



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101458606 B

(45) 授权公告日 2012.06.20

(21) 申请号 200710125107.9

(22) 申请日 2007.12.12

(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

专利权人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司

(72) 发明人 刘长洪 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)

B82B 3/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1947203 A, 2007.04.11, 说明书第5页23

行至第6页26行,第8页8行至11页18行,第13页18行至14页6行、图1-4.

US 2006/0274048 A1, 2006.12.07, 全文.

JP 特开 2007-11997 A, 2007.01.18, 全文.

审查员 王芳

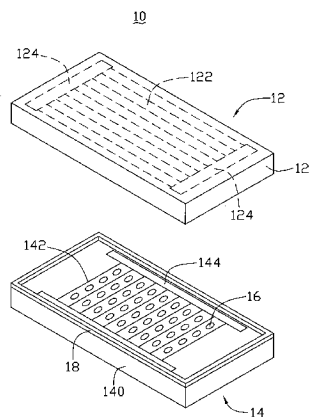
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

触摸屏、触摸屏的制备方法及使用该触摸屏的显示装置

(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;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一碳纳米管层,该碳纳米管层包括多个相互缠绕的碳纳米管。进一步地,本发明还涉及上述触摸屏的制备方法以及一种使用上述触摸屏的显示装置,上述显示装置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;

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为一碳纳米管层,该碳纳米管层由多个碳纳米管组成,所述碳纳米管之间通过范德华力相互吸引、缠绕,形成网络结构。

2. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于,所述碳纳米管层为一碳纳米管薄膜。

3. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于,所述的碳纳米管层中,相互缠绕的碳纳米管的长度大于 10 微米。

4. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于,所述的碳纳米管层中,碳纳米管为各向同性,均匀分布,无规则排列。

5. 如权利要求 1 所述的触摸屏,其特征在于,所述的碳纳米管层中包括孔径小于 10 微米的微孔结构。

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

7. 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。

8. 如权利要求 7 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。

9. 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沿第一方向设置在第一导电层的两端且与第一导电层电连接。

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

11. 如权利要求 10 所述的触摸屏,其特征在于,该第二方向垂直于该第一方向。

12. 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。

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

14. 如权利要求 13 所述的触摸屏,其特征在于,该多个透明点状隔离物设置在所述第一导电层和第二导电层之间。

15. 如权利要求 13 所述的触摸屏,其特征在于,该透明点状隔离物与该绝缘层材料为绝缘且透明的树脂。

16. 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(ITO)薄膜、铟锡氧化物(ATO)薄膜、镍金薄膜、银薄膜或碳纳米管层。

17. 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,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. 一种触摸屏的制备方法,该方法包括以下步骤:

提供一采用化学气相沉积法制备的碳纳米管阵列形成于一基底及一第一基体和第二基体;

使该碳纳米管阵列中的碳纳米管从该基底刮落,获得碳纳米管原料;将该碳纳米管原料加入到一溶剂中并进行絮化处理获得碳纳米管絮状结构;在所述第一基体和第二基体表面形成第一导电层和第二导电层,进而形成第一电极板和第二电极板;

在第一电极板上设置两个第一电极,在第二电极板上设置两个第二电极,并将上述第一电极板和第二电极板间隔设置,且使上述第一导电层和上述第二导电层相对设置,从而得到一触摸屏,

其中,所述形成第一导电层和第二导电层的方法为:(1)通过抽滤的方式获得一碳纳米管层;及将所述碳纳米管层粘结在所述第一基体和第二基体表面形成上述第一导电层和第二导电层;或者:(2)分离所述碳纳米管絮状结构;及将该碳纳米管絮状结构中残留的溶剂烘干或等溶剂自然挥发后形成上述第一导电层和第二导电层。

20. 如权利要求 19 所述的触摸屏的制备方法,其特征在于,所述的絮化处理所述碳纳米管原料的方法包括超声波分散处理或高强度搅拌。

21. 如权利要求 19 所述的触摸屏的制备方法,其特征在于,所述通过抽滤方式获得一碳纳米管层的方法具体包括以下步骤:

提供一微孔滤膜及一抽气漏斗;

将上述含有该碳纳米管絮状结构的溶剂经过该微孔滤膜倒入该抽气漏斗中;以及抽滤并干燥后获得一碳纳米管层。

22. 如权利要求 19 所述的触摸屏的制备方法,其特征在于,在分离所述碳纳米管絮状结构后进一步:将上述碳纳米管絮状结构按照所述第一基体和第二基体的形状摊开在所述第一基体和第二基体上,施加一定压力于摊开的碳纳米管絮状结构。

