



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103460601 B

(45)授权公告日 2017.09.22

(21)申请号 201280015720.4

(22)申请日 2012.01.27

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103460601 A

(43)申请公布日 2013.12.18

(30)优先权数据
1101510.4 2011.01.28 GB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.09.27

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/GB2012/050171 2012.01.27

(87)PCT国际申请的公布数据
W02012/101448 EN 2012.08.02

(73)专利权人 诺瓦利亚公司

地址 英国剑桥郡

(72)发明人 凯特·斯通

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理
有限公司 11262

代理人 周靖 郑霞

(51)Int.Cl.
H03K 17/955(2006.01)
H03K 17/96(2006.01)

(56)对比文件
CN 1757009 A,2006.04.05,
US 2008/0129193 A1,2008.06.05,
审查员 马婷婷

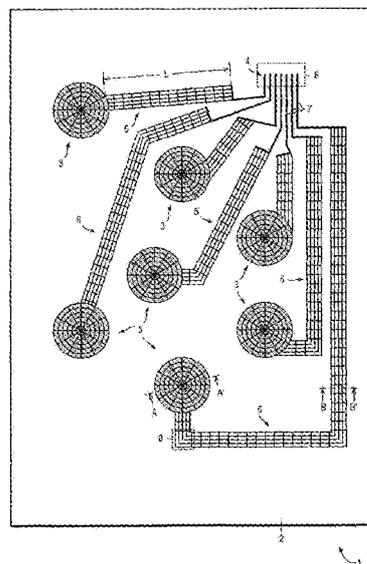
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

导电元件

(57)摘要

一种能充当电容式感应元件的导电元件(3),包括:由相对低导电性的材料(比如基于碳的油墨)构成的导电底座(9);以及由相对高导电性的材料(比如基于银的油墨)构成的导电网格(10),所述导电网格在所述底座下面或在所述底座上面以与其一起构成复合导电元件。一种能充当电容式感应元件的连接器的导电元件(5),包括:细长的导电轨道(13)组和与所述轨道交叉的一组导电构件(14)。



1. 一种印刷物品,包括:
不透明的衬底;以及
至少一个电容触摸开关,其被支撑在所述衬底上;
其中,每个电容触摸开关包括:
包括第一导电材料的导电底座;以及
包括第二导电材料的导电网格,所述导电网格在所述导电底座下面或所述导电底座上面,并且所述导电网格与所述导电底座接触以构成复合导电元件,其中所述第一导电材料的导电性比所述第二导电材料的导电性低;
其中,所述导电网格包括没有所述第二导电材料的开放区域,每个开放区域是至少 20mm^2 。
2. 如权利要求1所述的印刷物品,其中所述导电底座具有至少 $1\text{k}\Omega\text{sq}^{-1}$ 的薄层电阻。
3. 如权利要求1所述的印刷物品,其中所述导电底座具有至少 $10\text{k}\Omega\text{sq}^{-1}$ 的薄层电阻。
4. 如权利要求1所述的印刷物品,其中所述导电网格具有不超过 $50\Omega\text{sq}^{-1}$ 的薄层电阻。
5. 如权利要求1所述的印刷物品,其中所述导电网格具有不超过 $5\Omega\text{sq}^{-1}$ 的薄层电阻。
6. 如权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其中所述导电底座包括导电油墨。
7. 如权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其中所述导电底座包括基于碳的导电油墨。
8. 如权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其中所述导电网格包括导电油墨。
9. 如权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其中所述导电网格包括基于金属的导电油墨。
10. 如权利要求9所述的印刷物品,其中所述导电网格包括基于银的导电油墨。
11. 如权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其中所述导电网格包括导电箔。
12. 如权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其具有至少 100mm^2 的表面面积。
13. 如权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其具有至少 1000mm^2 的表面面积。
14. 如权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其具有不超过 20000mm^2 的表面面积。
15. 如权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其中所述导电底座包括是实心块的层。
16. 如权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其中所述导电底座具有至少 $1\mu\text{m}$ 的厚度。
17. 如权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其中所述导电底座具有不超过 $10\mu\text{m}$ 的厚度。
18. 如权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其中所述导电网格具有至少 $1\mu\text{m}$ 的厚度。
19. 如权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其中所述导电网格具有不超过 $10\mu\text{m}$ 的厚度。
20. 如权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其中所述导电网格包括具有至少 $100\mu\text{m}$ 宽度的轨道。
21. 如权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其中所述导电网格包括具有不超过 5mm 宽度的轨道。
22. 如权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其中所述导电网格包括具有至少 1mm 宽度的轨道。
23. 如权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其中每个开放区域是至少 50mm^2 。

24. 如权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其中所述导电网格包括轨道阵列。
25. 根据权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其中所述导电网格包括轨道的长方形阵列。
26. 根据权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其中所述导电网格包括轨道的环形阵列。
27. 如权利要求26所述的印刷物品,其中所述环形阵列包括至少一个环形轨道。
28. 如权利要求27所述的印刷物品,其中有至少三个环形轨道。
29. 如权利要求27或权利要求28所述的印刷物品,其中有不超过十个的环形轨道。
30. 如权利要求27或权利要求28所述的印刷物品,其中至少两对环形轨道是径向等距相隔的。
31. 如权利要求27或权利要求28所述的印刷物品,其中所述环形阵列包括至少一个径向轨道。
32. 如权利要求31所述的印刷物品,其中有至少三个径向轨道。
33. 如权利要求31所述的印刷物品,其中有不超过十个的径向轨道。
34. 如权利要求31所述的印刷物品,其中至少两对径向轨道是在角度上等距相隔的。
35. 如权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其中所述衬底包括纸。
36. 如权利要求1-5中任一项所述的印刷物品,其中所述衬底包括卡片。
37. 一种用于印刷物品的装置,包括:
微控制器;以及
如权利要求1-36中任一项所述的印刷物品,其中所述至少一个电容触摸开关可选择地连接到所述微控制器。
38. 一种制造印刷物品的方法,包括:
印刷包括不透明的衬底的物品;以及
形成被支撑在所述衬底上的至少一个电容触摸开关,其中形成所述电容触摸开关包括:
印刷导电底座,该导电底座包括第一导电材料;以及
印刷导电网格,该导电网格包括第二导电材料,所述导电网格在所述导电底座下面或所述导电底座上面,并且所述导电网格与所述导电底座接触以构成复合导电元件,其中所述第一导电材料的导电性比所述第二导电材料的导电性低;
其中,所述导电网格被印刷成包括没有所述第二导电材料的开放区域,每个开放区域是至少 20mm^2 。

