



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102662522 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 12

(21) 申请号 201210111008. 6

(22) 申请日 2012. 04. 16

(71) 申请人 姜洪波

地址 518054 广东省深圳市南山区雅仕荔景苑 A-11H

(72) 发明人 姜洪波 吴鹏 马振江

(74) 专利代理机构 广东卓建律师事务所 44305

代理人 陈江雄

(51) Int. Cl.

G06F 3/041 (2006. 01)

G06F 3/044 (2006. 01)

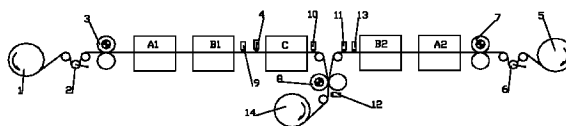
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 2 页

## (54) 发明名称

制备柔性触摸屏的方法及制备触控电极卷材的设备

## (57) 摘要

本发明提供一种制备柔性触摸屏的方法和制备用于柔性触摸屏的触控电极卷材的设备,以卷对卷的方式在透明绝缘的塑料基材表面上直接印刷触摸屏的透明导电电极图案和电极导线,与传统的触摸屏黄光制程和干、湿法蚀刻制造工艺相比,触摸屏的加工工序大大简化,成本降低,良率提高,且克服了加工尺寸限制的瓶颈,能够制备大尺寸柔性触摸屏,使触摸屏能在新的领域应用和大幅推广。



1. 一种制备柔性触摸屏的方法,其特征在于包括下列步骤:

提供 X 轴方向导电层,其通过在第一透明绝缘的塑料基材卷表面上采用印后透明的导电油墨一次性印刷至少一个第一透明导电电极图案,并在所述第一透明导电电极图案周围采用导电油墨定位套印形成与所述第一透明导电电极图案连接的第一电极导线而形成;

提供 Y 轴方向导电层,其通过在第二透明绝缘的塑料基材卷表面上采用印后透明的导电油墨一次性印刷至少一个第二透明导电电极图案,并在所述第二透明导电电极图案周围采用导电油墨定位套印形成与所述第二透明导电电极图案连接的第二电极导线而形成;

在所述 X 轴方向导电层与所述 Y 轴方向导电层的其中一个层上形成透明绝缘复合层,并利用透明绝缘复合层将所述 X 轴方向导电层与所述 Y 轴方向导电层进行图案精确定位复合;

在复合后的双层导电电极膜上光学涂布压敏胶并复合上离型膜,收卷形成柔性触控电极卷材;

经分切和裁切后,在所述第一电极导线和第二电极导线上连接柔性印刷电路板,从而形成柔性触摸屏。

2. 一种制备柔性触摸屏的方法,其特征在于包括下列步骤:

提供 X 轴方向导电面,其通过在透明绝缘的塑料基材卷的其中一个表面上采用印后透明的导电油墨一次性印刷至少一个第一透明导电电极图案,并在所述第一透明导电电极图案周围采用导电油墨定位套印形成与所述第一透明导电电极图案连接的第一电极导线而形成;

提供 Y 轴方向导电面,其通过在印制完 X 轴方向导电面的透明绝缘的塑料基材卷的其中另一个表面上采用印后透明的导电油墨一次性印刷至少一个与第一透明导电电极图案对位的第二透明导电电极图案,并在所述第二透明导电电极图案周围采用导电油墨定位套印形成与所述第二透明导电电极图案连接的第二电极导线而形成;

在所形成的其中一个导电面上涂布或加覆保护膜,或涂布保护涂层;

在所形成的其中另一个导电面上光学涂布压敏胶并复合上离型膜后,形成柔性触控电极卷材;

触控电极卷材经分切和裁切后,在所述第一电极导线和第二电极导线上连接柔性印刷电路板,从而形成柔性触摸屏。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的制备柔性触摸屏的方法,其特征在于,所述第一透明导电电极图案和所述第一电极导线分别采用印后透明的导电油墨和不透明导电油墨在线连续印刷完成;且所述第二透明导电电极图案和所述第二电极导线分别采用印后透明的导电油墨和不透明导电油墨在线连续印刷完成;

或者,所述第一透明导电电极图案和所述第一电极导线采用印后透明导电油墨一次性印刷完成;且所述第二透明导电电极图案和所述第二电极导线采用印后透明的导电油墨一次性印刷完成。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的制备柔性触摸屏的方法,其特征在于,所述透明绝缘的塑料基材卷采用高透过率、低雾度的聚对苯二甲酸乙二醇酯塑料。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的制备柔性触摸屏的方法,其特征在于,所述第一透明导电电极图案和第二透明导电电极图案采用卷对卷印刷,包括采用喷墨打印、凹印、柔印或纳米

