



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103376959 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 30

(21) 申请号 201210116883. 3

(22) 申请日 2012. 04. 19

(71) 申请人 联咏科技股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区

(72) 发明人 赖志章 林世明 夏志朋

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 陈小雯

(51) Int. Cl.

G06F 3/044 (2006. 01)

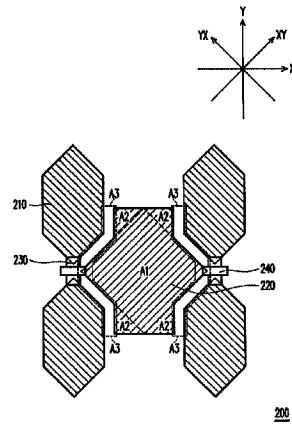
权利要求书1页 说明书6页 附图11页

(54) 发明名称

电容式触控面板的电极结构

(57) 摘要

本发明公开一种电容式触控面板的电极结构，其包括多个接收电极以及多个驱动电极。各接收电极具有一六边形的电极结构。各驱动电极包括一主要区。各主要区具有一四边形的电极结构。各驱动电极的面积大于各接收电极的面积。使用上述电极结构的电容式触控面板，在减少感应信号杂讯的同时，又可增加输入信号，提高讯噪比。



1. 一种电容式触控面板的电极结构,包括:  
多个接收电极,各该接收电极具有一六边形的电极结构;以及  
多个驱动电极,各该驱动电极包括一主要区,各该主要区具有一四边形的电极结构,  
其中各该驱动电极的面积大于各该接收电极的面积。
2. 如权利要求1所述的电极结构,其中各该接收电极在同一方向上排列的边彼此平行。
3. 如权利要求1所述的电极结构,其中各该驱动电极的该主要区在同一方向上排列的边彼此平行。
4. 如权利要求1所述的电极结构,其中各该驱动电极的该主要区的四个夹角等于90度。
5. 如权利要求1所述的电极结构,其中该些接收电极与该些驱动电极的该些主要区在同一方向上排列的边彼此平行。
6. 如权利要求1所述的电极结构,其中各该接收电极具有多个长边及多个短边,在各该接收电极中,相邻的该些短边的夹角小于或等于90度。
7. 如权利要求6所述的电极结构,其中在各该接收电极中,相邻的该长边与该短边的夹角大于90度。
8. 如权利要求1所述的电极结构,还包括:  
多个仿真电极,各该仿真电极具有一三边形的电极结构,其中各该仿真电极的面积分别小于各该接收电极与各该驱动电极的面积。
9. 如权利要求8所述的电极结构,其中该些仿真电极在同一方向上排列的边彼此平行。
10. 如权利要求9所述的电极结构,其中该些接收电极、该些驱动电极的该主要区与该些仿真电极在同一方向上排列的边彼此平行。
11. 如权利要求10所述的电极结构,其中各该仿真电极其中两相邻的边的夹角等于90度。
12. 如权利要求10所述的电极结构,其中该些仿真电极分别与该些接收电极以及该些驱动电极的该些主要区绝缘。
13. 如权利要求1所述的电极结构,其中各该驱动电极还包括:  
多个辅助区,各该辅助区具有一三边形的电极结构。
14. 如权利要求13所述的电极结构,其中该些驱动电极的该些辅助区在同一方向上排列的边彼此平行。
15. 如权利要求13所述的电极结构,其中该些驱动电极的该些辅助区与该些驱动电极的该些主要区在同一方向上排列的边彼此平行。
16. 如权利要求13所述的电极结构,其中该些驱动电极的各该辅助区的其中两相邻的边的夹角等于90度。

## 电容式触控面板的电极结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种面板的电极结构,且特别是涉及一种电容式触控面板的电极结构。

### 背景技术

[0002] 随着触碰面板 (touch panel) 的技术发展,触碰面板已经广泛应用电子装置的萤幕,例如手机、笔记型电脑或平板电脑。触碰面板可以让使用者更方便的进行输入或操作的动作,让其使用者界面更为人性化与方便。

[0003] 一般而言,电容式触控面板的电极结构包括多个接收电极以及多个驱动电极。在实际应用上,驱动电极用以接收面板控制器所输入的驱动信号,以驱动触控面板对使用者的触碰进行感测。接收电极用以产生对应于使用者触碰的感应信号。在现有技术中,接收电极与驱动电极的结构通常设计为形状相同,且大小相等。然而,此种设计方式虽可产生较强的感应信号,但是当接收电极的区域面积愈大时,相对地也会感应较多的杂讯。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种电容式触控面板的电极结构,在减少感应信号杂讯的同时,又可增加输入信号,提高讯噪比 (Signal to Noise Ratio)。

[0005] 为达上述目的,本发明提供一种电容式触控面板的电极结构包括多个接收电极以及多个驱动电极。各接收电极具有一六边形的电极结构。各驱动电极包括一主要区。各主要区具有一四边形的电极结构。其中,各驱动电极的面积大于各接收电极的面积。

[0006] 在本发明的一实施例中,上述的各六边形电极结构在同一方向上排列的边彼此平行。

[0007] 在本发明的一实施例中,上述的各四边形电极结构在同一方向上排列的边彼此平行。

[0008] 在本发明的一实施例中,上述的各四边形电极结构的四个夹角等于 90 度。

[0009] 在本发明的一实施例中,上述的六边形电极结构与四边形电极结构在同一方向上排列的边彼此平行。

[0010] 在本发明的一实施例中,上述的各六边形电极结构具有多个长边及多个短边。在各六边形电极结构中,相邻的短边的夹角小于或等于 90 度。

[0011] 在本发明的一实施例中,在上述的各六边形电极结构中,相邻的长边与短边的夹角大于 90 度。

[0012] 在本发明的一实施例中,上述的电极结构更包括多个仿真 (dummy) 电极。各仿真电极具有一三边形的电极结构。各仿真电极的面积分别小于各接收电极与各驱动电极的面积。

[0013] 在本发明的一实施例中,上述的六边形电极结构、四边形电极结构与三边形电极结构在同一方向上排列的边彼此平行。

- [0014] 在本发明的一实施例中，上述的三边形电极结构在同一方向上排列的边彼此平行。
- [0015] 在本发明的一实施例中，上述的各三边形电极结构其中两相邻的边的夹角等于 90 度。
- [0016] 在本发明的一实施例中，上述的三边形电极结构分别与六边形电极结构以及四边形电极结构绝缘。
- [0017] 在本发明的一实施例中，上述的各驱动电极更包括多个辅助区。各辅助区具有一三边形的电极结构。
- [0018] 在本发明的一实施例中，上述的三边形电极结构在同一方向上排列的边彼此平行。
- [0019] 在本发明的一实施例中，上述的三边形电极结构与四边形电极结构在同一方向上排列的边彼此平行。
- [0020] 在本发明的一实施例中，上述的各三边形电极结构其中两相邻的边的夹角等于 90 度。
- [0021] 基于上述，本发明的范例实施例在接收区会减少其接收电极的面积，以降低感应信号的杂讯。在驱动区会增加其驱动电极与接收电极耦合 (coupling) 的面积，以增加输入信号的强度，进而提高讯噪比。
- [0022] 为让本发明的上述特征和优点能更明显易懂，下文特举实施例，并配合所附附图作详细说明如下。

