



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106648272 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(21)申请号 201611232633.0

(22)申请日 2016.12.28

(71)申请人 无锡格菲电子薄膜科技有限公司
地址 214174 江苏省无锡市惠山经济开发区
区长安工业园标准厂房中惠路518-5
号

(72)发明人 王炜 谭化兵

(74)专利代理机构 北京煦润律师事务所 11522
代理人 艾娟

(51)Int.Cl.

G06F 3/044(2006.01)

B23K 26/36(2014.01)

C23C 16/04(2006.01)

C23C 16/26(2006.01)

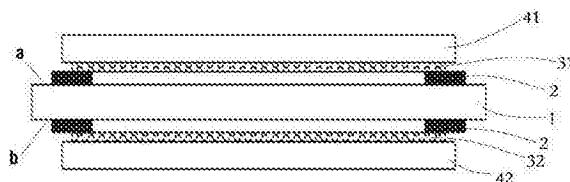
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

一种基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器，包括：超薄的柔性膜，包括a面和b面；a面和b面分别设有通道电极；设置于a面的第一导电层，所述第一导电层通过设置于a面的通道电极与电容式触控传感器的电容感应芯片连接，所述第一导电层由一层或多层石墨烯薄膜图案化而成；设置于第一导电层表面的第一光学胶层；设置于b面的第二导电层，所述第二导电层通过设置于b面的通道电极与电容式触控传感器的电容感应芯片连接，所述第二导电层由一层或多层石墨烯薄膜图案化而成；设置于第二导电层表面的第二光学胶层。



1. 一种基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器，其特征在于：包括：

超薄的柔性膜，包括a面和b面；

a面和b面分别设有通道电极；

设置于a面的第一导电层，所述第一导电层通过设置于a面的通道电极与电容式触控传感器的电容感应芯片连接，所述第一导电层由一层或多层石墨烯薄膜图案化而成；

设置于第一导电层表面的第一光学胶层；

设置于b面的第二导电层，所述第二导电层通过设置于b面的通道电极与电容式触控传感器的电容感应芯片连接，所述第二导电层由一层或多层石墨烯薄膜图案化而成；

设置于第二导电层表面的第二光学胶层。

2. 根据权利要求1所述的基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器，其特征在于：所述超薄柔性膜为透明的高分子聚合物薄膜，优选地，其厚度为 $1\mu\text{m}$ - $1000\mu\text{m}$ ，进一步优选为 $25\mu\text{m}$ - $50\mu\text{m}$ 。

3. 根据权利要求1所述的基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器，其特征在于：所述通道电极采用金属浆料或者采用金属箔，优选的，所述金属浆料或金属箔采用银、铜、镍、铬或铝中的一种或多种的合金。

4. 根据权利要求1所述的基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器，其特征在于：所述第一导电层和第二导电层均为1-5层的石墨烯薄膜，优选单层石墨烯薄膜；

优选地，所述a面的通道电极的一端与第一导电层的边缘搭接，另一端与电容感应芯片连接；所述b面的通道电极的一端与第二导电层的边缘搭接，另一端与电容感应芯片连接。

5. 根据权利要求1所述的基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器，其特征在于：所述第一光学胶层、第二光学胶层均采用无色透明的双面胶，

优选地，所述第一光学胶层厚度 $1\text{-}1000\mu\text{m}$ ，优选 $10\text{-}150\mu\text{m}$ ；

优选地，所述第二光学胶层的厚度为 $1\text{-}1000\mu\text{m}$ ，优选 $10\text{-}150\mu\text{m}$ 。

6. 一种基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器的制备方法，其特征在于：包括如下步骤：

1) 通道电极的形成

将超薄的柔性膜的两面分别记为a面和b面，并在两面表面分别制作电容式触控传感器的通道电极和定位标；

2) a面结构的形成

在超薄的柔性膜的a面上，转移石墨烯薄膜，再对a面的石墨烯膜进行图案化处理，使其形成第一层透明触控传感区域电极的图案，第一导电层制作完毕；之后再在图案化的石墨烯膜表面贴合光学胶层；