压印的设备进行印刷；所述第一电极导线和第二电极导线采用卷对卷印刷，包括采用喷墨打印、凹印、柔印、卷对卷丝印或纳米压印的设备进行印刷。

6. 根据权利要求1或2所述的制备柔性触摸屏的方法，其特征在于，用于透明导电电极图案的所述印后透明的导电油墨采用纳米材料，包括碳纳米管油墨、银纳米油墨或有机高分子导电材料，用于电极导线的导电油墨采用纳米材料，包括纳米银浆、碳纳米管油墨或铜纳米油墨。

7. 根据权利要求1所述的制备柔性触摸屏的方法，其特征在于，所述透明绝缘复合层采用在所述X轴方向导电层或所述Y轴方向导电层上凹印或涂布光学胶，或加覆光学干胶膜而形成。

8. 一种制备用于柔性触摸屏的触控电极卷材的设备，其特征在于包括：

第一印刷单元组，其设置在第一透明绝缘的塑料基材卷的输送路径上，用于形成X轴方向导电层，所述X轴方向导电层通过在第一透明绝缘的塑料基材卷表面上采用印后透明的导电油墨一次性印刷至少一个第一透明导电电极图案，并在所述第一透明导电电极图案周围采用导电油墨定位套印形成与所述第一透明导电电极图案连接的第一电极导线而形成；

第二印刷单元组，其设置在第二透明绝缘的塑料基材卷的输送路径上，用于形成Y轴方向导电层，所述Y轴方向导电层通过在第二透明绝缘的塑料基材卷表面上采用印后透明的导电油墨一次性印刷至少一个第二透明导电电极图案，并在所述第二透明导电电极图案周围采用导电油墨定位套印形成与所述第二透明导电电极图案连接的第二电极导线而形成；

涂布或加覆装置，用于在所述X轴方向导电层与所述Y轴方向导电层的其中一个层上形成透明绝缘复合层；并用于在复合后的双层导电电极膜的其中一面光学涂布压敏胶；

定位复合装置，用于将所述X轴方向导电层与所述Y轴方向导电层通过所形成的透明绝缘复合层进行图案精确定位复合，形成双层导电电极卷材；并用于在复合后的已光学涂布压敏胶的双层导电电极膜上复合上离型膜后再形成柔性触控电极卷材。

9. 一种制备用于柔性触摸屏的触控电极卷材的设备，其特征在于包括：

第一印刷单元组，其设置在透明绝缘的塑料基材卷的输送路径上，用于形成X轴方向导电面，所述X轴方向导电面通过在透明绝缘的塑料基材卷的其中一个表面上采用印后透明的导电油墨一次性印刷至少一个第一透明导电电极图案，并在所述第一透明导电电极图案周围采用导电油墨定位套印形成与所述第一透明导电电极图案连接的第一电极导线而形成；

翻转装置，其将所输送的透明绝缘的塑料基材进行翻转；

第二印刷单元组，其设置在翻转后的透明绝缘的塑料基材卷的输送路径上，用于形成Y轴方向导电面，所述Y轴方向导电面通过在印制完X轴方向导电面的透明绝缘的塑料基材卷的其中另一个表面上采用印后透明的导电油墨一次性印刷至少一个与第一透明导电电极图案对位的第二透明导电电极图案，并在所述第二透明导电电极图案周围采用导电油墨定位套印形成与所述第二透明导电电极图案连接的第二电极导线而形成；

涂布或加覆装置，其在所形成的其中一个导电面上涂布或加覆保护膜，或涂布保护层，在另一导电面上光学涂布压敏胶；

复合装置,其在所形成的其中另一个已光学涂布压敏胶的导电面上复合上离型膜后,形成柔性触控电极卷材。

10. 根据权利要求8或9所述的制备用于柔性触摸屏的触控电极卷材的设备,其特征在于,所述第一印刷单元组对所述第一透明导电电极图案和所述第一电极导线分别采用印后透明的导电油墨和不透明导电油墨在线连续印刷完成;且所述第二印刷单元组对所述第二透明导电电极图案和所述第二电极导线分别采用印后透明的导电油墨和不透明导电油墨在线连续印刷完成;

或者,所述第一印刷单元组对所述第一透明导电电极图案和所述第一电极导线采用印后透明的导电油墨一次性印刷完成;且所述第二印刷单元组对所述第二透明导电电极图案和所述第二电极导线采用印后透明的导电油墨一次性印刷完成。

## 制备柔性触摸屏的方法及制备触控电极卷材的设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及触摸屏技术领域,具体涉及一种制备柔性触摸屏的方法和制备用于柔性触摸屏的触控电极卷材的设备。