## 附图说明

- [0023] 图 1 为一电容式触控面板的电极结构的概要示意图；
- [0024] 图 2A 至图 2C 为本发明一实施例的电容式触控面板的电极结构的概要示意图；
- [0025] 图 3 为图 2A 的电极结构在电容式触控面板上实施的概要示意图；
- [0026] 图 4A 为本发明一实施例的电容式触控面板的电极结构的概要示意图；
- [0027] 图 4B 为图 4A 的电极结构的部分区域的放大示意图；
- [0028] 图 5 为图 4A 的电极结构在电容式触控面板上实施的概要示意图；
- [0029] 图 6A 为本发明一实施例的电容式触控面板的电极结构的概要示意图；
- [0030] 图 6B 为图 6A 的电极结构的部分区域的放大示意图；
- [0031] 图 7 为图 6A 的电极结构在电容式触控面板上实施的概要示意图。
- [0032] 主要元件符号说明
- [0033] 100、200、400、600 : 电极图样
- [0034] 110、210、410、610 : 接收电极
- [0035] 120、220、420、620 : 驱动电极
- [0036] 130、140、230、240、430、440、630、640 : 电桥
- [0037] 401、601 : 电极图样的部分区域
- [0038] A1 : 驱动电极的主要区
- [0039] A2 : 驱动电极的辅助区
- [0040] A3、A4、A5 : 耦合区域

- [0041] S11、S12、S21、S22 :驱动电极的主要区的边
- [0042] S41、S51、S61、S71、S42、S52、S62、S72、S43、S53、S63、S73 :驱动电极的辅助区的边
- [0043] L11、L12、L21、L22、L31、L32 :接收电极的边
- [0044] K41、K51、K61、K71、K42、K52、K62、K72、K43、K53、K63、K73、H41、H42、H43、H51、H52、H53 :仿真电极的边
- [0045]  $\varphi_1$ 、 $\varphi_2$ 、 $\varphi_3$ 、 $\varphi_4$ :驱动电极的主要区的边的夹角
- [0046]  $\omega_1$ 、 $\omega_2$ 、 $\omega_3$ 、 $\omega_4$  :驱动电极的辅助区的邻边的夹角
- [0047]  $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $\theta_3$ 、 $\theta_4$ 、 $\theta_5$ 、 $\theta_6$  :接收电极的边的夹角
- [0048]  $\sigma_1$ 、 $\sigma_2$ 、 $\sigma_3$ 、 $\sigma_4$ 、 $\rho_1$ 、 $\rho_2$  :仿真电极的邻边的夹角
- [0049] X、Y、XY、YX :方向

### 具体实施方式

[0050] 图 1 绘示一电容式触控面板的电极结构的概要示意图。请参考图 1, 此种电极图样 (pattern) 100 包括多个纵向排列的接收电极 110 以及多个横向排列的驱动电极 120, 其实施方式需要两层的堆叠结构或是单层结构。单层结构的电极图样 100 在纵向上需作纵向电桥 130 来电连接同一行的接收电极 110。多行接收电极 110 形成触碰面板的接收区 (Receiving area)。在横向上, 电极图样 100 需作横向电桥 140 来电连接同一列的驱动电极 120。多列驱动电极 120 形成触碰面板的驱动区 (driving area)。在此例中, 接收区与驱动区均采用相同面积的菱形电极结构。

#### 第一实施例

[0052] 图 2A 至图 2C 绘示本发明一实施例的电容式触控面板的电极结构的概要示意图。请参考图 2A 至图 2C, 本实施例的触控面板的电极图样 200 包括多个接收电极 210、多个驱动电极 220、多个纵向电桥 230 以及多个横向电桥 240。纵向电桥 230 用以电连接同一行的接收电极 210。横向电桥 240 用以电连接同一列的驱动电极 220。在本实施例中, 各接收电极 210 与各驱动电极 220 彼此绝缘, 并且各驱动电极 220 的面积大于各接收电极 210 的面积。各接收电极 210 具有一六边形的电极结构。各驱动电极 220 包括一主要区 A1 以及多个辅助区 A2。主要区 A1 具有一四边形的电极结构。各辅助区 A2 具有一三边形的电极结构。

[0053] 具体而言, 以其中一接收电极 210 为例, 其为一六边形的电极结构。从边界排列的方式来看, 请参考图 2B, 此六边形电极结构包括三组在不同方向 X、XY、YX 上排列的对边。此三组对边在其各自的排列方向上实质上彼此平行。举例而言, 在 YX 方向上, 对边组 L11、L12 实质上彼此平行; 在 XY 方向上, 对边组 L21、L22 实质上彼此平行; 在 X 方向上, 对边组 L31、L32 实质上彼此平行。

[0054] 从角度的观点来看, 请参考图 2C, 此六边形电极结构的两短边 L11、L21 的夹角  $\theta_1$  实质上等于两短边 L22、L12 的夹角  $\theta_2$ 。并且, 两长边与其相邻短边的夹角  $\theta_3$  至  $\theta_6$  的大小实质上相等, 但本发明并不限于此。另外, 在此例中, 夹角  $\theta_1$  及  $\theta_2$  的大小可以是小于或实质上等于 90 度。并且, 夹角  $\theta_3$  至  $\theta_6$  各为一钝角, 即大于 90 度。

[0055] 在本范例实施例中, 对各接收电极 210 而言, 六边形电极结构的各组对边的排列

方式以在不同方向上实质上彼此平行来例示说明,但本发明并不限于此。在其他实施例中,各六边形电极结构在同一方向上排列的对边也可不平行。在对边不平行的实施态样中,六边形电极结构的各邻边所夹的角度也会随结构的改变而有所调整,本发明并不加以限制。

[0056] 从面积大小的观点来看,相较于图1的菱形接收电极110的面积,本实施例的六边形结构的接收电极210的面积相对较小,因此可降低其感应信号的杂讯。另外,相较于本实施例的驱动电极220的面积,接收电极210的面积也相对较小。

[0057] 另一方面,以其中一驱动电极220为例,请参考图2A,其包括一主要区A1以及多个辅助区A2。主要区A1为一四边形的电极结构。从边界排列的方式来看,请参考图2B,主要区A1的四边形电极结构包括两组在不同方向XY、YX上排列的对边。此两组对边在其各自的排列方向上实质上彼此平行。举例而言,在YX方向上,对边组S11、S12实质上彼此平行;在XY方向上,对边组S21、S22实质上彼此平行。在此例中,主要区A1的四个边S11、S12、S21、S22的长度可以实质上相等或不相等,本发明并不加以限制。在主要区A1的四个边S11、S12、S21、S22的长度实质上相等的实施态样中,驱动电极220为一菱形的电极结构。

[0058] 从角度的观点来看,请参考图2C,本实施例的主要区A1其夹角 $\phi_1$ 实质上等于夹角 $\phi_2$ ,而夹角 $\phi_3$ 实质上等于夹角 $\phi_4$ ,但本发明并不限于此。在其他实施例中,主要区A1的四个边S11、S12、S21、S22的夹角 $\phi_1$ 至 $\phi_4$ 也可实质上相等,且其大小实质上等于90度。

