



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102243549 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 16

(21) 申请号 201110129692. 6

(22) 申请日 2011. 05. 13

(30) 优先权数据

12/780, 436 2010. 05. 14 US

(71) 申请人 爱特梅尔公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 埃萨特·伊尔马兹

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司  
责任公司 11287

代理人 刘国伟

(51) Int. Cl.

G06F 3/041 (2006. 01)

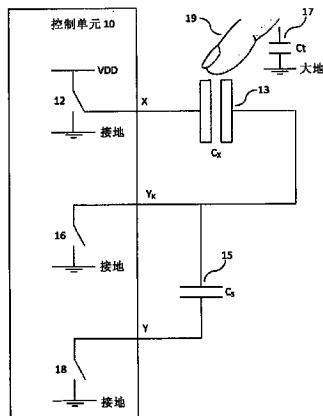
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 26 页

(54) 发明名称

用于位置传感器的面板

(57) 摘要

本发明涉及一种用于位置传感器的面板。此文件揭示与位置传感器及其使用相关的系统、方法及制品。展示及描述可用于位置传感器的面板中的驱动电极与感测电极的各种图案。在各种实例中，可将所述驱动电极与感测电极布置成类栅格矩阵。



1. 一种用于位置传感器的面板，其包含：  
衬底；  
驱动电极，其在所述衬底上沿第一方向延伸，驱动一个或一个以上驱动信号；及  
感测电极，其提供于所述衬底上，所述感测电极与所述驱动电极电容性耦合且经布置以感测一个或一个以上信号，其中：  
所述感测电极中的每一者包含沿大致垂直于所述第一方向的第二方向延伸的第一感测元件及沿所述第一方向延伸的至少一个第二感测元件，  
所述第二感测元件中的每一者与所述第一感测元件中的一者相交且连接，且  
所述衬底上的所述第二感测元件的区域由所述衬底上的所述驱动电极围绕。
2. 根据权利要求 1 所述的面板，其中所述衬底上的所述驱动电极中的每一者围绕一行第二感测元件的区域。
3. 根据权利要求 1 所述的面板，其中每一感测电极的每一第二感测元件形成与至少一个邻近感测电极的所述第二感测元件中的一者的非接触重叠区域，其中每一非接触重叠区域位于两个第一感测元件之间。
4. 根据权利要求 1 所述的面板，其中至少一个第二感测元件包含上部第二感测元件及下部第二感测元件。
5. 根据权利要求 4 所述的面板，其中所述上部第二感测元件及所述下部第二感测元件中的一者比所述上部第二感测元件及所述下部第二感测元件中的另一者长。
6. 根据权利要求 4 所述的面板，其中所述驱动电极中的每一者包含第一驱动元件、第二驱动元件及第三驱动元件，所述第一、第二及第三驱动元件沿所述第一方向延伸，以使得所述上部第二感测元件被提供于所述第一与第二驱动元件之间，且所述下部第二感测元件被提供于所述第二与第三驱动元件之间。
7. 根据权利要求 1 所述的面板，其中每一驱动电极通过电阻器耦合到其邻近驱动电极以用于电阻性内插。
8. 根据权利要求 1 所述的面板，其中所述驱动电极包含比所述感测电极大的表面积。
9. 根据权利要求 1 所述的面板，其中所述驱动电极中的每一者包含：  
第二驱动元件，其沿所述第二方向延伸，与沿所述第一方向延伸的所述驱动电极中的一者连接。
10. 根据权利要求 1 所述的面板，其中所述驱动电极邻近于所述衬底而提供，且所述面板进一步包含：  
粘合剂层，其邻近于所述驱动电极而提供；  
所述感测电极，其邻近于所述粘合剂层而提供；  
第二衬底，其邻近于所述感测电极而提供；  
第二粘合剂层，其邻近于所述第二衬底而提供；及  
前面板，其邻近于所述第二粘合剂层而提供。
11. 根据权利要求 1 所述的面板，其中所述驱动电极及所述感测电极邻近于所述衬底而提供，且所述面板进一步包含：  
粘合剂层，其邻近于所述驱动电极及所述感测电极而提供；及  
前面板，其邻近于所述粘合剂层而提供；

其中在所述驱动电极及感测电极与电介质绝缘体的相交点处使用跨接线以防止短路。

12. 一种位置传感器，其包含：

面板，其包含：

衬底；

驱动电极，其在所述衬底上沿第一方向延伸；及

感测电极，其提供于所述衬底上，所述感测电极与所述驱动电极电容性耦合且经布置以感测一个或一个以上信号，其中：

所述感测电极中的每一者包含沿大致垂直于所述第一方向的第二方向延伸的第一感测元件及沿所述第一方向延伸的至少一个第二感测元件，

所述第二感测元件中的每一者与所述第一感测元件中的一者相交且连接，且

所述衬底上的所述第二感测元件的区域由所述衬底上的所述驱动电极围绕；

驱动单元，其耦合到所述驱动电极，将一个或一个以上驱动信号供应到所述驱动电极中的每一者；

感测单元，其耦合到所述感测电极，从所述感测电极中的每一者接收所述信号；及

处理单元，其处理所述信号且确定所述面板处的触摸的位置或触摸的接近度。

13. 根据权利要求 12 所述的位置传感器，其中所述感测单元耦合到所述感测电极的所述第一感测元件中的每一者。

14. 根据权利要求 12 所述的位置传感器，其中所述驱动单元包含多个驱动单元，所述多个驱动单元中的每一者耦合到所述驱动电极中的一者。

15. 根据权利要求 12 所述的位置传感器，其中每一驱动电极通过电阻器耦合到其邻近驱动电极，且其中所述驱动单元将所述一个或一个以上驱动信号供应到具有三个驱动电极的每一群组。

16. 一种用于位置传感器的面板，其包含：

衬底；

驱动电极，其在所述衬底上沿第一方向延伸，驱动一个或一个以上驱动信号；及

感测电极，其提供于所述衬底上，所述感测电极与所述驱动电极电容性耦合且经布置以感测一个或一个以上信号，其中：

所述感测电极中的每一者包含沿大致垂直于所述第一方向的第二方向延伸的第一感测元件及沿所述第一方向延伸的至少两个第二感测元件，

所述第二感测元件中的每一者与所述第一感测元件中的一者相交且连接，且

所述衬底上的所述驱动电极的区域由所述衬底上的所述第二感测元件围绕。

17. 根据权利要求 16 所述的面板，其中所述至少两个第二感测元件包含上部第二感测元件及下部第二感测元件。

18. 根据权利要求 17 所述的面板，其中所述上部第二感测元件及所述下部第二感测元件中的一者比所述上部第二感测元件及所述下部第二感测元件中的另一者长。

19. 根据权利要求 16 所述的面板，其中每一驱动电极通过电阻器耦合到其邻近驱动电极以用于电阻性内插。

20. 根据权利要求 16 所述的面板，其中所述驱动电极包含比所述感测电极大的表面积。

21. 根据权利要求 16 所述的面板，其中所述驱动电极邻近于所述衬底而提供，且所述面板进一步包含：

粘合剂层，其邻近于所述驱动电极而提供；  
所述感测电极，其邻近于所述粘合剂层而提供；  
第二衬底，其邻近于所述感测电极而提供；  
第二粘合剂层，其邻近于所述第二衬底而提供；及  
前面板，其邻近于所述第二粘合剂层而提供。

22. 根据权利要求 16 所述的面板，其中所述驱动电极及所述感测电极邻近于所述衬底而提供，且所述面板进一步包含：

粘合剂层，其邻近于所述驱动电极及所述感测电极而提供；及  
前面板，其邻近所述粘合剂层而提供；  
其中在所述驱动电极及感测电极与电介质绝缘体的相交点处使用跨接线以防止短路。

23. 一种位置传感器，其包含：

面板，其包含：

衬底；

驱动电极，其在所述衬底上沿第一方向延伸；及

感测电极，其提供于所述衬底上，所述感测电极与所述驱动电极电容性耦合且经布置以感测一个或一个以上信号，其中：

所述感测电极中的每一者包含沿大致垂直于所述第一方向的第二方向延伸的第一感测元件及沿所述第一方向延伸的至少两个第二感测元件，

所述第二感测元件中的每一者与所述第一感测元件中的一者相交且连接，且

所述衬底上的所述驱动电极的区域由所述衬底上的所述第二感测元件围绕；

驱动单元，其耦合到所述驱动电极，将一个或一个以上驱动信号供应到所述驱动电极中的每一者；

感测单元，其耦合到所述感测电极，从所述感测电极中的每一者接收所述信号；及

处理单元，其处理所述信号且确定所述面板处的触摸的位置或触摸的接近度。

24. 根据权利要求 23 所述的位置传感器，其中所述感测单元耦合到所述感测电极的所述第一感测元件中的每一者。

25. 根据权利要求 23 所述的位置传感器，其中所述驱动单元包含多个驱动单元，所述多个驱动单元中的每一者耦合到所述驱动电极中的一者。

26. 根据权利要求 23 所述的位置传感器，其中每一驱动电极通过电阻器耦合到其邻近驱动电极，且其中所述驱动单元将所述一个或一个以上驱动信号供应到具有三个驱动电极的每一群组。

27. 一种用于位置传感器的面板，其包含：

衬底；

驱动电极，其在所述衬底上沿第一方向延伸，接收一个或一个以上驱动信号；及

感测电极，其在所述衬底上沿大致垂直于所述第一方向的第二方向延伸，所述感测电极与所述驱动电极电容性耦合且经布置以供应一个或一个以上信号，其中：

所述驱动电极不直接提供于所述衬底上的所述感测电极后面或使重叠降到最低。

## 用于位置传感器的面板

### 技术领域

[0001] 本发明标的物涉及用于位置感测的技术及装备。特定来说，本发明标的物涉及一种用于二维位置传感器的面板。

### 背景技术

[0002] 位置传感器是可（例如）在位置传感器显示屏幕的显示区域内检测由用户的手指或由例如手写笔等物件所做的触摸的存在及位置的装置。在触敏显示器应用中，位置传感器使得用户能够直接与显示在屏幕上的内容交互而非间接与鼠标或触摸垫交互。位置传感器可附接到计算机、个人数字助理（PDA）、卫星导航装置、移动电话、便携式媒体播放器、便携式游戏控制台、公共信息亭、销售点系统及类似物或提供为其一部分。位置传感器还已用作各种器具上的控制面板。

[0003] 存在若干种不同类型的位置传感器 / 触摸屏，例如电阻性触摸屏、表面声波触摸屏、电容性触摸屏及类似物。举例来说，电容性触摸屏可包括绝缘体，其以特定图案涂覆有透明导体。当例如用户的手指或手写笔等物件触摸屏幕的表面或提供在紧密接近于屏幕的表面处时，存在电容的改变。此电容的改变被发送到控制器以供处理从而确定所述触摸的位置。

[0004] 可使用导电材料的驱动（在一个实例中为 X）电极与感测（在此实例中为 Y）电极的阵列来形成具有多个节点的触摸屏，节点在 X 电极与 Y 电极的每一相交点处形成。跨越电极阵列施加电压形成电容器栅格。当物件触摸屏幕的表面或提供在紧密接近于屏幕的表面处时，可测量所述栅格上的每个个别点处的电容改变以确定所述触摸的位置。

[0005] 近年来，已开发二维位置传感器。期望位置传感器可缩放，以使得其可用于大屏幕中。另外，期望位置传感器尽可能薄。

### 发明内容

[0006] 此文件揭示与位置传感器及其使用相关的系统、方法及制品。展示及描述可用于位置传感器的面板中的驱动电极与感测电极的各种图案。在各种实例中，可将所述驱动电极与感测电极布置成类栅格矩阵。

### 附图说明

[0007] 图式仅以实例方式而非限制方式描绘根据本发明教示的一个或一个以上实施方案。在各图中，相似的参考编号指代相同或类似的元件。

[0008] 图 1 示意性地图解说明用于检测触摸的设备；

[0009] 图 2 图解说明给图 1 的设备充电及放电所需要的时间；

[0010] 图 3 图解说明当存在手指时电场的改变；

[0011] 图 4A 图解说明当不存在触摸时给图 1 的设备充电及放电所需要的时间；

[0012] 图 4B 图解说明当存在触摸时给图 1 的设备充电及放电所需要的时间；

- [0013] 图 5 示意性地图解说明基本测量电路；
- [0014] 图 6 示意性地图解说明多个节点；
- [0015] 图 7 示意性地图解说明面板的示范性建构；
- [0016] 图 8A 示意性地图解说明面板的另一示范性建构；
- [0017] 图 8B 示意性地图解说明面板的另一示范性建构；
- [0018] 图 9A 示意性地图解说明面板的驱动电极与感测电极的一个示范性布置；
- [0019] 图 9B 示意性地图解说明面板的驱动电极与感测电极的另一示范性布置；
- [0020] 图 10 示意性地图解说明面板的驱动电极与感测电极的另一示范性布置；
- [0021] 图 11 示意性地图解说明图 9A 的面板及 / 或图 9B 的面板及 / 或图 10 的面板的感测电极；
- [0022] 图 12A 示意性地图解说明图 9A 的面板的驱动电极；
- [0023] 图 12B 示意性地图解说明图 9B 的面板的驱动电极；
- [0024] 图 13 示意性地图解说明图 10 的面板的驱动电极；
- [0025] 图 14A 示意性地图解说明在具有电阻性内插的情况下图 9A 的面板的驱动电极；
- [0026] 图 14B 示意性地图解说明在具有电阻性内插的情况下图 9A 的面板的驱动电极；
- [0027] 图 15 示意性地图解说明在具有电阻性内插的情况下图 10 的面板的驱动电极；
- [0028] 图 16 示意性地图解说明面板的驱动电极与感测电极的另一示范性布置；
- [0029] 图 17 示意性地图解说明面板的驱动电极与感测电极的另一示范性布置；
- [0030] 图 18 示意性地图解说明图 16 的面板及 / 或图 17 的面板的感测电极；
- [0031] 图 19 示意性地图解说明图 16 的面板的驱动电极；
- [0032] 图 20 示意性地图解说明图 17 的面板的驱动电极；
- [0033] 图 21 示意性地图解说明在具有电阻性内插的情况下图 16 的面板的驱动电极；
- [0034] 图 22 示意性地图解说明在具有电阻性内插的情况下图 17 的面板的驱动电极；
- [0035] 图 23 示意性地图解说明面板到控制单元的连接；
- [0036] 图 24 更详细地示意性地图解说明面板到控制单元的连接；
- [0037] 图 25 示意性地图解说明面板的驱动电极与感测电极的另一示范性布置；及
- [0038] 图 26 示意性地图解说明面板的驱动电极与感测电极的另一示范性布置。