3) b面结构的形成

采用在气相沉积法得到的金属衬底/石墨烯膜，在石墨烯转移至超薄的柔性膜的b面之前对石墨烯膜进行图案化处理，形成第二层透明触控传感区域电极的图案及定位标图案，第二导电层制作完毕；再通过定位标精准的转移至超薄的柔性膜的b面，之后再在b面石墨烯膜的表面贴合光学胶层，即可。

7. 根据权利要求6所述的基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器的制备方法，其特征在于：所述步骤2) 中，所述图案化处理采用激光直写或等离子体刻蚀的方法。

8. 根据权利要求6所述的基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器的制备方法,其特征在于:所述步骤3)的具体工艺包括如下步骤:

①采用在气相沉积法得到的金属衬底/石墨烯膜,在金属衬底/石墨烯膜的石墨烯膜的表面贴合转移膜,形成金属衬底/石墨烯膜/转移膜的复合结构;

②用激光透过转移膜对石墨烯表面进行图案化刻蚀;

③刻蚀掉金属衬底,得到图案化的石墨烯/转移膜的结构;

④再将步骤③得到的图案化的石墨烯/转移膜的石墨烯面与所述超薄的柔性膜的b面根据定位图案进行精确对位,去除转移膜,即可完成将石墨烯转移;

⑤在b面的图案化的石墨烯膜表面贴合光学胶。

9. 根据权利要求6所述的基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器的制备方法,其特征在于:所述步骤3)的具体工艺包括如下步骤:

①采用在气相沉积法得到的金属衬底/石墨烯膜,在金属衬底/石墨烯膜的石墨烯膜表面贴合转移膜,刻蚀掉金属衬底,得到石墨烯/转移膜的复合结构;

②用激光透过转移膜面对石墨烯表面进行图案化刻蚀,或者用激光或等离子体直接对石墨烯进行图案化刻蚀;

③再将步骤②得到的图案化的石墨烯/转移膜的石墨烯面与所述超薄的柔性膜的b面根据定位图案进行精确对位,去除转移膜,即可完成将石墨烯转移;

④在b面的图案化的石墨烯膜表面贴合光学胶。

10. 根据权利要求6所述的基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器的制备方法,其特征在于:所述步骤3)的具体工艺包括如下步骤:

①采用在气相沉积法得到的金属衬底/石墨烯膜,直接对石墨烯膜进行图案化处理,所述图案化处理优选采用激光直写或等离子体刻蚀的方法;

②在步骤①得到的金属衬底/图案化的石墨烯膜的石墨烯膜表面贴合转移膜,在刻蚀掉金属衬底,得到图案化的石墨烯膜/转移膜的复合结构;

③再将步骤②得到的图案化的石墨烯/转移膜的石墨烯面与所述超薄的柔性膜的b面根据定位图案进行精确对位,去除转移膜,即可完成将石墨烯转移;

④在b面的图案化的石墨烯膜表面贴合光学胶。

一种基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种超薄柔性电容式触控传感器，属于石墨烯电子器件制造领域。

背景技术

[0002] 传统电容式触控传感器因为采用的是传统材料ITO，无法实现较好的柔性，同样，由于ITO薄膜易碎，在制作触控传感器的时候，十分容易因为弯折造成ITO性质发生突变，如导电性变差，这种时候只能通过增加ITO厚度和衬底的厚度，减少制作过程中的弯折，但是这样会导致整体厚度的增加，无法实现器件结构的超薄。但是随着柔性电子和可穿戴行业的蓬勃发展，超薄超柔的电容式触控传感器的需求越来越大，现有方案一般是基于ITO，通过双面镀ITO膜并加工图案或采用单面搭桥结构，可以制备出有弯折曲率半径最低5mm左右的整体厚度不低于125微米的电容式触控传感器，但是其工艺复杂，成本昂贵，良率也较低，无法满足市场的需求。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于针对现有技术的不足，提供了一种基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器；

[0004] 本发明的另一目的是提供上述基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器的制备方法。

[0005] 本发明的目的通过以下技术方案来具体实现：

[0006] 一种基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器，包括：

[0007] 超薄的柔性膜，包括a面和b面；

[0008] a面和b面均设有通道电极；

[0009] 设置于a面的第一导电层，所述第一导电层通过设置于a面的通道电极与电容式触控传感器的电容感应芯片连接，所述第一导电层由一层或多层石墨烯薄膜图案化而成；