导电元件

技术领域

[0001] 本发明涉及用于交互式印刷物品(比如海报、书籍、或贺卡)的导电元件。

背景技术

[0002] 导电元件(比如电容式感应元件和导电轨道)被越来越多地用于印刷物品(比如书籍、海报、和贺卡),以允许印刷物品成为交互式的。交互式印刷物品的例子在GB 2 464 537 A、WO 2004 077286 A、WO 2007 035115 A和DE 1993 4312672 A的专利中进行了描述。

[0003] 这些交互式印刷物品可能存在一个或多个缺陷。

[0004] 电容式感应元件能够用含有碳或金属(比如银)的粒子或薄片的导电油墨而生成。基于金属的油墨往往比基于碳的油墨具有更好的电学特性。然而,基于金属的油墨通常比基于碳的油墨更贵并且对环境能够有更大的破坏性。

[0005] 通常由导电油墨构成的导电轨道被用来将电容式感应元件连接到接线端。如果使用宽的轨道,那么轨道能有足够大的电容来充当电容式感应元件。因此,用户手指向轨道靠近可能在无意间引起响应。一种解决方法是减小轨道的宽度并因此减小它的电容。然而,这种方法有增加轨道阻抗的效应,从而会降低最大工作频率。通常,如果轨道的宽度减小了,那么要使用更短的轨道。更窄的轨道的使用也增加了在制造过程中由于缺陷(例如,印刷缺陷)形成轨道断裂、或者在搬运或处理过程中正在使用的轨道断裂的可能性。

发明内容

[0006] 本发明寻求提供改进的作为电容式感应元件使用的导电元件。

[0007] 根据本发明的第一个方面,存在提供的包括由相对低导电性材料构成的导电底座和由相对高导电性材料构成的导电网格构成的导电元件,所述网格在底座下面或在底座上面以与其一起形成复合导电元件。

[0008] 因此,能用较少的高导电性材料形成导电元件而没有显著降低导电元件的导电性。这意味着导电元件能被快速充电和放电。

[0009] 导电元件能被作为一键式电容式感应元件(或“电容触摸开关或接近开关”,或“电容触摸按钮或接近按钮”)使用。低导电性材料最好是能被印刷到衬底上的导电油墨(比如基于碳的导电油墨)。相对高导电性的材料,可能是基于金属的导电油墨或导电薄片,可能在底座下面或在底座上面,和/或与所述底座共平面。网格和底座直接接触并形成复合导电元件。

[0010] 导电元件能被支撑在不透明的衬底之上。因此底座和/或网格可能是不透明的,那么很多种材料、几何形状、以及层厚度可供选择。

[0011] 衬底可能是有弹性的并且可能是纸张、卡片和/或塑料。

[0012] 根据本发明的第二个方面,存在提供的包括由相对低导电性材料构成并具有较窄线宽的导电网格的反白图像的导电底座,以及由相对高导电性材料构成并与所述反白图像对准且有较宽线宽的导电网格构成的导电元件,并且所述网格被布置成与底座一起形成复

合导电元件。

[0013] 因此,能通过用相对低导电性的油墨(比如基于碳的导电油墨)印刷导电底座,并且在导电底座仍然潮湿时,随后使用相对高导电性的油墨(比如基于金属的导电油墨)印刷导电网格来形成导电元件。因为至少一部分导电网格被印刷在没有油墨的区域(也就是反白图像区域),这样能帮助减少油墨之间的相互混合,这种混合能降低相对高导电性油墨的导电性。

[0014] 导电底座可能具有至少 $1\text{k}\Omega\text{sq}^{-1}$ 、至少 $2\text{k}\Omega\text{sq}^{-1}$ 、或至少 $5\text{k}\Omega\text{sq}^{-1}$ 的薄层电阻。导电底座可能具有至少 $10\text{k}\Omega\text{sq}^{-1}$ 、至少 $20\text{k}\Omega\text{sq}^{-1}$ 、或至少 $50\text{k}\Omega\text{sq}^{-1}$ 的薄层电阻。导电底座可能具有不大于 $20\text{k}\Omega\text{sq}^{-1}$ 或不大于 $50\text{k}\Omega\text{sq}^{-1}$ 的薄层电阻。

[0015] 导电网格可能具有不大于 $50\Omega\text{sq}^{-1}$ 、不大于 $20\Omega\text{sq}^{-1}$ 、或不大于 $10\Omega\text{sq}^{-1}$ 的薄层电阻(被当作实心垫测试时)。导电网格可能具有不大于 $5\Omega\text{sq}^{-1}$ 、不大于 $2\Omega\text{sq}^{-1}$ 、或不大于 $1\Omega\text{sq}^{-1}$ 的薄层电阻。导电网格可能具有至少是 $0.1\Omega\text{sq}^{-1}$ 、至少是 $0.2\Omega\text{sq}^{-1}$ 、至少是 $0.5\Omega\text{sq}^{-1}$ 、或者至少是 $1\Omega\text{sq}^{-1}$ 的薄层电阻。

[0016] 导电底座可能由导电油墨(比如基于碳的导电油墨)构成。导电底座可能由导电聚合物构成。导电网格可能由导电油墨构成。所述网格可能由基于金属的导电油墨(比如基于银的导电油墨或基于铜的导电油墨)构成。导电网格可能由导电箔构成。导电网格可能由导电聚合物构成。

[0017] 所述底座和网格最好覆盖相同的面积或接近相同的面积。例如,导电底座可能具有面积 A_p ,而导电网格可能具有面积 A_m ,并且 $1.5\times A_p\geq A_m\geq 0.67\times A_p$ 、 $1.2\times A_p\geq A_m\geq 0.83\times A_p$ 、 $1.1\times A_p\geq A_m\geq 0.91\times A_p$ 、或 $A_p\approx A_m$ 。

[0018] 导电元件可能覆盖至少 100mm^2 、至少 200mm^2 、或至少 500mm^2 的表面面积。导电元件可能覆盖至少 1000mm^2 、至少 2000mm^2 、或至少 5000mm^2 的表面面积。导电元件可能覆盖不超过 5000mm^2 、不超过 10000mm^2 、或不超过 20000mm^2 的表面面积。导电底座可能包括是实心块的层。

