



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101458604 B

(45) 授权公告日 2012. 03. 28

(21) 申请号 200710125101. 1

CN 1790598 A, 2006. 06. 21, 全文.

(22) 申请日 2007. 12. 12

US 2006/0274049 A1, 2006. 12. 07, 全文.

CN 101059738 A, 2007. 10. 24, 全文.

(73) 专利权人 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

审查员 董刚

专利权人 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

(51) Int. Cl.

G06F 3/045(2006. 01)

H01H 13/704(2006. 01)

B32B 33/00(2006. 01)

B32B 9/00(2006. 01)

B82B 1/00(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2007-11997 A, 2007. 01. 18, 全文.

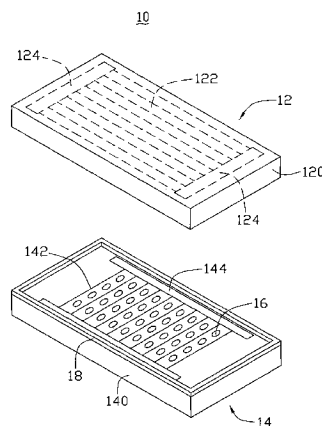
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

(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,包括:一第一电极板,该第一电极板包括一第一基体及一第一导电层设置在该第一基体的下表面;以及一第二电极板,该第二电极板与第一电极板间隔设置,该第二电极板包括一第二基体及一第二导电层设置在该第二基体的上表面,该第二导电层与第一导电层相对设置;上述第一导电层和第二导电层中的至少一个导电层包括至少两个重叠且交叉设置的碳纳米管层,每一碳纳米管层包括多个定向排列的碳纳米管,且相邻的两个碳纳米管层中的碳纳米管沿不同方向排列。进一步地,本发明还涉及一种使用上述触摸屏的显示装置,其包括一触摸屏及一显示设备。



1. 一种触摸屏,包括:

一第一电极板,该第一电极板包括一第一基体及一第一导电层设置在该第一基体的下表面;以及

一第二电极板,该第二电极板与第一电极板间隔设置,该第二电极板包括一第二基体及一第二导电层设置在该第二基体的上表面,该第二导电层与第一导电层相对设置;

其特征在于:上述第一导电层和第二导电层中的至少一个导电层包括至少两个重叠且交叉设置的碳纳米管层,每一碳纳米管层包括多个定向排列的碳纳米管,且相邻的两个碳纳米管层中的碳纳米管沿不同方向排列。

2. 如权利要求1所述的触摸屏,其特征在于,该碳纳米管层为一碳纳米管薄膜或平行且无间隙铺设的多个碳纳米管薄膜。

3. 如权利要求1所述的触摸屏,其特征在于,该相邻两个碳纳米管层中的碳纳米管的排列方向具有一交叉角度 $\alpha$ , $\alpha$ 大于0度且小于等于90度( $0 < \alpha \leq 90^\circ$ )。

4. 如权利要求2所述的触摸屏,其特征在于:该碳纳米管薄膜进一步包括多个碳纳米管束片段,每个碳纳米管束片段具有大致相等的长度且由多个相互平行的碳纳米管束构成,碳纳米管束片段两端通过范德华力相互连接。

5. 如权利要求2所述的触摸屏,其特征在于:该碳纳米管薄膜的厚度为0.5纳米~100微米。

6. 如权利要求1所述的触摸屏,其特征在于:该碳纳米管层中的碳纳米管为单壁碳纳米管、双壁碳纳米管或多壁碳纳米管。

7. 如权利要求6所述的触摸屏,其特征在于,该单壁碳纳米管的直径为0.5纳米~50纳米,该双壁碳纳米管的直径为1.0纳米~50纳米,该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:该第一电极板进一步包括两个第一电极设置在第一导电层沿第一方向的两端且与第一导电层电连接。