[0010] 设置于第一导电层表面的第一光学胶层；

[0011] 设置于b面的第二导电层，所述第二导电层通过设置于b面的通道电极与电容式触控传感器的电容感应芯片连接，所述第二导电层由一层或多层石墨烯薄膜图案化而成；

[0012] 设置于第二导电层表面的第二光学胶层。

[0013] 优选地，所述超薄柔性膜为透明的高分子聚合物薄膜。所述超薄柔性膜的厚度为1 μm -1000 μm ，进一步优选为25 μm -50 μm 。

[0014] 优选地，所述电极采用金属浆料或者采用金属箔。所述金属浆料或金属箔采用银、铜、镍、铬或铝中的一种或多种的合金。

[0015] 优选地，所述第一导电层和第二导电层均为1-5层的石墨烯薄膜，优选单层石墨烯薄膜。

[0016] 优选地，所述a面的通道电极的一端与第一导电层的边缘搭接，另一端与电容感应芯片连接；所述b面的通道电极的一端与第二导电层的边缘搭接，另一端与电容感应芯片连

接。

[0017] 优选地，所述第一光学胶层、第二光学胶层均采用无色透明的双面胶。

[0018] 进一步优选的，所述第一光学胶层和第二光学胶层的厚度均为1-1000μm，最佳为10-150μm。

[0019] 一种基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器的制备方法，包括如下步骤：

[0020] 1) 通道电极的形成

[0021] 将超薄的柔性膜的两面分别记为a面和b面，并在两面表面分别制作电容式触控传感器的通道电极和定位标；

[0022] 2) a面结构的形成

[0023] 在超薄的柔性膜的a面上，转移石墨烯薄膜，再对a面的石墨烯膜进行图案化处理，使其形成第一层透明触控传感区域电极图案，第一导电层制作完毕；之后再在图案化的石墨烯膜表面贴合光学胶层；

[0024] 3) b面结构的形成

[0025] 采用在气相沉积法得到的金属衬底/石墨烯膜，在石墨烯转移至超薄的柔性膜的b面之前对石墨烯膜进行图案化处理，形成第二层透明触控传感区域电极的图案及定位标图案，第二导电层制作完毕；再通过定位标精准的转移至超薄的柔性膜的b面，之后再在b面石墨烯膜的表面贴合光学胶层，即可。

[0026] 电容式触控传感器的电极通常设置于a面或b面的边缘，采用金属走线的方式，尽可能的减少其占用面积，以增大屏幕可视区的面积。根据电容式触控传感器的需求，可以在a面或b面转移多层石墨烯膜。如果，需要在a面设置两层石墨烯膜，则需要将两片CVD生长出的单层石墨烯依次转移至a面，形成由两个单层石墨烯叠在一起的石墨烯膜。b面亦然。

[0027] 优选地，所述步骤2)中，所述图案化处理采用激光直写或等离子体刻蚀的方法。

[0028] 上述步骤3)可以采用两种不同的方法，主要区别在于图案化石墨烯的时机。一种是在CVD法生长的金属衬底上直接对生长的石墨烯直接进行图案化。一种是在利用转移膜转移过程中，转移膜贴合于石墨烯表面后，采用激光直写方法透过转移膜进行图案化。一种是在利用转移膜转移过程中，在石墨烯完全转移至转移膜后，采用激光直写或等离子体刻蚀方法对石墨烯进行图案化。激光直写的图案化方法，即可以直接作用于裸露的石墨烯表面，也可以透过透明的转移膜对石墨烯进行图案化刻蚀。等离子体需要直接作用于石墨烯表面。上述步骤3)具体的方法步骤如下。

