



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103003781 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201180034679.0

(22)申请日 2011.07.13

(30)优先权数据

10-2010-0067816 2010.07.14 KR

10-2010-0071124 2010.07.22 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.01.14

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2011/005163 2011.07.13

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/008759 EN 2012.01.19

(73)专利权人 LG伊诺特有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 柳永先 李勇真 蔡京勋 李东烈

卢泳辰

(74)专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司 11327

代理人 许向彤

(51)Int.Cl.

G06F 3/041(2006.01)

(56)对比文件

CN 101763191 A, 2010.06.30, 说明书第

【0015】-【0020】段、附图3a, 3b.

CN 101763191 A, 2010.06.30, 说明书第

【0015】-【0020】段、附图3a, 3b.

CN 201429838 Y, 2010.03.24, 说明书第3页第10行-第4页第10行.

US 2009/0309850 A1, 2009.12.17, 全文.

审查员 吴昊

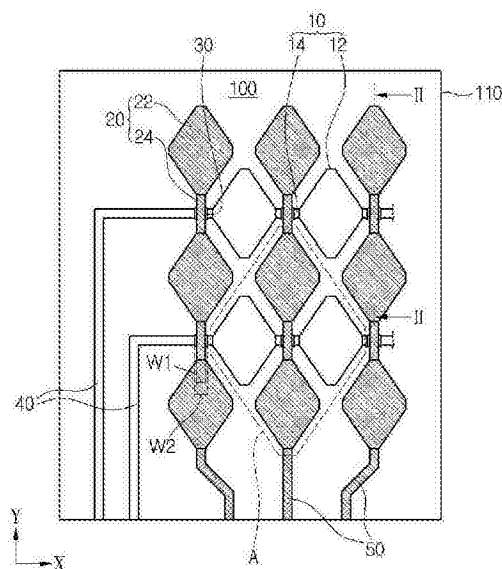
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54)发明名称

触摸面板及其制造方法

(57)摘要

根据实施例的触摸面板包括：基板；在第一方向上形成在基板上并包括多个传感器部件和使传感器部件彼此连接的连接部件的第一电极；以及在与第一电极绝缘的同时形成在与第一方向交叉的第二方向上并包括多个传感器部件和使传感器部件彼此连接的连接部件的第二电极。传感器部件和连接部件包括透明导电材料，并且在第一和第二电极的至少一个中，连接部件的阻抗低于传感器部件的阻抗。



1. 一种触摸面板,包括:

基板;

第一电极,在第一方向上形成在所述基板上,并包含多个传感器部件和使所述传感器部件彼此连接的连接部件;以及

第二电极,在与所述第一电极绝缘的同时形成在与所述第一方向交叉的第二方向上,并包含多个传感器部件和使所述传感器部件彼此连接的连接部件,

其中,所述传感器部件和所述连接部件包括互不相同的透明导电材料,并且

在所述第一电极和所述第二电极的至少一个中,所述连接部件比所述传感器部件厚1.5倍到10倍。

2. 根据权利要求1所述的触摸面板,其中,所述第一电极和所述第二电极的至少一个的所述连接部件包括选自含有碳纳米管、纳米线以及导电聚合物的集合的至少一种。

3. 根据权利要求1所述的触摸面板,其中,在所述第一电极和所述第二电极的至少一个中,所述连接部件具有比所述传感器部低的阻抗。

4. 根据权利要求1所述的触摸面板,其中,所述传感器部件包括选自含有氧化铟锡、氧化铟锌、碳纳米管、银纳米线以及导电聚合物的集合的至少一种。

5. 根据权利要求2所述的触摸面板,其中,所述第一电极和所述第二电极的至少一个的所述连接部件包括分布在所述导电聚合物中的所述碳纳米管或所述纳米线。

6. 根据权利要求1所述的触摸面板,其中,绝缘层形成在所述第一电极和所述第二电极的交叉处以使第一电极与第二电极绝缘,并且该绝缘层具有0.1 μm 到100 μm 的厚度。

7. 一种触摸面板的制造方法,该方法包括:

在基板上形成多个包含透明导电材料的第一传感器部件和第二传感器部件;

通过在所述基板上印刷透明导电材料,形成使所述第一传感器部件彼此连接的第一连接部件,从而所述第一传感器部件和所述第一连接部件构成第一电极;

在所述第一连接部件上形成包括绝缘材料的绝缘层;以及

通过使用所述透明导电组合物,在所述绝缘层上形成使所述第二传感器部件彼此连接的第二连接部件,从而所述第二传感器部件和所述第二连接部件构成第二电极;

其中,在所述第一电极和所述第二电极的至少一个中,所述连接部件比所述传感器部件厚1.5倍到10倍。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述绝缘层的形成包括印刷所述绝缘材料。

9. 根据权利要求7所述的方法,其中,在形成所述绝缘层时,所述绝缘层的厚度范围是0.1 μm 到100 μm 。

10. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述第二连接部件的形成包括印刷所述透明导电组合物。

11. 根据权利要求7所述的方法,其中所述第二连接部件的宽度是基于所述绝缘层的宽度的1%到99%。

12. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述第一电极和所述第二电极的至少一个的所述连接部件包括选自含有碳纳米管、纳米线以及导电聚合物的集合的至少一种。

13. 一种触摸面板的制造方法,该方法包括:

通过使用透明电极材料,在基板上形成多个第一传感器部件、多个第二传感器部件以

及使所述第一传感器部件彼此连接的第一连接部件,从而所述第一传感器部件和所述第一连接部件构成第一电极;

通过在所述第一连接部件上印刷绝缘材料,形成绝缘层;以及

通过使用透明导电材料,在所述绝缘层上形成使所述第二传感器部件彼此连接的第二连接部件,从而所述第二传感器部件和所述第二连接部件构成第二电极;

其中,在所述第一电极和所述第二电极的至少一个中,所述连接部件比所述传感器部件厚1.5倍到10倍。

14.根据权利要求13所述的方法,其中,所述第二连接部件的形成包括印刷所述透明导电组合物。

触摸面板及其制造方法

技术领域

[0001] 本公开涉及一种触摸面板及其制造方法。

背景技术

[0002] 近来,在各种电子装置中均采用触摸面板,以允许用户通过使用如手指或手写笔的输入设备触摸在显示设备上显示的图像来输入数据。

[0003] 这种触摸面板主要分成电阻式触摸面板和电容式触摸面板两类。根据电阻式触摸面板,当将压力从输入设备施加到触摸面板时电极被短路,从而检测到位置。根据电容式触摸面板,当手指触摸该触摸面板时电极之间的电容量发生变化,并且基于电容量的变化检测到位置。