### 背景技术

[0002] 目前,触摸屏已是代替鼠标的良好人机互动交互式工具,但现有传统触摸屏技术多为玻璃基材制作,仅限于手机面板和工控小面板的应用,还无法低成本量产 10 英寸以上触摸屏,更无法实现大尺寸触摸屏的量产。目前行业内中小尺寸触控面板同质化严重,制造良率低下,制程技术的束缚使成本居高不下。

[0003] 传统的触摸屏(例如电容触摸屏)制程,受材料和制程的约束,进入发展瓶颈。在材料方面,关键原材料多为 ITO(氧化铟锡)镀膜和 ITO 导电玻璃,因铟的稀缺,随着 ITO 材料价格的飞涨和国家对稀有材料的保护,已使 ITO 为主的触摸屏成本居高不下。在制程方面,现有制程基本为“sheet by sheet”(“片对片”)制程,先用成膜的 ITO 膜和 ITO 玻璃通过黄光制程、干法或湿法蚀刻制备电极图案,需将不需要的成膜部分蚀刻掉,这样,导电材料浪费严重。而且,湿法刻蚀存在着不环保、工艺复杂、良率低等问题,而干法刻蚀的技术门槛高,生产效率低下,而且生产设备昂贵。此制程工序近 50 多道工序,且单机台作业,人力需求量大,良率低下。而且,现有技术的制作基材为刚性玻璃基材,再加上以上制程方法和设备的限制,还无法实现大尺寸量产,10 英寸以上面板制造良率低下,大尺寸面板基本以笨重昂贵的光控触摸屏为主,发展大受制约。

[0004] 这些状况也促使材料科学界对 ITO 材料的替代材料的研究,其中透明导电是最大的研究方向,目前已有包括 AZO(掺铝氧化锌)、ATO(氧化铋锡)、Ag 纳米(纳米银)、CNT(碳纳米管)、石墨烯膜等材料的研究制备和应用。

### 发明内容

[0005] 本发明的内容和优点在下文的描述中部分地陈述,或者可从该描述显而易见,或者可通过实践本发明而学习。

[0006] 为克服现有技术的问题,本发明提供一种制备柔性触摸屏的方法和制备用于柔性触摸屏的触控电极卷材的设备,以卷对卷的方式在透明绝缘的塑料基材表面上直接印刷透明导电电极图案和电极导线,与传统的触摸屏黄光制程和干、湿法蚀刻制造工艺相比,触摸屏的加工工序大大简化,成本降低,良率提高,且克服了加工尺寸限制的瓶颈,能够制备大尺寸柔性触摸屏,使触摸屏能在新的领域应用和大幅推广。

[0007] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案如下:

[0008] 根据本发明的一个方面,提供一种制备柔性触摸屏的方法,其包括下列步骤:

[0009] 提供 X 轴方向导电层,其通过在第一透明绝缘的塑料基材卷表面上采用印后透明的导电油墨一次性印刷至少一个第一透明导电电极图案,并在该第一透明导电电极图案周围采用导电油墨定位套印形成与该第一透明导电电极图案连接的第一电极导线而形成;

[0010] 提供 Y 轴方向导电层,其通过在第二透明绝缘的塑料基材卷表面上采用印后透明的导电油墨一次性印刷至少一个第二透明导电电极图案,并在该第二透明导电电极图案周围采用导电油墨定位套印形成与该第二透明导电电极图案连接的第二电极导线而形成;

[0011] 在该 X 轴方向导电层与该 Y 轴方向导电层的其中一个层上形成透明绝缘复合层,并利用透明绝缘复合层将该 X 轴方向导电层与该 Y 轴方向导电层进行图案精确定位复合;

[0012] 在复合后的双层导电电极膜上光学涂布压敏胶并复合上离型膜,收卷形成柔性触控电极卷材;

[0013] 经分切和裁切后,在第一电极导线和第二电极导线上连接柔性印刷电路板,从而形成柔性触摸屏。

[0014] 根据本发明的另一个方面,提供一种制备柔性触摸屏的方法,其中包括下列步骤:

[0015] 提供 X 轴方向导电面,其通过在透明绝缘的塑料基材卷的其中一个表面上采用印后透明的导电油墨一次性印刷至少一个第一透明导电电极图案,并在该第一透明导电电极图案周围采用导电油墨定位套印形成与该第一透明导电电极图案连接的第一电极导线而形成;

[0016] 提供 Y 轴方向导电面,其通过在印制完 X 轴方向导电面的透明绝缘的塑料基材卷的其中另一个表面上采用印后透明的导电油墨一次性印刷至少一个与第一透明导电电极图案对位的第二透明导电电极图案,并在该第二透明导电电极图案周围采用导电油墨定位套印形成与该第二透明导电电极图案连接的第二电极导线而形成;

[0017] 在所形成的其中一个导电面上涂布或加覆保护膜,或涂布保护涂层;