[0019] 导电底座可能具有至少 $1\mu\text{m}$ 、至少 $2\mu\text{m}$ 、至少 $5\mu\text{m}$ 、或至少 $10\mu\text{m}$ 的厚度。导电底座可能具有不超过 $5\mu\text{m}$ 或不超过 $10\mu\text{m}$ 的厚度。导电底座可能具有在大约 $1\mu\text{m}$ 到大约 $5\mu\text{m}$ 范围内的厚度。

[0020] 导电网格可能具有至少 $1\mu\text{m}$ 、至少 $2\mu\text{m}$ 、至少 $5\mu\text{m}$ 、或至少 $10\mu\text{m}$ 的厚度。导电网格可能具有不超过 $5\mu\text{m}$ 或不超过 $10\mu\text{m}$ 的厚度。导电网格可能具有在大约 $1\mu\text{m}$ 到大约 $5\mu\text{m}$ 范围内的厚度。导电网格可能包括具有至少 $100\mu\text{m}$ 、至少 $200\mu\text{m}$ 、或至少 $500\mu\text{m}$ 宽度的轨道。

[0021] 导电网格可能包括具有不超过 1mm 、不超过 2mm 、或不超过 5mm 宽度的轨道。导电网格可能包括具有至少 1mm 、至少 2mm 、或至少 5mm 宽度的轨道。

[0022] 导电网格可能包括没有相对高导电性材料的开放区域,每个开放区域是至少 20mm^2 、至少 50mm^2 、或至少 100mm^2 。

[0023] 所述网格可能包括轨道阵列。所述轨道不一定平行延伸。所述轨道不一定是直的。所述轨道可能弯曲、可能是波动的或正弦变化的。

[0024] 网格可能包括长方形轨道阵列。长方形阵列可以包括至少一排轨道、至少两排轨道、至少三排轨道、至少四排轨道、至少五排轨道、至少六排轨道、至少七排轨道、至少八排轨道、至少九排轨道、或至少十排轨道。长方形阵列包括至少一列轨道、至少两列轨道、至少

三列轨道、至少四列轨道、至少五列轨道、至少六列轨道、至少七列轨道、至少八列轨道、至少九列轨道、或至少十列轨道。至少两排轨道可能是等距离相隔的。至少两列轨道可能是等距离相隔的。长方形轨道阵列可能是正方形阵列。

[0025] 网格可能包括环形轨道阵列。环形阵列可能是椭圆形的。环形阵列可能包括至少一个环状轨道。可能存在至少两个环状轨道、至少三个环状轨道、至少四个环状轨道、至少五个环状轨道、至少六个环状轨道、至少七个环状轨道、至少八个环状轨道、至少九个环状轨道、或至少十个环状轨道。可能有不超过10个环状轨道。至少两对环状轨道可能是径向等距离相隔的。环形阵列可能包括至少一个径向轨道。可能存在至少三个径向轨道、至少四个径向轨道、至少五个径向轨道、至少六个径向轨道、至少七个径向轨道、至少八个径向轨道、至少九个径向轨道、或至少十个径向轨道。可能有不超过十个的径向轨道。至少两对径向轨道可能是角度上等距相隔的。

[0026] 网格可能包括第一细长线和多条沿着第一细长线的长度间隔并与其交叉的多个第二较短线。第二较短线可能不和任何其他线交叉。

[0027] 网格可能包括线和导电元件可能包括多个沿着线间隔的底座。

[0028] 底座可能是不透明的。网格可能是不透明的。底座和网格可能被放置在不透明的衬底上。底座和网格可能被放置在由纸张、卡片、和/或塑料构成的衬底上。

[0029] 本发明寻求提供改进的用作连接器的导电元件。

[0030] 根据本发明的第三个方面,存在提供的由一组细长的导电轨道和一组与所述轨道交叉的导电构件构成的导电元件。

[0031] 这能够减小导电元件的电容而没有显著降低导电元件的导电性,并且因此提供具有较低电容的连接器。

[0032] 连接器可能被连接到具有电容 C_p 的电容式感应元件。电容式感应元件可能采用导电材料(例如,基于碳的或基于金属的导电油墨、或薄片)底座,或由相对低导电性材料的底座和相对高导电性材料的网格构成的复合导电元件的形式。连接器具有电容 C_c 。连接器最好具有明显低于电容式感应元件的电容,比如, $C_c < 0.2 \times C_p$ 或 $C_c < 0.1 \times C_p$ 。因此,连接器自身不充当电容式感应元件从而有利于避免无意的动作。

[0033] 轨道和/或构件可能具有不超过 $50 \Omega \text{sq}^{-1}$ 、不超过 $20 \Omega \text{sq}^{-1}$ 、或不超过 $10 \Omega \text{sq}^{-1}$ 的薄层电阻(被当作实心垫测试时)。导电网格可能具有不超过 $5 \Omega \text{sq}^{-1}$ 、不超过 $2 \Omega \text{sq}^{-1}$ 、或不超过 $1 \Omega \text{sq}^{-1}$ 的薄层电阻。导电网格可能具有至少 $0.1 \Omega \text{sq}^{-1}$ 、至少 $0.2 \Omega \text{sq}^{-1}$ 、至少 $0.5 \Omega \text{sq}^{-1}$ 、或至少 $1 \Omega \text{sq}^{-1}$ 的薄层电阻。

[0034] 轨道和/或构件可能由导电油墨构成。轨道和/或构件可能由基于金属的导电油墨构成。轨道和/或构件可能由基于银的导电油墨构成。轨道和/或构件可能由导电箔构成。

[0035] 轨道和/或构件可能具有至少 $1 \mu\text{m}$ 、至少 $2 \mu\text{m}$ 、至少 $5 \mu\text{m}$ 、或至少 $10 \mu\text{m}$ 的厚度。轨道和/或构件可能具有不超过 $5 \mu\text{m}$ 或不超过 $10 \mu\text{m}$ 的厚度。轨道和/或构件可能具有在大约 $1 \mu\text{m}$ 至大约 $5 \mu\text{m}$ 范围内的厚度。

[0036] 轨道可能具有至少 $100 \mu\text{m}$ 、至少 $200 \mu\text{m}$ 、或至少 $500 \mu\text{m}$ 的宽度。轨道可能具有至少 1mm 、至少 2mm 、或至少 5mm 的宽度。轨道可能以至少 $100 \mu\text{m}$ 、至少 $200 \mu\text{m}$ 、或至少 $500 \mu\text{m}$ 的间距被隔开。轨道可能被相互间隔至少 1mm 、至少 2mm 、或至少 5mm 。轨道可能被相互间隔至少 10mm 或至少 20mm 。