[0059] 另外,请参考图2A,在本实施例中,驱动电极220包括四个辅助区A2,其大小实质上相等。应注意的是,辅助区A2的数目及其大小关系并不用以限制本发明。在此例中,各辅助区A2为一三边形的电极结构。从边界排列的方式来看,请参考图2B,若合并观察四个辅助区A2,其在不同方向上排列的边实质上彼此平行。也就是说,在Y方向上,四个辅助区A2的邻边组S41、S51、S61、S71实质上彼此平行;在X方向上,四个辅助区A2的邻边组S42、S52、S62、S72实质上彼此平行;在XY方向上,斜边对S53、S63实质上彼此平行;在YX方向上,斜边对S43、S73实质上彼此平行。在此例中,辅助区A2的八个邻边S41、S51、S61、S71、S42、S52、S62、S72的长度可以实质上相等或不相等,以及辅助区A2的四个斜边S43、S53、S63、S73的长度也可以实质上相等或不相等,本发明并不加以限制。

[0060] 从角度的观点来看,请参考图2C,在四个辅助区A2中,邻边对S41、S42的夹角 $\omega_1$ 、邻边对S51、S52的夹角 $\omega_2$ 、邻边对S61、S62的夹角 $\omega_3$ 以及邻边对S71、S72的夹角 $\omega_4$ 可以实质上相等或不相等。在夹角 $\omega_1$ 至 $\omega_4$ 相等的实施态样中,其大小例如实质上等于90度,但本发明并不加以限制。

[0061] 从面积大小的观点来看,相较于图1的菱形驱动电极120的面积,本实施例的多边形结构的驱动电极220的面积相对较大,且驱动电极220的边界数目较多,因此与接收电极210的耦合区域A3也较大。此较大的耦合面积可有效增加输入信号的强度,进而提高讯噪比。另外,驱动电极220的结构为主要区A1加上在其上下两侧的辅助区A2,因此相较于本实施例的接收电极210的面积,驱动电极220的面积也相对较大。另外,在本范例实施例中,虽然驱动电极220被区分为主要区A1与辅助区A2两个部分,但在实际制作上,各驱动电极220是一体成型的多边形结构,并非分成两个部分来制作完成。

[0062] 图3绘示图2A的电极结构在电容式触控面板上实施的概要示意图。请参考图3,图3绘示一组5x6电极的电容式触碰面板。此电极可分成两个区域,分别为包括多个驱动电极220的驱动区以及多个接收电极210的接收区。在驱动区内,同一行上以6个多边形

的驱动电极 220 来例示说明,各驱动电极 220 的多边形的几何结构则如图 2A 所揭露的驱动电极 220,在此不再赘述。在接收区内,同一行上以 5 个六边形的接收电极 210 来例示说明,各接收电极 210 的六边形的几何结构则如图 2A 所揭露的接收电极 210,在此不再赘述。在本实施例中,驱动区的驱动电极结构为主要区 A1 加上在其上下两侧的辅助区 A2,以增加与接收电极 210 的耦合区域 A3,而接收区的接收电极结构为减小感应的杂讯而减少其面积。

[0063] 第二实施例

[0064] 图 4A 绘示本发明一实施例的电容式触控面板的电极结构的概要示意图,图 4B 绘示图 4A 的电极结构的部分区域的放大示意图。请参考图 2A 及图 4A 至图 4B,本实施例的触控面板的电极图样 400 类似于第一实施例的电极图样 200,两者之间主要的差异例如在于电极图样 400 更包括多个仿真电极 450,以及驱动电极 420 仅包括主要区 A1 的电极结构。有关驱动电极 420 的主要区 A1,其电极结构如第一实施例的驱动电极 220 的主要区 A1,在此不再赘述。底下说明本实施例的仿真电极 450 的电极结构。

[0065] 具体而言,本实施例的电极图样 400 包括四个仿真电极 450,其大小实质上相等,并且位于驱动电极 420 的上下两侧。应注意者,仿真电极 450 的数目及其大小关系并不用以限制本发明。并且,本实施例的上侧、下侧仅是参考附加附图的方向,所使用的方向用语是用来说明并非用来限制本发明。本实施例的仿真电极 450 各为一三边形的电极结构,其面积分别小于各接收电极 410 与各驱动电极 420 的面积,并且分别与各接收电极 410 与各驱动电极 420 绝缘。仿真电极 450 配置的目的至少包括为了增加接收电极 410、驱动电极 420 及仿真电极 450 三者之间的耦合区域 A4,如图 4A 所示。

[0066] 从边界排列的方式来看,请参考图 4B,图 4B 绘示电极图样 400 的部分区域 601 的放大示意图。若合并观察四个仿真电极 450,其在不同方向上排列的边实质上彼此平行。举例而言,在 Y 方向上,四个仿真电极 450 的邻边组 K41、K51、K61、K71 实质上彼此平行;在 X 方向上,四个仿真电极 450 的邻边组 K42、K52、K62、K72 实质上彼此平行;在 XY 方向上,斜边对 K53、K63 实质上彼此平行;在 YX 方向上,斜边对 K43、K73 实质上彼此平行。在此例中,仿真电极 450 的八个邻边 K41、K51、K61、K71、K42、K52、K62、K72 的长度可以实质上相等或不相等,以及仿真电极 450 的四个斜边 K43、K53、K63、K73 的长度也可以实质上相等或不相等,本发明并不加以限制。

[0067] 从角度的观点来看,在四个仿真电极 450 中,邻边对 K41、K42 的夹角  $\sigma_1$ 、邻边对 K51、K52 的夹角  $\sigma_2$ 、邻边对 K61、K62 的夹角  $\sigma_3$  以及邻边对 K71、K72 的夹角  $\sigma_4$  可以实质上相等或不相等。在夹角  $\sigma_1$  至  $\sigma_4$  相等的实施态样中,其大小例如实质上等于 90 度,但本发明并不加以限制。

[0068] 图 5 绘示图 4A 的电极结构在电容式触控面板上实施的概要示意图。请参考图 5,图 5 绘示一组 5x6 电极的电容式触碰面板。此电极可分成两个区域,分别为包括多个驱动电极 420 的驱动区以及多个接收电极 410 的接收区。在驱动区内,同一行上以 6 个多边形的驱动电极 420 来例示说明,各驱动电极 420 的多边形的几何结构则如图 4A 所揭露的驱动电极 420,在此不再赘述。在接收区内,同一行上以 5 个六边形的接收电极 410 来例示说明,各接收电极 410 的六边形的几何结构则如图 4A 所揭露的接收电极 410,在此不再赘述。在本实施例中,各驱动电极 420 例如是一菱形的电极结构,其上下两侧分别增加了两对仿真电极 450,以增加与接收电极 410 的耦合区域 A4,而接收区的接收电极结构为减小感应的杂

讯而减少其面积。

[0069] **第三实施例**

[0070] 图 6A 绘示本发明一实施例的电容式触控面板的电极结构的概要示意图,图 6B 绘示图 6A 的电极结构的部分区域的放大示意图。请参考图 4A 及图 6A 至图 6B,本实施例的触控面板的电极图样 600 类似于第二实施例的电极图样 400,两者之间主要的差异例如在于电极图样 600 的驱动电极 620 仅包括两个位在其上侧的仿真电极 650。应注意的是,本实施例的上侧仅是参考附加附图的方向,所使用的方向用语是用来说明并非用来限制本发明。