[0018] 在所形成的其中另一个导电面上光学涂布压敏胶并复合上离型膜,形成柔性触控电极卷材,触控电极卷材经分切和裁切后,在第一电极导线和第二电极导线上连接柔性印刷电路板,从而形成柔性触摸屏。

[0019] 根据本发明的一个实施例,该第一透明导电电极图案和该第一电极导线分别采用印后透明的导电油墨和不透明导电油墨在线连续印刷完成;且该第二透明导电电极图案和该第二电极导线分别采用印后透明的导电油墨和不透明导电油墨在线连续印刷完成。

[0020] 根据本发明的一个实施例,该第一透明导电电极图案和该第一电极导线采用印后透明的导电油墨一次性印刷完成;且该第二透明导电电极图案和该第二电极导线采用印后透明的导电油墨一次性印刷完成。

[0021] 根据本发明的一个实施例,该透明绝缘的塑料基材卷采用高透过率、低雾度的聚对苯二甲酸乙二醇酯塑料。

[0022] 根据本发明的一个实施例,在该聚对苯二甲酸乙二醇酯塑料表面通过电晕或涂布预涂层的方式提高其表面活性。

[0023] 根据本发明的一个实施例,该第一透明导电电极图案和第二透明导电电极图案采用卷对卷印刷,包括采用喷墨打印、凹印、柔印或纳米压印的设备进行印刷;该第一电极导线和第二电极导线采用卷对卷印刷,包括采用喷墨打印、凹印、柔印、卷对卷丝印或纳米压印的设备进行印刷。

[0024] 根据本发明的一个实施例,用于透明导电电极图案的印后透明的导电油墨采用纳米材料,包括碳纳米管油墨、银纳米油墨或有机高分子导电材料;用于电极导线的导电油墨

采用纳米材料,包括纳米银浆、碳纳米管油墨或铜纳米油墨。

[0025] 根据本发明的一个实施例,该透明绝缘复合层采用在该 X 轴方向导电层或该 Y 轴方向导电层上凹印或涂布光学胶,或加覆光学干胶膜而形成。

[0026] 根据本发明的再一个方面,提供一种制备用于柔性触摸屏的触控电极卷材的设备,其中包括:

[0027] 第一印刷单元组,其设置在第一透明绝缘的塑料基材卷的输送路径上,用于形成 X 轴方向导电层,该 X 轴方向导电层通过在第一透明绝缘的塑料基材卷表面上采用印后透明的导电油墨一次性印刷至少一个第一透明导电电极图案,并在该第一透明导电电极图案周围采用导电油墨定位套印形成与该第一透明导电电极图案连接的第一电极导线而形成;

[0028] 第二印刷单元组,其设置在第二透明绝缘的塑料基材卷的输送路径上,用于形成 Y 轴方向导电层,该 Y 轴方向导电层通过在第二透明绝缘的塑料基材卷表面上采用印后透明的导电油墨一次性印刷至少一个第二透明导电电极图案,并在该第二透明导电电极图案周围采用导电油墨定位套印形成与该第二透明导电电极图案连接的第二电极导线而形成;

[0029] 涂布或加覆装置,用于在该 X 轴方向导电层与该 Y 轴方向导电层的其中一个层上形成透明绝缘复合层;并用于在复合后的双层导电电极膜的其中一面光学涂布压敏胶;

[0030] 定位复合装置,其用于将该 X 轴方向导电层与该 Y 轴方向导电层通过所形成的透明绝缘复合层进行图案精确定位复合,形成双层导电电极卷材;并用于在已光学涂布压敏胶的双层导电电极膜上复合离型膜后再形成触控电极卷材。

[0031] 根据本发明的又一个方面,提供一种制备用于柔性触摸屏的触控电极卷材的设备,其中包括:

[0032] 第一印刷单元组,其设置在透明绝缘的塑料基材卷的输送路径上,用于形成 X 轴方向导电面,该 X 轴方向导电面通过在透明绝缘的塑料基材卷的其中一个表面上采用印后透明的导电油墨一次性印刷至少一个第一透明导电电极图案,并在该第一透明导电电极图案周围采用导电油墨定位套印形成与该第一透明导电电极图案连接的第一电极导线而形成;

[0033] 翻转装置,其将输送的透明绝缘的塑料基材进行翻转;

[0034] 第二印刷单元组,其设置在翻转后的透明绝缘的塑料基材卷的输送路径上,用于形成 Y 轴方向导电面,该 Y 轴方向导电面通过在印制完 X 轴方向导电面的透明绝缘的塑料基材卷的其中另一个表面上采用印后透明的导电油墨一次性印刷至少一个与第一透明导电电极图案对位的第二透明导电电极图案,并在该第二透明导电电极图案周围采用导电油墨定位套印形成与该第二透明导电电极图案连接的第二电极导线而形成;