9. 如权利要求8所述的触摸屏,其特征在于:该第二电极板进一步包括两个第二电极设置在第二导电层沿第二方向的两端且与第二导电层电连接。

10. 如权利要求9所述的触摸屏,其特征在于:该第二方向垂直于第一方向。

11. 如权利要求1所述的触摸屏,其特征在于:该触摸屏进一步包括一绝缘层设置在该第二电极板上表面外围,该第一电极板设置在该绝缘层上。

12. 如权利要求11所述的触摸屏,其特征在于:该触摸屏进一步包括多个点状隔离物设置在该第一电极板与该第二电极板之间。

13. 如权利要求12所述的触摸屏,其特征在于:该多个点状隔离物设置在上述第一导电层和第二导电层之间。

14. 如权利要求12所述的触摸屏,其特征在于:该点状隔离物与该绝缘层材料为绝缘且透明的树脂。

15. 如权利要求1所述的触摸屏,其特征在于,该触摸屏进一步包括一屏蔽层,该屏蔽层设置在该触摸屏第二基体的下表面,该屏蔽层为铟锡氧化物薄膜、铟锡氧化物薄膜或碳纳米管薄膜。

16. 如权利要求1所述的触摸屏,其特征在于:该第一基体材料为聚酯膜。

17. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于:该第二基体材料为玻璃、石英、金刚石或塑料。

18. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于:该触摸屏进一步包括一透明保护膜,该透明保护膜设置在该第一电极板上表面,该透明保护膜的材料为氮化硅、氧化硅、苯丙环丁烯 (BCB)、聚酯膜、丙烯酸树脂或聚对苯二甲酸乙二醇酯。

19. 一种显示装置,包括:

一触摸屏,该触摸屏包括一第一电极板及一第二电极板,该第一电极板包括一第一基体及一第一导电层设置在该第一基体的下表面,该第二电极板与第一电极板间隔设置,且包括一第二基体及一第二导电层设置在该第二基体的上表面,该第二导电层与第一导电层相对设置;及

一显示设备,该显示设备正对且靠近上述触摸屏的第二电极板设置;

其特征在于:上述第一导电层和第二导电层中的至少一个导电层包括至少两个重叠且交叉设置的碳纳米管层,每一碳纳米管层包括多个定向排列的碳纳米管,且相邻的两个碳纳米管层中的碳纳米管沿不同方向排列。

20. 如权利要求 19 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、一中央处理器及一显示设备控制器,其中,该触摸屏控制器与该中央处理器电连接,该中央处理器与该显示设备控制器电连接,该触摸屏控制器与该触摸屏电连接,该显示设备控制器与该显示设备电连接。

21. 如权利要求 19 所述的显示装置,其特征在于,所述的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显示器中的一种。

22. 如权利要求 19 所述的显示装置,其特征在于,该触摸屏与该显示设备间隔设置或该触摸屏集成在该显示设备上。

23. 如权利要求 19 所述的显示装置,其特征在于,所述显示装置进一步包括一屏蔽层,该屏蔽层设置在该触摸屏第二基体的下表面,该屏蔽层为铟锡氧化物薄膜、铟锡氧化物薄膜或碳纳米管薄膜。

24. 如权利要求 23 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,该钝化层设置在该屏蔽层远离该触摸屏第二基体的表面上,该钝化层的材料为氮化硅或氧化硅。

## 触摸屏及显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种触摸屏及使用该触摸屏的显示装置,尤其涉及一种基于碳纳米管的触摸屏及使用该触摸屏的显示装置。

### 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。

[0003] 按照触摸屏的工作原理和传输介质的不同,现有的触摸屏通常分为四种类型,分别为电阻式、电容感应式、红外线式以及表面声波式。其中电阻式触摸屏的应用最为广泛,请参见文献“Production of Transparent Conductive Films with Inserted SiO<sub>2</sub> Anchor Layer, and Application to a Resistive Touch Panel” Kazuhiro Noda, Kohtaro Tanimura. Electronics and Communications in Japan, Part 2, Vol. 84, P39-45 (2001)。

