

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 3/033 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03813689.9

[45] 授权公告日 2007 年 5 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1316349C

[22] 申请日 2003.5.23 [21] 申请号 03813689.9

[30] 优先权

[32] 2002. 6. 14 [33] US [31] 10/172, 396

[86] 国际申请 PCT/US2003/016509 2003. 5. 23

[87] 国际公布 WO2004/001573 英 2003. 12. 31

[85] 进入国家阶段日期 2004. 12. 13

[73] 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 K·J·基弗 B·布拉特

B·O·吉爱干

[56] 参考文献

US4371746A 1983. 2. 1

US4198539A 1980. 4. 15

US4293734A 1981. 10. 6

审查员 李 菲

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 李 玲

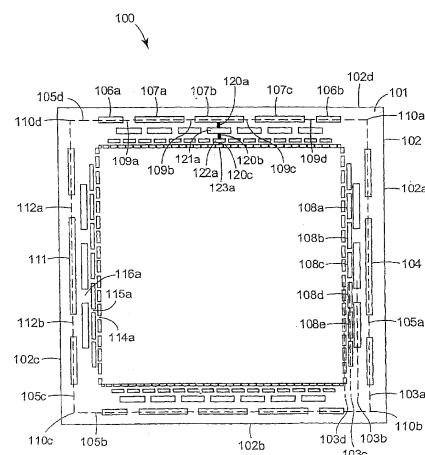
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 8 页

[54] 发明名称

线性化传导表面

[57] 摘要

揭示了被布置在传导表面上的电极图案。该电极图案包括多个传导段。这些传导段沿两个或更多的同心平行多边形的各条边缘而加以定位。每个多边形的每条边缘具有被布置在两个末端段之间的一个或多个中间段。对于每个多边形的每条边缘，这些中间段在长度方面相等，并且，这些段被等距地隔开。揭示了包括这种电极图案的一种接触式传感器。



1. 一种线性化传导表面，其特征在于包括：

透明传导表面；

被布置在所述传导表面上的两个或更多的多边形平行的传导段行，每行的每条边缘包括被布置在两个末端传导段之间的一个或多个中间传导段；

其中，对于每行的每条边缘，所述中间段在长度上基本相等，并且，所述段被基本上相等长度的间隙分开；

其中，对于每条边缘，沿所述边缘的内部行中的所述中间段的长度小于沿所述相同边缘的外部行中的所述中间段的长度；以及，

其中，一行中的至少一个段经由一个或多个传导条而被连接到邻近行中的段。

2. 根据权利要求 1 所述的线性化传导表面，其特征在于，对于至少一行的至少一条边缘，所述中间和末端传导段在长度上基本相等。

3. 根据权利要求 1 所述的线性化传导表面，其特征在于，给定行中的所有中间段在长度上基本相等。

4. 根据权利要求 1 所述的线性化传导表面，其特征在于，给定行中的所有段在长度上基本相等。

5. 根据权利要求 1 所述的线性化传导表面，其特征在于，在行中的顶点处的所述末端段被连接，以构成传导性角段。

6. 根据权利要求 5 所述的线性化传导表面，其特征在于，至少两个行在所述相同顶点处具有角段。

7. 根据权利要求 1 所述的线性化传导表面，其特征在于，一个或多个传导段在光学上是能透射的。

8. 根据权利要求 6 所述的线性化传导表面，其特征在于，在所述相同顶点处的至少两个角段经由一个或多个传导条连接。

9. 根据权利要求 8 所述的线性化传导表面，其特征在于，除去被连接的传导性角段的没有电气功能段的至少一些部分。

10. 根据权利要求 1 所述的线性化传导表面，其特征在于，在所述最外部的行中的传导段的数量是偶数。

11. 根据权利要求 1 所述的线性化传导表面，其特征在于，在所述最外部的行中的传导段的数量是奇数。

12. 根据权利要求 1 所述的线性化传导表面，其特征在于，所有各对邻近行之间的间距基本上相同。

13. 根据权利要求 1 所述的线性化传导表面，其特征在于，在任何一对邻近行之间的间距基本不同于任何其他的一对邻近行之间的间距。

14. 根据权利要求 1 所述的线性化传导表面，其特征在于，除去被连接的传导段的没有电气功能段的至少一些部分。

15. 根据权利要求 1 的线性化传导表面，其特征在于：进一步包括被布置在沿该最外部的行的一个或多个顶点处的所述透明传导表面上的电接触垫。

16. 根据权利要求 1 所述的线性化传导表面，其特征在于，所述透明传导表面包括透明传导氧化物。

17. 根据权利要求 1 所述的线性化传导表面，其特征在于，所述透明传导表面包括透明传导性聚合物。

18. 根据权利要求 1 所述的线性化传导表面，其特征在于，所述传导段

包括银。

19. 根据权利要求 1 所述的线性化传导表面，其特征在于，所述传导段包括传导性聚合物。

20. 根据权利要求 1 所述的线性化传导表面，其特征在于，所述传导段包括碳。

21. 根据权利要求 1 所述的线性化传导表面，其特征在于，在给定行中的传导段之间的间隙不与邻近行中的传导段之间的间隙相重叠。

22. 一种线性化传导表面，其特征在于包括：

具有多边形周边的透明传导表面；以及，

沿所述透明传导表面的周边而布置的和被布置在所述透明传导表面的周边内的两个或更多行的传导段，每行具有对应多边形的每条边缘的一条边缘，每行的每条边缘包括两个末端段以及一个或多个中间段，每行的每条边缘的所述中间段在长度上基本相等，并且，每行的每条边缘的所有的段在间隔上基本相等，沿每条边缘的中间传导段的长度随着从外部行到内部行的移动而逐渐变小，所述传导段被如此安置，以便一行中的传导段之间的间隙不与邻近行中的传导段之间的间隙相重叠，并且，一行中的至少一个段经由一个或多个传导条而被连接到邻近行中的段。

线性化传导表面

发明领域

本发明通常涉及在透明传导表面上制作传导电极图案。本发明特别适用于：通过在该表面的周边上和沿该表面的周边制作电极图案，来使触摸板内的传导表面上的电场线性化。

背景

触摸屏允许用户方便地与电子显示系统连接。例如，通过只在由预先编程的图标识别的位置处接触模该屏幕，用户可以执行一连串复杂的指令。通过根据该应用程序来重新编程该支持软件，可以改变该屏幕上的菜单。

电阻性和电容性是被用来检测接触输入的位置的两个普通的接触感测。电阻性技术通常并入两个透明传导薄膜，作为检测该接触位置的电子电路的一部分。另一方面，电容性技术通常使用单一透明传导薄膜来检测所施加接触的位置。

通常通过将电场施加到该接触区域内的透明传导表面，来确定接触位置。如果该透明导体是该接触区域内的电连续涂层，则检测所施加的接触的位置的精确度取决于该透明导体内的该电场的线性化。

已提出了各种方法来使该电场线性化。例如，在四电线电阻性接触技术中，一对高度传导性的连续电极条被制作到接触表面的两条对立边缘处的透明传导表面上。被施加于这两个传导条的差分电压会导致在垂直于这两个电极条的方向上的该透明传导表面的平面中产生相当线性的电场。类似地，第二对高度传导性电极条被制作在第二传导表面上——这些电极条与第一对电极条正交。

作为另一个例子，五个电线电阻性或电容性接触式传感器使用电极图案，该电极图案可以被制作在沿接触区域周边的透明传导表面上，用于使该场线性化。在五电线电阻性接触式传感器中，第二透明导体可以用作电流吸收器或电压探针，并且可能不要求线性化。在五电线电容性接触式传感器中，用户的手指或其他传导工具可能会提供该电流吸收器。该电极图案通常由许多离散传导

段组成，这些离散传导段按这样一种方法来加以安置，以便在该透明导体的平面中生成线性正交场。

通常，该线性化电极图案包括沿接触区域的周边放置的几行离散传导段（例如，第 4,198,539 号、第 4,293,734 号和第 4,371,746 号美国专利中所揭示的）。这些传导段通常经由它们放置其上的传导表面而彼此电连接。第 4,822,957 号美国专利揭示了具有变化的长度和间隔的各行离散电极，用于使接触区域内的该电场线性化。

几个因素可以确定线性化图形的功效。一个这样的因素是：该场可以被线性化的程度。一些电极图案可能无法将该场线性化到给定的应用程序中所要求的水平。另一个因素是：该电极图案的总宽度。一般而言，可以通过增加电极的行数，来改善该电场的线性。但是，增加该行数往往会增长该触摸面板边界。这可能是因为：该电极图案通常用高度传导性不透明材料（例如，金属）制成，所以，它被放置在该接触区域以外，以便不干扰显示信息的观看。所以，改善电场线性化可能会对触摸板的边界尺寸产生不利的影响。