23. 如权利要求 19 所述的触摸屏的制备方法,其特征在于,所述的分离碳纳米管絮状结构的步骤具体包括以下步骤:将上述含有碳纳米管絮状结构的溶剂倒入一放有滤纸的漏斗中;静置干燥一段时间从而获得一分离的碳纳米管絮状结构。

24. 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;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为一碳纳米管层,该碳纳米管层由多个碳纳米管组成,所述碳纳米管之间通过范德华力相互吸引、缠绕,形成网络结构。

25. 如权利要求 24 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、该中央处理器及该显示设备控制器三者通过电路相互连接,该触摸屏控制器与该触摸屏电连接,该显示设备与该显示设备控制器电连接。

26. 如权利要求 24 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显示器中的一种。

27. 如权利要求 24 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。

28. 如权利要求 24 所述的显示装置,其特征在于,该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(ITO)薄膜、铟锡氧化物(ATO)薄膜、镍金薄膜、银薄膜或碳纳米管层。

29. 如权利要求 28 所述的显示装置,其特征在于,该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底的表面上,该钝化层的材料为氮化硅或氧化硅。

触摸屏、触摸屏的制备方法及使用该触摸屏的显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种触摸屏、触摸屏的制备方法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、该触摸屏的制备方法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 SiO₂ 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元件显示。

[0005] 现有的电阻式触摸屏的制备方法通常是采用离子束溅射或蒸镀等工艺在上下基板上沉积一层 ITO 层作为透明导电层,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、线性及准确性强的触摸屏,以及一种方法简单、成本低的触摸屏的制备方法及使用该触摸屏的显示装置。

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；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一碳纳米管层，该碳纳米管层包括多个相互缠绕的碳纳米管。

[0008] 一种触摸屏的制备方法，包括以下步骤：提供一碳纳米管原料及一第一基体和第二基体；絮化处理上述碳纳米管原料，获得一碳纳米管絮状结构，通过对上述碳纳米管絮状结构进行处理，分别在上述第一基体和第二基体表面形成第一导电层和第二导电层，进而形成第一电极板和第二电极板；在所述第一电极板分别设置两个第一电极及在所述第二电极板上分别设置两个第二电极，并将上述第一电极板和第二电极板间隔设置，且使上述第一导电层和上述第二导电层相对设置，从而得到一触摸屏。

[0009] 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；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一碳纳米管层，该碳纳米管层包括多个相互缠绕的碳纳米管。

[0010] 与现有技术相比较，本技术方案实施例提供的采用碳纳米管层作为透明导电层的触摸屏、触摸屏的制造方法及显示装置具有以下优点：其一，由于碳纳米管在所述的碳纳米管层中通过范德华力相互吸引、缠绕，形成网络状结构，从而使得上述的碳纳米管层具有较好的机械强度和韧性，故，采用上述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，进而提高显示装置的耐用性；其二，上述碳纳米管层中的碳纳米管薄膜包含多个碳纳米管，且上述的碳纳米管在每一碳纳米管薄膜中各向同性、均匀分布、无规则排列，形成大量的微孔结构，微孔孔径小于 10 微米。故，采用上述的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和较好的透光特性，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

[0011] 图 1 是本技术方案实施例触摸屏的立体结构示意图。

[0012] 图 2 是本技术方案实施例触摸屏的侧视结构示意图。

[0013] 图 3 是本技术方案实施例触摸屏的制备方法的流程示意图。

[0014] 图 4 是本技术方案实施例碳纳米管层中的絮状碳纳米管的扫描电镜图。

[0015] 图 5 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

[0016] 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、触摸屏的制备方法及使用该触摸屏的显示装置。

[0017] 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。

[0018] 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 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。

[0019] 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 与透明点状隔离物 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 与透明点状隔离物 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,透明点状隔离物 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。