[0029] 方法一，所述步骤3)的具体工艺包括如下步骤：

[0030] ①采用在气相沉积法得到的金属衬底/石墨烯膜，在金属衬底/石墨烯膜的石墨烯膜表面贴合转移膜，形成金属衬底/石墨烯膜/转移膜的复合结构；

[0031] ②用激光透过转移膜面对石墨烯表面进行图案化刻蚀；

[0032] ③刻蚀掉金属衬底，得到图案化的石墨烯/转移膜的结构；

[0033] ④再将步骤③得到的图案化的石墨烯/转移膜的石墨烯面与所述超薄的柔性膜的b面根据定位图案进行精确对位，去除转移膜，即可完成将石墨烯转移；

[0034] ⑤在b面的图案化的石墨烯膜表面贴合光学胶。

[0035] 方法二，所述步骤3)的具体工艺包括如下步骤：

[0036] ①采用在气相沉积法得到的金属衬底/石墨烯膜，在金属衬底/石墨烯膜的石墨烯

膜表面贴合转移膜，刻蚀掉金属衬底，得到石墨烯/转移膜的复合结构；

[0037] ②用激光透过转移膜面对石墨烯表面进行图案化刻蚀，或者用激光或等离子体直接对石墨烯进行图案化刻蚀；

[0038] ③再将步骤②得到的图案化的石墨烯/转移膜的石墨烯面与所述超薄的柔性膜的b面根据定位图案进行精确对位，去除转移膜，即可完成将石墨烯转移；

[0039] ④在b面的图案化的石墨烯膜表面贴合光学胶

[0040] 方法三，所述步骤3)的具体工艺包括如下步骤：

[0041] ①采用在气相沉积法得到的金属衬底/石墨烯膜，直接对石墨烯膜进行图案化处理，所述图案化处理优选采用激光直写或等离子体刻蚀的方法；

[0042] ②在步骤①得到的金属衬底/图案化的石墨烯膜的石墨烯膜表面贴合转移膜，在刻蚀掉金属衬底，得到图案化的石墨烯膜/转移膜的复合结构；

[0043] ③再将步骤②得到的图案化的石墨烯/转移膜的石墨烯面与所述超薄的柔性膜的b面根据定位图案进行精确对位，去除转移膜，即可完成将石墨烯转移；

[0044] ④在b面的图案化的石墨烯膜表面贴合光学胶。

[0045] 所述转移膜采用热释放胶、热减粘胶、静电膜、硅胶防静电膜、PU防静电膜或亚克力防静电膜等，为一种透明的具有一定粘性的胶膜，起到在石墨烯转移过程中作为石墨烯薄膜转移介质的作用。

[0046] 本发明中的CVD石墨烯生长衬底为Pt、Ni、Cu、Co、Ir、Ru、Au、Ag等金属及其合金等导体、或者Si、SiO₂、Al₂O₃等半导体、或者两者的复合材料。

[0047] 所述刻蚀金属衬底，采用化学法腐蚀生长衬底、电化学法腐蚀金属衬底、鼓泡法、机械剥离法，或上述四种方法的复合使用。

[0048] 本发明有益效果：

[0049] 本发明通过使用石墨烯作为触控传感器透明触控传感区域的透明导电电极，通过特殊的结构设计和加工工艺的设计，一方面克服了传统ITO材料的缺点，另一方面也依据石墨烯的特有性质，在常见石墨烯电容式触控传感器的基础上进行了创新，实现了超薄超柔且低成本，工艺简单的透明电容式触控传感器。

[0050] 本发明是在一层薄膜两面分别制作石墨烯层，并对石墨烯层分别进行图案化，使电容式触控传感器整体厚度实现了超薄，可实现100μm内的厚度。

[0051] 本发明中两面石墨烯采用不同的加工工艺，克服了两层石墨烯图案化时会互相干扰的难题，将两次图案化在不同基底上完成。

[0052] 本发明中的电容式触控传感器为双层薄膜基底传感器结构的电容屏，灵敏度高，支持多点触控效果好，而且采用石墨烯作为透明导电电极，使传感器可以做到十分良好的柔性，且加工过程中不用担心透明导电电极发生变化，可以大大降低工艺的难度，提高良率。

[0053] 本发明兼容现有ITO电容式触控传感器的生产工艺，易于产业化。但是，本发明中不再使用氧化铟锡，避免对环境的污染，对环境十分友好。

附图说明

[0054] 图1为本发明基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器结构示意图；

[0055] 其中,1-超薄的柔性膜,a-超薄的柔性膜的a面,b-超薄的柔性膜的b面,2-电极,31-第一石墨烯膜,32-第二石墨烯膜,41-第一光学胶层,42-第二光学胶层。

具体实施方式

[0056] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0057] 实施例1:

[0058] 一种基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器,呈片状,总厚度为 $100\mu\text{m}$ 。包括:

