个第二电极 29 之上设置一透明的防护层 26，防护层 26 可由氮化硅、氧化硅、苯并环丁烯(BCB)、聚酯膜或丙烯酸树脂等形成。该防护层 26 具有一定的硬度，对透明导电层 24 起保护作用。可以理解，还可通过特殊的工艺处理，从而使得防护层 26 具有以下功能，例如减小炫光、降低反射等。

在本实施例中，防护层 26 为一二氧化硅层，该防护层 26 的硬度达到 7H（H 为洛氏硬度试验中，卸除主试验力后，在初试验力下压痕残留的深度）。可以理解，防护层 26 的硬度和厚度可以根据需要进行选择。所述防护层 26 可以通过导电银胶直接粘结在透明导电层 24 上。

此外，为了减小由显示设备产生的电磁干扰，避免从触摸屏 20 发出的信号产生错误，还可在基体 22 的第二表面 222 上设置一屏蔽层 25。该屏蔽层 25 可由铟锡氧化物（ITO）薄膜、铟锡氧化物（ATO）薄膜、镍金薄膜、银薄膜或碳纳米管层等透明导电材料形成。所述的碳纳米管薄膜可以是定向排列的或其它结构的碳纳米管薄膜。本实施例中，该屏蔽层 25 的具体结构可与透明导电层 24 相同。该碳纳米管薄膜作为电接地点，起到屏蔽的作用，从而使得触摸屏 20 能在无干扰的环境中工作。

请参阅图 5 及图 2，本技术方案实施例提供一显示装置 100，该显示装置 100 包括一触摸屏 20，一显示设备 30。该显示设备 30 正对且靠近触摸屏 20 的基体第二表面 222 设置。进一步地，上述的显示设备 30 与触摸屏 20 间隔一预定距离设置或集成设置。

显示设备 30 可以为液晶显示器、场发射显示器、等离子显示器、电致发光显示器、真空荧光显示器及阴极射线管等显示设备中的一种。

请参阅图 6 及图 2，进一步地，当显示设备 30 与触摸屏 20 间隔一定距离设置时，可在触摸屏 20 的屏蔽层 25 远离基体 22 的一个表面上设置一钝

化层 104, 该钝化层 104 可由氮化硅、氧化硅、苯并环丁烯、聚酯膜或丙烯酸树脂。该钝化层 104 与显示设备 30 的正面间隔一间隙 106 设置。具体地, 在上述的钝化层 104 与显示设备 30 之间设置两个支撑体 108。该钝化层 104 作为介电层使用, 所述钝化层 104 与间隙 106 可保护显示设备 30 不致于由于外力过大而损坏。

当显示设备 30 与触摸屏 20 集成设置时, 可将上述的支撑体 108 直接除去, 而将钝化层 104 直接设置在显示设备 30 上。即, 上述的钝化层 104 与显示设备 30 之间无间隙地接触设置。

另外, 上述的显示装置 100 进一步包括一触摸屏控制器 40、一显示设备控制器 60 及一中央处理器 50。其中, 触摸屏控制器 40、中央处理器 50 及显示设备控制器 60 三者通过电路相互连接, 触摸屏控制器 40 连接电极 28, 显示设备控制器 60 连接显示设备 30。

本实施例触摸屏 20 及显示装置 100 在应用时的原理如下: 触摸屏 20 在应用时可直接设置在显示设备 30 的显示面上。触摸屏控制器 40 根据手指等触摸物 70 触摸的图标或菜单位置来定位选择信息输入, 并将该信息传递给中央处理器 50。中央处理器 50 通过显示器控制器 60 控制显示设备 30 显示。