[0020] 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一碳纳米管层。进一步地,该碳纳米管层可以为一个碳纳米管薄膜,该碳纳米管薄膜包括相互缠绕的碳纳米管,所述碳纳米管之间通过范德华力相互吸引、缠绕,形成网络状结构。所述碳纳米管薄膜中,碳纳米管为各向同性,均匀分布,无规则排列,形成大量的微孔结构,微孔孔径小于 10 微米。上述碳纳米管层的长度和宽度不限,可根据实际需要制成具有任意长度和宽度的碳纳米管层。另外,上述碳纳米管层的厚度也不限,在确保透光性的前提下,可根据实际需要制成具有任意厚度的碳纳米管层。上述碳纳米管薄膜中的碳纳米管包括单壁碳纳米管、双壁碳纳米管和多壁碳纳米管。当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。当碳纳米管薄膜中的碳纳米管为双壁碳纳米管时,该双壁碳纳米管的直径为 1.0 纳米 ~ 50 纳米。当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。

[0021] 由于碳纳米管相互缠绕,因此所述碳纳米管薄膜具有很好的韧性,可以弯曲折叠成任意形状而不破裂。本技术方案实施例中的碳纳米管薄膜为一平面结构。

[0022] 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。

[0023] 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、镍金薄膜、银薄膜或碳纳米管层等透明导电材料形成。本实施例中,所述的屏蔽层包含一碳纳米管薄膜,该碳纳米管薄膜中的碳纳米管的排列方式不限,可为各向同性,均匀分布,无规则排列也可为其它的排列方式,只需确保导电性和透光性。本实施例中,该屏蔽层中的碳纳米管各向同性,均匀分布,无规则排列。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。

[0024] 请参阅图 3,本技术方案实施例提供一种制备上述触摸屏 10 的方法,具体包括以下步骤:

[0025] 步骤一:提供一碳纳米管原料及一第一基体和第二基体。

[0026] 所述碳纳米管原料的获得包括以下步骤:

[0027] 首先,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。

[0028] 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,其高度大于 10 微米。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。

[0029] 其次,采用刀片或其他工具将上述碳纳米管阵列中的碳纳米管从基底刮落,获得一碳纳米管原料,其中上述碳纳米管在一定程度上保持相互缠绕的状态。所述的碳纳米管原料中,碳纳米管的长度大于 10 微米。

[0030] 本技术方案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,本技术方案实施例优选的碳源气为乙炔;保护气体为氮气或惰性气体,本技术方案实施例优选的保护气体为氩气。

[0031] 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。

[0032] 所述第一基体 120 和第二基体 140 的材料为玻璃、石英、金刚石及塑料等硬性材料或柔性材料。本实施例中,该第一基体 120 为聚酯膜,该第二基体 140 为玻璃基板。

[0033] 步骤二:絮化处理上述碳纳米管原料,获得一碳纳米管絮状结构,通过对该碳纳米管絮状结构进行处理,分别在上述第一基体 120 和第二基体 140 表面形成第一导电层 122 和第二导电层 142,进而形成第一电极板 12 和第二电极板 14。

[0034] 所述絮化处理上述碳纳米管原料的步骤为将上述碳纳米管原料添加到一溶剂中通过超声波分散处理或高强度搅拌等方法来处理所述碳纳米管原料,获得一碳纳米管絮状结构。本技术方案实施例中,所述溶剂可选用水、易挥发的有机溶剂等。优选地,本技术方

案实施例采用在水中超声波分散所述碳纳米管原料 10 ~ 30 分钟。由于碳纳米管具有极大的比表面积,相互缠绕的碳纳米管之间具有较大的范德华力。上述絮化处理并不会将该碳纳米管原料中的碳纳米管完全分散在溶剂中,碳纳米管之间通过范德华力相互吸引、缠绕,形成网络状结构。

[0035] 本技术方案实施例中,所述通过对上述碳纳米管絮状结构进行处理形成第一导电层 122 和第一第二导电层 142 的步骤包括以下两种形成方式:其一,通过抽滤的方式获得一碳纳米管层;将所述碳纳米管层粘结在所述第一基体 120 和第二基体 140 表面形成上述第一导电层 122 和第二导电层 142。其二,分离所述碳纳米管絮状结构;将上述碳纳米管絮状结构按照所述第一基体 120 和第二基体 140 的形状摊开在所述第一基体 120 和第二基体 140 上,施加一定压力于摊开的碳纳米管絮状结构;以及,将该碳纳米管絮状结构中残留的溶剂烘干或等溶剂自然挥发后形成上述第一导电层 122 和第二导电层 142。