[0004] 如果长时间反复使用电阻式触摸面板,则电阻式触摸面板的性能可能会变差,并且可能产生刮痕。基于此原因,电容式触摸面板由于较好的耐用性和长寿命而被关注。

发明内容

[0005] 技术问题

[0006] 实施例提供了一种能够提高电稳定性和触摸灵敏度的触摸面板以及其制造方法。

[0007] 技术方案

[0008] 根据一个实施例的触摸面板包括:基板;在第一方向上形成在基板上并包括多个传感器部件和使传感器部件彼此连接的第一电极;以及在与第一电极绝缘的同时形成在与第一方向交叉的第二方向上并包括多个传感器部件和使传感器部件彼此连接的第二电极,其中,传感器部件和连接部件包括透明导电材料,并且在第一和第二电极的至少一个中,连接部件的阻抗低于传感器部件的阻抗。

[0009] 根据另一个实施例的触摸面板包括:基板;在第一方向上形成在基板上并包括多个传感器部件和使传感器部件彼此连接的第一电极;以及在与第一电极绝缘的同时形成在与第一方向交叉的第二方向上并包括多个传感器部件和使传感器部件彼此连接的第二电极,其中,第一和第二电极的至少一个的连接部件包括选自碳纳米管、纳米线和导电聚合物中的至少一种。

[0010] 一种根据一个实施例的触摸面板的制造方法包括如下步骤:在基板上形成多个包括透明导电材料的第一传感器部件和第二传感器部件;通过在基板上印刷透明导电组合物形成使第一传感器部件彼此连接的第一连接部件;在第一连接部件上形成包括绝缘材料的绝缘层;以及通过使用透明导电组合物在绝缘层上形成使第二传感器部件彼此连接的第二连接部件。

[0011] 一种根据另一个实施例的触摸面板的制造方法包括如下步骤:通过使用透明导电材料在基板上形成多个第一传感器部件、多个第二传感器部件以及使第一传感器部件彼此连接的第一连接部件;通过在第一连接部件上印刷绝缘材料形成绝缘层;以及通过使用透明导电组合物在绝缘层上形成使第二传感器部件彼此连接的第二连接部件。

[0012] 有益效果

[0013] 根据一个实施例的触摸面板,连接部件的阻抗低于传感器部件的阻抗,这使得第一电极和/或第二电极的阻抗降低,从而提高电稳定性和触摸灵敏度。

[0014] 根据另一个实施例的触摸面板,连接部件包括纳米线或碳纳米管,因此能够得到较好的光学和电学特性。详细而言,能够在降低阻抗的同时提高了触摸面板的透射率和透明度。

[0015] 根据实施例的触摸面板的制造方法,经由印刷工艺形成连接部件,使得能够简化制造工艺。由于经由印刷工艺按序形成第一电极的连接部件、绝缘层以及第二电极的连接部件,从而可以更简化制造工艺。

附图说明

[0016] 图1是根据实施例的触摸面板的平面图;

[0017] 图2是沿图1的线II-II的剖视图;

[0018] 图3是根据第二实施例的触摸面板的剖视图;

[0019] 图4是根据第三实施例的触摸面板的剖视图;

[0020] 图5到图8是用于说明根据第一实施例的触摸面板的制造方法的平面图和剖视图;以及

[0021] 图9到图11是用于说明根据第二实施例的触摸面板的制造方法的平面图和剖视图。

具体实施方式

[0022] 在实施例的描述中,将理解的是,当将一个层(或膜)、一个区域、一个图案或一个结构称作是在另一个基板、另一个层(或膜)、另一个区域、另一个衬垫或另一个图案“之上”或者“之下”时,它可以是“直接地”或“间接地”在另一个基板、层(或膜)、区域、衬垫或图案之上,或是也可以存在一个或多个中间层。参照附图描述了层的这种位置。

[0023] 为了方便或清楚的目的,可以夸大、省略或示意性绘出在附图中示出的每一层的厚度和尺寸。另外,元件的尺寸并没有完全地反映实际尺寸。

[0024] 下文中,将参照附图详细描述实施例。

[0025] 首先,将参照图1和图2详细描述根据实施例的触摸面板。

[0026] 图1是根据实施例的触摸面板的平面图,并且图2是沿图1的线II-II的剖视图。

[0027] 参照图1,根据本实施例的触摸面板100包括:基板110、形成在基板110上的第一电极10和第二电极20、形成在第一电极10与第二电极20之间的交叉处以使第一电极10与第二电极20绝缘的绝缘层30、以及用于保护第一电极10、第二电极20以及绝缘层30的保护构件120。

[0028] 第一电极10通过第一电线40被引到基板110的下端并且第二电极20通过第二电线50被引到基板110的下端。能在第一电线40或第二电线50上形成终端部件(未示出)并且能够将柔性印刷电路板(FPCB)连接到该终端部件,这使得FPCB能被连接到外部电路(未示出)。

[0029] 虽然已经描述和示出了第一电极10和第二电极20被引到基板110的下端,但是本

实施例并不限于此。第一电极10可以被引到与第二电极20相反的方向。此外,第一电极10可以被引到基板110的下端并且第二电极20可以被引到基板110的左边或右边。另外,第一电极10和第二电极20可以被引到各个结构,以使得第一电极10和第二电极20能够连接到外部电路。

[0030] 以下将详细描述基板110、第一电极10、第二电极20、绝缘层30以及第一电线40和第二电线50。

[0031] 基板110可以包括能够支撑形成在基板110上的第一电极10、第二电极10、绝缘层30以及第一电线40和第二电线50的各种材料。例如,基板110可以包括玻璃基板。

[0032] 第一电极10包括用于检测如手指的输入设备是否接触第一电极10的多个第一传感器部件12和使第一传感器部件12彼此连接的第一连接部件14。第一连接部件14在第一方向(附图中的X轴方向)上连接第一传感器部件12,这使得第一电极10在第一方向上延伸。