[0035] 涂布或加覆装置,其在所形成的其中一个导电面上涂布或加覆保护膜,或涂布保护层,在另一导电面上光学涂布压敏胶;

[0036] 复合装置,其在所形成的其中另一个已光学涂布压敏胶的导电面上复合离型膜,形成柔性触控电极卷材。

[0037] 根据本发明的一个实施例,该第一印刷单元组对该第一透明导电电极图案和该第一电极导线分别采用印后透明的导电油墨和不透明导电油墨在线连续印刷完成;且该第二印刷单元组对该第二透明导电电极图案和该第二电极导线分别采用印后透明的导电油墨和不透明导电油墨在线连续印刷完成。

[0038] 根据本发明的一个实施例,该第一印刷单元组对该第一透明导电电极图案和该第一电极导线采用印后透明的导电油墨一次性印刷完成;且该第二印刷单元组对该第二透明导电电极图案和该第二电极导线采用印后透明的导电油墨一次性印刷完成。

[0039] 本发明的触摸屏印刷制作方法与传统的触摸屏的黄光制程和干、湿法刻蚀制程相比,无论在材料应用和简化制程方面都是一革命性发明创新,由此触摸屏的加工工序大大简化,成本降低,良率提高,且克服了加工尺寸的瓶颈,能够制备大尺寸柔性触摸屏,使触摸屏能在新的领域应用和大幅推广。

[0040] 具体而言,本发明利用柔性基材和纳米技术,能利用碳纳米管、纳米银等纳米材料、或有机高分子导电材料在光学级柔性材料PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)上直接印刷制备导电图案,利用独特的“卷对卷”(“roll to roll”)制程,能够开发新的大尺寸柔性触摸屏产品。材料方面,本发明应用碳纳米管、银纳米材料或有机高分子导电材料根据制定图案直接印刷,碳纳米管印刷成膜后的电学、光学、机械性能以及与PET的结合强度都可替代现有ITO材料;由于采用独特的“卷对卷”制程,碳纳米管等导电材料是按需印刷上去,材料成本和利用率都具有极大优势。制程方面,本发明描述的“卷对卷”制程和印制、复合技术和设备,能使工序简化,节省材料、人力,产能良率大幅提升。更由于卷状柔性材料的卷对卷制程,能突破平张和玻璃限制,使触摸屏柔性和大尺寸变为可能。配合未来的柔性显示技术,提供了广阔的触摸应用空间。

[0041] 利用本发明,触摸屏尺寸已不受限制,其尺寸可超过10英寸。本发明具有前瞻性的应用,且具有现有行业技术无法超越的成本优势。结合未来的柔性显示技术发展趋势,会有更大的应用潜力。

[0042] 通过阅读说明书,本领域普通技术人员将更好地了解这些实施例和其它实施例的特征和方面。

## 附图说明

[0043] 下面通过参考附图并结合实例具体地描述本发明,本发明的优点和实现方式将会更加明显,其中附图所示内容仅用于对本发明的解释说明,而不构成对本发明的任何意义上的限制,在附图中:

[0044] 图1为根据本发明的第一个实施例,制备用于柔性触摸屏的触控电极卷材的设备的示意图;

[0045] 图2为根据本发明的第一个实施例复合形成触控电极卷材的示意图;

[0046] 图3为根据本发明的第一个实施例所形成的触摸屏的截面示意图;

[0047] 图4为根据本发明的第二个实施例,制备用于柔性触摸屏的触控电极卷材的设备的示意图;

[0048] 图5为根据本发明的第二个实施例所形成的触摸屏的截面示意图;

## 具体实施方式

[0049] 实施例一

[0050] 如图1和2所示,透明绝缘的塑料基材卷采用高透过率、低雾度的PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)卷状薄膜,第一PET卷状薄膜通过放卷机1、张力控制设备2、电晕设备(图



中未示出)和牵引装置 3,由印刷单元 A1 将预先分散的碳纳米管油墨按预定图案印刷(可采用喷墨打印、凹印、柔印、纳米压印等印刷方式)在 PET 表面,同时印刷定位标记,然后通过烘箱烘干,形成第一透明导电电极图案;再同步在线经印刷单元 B1 将导电银浆或铜纳米浆料由光电眼或 CCD 图像传感器 9 跟踪定位标记套印(喷墨打印、凹印、丝印、纳米压印)在第一透明导电电极图案的周围,经烘干(印刷单元自带有烘箱)或烧结形成第一电极导线,制成第一透明导电电极层(或称 X 轴方向导电层)。其中,印刷单元 A1 和印刷单元 B1 形成第一印刷单元组。