[0071] 具体而言,本实施例的电极图样 600 包括两个仿真电极 650,其大小实质上相等。应注意的是,仿真电极 450 的数目及其大小关系并不用以限制本发明。本实施例的仿真电极 650 各为一三边形的电极结构,其面积分别小于各接收电极 610 与各驱动电极 620 的面积,并且分别与各接收电极 610 与各驱动电极 620 绝缘。仿真电极 650 配置的目的至少包括为了增加接收电极 610、驱动电极 620 及仿真电极 650 三者之间的耦合区域 A5,如图 6A 所示。

[0072] 从边界排列的方式来看,请参考图 6B,图 6B 绘示电极图样 600 的部分区域 601 的放大示意图。若合并观察两个仿真电极 650,其在不同方向上排列的边实质上彼此平行。举例而言,在 X 方向上,两个仿真电极 650 的斜边组 H43、H53 实质上彼此平行;在 XY 方向上,邻边对 H41、H52 实质上彼此平行;在 YX 方向上,邻边对 H42、H51 实质上彼此平行。在此例中,仿真电极 650 的四个邻边 H41、H51、H42、H52 的长度可以实质上相等或不相等,以及仿真电极 650 的四个斜边 H43、H53 的长度也可以实质上相等或不相等,本发明并不加以限制。

[0073] 从角度的观点来看,在两个仿真电极 650 中,邻边对 H41、H42 的夹角  $\rho_1$ 、邻边对 H51、H52 的夹角  $\rho_2$  可以实质上相等或不相等。在夹角  $\rho_1$  及  $\rho_2$  相等的实施态样中,其大小例如实质上等于 90 度,但本发明并不加以限制。

[0074] 图 7 绘示图 6A 的电极结构在电容式触控面板上实施的概要示意图。请参考图 7,图 7 绘示一组 5x6 电极的电容式触碰面板。此电极可分成两个区域,分别为包括多个驱动电极 620 的驱动区以及多个接收电极 610 的接收区。在驱动区内,同一行上以 6 个多边形的驱动电极 620 来例示说明,各驱动电极 620 的多边形的几何结构则如图 6A 所揭露的驱动电极 620,在此不再赘述。在接收区内,同一行上以 5 个六边形的接收电极 610 来例示说明,各接收电极 610 的六边形的几何结构则如图 6A 所揭露的接收电极 610,在此不再赘述。在本实施例中,各驱动电极 620 例如是一菱形的电极结构,其上侧增加了一对仿真电极 650,以增加与接收电极 610 的耦合区域 A5,而接收区的接收电极结构为减小感应的杂讯而减少其面积。

[0075] 综上所述,本发明的范例实施例在接收区会减少其接收电极的面积,以降低感应信号的杂讯。在驱动区会增加其驱动电极与接收电极耦合的面积,以增加输入信号的强度,进而提高讯噪比。在本发明的范例实施例中,增加耦合面积的方式包括利用在驱动电极增加辅助区来扩大其面积,或者在驱动电极的周边增加多个仿真电极。

[0076] 虽然结合以上实施例揭露了本发明,然而其并非用以限定本发明,任何所属技术领域中熟悉此技术者,在不脱离本发明的精神和范围内,可作些许的更动与润饰,故本发明的保护范围应以附上的权利要求所界定的为准。