[0033] 与第一电极10相似,第二电极20包括用于检测如手指的输入设备是否接触第二电极20的多个第二传感器部件22和使第二传感器部件22彼此连接的第二连接部件24。第二连接部件24在与第一方向交叉的第二方向(附图中的Y轴方向)上连接第二传感器部件22,这使得第二电极20在第二方向上延伸。

[0034] 第一传感器部件12和第二传感器部件22以及第一连接部件14和第二连接部件24可以包括透明导电材料,这使得电流可以被施加在第一传感器部件12和第二传感器部件22以及第一连接部件14和第二连接部件24上,而不干扰光的传输。透明导电材料可以包括各种材料,如氧化铟锡、氧化铟锌、碳纳米管、银纳米线以及导电聚合物。

[0035] 根据本实施例,第一连接部件14和第二连接部件24的阻抗低于第一传感器部件12和第二传感器部件22的阻抗。这是因为第一连接部件14和第二连接部件24的制造工艺和制造方法与第一传感器部件14和第二传感器部件24的制造工艺和制造方法不同。

[0036] 例如,第一连接部件14和第二连接部件24可以包括阻抗低于第一传感器部件12和第二传感器部件22的阻抗的材料,或者第一连接部件14和第二连接部件24的厚度可以比第一传感器部件12和第二传感器部件22的厚度厚,以降低第一连接部件14和第二连接部件24的阻抗。

[0037] 在第一连接部件14和第二连接部件24包括的材料与第一传感器部件12和第二传感器部件22的材料不同的情况下,第一传感器部件12和第二传感器部件22仅仅包括透明导电材料和不可避免的杂质。另外,第一连接部件14和第二连接部件24除了透明导电材料之外,还包括碳纳米管(CNT)、纳米线以及导电聚合物的至少一种。另外,第一连接部件14和第二连接部件24可以包括含有CNT、纳米线以及导电聚合物中的至少一种的导电材料。由于CNT、纳米线以及导电聚合物,可以降低第一连接部件14和第二连接部件24的阻抗。

[0038] 参照图2,在第一连接部件14和第二连接部件24的厚度与第一传感器部件12和第二传感器部件22的厚度不同的情况下,第一连接部件14和第二连接部件24的厚度比第一传感器部件12和第二传感器部件22的厚度厚,这使得第一连接部件14和第二连接部件24的阻抗降低。

[0039] 例如,第一连接部件14和第二连接部件24的厚度比第一传感器部件12和第二传感器部件24的厚度厚1.5到10倍。尽管附图中示出了第二连接部件24的厚度T2和第二传感器部件22的厚度T1,然而第一连接部件14和第一传感器部件12可以具有上述的厚度。

[0040] 如果第一连接部件14和第二连接部件24比第一传感器部件12和第二传感器部件22厚小于1.5倍,则第一连接部件14和第二连接部件24的阻抗不能充分地降低。另外,如果第一连接部件14和第二连接部件24比第一传感器部件12和第二传感器部件22厚大于10倍,则可能会增加触摸面板100的厚度并且可能会增加制造第一连接部件14和第二连接部件24的材料的量,这使得制造费用可能会升高。因此,考虑到制造成本,厚度被设定在1.5倍到10倍的范围内。

[0041] 虽然已经描述和示出了第一连接部件14和第二连接部件24的阻抗与第一传感器部件12和传感器部件22的阻抗不同,但实施例并不限于此。也可以只允许第一连接部件14的阻抗低于第一传感器部件12的阻抗,或只允许第二连接部件24的阻抗低于第二传感器部件22的阻抗。

[0042] 绝缘层30被放置在第一连接部件14与第二连接部件24之间的交叉处以防止第一连接部件14与第二连接部件之间电短路。绝缘层30可以包括能够使第一连接部分14与第二连接部分24绝缘的透明绝缘材料。例如,绝缘层30可以包括如氧化硅的金属氧化物或包括如丙烯酸树脂的树脂。

[0043] 第一电线40和第二电线50可以包括各种能够分别地将电流传输到第一电极和10和第二电极20的材料。第一电线40和第二电线50可以包括具有较好导电性的材料,如金属。

[0044] 将保护构件120排列为覆盖第一电极10和第二电极20、绝缘层30以及第一电线40和第二电线50。保护构件120可以包括各种能够保护第一电极10和第二电极20、以及绝缘层30的材料,并且实施例并不限于此。

[0045] 如果如手指的输入设备接触触摸面板100,则在接触输入设备的区域处可能会出现电容量的差,因此检测到该区域作为接触位置。

[0046] 在触摸面板100具有上述结构的情况下,第一连接部件14和第二连接部件24具有相对较低的阻抗,因此能够降低第一电极10和第二电极20的阻抗。因此,能够提高触摸面板的电稳定性和触摸灵敏度。

[0047] 在下文中,将参考图3描述根据第二实施例的触摸面板。为了使说明清楚和简化,在第一实施例中描述的关于元件和结构的描述将被省略。

[0048] 图3是根据第二实施例的触摸面板的剖视图。

[0049] 参照图3,根据第二实施例的触摸面板200包括具有纳米线24a的第二连接部件24。纳米线24a通过粘合剂(未示出)彼此连接。由于第二连接部件24包括纳米线24a,所以第二连接部件24可以具有较好的光电特性。详细而言,能够在降低阻抗的同时提高了触摸面板的透明度和透射率。

[0050] 然而,本实施例并不限于上述的内容。例如,第二连接部件24可以包括用粘合剂彼此连接的碳纳米管。

[0051] 在下文中,将参照图4描述根据第三实施例的触摸面板。

[0052] 图4是根据第二实施例的触摸面板的剖视图。

[0053] 参照图4,根据第三实施例的触摸面板300包括第二连接部件24。第二连接部件24可以包括选自含有碳纳米管、纳米线以及导电聚合物的集合的至少一种。

[0054] 详细而言,在第二连接部件24中,纳米线24b分布在导电聚合物24c中。然而,本实施例并不限于上述内容。例如,碳纳米管可以替代纳米线分布在导电聚合物中。