## 具体实施方式

[0039] 在以下详细说明中，以实例方式阐述众多具体细节以便图解说明相关教示。为避免不必要的使本发明教示的方面模糊，已在相对高的层面上描述了所属领域的技术人员所熟知的那些方法、程序、组件及 / 或电路。

[0040] 现在详细参考附图中所图解说明及下文所论述的实例。图 1 示意性地图解说明用于检测触摸的设备。所述设备包括具备三个开关 12、16 及 18 的控制单元 10。控制单元 10 可为微控制器、微处理器、可编程逻辑装置 / 阵列、专用集成电路 (ASIC) 或其组合。开关 12 提供于 VDD 与接地之间且还连接到传感器 13。传感器 13 的自耦合电容为  $C_x$ 。传感器 13 具有两个电极：X(驱动) 电极及 Y(感测) 电极。所述设备测量 X 电极与 Y 电极之间的横向耦合电容。

[0041] 传感器 13 串联连接到具有取样电容  $C_s$  的取样电容器 15。取样电容器 15 通常具

有远远大于传感器电容  $C_x$  的取样电容 CS。在一个实例中, 取样电容  $C_s$  比传感器电容  $C_x$  大至少 1000 倍, 其中传感器电容  $C_x$  可为大约 1pF 到 10pF。取样电容器 15 也串联连接到开关 16 及 18, 其两者连接到接地。

[0042] 电容 C 为针对给定电位所存储的电荷量的度量。

$$[0043] C = \frac{Q}{V}$$

[0044] 其中 V 是板之间的电压且 Q 是电荷。

[0045] 在断开开关 16 之后, 通过以下操作将电压脉冲施加到所述设备: 调整开关 12 以将传感器 13 连接到 VDD, 之后闭合开关 18, 此致使电荷穿过  $C_x$  流动到  $C_s$  中, 从而在  $C_x$  及  $C_s$  处积累电荷。接着通过以下操作使传感器电容  $C_x$  放电: 断开开关 18, 闭合开关 16 并将开关 12 调整为连接到接地。由于在每一电压脉冲之后仅使传感器电容  $C_x$  放电, 因此取样电容器 15 处所保持的电容  $C_s$  随着每一电压脉冲增加。图 2 中图解说明此逐步增加, 其中  $V_{cs}$  为在取样电容器 15 处积累的电压。

[0046] 将预定数目个电压脉冲施加到所述设备。在将所述预定数目个脉冲施加到所述设备之后, 使取样电容器 15 中所积累的电容  $C_s$  放电。测量所述电容放电到参考电压所花费的时间。

[0047] 如图 3 中所图解说明, 当具有到大地的触摸电容  $C_t$  的用户的手指 19 移动而靠近于(或接触)传感器 13 时, 其使电荷远离  $C_x$  的驱动电极而转向到大地使得取样电容器 15 中随着每一电压脉冲所积累的电容  $C_s$  减小。在一个实例中, 传感器 13 提供于电介质面板后面, 使得手指 19 不直接接触传感器 13。在另一实例中, 或除电介质面板以外, 手指 19 也可提供在紧密接近于传感器 13 处但不直接接触传感器 13。

[0048] 图 4A 图解说明当不存在触摸时在预定数目个脉冲之后于取样电容器 15 处所积累的电压  $V_{cs}$  以及使取样电容器 15 放电所需的时间。图 4B 图解说明当用户的手指 19 靠近于传感器 13 时(即, 当存在触摸时)在预定数目个脉冲之后于取样电容器 15 处所积累的电压  $V_{cs}$  以及使取样电容器 15 放电所需的时间。在所述实例中, 由于取样电容器 15 连接到传感器 13 的负侧, 因此所积累的电压  $V_{cs}$  具有负值。

[0049] 如从图 4A 及图 4B 可见, 当与图 4A 中所积累的电压  $V_{cs}$  相比时, 图 4B 中所积累的电压  $V_{cs}$  减小。另外, 当与图 4A 中使取样电容器 15 放电所需的时间相比时, 图 4B 中使取样电容器 15 放电所需的时间减少。图 4B 中使取样电容器 15 放电所需的时间的减少指示存在触摸。当不存在触摸时使取样电容器 15 放电所需的时间(图解说明于图 4A 中)与当存在触摸时使所述取样电容器放电所需的时间(图解说明于图 4B 中)之间的差称为增量。

[0050] 检测到增量指示触摸, 因为所述增量指示, 当与不存在触摸时预期在取样电容器 15 处所积累的电荷量相比时在取样电容器 15 处所积累的电荷已存在改变。

[0051] 图 5 图解说明用于测量  $V_{cs}$  的量值的基本电路。图 1 的控制单元 10 包括电阻器 49、开关 40、比较器 41、寄存器 45、计数器 43 及时钟信号 47。电阻器 49、比较器 41 及计数器 43 用以测量  $V_{cs}$  的量值。借助所述计数器及所述比较器来测量使取样电容器放电到参考电压所需的时间, 使得计数器值为所述测量。

[0052] 如图 6 中所图解说明, 为形成具有多于一个触摸传感器 13 的位置传感器, 可提供多个驱动电极与感测电极以在所述位置传感器的面板 210 内形成感测元件 220(触摸传感

器 13) 阵列。驱动电极 (X) 形成具有电容  $C_x$  的每一传感器 13 的一个板且感测 (Y) 电极形成每一传感器 13 的另一板。所述位置传感器还包括可具有不同值的多个电阻器 230 及一控制单元 10。图 6 图解说明八个感测元件 220 的一个示范性矩阵, 然而, 许多其它配置是可能的。

[0053] 所述驱动电极与感测电极矩阵形成能够感测触摸的位置的二维位置传感器。控制单元 10 使用经过驱动电极行及感测电极列的扫描序列以测量相交点或节点处的耦合电容。位置传感器的实例包括触摸屏及触摸垫, 其可经提供而附接到计算机、个人数字助理 (PDA)、卫星导航装置、移动电话、便携式媒体播放器、便携式游戏控制台、公共信息亭、销售点系统及类似物或提供为其一部分。位置传感器也可用作各种器具上的控制面板。

[0054] 图 7 图解说明可用以制造用于位置传感器的示范性面板的机械堆叠布置。所述堆叠包括下部衬底 20、驱动电极 22、粘合剂层 24、感测电极 28、上部衬底 26、粘合剂层 30 及前面板 32。在一个实例中, 驱动电极 22 为 X 电极且感测电极 28 为 Y 电极。在一个实例中, 下部衬底 20 及上部衬底 26 为聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET), 且驱动电极及感测电极 22、28 为氧化铟锡 (ITO)。在一个实例中, 层 24、30 的粘合剂为光学透明的粘合剂。

[0055] 在一个实例中, 驱动电极 22 制作于下部衬底 20 上且感测电极 28 制作于上部衬底 26 上。尽管驱动电极 22 与感测电极 28 通过粘合剂层 24 分离, 但驱动电极及感测电极 22、28 经制作以使得当以堆叠布置提供时, 两个电极层 22、28 不大致重叠。

[0056] 图 8A 图解说明可用以制造用于位置传感器的面板的另一堆叠布置, 其中驱动电极及感测电极 22、28 提供于单个层上。在驱动电极及感测电极与电介质绝缘体的相交点处使用跨接线 36 以防止短路。所述堆叠包括衬底 20、驱动电极 22、感测电极 28、跨接线 36、粘合剂层 24 及前面板 32。在一个实例中, 驱动电极 22 为 X 电极且感测电极 28 为 Y 电极。在一个实例中, 衬底 20 为 PET, 且驱动电极及感测电极 22、28 为 ITO。在另一实例中, 衬底 20 为玻璃。层 24 的粘合剂为光学透明的粘合剂。

[0057] 图 8B 图解说明可用以制造用于位置传感器的面板的另一堆叠布置, 其中驱动电极及感测电极 22、28 提供于上部衬底 26 的任一侧上。尽管驱动电极 22 与感测电极 28 通过上部衬底 26 分离, 但驱动电极及感测电极 22、28 经制作以使得当以堆叠布置提供时, 两个电极层 22、28 不大致重叠。

[0058] 在图 7、8A 及 8B 的实例中, 在所述堆叠布置中驱动电极 22 不直接提供于感测电极 28 后面, 以使得除了在相交点处感测电极 28 不重叠驱动电极 22。另外, 所述驱动电极与感测电极不彼此接触。

[0059] 在一个实例中, 驱动电极及感测电极 22、28 提供为一个 ITO 层。在一个实例中, 所述 ITO 层在所述衬底上。

[0060] 在一个实例中, 图 7、8A 及 8B 的粘合剂层尽可能薄。

[0061] 在一个实例中, 与驱动电极相反, 感测电极提供于最接近用图 7 及 8 中的用户的手指 19 所表示的触摸的侧上。

[0062] 在一个实例中, 衬底 20、26 为绝缘材料。在另一实例中, 衬底 20、26 由例如 PCB 材料 (FR4、CEM-1、聚酰胺及 Kapton)、丙烯酸树脂 (像 PET 或聚碳酸酯) 等材料制成。也可使用玻璃。

[0063] 在一个实例中, 电极 22、28 可为铜、碳、银、油墨、ORGACON 或 ITO。在一个实例中,

电极 22、28 中的每一者的材料具有低电阻率。在另一实例中，电极 22、28 中的每一者的材料具有小于  $1\text{K}\Omega/\text{sq}$  的电阻率。

[0064] 在一个实例中，前面板 32 可为玻璃、树脂玻璃、聚碳酸酯或 PMMA。

[0065] 在图 7、8A 及 8B 的实例中，通常驱动电极 22 比感测电极 28 大（具有较大表面积）。在一个实例中，每一感测电极 28 宽度在 0.1mm 与 0.5mm 之间。在一个实例中，每一驱动电极 22 在所有侧上比感测电极 28 大 0.2mm 左右。

[0066] 图 9A 图解说明提供位置传感器的面板的驱动电极与感测电极的第一示范性复合电极图案。所述驱动电极与感测电极形成类栅格矩阵。所述驱动电极为沿第一位置感测方向大致水平延伸跨越图 9A 的页面的较粗线。所述感测电极为沿第二位置感测方向、沿所述页面、大致垂直于驱动电极而大致垂直延伸的较细线，及沿所述第一位置感测方向延伸跨越图 9A 的页面的较细重叠线。沿所述第一位置感测方向延伸的感测电极由驱动电极围绕。

[0067] 图 11 图解说明图 9A 中所图解说明的第一电极图案的感测电极。如图 9A 及 11 中所图解说明，所述感测电极包括大致垂直延伸的第一感测元件 400 及大致垂直于第一感测元件 400 而大致水平延伸的第二感测元件 410A、410B。每一第二感测元件 410A、410B 与一个第一感测元件 400 相交。第二感测元件 410A、410B 经布置以在两个第二感测元件 410A、410B 之间提供非接触覆盖层 420。覆盖层 420 位于两个第一感测元件 400 之间。每一覆盖层的长度 d 图解说明于图 11 中。第二感测元件 410A、410B 重叠大致相同的量。

[0068] 在图 9A 及 11 中，第一感测元件 400 及第二感测元件 410A、410B 电连接到感测通道  $Y_n, Y_{n+1}, Y_{n+2}, \dots$ 。如上所述，感测元件 400、410A、410B 的区域由驱动电极围绕。

[0069] 第二感测元件 410A、410B 使得能够减小 Y 间距，其为两个邻近第一感测元件 400 的中心之间的距离，其图解说明于图 11 中。这是因为第二感测元件 410A、410B 在空间上内插电场分布。

[0070] 在一个实例中，第二感测元件 410A、410B 的宽度为第一感测元件 400 的宽度的大致一半。

[0071] 图 12A 图解说明图 9A 中所图解说明的第一复合电极图案的驱动电极。在图 9A 及 12A 中，驱动电极连接到驱动通道  $X_n, X_{n+1}, X_{n+2}, \dots$ 。X 间距（其为第一驱动电极的顶部与第二邻近驱动电极的顶部之间的距离）图解说明于图 12A 中，且等于第一驱动电极的中心与第二邻近驱动电极的中心之间的距离。

[0072] 图 9A 及 12A 中所图解说明的每一驱动电极围绕一行第二感测元件。

[0073] 图 9B 图解说明提供位置传感器的面板的驱动电极与感测电极的第二示范性复合电极图案。所述驱动电极与感测电极形成类栅格矩阵。所述驱动电极为沿第一位置感测方向大致水平延伸跨越图 9B 的页面的较粗线，及沿第二位置感测方向、沿图 9B 的页面、大致垂直于所述第一位置感测方向而大致垂直延伸的较粗线。所述感测电极为沿所述第二位置感测方向、沿所述页面而大致垂直延伸的较细线，及沿所述第一位置感测方向延伸跨越图 9B 的页面的较细重叠线。沿所述第一及第二位置感测方向延伸的感测电极由驱动电极围绕。

[0074] 图 11 图解说明图 9B 中所图解说明的第二电极图案的感测电极。如图 9B 及 11 中所图解说明，所述感测电极包括大致垂直延伸的第一感测元件 400 及大致垂直于第一感测元件 400 而大致水平延伸的第二感测元件 410A、410B。每一第二感测元件 410A、410B 与一

个第一感测元件 400 相交。第二感测元件 410A、410B 经布置以在两个第二感测元件 410A、410B 之间提供非接触覆盖层 420。覆盖层 420 位于两个第一感测元件 400 之间。每一覆盖层的长度 d 图解说明于图 11 中。第二感测元件 410A、410B 重叠相同的量。

[0075] 在图 9B 及 11 中, 第一感测元件 400 及第二感测元件 410A、410B 电连接到感测通道  $Y_n, Y_{n+1}, Y_{n+2}, \dots$ 。如上所述, 感测元件 400、410A、410B 的区域由驱动电极 500、510A、50B 围绕。

[0076] 第二感测元件 410A、410B 使得能够减小 Y 间距, 其为两个邻近第一感测元件 400 的中心之间的距离, 其图解说明于图 11 中。这是因为第二感测元件 410A、410B 在空间上内插电场分布。