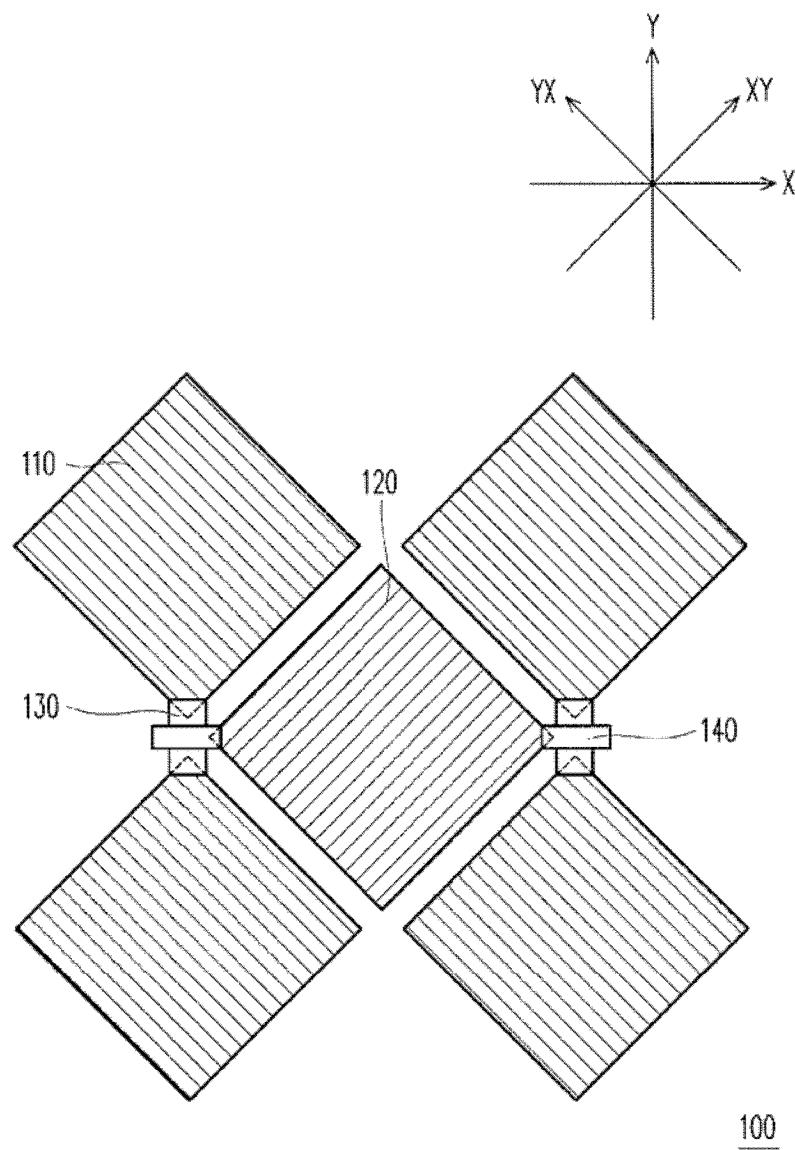


图 1

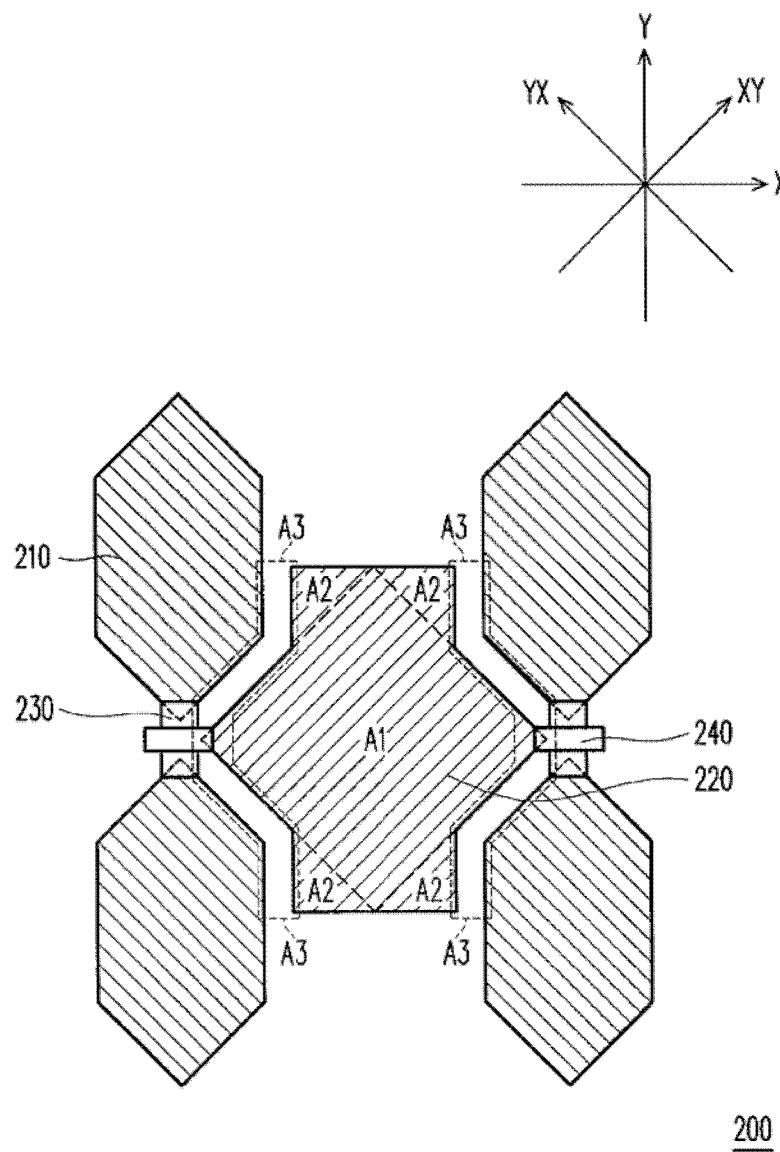


图 2A

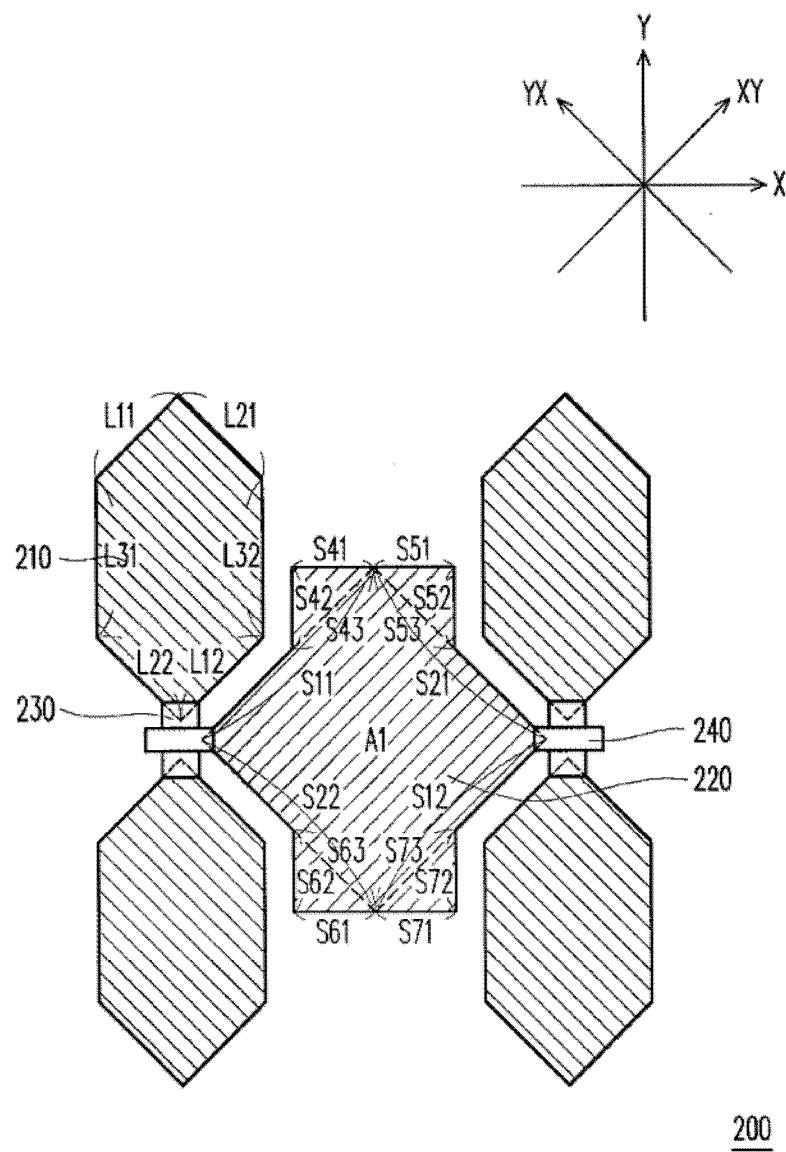