[0055] 在下文中,将参照图5到图8描述根据第一实施例的触摸面板的制造方法。

[0056] 图5到图8是说明根据第一实施例的触摸面板的制造方法的平面图和剖视图。详细而言,图5(a)、图6(a)、图7(a)以及图8(a)是示出形成在图1的A区域中的第一电极10、第二电极20和绝缘层30的平面图,并且图5(b)、图6(b)、图7(b)以及图8(b)是沿图5(a)、图6(a)、图7(a)、以及图8(a)中示出的线B-B的剖视图。

[0057] 首先,如图5所示,使用透明导电材料在基板110上形成多个第一传感器部件12和多个第二传感器部件22。透明导电材料可以包括各种材料,如氧化铟锡或氧化铟锌。可以通过例如经由真空沉积工艺沉积透明导电材料,来形成第一传感器部件12和第二传感器部件22。

[0058] 然后,如图6所示,通过使用透明导电组合物执行印刷工艺,形成使第一传感器部件12彼此连接的第一连接部件14。

[0059] 透明导电组合物可以包括含有透明导电材料的油墨。透明导电组合物可以包括透明导电材料、粘合剂、分散剂以及添加剂。本领域公知的各种材料可以用作粘合剂、分散剂以及添加剂。

[0060] 由于第一连接部件14与第一传感器部件12分开形成,所以第一连接部件14能被配置为阻抗低于第一传感器部件12的阻抗。为此目的,第一连接部件14的厚度可以比第一传感器部件12的厚度厚,或者可以将碳纳米管、纳米线或导电聚合物加入到第一连接部件14的材料(即透明导电组合物)中。

[0061] 根据相关技术,在沉积透明导电材料后,通过经由曝光/显影/蚀刻工艺图案化透明导电材料而形成第一连接部件14,因此制造工艺复杂。然而,根据本实施例,经由印刷工艺形成第一连接部件14,因此能够简化制造第一连接部件14的工艺。特别地,印刷工艺对形成厚的层有利,因此印刷工艺适合形成厚度比第一传感器部件12的厚度厚的第一连接部件14。

[0062] 之后,如图7所示,在第一连接部件14上形成包含绝缘材料的绝缘层30。能够通过使用树脂经由印刷工艺形成绝缘层30。由于绝缘层30是通过使用树脂经由印刷工艺而形成的,从而绝缘层30的绝缘阻抗能被提高,这样能够增加触摸面板100的可靠性。例如,绝缘层30可以具有大约是60G欧姆的阻抗。

[0063] 绝缘层30的厚度T3可以大约是0.1 μm 到大约100 μm 。绝缘层30的厚度T3可以考虑到第二连接部件24(参见图8)的印刷特性而改变。如果绝缘层30的厚度T3小于0.1 μm ,则绝缘层30不能充分地使第一连接部件14与第二连接部件24绝缘。另外,如果绝缘层30的厚度T3超过100 μm ,则可能会增加触摸面板的厚度。

[0064] 然后,如图8所示,通过使用透明导电组合物执行印刷工艺,在绝缘层30上形成使第二传感器部件22彼此连接的第二连接部件24。

[0065] 透明导电组合物可以包括含有透明导电材料的油墨。透明导电组合物可以包括透明导电材料、粘合剂、分散剂以及添加剂。本领域公知的各种材料可以用作粘合剂、分散剂以及添加剂。

[0066] 例如,透明导电组合物可以是包括纳米线、溶剂以及粘合剂的油墨。能通过喷墨方法印刷这种油墨。根据喷墨方法,从细长喷嘴喷射油墨。在喷射油墨后,将溶剂脱水并执行固化工艺。可以通过重复上述工艺从而实现印刷。

[0067] 因此,构成第二连接部件24的最终材料可以是纳米线和粘合剂。能够经由上述印刷工艺制造图3所示的触摸面板200。这时,碳纳米管可以替代纳米线使用。

[0068] 另外,透明导电组合物可以是包含纳米线和导电聚合物的胶。详细而言,透明导电组合物可以是包括分布在导电聚合物中的纳米线的胶。能够通过平板印刷方法或丝网印刷方法来印刷胶。根据平板印刷方法,将胶填充在具有图案的凹板中,并且通过使用称为毯(blanket)的硅橡胶进行初次转移工艺。然后,通过将毯紧贴到形成有导电层的基板以进行第二次转移工艺。根据丝网印刷方法,在具有图案的屏幕上形成胶,并且然后用压力挤压胶,这使得胶通过具有空格部分(space section)的屏幕被直接印刷在具有导电层的基板上。

[0069] 因此,第二连接部件可以包括分布在导电聚合物中的纳米线。能够经由上述印刷工艺制造图4所示的触摸面板300。这时,碳纳米管可以替代纳米线使用。

[0070] 然而,实施例并不限于上述内容,并且第二连接部件24能经由各种印刷方法形成。

[0071] 由于第二连接部件24与第二传感器部件22分开形成,从而第二连接部件24能够被配置为阻抗低于第二传感器部件22的阻抗。为此目的,第二连接部件的厚度可以比第二传感器部件22的厚度厚,或者可以将碳纳米管、纳米线或导电聚合物加入到第二连接部件24的材料(即透明导电聚合物)中。

[0072] 根据相关技术,在沉积透明导电材料后,通过图案化透明导电材料形成第二连接部件24,因此制造工艺复杂。然而,根据本实施例,经由印刷工艺形成第二连接部件24,因此能够简化制造第二连接部件的工艺。特别地,印刷工艺对形成厚的层有利,因此印刷工艺适合形成厚度比第二传感器部件22的厚度厚的第二连接部件24。

[0073] 第二连接部件24的宽度W1可以比绝缘层30的宽度W2窄。详细而言,第二连接部件24的宽度W1可以是基于绝缘层30的宽度W2的1%到99%。因此,可以防止第一连接部件14与第二连接部件24之间电短路。

[0074] 之后,形成保护构件120,从而制造了图2中示出的触摸面板。

[0075] 根据本实施例,能够经由印刷工艺按序地形成第一连接部件14、绝缘层30以及第二连接部件24,这使得可以容易地制造触摸面板。

[0076] 在下文中,将参照图9到图11描述根据第二实施例的触摸面板的制造方法。

[0077] 图9到图11是说明根据第二实施例的触摸面板的制造方法的平面图和剖视图。

[0078] 首先,如图9所示,在基板110上形成多个第一传感器部件12、使第一传感器部件12彼此连接的第一连接部件14以及多个第二传感器部件22。也就是说,制备第一连接部件14作为连接在第一传感器部件12之间的图案,而不是分开地形成第一连接部件14,这能够减少制造步骤和制造时间。