[0059] 超薄的柔性膜1,包括a面和b面;

[0060] a面和b面均设有通道电极2;

[0061] 设置于a面的第一导电层31,所述第一导电层31通过所述a面的通道电极2与电容式触控传感器的电容感应芯片连接,所述a面的通道电极2一端与第一导电层31的搭接在一起,另一端延伸向电容感应芯片;

[0062] 设置于第一导电层31表面的第一光学胶层41;

[0063] 设置于b面的第二导电层32,所述第二导电层32通过所述b面的通道电极2与电容式触控传感器的电容感应芯片连接,所述b面的通道电极2一端与第一导电层32的搭接在一起,另一端延伸向电容感应芯片;

[0064] 设置于第二导电层32表面的第二光学胶层42。

[0065] 所述超薄柔性膜为透明的高分子聚合物薄膜。所述超薄柔性膜的厚度为 $25\mu\text{m}$ 。所述电极采用金属铜。所述第一导电层31和第二导电层32均为单层石墨烯薄膜。所述第一光学胶层、第二光学胶层均采用无色透明的双面胶。所述第一光学胶层厚度为 $50\mu\text{m}$,第二光学胶层的厚度为 $25\mu\text{m}$ 。

[0066] 其制备方法为:

[0067] 1) 电极的形成

[0068] 在厚度为 $25\mu\text{m}$ 光学级无色透明PET两面,通过磁控溅射工艺,分别镀上厚度 $100\mu\text{m}$ 的金属铜,随后两面分别进行涂胶、曝光、显影、湿法刻蚀工艺,制备好电容式触控传感器的电极以及定位标示。

[0069] 2) a面结构的形成

[0070] 向a面转移方阻为 $150 \pm 20 \Omega/\text{sq}$ 的石墨烯薄膜,并用激光蚀刻工艺,在石墨烯表面制备出触控层图案,随后在a面贴合 $50\mu\text{m}$ 厚的OCA胶层。

[0071] 3) b面结构的形成

[0072] 通过CVD法在 $50\mu\text{m}$ 铜箔表面生长石墨烯,随后通过激光刻蚀,在铜箔石墨烯表面进行图案化刻蚀,同时刻蚀好定位标示。将该面石墨烯贴合好热释放胶带。将热释放胶带+石墨烯+铜箔一起放入氯化铁刻蚀液,将铜箔完全腐蚀掉,取出并清洗晾干热释放胶带+石墨烯。将热释放胶带+石墨烯按照定位标示向PET薄膜b面电极位置对位好,并贴合热烘烤,使已经图案化的石墨烯转移至b面电极位置,最后向b面贴合 $25\mu\text{m}$ 厚的OCA胶层。

[0073] 4) 切片

[0074] 随后将PET按照定位标示切割成单个电容式传感器图形,并进行脱泡处理。此时,多片厚度约为 $100\mu\text{m}$ 的超薄柔性电容式触控传感器制备完成。

[0075] 实施例2:

[0076] 一种基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器,呈片状,总厚度为100μm。包括:

[0077] 超薄的柔性膜1,包括a面和b面;

[0078] a面和b面均设有通道电极2;

[0079] 设置于a面的第一导电层31,所述第一导电层31通过所述a面的通道电极2与电容式触控传感器的电容感应芯片连接,所述a面的通道电极2一端与第一导电层31的搭接在一起,另一端延伸向电容感应芯片;

[0080] 设置于第一导电层31表面的第一光学胶层41;

[0081] 设置于b面的第二导电层32,所述第二导电层32通过所述b面的通道电极2与电容式触控传感器的电容感应芯片连接,所述b面的通道电极2一端与第一导电层32的搭接在一起,另一端延伸向电容感应芯片;

[0082] 设置于第二导电层32表面的第二光学胶层42。

[0083] 所述超薄柔性膜为透明的高分子聚合物薄膜。所述超薄柔性膜的厚度为25μm。所述电极采用铜。所述第一石墨烯膜和第二石墨烯膜均为单层石墨烯薄膜。所述第一光学胶层、第二光学胶层均采用无色透明的双面胶。所述第一光学胶层的厚度为50μm,第二光学胶层的厚度为25μm。