图 2B

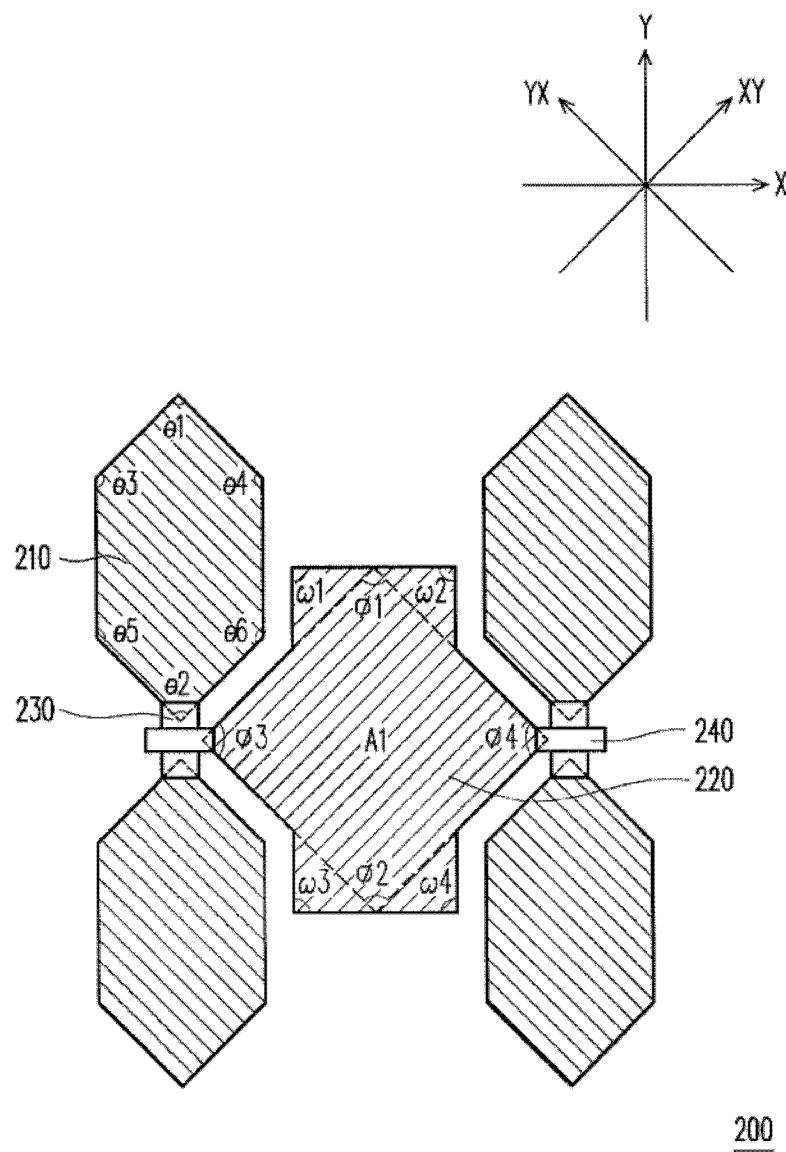


图 2C

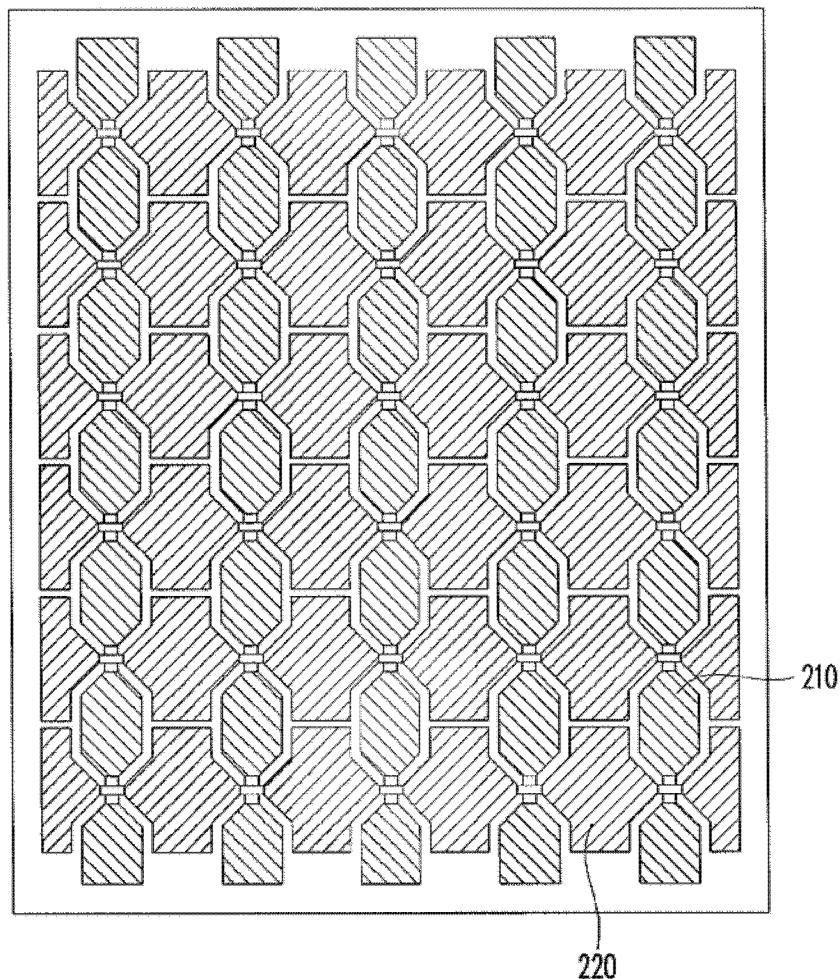


图 3

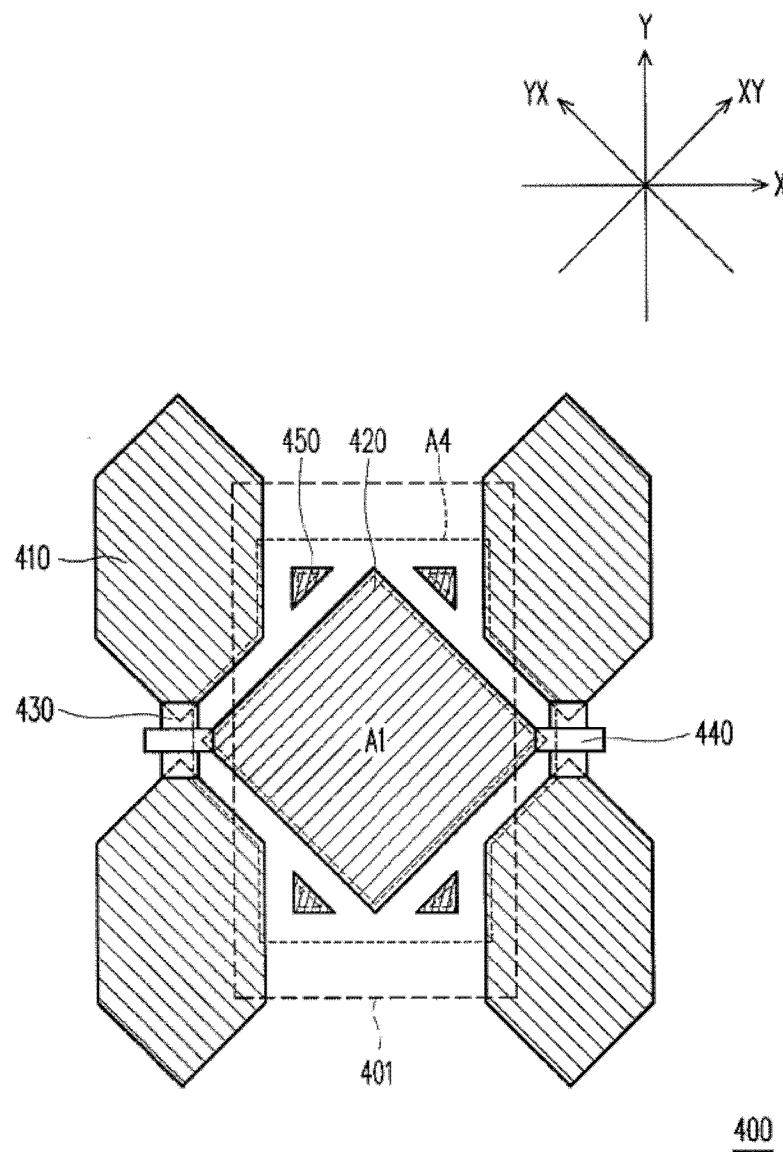