[0036] 本技术方案实施例中,所述的直接通过抽滤的方式获得一碳纳米管层的步骤具体包括以下步骤:提供一微孔滤膜及一抽气漏斗;将上述含有碳纳米管絮状结构的溶剂经过该微孔滤膜倒入该抽气漏斗中;抽滤并干燥后获得一碳纳米管层。该微孔滤膜为一表面光滑、孔径为 0.22 微米的滤膜。由于抽滤方式本身将提供一较大的气压作用于该碳纳米管絮状结构,该碳纳米管絮状结构经过抽滤会直接形成一均匀的碳纳米管层。且,由于微孔滤膜表面光滑,该碳纳米管层容易剥离。该碳纳米管层可通过粘结剂粘结在所述第一基体 120 和第二基体 140 表面。

[0037] 本技术方案实施例中,所述的分离碳纳米管絮状结构的步骤具体包括以下步骤:将上述含有碳纳米管絮状结构的溶剂倒入一放有滤纸的漏斗中;静置干燥一段时间从而获得一分离的碳纳米管絮状结构。上述的碳纳米管在碳纳米管絮状结构中相互缠绕成不规则的絮状结构。

[0038] 可以理解,也可将分离后的碳纳米管絮状结构摊开在一基板上,施加一定压力于摊开的碳纳米管絮状结构,以及,将该碳纳米管絮状结构中残留的溶剂烘干或等溶剂自然挥发后形成一碳纳米管层,然后将该碳纳米管层切割成基体大小形状的碳纳米管层,分别粘结在所述第一基体 120 和第二基体 140 上形成上述第一导电层 122 和第二导电层 142。

[0039] 可以理解,本技术方案实施例可通过控制该碳纳米管絮状结构摊开的面积来控制该碳纳米管薄膜的厚度和面密度。碳纳米管絮状结构摊开的面积越大,则该碳纳米管薄膜的厚度和面密度就越小。施加的压力的大小可控制上述絮状结构摊开面积的大小。进一步地,还可对上述的碳纳米管薄膜进行切割,从而形成一预定形状的碳纳米管层。所述碳纳米管薄膜的厚度为 0.5 纳米-100 微米。

[0040] 本实施例中,所述碳纳米管薄膜的长度为 30 厘米,宽度为 30 厘米,厚度为 1 微米,所述碳纳米管薄膜的微观形貌请参阅图 4,且,该碳纳米管薄膜包括相互缠绕的碳纳米管。

[0041] 本技术方案实施例制备的碳纳米管层中包括相互缠绕的碳纳米管,所述碳纳米管之间通过范德华力相互吸引、缠绕,形成网络状结构,因此该碳纳米管层具有很好的韧性。在该碳纳米管层中,碳纳米管为各向同性,均匀分布,无规则排列,形成大量的微孔结构,微孔孔径小于 10 微米。

[0042] 步骤三:在第一电极板 12 上设置两个第一电极 124,在第二电极板 14 上设置两个第二电极 144,并将上述第一电极板 12 和第二电极板 14 间隔设置,且使上述第一导电层

122 和上述第二导电层 142 相对设置,从而得到一触摸屏 10。

[0043] 本技术方案实施例中,所述两个第一电极 124 和两个第二电极 144 均为导电的银浆层。所述两个第一电极 124 和两个第二电极 144 的形成方法为:采用丝网印刷、移印或喷涂等方式分别将银浆涂覆在所述第一导电层 142 沿第一方向的两端及第二导电层 142 沿第二方向的两端,然后,将第一电极板和第二电极板分别放入烘箱中烘烤 10-60 分钟使银浆固化,烘烤温度为 100℃ -120℃,即可得到所述第一电极 124 及所述第二电极 144。上述第一方向垂直于上述第二方向,即两个第一电极 124 与两个第二电极 144 正交设置。

[0044] 所述绝缘层 18 可采用绝缘树脂或其他绝缘材料制成,如绝缘粘合剂。本技术方案实施例中,该绝缘层 18 为绝缘粘合剂。所述第一电极板 12 和所述第二电极板 14 通过绝缘粘合剂使彼此接合,该绝缘粘合剂可涂覆于上述第一电极板 12 和第二电极板 14 的外围。此外,多个点状隔离物 16 可设置在上述绝缘粘合剂所在区域之外的可视区内,以确保上述第一电极板 12 和第二电极板 14 电绝缘。