另一个因素是：电场线性对该电极图案内的小变更的灵敏度。在制造期间，这类变更通常是不可避免的。如果该电极图案内的小变更会导致该电场内的不能接受的非线性，则制造接触式传感器的产量和（因而）成本可能会受到不利的影响。已知的线性化图案可能受到“它们在使该电场线性化的过程中多有效”的限制，并且/或者，它们可能要求更宽的边界来有效地使电场线性化或补偿在制造期间引入的尺度错误，结果，可能会涉及很高的制造成本。

发明概述

通常，本发明涉及在传导表面上制作传导电极图案。本发明也涉及使电场线性化。

在本发明的一个方面中，物件包括被布置在透明传导表面上的两个或更多的多边形平行的传导段行。每行的每条边缘具有两个末端传导段以及一个或多个中间传导段。沿给定行中的给定边缘的这些中间传导段在长度上基本相等。沿给定行中的给定边缘的这些间隙在长度上也基本相等。沿给定边缘的内部行中的中间段的长度小于沿相同边缘的外部行中的中间段的长度。行中的至少一个传导段被连接到另一个行中的至少一个传导段。

在本发明的另一个方面中，沿传导表面的多边形周边的内部布置有两个或

更多行的传导段。每行具有关于该多边形的每条边缘的一条边缘。每行的每条边缘具有两个末端段以及一个或多个中间段。每行的每条边缘的这些中间段在长度上基本相等。每行的每条边缘的所有的段在间隔方面基本相等。关于每条边缘，当从外部行移动到内部行时，中间传导段的长度变小。一个行中的至少一个传导段被连接到另一个行中的至少一个传导段。

在本发明的另一个方面中，接触包括传导表面，两个或更多的平行多边形行的传导段被布置到该传导表面上。每行的每条边缘具有一个或多个中间传导段以及两个末端段。沿每行的每条边缘的这些中间段基本上具有相等的长度，并且，沿每行的每条边缘的这些段之间的各个间隙基本上具有相等的长度。

在本发明的另一个方面中，光学系统包括显示器和接触式传感器，其中，该接触式传感器包括根据本发明的实施例的电极图案。

在本发明的另一个方面中，物件包括与传导表面接触的多个传导段。这些传导段沿两个或更多的同心平行多边形的各条边缘而加以定位，其中，每个多边形的每条边缘包括被布置在两个末端段之间的一个或多个中间段。关于每个多边形的每条边缘，这些中间段在长度上基本相等，并且，这些段基本上被相等地隔开。

附图简述

通过考虑本发明的各种实施例的以下详细说明并结合附图，可以更全面地理解和认识本发明。在这些附图中：

图 1 展示了根据本发明的实施例的电极图案的示意顶视图；

图 2 展示了根据本发明的另一个实施例的电极图案的一个部分的示意顶视图，其中，邻近各行中的传导段经由连接传导条而加以连接；

图 3 展示了图 2 中的该电极图案的放大部分的示意顶视图；

图 4 展示了图 3 中的该电极图案的示意顶视图，其中，已除去被连接的传导段的各个没有电气功能的部分；

图 5 展示了根据本发明的另一个实施例的电极图案的一个部分的示意顶视图，其中，关于给定行，邻接边缘中的末端段在该顶点处连接；

图 6 展示了根据本发明的另一个实施例的电极图案的一个部分的示意顶视图，其中，关于给定顶点，邻近各行中的角段经由连接传导条而加以连接；

图 7A 展示了根据本发明的又一个实施例的电极图案的一个部分的示意顶

视图，其中，关于给定顶点，邻近各行中的角段经由连接传导条而加以连接；

图 7B 展示了图 7A 中的该电极图案的示意顶视图，其中，已除去这些被连接的角段的各个没有电气功能的部分；

图 8 展示了根据本发明的另一个实施例的电极图案的一个部分的示意顶视图，其中，该电极图案包括电接触垫；

图 9 展示了根据本发明的另一个实施例的光学系统的示意侧视图；

图 10 展示了根据本发明的又一个实施例的电极图案的一个部分的示意顶视图；以及，

图 11 展示了根据本发明的另一个实施例的电极图案的示意三维视图。

详细说明

本发明通常涉及：为了使该传导表面的某个区域内的电场线性化，将传导电极图案制作到透明传导表面上。本发明特别适用于接触式传感器，这些接触式传感器使用被布置在传导表面上的电极图案来使该传感器的该接触区域内的电场线性化，以便更精确地确定所施加接触的位置。本发明也特别适用于用于显示器的透明接触式传感器，其中，该接触式传感器需要具有高分辨率、低制造成本、降低的边界宽度和增加的接触区域。

触摸屏按下述总原则来运作当施加接触时，平时开的电路关闭。在该闭合电路中产生的信号的这些属性能用于检测接触位置。可以使用各种技术来检测接触位置。一种这样的技术是电阻性的。在电阻性接触中，所施加的接触使两个平时物理上分开的传导薄膜相互之间的直接物理接触。该物理接触关闭平时开的电子电路，从而导致生成电阻性耦合的电信号。这个产生的信号的这些属性允许检测该接触位置。

电容性是通常被用来检测接触位置的另一种技术。在此情况下，当传导接触工具（例如，用户的手指或传导触针）充分接近传导薄膜来允许这两个导体之间的电容性耦合时，产生信号。这个产生的信号的属性能用于检测该接触位置。

本发明适用于触敏式屏幕——其中，为了更精确地检测施加接触的位置，该接触区域内的电场最好被线性化。本发明特别适用于利用电阻性或电容性技术的触摸屏——其中，电场在透明导体的平面中的一个或多个方向上被线性化。第 4,198,539 号、第 4,293,734 号、第 4,371,746 号和第 4,822,957 号美

国专利揭示了：使被布置在接触区域的周边上的电极图案线性化。通常拥有的序列号为 09/169,391 的美国专利申请揭示了用于改善触面板的线性的电极图案。USSN 09/169,391 中所揭示的这些电极图案包括被布置在电阻层的边界上的各行传导段，其中，每行至少具有两个传导段，其中的每个传导段面向邻近行中的三个传导段的至少一个部分。本发明揭示了改善电场线性的新的电极图案，而无须以更大的边界宽度或增加的制造成本作为代价。本发明中所提供的这些电极图案特别适用于接触式传感器中，其中，需要改善电场线性，用于更精确地检测接触输入的位置。

除非另有规定，本文档中的所有附图都是示意性的，尺度将不加以测量，并且为说明本发明的不同方面而选择尺度。

图 1 示出了根据本发明的一个特殊实施例的物件 100 的示意顶视图。物件 100 包括透明导体 101。在图 1 所示的该实施例中，透明导体 101 的周边 102 是矩形。一般而言，周边 102 可以是任何多边形，例如，矩形、正方形、三角形等。在图 1 中，周边 102 由四条边缘 102a、102b、102c 和 102d 组成。物件 100 也包括沿透明导体 101 上的周边 102 而布置的两行或更多行的离散传导段。特别是，图 1 示出了四个这样的平行的行 103a、103b、103c 和 103d，尽管一般可以有两个或更多的行。每个行（例如，行 103a）具有与透明导体 101 的周边 102 相同的多边形形状，并且包括与周边 102 相同数量的边缘和顶点。例如，行 103a 是矩形，并且包括四条边缘 105a、105b、105c、105d 和四个顶点 110a、110b、110c、110d。

根据本发明，每行的每条边缘包括多个传导段 104、这些传导段 104 沿周边 102 被布置在该透明导体上。更明确地说，每行的每条边缘具有布置在最接近该边缘的两端处的这些顶点的两个末端传导段、以及被布置在这些末端段之间的一个或多个中间传导段。例如，行 103a 的边缘 105d 具有两个末端传导段 106a 和 106b、以及三个中间传导段 107a、107b 和 107c。

这些传导段的薄层电阻通常小于透明导体 101 的薄层电阻。较佳的是，透明导体 101 的薄层电阻显著地大于这些传导段的薄层电阻。透明导体 101 的薄层电阻较佳地至少比这些传导段的薄层电阻大 10 倍。在本发明的一些实施例中，透明导体 101 的薄层电阻较佳地至少比这些传导段的薄层电阻大 100 倍。

透明传导薄膜 101 可以是半导体、掺杂质的半导体、半金属、金属氧化物、有机导体、传导性聚合物或类似物。示例的无机材料包括透明传导氧化物，例

如，氧化铟锡（ITO）、氧化锡锑（TAO）等。示例的有机材料包括传导性有机金属化合物、以及诸如聚吡咯、聚苯胺、聚乙炔和聚噻吩等传导性聚合物，包括欧洲专利出版物 EP-1-172-831-A2 中所揭示的传导性聚合物。这些传导段可以是不透明的、半透明的或几乎透明的。这些传导段可以是诸如银、金、铜、铝、铅等金属，也可以是金属组合。这些传导段可以包括碳或其他添加剂，用于使这些段具有传导性或更具有传导性。可以使用喷墨印刷、丝网印刷或用于将这些传导段面置到该透明导体上的任何其他合适的方法，来将这些传导段布置到透明导体 101 上。可以使用照相平版印刷术、喷墨印刷、激光烧蚀、光致褪色或任何其他合适的图案制定方法，来制定这些传导段的图案。