[0004] 现有的电阻式触摸屏一般包括一上基板,该上基板的下表面形成有一上透明导电层;一下基板,该下基板的上表面形成有一下透明导电层;以及多个点状隔离物(Dot Spacer)设置在上透明导电层与下透明导电层之间。其中,该上透明导电层与该下透明导电层通常采用具有导电特性的铟锡氧化物(Indium Tin Oxide, ITO)层(下称 ITO 层)。当使用手指或笔按压上基板时,上基板发生扭曲,使得按压处的上透明导电层与下透明导电层彼此接触。通过外接的电子电路分别向上透明导电层与下透明导电层依次施加电压,触摸屏控制器通过分别测量第一导电层上的电压变化与第二导电层上的电压变化,并进行精确计算,将它转换成触点坐标。触摸屏控制器将数字化的触点坐标传递给中央处理器。中央处理器根据触点坐标发出相应指令,启动电子设备的各种功能切换,并通过显示器控制器控制显示设备显示。

[0005] 然而,ITO 层作为透明导电层通常采用离子束溅射或蒸镀等工艺制备,在制备的过程,需要较高的真空环境及需要加热到 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性能不够好、难以弯曲及阻值分布不均匀等缺点。另外,ITO 在潮湿的空气中透明度会逐渐下降。从而导致现有的电阻式触摸屏及显示装置存在耐用性不够好,灵敏度低、线性及准确性较差等缺点。

[0006] 因此,确有必要提供一种耐用性好,且灵敏度高、线性及准确性强且亮度高的触摸屏及显示装置。

### 发明内容

[0007] 一种触摸屏,包括:一第一电极板,该第一电极板包括一第一基体及一第一导电层设置在该第一基体的下表面;以及一第二电极板,该第二电极板与第一电极板间隔设置,该第二电极板包括一第二基体及一第二导电层设置在该第二基体的上表面,该第二导电层与

第一导电层相对设置；其中，上述第一导电层和第二导电层中的至少一个导电层包括至少两个重叠且交叉设置的碳纳米管层，每一碳纳米管层包括多个定向排列的碳纳米管，且相邻的两个碳纳米管层中的碳纳米管沿不同方向排列。

[0008] 一种显示装置，包括：一触摸屏，该触摸屏包括一第一电极板及一第二电极板，该第一电极板包括一第一基体及一第一导电层设置在该第一基体的下表面，该第二电极板与第一电极板间隔设置，且包括一第二基体及一第二导电层设置在该第二基体的上表面，该第二导电层与第一导电层相对设置；及一显示设备，该显示设备正对且靠近上述触摸屏的第二电极板设置；其中，上述第一导电层和第二导电层中的至少一个导电层包括至少两个重叠且交叉设置的碳纳米管层，每一碳纳米管层包括多个定向排列的碳纳米管，且相邻的两个碳纳米管层中的碳纳米管沿不同方向排列。

[0009] 本技术方案实施例提供的采用至少两个重叠且交叉设置的碳纳米管层作为透明导电层的触摸屏及显示装置具有以下优点：其一，由于碳纳米管具有优异的力学性能，则由定向排列的碳纳米管组成的单个碳纳米管层具有较好的韧性及机械强度，则该至少两个重叠且交叉设置的碳纳米管层具有更加优异的韧性及机械强度，采用该至少两个重叠且交叉设置的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，进而提高使用该触摸屏的显示装置的耐用性；其二，由于碳纳米管具有优异的导电性能，则由定向排列的碳纳米管组成的碳纳米管层具有均匀的阻值分布，因而，采用上述重叠且交叉设置的至少两层碳纳米管层作透明导电层，可以相应的提高触摸屏及显示装置的分辨率和精确度。

#### 附图说明

[0010] 图 1 是本技术方案实施例触摸屏的立体结构示意图。

[0011] 图 2 是本技术方案实施例触摸屏的侧视结构示意图。

[0012] 图 3 是本技术方案实施例触摸屏中碳纳米管薄膜的扫描电镜照片。

[0013] 图 4 是本技术方案实施例显示装置的侧视结构示意图。

#### 具体实施方式

[0014] 以下将结合附图详细说明本技术方案实施例提供的触摸屏及显示装置。

[0015] 请参阅图 1 及图 2，本技术方案实施例提供一种触摸屏 10，该触摸屏 10 包括一第一电极板 12，一第二电极板 14 以及设置在第一电极板 12 与第二电极板 14 之间的多个透明点状隔离物 16。