[0077] 在一个实例中, 第二感测元件 410A、410B 的宽度为第一感测元件 400 的宽度的大致一半。

[0078] 图 12B 图解说明图 9B 中所图解说明的第二复合电极图案的驱动电极。在图 9B 及 12B 中, 驱动电极连接到驱动通道  $X_n, X_{n+1}, X_{n+2}, \dots$ 。X 间距 (其为第一驱动电极的顶部与第二邻近驱动电极的顶部之间的距离) 图解说明于图 12B 中, 且等于第一驱动电极的中心与第二邻近驱动电极的中心之间的距离。

[0079] 如图 9B 及 12B 中所图解说明, 所述驱动电极包括沿第一位置感测方向大致水平延伸跨越图 12B 的页面的第一驱动元件 500, 及沿第二位置感测方向、沿图 9B 的页面、大致垂直于所述第一位置感测方向而大致垂直延伸的第二驱动元件 510A、510B。每一组第二驱动元件 510A、510B 经提供而围绕第一感测元件 400。

[0080] 图 9B 及 12B 中所图解说明的每一驱动电极围绕一行第一及第二感测元件。

[0081] 图 10 图解说明提供位置传感器的面板的驱动电极与感测电极的第三示范性复合电极图案。所述驱动电极与感测电极形成类栅格矩阵。所述驱动电极为沿第一位置感测方向大致水平延伸跨越图 10 的页面的较粗线。所述感测电极为沿第二位置感测方向、沿所述页面、大致垂直于所述驱动电极而大致垂直延伸的较细线, 及沿所述第一位置感测方向延伸跨越图 10 的页面的较细重叠线。所述感测电极由所述驱动电极围绕。

[0082] 图 11 图解说明图 10 中所图解说明的第三电极图案的感测电极。如图 10 及 11 中所图解说明, 所述感测电极包括大致垂直延伸的第一感测元件 400 及大致垂直于第一感测元件 400 而大致水平延伸的第二感测元件 410A、410B。每一第二感测元件 410A、410B 与一个第一感测元件 400 相交。第二感测元件 410A、410B 经布置以在两个第二感测元件 410A、410B 之间提供非接触覆盖层 420。覆盖层 420 位于两个第一感测元件 400 之间。每一覆盖层的长度 d 图解说明于图 11 中。第二感测元件 410A、410B 重叠相同的量。

[0083] 在图 10 及 11 中, 第一感测元件 400 及第二感测元件 410A、410B 电连接到感测通道  $Y_n, Y_{n+1}, Y_{n+2}, \dots$ 。如上所述, 感测元件 400、410A、410B 由驱动电极围绕。

[0084] 第二感测元件 410A、410B 使得能够减小 Y 间距, 其为两个邻近第一感测元件 400 的中心之间的距离, 其图解说明于图 11 中。这是因为第二感测元件 410A、410B 在空间上内插电场分布。

[0085] 在一个实例中, 第二感测元件的宽度为第一感测元件的宽度的大致一半。

[0086] 图 13 图解说明图 10 中所图解说明的第三电极图案的驱动电极。在图 10 及 13 中, 所述驱动电极连接到驱动通道  $X_n, X_{n+1}, X_{n+2}, \dots$ 。X 间距 (其为第一驱动电极的顶部与

第二邻近驱动电极的顶部之间的距离)图解说明于图 13 中,且等于第一驱动电极的中心与第二邻近驱动电极的中心之间的距离。

[0087] 图 10 及 13 中所图解说明的每一驱动电极围绕一行第一及第二感测元件。

[0088] 图 14A 图解说明经布置以用于电阻性内插的图解说明于图 9A 及 12A 中的第一电极图案的驱动电极。每一驱动电极通过电阻器 50 耦合到其邻近驱动电极。除了供应三个驱动电极的顶部边缘及底部边缘驱动通道(图 14A 中所图解说明的 X<sub>n</sub> 或 X<sub>n+4</sub>)外,每一驱动通道 X<sub>n</sub>, X<sub>n+1</sub>, X<sub>n+2</sub>, ... 将驱动信号提供到五个驱动电极的群组。然而,内插可为任一数目个电极,且不限于五个电极。在此布置中,与图 12A 的电极图案相比需要更少的驱动通道。由于一次驱动一个 X 通道而所有其它 X 通道接地,因此电阻器 50 形成电阻性梯且因此给 X 电极提供驱动信号的分数振幅。尽管图 14A 图解说明电阻器 50 提供于面板的左手侧上,但电阻器 50 也可提供于面板的右手侧上或提供于面板的两个侧上。

[0089] 图 14B 进一步详细地图解说明图 14A 中所图解说明的电阻性内插。在图 14B 中,正在驱动驱动通道 X<sub>n+1</sub>。当正在驱动一个驱动通道时,所有其它驱动通道(图 14B 中的 X<sub>n</sub>、X<sub>n+2</sub>、X<sub>n+3</sub>、X<sub>n+4</sub>)接地。将电压 V 施加到连接到驱动通道 X<sub>n+1</sub> 的驱动电极。电阻器 50 形成向上到 X<sub>n</sub> 且向下到 X<sub>n+2</sub> 的梯。将电压 2V/3 施加到邻近于驱动通道 X<sub>n+1</sub> 而提供的驱动电极,且将电压 V/3 施加到除一个以外邻近于驱动通道 X<sub>n+1</sub> 而提供的驱动电极。施加到每一驱动电极的电压量为正被驱动的驱动电极的数目的比率。

[0090] 图 15 图解说明经布置以用于电阻性内插的图解说明于图 10 及 13 中的第三电极图案的驱动电极。每一驱动电极通过电阻器 50 耦合到其邻近驱动电极。除了供应三个驱动电极的顶部边缘及底部边缘驱动通道(顶部边缘驱动通道 X<sub>n</sub> 图解说明于图 15 中)外,每一驱动通道 X<sub>n</sub>, X<sub>n+1</sub>, X<sub>n+2</sub>, ... 将驱动信号提供到五个驱动电极的群组。然而,内插可为任一数目个电极,且不限于五个电极。在此布置中,与图 13 的电极图案相比需要更少的驱动通道。由于一次驱动一个 X 通道而所有其它 X 通道接地,因此电阻器 50 形成电阻性梯且因此给 X 电极提供驱动信号的分数振幅。尽管图 15 图解说明电阻器 50 提供于面板的左手侧上,但电阻器 50 也可提供于面板的右手侧上或提供于面板的两个侧上。

[0091] 图 16 图解说明提供位置传感器的面板的驱动电极与感测电极的第四示范性复合电极图案。所述驱动电极与感测电极形成类栅格矩阵。所述驱动电极为沿第一位置感测方向大致水平延伸跨越图 16 的页面的较粗线。所述感测电极为沿第二位置感测方向、沿所述页面、大致垂直于所述驱动电极而大致垂直延伸的较细线,及沿所述第一位置感测方向延伸跨越图 16 的页面的较细线。沿所述第一位置感测方向延伸的感测电极围绕所述驱动电极的区域。

[0092] 图 18 图解说明图 16 中所图解说明的第四电极图案的感测电极。如图 16 及 18 中所图解说明,所述感测电极包括大致垂直延伸的第一感测元件 400 及大致垂直于第一感测元件 400 而大致水平延伸的第二感测元件 430A、430B。每一第二感测元件 430A、430B 与一个第一感测元件 400 相交。第二感测元件 430A、430B 具有第一长度(在图 18 中图解说明为第二感测元件 430A)或比所述第一长度长的第二长度(在图 18 中图解说明为第二感测元件 430B)。所述两个不同长度的第二感测元件 430A、430B 交替布置,其中在每一第二感测元件 430A、430B 之间提供间隙 415。第二感测元件 430A 具有长度 d<sub>1</sub>(如图 18 中所图解说明)且第二感测元件 430B 具有长度 d<sub>2</sub>(如图 18 中所图解说明)。

[0093] 在图 16 及 18 中, 第一感测元件 400 及第二感测元件 430A、430B 电连接到感测通道  $Y_n, Y_{n+1}, Y_{n+2}, \dots$ 。如上所述, 第二感测元件 430A、430B 围绕驱动电极。

[0094] 第二感测元件 430A、430B 使得能够增加 Y 间距, 其为两个邻近第一感测元件 400 的中心之间的距离, 其图解说明于图 18 中。这是因为第二感测元件 430A、430B 在空间上内插电场分布。

[0095] 在一个实例中, 第二感测元件 430A、430B 的宽度为第一感测元件 400 的宽度的大致一半。

[0096] 图 19 图解说明图 16 中所图解说明的第四电极图案的驱动电极。在图 16 及 19 中, 所述驱动电极连接到驱动通道  $X_n, X_{n+1}, X_{n+2}, \dots$ 。X 间距 (其为第一驱动电极的顶部与第二邻近驱动电极的顶部之间的距离) 图解说明于图 19 中, 且等于第一驱动电极的中心与第二邻近驱动电极的中心之间的距离。

[0097] 图 17 图解说明提供位置传感器的面板的驱动电极与感测电极的第五示范性复合电极图案。所述驱动电极与感测电极形成类栅格矩阵。所述驱动电极为沿第一位置感测方向大致水平延伸跨越图 17 的页面的较粗线。所述感测电极为沿第二位置感测方向、沿所述页面、大致垂直于所述驱动电极而大致垂直延伸的较细线, 及沿第一位置感测方向延伸跨越图 17 的页面的较细线。沿所述第一位置感测方向延伸的感测电极由驱动电极围绕。

[0098] 图 18 图解说明图 17 中所图解说明的第五电极图案的感测电极。如图 17 及 18 中所图解说明, 所述感测电极包括大致垂直延伸的第一感测元件 400 及大致垂直于第一感测元件 400 而大致水平延伸的第二感测元件 430A、430B。每一第二感测元件 430A、430B 与一个第一感测元件 400 相交。第二感测元件 430A、430B 具有第一长度 (在图 18 中图解说明为第二感测元件 430A) 或比所述第一长度长的第二长度 (在图 18 中图解说明为第二感测元件 430B)。所述两个不同长度的第二感测元件 430A、430B 交替布置, 其中在每一第二感测元件 430A、430B 之间提供间隙 415。第二感测元件 430A 具有长度  $d_1$  (如图 18 中所图解说明) 且第二感测元件 430B 具有长度  $d_2$  (如图 18 中所图解说明)。

[0099] 在图 17 及 18 中, 第一感测元件 400 及第二感测元件 430A、430B 电连接到感测通道  $Y_n, Y_{n+1}, Y_{n+2}, \dots$ 。如上所述, 驱动电极围绕第二感测元件 430A、430B。

[0100] 第二感测元件 430A、430B 使得能够减小 Y 间距, 其为两个邻近第一感测元件 400 的中心之间的距离, 其图解说明于图 18 中。这是因为第二感测元件 430A、430B 在空间上内插电场分布。

[0101] 在一个实例中, 第二感测元件 430A、430B 的宽度为第一感测元件 400 的宽度的大致一半。

[0102] 图 20 图解说明图 17 中所图解说明的第五电极图案的驱动电极。除了顶部及底部边缘驱动电极边缘 (所述顶部边缘驱动电极图解说明于图 20 中) 外, 每一驱动电极具有三个元件: 第一 (顶部) 驱动元件 450、第二 (中间) 驱动元件 452 及第三 (底部) 驱动元件 454, 其经由连接器 456 且经由连接点 457 连结。在图 17 中可见, 连接器 456 提供于与第二感测元件 410A、410B 之间的间隙 415 相同的位置处。因此, 感测电极不重叠驱动电极或可使重叠降到最低。

[0103] 在图 17 及 20 中, 所述驱动电极连接到驱动通道  $X_n, X_{n+1}, X_{n+2}, \dots$ 。X 间距 (其为第一驱动电极的顶部与第二邻近驱动电极的顶部之间的距离) 图解说明于图 20 中, 且等

于第一驱动电极的中心与第二邻近驱动电极的中心之间的距离。

[0104] 图 17 中所图解说明的每一驱动电极围绕一行第二感测元件。

[0105] 图 21 图解说明经布置以用于电阻性内插的图解说明于图 16 及 19 中的第四电极图案的驱动电极。每一驱动电极通过电阻器 50 耦合到其邻近驱动电极。除了供应三个驱动电极的顶部边缘及底部边缘驱动通道（图 21 中所图解说明的  $X_n$  或  $X_{n+4}$ ）外，每一驱动通道  $X_n, X_{n+1}, X_{n+2}, \dots$  将驱动信号提供到五个驱动电极的群组。然而，内插可为任一数目个电极，且不限于五个电极。在此布置中，与图 19 的电极图案相比需要更少的驱动通道。由于一次驱动一个 X 通道而所有其它 X 通道接地，因此电阻器 50 形成电阻性梯且因此给 X 电极提供驱动信号的分数据幅。尽管图 21 图解说明电阻器 50 提供于面板的左手侧上，但电阻器 50 也可提供于面板的右手侧上或提供于面板的两个侧上。

[0106] 图 22 图解说明经布置以用于电阻性内插的图解说明于图 17 及 20 中的第五电极图案的驱动电极。每一驱动电极通过电阻器 50 耦合到其邻近驱动电极。除了供应三个驱动电极的顶部边缘及底部边缘驱动通道（顶部边缘驱动通道  $X_n$  图解说明于图 22 中）外，每一驱动通道  $X_n, X_{n+1}, X_{n+2}, \dots$  将驱动信号提供到五个驱动电极的群组。然而，内插可为任一数目个电极，且不限于五个电极。在此布置中，与图 20 的电极图案相比需要更少的驱动通道。由于一次驱动一个 X 通道而所有其它 X 通道接地，因此电阻器 50 形成电阻性梯且因此给 X 电极提供驱动信号的分数据幅。尽管图 22 图解说明电阻器 50 提供于面板的左手侧上，但电阻器 50 也可提供于面板的右手侧上或提供于面板的两个侧上。

[0107] 图 14A、14B、15、21 及 22 图解说明经布置以用于电阻性内插的驱动电极。这些实例使用物理电阻器 50 来电内插电极。使用电阻器 50 使得能够建构较简单的电极设计及较大传感器，因为位置传感器的长度可随着使用驱动电极上的电阻性分压器产生额外段而增加。尽管展示为离散组件，但电阻器 50 不需要为离散组件。举例来说，电阻器 50 可由电阻性材料（例如，碳、氧化铟锡（ITO）及类似物）建构。因此，电阻器 50 可使用电极材料（例如，ITO）的电阻性质而建构于传感器上。