[0079] 然后,如图10所示,在第一连接部件14上形成绝缘层30。

[0080] 之后,如图11所示,在绝缘层上形成使第二传感器部件22彼此连接的第二连接部件24。

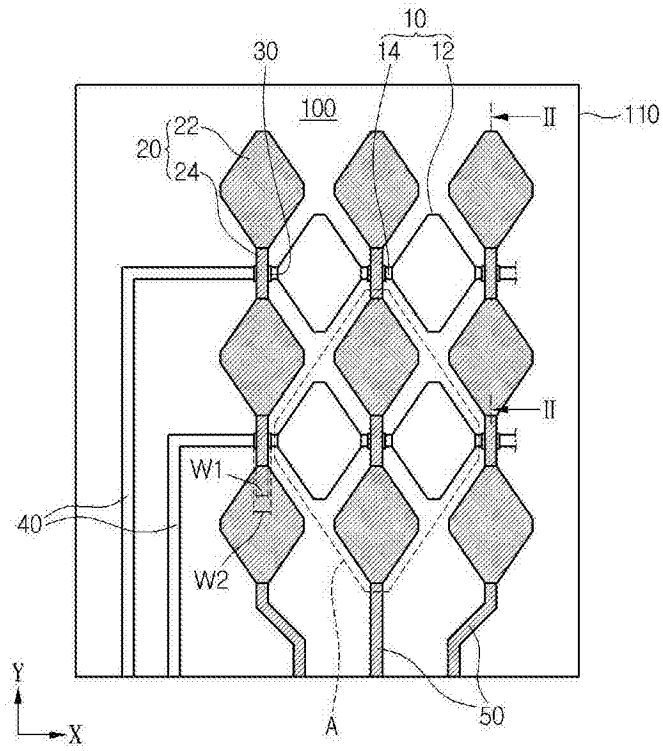


图1