[0016] 该第一电极板 12 包括一第一基体 120，一第一导电层 122 以及两个第一电极 124。该第一基体 120 为平面结构，该第一导电层 122 与两个第一电极 124 均设置在第一基体 120 的下表面。两个第一电极 124 分别设置在第一导电层 122 沿第一方向的两端并与第一导电层 122 电连接。该第二电极板 14 包括一第二基体 140，一第二导电层 142 以及两个第二电极 144。该第二基体 140 为平面结构，该第二导电层 142 与两个第二电极 144 均设置在第二基体 140 的上表面。两个第二电极 144 分别设置在第二导电层 142 沿第二方向的两端并与第二导电层 142 电连接。该第一方向垂直于该第二方向，即两个第一电极 124 与两个第二电极 144 正交设置。其中，该第一基体 120 为透明的且具有一定柔软度的薄膜或薄板，该第二基体 140 为透明基板，该第二基体 140 的材料可选择为玻璃、石英、金刚石及塑料等硬

性材料或柔性材料。所述第二基体 140 主要起支撑的作用。该第一电极 124 与该第二电极 144 的材料为金属、碳纳米管薄膜或其他导电材料,只要确保导电性即可。本实施例中,该第一基体 120 材料为聚酯膜,该第二基体 140 为玻璃基板,该第一电极 124 与第二电极 144 为导电的银浆层。

[0017] 进一步地,该第二电极板 14 上表面外围设置有一绝缘层 18。上述的第一电极板 12 设置在该绝缘层 18 上,且该第一电极板 12 的第一导电层 122 正对第二电极板 14 的第二导电层 142 设置。上述多个透明点状隔离物 16 设置在第二电极板 14 的第二导电层 142 上,且该多个透明点状隔离物 16 彼此间隔设置。第一电极板 12 与第二电极板 14 之间的距离为 2 ~ 10 微米。该绝缘层 18 与点状隔离物 16 均可采用绝缘透明树脂或其他绝缘透明材料制成。设置绝缘层 18 与点状隔离物 16 可使得第一电极板 14 与第二电极板 12 电绝缘。可以理解,当触摸屏 10 尺寸较小时,点状隔离物 16 为可选择的结构,只需确保第一电极板 14 与第二电极板 12 电绝缘即可。

[0018] 另外,该第一电极板 12 上表面可进一步设置一透明保护膜 126,该透明保护膜 126 可由氮化硅、氧化硅、苯丙环丁烯 (BCB)、聚酯膜以及丙烯酸树脂等材料形成。该透明保护膜 126 也可采用一层表面硬化处理、光滑防刮的塑料层,如聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 膜,用于保护第一电极板 12,提高耐用性。该透明保护膜 126 还可用于提供一些其它的附加功能,如可以减少眩光或降低反射。

[0019] 该第一导电层 122 与第二导电层 142 中的至少一个导电层包括至少两个重叠且交叉设置的碳纳米管层,每一碳纳米管层包括多个定向排列的碳纳米管,且相邻的两个碳纳米管层中的碳纳米管沿不同方向排列。该碳纳米管层为一碳纳米管薄膜或平行且无间隙铺设的多个碳纳米管薄膜。相邻的碳纳米管层之间通过范德华力紧密结合。该碳纳米管薄膜进一步包括多个碳纳米管束片段,每个碳纳米管束片段具有大致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,碳纳米管束片段两端通过范德华力相互连接。由于碳纳米管层可由多个碳纳米管薄膜平行且无间隙的铺设,故该碳纳米管层的长度及宽度不限,可根据实际需求制备。上述第一导电层 122 与第二导电层中的碳纳米管层的层数不限,所述相邻两个碳纳米管层中的碳纳米管的排列方向具有一交叉角度  $\alpha$ ,  $0 < \alpha \leq 90$  度,具体可依据实际需求制备。该碳纳米管薄膜的厚度为 0.5 纳米 ~ 100 微米。本技术方案实施例中,该第一导电层 122 与第二导电层 142 均包括重叠且交叉设置的 2 个碳纳米管层,相邻两个碳纳米管层中的碳纳米管之间交叉的角度为 90 度。该碳纳米管层的长度为 30 厘米,该碳纳米管层的宽度为 30 厘米,该碳纳米管层的厚度为 10 微米。