根据本发明，不同的传导段可以传导不同的电流量。例如，外部行中的这些传导段会比内部行中的这些传导段更具传导性。作为另一个例子，关于给定行中的给定边缘，这些末端段会比这些中间段更具传导性。通过增加其宽度、厚度，或者通过使用更具传导性的材料来制作传导段，可以使该段更具传导性。

根据本发明的一个方面，某些传导段可能基本上是透明的。例如，某些内部行可能包括透明导体，某些外部行可能包括不透明传导段。例如，参考图 1，这两个内部行可以用透明传导段制成，这两个外部行可以用不透明传导段制成。根据本发明的这个方面，这两个内部行可以被包括在接触式传感器的该接触区域内，因此可增加该显示区域，而不会干扰显示信息的观看。

根据本发明，每行的每条边缘的中间传导段在长度上基本相等。例如，传导段 107a、107b 和 107c 在长度上基本相等。作为另一个例子，行 103c 的右边缘的中间传导段 108a、108b、108c、108d 和 108e 在长度上基本相等。一般而言，关于给定行，沿一条边缘的中间段不需要在长度方面等于沿另一条边缘的中间段。例如，一般而言，行 103a 的顶部边缘的中间段 107b 可以具有与同一行的左边缘的中间段 111 不同的长度。但是，在本发明的一些实施例中，属于给定行中的不同边缘的这些中间段也可以在长度上基本相等。

一般而言，关于给定行的给定边缘，这些中间传导段不需要在长度方面等同于这些角段。例如，传导段 107a 的长度不需要等同于传导段 106a 的长度。但是，在本发明的一些实施例中，沿给定行的边缘的末端段和中间段可以在长度方面相等。

根据本发明，关于每行的每条边缘，这些传导段被基本上相等长度的间隙分开。例如，关于行 103a 的边缘 105d，间隙 109a、109b、109c 和 109d 基本

上具有相等的长度。根据本发明，每行的每条边缘中的这些传导段之间的基本上相等的间隙可改善线性。

出于本发明的各个目的，按照中场与线性电场的背离来定义电场的线性。可以按照线性等位线来进一步定义中场的线性。根据本发明的该电场较佳地被线性化到 2% 以内，更佳地被线性化到 1% 以内，甚至更佳地被线性化到 0.5% 以内，并且甚至还要更佳地被线性化到 0.1% 以内。根据本发明，可以通过将不同大小的信号（例如，电压）施加到该多边形的不同顶点，来使接触区域内的电场线性化。例如，关于矩形的电极图案，可以通过将信号（例如，电压 V_1 ）施加到两个邻接的顶点，并且将不同的信号（例如，电压 V_2 ）施加到其他两个顶点，来使该电场线性化。作为另一个例子，关于三角形的电极图案，可以通过将第一信号（例如，电压 V_a ）施加到第一个顶点、将第二信号（例如，电压 V_b ）施加到第二个顶点并且将第三信号（例如，电压 V_c ）应用于第三个顶点来使该电场线性化，其中，这三个信号（例如，电压 V_a 、 V_b 和 V_c ）可以在大小上不同。

一般而言，关于给定行，沿一条边缘的间隙不需要在长度方面等于沿同一行的另一条边缘的间隙。例如，关于行 103a，间隙 109a 不需要等同于间隙 112a。但是，在本发明的一些实施例中，关于给定行，沿一条边缘的间隙可以等同于沿同一行的另一条边缘的间隙。另选地，关于给定行，沿某些边缘的间隙可以是相等的，并且，沿其他边缘的间隙可能在长度方面不相等。例如，关于矩形的电极图案中的给定行，沿对立边缘的间隙可能在长度方面相等，并且，沿邻接边缘的间隙可能在长度方面不同。

按照惯例，关于两个给定行，离传导表面 101 的周边 102 较近的那个行被称作“外部行”，离周边 102 较远的那个行被称作“内部行”。最外部的行和最内部的行分别指的是离周边 102 最近和最远的行。根据本发明，关于任何给定边缘，任何内部行中的传导中间段的长度小于任何外部行中的传导中间段的长度。换言之，关于给定边缘，传导中间段的长度随着从外部行到内部行的移动而逐渐变小。例如，参考图 1，关于任何给定边缘，行 103d 中的传导中间段小于行 103c 中的传导中间段，行 103c 中的传导中间段小于行 103b 中的传导中间段，并且，行 103b 中的传导中间段小于行 103a 中的传导中间段。

根据本发明，给定行中的一个或多个段经由一个或多个传导条而与邻近行中的一个或多个段连接。例如，参考图 1，行 103a 中的段 107b 经由传导条 120a 而与行 103b 中的段 121a 连接，行 103b 中的段 121a 经由传导条 120b 而与行

103c 中的段 122a 连接, 并且, 行 103c 中的段 122a 经由传导条 120c 而与行 103d 中的段 123a 连接。这些传导条较佳地用与这些传导段相同的材料制成。此外, 传导条较佳地具有基本上与这些传导段相同的薄层电阻。尽管在本发明的一些实施例中, 一些或所有传导条可以用某种材料制成, 并且/或者, 可以具有与部分或所有这些传导段的薄层电阻不同的薄层电阻。

图 1 中的电极图案 100 的一个部分被示意地示作图 2 中的电极图案 200, 用于进一步展示与连接邻近行中的传导段有关的本发明的各个方面。为简单起见, 并在不丧失任何普遍性的前提下, 图 2 中未示出电极图案 200 的剩余部分。图 2 示出了四行电极 203a、203b、203c 和 203d 的各个部分。行 203a 具有传导段 201a, 行 203b 具有包括段 201b 的三个传导段, 行 203c 具有包括段 201c 的五个传导段, 并且, 行 203d 具有包括段 201d 的九个传导段。传导段 201b 经由被安置在段 201c 的端点处的传导连接条 202a 和 202b, 而与传导段 201c 连接。类似地, 传导段 201c 和 201d 经由被安置在段 201d 的端点处的传导连接条 204a 和 204b 而加以连接。图 2 所示的示例连接传导条具有矩形的形状, 并且被布置成垂直于它们所连接的这些传导段。一般而言, 连接传导条可以具有不同的形状, 并可以采取相对于它们所连接的这些传导段的不同方位。

如上所述, 图 2 中的这些传导段和连接条较佳地用相同的材料制成, 并具有基本上相同的薄层电阻。但是, 在本发明的某些实施例中, 一个或多个连接条的构成材料和/或薄层电阻可以不同于这些传导段中的一个或多个传导段的制作材料和/或薄层电阻。为方便说明, 包括传导段 201b、201c、201d 以及传导连接条 202a、202b、204a 和 204b 的电极图案 200 的这些部分被放大, 并在图 3 中被示出。通过连接邻近行中的段, 可以显著地改善电场均匀性。如图 3 所示, 段 201b 的一个部分——连接条 202a 和 202b 内所包含的、被指定为 X2 的那个部分构成与段 201c 的并行连接。如果传导段 201b 和 201c 的薄层电阻大大小于这些段被布置在其上的该透明导体(图 3 中没有识别的透明导体)的薄层电阻, 那么, 可以从该电极图案中除去段 201b 的 X2 部分, 而只会对电场线性产生很小的或没有影响, 并且具有“使用传导性较小的材料”的好处。类似地, 如果传导段 201c 和 201d 的薄层电阻大大小于这些段被布置在其上的该透明导体的薄层电阻, 那么, 可以除去段 201c 的 X1 部分。在对场线性产生很小或没有影响的条件下可以被除去的传导段的各个部分被认为是没有电气功能的部分。X1 和 X2 是两个这样的部分。图 4 示出了除去段 X1 和 X2 的结果,

其中，在除去段 X2 之后，段 201b 留下段 201b1 和 201b2；在除去段 X1 之后，段 201c 留下段 201c1 和 201c2。图 4 所示的该电极构造可以被称作“城堡”。图 2~4 展示了本发明的一个更普通的方面：关于经由一个或多个传导连接条而加以连接的邻近行中的段，可以除去这些被连接的传导段的任何没有电气功能的部分。回头参考图 3，利用该透明导体、这些传导段和这些传导连接条的薄层电阻的合适的相对大小，部分 X1 和 X2 可以在电气上变成没有功能的，所以可以被除去，而不会对电场均匀性产生影响或对电场均匀性产生很小的影响。