[0037] 一组细长导电轨道可能大体沿着第一方向延伸并且所述轨道可能在横向的第二方向上被相互间隔。

[0038] 所述一组轨道可能包括一个轨道。所述一组轨道可能包括至少两个轨道。所述一组轨道包括不超过十个轨道。

[0039] 轨道可能具有至少100mm、至少200mm、或至少500mm的长度。

[0040] 所述一组轨道可能是平行的。

[0041] 构件可能具有至少100 μm 、至少200 μm 、或至少500 μm 的宽度。构件可能具有至少1mm、至少2mm、或至少5mm的宽度。构件可能以至少100 μm 、至少200 μm 、或至少500 μm 的间距被隔开。构件可能被相互间隔至少1mm、至少2mm、或至少5mm。构件可能被相互间隔至少10mm或至少20mm。构件可能与所述轨道垂直交叉。

[0042] 所有构件或其中的一部分可能各自连接所有轨道或其中的一部分。例如,构件可能在所述一组轨道的最外边的轨道之间穿过,并且连接最外边的轨道以及最外边的轨道之间的任何轨道。

[0043] 根据本发明的第五个方面,存在提供的由衬底和所述衬底上支撑的至少一个或至少两个如前面的任何权利要求所述的导电元件构成的物品。

[0044] 所述衬底可能包括纸张、卡片、或其他基于纤维的材料、或塑料。所述衬底可能是层压板。

[0045] 根据本发明的第六个方面,存在提供的由微控制器和可操作地连接到微控制器的至少一个导电元件构成的装置。

[0046] 所述至少一个导电元件可能用来连接电容式感应导电元件和微控制器。可选择地,所述至少一个导电元件可能用于电容式感应,并且所述装置可能还包括至少一个用来连接电容式感应导电元件和微控制器的导电元件。

[0047] 根据本发明的第七个方面,存在提供的包括印刷由相对低导电性材料构成并具有导电网格反白图像的导电底座,以及印刷由相对高导电性材料构成并与导电底座上面或导电底座下面的反白图像对准的导电网格的方法。

[0048] 根据本发明的第八个方面,存在提供的由相对低导电性的导电油墨底座和在所述底座下面、在所述底座上面和/或与所述底座共平面上的相对高导电性材料的网格构成的电容式感应元件,所述网格和底座直接接触以形成单个的复合导电元件,其中所述复合导电元件被支撑在衬底之上。所述电容式感应元件能提供单键电容触摸开关或接近开关。

[0049] 网格可能由相对高导电性的导电油墨或薄片构成。复合导电元件和/或衬底可能是不透明的。衬底可能是有弹性的并且可能是纸张、卡片、和/或塑料。

[0050] 根据本发明的第九个方面,存在提供的由一组细长导电轨道和与所述轨道交叉且与所述导电轨道直接接触而在其上或其下都没有任何导电层的一组导电构件构成的导电元件。

[0051] 所述元件可能包括相对高导电性的导电油墨或薄片。

[0052] 根据本发明的第十个方面,存在提供的由纸张衬底、卡片衬底和/或塑料衬底以及多个电容式感应元件和/或衬底上支撑的多个连接器构成的印刷物品。

[0053] 衬底可能具有在25 μm 到250 μm 范围内的厚度,例如,大约120 μm 到130 μm 。衬底可能具有超过250 μm 的厚度。衬底可能具有高达1mm、高达5mm、或高达10mm的厚度。

[0054] 衬底可能具有介于大约2到4之间的相对介电常数 ϵ_r 。例如,纸张可能具有介于大约3.5到4.0之间的相对介电常数。

附图说明

[0055] 本发明的某些实施方式现将以例子的形式,参照附图进行描述,在附图中:

[0056] 图1是根据本发明,支撑多个导电元件的用户界面薄层的平面视图;

[0057] 图1a是第一种类型的导电元件的放大视图;

[0058] 图1b是一部分第二种类型的导电元件的放大视图;

[0059] 图2是第一种类型的导电元件沿着图1中的切线A-A'方向的横截面;

[0060] 图3是第二种类型的导电元件沿着图1中的切线B-B'方向的横截面;

[0061] 图4举例说明了制造图1中示出的用户界面薄层的制造方法;

[0062] 图5举例说明了包含图1中示出的用户界面薄层的交互式打印物品;

[0063] 图6用平面视图的方式,举例说明了印刷带有网格反白图案的导电底座和印刷重叠的网格;以及

[0064] 图7是沿着图6中的切线C-C'方向的横截面。

具体实施方式

[0065] 参照图1,根据本发明,用于电容式感应的用户界面薄层1被示出。

[0066] 薄层1包括衬底2,衬底2支撑分布于衬底2之上的多个第一种类型的导电元件3、接线端子组4、以及多个第二种类型的导电元件5。如图1中示出的,接线端子4集中于设备或连接器能被连接到并且与接线端子4接触的区域6。

[0067] 第一种类型的导电元件3用于电容式感应并在此后被称作“电容式感应元件”或“电容传感器”。第二种类型的导电元件5用于将电容式感应元件3连接到被依次连接至接线端子4的单个轨道7。第二种类型的导电元件5在此后被称作“连接元件”或“连接器”。连接元件5可能包括一个或多个转角8。在一些示例中,两个或多于两个电容式感应元件3可能被一个或多个连接元件5连接,也就是,形成一系列相互连接的电容式感应元件3。每个电容式感应元件3充当单键电容触摸开关或接近开关。

[0068] 衬底2包含电子绝缘材料并且是有弹性的。在这个例子中,衬底2包括具有一定重量的厚的纸张薄层或卡片薄层(例如,大约 $100\text{g}/\text{m}^2$ 到大约 $200\text{g}/\text{m}^2$)。衬底2可能具有高达 $350\text{g}/\text{m}^2$ 或更高的重量。然而,像聚酯合成纤维(PET)一样的塑料材料可以被使用。在一些实施方式中,衬底2可能是刚性的或坚硬的。例如,衬底2可能包括纸板、厚纸板、硬纸板、或厚塑料。衬底2和/或导电元件3、导电元件5可能是不透明的,也就是不透光的。衬底2可能支持像文本和/或图形一样的印刷标记(未示出)。印刷标记(未示出)可能覆盖导电元件3、导电元件5。保护层(未示出)可能覆盖导电元件3、导电元件5。保护层(未示出)可能是透明的或不透明的,并且可能支持像文本和/或图形一样的印刷标记(未示出)。保护层(未示出)可能包括纸张或卡片或塑料。保护层(未示出)可能被胶合在薄层1上或被层压。衬底材料具有相对介电常数 ϵ_r 。所述相对介电常数可能介于大约2和4之间或更大。