[0020] 本技术方案实施例第一导电层 122 和 / 或第二导电层 142 中的碳纳米管薄膜的制备方法主要包括以下步骤:

[0021] 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。

[0022] 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、双壁碳纳米管或多壁碳纳米管阵列。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℃ 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 ~ 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。该碳纳米管阵列与上述基底面积基本相同。

[0023] 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。

[0024] 可以理解,本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。

[0025] 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。

[0026] 在上述拉伸过程中,该多个碳纳米管片段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它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。该碳纳米管薄膜包括多个首尾相连且定向排列的碳纳米管束。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。

[0027] 取上述制备的两个碳纳米管薄膜分别作一碳纳米管层,即每一碳纳米管层包括一个碳纳米管薄膜。重叠且交叉设置上述的两个碳纳米管层,并使得到上述两个碳纳米管层中的定向排列的碳纳米管之间具有一交叉角度  $\alpha$ ,  $0 < \alpha \leq 90^\circ$ 。可以理解,由于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,故,可以使得上述的两个碳纳米管层之间的碳纳米管成一交叉角度  $\alpha$  设置。

[0028] 请参阅图 3,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。该直接拉伸获得的择优取向排列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。

[0029] 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。当该碳纳米管薄膜中的碳纳米管为单壁碳纳米管时,该单壁碳纳米管的直径为 0.5 纳米 ~ 50 纳米。当该碳纳米管薄膜中的碳纳米管为双壁碳纳米管时,该碳纳米管的直径为 1.0 纳米 ~ 50 纳米,当该碳纳米管薄膜中的碳纳米管为多壁碳纳米管时,该多壁碳纳米管的直径为 1.5 纳米 ~ 50 纳米。

[0030] 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第一导电层 122 与第二导电层 142 时可直接黏附在第一基体 120 或第二基体 140 上。

[0031] 另外,可使用有机溶剂处理上述黏附在第一基体 120 或第二基体 140 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,该碳纳米管薄膜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。

[0032] 此外,可选择地,为了减小由显示设备产生的电磁干扰,避免从触摸屏 10 发出的信号产生错误,还可在第二基体 140 的下表面上设置一屏蔽层(图未示)。该屏蔽层可由铟锡氧化物(ITO)薄膜、铟锡氧化物(ATO)薄膜或碳纳米管薄膜等导电材料形成。该碳纳米管薄膜中的碳纳米管的排列方式不限,可为定向排列也可为其它的排列方式,只需确保导电性及透光性。本实施例中,所述的屏蔽层包含一碳纳米管薄膜,碳纳米管在该碳纳米管薄膜中定向排列。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 10 能在无干扰的环境中工作。

[0033] 请参阅图 4,本技术方案实施例还提供一使用上述触摸屏 10 的显示装置 100,其包括上述触摸屏 10 及一显示设备 20。该显示设备 20 正对且靠近上述触摸屏 10 的第二电极板 14 设置。该触摸屏 10 可以与该显示设备 20 间隔一预定距离设置,也可集成在该显示设备 20 上。当该触摸屏 10 与该显示设备 20 集成设置时,可通过粘结剂将该触摸屏 10 附着到该显示设备 20 上。

[0034] 本技术方案显示设备 20 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。

[0035] 进一步地,当在触摸屏 10 第二基体 140 的下表面上设置一屏蔽层 22 时。可在该触摸屏 10 的屏蔽层 22 远离第二基体 140 的表面上设置一钝化层 24,该钝化层 24 可由氮化硅、氧化硅等材料形成。该钝化层 24 可与该显示设备 20 的正面间隔一间隙 26 设置。该钝化层 24 作为介电层使用,且保护该显示设备 20 不致于由于外力过大而损坏。

[0036] 另外,该显示装置 100 进一步包括一触摸屏控制器 30、一中央处理器 40 及一显示设备控制器 50。其中,该触摸屏控制器 30、该中央处理器 40 及该显示设备控制器 50 三者通过电路相互连接,该触摸屏控制器 30 与该触摸屏 20 电连接,该显示设备控制器 50 与该显示设备 20 电连接。该触摸屏控制器 30 通过手指等触摸物 60 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 40。该中央处理器 40 通过该显示器控制器 50 控制该显示设备 20 显示。