[0108] 尽管图 9A 到 22 图解说明十二个驱动电极与四个感测电极的矩阵，但可视需要提供任一数目个驱动电极与感测电极以形成面板 210。另外，驱动电极可不总是比感测电极厚。驱动电极与感测电极可为相同厚度，或感测电极可比驱动电极厚。

[0109] 图 25 图解说明提供位置传感器的面板的驱动电极与感测电极的第六示范性复合电极图案。所述驱动电极与感测电极形成类栅格矩阵。所述驱动电极为沿第一位置感测方向大致水平延伸跨越图 25 的页面的线。所述感测电极为沿第二位置感测方向、大致垂直于所述驱动电极、沿图 25 的页面而大致垂直延伸的线。在图 25 中，所述驱动电极连接到驱动通道  $X_n, X_{n+1}, X_{n+2}, \dots$ 。在图 25 中，所述感测电极电连接到感测通道  $Y_n, Y_{n+1}, Y_{n+2}, \dots$ 。

[0110] 图 25 中所图解说明的驱动电极大致比感测电极厚。

[0111] 至于上文所描述的第一到第五示范性电极图案，所述驱动电极与感测电极经制作以使得在堆叠布置中所述驱动电极不直接提供于所述感测电极后面。所述感测电极不重叠所述驱动电极或使重叠降到最低。此可见于图 25 中，其中驱动电极在与感测电极的相交点处从粗线缩减为细连接器 556。

[0112] 图 26 图解说明提供位置传感器的面板的驱动电极与感测电极的第七示范性复合电极图案。所述驱动电极与感测电极形成类栅格矩阵。所述感测电极为沿第二位置感测方

向、沿图 26 的页面而大致垂直延伸的线。所述驱动电极为沿第一位置感测方向、大致垂直于所述感测电极而大致水平延伸跨越图 26 的页面的线，及沿所述第二位置感测方向、沿图 26 的页面而大致垂直延伸的“短”线。在图 26 中，所述驱动电极连接到驱动通道  $X_n, X_{n+1}, X_{n+2}, \dots$ 。在图 26 中，所述感测电极电连接到感测通道  $Y_n, Y_{n+1}, Y_{n+2}, \dots$ 。

[0113] 如图 26 中所图解说明，所述驱动电极包括沿所述第一位置感测方向大致水平延伸跨越图 26 的页面的第一驱动元件 600，及沿所述第二位置感测方向、沿图 26 的页面、大致垂直于所述第一位置感测方向而大致垂直延伸的第二驱动元件 610A、610B。每一组第二驱动元件 610A、610B 经提供而围绕所述感测电极的区域。

[0114] 至于上文所描述的第一到第六示范性电极图案，所述驱动电极与感测电极经制作以使得在堆叠布置中所述驱动电极不直接提供于所述感测电极后面。所述感测电极不重叠所述驱动电极或使重叠降到最低。

[0115] 尽管图 25 及 26 图解说明四个驱动电极与四个感测电极的矩阵，但可视需要提供任一数目个驱动电极与感测电极以形成面板 210。

[0116] 图 23 示意性地图解说明包括连接到驱动通道 280 的多个驱动电极（未图解说明）及连接到感测通道 240 的多个感测电极（未图解说明）的面板 210。面板 210 可具有上文参照图 9A 到 22 以及图 25 及 26 所阐述之示范性第一到第七电极图案中的任一者。驱动通道 280 及感测通道 240 经由连接器 270 连接到控制单元 200。连接器 270 可为导电迹线或馈通件。

[0117] 控制单元 200 包括用于将驱动信号供应到所述驱动电极的驱动单元 120、用于从所述感测电极感测信号的感测单元 140 及用于感测物件的触摸或接近度且基于所接收的感测信号确定其位置的处理单元 160。控制单元 200 因此控制驱动单元及感测单元 120、140 的操作及处理单元 160 中的对来自感测单元 140 的响应的处理。控制单元 200 还可包括存储装置 180，例如计算机可读媒体。处理单元 160 可为任一已知处理器，例如微控制器、微处理器或中央处理器。

[0118] 扫描序列可测量每一相交点或节点处的每一行与列耦合电容。

[0119] 尽管在图 23 中将驱动单元 120、感测单元 140 及处理单元 160 图解说明为单独的组件，但这些单元的功能性可提供于单个集成电路芯片中，例如通用微处理器、微控制器、现场可编程门阵列 (FPGA) 或专用集成电路 (ASIC)。另外，可为连接到每一电极的每一驱动通道提供单独的驱动单元。

[0120] 如图 24 中所图解说明，驱动通道  $X_n, X_{n+1}, X_{n+2}, \dots, X_{n+m}$  连接到驱动单元 120，但在一个实例中，每一驱动通道连接到单独的驱动单元 120。另外，感测通道  $Y_n, Y_{n+1}, Y_{n+2}, \dots, Y_{n+m}$  连接到感测单元 140。在一个实例中，在驱动通道经布置以用于电阻性内插的情况下，每个电极群组的驱动通道连接到驱动单元 120 或单独的驱动单元。

[0121] 上文所描述的位置传感器可附接到众多电子装置，例如计算机、个人数字助理 (PDA)、卫星导航装置、移动电话、便携式媒体播放器、便携式游戏控制台、公共信息亭、销售点系统及类似装置。这些电子装置可包括用于执行程序指令的中央处理器或其它处理装置、内部通信总线、用于代码及数据存储的各种类型的存储器或存储媒体 (RAM、ROM、EEPROM、高速缓冲存储器、磁盘驱动器及类似物) 及用于通信目的的一个或一个以上网络接口卡或端口。

[0122] 可对前文中所描述的实例及实施例做出各种修改，且可在众多应用中应用任何相关教示，本文中仅已描述所述应用中的一些应用。以上权利要求书打算主张任何及所有归属于本发明教示的真实范围内的应用、修改及变化。