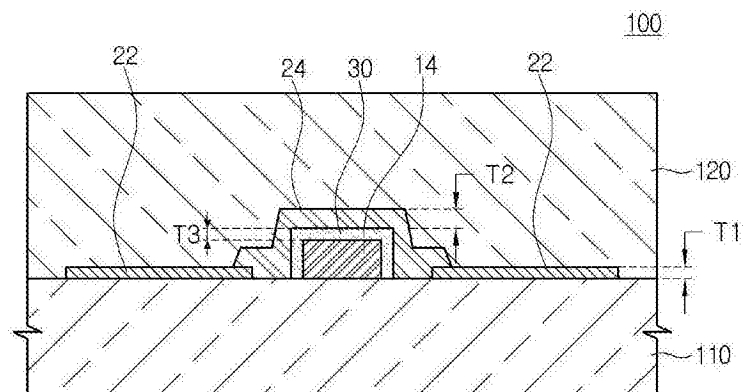


图2

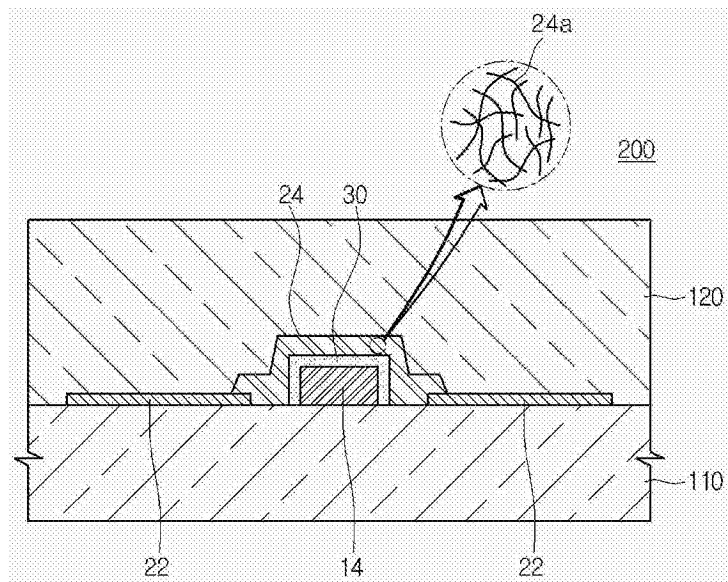


图3

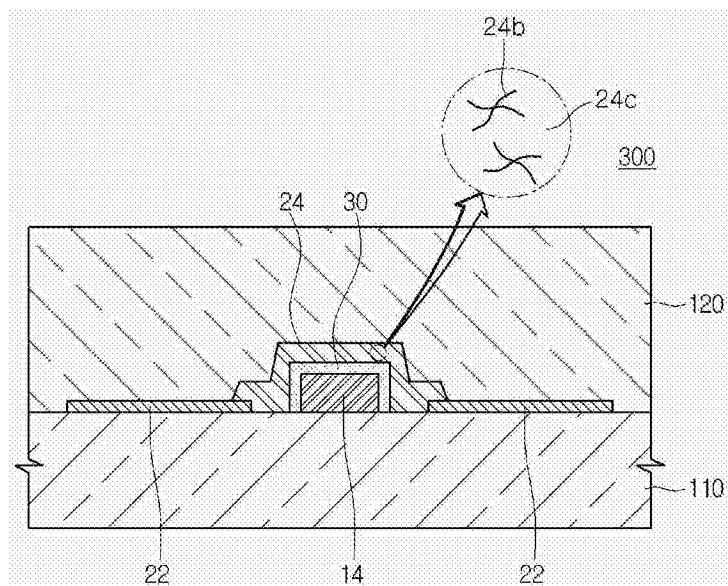


图4

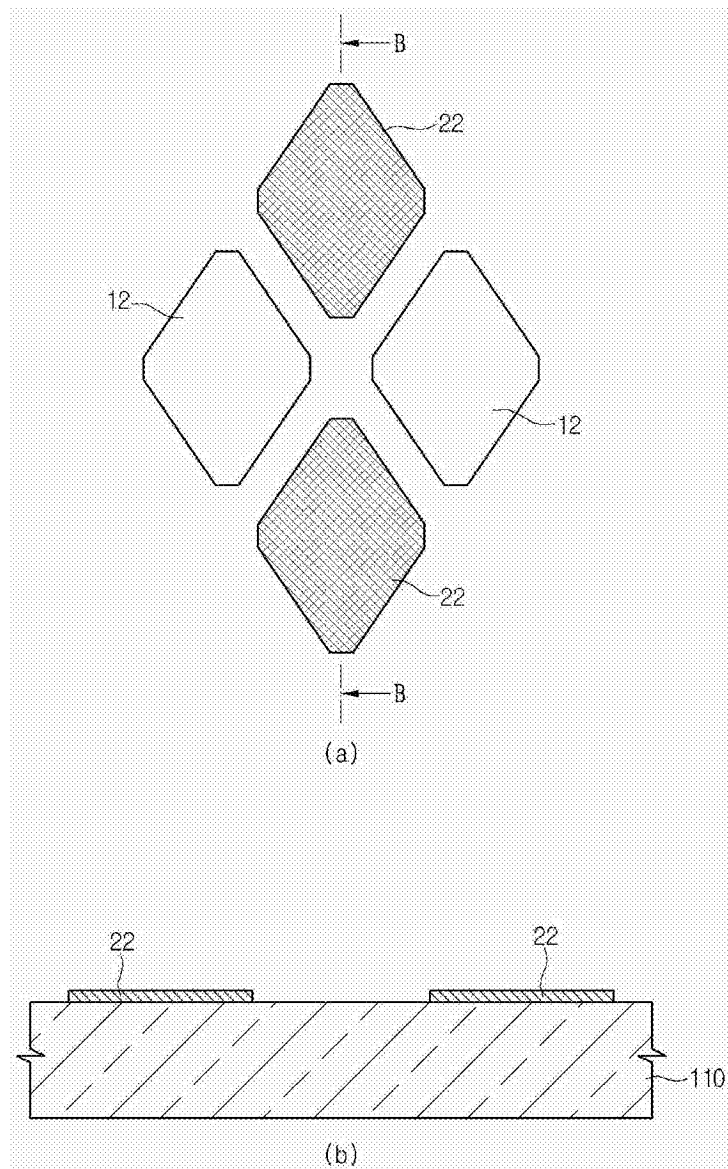