[0069] 在这个例子中,薄层1具有的面积是 $297\text{mm} \times 420\text{mm}$,也就是由国际标准化组织(ISO) 216规定的A3大小。然而,薄层1可能更大,例如,A0、A1、或A2的大小,或更小,例如,A4

或A5的大小。

[0070] 如图1和图1a中示出的,电容式感应元件3采用环形导电底座的形式,也就是导电圆盘的形式。每个电容式感应元件3具有大约30mm的半径 r 。电容式感应元件3可能更大或更小。此外,所有电容式感应元件3不必同样大小。

[0071] 同样参照图2,每个电容式感应元件3包括由相对低导电性材料(在这个例子中是基于碳的导电油墨)构成的底座9,以及由相对高导电性材料(在这个例子中是基于银的导电油墨)构成的导电骨架或导电网格10,其在底座9的上面以构成复合结构。底座9的薄层电阻可能至少是 $1\text{K}\Omega\text{sq}^{-1}$,并且可能通常位于 $10\text{K}\Omega\text{sq}^{-1}$ 至 $50\text{K}\Omega\text{sq}^{-1}$ 的范围内。(实心块的)网格10的薄层电阻可能不超过 $10\Omega\text{sq}^{-1}$,并且通常位于 $1\Omega\text{sq}^{-1}$ 至 $5\Omega\text{sq}^{-1}$ 的范围内。在这个例子中,底座9和网格10具有介于 $0.5\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ 范围的近似相同的厚度,通常是介于 $1\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 范围的近似相同的厚度。在这个例子中,在这个组合结构中不包括另外的导电材料构成的上覆层或导电材料构成的下垫层。

[0072] 底座9包括导电材料的单独的实心块。然而,底座9可能包括空隙或裂缝、和/或被分割成的离散材料块。

[0073] 导电网格10包括由 m 个同心环11和 n 个轮辐12组成的环形阵列并在平面视图中具有标靶外形。在这个例子中,有6个环11($m=6$)和12个轮辐($n=12$)。环11和临近的环11以距离 Δr 被径向等距离间隔,并且轮辐12和临近的轮辐以角度 $\Delta\theta$ 被在角度上等距离间隔。在这个例子中, $\Delta r=5\text{mm}$ 且 $\Delta\theta=30^\circ$ 。

[0074] 环11具有第一线宽 w_1 ,而轮辐12具有第二线宽 w_2 。在这个实施方式中,环11和轮辐12具有相同的线宽,也就是 $w_1=w_2$,并且具有大约 $300\mu\text{m}$ 的宽度。然而,环11和轮辐12可能彼此具有不同的线宽和/或更粗或更细,例如,大约 $500\mu\text{m}$ 的线宽。

[0075] 电容式感应元件3不一定是环形的,并且导电网格10可能具有其他的非环形的形状。例如,电容式感应元件3可能是椭圆形、长方形(例如正方形)、或多边形、或是非规则的形状或非统一的形状。导电网格10不一定是环形阵列,而可能是长方形阵列或采用可能是非规则的或非统一的和/或可能包括非周期特征或构件的任何形状。网格10的构件11、构件12不一定以直角相交。此外,网格10的构件11、构件12不一定限定相同形状和/或相同大小的开放区域。在一些例子中,网格10可能只包含一个节点,例如,在中间交汇的轮辐组12。

[0076] 网格10可能采用纤维状线的形式,该纤维状线包括细长线以及较短的线,且较短的线沿着其长度与该线交叉。因此,细长线能提供高导电性的骨干或躯干而较短的线能提供高导电性的分支。多个纤维状线能被连接起来以形成纤维状网格或网络。例如,网格包括线阵列,可能被额外地配备较短的线以构成,例如纤维状阵列。

[0077] 导电网格10不一定包括导电油墨。例如,在一些实施方式中,导电网格10可能包括金属薄片,例如,由热冲压或冷冲压形成的金属薄片。

[0078] 导电网格10不一定在导电底座9的上面。例如,导电网格10可能位于导电底座9的下面。在一些实施方式中,两个或多于两个的导电底座9和/或导电网格10能被配备在堆叠结构或层状排列中。在一些实施方式中,导电底座9可能采用导电材料离散块并且网格10的开放区域被导电材料离散块填充的形式,也就是,底座9的大部分和网格10的大部分是共平面的。如在此后将更加详细解释的,这种布置能利用所谓的“反白”工艺获得。

[0079] 通过采用使用相对高导电性材料的导电网格10,电容式感应元件3具有比仅仅使

用相对低导电性材料的电容式感应元件更低的薄层电阻。

[0080] 参照图1、图1b和图3,每个连接元件5包括一组细长导电轨道13以及和所述轨道交叉的一组导电构件14(在此后被称作“交叉构件”或“连接构件”)。在这个例子中,连接元件5由基于银的导电油墨构成,也就是,用来形成导电网格10(图1a)的同种材料。如图1中示出的,连接元件5可能具有在大约10mm和大约500mm之间的长度L。然而,连接元件5的长度可能超过500mm。

[0081] 细长导电轨道13形成具有宽度w的带。在这个实施方式以及其他的实施方式中,这个带通常比手指的宽度要宽,其宽度通常大约是20mm。在这个实施方式中, $w=25\text{mm}$ 。

[0082] 连接元件5包括p个轨道13和每厘米有q个交叉构件14。在这个例子中,有五个轨道13($p=5$)和每单位厘米有一个交叉构件14($q=1\text{cm}^{-1}$)。轨道13相互平行地延伸并以距离a被等距离间隔。在这个例子中 $a=5\text{mm}$ 。交叉构件14彼此相互平行并以距离b被等距离间隔。在这个例子中 $b=10\text{mm}$ 。如图1和图1b中示出的,交叉连接构件14垂直地穿过轨道13。同样,如图1和图1b中示出的,交叉构件14在连接轨道的连接元件5的外侧轨道之间延伸。然而,交叉构件14不一定和所有的轨道13交叉。