具体地, 在使用时, 透明导电层 24 上施加一预定电压。电压通过两个第一电极 28 和两个第二电极 29 施加到透明导电层 24 上, 从而在该透明导电层 24 上形成等电位面。使用者一边视觉确认在触摸屏 20 后面设置的显示设备 30 的显示, 一边通过手指或笔等触摸物 70 按压或接近触摸屏 20 的防护层 26 进行操作时, 触摸物 70 与透明导电层 24 之间形成一耦合电容。对于高频电流来说, 电容是直接导体, 于是手指从接触点吸走了一部分电流。这个电流分别从触摸屏 20 上的电极中流出, 触摸屏控制器 40 通过对这四个电流比例的精确计算, 得出触摸点的位置。之后, 触摸屏控制器 40 将数字化的触摸位置数据传送给中央处理器 50。然后, 中央处理器 50 接受上述的触摸位置数据并执行。最后, 中央处理器 50 将该触摸位置数据传输给显示器控制器 60, 从而在显示设备 30 上显示接触物 70 发出的触摸信息。

本技术方案实施例提供的显示装置 100 具有以下优点: 其一, 由于透明导电层 24 中的多个碳纳米管带状膜结构 240 相互交织或重叠且交叉设置, 因此, 所述透明导电层 24 具有较好的力学性能, 从而使得上述的透明导电

层 24 具有较好的机械强度和韧性，故，采用上述的碳纳米管带状膜结构 240 作透明导电层，可以相应的提高触摸屏 20 的耐用性，进而提高了使用该触摸屏 20 的显示装置 100 的耐用性。其二，上述透明导电层 20 中的多个碳纳米管带状膜结构 240 平行且间隔设置，从而使得透明导电层 24 具有均匀的阻值分布和透光性，从而提高触摸屏 20 及使用该触摸屏 20 的显示装置 100 的分辨率和精确度。