图5

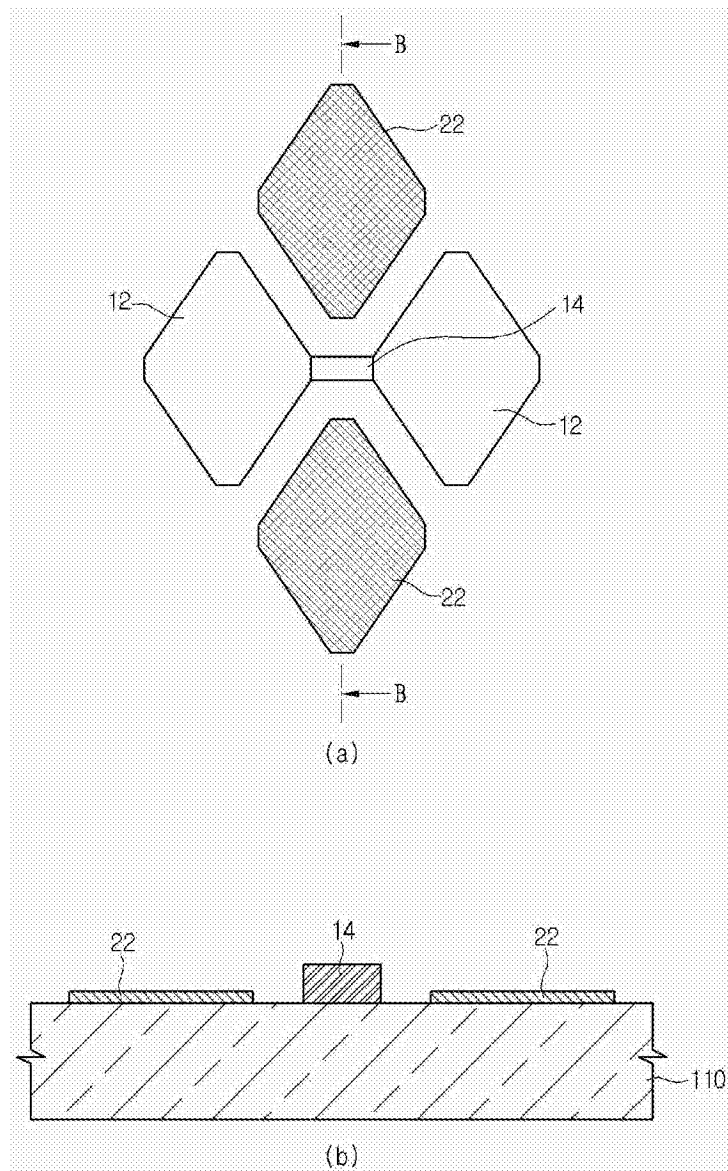


图6

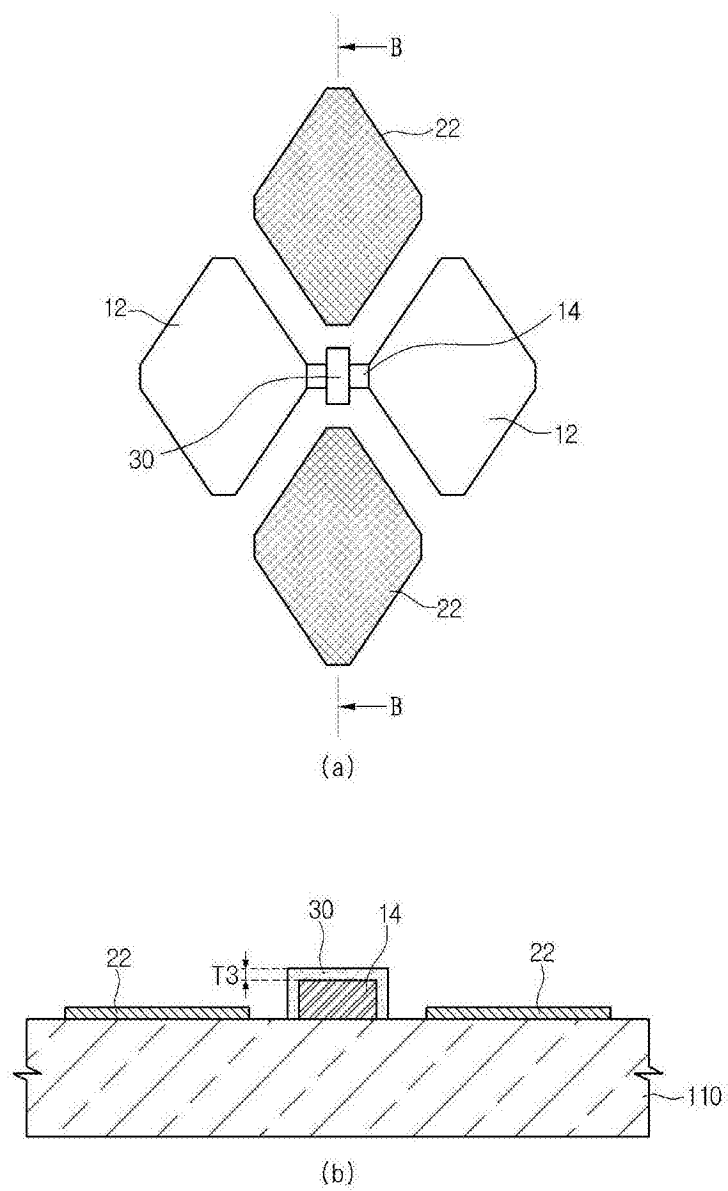


图7

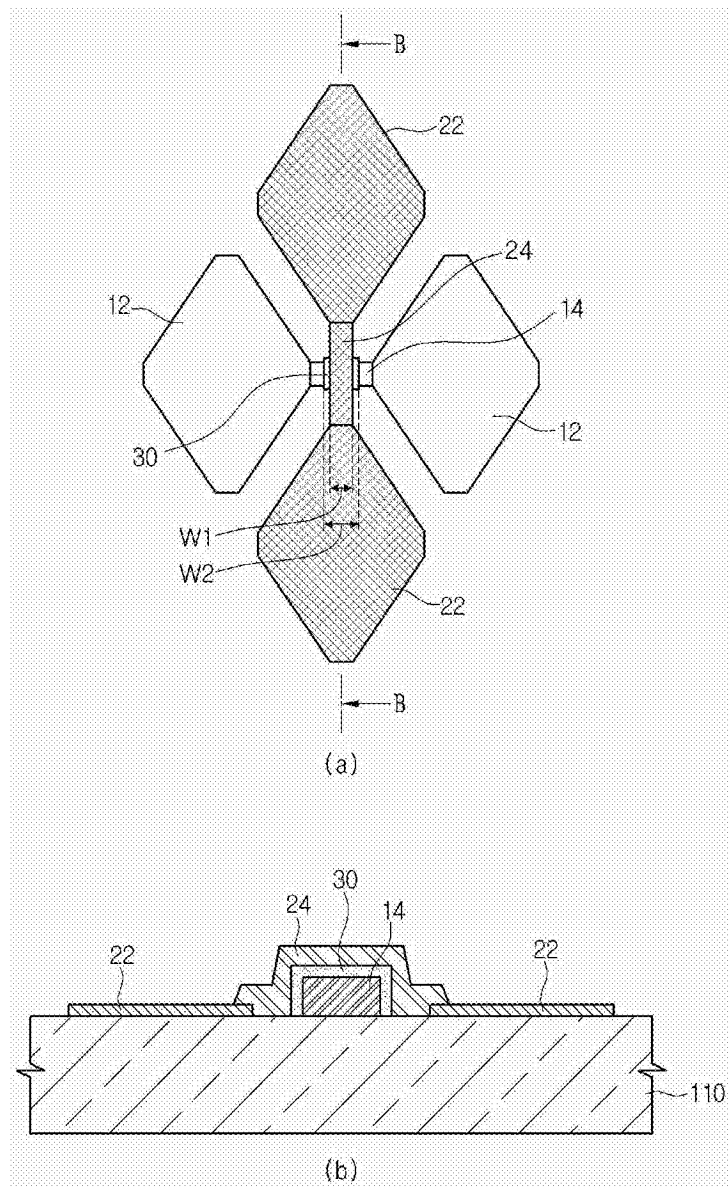