[0084] 其制备方法为:

[0085] 1) 电极的形成

[0086] 在厚度为25μm的光学级无色透明PET两面,通过磁控溅射工艺,分别镀上厚度100μm的金属铜,随后两面分别进行涂胶、曝光、显影、湿法刻蚀工艺,制备好电容式触控传感器的电极以及定位标示;

[0087] 2) a面结构的形成

[0088] 向a面转移方阻为 $150 \pm 20 \Omega / \text{sq}$ 的石墨烯薄膜,并用激光蚀刻工艺,在石墨烯表面制备出触控层图案;随后在a面贴合50μm厚的OCA胶层;

[0089] 3) b面结构的形成

[0090] 通过CVD法在20μm铜箔表面生长石墨烯,将该面石墨烯贴合好热释放胶带,随后通过激光刻蚀,透过热释放胶带对铜箔表面的石墨烯进行图案化刻蚀,同时刻蚀好定位标示。将刻蚀好图案的热释放胶带+石墨烯+铜箔一起放入硝酸铁刻蚀液,将铜箔完全腐蚀掉,取出并清洗晾干热释放胶带+石墨烯。将热释放胶带+石墨烯按照定位标示向PET薄膜b面电极位置对位好,并贴合热烘烤,使已经图案化的石墨烯转移至b面电极位置,最后向b面贴合25μm厚的OCA胶层。

[0091] 4) 切片

[0092] 随后将PET按照定位标示切割成单个电容式传感器图形,并进行脱泡处理。此时,多片厚度约为100μm的超薄柔性电容式触控传感器制备完成。

[0093] 实施例3:

[0094] 一种基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器,呈片状,总厚度为70μm。包括:

[0095] 超薄的柔性膜1,包括a面和b面;

[0096] a面和b面均设有通道电极2;

[0097] 设置于a面的第一导电层31,所述第一导电层31通过所述a面的通道电极2与电容

式触控传感器的电容感应芯片连接，所述a面的通道电极2一端与第一导电层31的搭接在一起，另一端延伸向电容感应芯片；

[0098] 设置于第一导电层31表面的第一光学胶层41；

[0099] 设置于b面的第二导电层32，所述第二导电层32通过所述b面的通道电极2与电容式触控传感器的电容感应芯片连接，所述b面的通道电极2一端与第一导电层32的搭接在一起，另一端延伸向电容感应芯片；

[0100] 设置于第二导电层32表面的第二光学胶层42。

[0101] 所述超薄柔性膜为透明的高分子聚合物薄膜。所述超薄柔性膜的厚度为 $50\mu\text{m}$ 。所述电极采用银浆电极。所述第一石墨烯膜为2层石墨烯薄膜，所述第二石墨烯膜3层的石墨烯薄膜。所述第一光学胶层、第二光学胶层均采用无色透明的双面胶。所述第一光学胶层的厚度为 $10\mu\text{m}$ ，第二光学胶层的厚度为 $10\mu\text{m}$ 。

[0102] 其制备方法为：

[0103] 1) 电极的形成

[0104] 在厚度为 $50\mu\text{m}$ 的光学级无色透明PET两面，分别印刷厚度 $10\mu\text{m}$ 的导电银浆，随后两面分别进行涂胶、曝光、显影、湿法刻蚀工艺，制备好电容式触控传感器的电极以及定位标示。

[0105] 2) a面结构的形成

[0106] 向a面转移方阻为 $150 \pm 20 \Omega/\text{sq}$ 的石墨烯薄膜，转移两片石墨烯薄膜，并用激光蚀刻工艺，在叠加的两片石墨烯薄膜表面制备出触控层图案，随后在a面贴合 $10\mu\text{m}$ 厚的OCA胶层。

[0107] 3) b面结构的形成

[0108] 通过CVD法在 $20\mu\text{m}$ 铜箔表面生长石墨烯，将该面石墨烯贴合好热释放胶带，热释放胶带+石墨烯+铜箔一起放入硝酸铁刻蚀液，将铜箔完全腐蚀掉，取出并清洗晾干，得到热释放胶带+石墨烯的复合结构；采用等离子体刻蚀的方法对热释放胶带上的石墨烯进行图案化刻蚀，同时刻蚀好定位标示。将热释放胶带+石墨烯按照定位标示向PET薄膜b面电极位置对位好，并贴合热烘烤，使已经图案化的石墨烯转移至b面电极位置。重复本步骤的上述操作3次，转移到b面上的石墨烯薄膜共3层。最后向b面贴合 $10\mu\text{m}$ 厚的OCA胶层。