[0037] 使用时,第一电极板 12 之间与第二电极板 14 之间分别施加 5V 电压。使用者一边视觉确认在触摸屏 10 下面设置的显示设备 20 的显示,一边通过触摸物 60 如手指或笔按压触摸屏 10 第一电极板 12 进行操作。第一电极板 12 中第一基体 120 发生弯曲,使得按压处 70 的第一导电层 122 与第二电极板 14 的第二导电层 142 接触形成导通。触摸屏控制器 30 通过分别测量第一导电层 122 第一方向上的电压变化与第二导电层 142 第二方向上的电压变化,并进行精确计算,将它转换成触点坐标。触摸屏控制器 30 将数字化的触点坐标传递给中央处理器 40。中央处理器 40 根据触点坐标发出相应指令,启动电子设备的各种功能切换,并通过显示器控制器 50 控制显示设备 20 显示。

[0038] 本技术方案实施例提供的采用至少两个重叠且交叉设置的碳纳米管层作为透明



导电层的触摸屏及显示装置具有以下优点：其一，由于碳纳米管具有优异的力学性能，则由定向排列的碳纳米管组成的单个碳纳米管层具有较好的韧性及机械强度，则该至少两个重叠且交叉设置的碳纳米管层具有更加优异的韧性及机械强度，采用该至少两个重叠且交叉设置的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，进而提高使用该触摸屏的显示装置的耐用性；其二，由于碳纳米管具有优异的导电性能，则由定向排列的碳纳米管组成的碳纳米管层具有均匀的阻值分布，因而，采用上述重叠且交叉设置的至少两层碳纳米管层作透明导电层，可以相应的提高触摸屏及显示装置的分辨率和精确度。