[0051] 第二 PET 卷状薄膜通过放卷机 5、张力控制设备 6、电晕设备(图中未示出)和牵引装置 7,由印刷单元 A2 将预先分散的碳纳米管油墨按预定图案印刷(可采用喷墨打印、凹印、柔印、纳米压印等印刷方式)在 PET 表面,同时印刷定位标记,然后通过烘箱烘干,形成第二透明导电电极图案;再同步在线经印刷单元 B2 将导电银浆或铜纳米浆料由光电眼或 CCD 图像传感器 13 跟踪定位标记套印(喷墨打印、凹印、丝印、纳米压印)在第二透明导电电极图案的周围,经烘干或烧结形成第二电极导线,制成第二透明导电电极层(或称 Y 轴方向导电层)。其中,印刷单元 A2 和印刷单元 B2 形成第二印刷单元组。

[0052] 当然,第一、第二透明导电电极层也可由第一印刷单元组独立分步完成。

[0053] 第一透明导电电极层经涂布装置 4 涂布光学胶,经烘箱 C 烘干(也可复合光学干胶膜)形成了透明绝缘复合层,通过高精度定位复合装置 8,与第二透明导电电极层由光电眼或 CCD 图像传感器 10、11、12 按定位标记精确定位复合在一起(如图 2 所示),经收卷机 14 收卷制成柔性双层导电电极膜卷材。

[0054] 经此方法制成的复合的柔性双层导电电极膜卷材在其驱动面经光学涂布压敏胶 PSA 再复合上透明离型膜,经收卷机收卷形成柔性触控电极卷材,经分切和裁切,加柔性印刷电路板 FPC 与各电极导线连接后即制成柔性电容触摸屏。

[0055] 本实施例提供了以卷对卷的方式制备大尺寸柔性触摸屏的方法,此触摸屏以柔性光学级 PET 为基材,以印刷的方式在 PET 表面形成透明电极图案和导电路径。此方法为在卷状柔性基材 PET 的表面,通过喷墨打印、凹印、柔印或纳米压印等各种印刷方式利用碳纳米管油墨制备透明导电电极图案,然后以纳米银或者纳米铜通过喷墨、凹印、柔印、丝印或纳米压印的方法制备与透明电极图案相连的导电路径(或电极导线),制成第一、第二透明导电电极层,其中在第一透明导电电极层表面通过凹印或涂布光学胶的方式或涂覆光学干胶膜的方式形成光学级高透明的绝缘胶层(或透明绝缘复合层),再经过高精度定位复合装置与第二透明导电电极层进行图案定位复合,形成柔性双层导电电极膜卷材,经复合透明离型膜,形成柔性触控电极卷材,经分切和裁切,外接柔性印刷电路板 FPC,形成柔性触摸屏。

[0056] 本实施例中可采用卷对卷喷墨打印、凹印、柔印、卷对卷丝印、纳米压印等自动化设备将各层的透明导电电极图案(采用印后透明的导电油墨)和电极导线(采用不透明导电油墨)在线连续印刷完成,第一和第二电极导线可由套印纳米银浆完成,也包括打印和丝印铜纳米油墨经 UV 烧结完成。也可以将各层的透明导电电极图案和电极导线采用相同的印后透明的导电油墨一次性印刷完成。

[0057] 本实施例的印后透明的导电印刷油墨除了碳纳米管油墨外,还可以采用其它的油墨,如银纳米油墨、有机高分子导电材料等。本实施例的高精度定位复合装置,是对两卷透

明导电电极柔性材料通过高精度的定位跟踪系统和张力控制设备来完成两层透明导电电极图案层的定位复合,当然本领域普通技术人员可以想到采用任何其它的高精度定位复合装置来实现两层柔性材料的复合,而且,透明导电电极图案层可以按产品要求以脸对脸、背对背、脸对背等多种结构方式复合,这些方法都在本发明的范围之内。

[0058] 如图 2 所示,利用本发明的柔性触控电极卷材经分切和裁切、加柔性印刷电路板 FPC 与各电极导线连接后可以形成多个柔性电容触摸屏。如图 3 所示为撕掉离型膜后已贴合到玻璃面板上应用于液晶显示屏的本实施例的电容触摸屏,其包括下列构造:L1、安装胶层(或 PSA 压敏胶层);L2、第一 PET 层;L3、在第一 PET 层上印刷的透明导电电极图案和电极导线;L4、透明绝缘复合层(或透明绝缘胶层);L6、第二 PET 层;L5、在第二 PET 层上印刷的透明导电电极图案和电极导线。由于本实施例为柔性触摸屏,撕掉离型膜后也可贴合于曲面玻璃面板用于特殊应用。