[0109] 4) 切片

[0110] 随后将PET按照定位标示切割成单个电容式传感器图形，并进行脱泡处理。此时总厚度约为 $70\mu\text{m}$ 的多片超薄柔性电容式触控传感器制备完成。

[0111] 实施例4：

[0112] 一种基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器，呈片状，总厚度为 $52\mu\text{m}$ 。包括：

[0113] 超薄的柔性膜1，包括a面和b面；

[0114] a面和b面均设有通道电极2；

[0115] 设置于a面的第一导电层31，所述第一导电层31通过所述a面的通道电极2与电容式触控传感器的电容感应芯片连接，所述a面的通道电极2一端与第一导电层31的搭接在一起，另一端延伸向电容感应芯片；

[0116] 设置于第一导电层31表面的第一光学胶层41；

[0117] 设置于b面的第二导电层32，所述第二导电层32通过所述b面的通道电极2与电容

式触控传感器的电容感应芯片连接，所述b面的通道电极2一端与第一导电层32的搭接在一起，另一端延伸向电容感应芯片；

[0118] 设置于第二导电层32表面的第二光学胶层42。

[0119] 所述超薄柔性膜为透明的高分子聚合物薄膜。所述超薄柔性膜的厚度为 $1\mu\text{m}$ 。所述电极采用金属镍。所述第一石墨烯膜为5层石墨烯薄膜，第二石墨烯膜单层的石墨烯薄膜。所述第一光学胶层、第二光学胶层均采用无色透明的双面胶。所述第一光学胶层的厚度为 $50\mu\text{m}$ ，第二光学胶层的厚度为 $1\mu\text{m}$ 。

[0120] 其制备方法为：

[0121] 1) 电极的形成

[0122] 在厚度为 $1\mu\text{m}$ 的光学级无色透明PET两面，通过磁控溅射工艺，分别镀上厚度 $20\mu\text{m}$ 的金属铜，随后两面分别进行涂胶、曝光、显影、湿法刻蚀工艺，制备好电容式触控传感器的电极以及定位标示。

[0123] 2) a面结构的形成

[0124] 向a面转移方阻为 $150 \pm 20 \Omega/\text{sq}$ 的石墨烯薄膜，向a面转移5层石墨烯，并用激光蚀刻工艺，在由5层石墨烯构成的石墨烯膜表面制备出触控层图案，随后在a面贴合 $50\mu\text{m}$ 厚的OCA胶层。

[0125] 3) b面结构膜的形成

[0126] 通过CVD法在 $20\mu\text{m}$ 铜箔表面生长石墨烯，将该面石墨烯贴合好热释放胶带，随后通过激光刻蚀，透过热释放胶带对铜箔表面的石墨烯进行图案化刻蚀，同时刻蚀好定位标示。将刻蚀好图案的热释放胶带+石墨烯+铜箔一起放入硝酸铁刻蚀液，将铜箔完全腐蚀掉，取出并清洗晾干热释放胶带+石墨烯。将热释放胶带+石墨烯按照定位标示向PET薄膜b面电极位置对位好，并贴合热烘烤，使已经图案化的石墨烯转移至b面电极位置，最后向b面贴合 $1\mu\text{m}$ 厚的OCA胶层。

[0127] 4) 切片

[0128] 随后将PET按照定位标示切割成单个电容式传感器图形，并进行脱泡处理。此时总厚度约为 $52\mu\text{m}$ 的多片超薄柔性电容式触控传感器制备完成。

[0129] 实施例5：

[0130] 一种基于石墨烯的超薄柔性电容式触控传感器，呈片状，总厚度为 $3\mu\text{m}$ 。包括：

[0131] 超薄的柔性膜1，包括a面和b面；

[0132] a面和b面均设有通道电极2；

[0133] 设置于a面的第一导电层31，所述第一导电层31通过所述a面的通道电极2与电容式触控传感器的电容感应芯片连接，所述a面的通道电极2一端与第一导电层31的搭接在一起，另一端延伸向电容感应芯片；