[0039] 另外，本领域技术人员还可在本发明精神内作其它变化，当然这些依据本发明精神所作的变化，都应包含在本发明所要求保护的范围内。

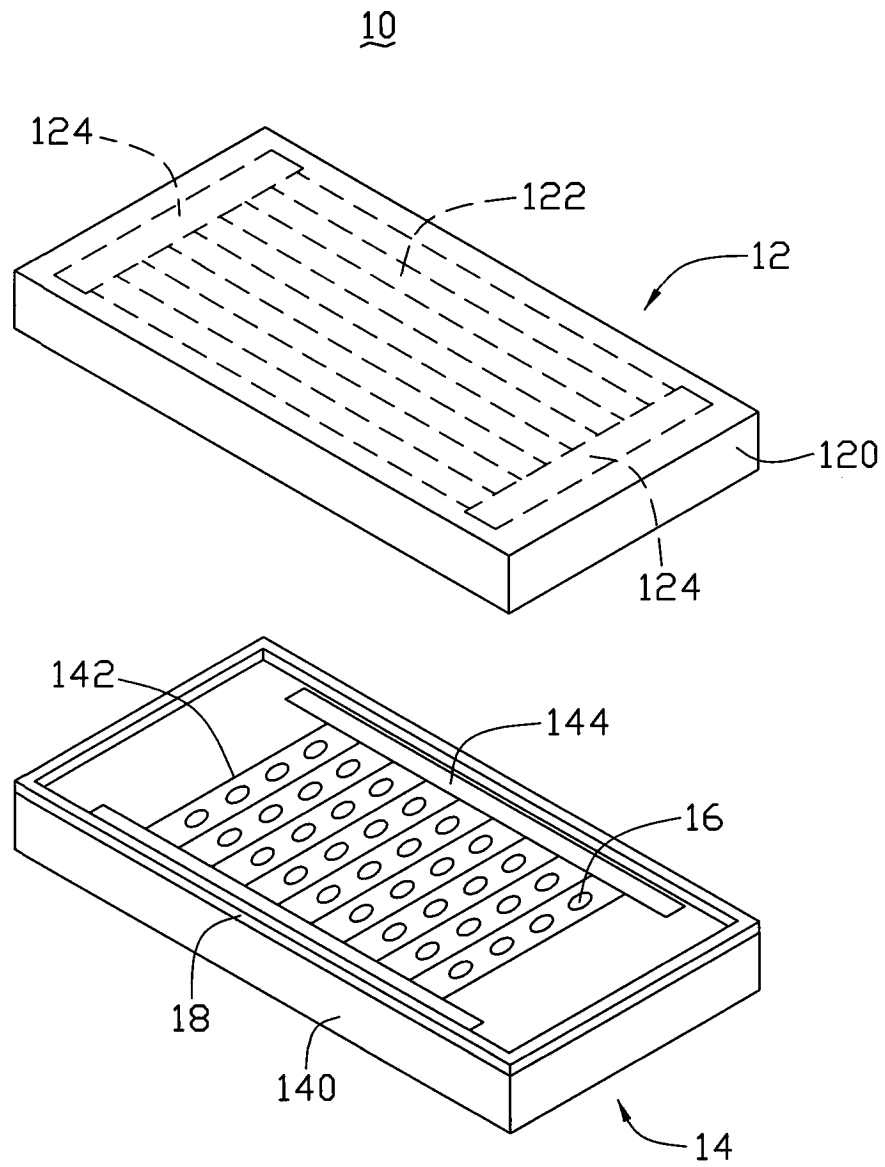


图 1