图8

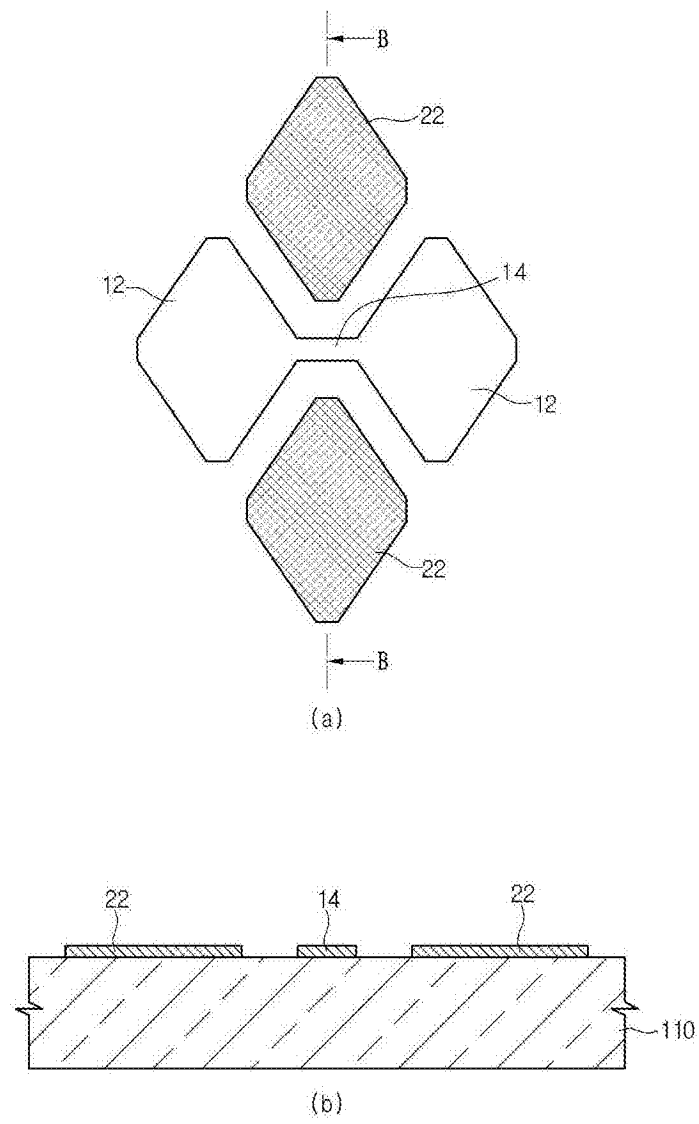


图9

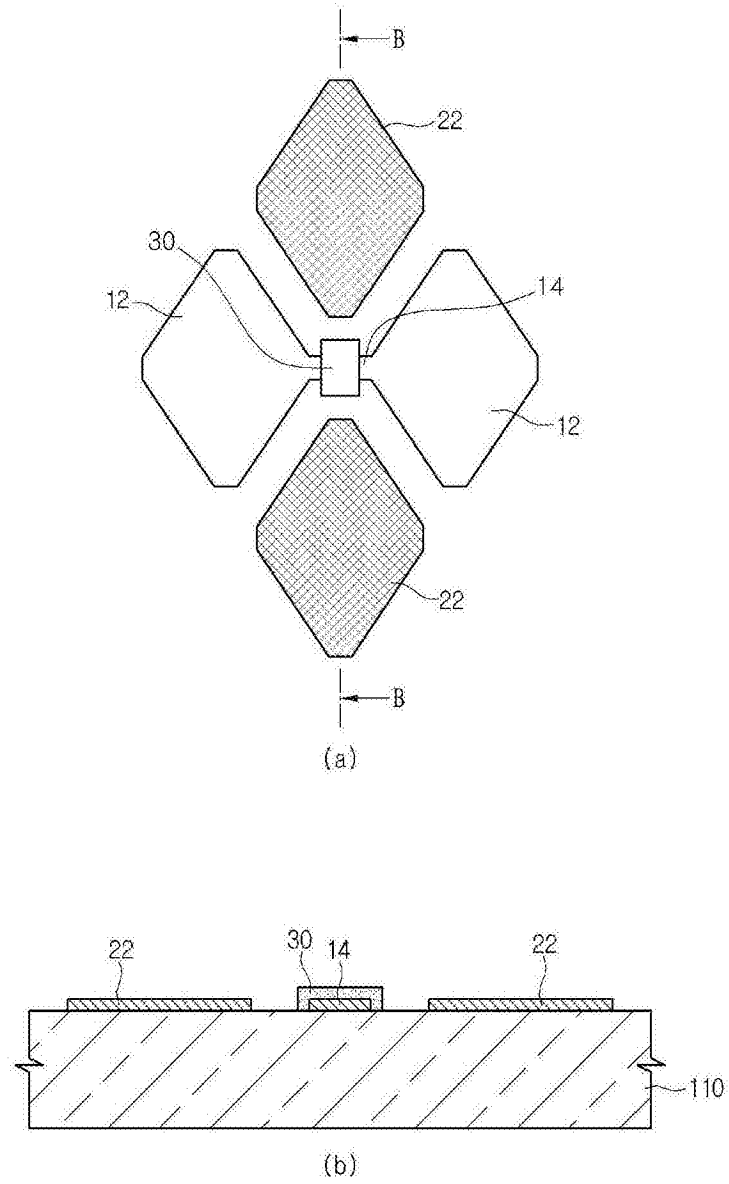


图10

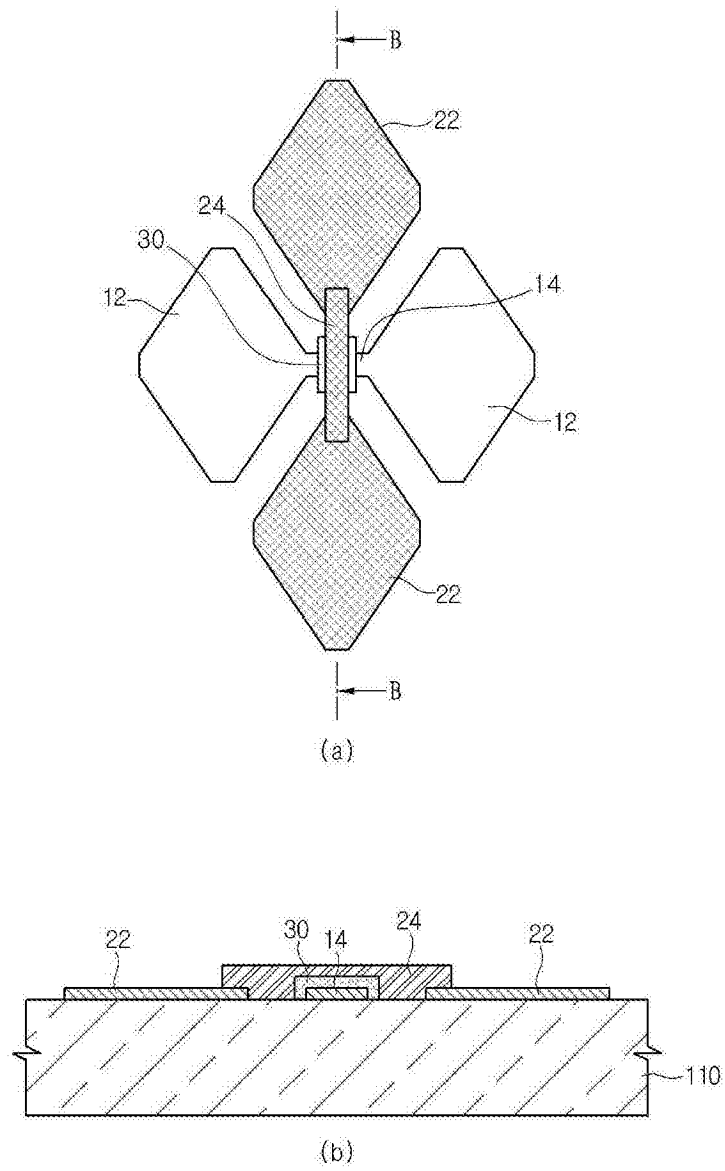


图11