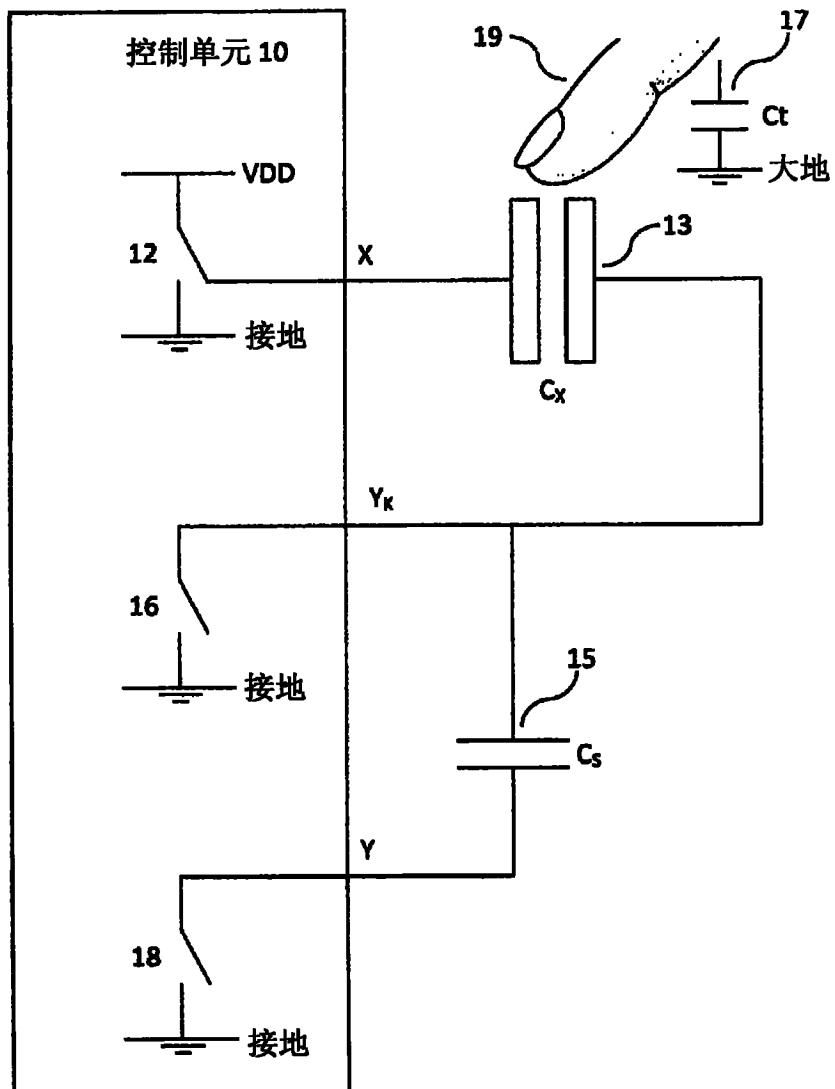


图 1

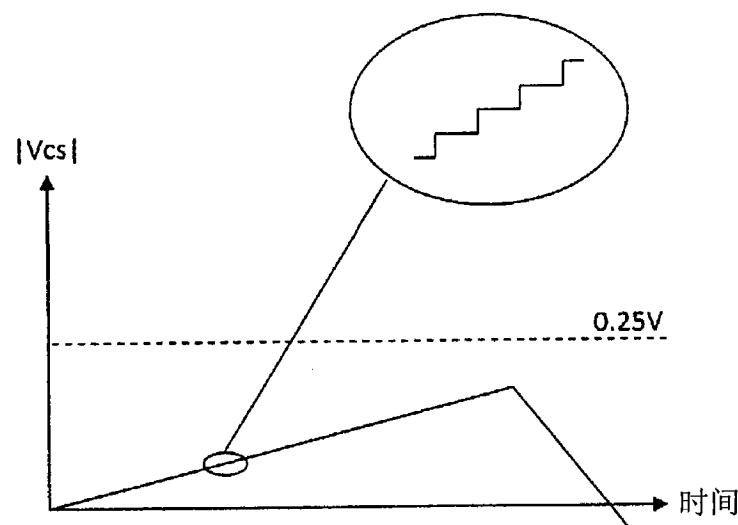


图 2

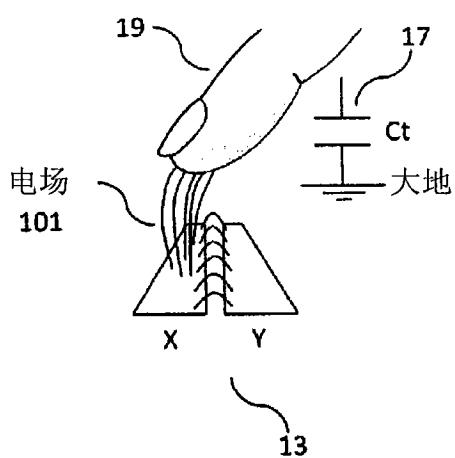


图 3

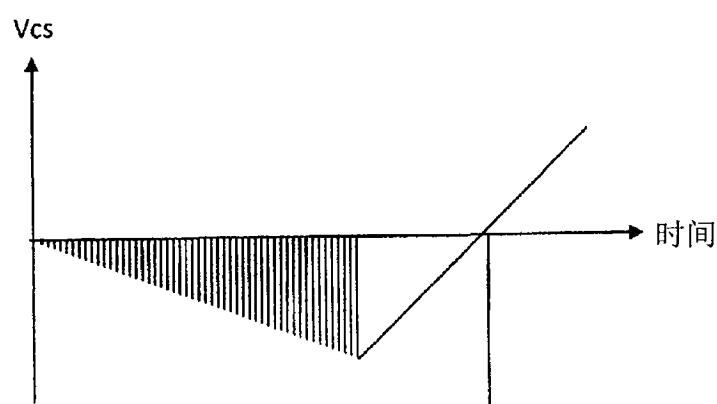


图 4A

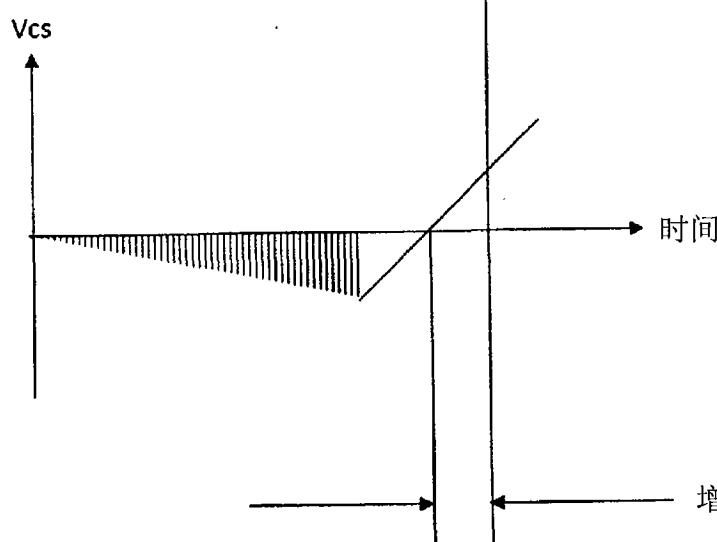


图 4B

4/27

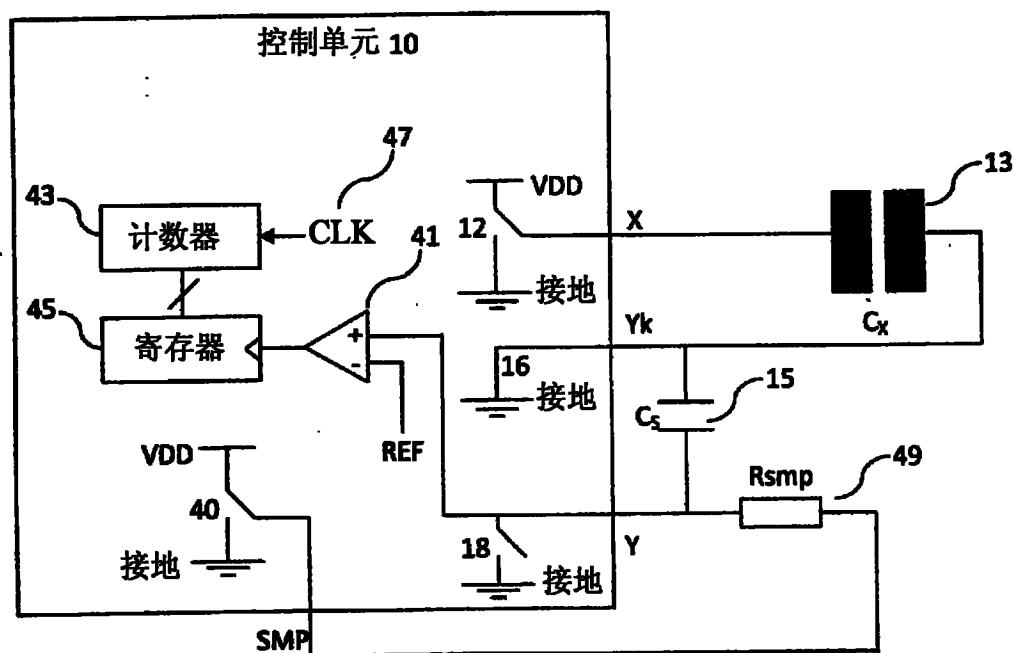