[0045] 该透明保护膜 126 可为一层表面硬化处理、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。本技术方案实施例中,该透明保护膜 126 采用有粘性的 PET 膜,该 PET 膜可直接粘附于触摸屏表面用作透明保护膜。

[0046] 请参阅图 5,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。

[0047] 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。

[0048] 进一步地,当在该触摸屏 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 与显示设备 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。

[0049] 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 控制该显示元件 20 显示。

[0050] 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 下面设置的显示元件 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 控制显示元件 20 显示。

[0051] 与现有技术相比较,本技术方案实施例提供的采用碳纳米管层作为透明导电层的触摸屏、触摸屏的制造方法及显示装置具有以下优点:其一,由于碳纳米管在所述的碳纳米管层中通过范德华力相互吸引、缠绕,形成网络状结构,从而使得上述的碳纳米管层具有较好的机械强度和韧性,故,采用上述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,进而提高显示装置的耐用性;其二,上述碳纳米管层中的碳纳米管薄膜包含多个碳纳米管,且上述的碳纳米管在每一碳纳米管薄膜中各向同性、均匀分布、无规则排列,形成大量的微孔结构,微孔孔径小于 10 微米。故,采用上述的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和较好的透光特性,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。其三,由于碳纳米管层中的碳纳米管薄膜是通过将碳纳米管原料进行絮化处理获得,且该碳纳米管层可直接铺设在基体上形成透明导电层,制备方法简单且无需真空环境和加热过程,故采用上述方法制备的碳纳米管薄膜所形成的碳纳米管层做透明导电层有利于降低触摸屏及使用该触摸屏的显示装置的成本。