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。

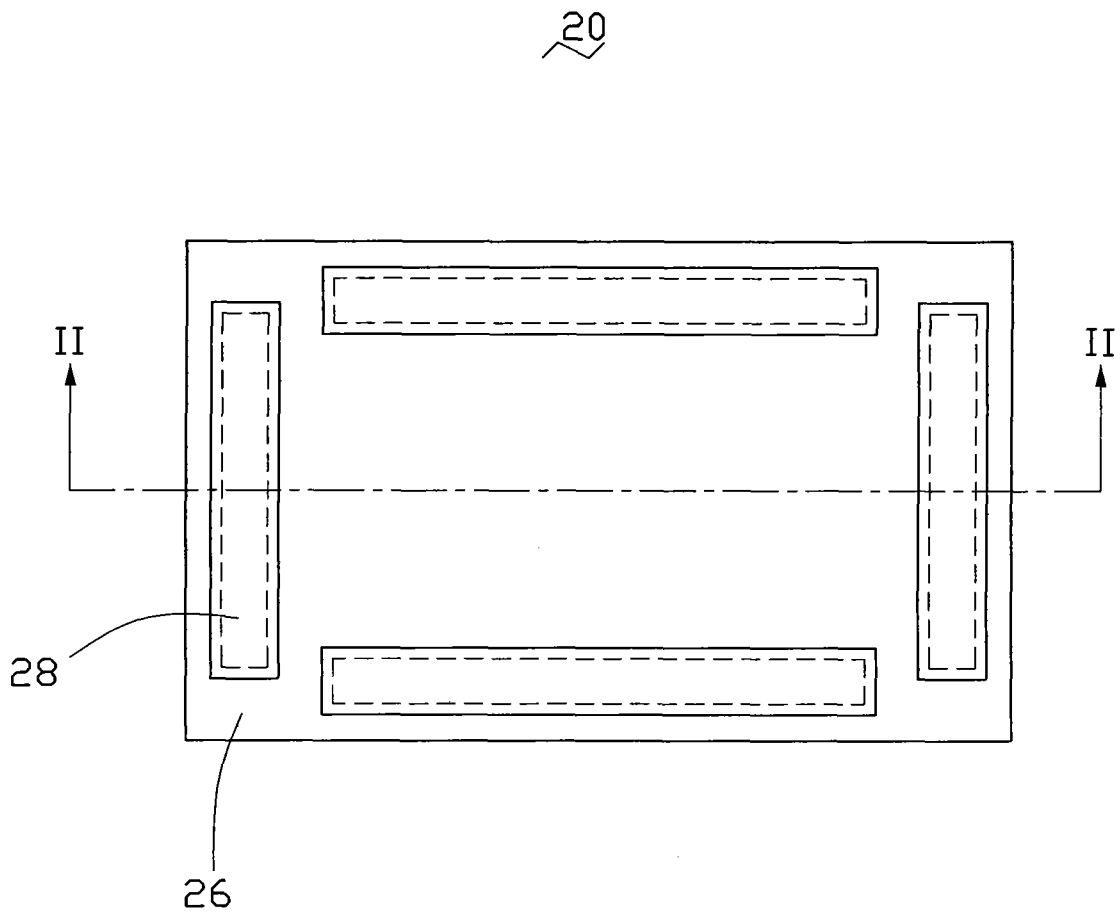