[0083] 轨道13具有第三线宽 w_3 ,而交叉构件14具有第四线宽 w_4 。在这个实施方式中,轨道13和交叉构件14具有相同的线宽,也就是 $w_3=w_4$,并且具有大约 $300\mu\text{m}$ 的宽度。然而,轨道13和交叉构件14可能彼此具有不同的线宽并且可能更粗或更细,例如大约 $500\mu\text{m}$ 的线宽。

[0084] 连接元件5可以被考虑成已被相互间隔开并已被分割为分离的窄轨道的单个轨道。如果使用者将他们的手指放在连接元件5的上面,那么会有较少的电容耦合。如果连接元件5的宽度大于手指的宽度,那么电容耦合将极大减少。每个连接元件5最好具有电容 C_c (在导电元件3和接线端子4之间),使得 $C_c \leq 0.2 \times C_p$ 或 $C_c \leq 0.1 \times C_p$,其中 C_p 是导电元件3的电容。每个连接元件5最好具有电阻 R_c (在导电元件3和接线端子4之间),使得 $R_c \leq 10\text{K}\Omega$ 或 $R_c \leq 5\text{K}\Omega$ 。因此,连接元件5不妨碍导电元件3的充电和放电。交叉构件14的使用能帮助连接轨道13并且从而使缺陷的影响和/或断裂的影响最小。

[0085] 参照图4,制造薄层1的方法现在将被描述。

[0086] 导电元件3、接线端子4和连接元件5能使用印刷工艺来产生,比如丝网印刷、喷墨印刷、苯胺印刷、或胶版印刷。

[0087] 如图4中示出的,第一个印刷机15(例如,喷墨印刷机、胶版印刷机、或丝网印刷机)被用来在衬底2上喷涂第一层油墨16。在这个例子中,第一层油墨16包括基于碳的导电油墨并且被用来形成导电底座9。

[0088] 油墨16被留有足够长的时间来干燥或固化以允许另一个油墨层被印刷。

[0089] 第二个印刷机17(例如,喷墨印刷机、胶版印刷机、或丝网印刷机)被用来在薄层2上喷涂第二层油墨18。第二层油墨18包括基于银的导电油墨并且被用来形成接线端子4(图1)、连接元件5、和导电网格10。

[0090] 合适的导电油墨可以从美国新泽西帕西帕尼的太阳化学公司获得。

[0091] 如之前解释的,油墨16、油墨18的顺序可以被调换。而且,相对高导电性的油墨能被金属薄层(例如,由铝或银构成的金属薄层)替换。

[0092] 参照图5,采用薄层1的交互式印刷物品19被示出。

[0093] 交互式印刷物品19采用交互式海报的形式。薄层1被放置在其上具有印刷标记21

的海报20的后面,并从而提供用户界面。单个薄层可以被使用,换句话说,薄层的一面支撑用户界面而薄层的反面支撑印刷标记。电容式感应元件3能和一些标记21在位置上对准,标记21引导、邀请或指导用户触摸海报的那些地方。被安装到薄层1的装置22单独或与其他电路一起提供音频和/或视频输出。

[0094] 再次参照图1a,如果印刷线被用来产生电容式感应元件3,那么它可能被“湿式重叠”地印刷,也就是,在产生导电底座9的油墨仍然是潮湿的时,导电网格10就被印刷在导电底座9上了。然而,这可能导致油墨的相互混合,这种混合能降低导电网格10的导电性。

[0095] 一种解决方法是等待足够长的时间,例如,为了使导电底座9的油墨变干,在印刷导电底座9和印刷导电网格10之间需要几个小时的时间,

[0096] 另一种稍快一些的解决方法是使用例如紫外线(UV)光可固化的油墨配方并在印刷导电网格10之前固化导电底座9的油墨。

[0097] 另一种解决方法是采用“反白”工艺,如现在将被更详细描述。

[0098] 参照图6和图7,导电底座9'的改进形式可以被印刷。在这个例子中,导电底座9'由带有导电网格10的反白图像23的油墨区域22构成。构成图像23的间隙具有宽度 w_5 ,例如大约0.5mm的宽度。可以是与之前描述的导电网格10(图1a)相同的导电网格,随后被印刷在顶部,具有线宽 w_6 (例如,1mm),其中 $w_6 > w_5$ 。这样产生了包括由高导电性材料构成的第一中心区域25,以及由比第一区域25的油墨有低的导电性的混合油墨构成的第二交界区域26的相互混合的网格24。需要了解的是,底座和网格的图案可能不同于上文中描述的图案。还需要了解的是,印刷的顺序可以被调换,也就是,导电网格首先被印刷而随后导电底座9'才被印刷。

[0099] 因此,即使“湿式重叠”印刷被使用,高导电性的网格或骨架仍然能被产生。

[0100] 需要了解的是,对上文描述的实施方式可以进行许多修改。交互式印刷物品不一定是海报,也能是书籍、日历、贺卡、产品包装、或销售点显示。衬底可能是基于纤维的材料的形式(比如纸张或卡片的形式)。

[0101] 支撑电容式感应元件3和连接元件5的薄层1可能被应用于另外的物品。例如,薄层1可能嵌入注塑成型模具(未示出)并且像塑料(未示出)一样的材料可以被注入该模具以产生包含薄层1(例如,覆盖物品表面的薄层)的物品(未示出)。因此,例如,电容式感应元件3能被很容易地并入到具有复杂形状的物品。