图 5

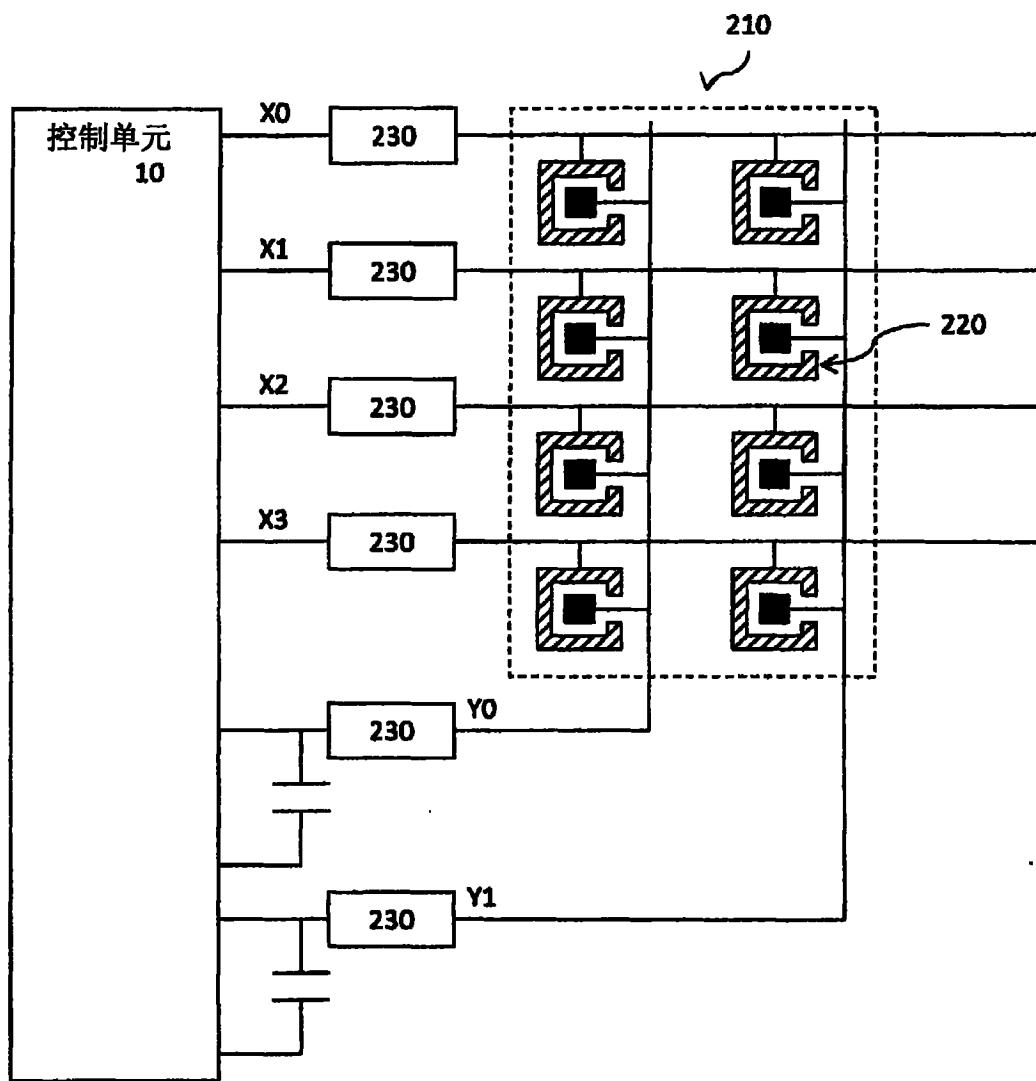


图 6

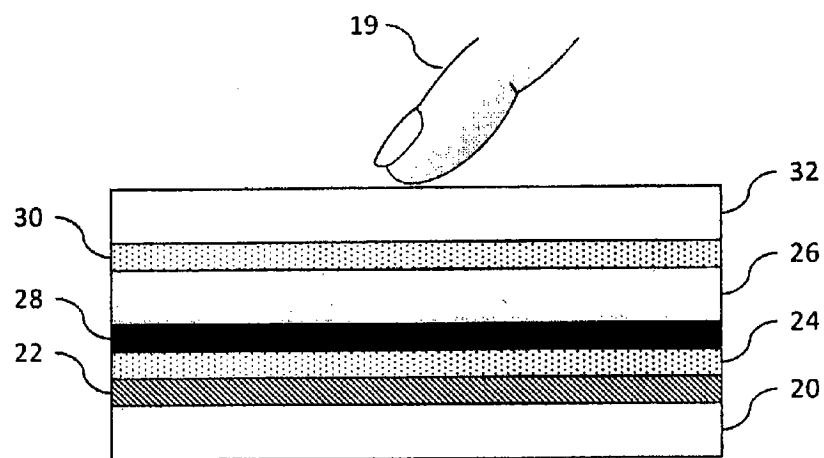


图 7

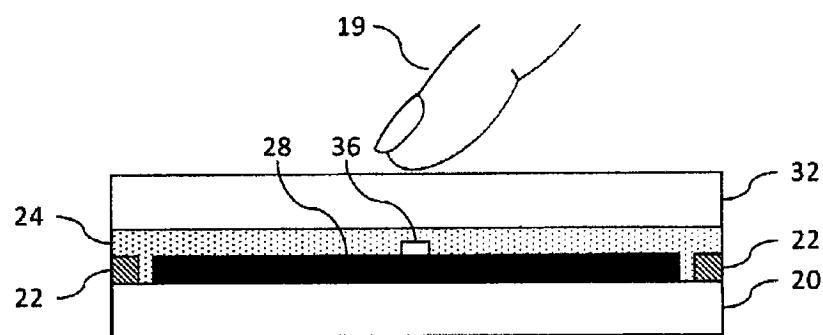


图 8A

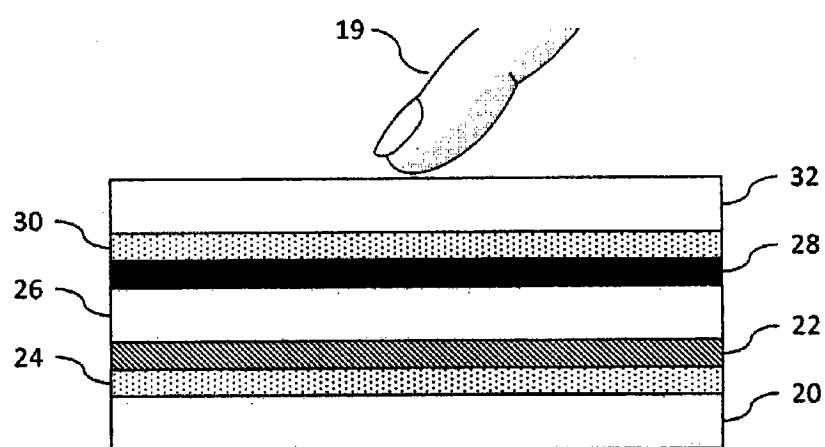


图 8B

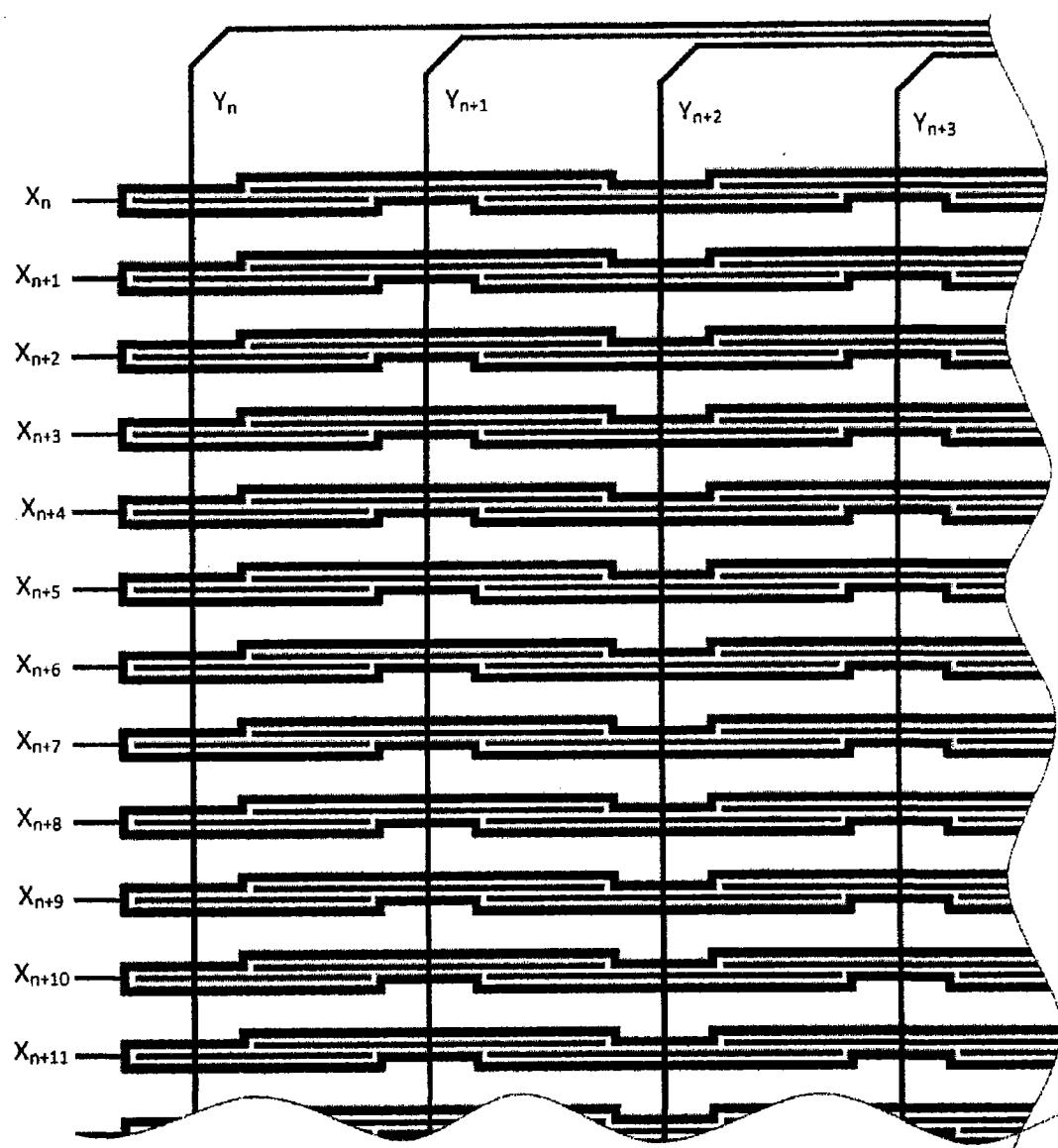


图 9A

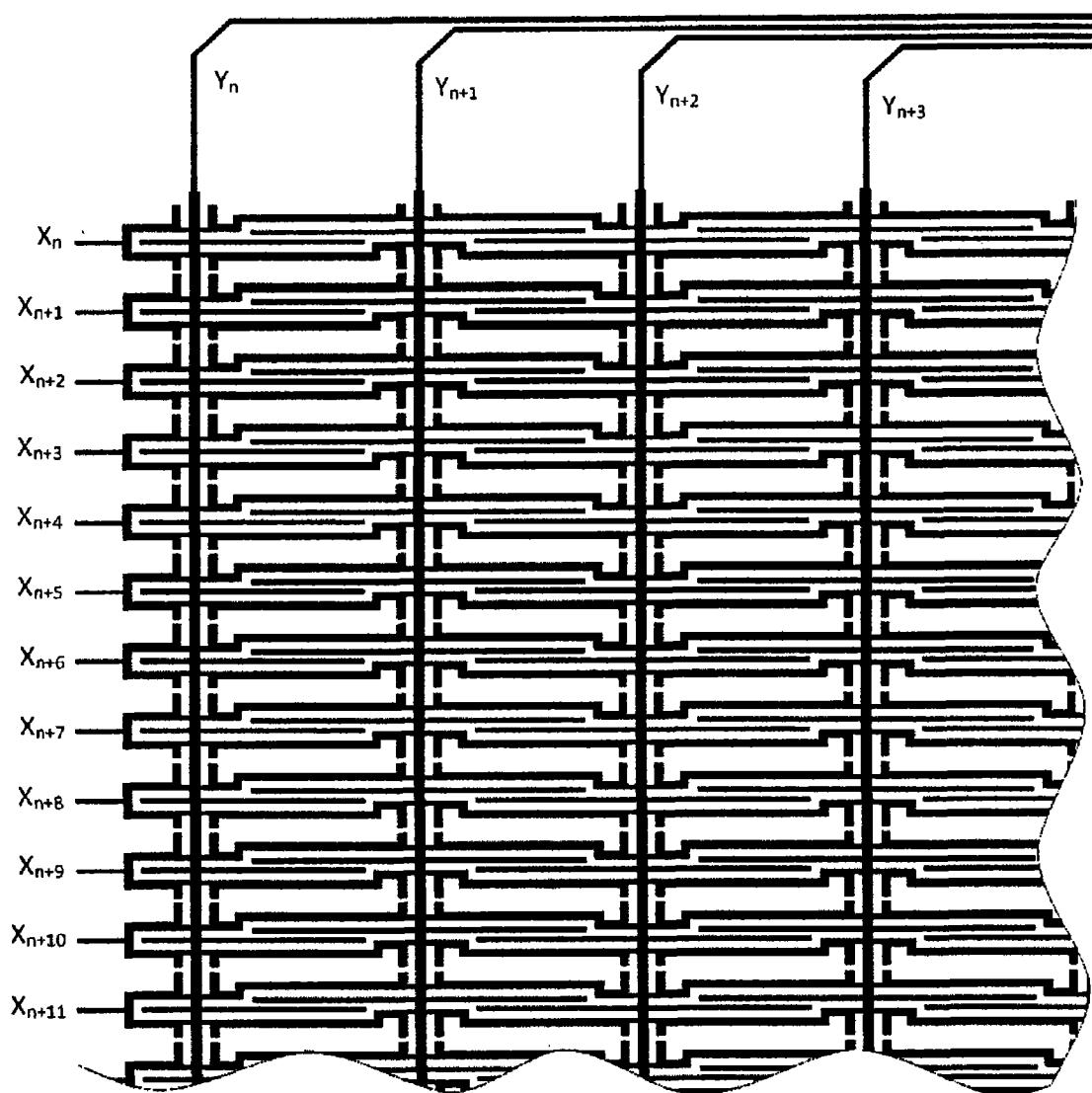