图 1

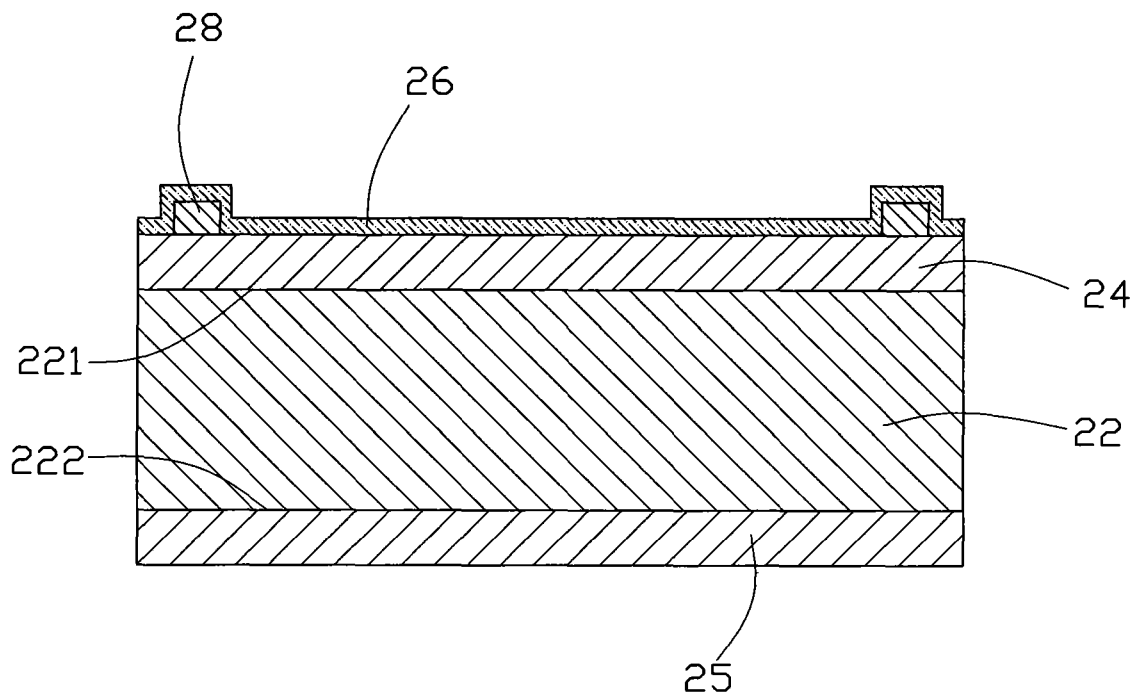


图 2