[0052] 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。

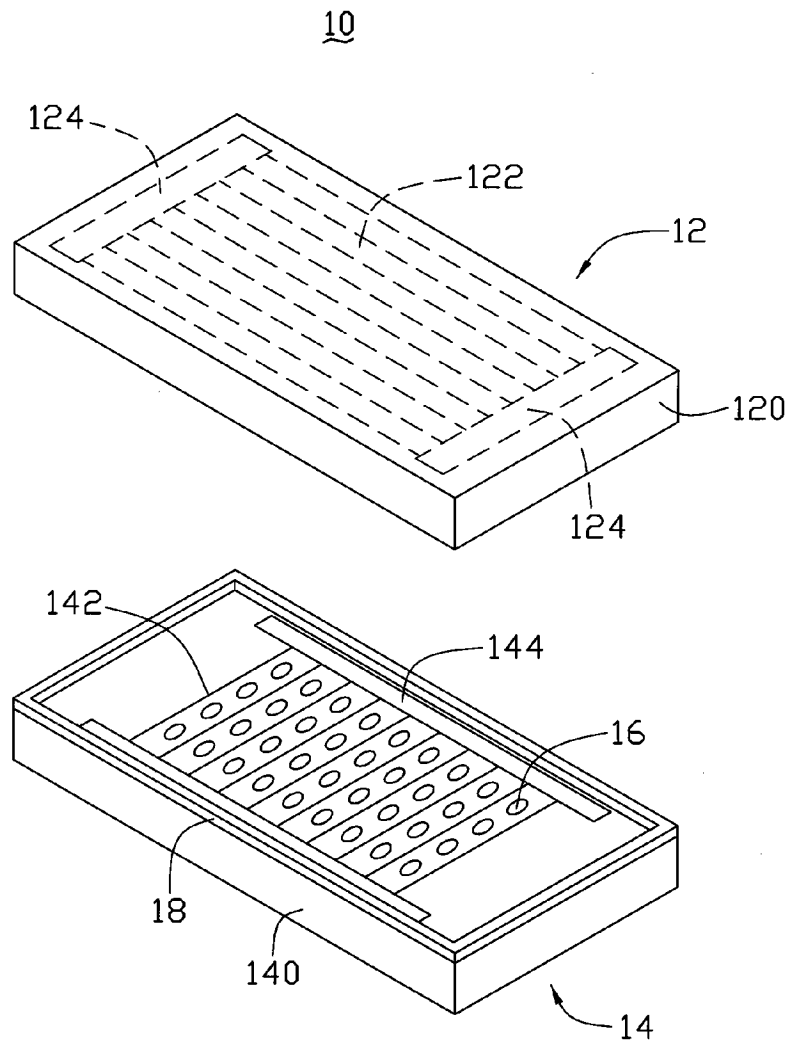


图 1

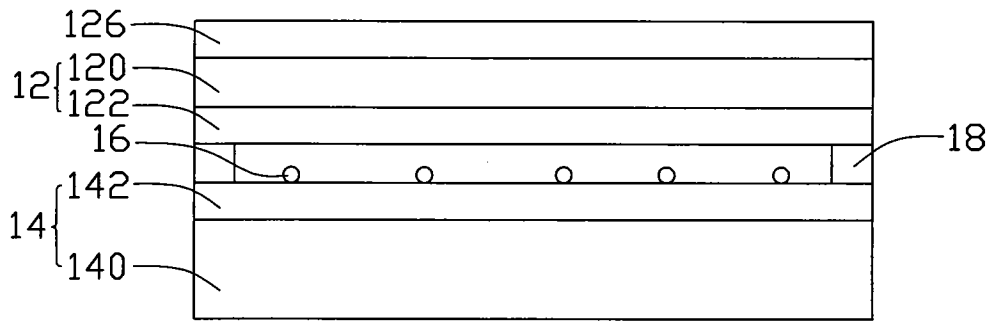