[0134] 设置于第一导电层31表面的第一光学胶层41；

[0135] 设置于b面的第二导电层32，所述第二导电层32通过所述b面的通道电极2与电容式触控传感器的电容感应芯片连接，所述b面的通道电极2一端与第一导电层32的搭接在一起，另一端延伸向电容感应芯片；

[0136] 设置于第二导电层32表面的第二光学胶层42。

[0137] 所述超薄柔性膜为透明的高分子聚合物薄膜。所述超薄柔性膜的厚度为 $1\mu\text{m}$ 。所述

电极采用金属铜。所述第一石墨烯膜和第二石墨烯膜均为单层石墨烯薄膜。所述第一光学胶层、第二光学胶层均采用无色透明的双面胶。所述第一光学胶层厚度为 $1\mu\text{m}$, 第二光学胶层的厚度为 $1\mu\text{m}$ 。

[0138] 其制备方法为：

[0139] 1) 电极的形成

[0140] 在厚度为 $1\mu\text{m}$ 光学级无色透明PET两面,通过磁控溅射工艺,分别镀上厚度 $100\mu\text{m}$ 的金属铜,随后两面分别进行涂胶、曝光、显影、湿法刻蚀工艺,制备好电容式触控传感器的电极以及定位标示。

[0141] 2) a面石墨烯膜的形成

[0142] 向a面转移方阻为 $150 \pm 20 \Omega/\text{sq}$ 的石墨烯薄膜,并用激光蚀刻工艺,在石墨烯表面制备出触控层图案,随后在a面贴合 $1\mu\text{m}$ 厚的OCA胶层。

[0143] 3) b面石墨烯膜的形成

[0144] 通过CVD法在 $1\mu\text{m}$ 铜箔表面生长石墨烯,随后通过激光刻蚀,在铜箔石墨烯表面进行图案化刻蚀,同时刻蚀好定位标示。将该面石墨烯贴合好热释放胶带。将热释放胶带+石墨烯+铜箔一起放入氯化铁刻蚀液,将铜箔完全腐蚀掉,取出并清洗晾干热释放胶带+石墨烯。将热释放胶带+石墨烯按照定位标示向PET薄膜b面电极位置对位好,并贴合热烘烤,使已经图案化的石墨烯转移至b面电极位置,最后向b面贴合 $1\mu\text{m}$ 厚的OCA胶层。

[0145] 4) 切片

[0146] 随后将PET按照定位标示切割成单个电容式传感器图形,并进行脱泡处理。此时,多片厚度约为 $3\mu\text{m}$ 的超薄柔性电容式触控传感器制备完成。

[0147] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

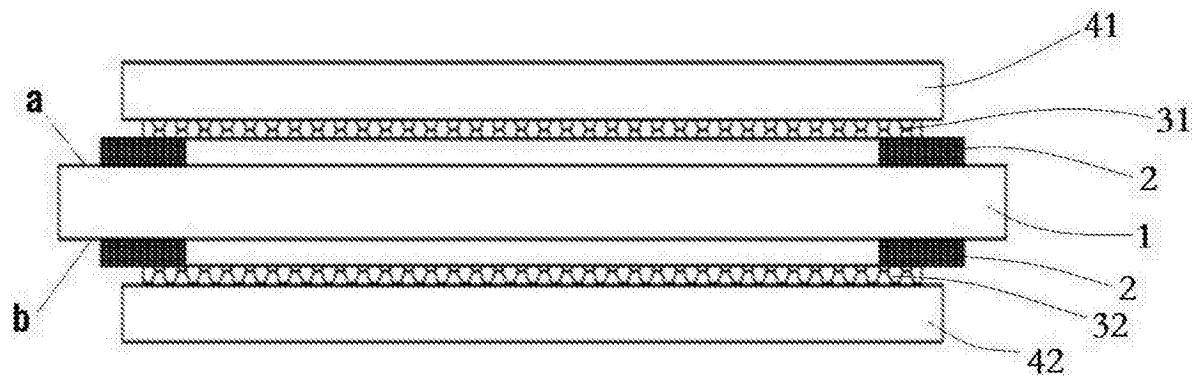


图1