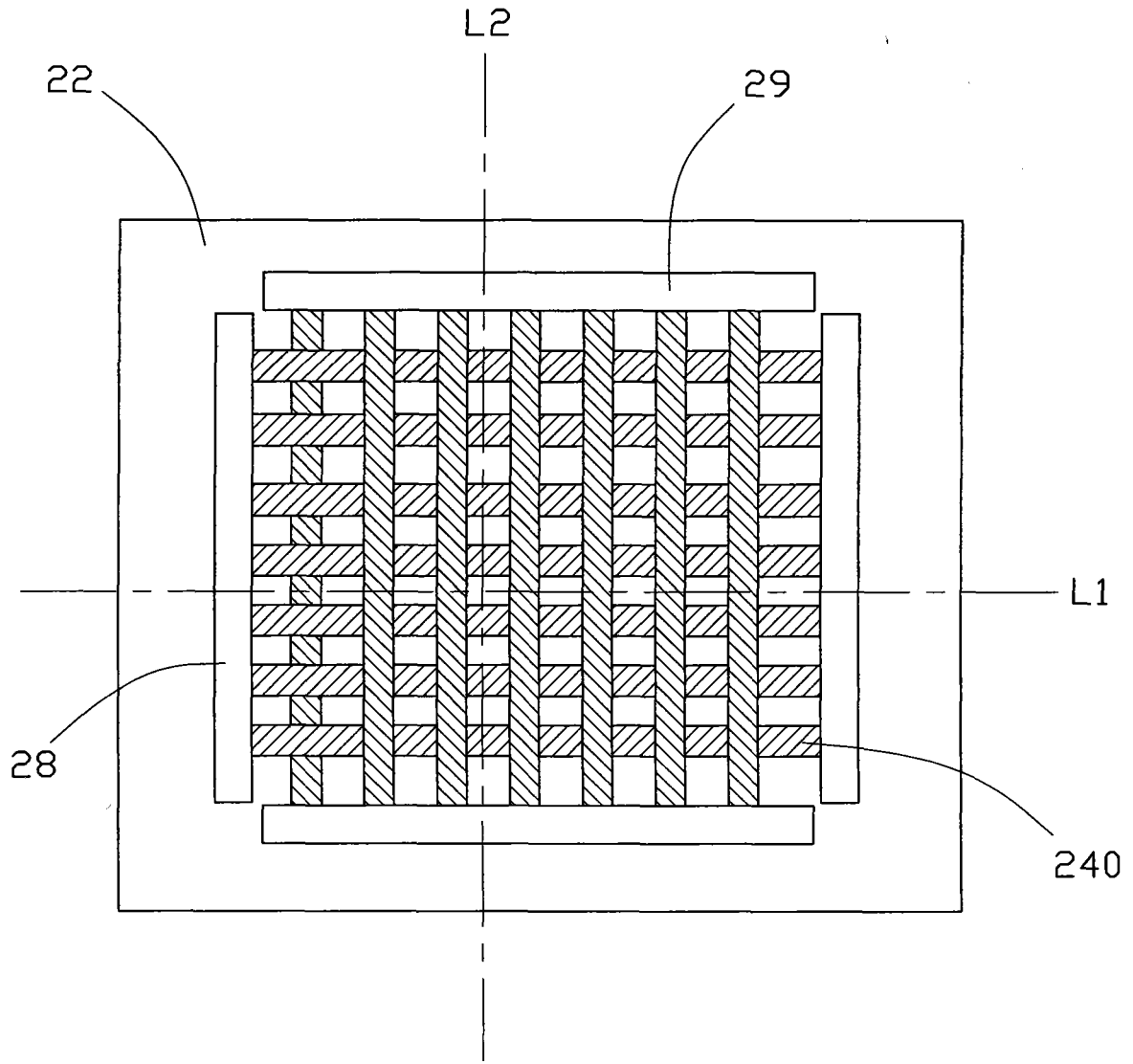


图 3

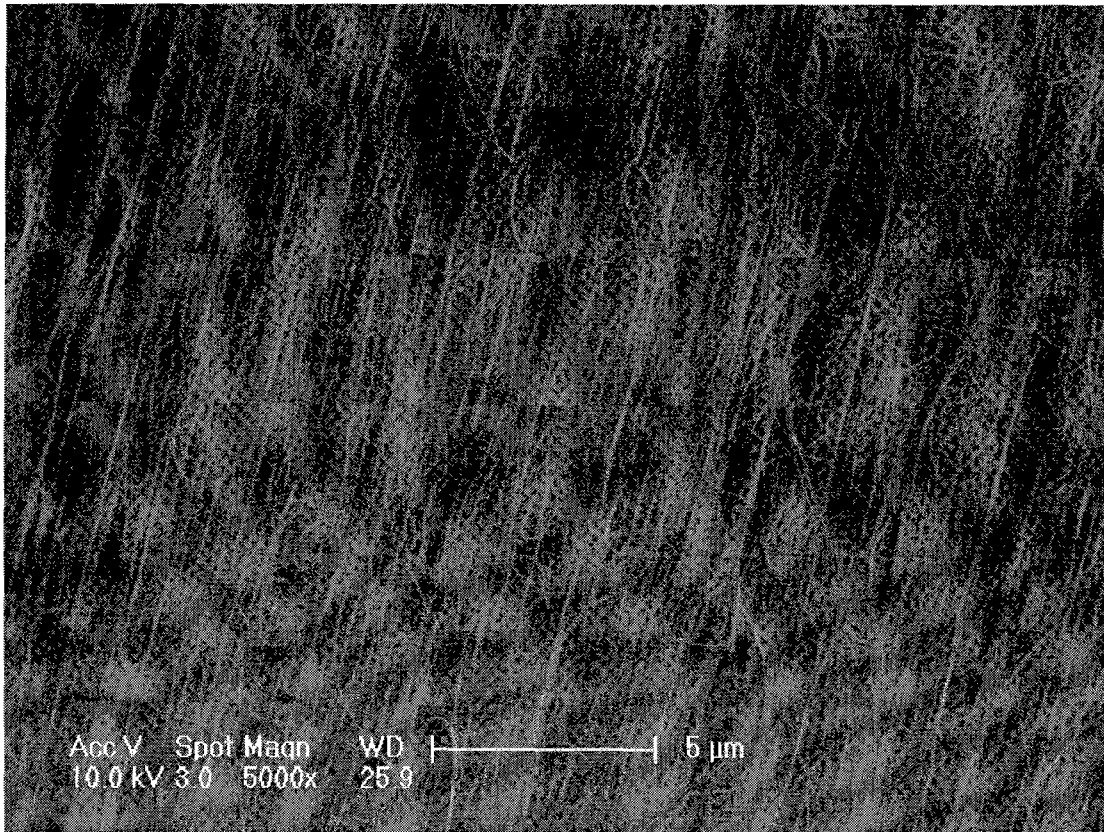


图 4