根据本发明，较佳的情况是：当经由传导连接条而连接来自邻近行的两个段时，一个段完全与另一个段重叠。例如，参考图 1，在连接段 121a 和 107b 中，段 107b 完全与段 121a 重叠；在连接段 121a 和 122a 中，段 121a 完全与段 122a 重叠；在连接段 122a 和 123a 中，段 122a 完全与段 123a 重叠。作为另一个例子，参考图 2，在连接段 201b 和 201c 中，段 201b 完全与段 102c 重叠；并且，在连接段 201c 和 201d 中，段 201c 完全与段 201d 重叠。在本发明的某些方面中，传导段可能只与跟它连接的邻近行中的段局部重叠。在本发明的一些其他的方面中，来自彼此连接的邻近行的各个段之间可能没有重叠。

关于给定边缘，可以使用以下方程式来使邻近行中的中间传导段和间隙的长度和数量联系起来：

$$l_i + g_i = 2(l_{i+1} + g_{i+1}) \quad (1)$$

$$n_{i+1} = 2n_i \pm 1 \quad (2)$$

$$k_i = k_{i+1} - 1 \quad (3)$$

其中：

i 是行数，行 $(i+1)$ 邻近行 i 并在行 i 的内部；

l_i 是行 i 中的中间传导段的长度；

l_{i+1} 是行 $(i+1)$ 中的中间传导段的长度；

g_i 是行 i 中的传导段之间的间隙长度；

g_{i+1} 是行 $(i+1)$ 中的传导段之间的间隙长度；

n_i 是行 i 中的中间传导段的数量；

n_{i+1} 是行 $(i+1)$ 中的中间传导段的数量；

k_i 是行 i 中的间隙的数量；以及，

k_{i+1} 是行 $(i+1)$ 中的间隙的数量。

根据本发明的一个方面，关于给定行，可以在该顶点处连接来自邻接边缘的末端段。为了展示本发明的这个方面，图 5 示意地表现了根据本发明的一个方面的电极图案 500 的角部分。为简单起见，并在不丧失任何普遍性的前提下，没有示出电极图案 500 的剩余部分。电极图案 500 包括行 505a、505b、505c 和 505d。行 505a 中的末端段 506a 和 506b 经由连接传导条 506c 而在顶点 550 处加以连接，以构成角段 506（用虚线 507 围住的 L 型段）。类似地，末端段 536a 和 536b 经由连接传导条 536c 在顶点 560 处加以连接，以构成角段 536（用虚线 508 围住的 L 型段）。如下所述，角段可以改善电场线性，并提供与电子电路的电气连接。

图 6 示出了根据本发明的一个方面的电极图案 600 的一个部分，其中，在相同顶点处并属于邻近行的角段可以经由一个或多个传导条连接。示例电极图案 600 包括三行传导段 601a、601b 和 601c。为方便说明，并在不丧失任何普遍性的前提下，没有示出电极图案 600 的剩余部分。电极图案 600 也包括都在顶点 604 处的三个角段 602a、602b 和 602c。根据本发明的一个方面，当该电极图案包括在相同顶点处的两个或更多的角段时，被安置在相同顶点处的至少两个角段可以经由一个或多个传导连接条而彼此连接。例如，在图 6 中，角段 602a 和 602b 经由传导连接条 603a 而加以连接，并且，角段 602b 和 602c 经由传导连接条 603b 而加以连接。

图 7 示意地示出了根据本发明的另一个方面的电极图案 700 的一个部分的顶视图。为简单起见，并在不丧失任何普遍性的前提下，没有示出电极图案的剩余部分。电极图案 700 包括三个行 701a、701b 和 701c 以及顶点 704。电极图案 700 的每一行包括在顶点 704 处的角段。特别是，行 701a 包括角段 702a，行 701b 包括角段 702b，行 701c 包括角段 702c，它们都在顶点 704 处。角段 702a 和 703a 经由连接传导条 703a 和 703b 而彼此连接。类似地，角段 702b 和 702c 经由连接传导条 704a 和 704b 而彼此连接。图 6 和图 7A 所示的这些传导连接条具有矩形的形状，并被布置成垂直于它们所连接的这些角段的各个部分。一般而言，这些传导连接条可以具有其他形状，并可以被布置成相对于它们所连接的这些段的各个部分具有其他方向。

在本发明的一个方面中，如果这些角段和这些传导连接条的薄层电阻明显地小于它们被布置到其上的该透明导体（图 7A 中没有标出的该透明导体）的薄层电阻，那么，角段 702a 和 702b 在点 X1 与 X2 之间构成并行电阻连接。在

此情况下，点 X1 与 X2 之间的角段 702a 的那个部分可能在电气上变成没有功能的，所以可以被除去，而只会对电场线性产生很小影响或没有影响。图 7B 示出了该结果，其中，在除去所述部分之后，角段 702a 被减少到两个剩余部分 702a1 和 702a2。类似地，回头参考图 7A，点 Y1 与 Y2 之间的角段 702b 的那个部分可以在电气上是没有功能的，并可以被除去，而只会有很小的影响或没有影响。图 7B 也示出了该结果，其中，在除去所述部分之后，角段 702b 被减少到两个剩余部分 702b1 和 702b2。

根据本发明，给定行中的传导段的数量可能是奇数，或偶数。此外，一对邻近行之间的间距不需要等于另一对邻近行之间的间距。参考图 2 来进一步示出这个要点，其中，邻近行 203a 与 203b 之间的间距是 d_1 ，邻近行 203b 与 203c 之间的间距是 d_2 ，邻近行 203c 与 203d 之间的间距是 d_3 。根据本发明的一个方面，间距 d_1 、 d_2 和 d_3 不需要相等。例如， d_1 可能基本上等于 d_3 ，但不等于 d_2 。在本发明的一些实施例中，间距 d_1 、 d_2 和 d_3 可能相等。

图 8 示出了根据本发明的一个特殊实施例的电极图案 800 的示意顶视图，其中，电极图案 800 在沿该最外部的行的一个或多个顶点处加入电接触垫。示例电极图案 800 是具有四条边缘和四个顶点的矩形，并且包括最外部的行 803 和最内部的行 804。最外部的行 803 包括四个角段 801a、801b、801c 和 801d。为方便说明，并在不丧失任何普遍性的前提下，只示出最外部的行 803 的四个角段。根据本发明的这个示例方面，四个矩形的电接触垫 802a、802b、802c 和 802d 被放置在沿最外部的行 803 的电极图案 800 的这四个顶点处。特别是，接触垫 802a 被放置在顶点 805a 处并与角段 801a 电接触，接触垫 802b 被放置在顶点 805b 处并与角段 801b 电接触，接触垫 802c 被放置在顶点 805c 处并与角段 801c 电接触，接触垫 802d 被放置在顶点 805d 处并与角段 801d 电接触。可以使用这些电垫来将外部触敏式电子设备电气连接到电极图案 800 和电极图案 800 被布置到其上的该透明导体。

图 9 示出了根据本发明的一个特殊方面的光学系统 900 的示意横断面。光学系统 900 包括接触式传感器 910 和用于向观看位置 930 显示信息的显示器 920。接触式传感器 910 加入本发明中所揭示的电极图案（图 9 中未示出），用于使该电场线性化，并用于精确地确定施加的接触的位置。接触式传感器 910 可以是电阻性接触式传感器、电容性接触式传感器，或者，可以使用“加入根据本发明的电极图案来改善电场线性”得益的任何其他的触敏式技术，以便更

精确地确定接触输入的位置。显示器 920 的例子包括液晶显示器、阴极射线管（CRT）显示器、发光二极管显示器、等离子显示器、有机发光显示器、场发射显示器、电致发光显示器、以及其他合适的图像形成显示器。另外，显示器 920 可能是向观看位置 930 显示信息的图形、文本或其他标记。

图 11 示出了根据本发明的一个特殊实施例的电极图案 1500 的示意三维视图。电极图案 1500 被制作在底层 1501 上。底层 1501 具有顶面 1502、侧面或边缘 1503、以及底面（在图 11 中没有被示出）。电极图案 1500 的一个部分——行 1510 被制作在该底层的顶面上。该电极图案的一个不同的部分——行 1520 被制作在侧面 1503 上。虽然图 11 中未明确示出，但是，电极图案 1500 的另一个部分可以被制作在底层 1501 的底部上。例如，电极图案 1500 首先可以被制作在柔韧性薄膜上。接下来，该柔韧性薄膜可覆盖在坚硬的底层上，以便该电极图案的一个部分在该底层的顶部，一个部分沿该底层的侧边，剩余部分在该底层的底部。另外，可能用该柔韧性薄膜覆盖显示器。本发明的这个方面的优点是：边界尺寸减小。