图 9B

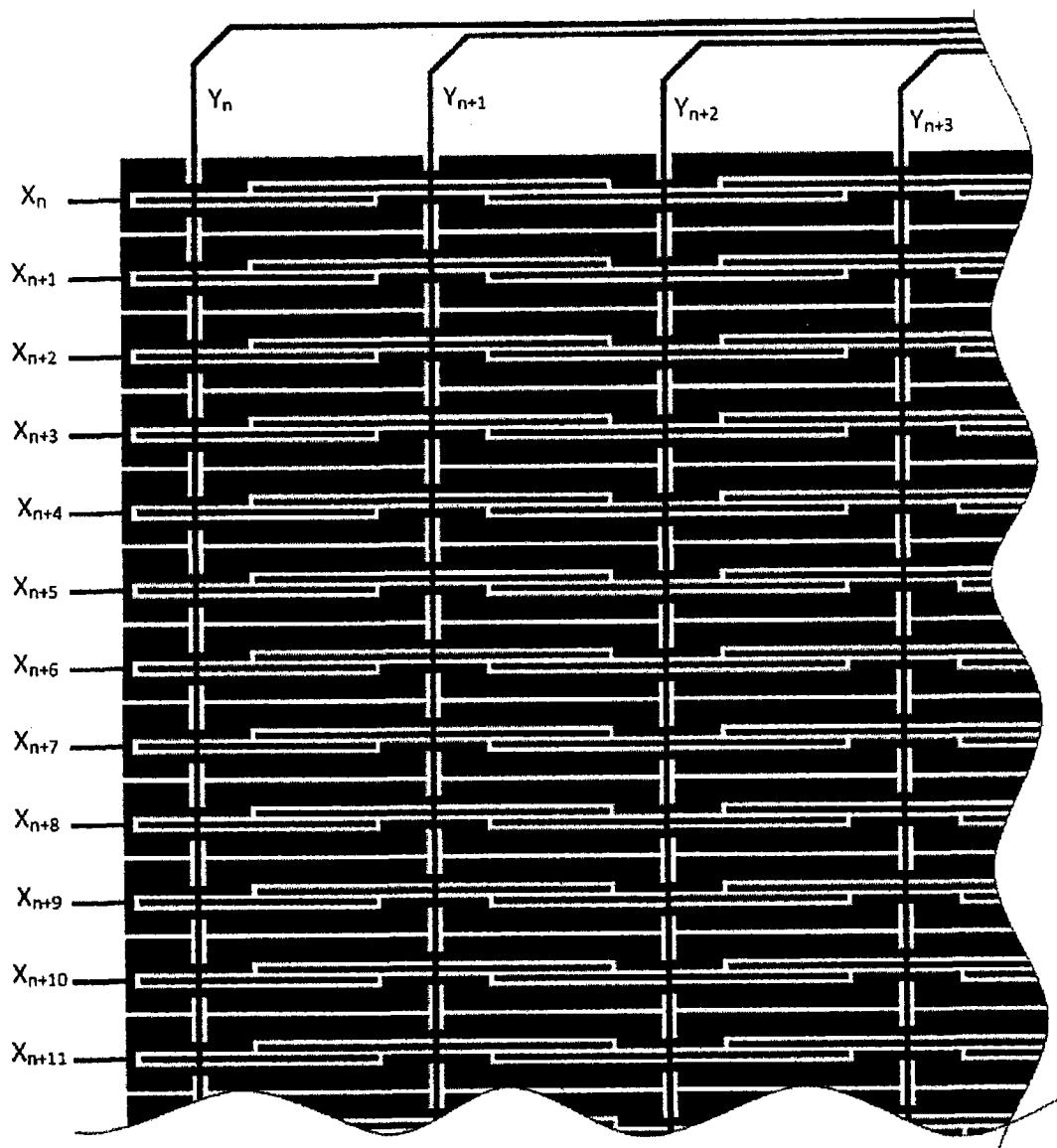


图 10

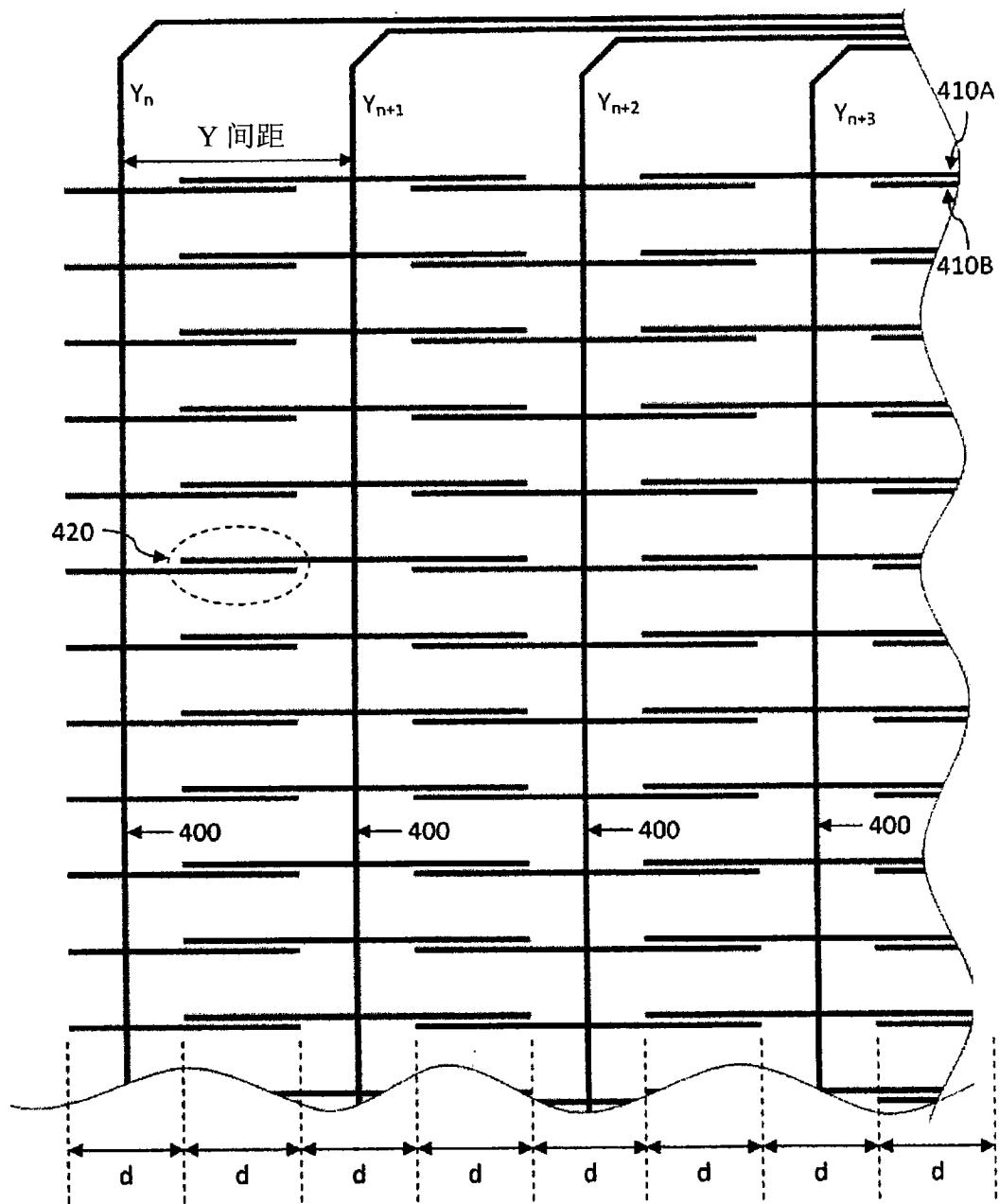


图 11

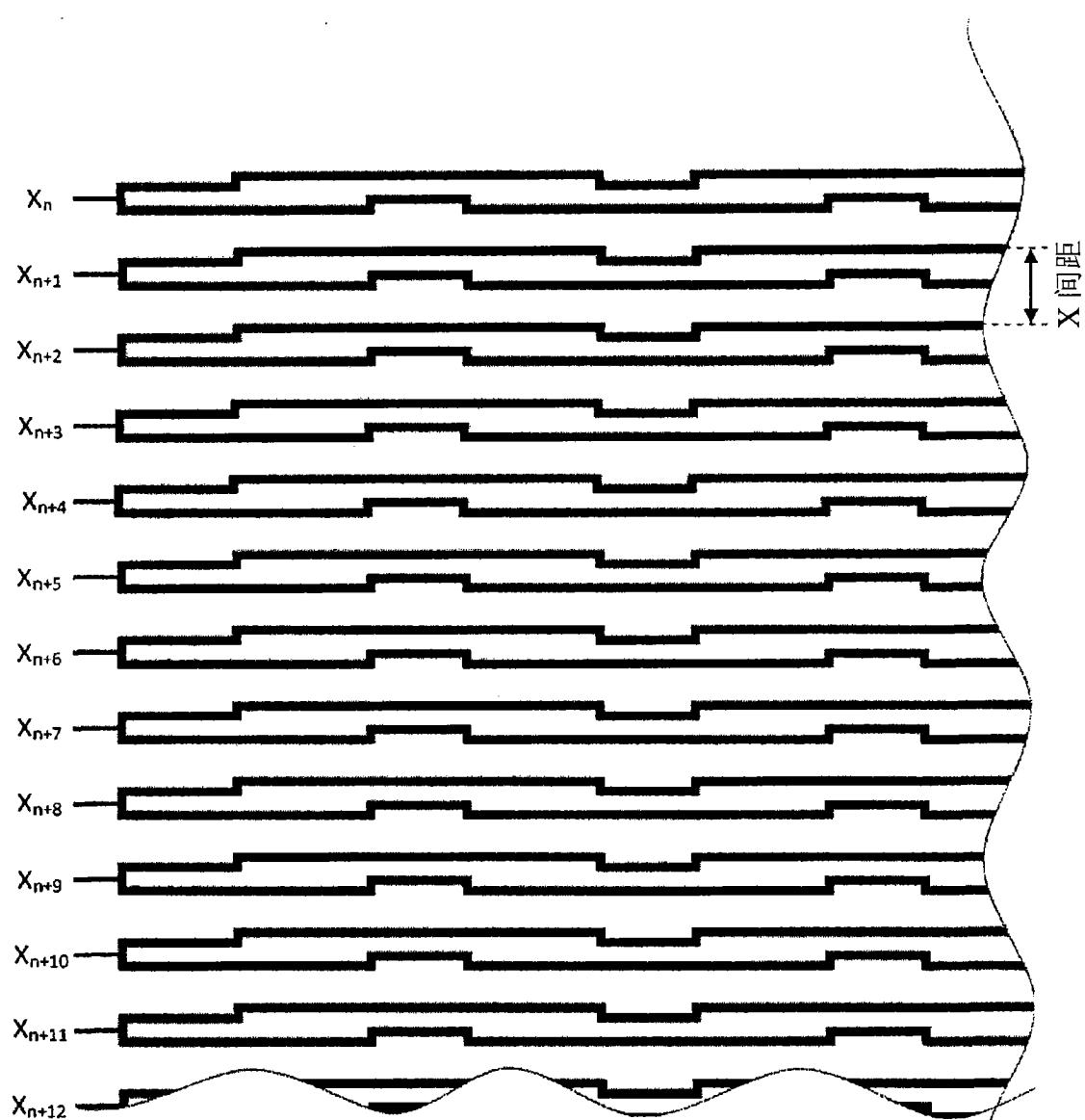


图 12A

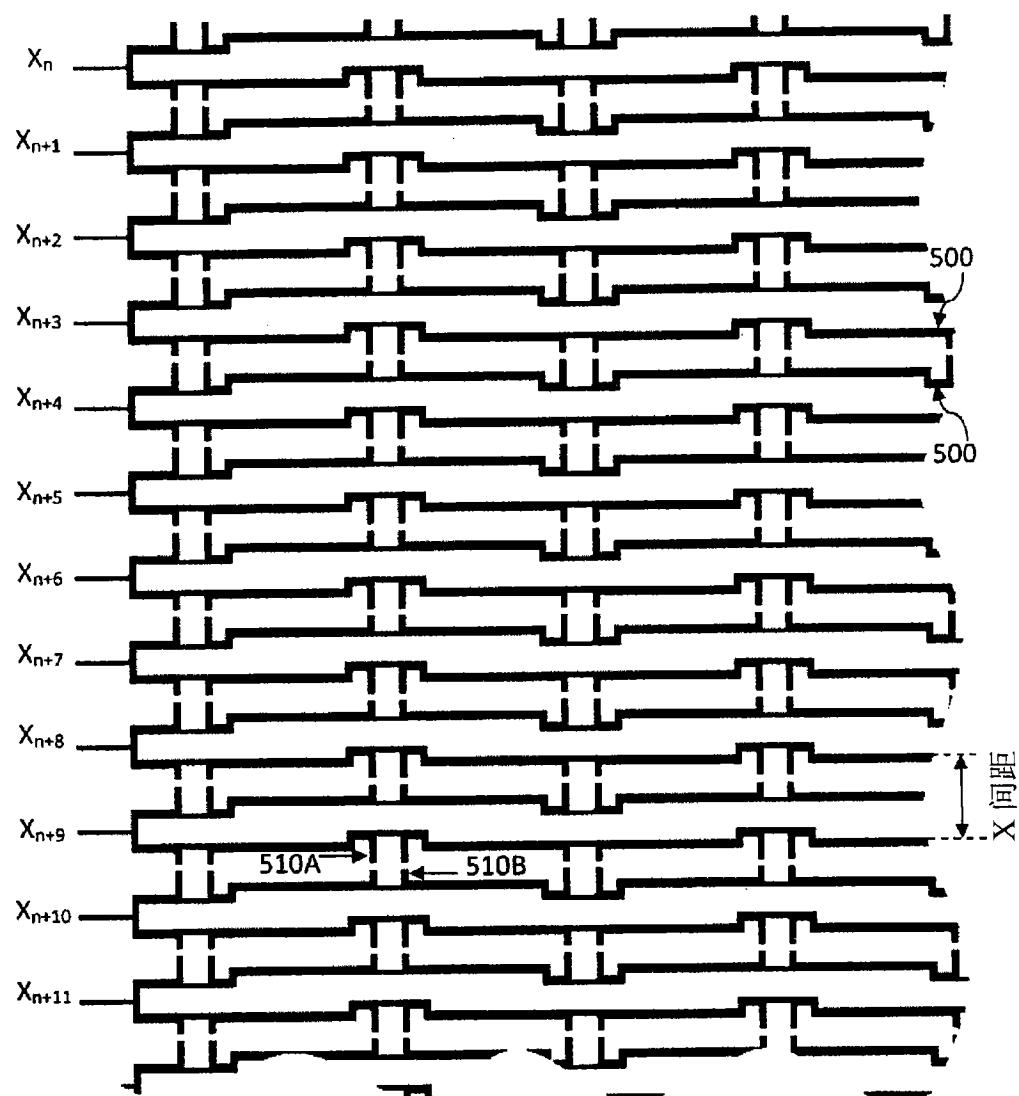


图 12B

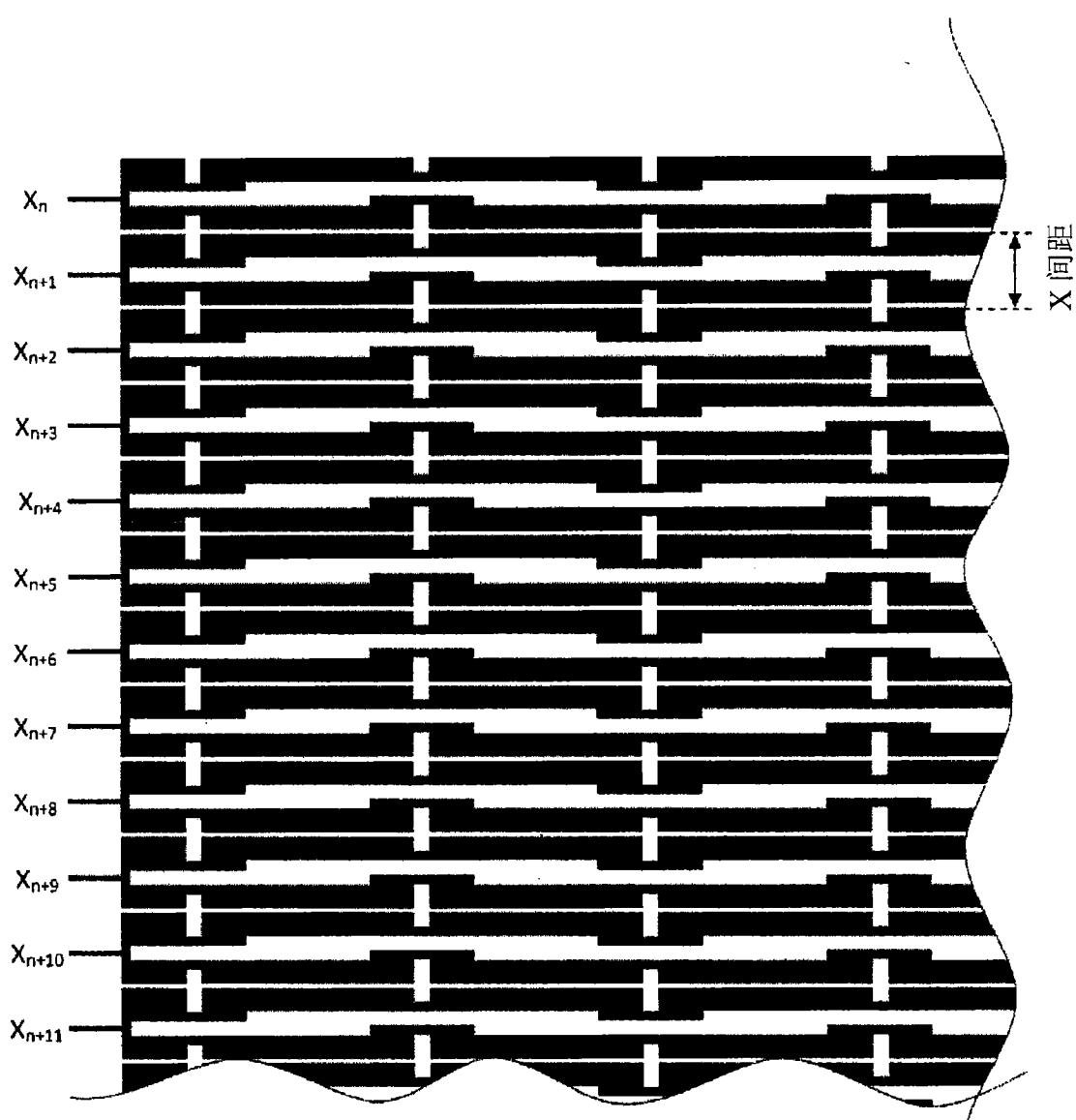


图 13