#### [0059] 实施例二

[0060] 如图 4 所示,透明绝缘的塑料基材卷采用高透过率、低雾度的 PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)卷状薄膜,PET 卷状薄膜通过放卷机 101、张力控制设备 102、电晕设备(图中未示出)和牵引装置 103,由印刷单元 E1 将预先分散的碳纳米管油墨按预定图案分别印刷(可采用卷对卷喷墨打印、凹印、柔印、纳米压印等印刷方式)在 PET 的正面,同时印刷定位标记,然后通过烘箱烘干,形成第一透明导电电极图案;再同步在线经印刷单元 F1 将导电银浆或铜纳米浆料由光电眼或 CCD 图像传感器 109 跟踪定位标记套印(卷对卷喷墨打印、凹印、卷对卷丝印、纳米压印)在第一透明导电电极图案的周围,经烘箱烘干或烧结形成第一电极导线,制成第一透明导电电极面(或称 X 轴方向导电面)。其中,印刷单元 E1 和印刷单元 F1 形成第一印刷单元组。

[0061] 印制完成第一透明导电电极层并烘干的 PET 薄膜经翻转装置 D,将输送的 PET 薄膜进行翻转,再由印刷单元 E2 将预先分散的碳纳米管油墨由光电眼或 CCD 图像传感器 110 跟踪第一透明导电电极层上的定位标记按预定图案套印印刷(卷对卷喷墨打印、凹印、柔印、纳米压印)在 PET 的反面与第一透明导电电极图案对位,同时印刷定位标记,然后通过烘箱烘干,形成第二透明导电电极图案;再同步在线经印刷单元 F2 将导电银浆或铜纳米浆料由光电眼或 CCD 图像传感器 111 跟踪定位标记套印(卷对卷喷墨打印、凹印、卷对卷丝印、纳米压印)在第二透明导电图案的周围,经烘干或烧结形成第二电极导线,制成第二透明导电电极面(或称 Y 轴方向导电面)。其中,印刷单元 E2 和印刷单元 F2 形成第二印刷单元组。

[0062] 在所形成的其中一个导电面(感应面)上经涂布装置 104 涂布保护膜,或涂布 UV 加硬保护涂层,也可以加覆透明保护膜加以保护,经收卷机 115 收卷形成双面导电膜卷。

[0063] 离型膜通过放卷机 105、张力控制设备 106、和牵引装置 107 输送到复合装置 108;双面导电膜卷再经放卷机 101,在其中另一个导电面(驱动面)上再经涂布装置 104 光学涂布压敏胶经烘箱 G 烘干并经复合装置 108 复合上离型膜,形成柔性触控电极卷材。经分切和裁切,加柔性印刷电路板 FPC 与各电极导线连接后即制成柔性电容触摸屏。

[0064] 本实施例中可采用卷对卷喷墨打印、凹印、柔印、卷对卷丝印、纳米压印等自动化设备将各层的透明导电电极图案(采用印后透明的导电油墨)和电极导线(采用不透明导电油墨)在线连续印刷完成,第一和第二电极导线可由套印纳米银浆完成,也包括打印和

丝印铜纳米油墨经 UV 烧结完成。也可以将各层的透明导电电极图案和电极导线采用相同的印后透明的导电油墨一次性印刷完成。

[0065] 本实施例的印后透明的导电印刷油墨除了碳纳米管油墨外,还可以采用其它的油墨,如银纳米油墨、有机高分子导电材料等。

[0066] 如图 5 所示为撕掉离型膜后已贴合到玻璃面板上应用于液晶显示屏的本实施例的电容触摸屏,其包括下列构造:P1、安装胶层(或 PSA 压敏胶层);P3、PET 层;P2、在 PET 层正面印刷的透明导电电极图案和电极导线;P4、在 PET 层反面印刷的透明导电电极图案和电极导线;P5、保护涂层。由于本实施例为柔性触摸屏,撕掉离型膜后也可贴合于曲面玻璃面板用于特殊应用。

[0067] 以上参照附图说明了本发明的优选实施例,本领域技术人员不脱离本发明的范围和实质,可以有多种变型方案实现本发明。举例而言,作为一个实施例的部分示出或描述的特征可用于另一实施例以得到又一实施例。以上仅为本发明较佳可行的实施例而已,并非因此局限本发明的权利范围,凡运用本发明说明书及附图内容所作的等效变化,均包含于本发明的权利范围之内。