图 10 示意地表现了根据本发明的一个特殊实施例的电极图案 1000 的顶视图的一个部分。为方便观看，并在不丧失任何普遍性的前提下，图 10 只表现了电极图案 1000 的一个象限。借助电极图案 1000 的二次折叠对称，可以容易地构造其他象限。电极图案 1000 具有拥有四条边缘和四个顶点的矩形形状，并且包括传导段的四个平行的行 1610、1620、1630 和 1640。行 1610 是电极图案 1000 的最外部的行，行 1640 是电极图案 1000 的最内部的行。电极图案 1000 也包括两条短边缘和两条长边缘。图 10 表现了一条短边缘 1710 和一条长边缘 1720。电极图案 1000 被布置在透明导体（在图 10 中没有被示出）上。实线 1200 标出该透明导体的周边。

行 1610 包括沿该短边缘的中间段 1040、末端段 1041 和间隙 1042、以及沿该长边缘的中间段 1080、末端段 1081 和间隙 1082。

行 1620 包括沿该短边缘的中间段 1030、末端段 1031 和间隙 1032、以及沿该长边缘的中间段 1070、末端段 1071 和间隙 1072。

行 1630 包括沿该短边缘的中间段 1020、末端段 1021 和间隙 1022、以及沿该长边缘的中间段 1060、末端段 1061 和间隙 1062。

行 1640 包括沿该短边缘的中间段 1010、末端段 1011 和间隙 1012、以及沿该长边缘的中间段 1050、末端段 1051 和间隙 1052。

表格 1 示出了沿电极图案 1000 的该短边缘和长边缘的中间段、末端段和间隙的数量。

表格 1

行数	短边缘			长边缘		
	MS	ES	GS	ML	EL	GL
1610	3	2	4	3	2	4
1620	5	2	6	5	2	6
1630	13	2	14	13	2	14
1640	29	2	30	29	2	30

MS 是沿该短边缘的中间段的数量；

ML 是沿该长边缘的中间段的数量；

ES 是沿该短边缘的末端段的数量；

EL 是沿该长边缘的末端段的数量；

GS 是沿该短边缘的间隙的数量；

GL 是沿该短边缘的间隙的数量。

关于最外部的行 1610，所有邻接边缘中的末端段在该顶点处加以连接，以构成角段。图 10 示出了在顶点 1100 处的角段 1500。其他三个角段未示出。此外，三角形的传导电垫被放置在沿该最外部的行的这四个顶点处。每个电垫作出在相同顶点处与该角段的电接触。例如，在图 10 中，电接触垫 1110 被放置在沿行 1610 的顶点 1100 处，并且与角段 1500 电接触。

根据表格 1，每条边缘具有奇数数量的传导段，所以，每条边缘具有中心中间段。关于每条边缘，邻近行中的所有这些中心传导段被连接，以构成城堡（如参考图 3 和图 4 而描述的）。图 10 示出了沿短边缘 1710 的城堡 1300 的一半和沿长边缘 1720 的城堡 1400 的一半。其他两个城堡未示出。

例子

曾使用有限元分析而在数字上建立图 10 所示的电极图案 1000 的模型。电极图案以电容接触式传感器方式加入。该透明导体具有 27.94 cm（长边缘）× 21.59 cm（短边缘）的周边，并具有 2500 欧姆/平方的薄层电阻。所有传导段、

连接条和接触垫的薄层电阻是 0.01 欧姆/平方。此外，在建立图 10 的电极图案 1000 的模型的过程中，使用过以下数值：

周边 1200 与行 1610 之间的间距是 0.076 cm；
 行 1610 中的传导段的宽度是 0.063 cm；
 行 1610 与行 1620 之间的间距是 0.038 cm；
 行 1620 中的传导段的宽度是 0.051 cm；
 行 1620 与行 1630 之间的间距是 0.038 cm；
 行 1630 中的传导段的宽度是 0.038 cm；
 行 1630 与行 1640 之间的间距是 0.038 cm；
 行 1640 中的传导段的宽度是 0.038 cm；以及，
 行 1640（最内部的行）与指定的接触区域之间的间距是 0.051 cm。

表格 2 示出了关于图 10 中的各行的、用 cm 表示的有关尺度。

表格 2

行数	短边缘			长边缘		
	MSX	ESX	GSX	MLX	ELX	GLX
1610	4.587	2.294	0.518	5.456	2.728	1.237
1620	2.311	2.311	0.241	3.030	3.030	0.315
1630	1.153	1.153	0.122	1.514	1.514	0.160
1640	0.516	0.516	0.122	0.676	0.676	0.160

MSX 是沿短边缘的中间段的长度；
 MLX 是沿长边缘的中间段的长度；
 ESX 是沿短边缘的末端段的长度；
 ELX 是沿长边缘的末端段的长度；
 GSX 是沿短边缘的每个间隙的长度；以及，
 GLX 是沿短边缘的每个间隙的长度。

5 伏电压被施加到沿电极图案 1000 的一条短边缘的这两个电接触垫。其他两个垫接地。所有计算的等位线都显示出基本上的线性，并且基本上与该传感

器的该短边缘平行。例如，这些建模结果示出：没有偏离位于该接触区域的中心与被给予5伏电压的该边缘之间的对2.8伏特等位线的直线。这条等位线的中心离该接触区域中心有1.702 cm远。

在上文中，有时借助“顶部”、“底部”、“左”和“右”来描述元件的位置。这些术语只是被用来简化本发明的不同元件（例如，附图中所示出的元件）的说明。它们不应该被理解为“对本发明的各个元件的有用方位施加任何限制”。