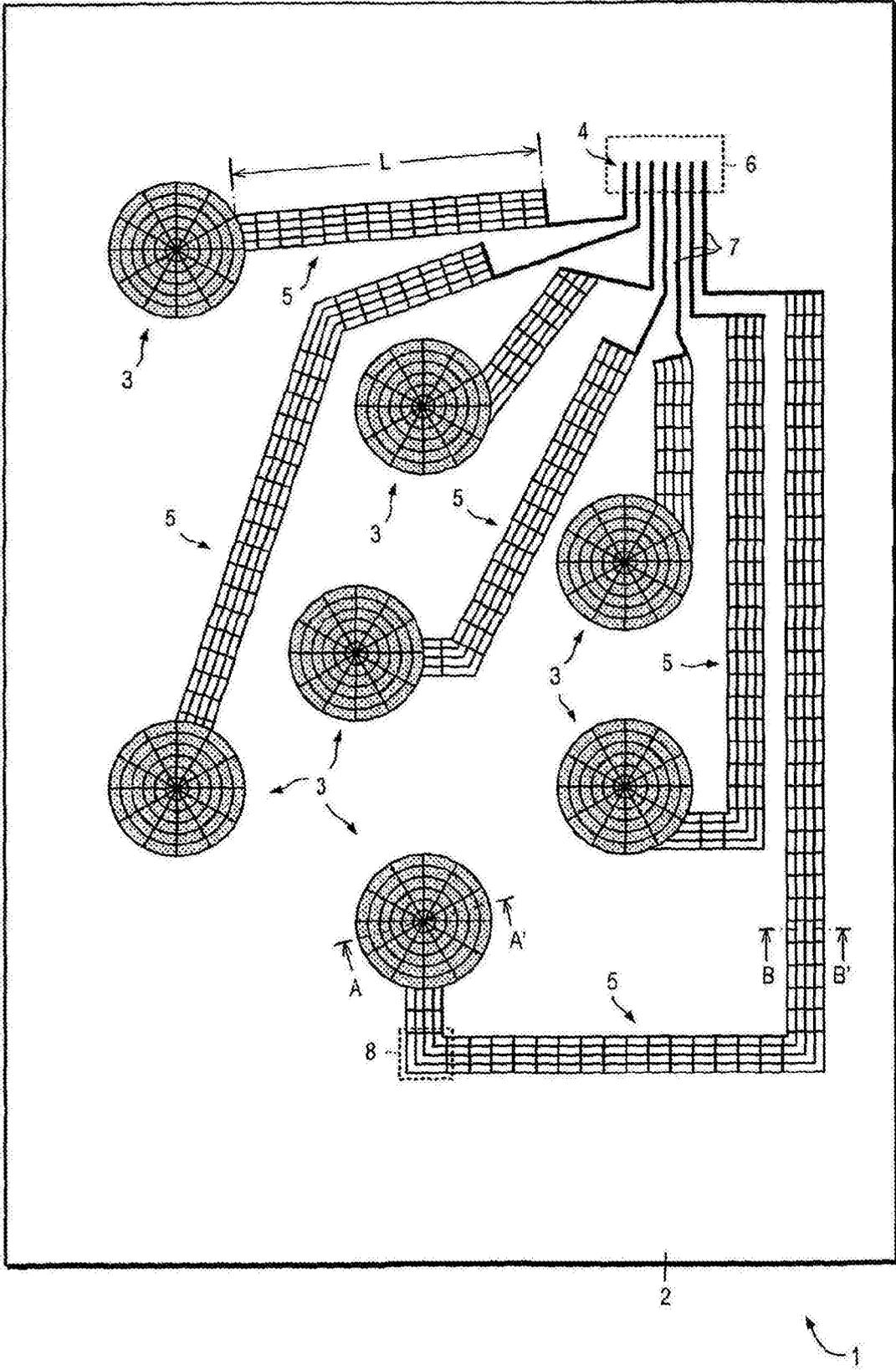


图1

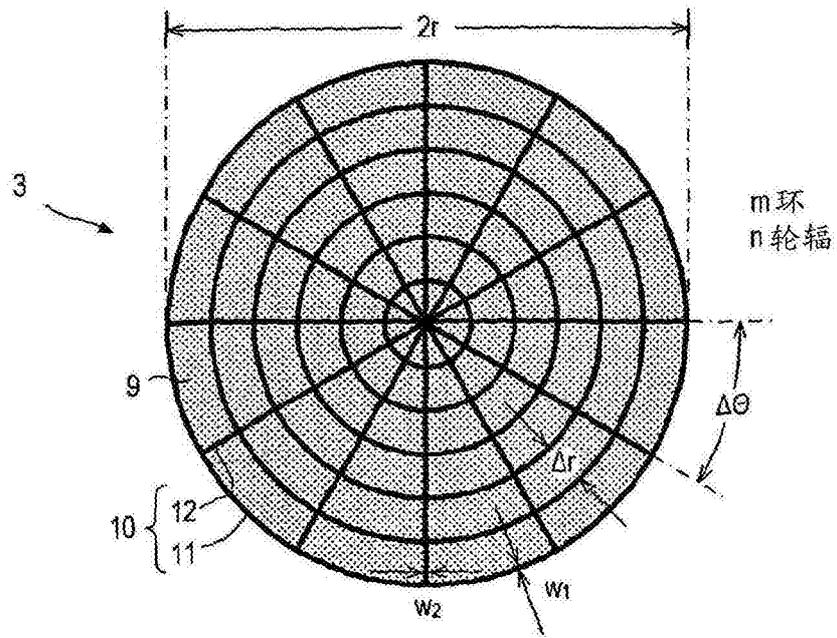


图1a

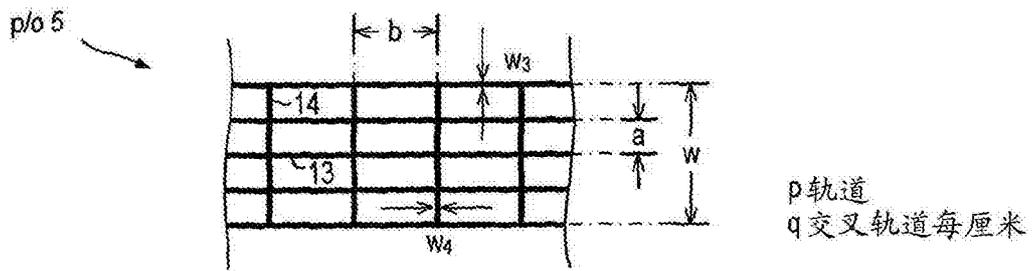


图1b

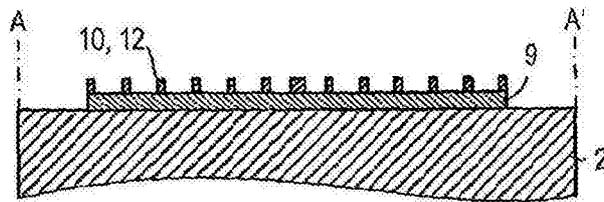


图2