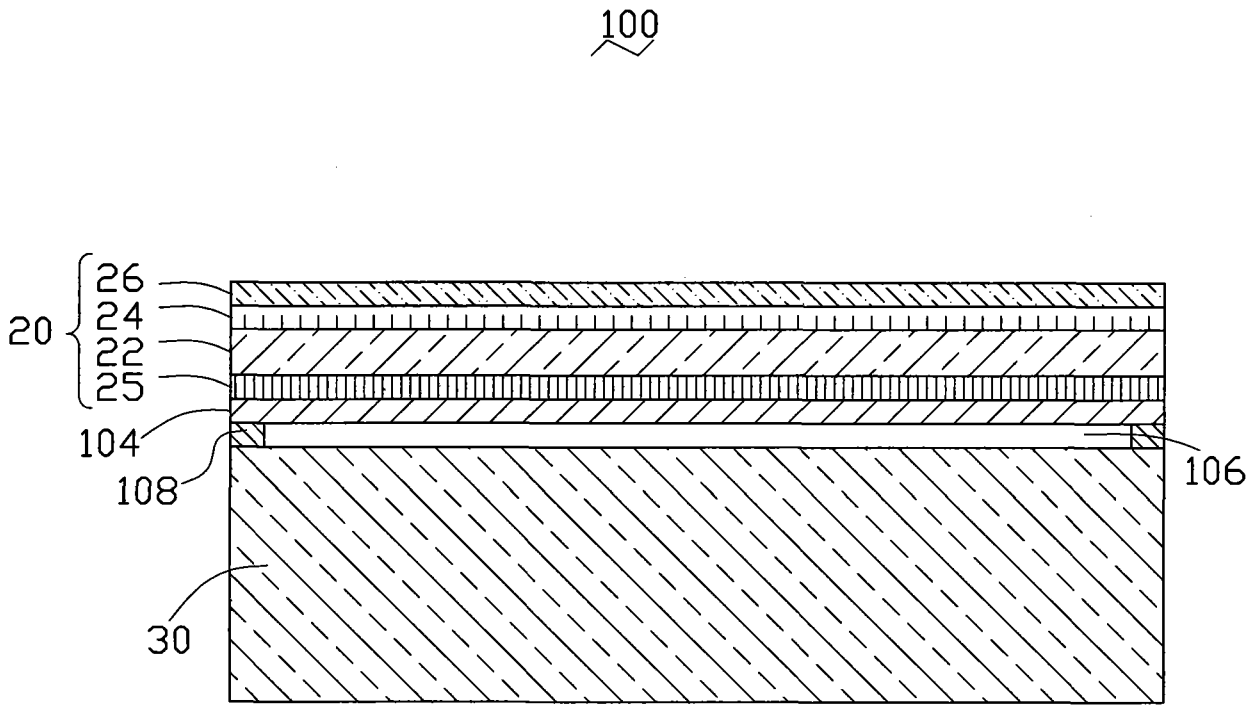


图 5

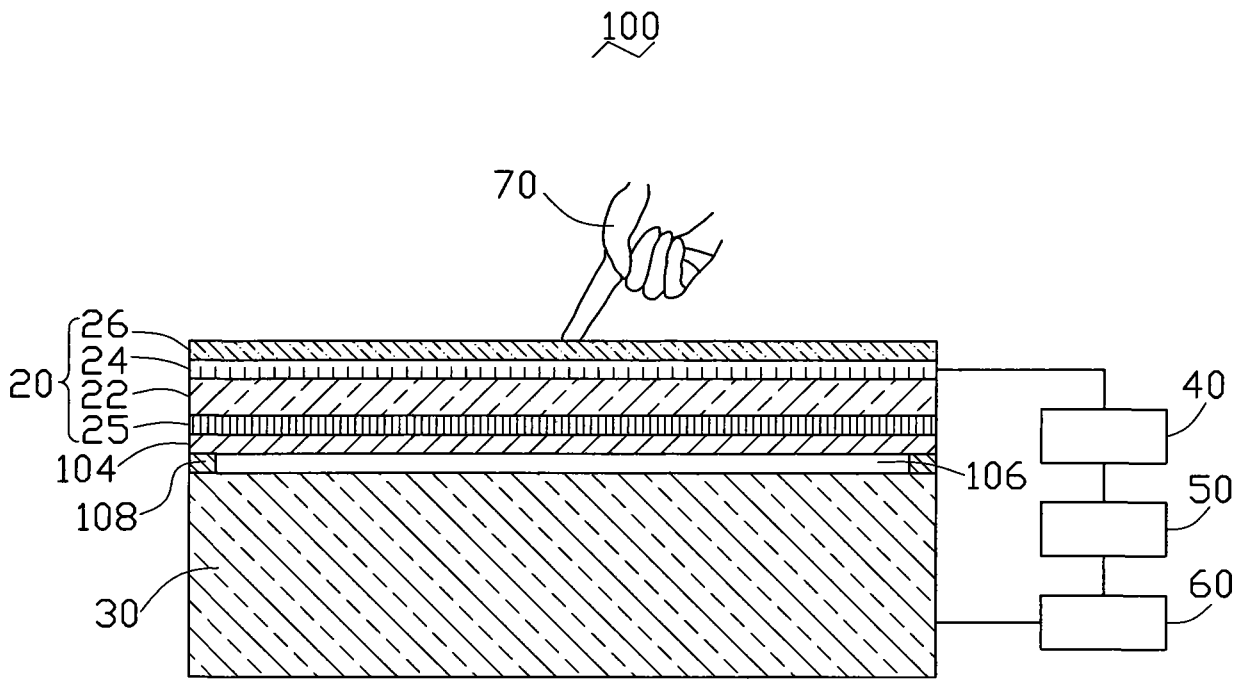


图 6