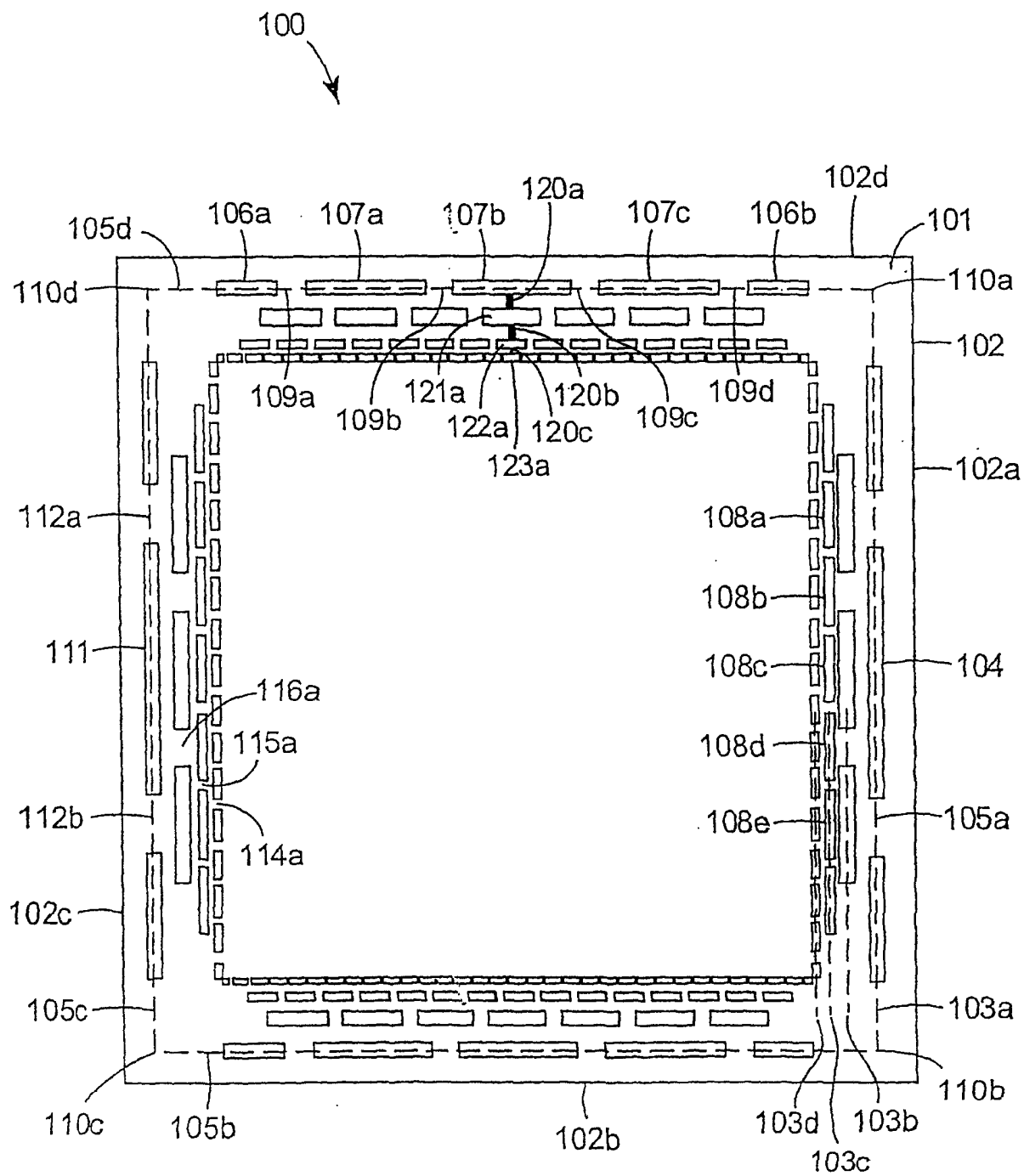


图 1

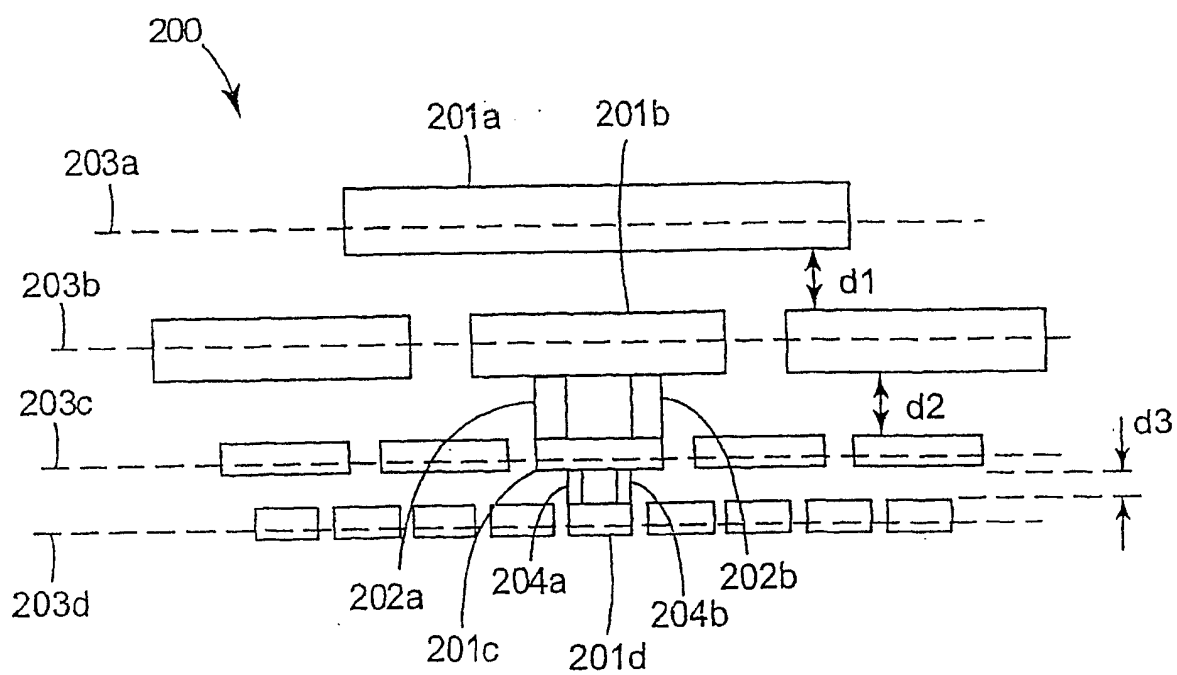


图 2

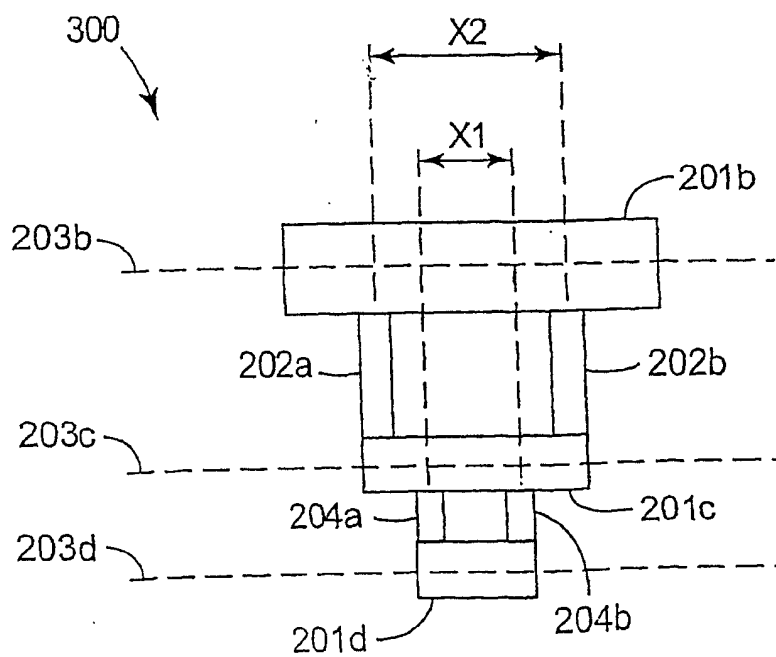


图 3

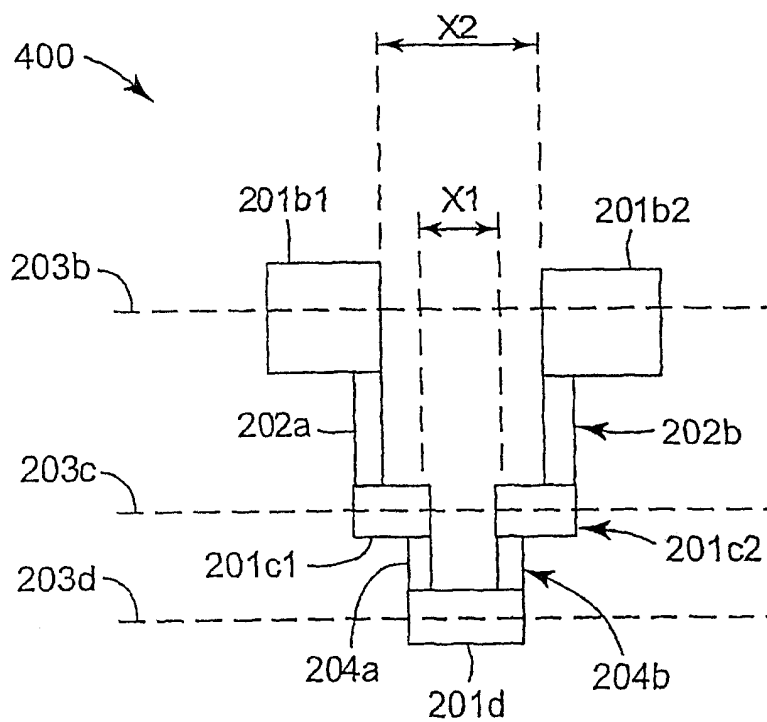