图 4A

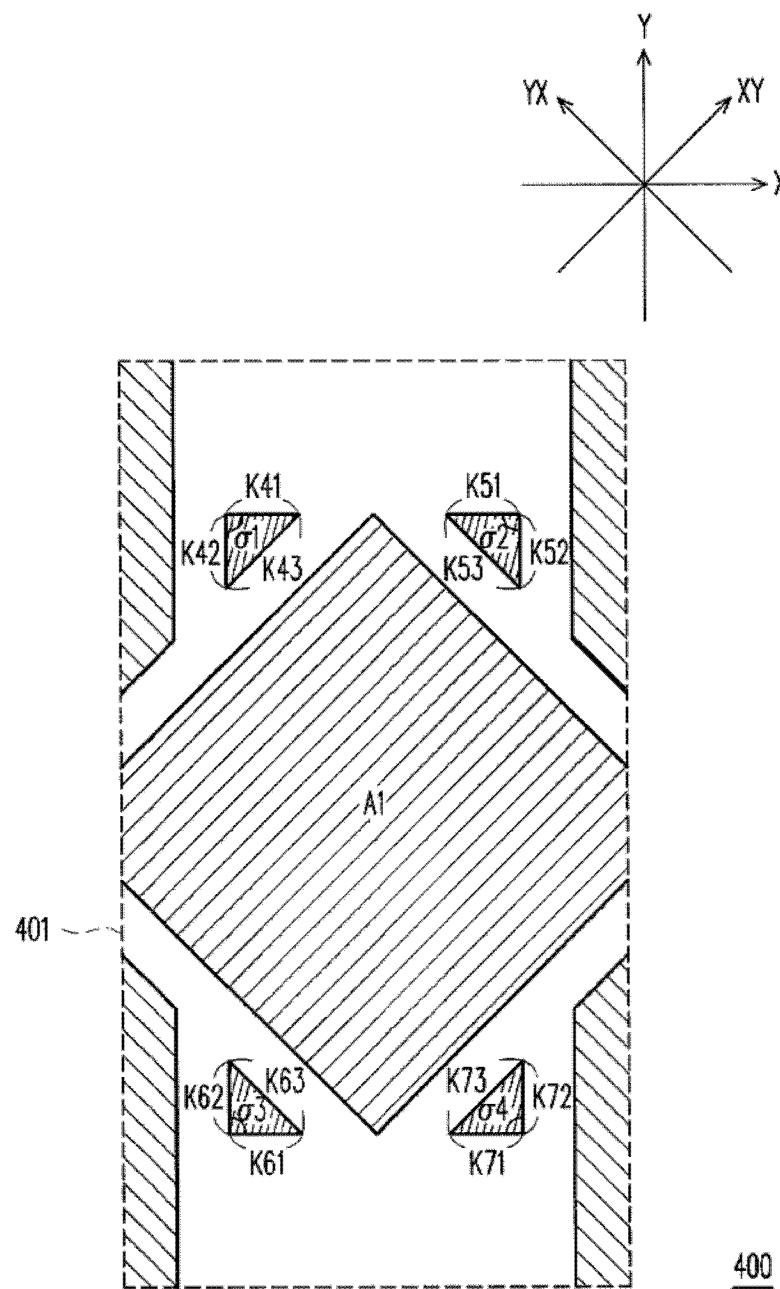


图 4B

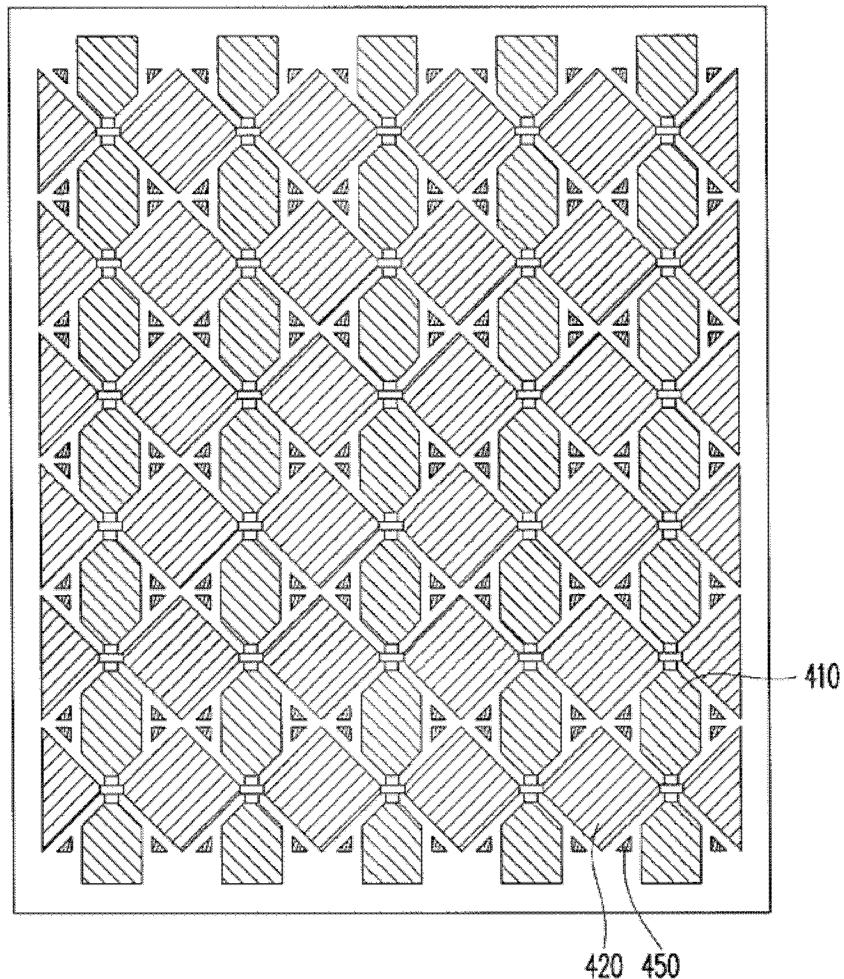


图 5