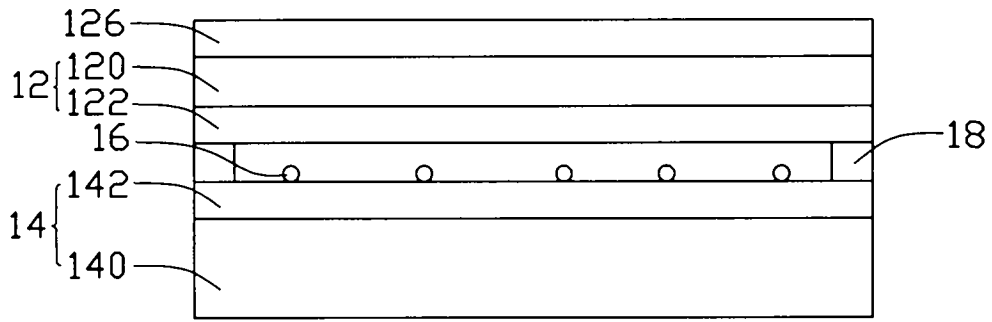


图 2

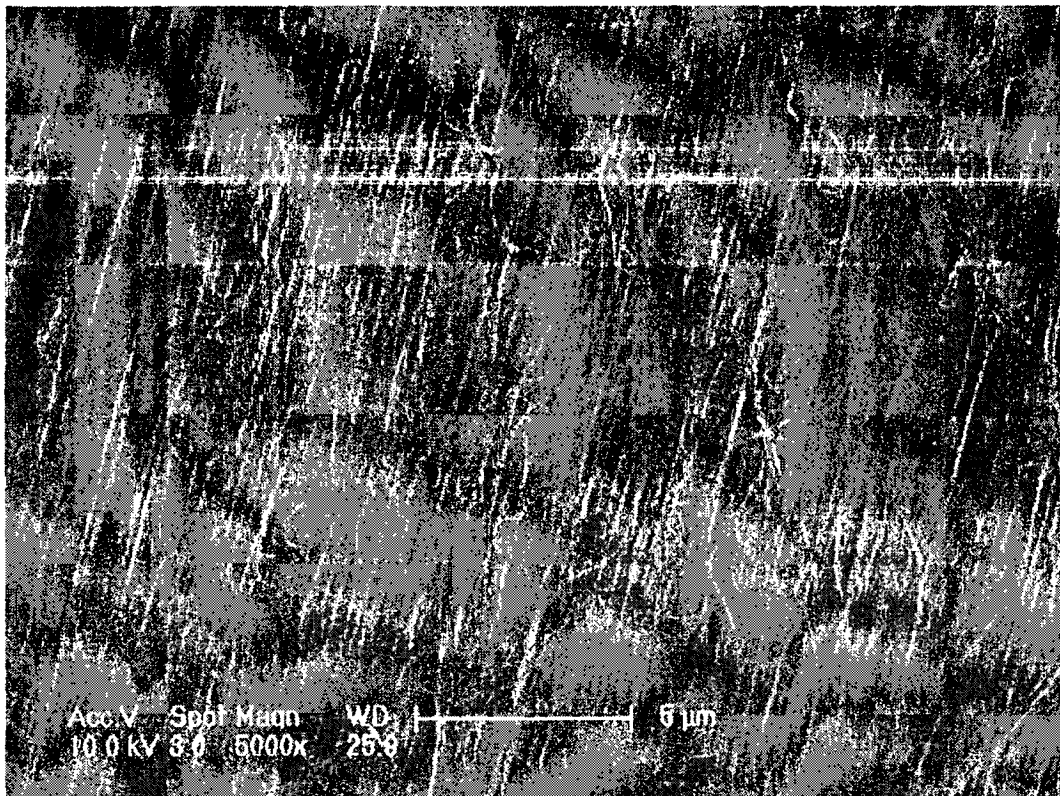


图 3

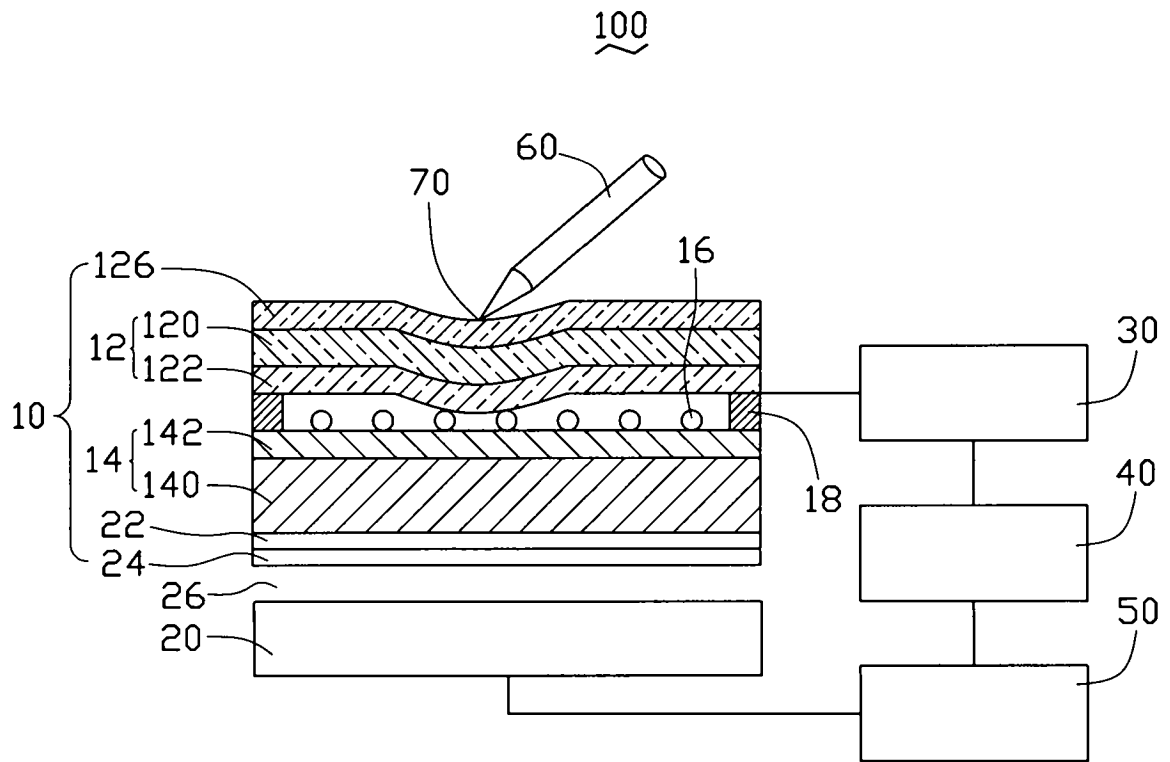


图 4