图 4

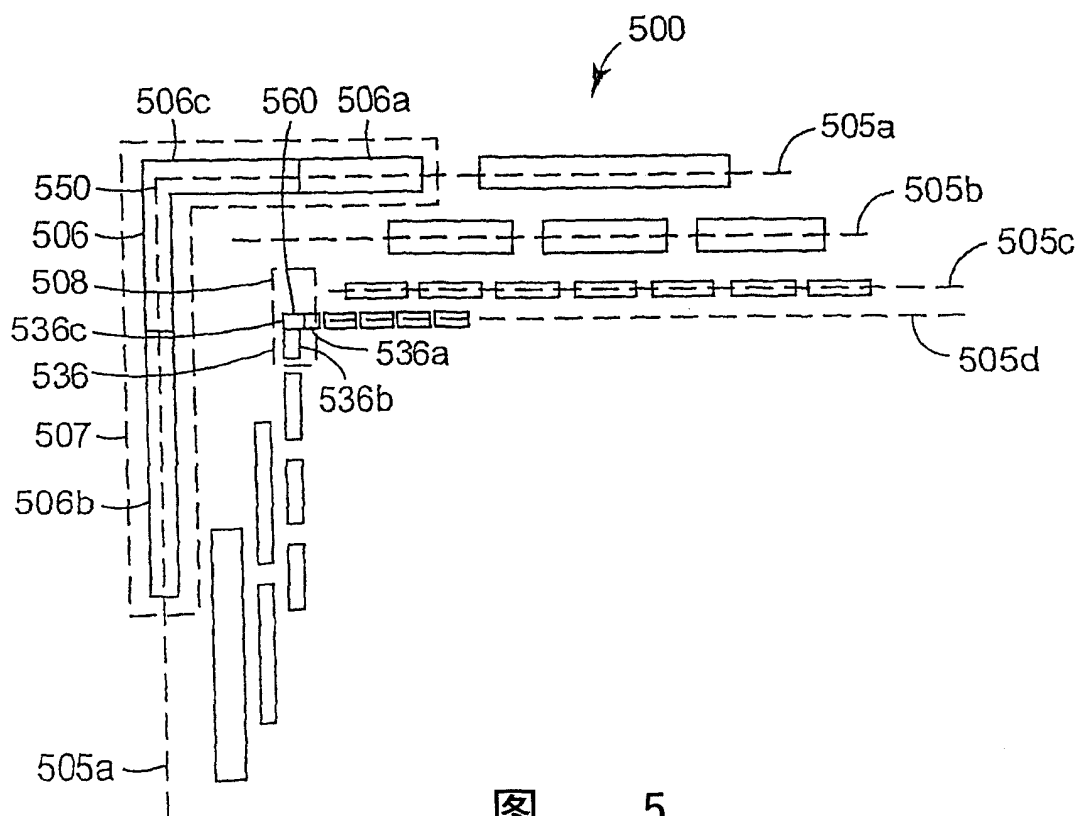
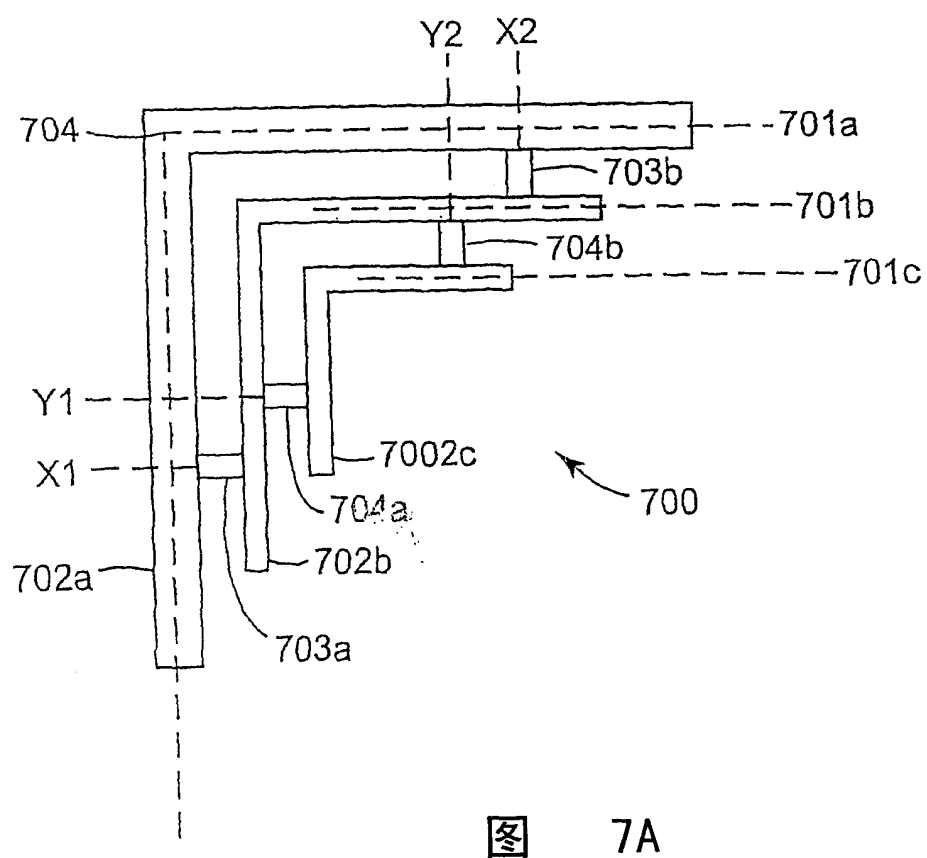
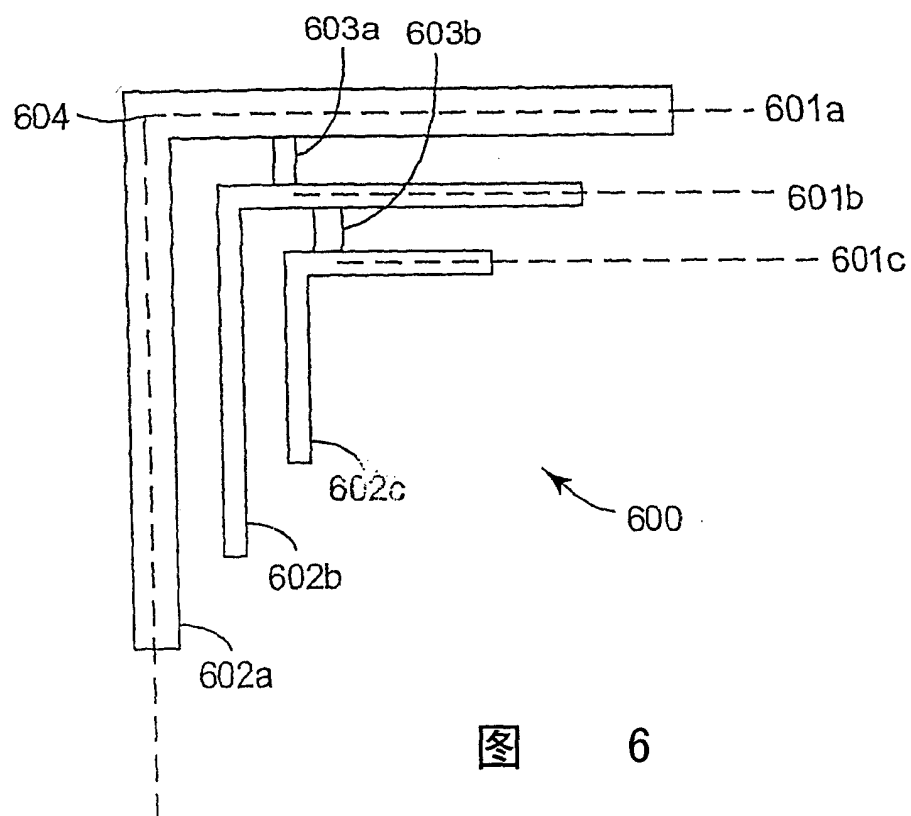
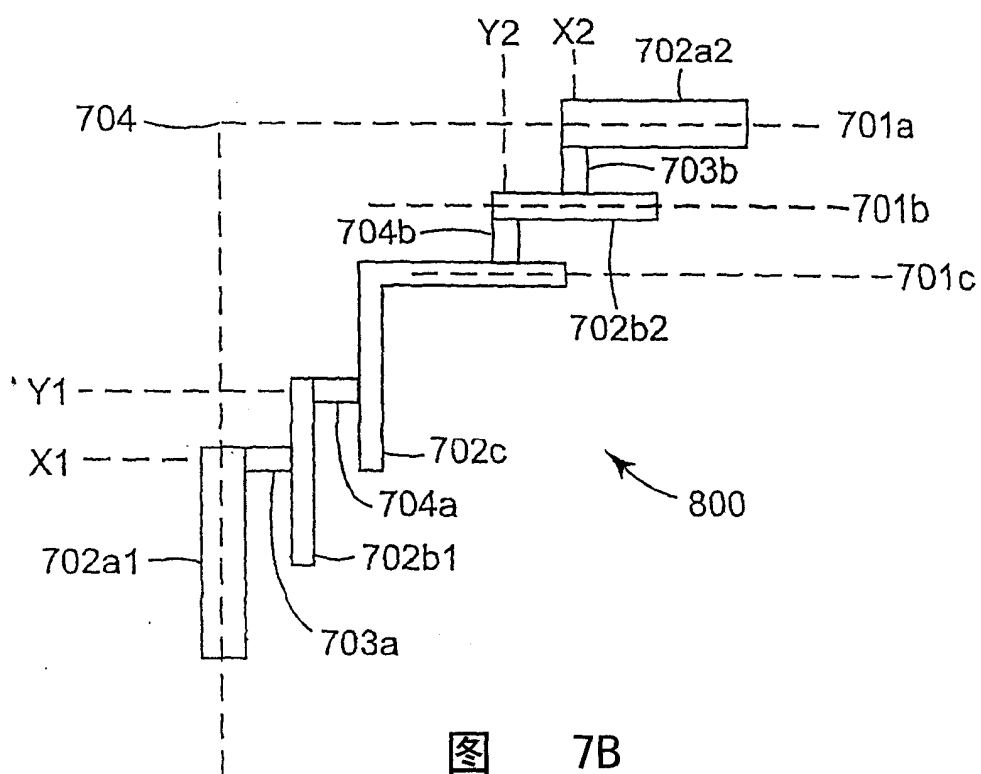