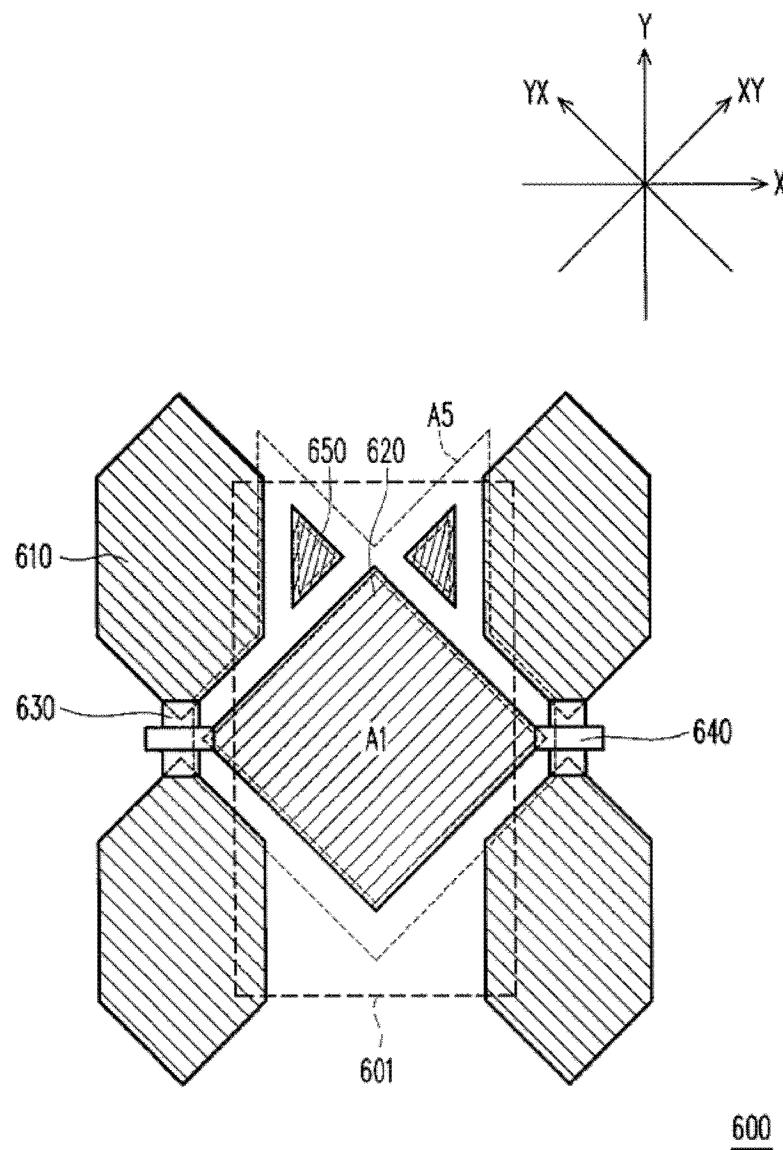


图 6A

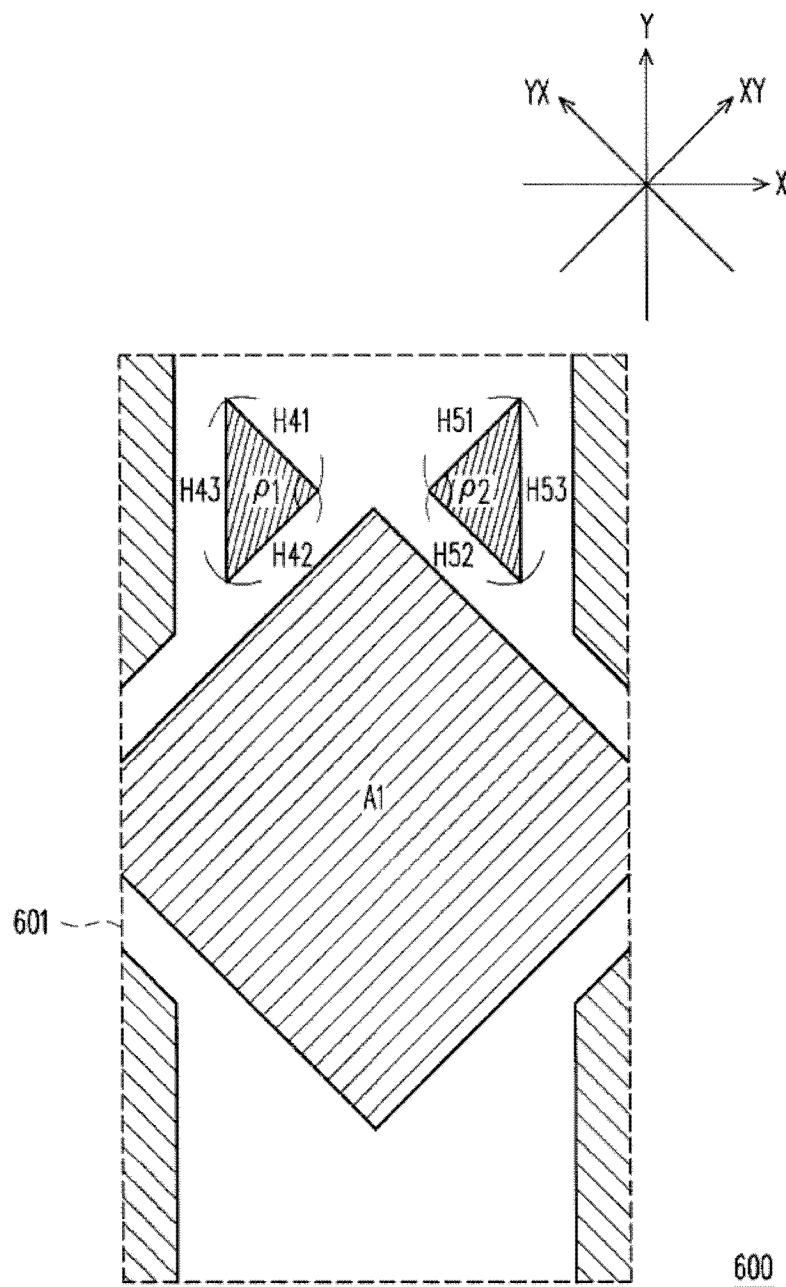


图 6B

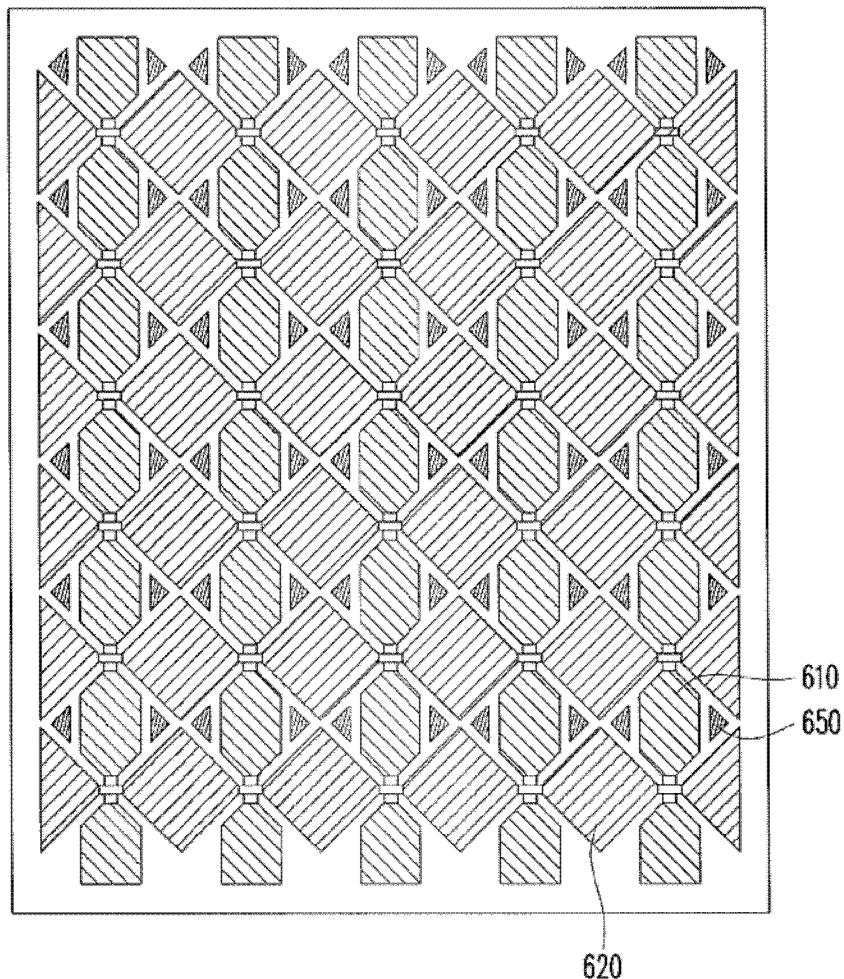


图 7