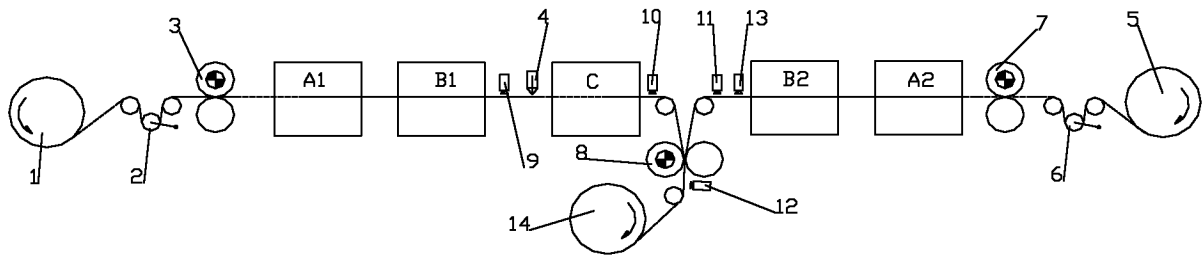


图 1

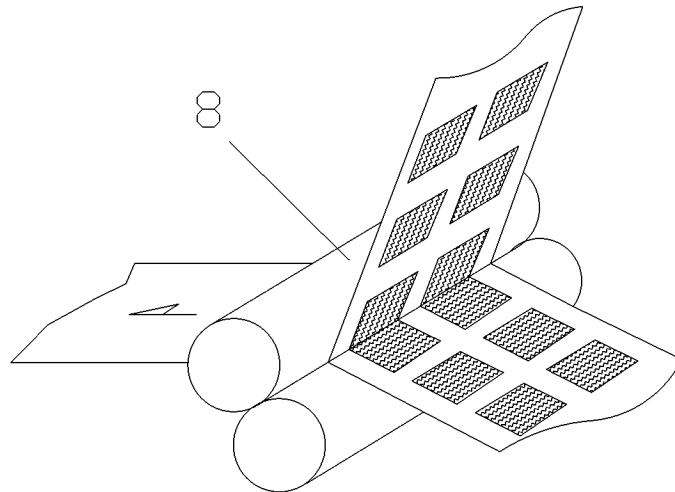


图 2

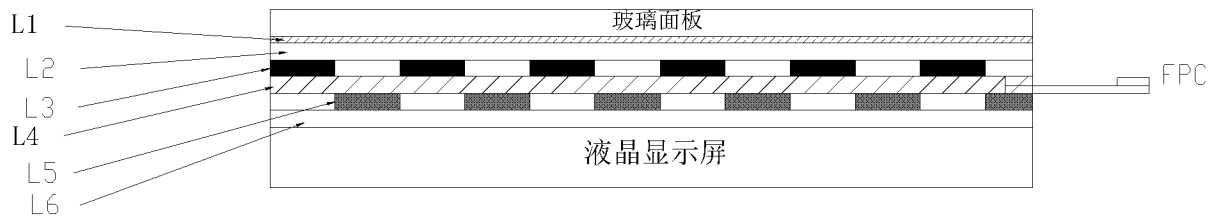


图 3

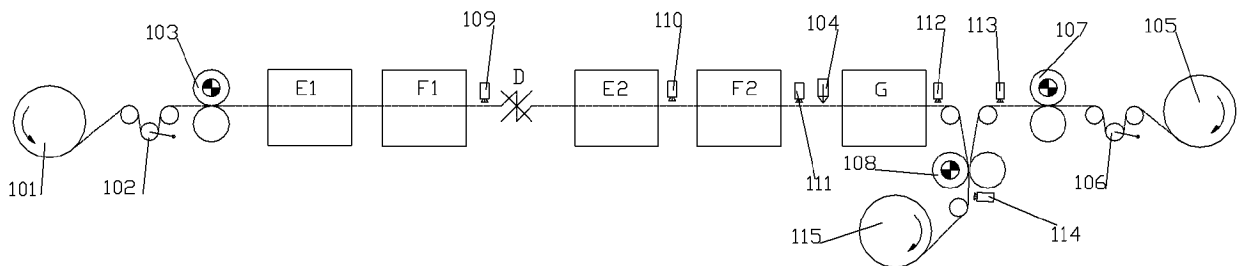


图 4

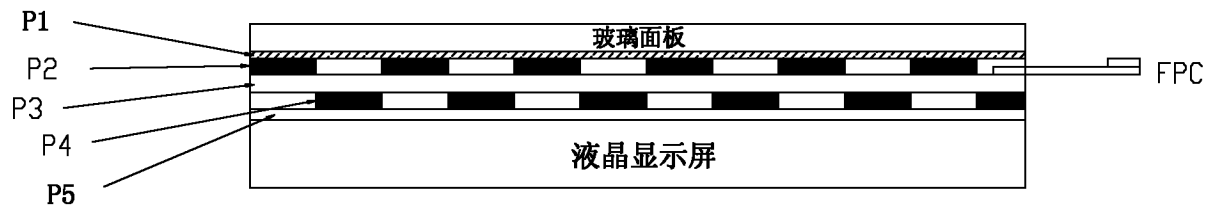


图 5