图 2

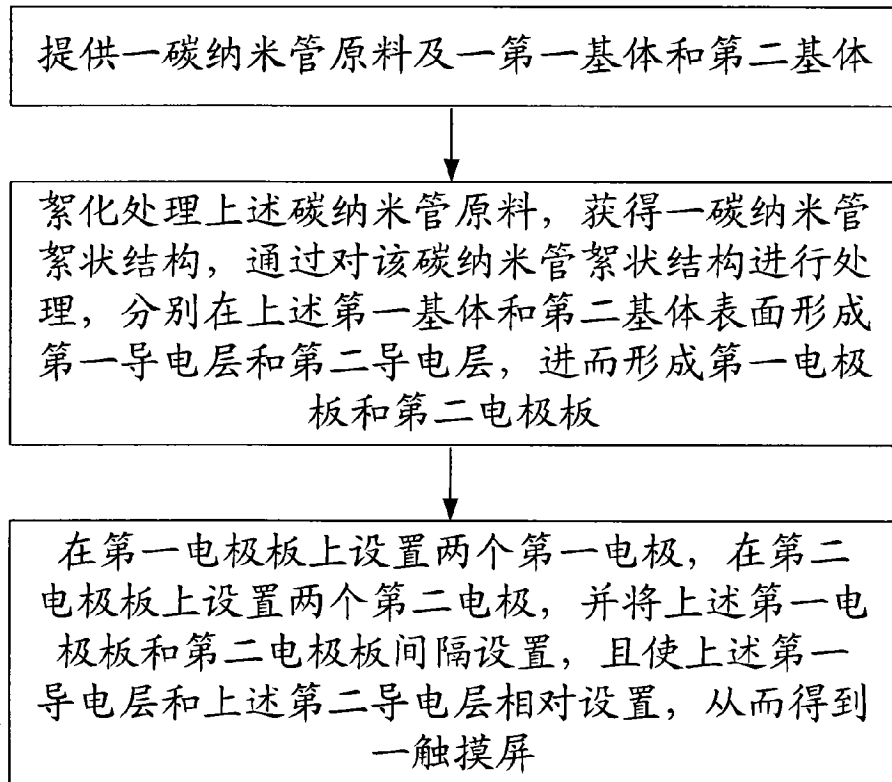


图 3

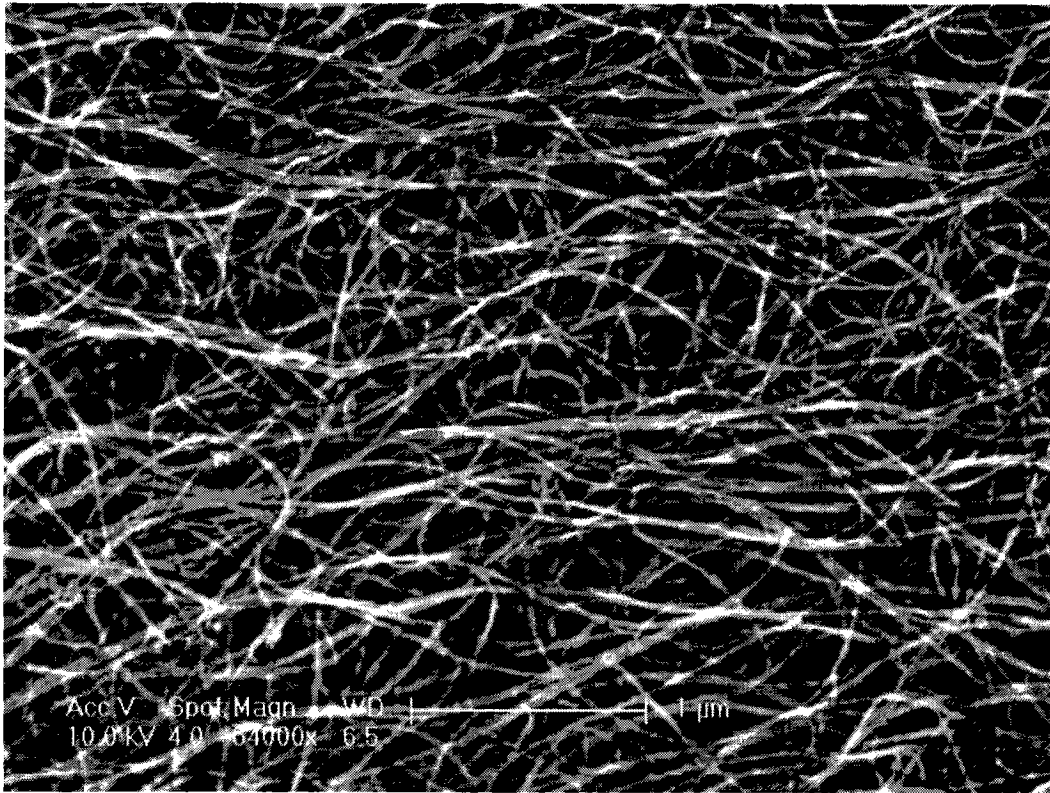


图 4

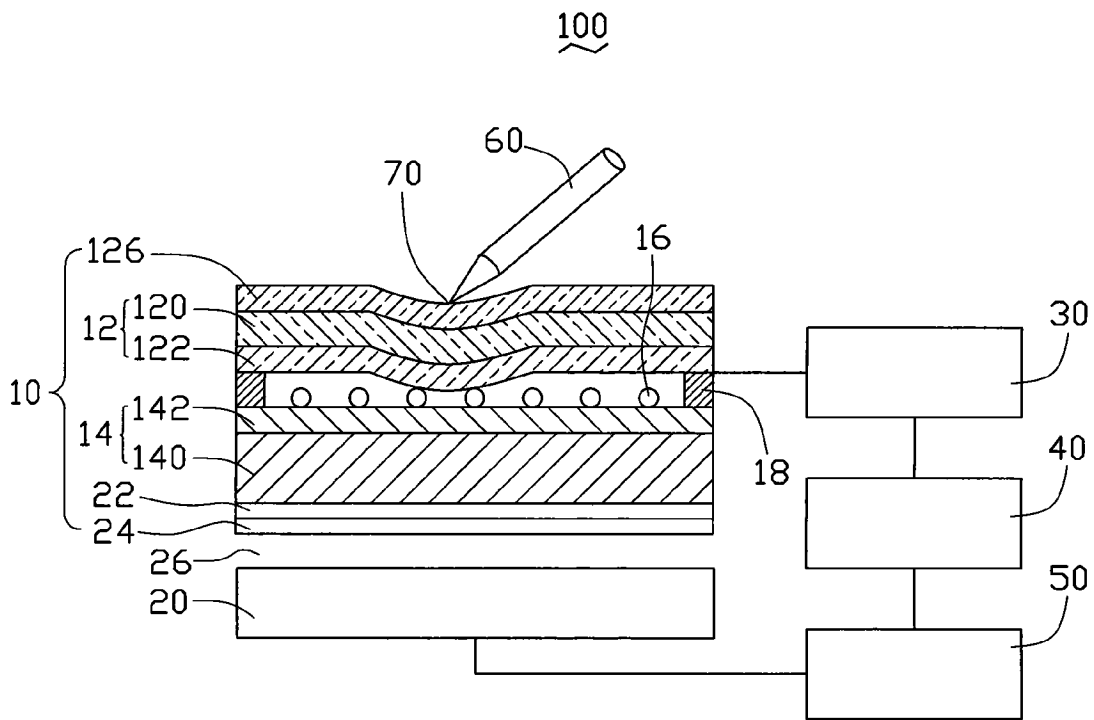


图 5