图 5





7B

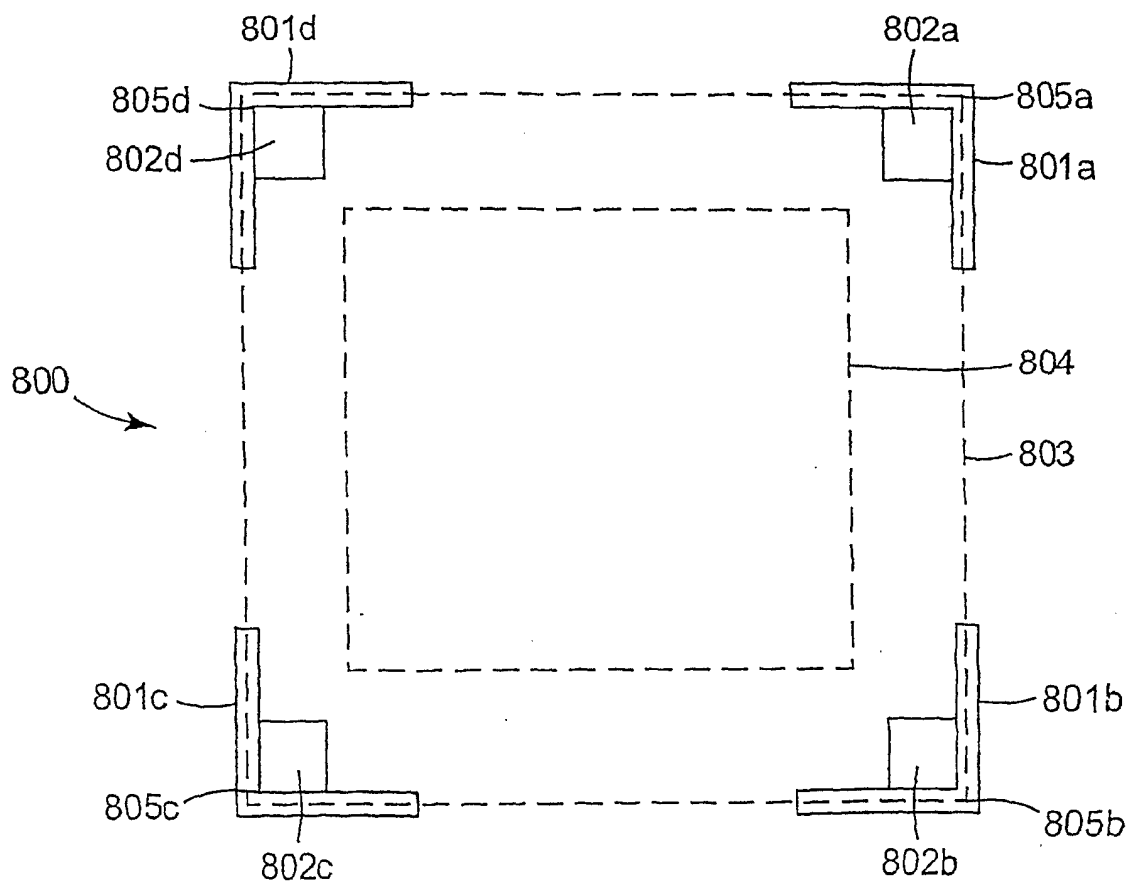


图 8

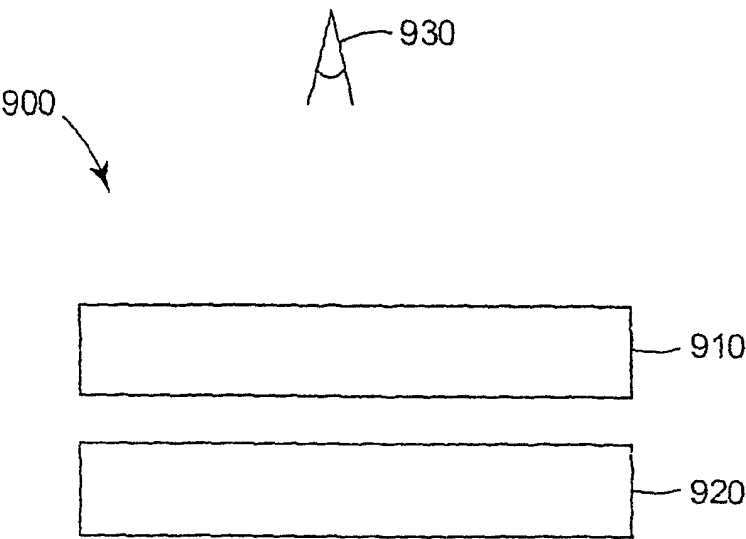


图 9

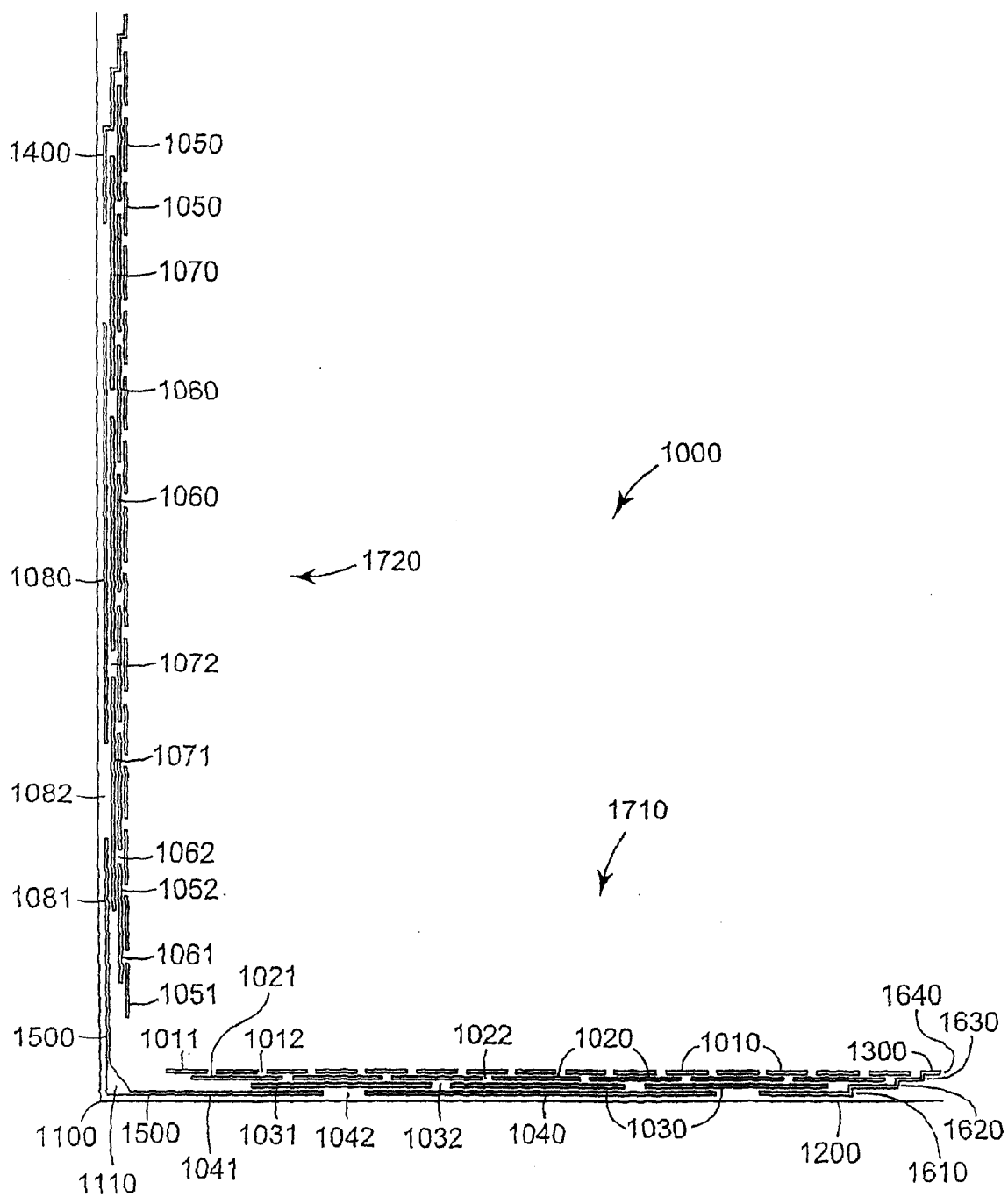


图 10

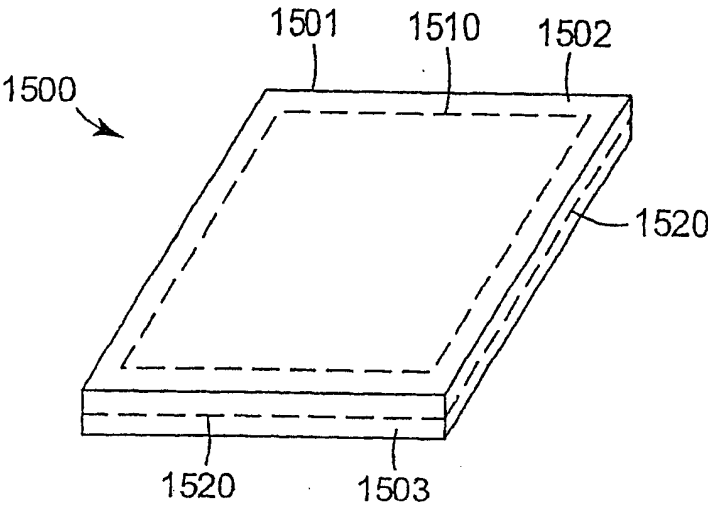


图 11