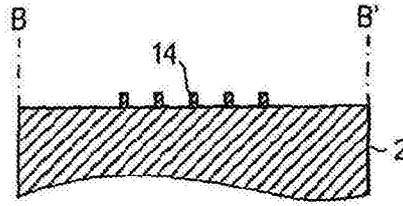


图3

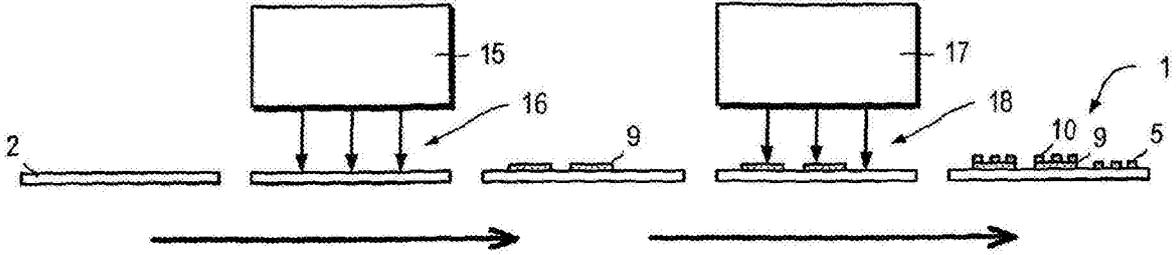


图4

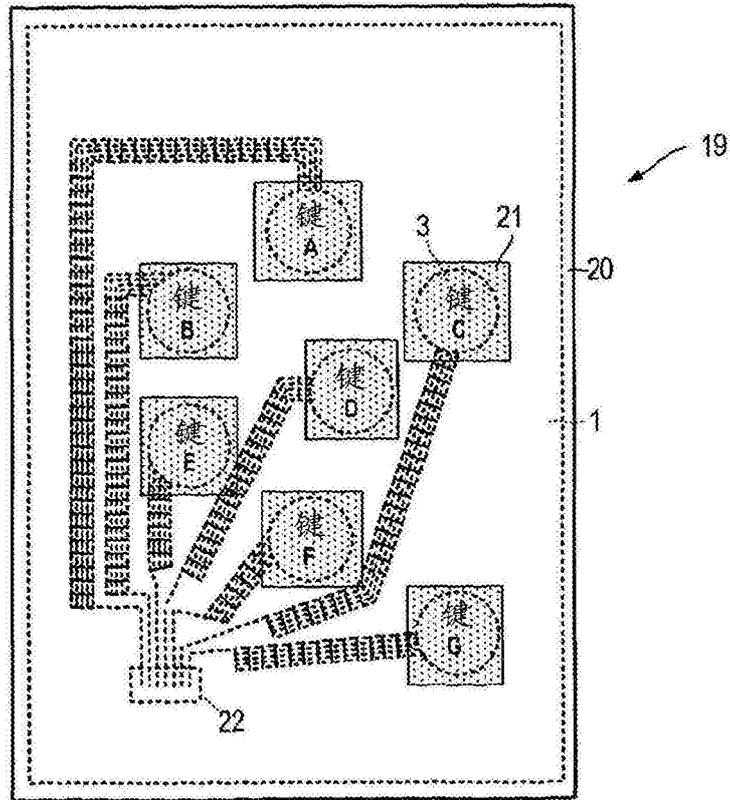


图5

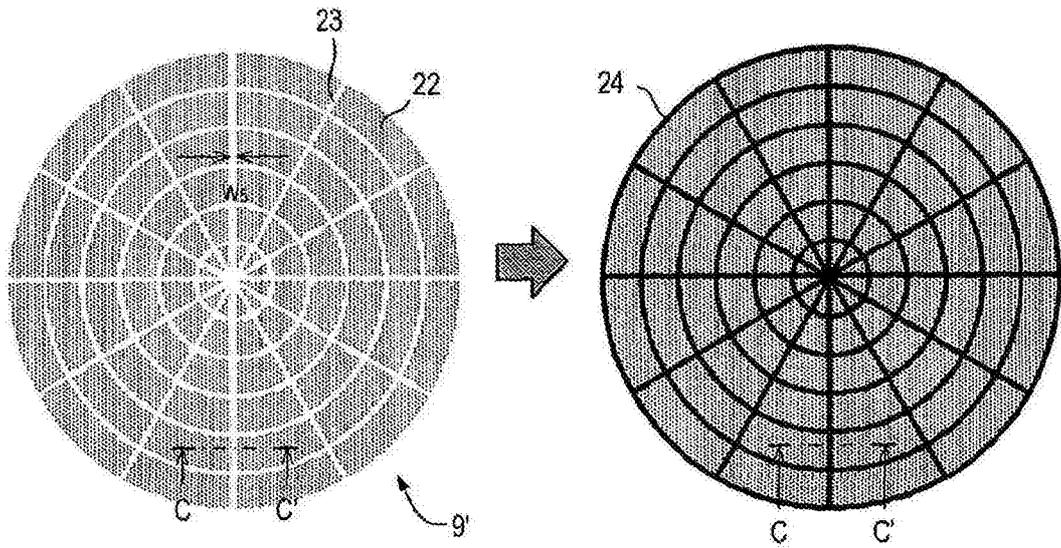


图6

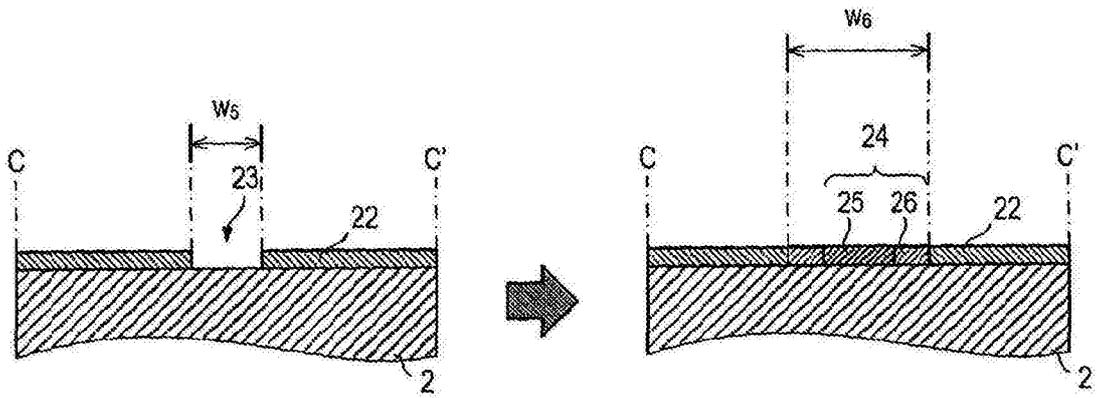


图7