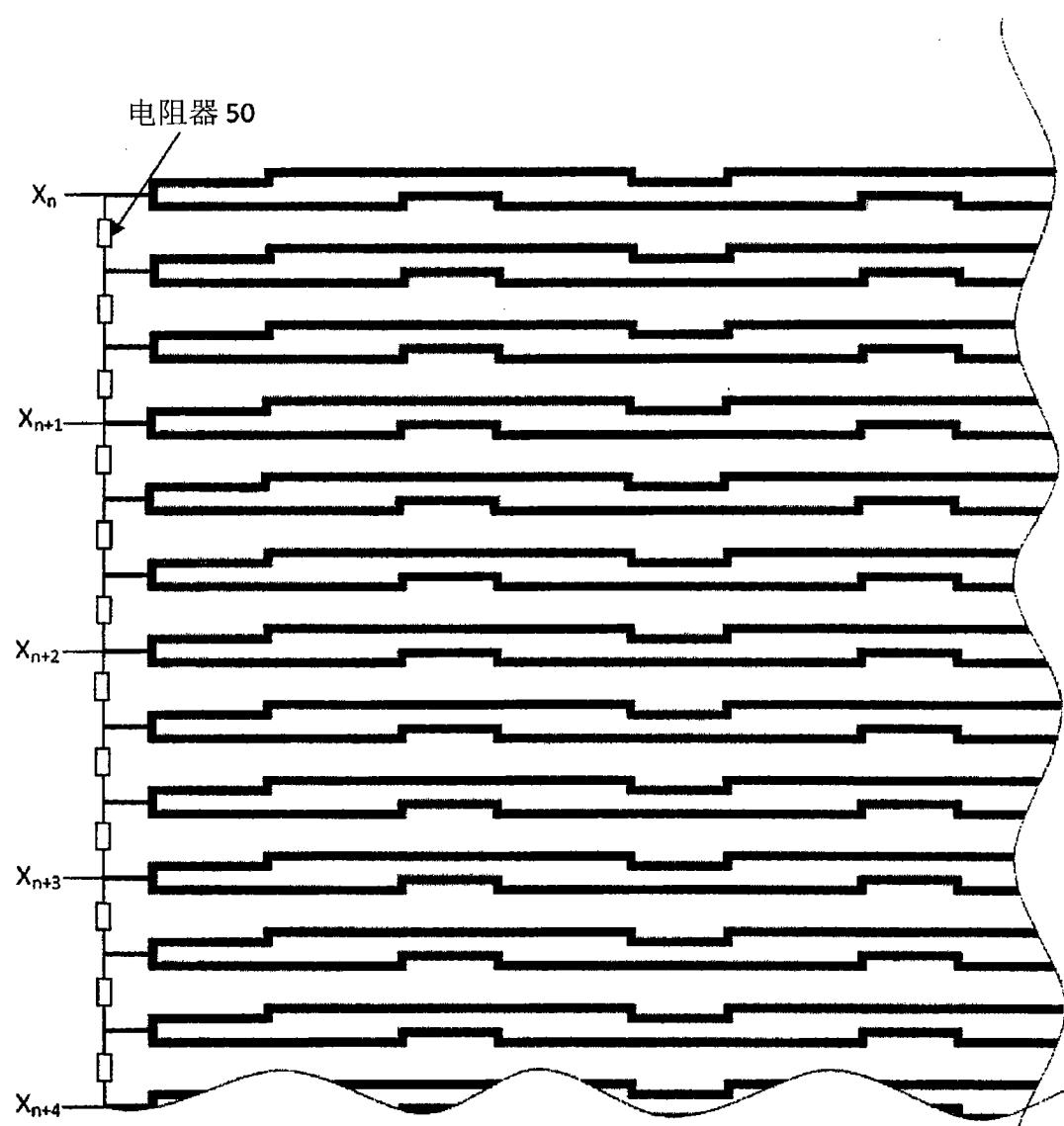


图 14A

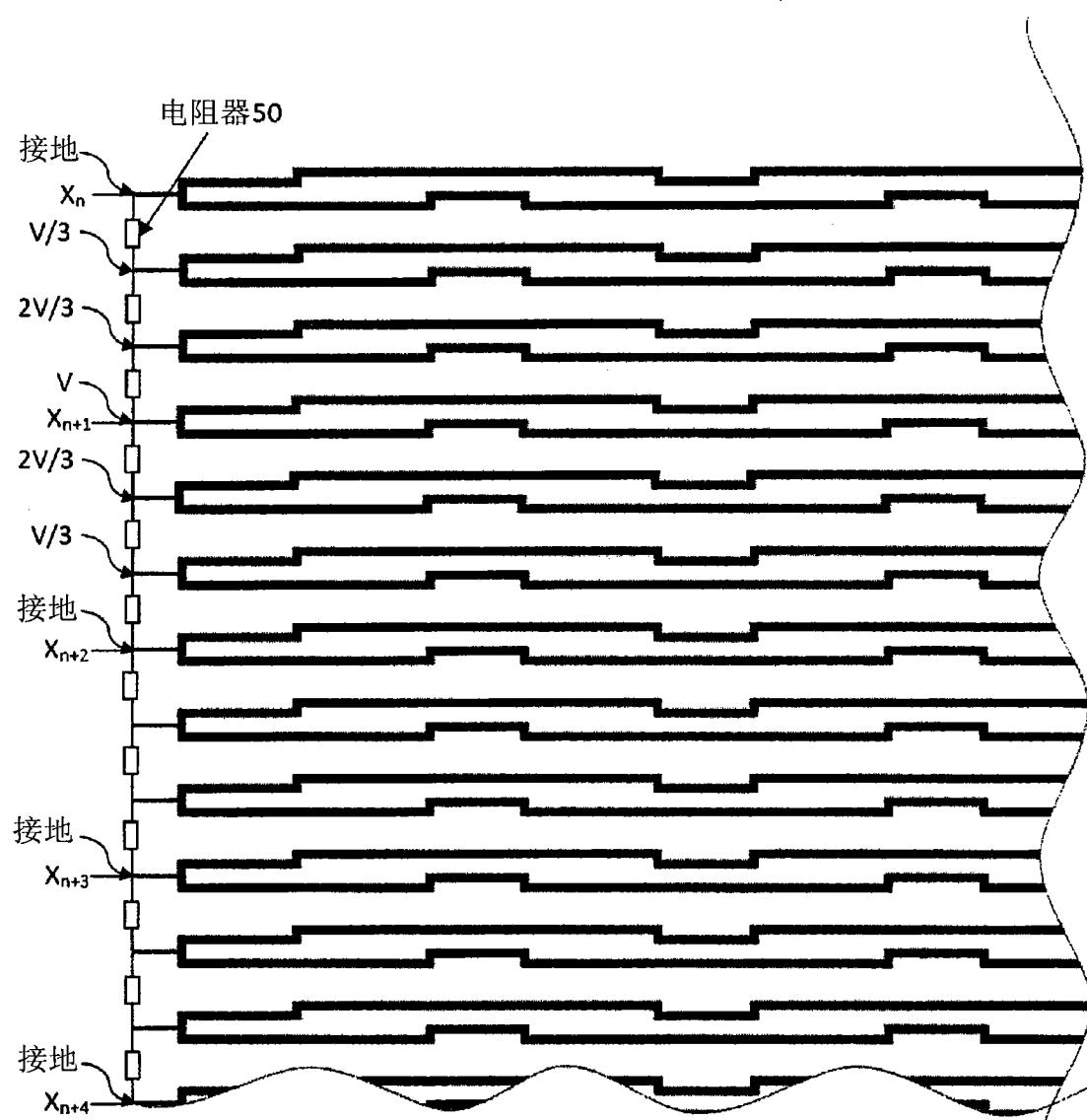


图 14B

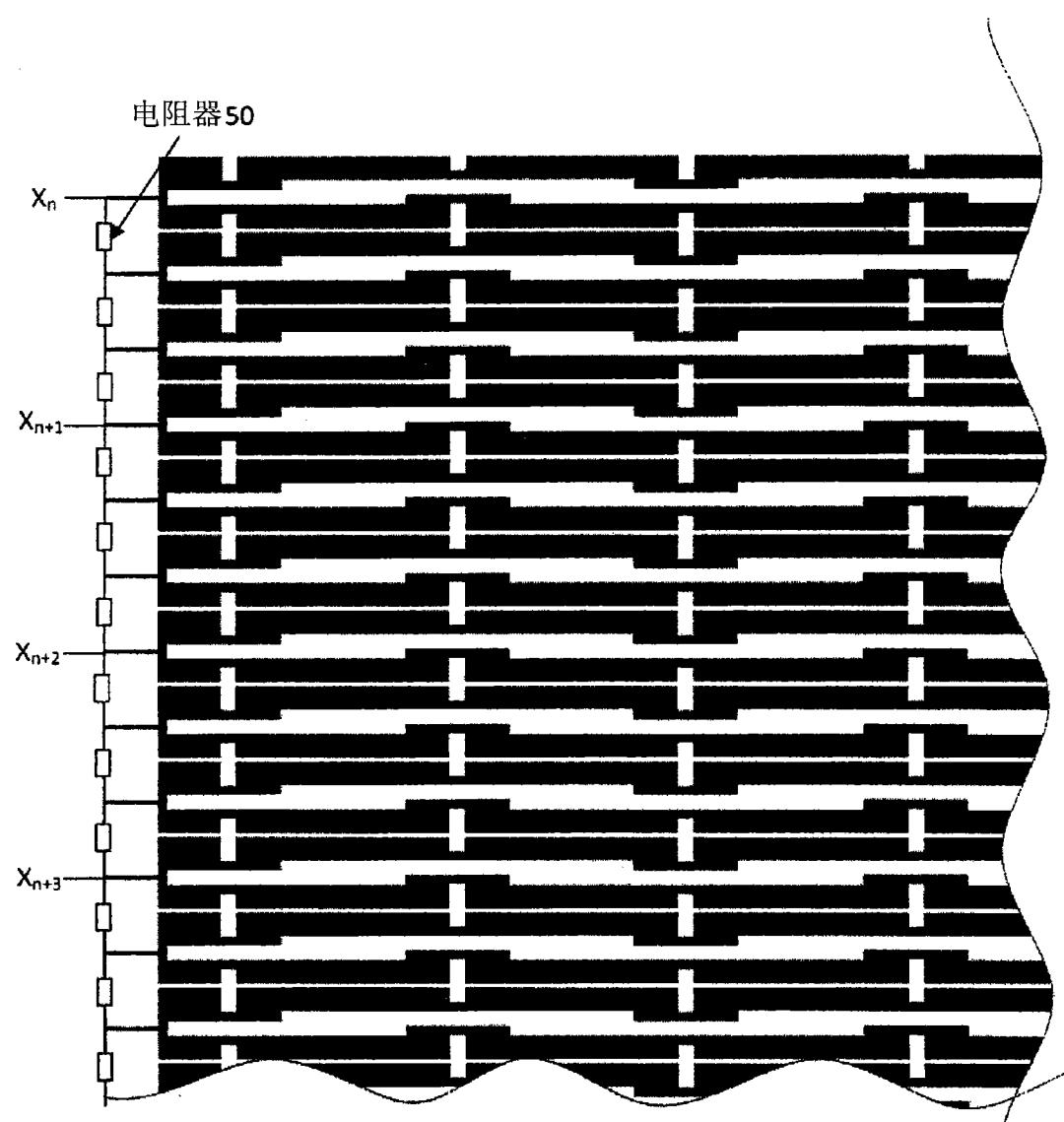


图 15

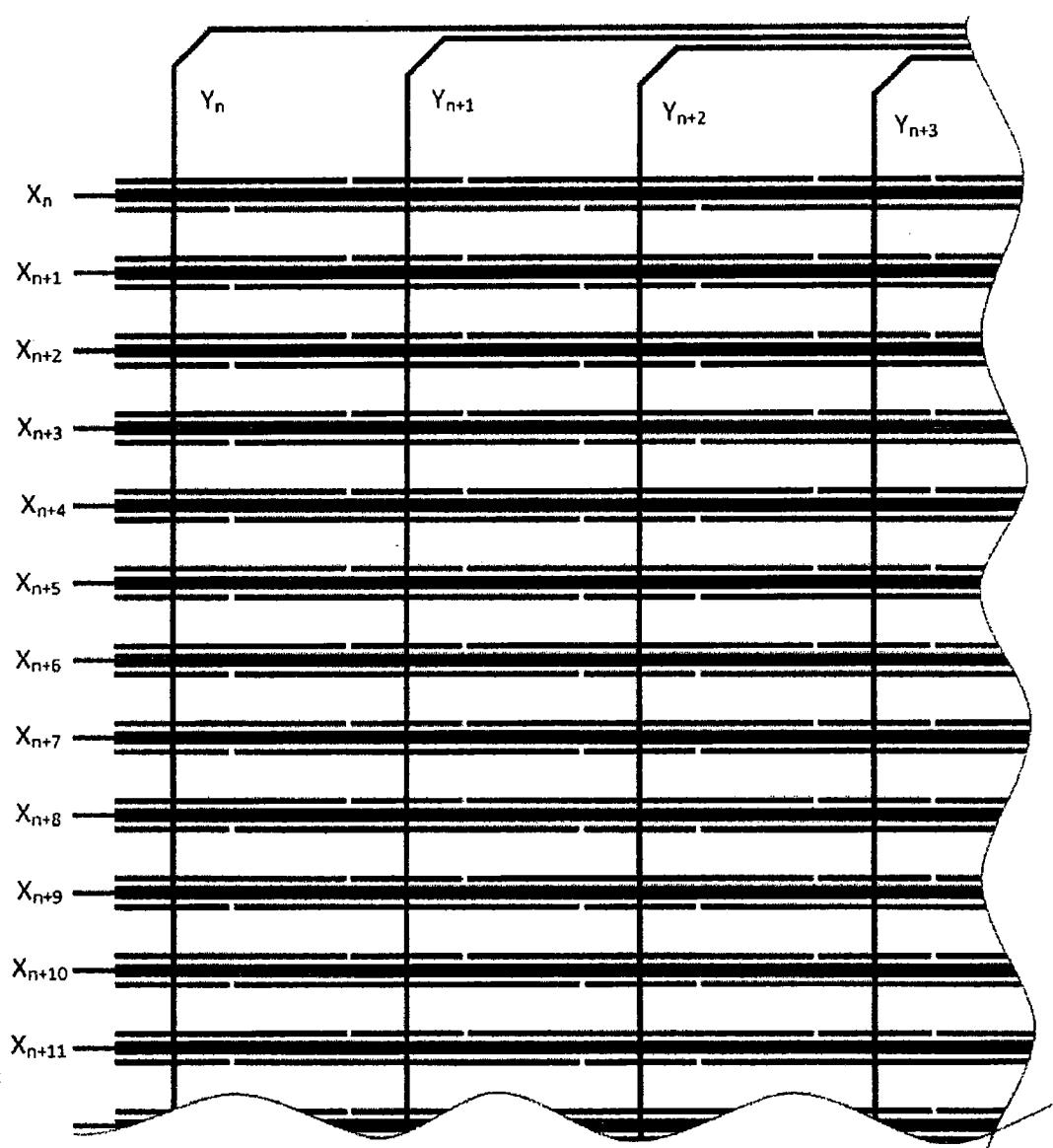


图 16

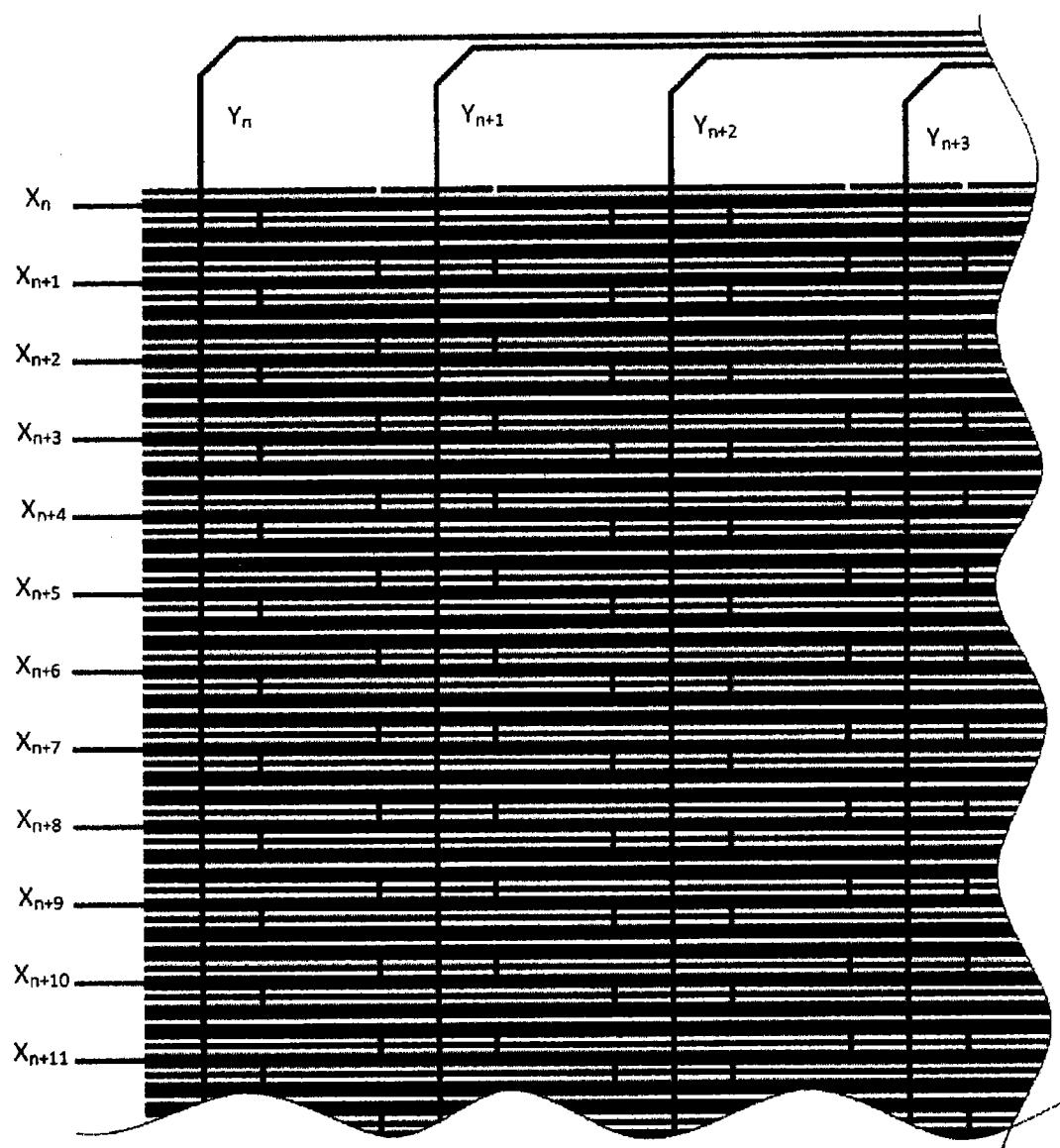


图 17

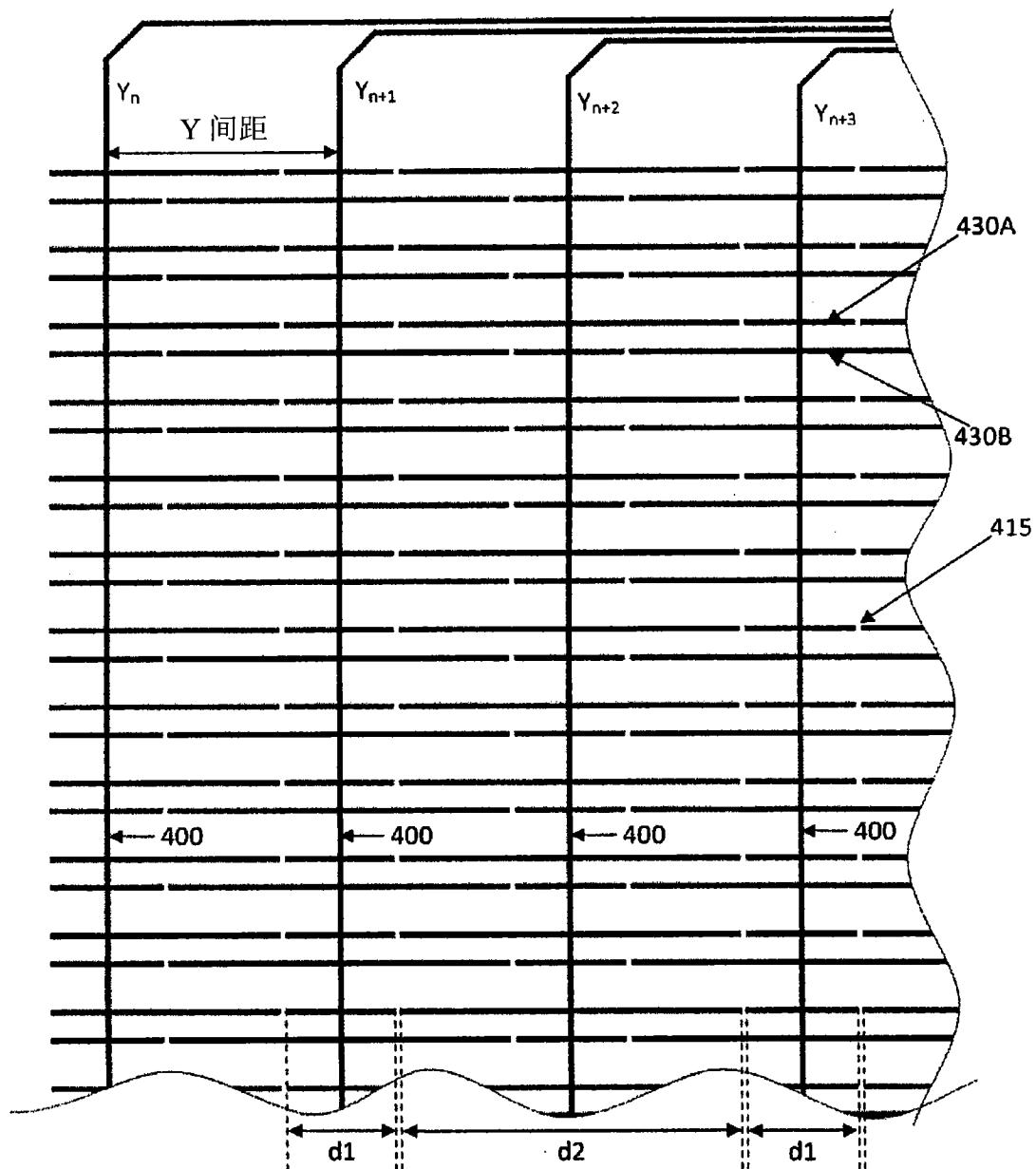


图 18

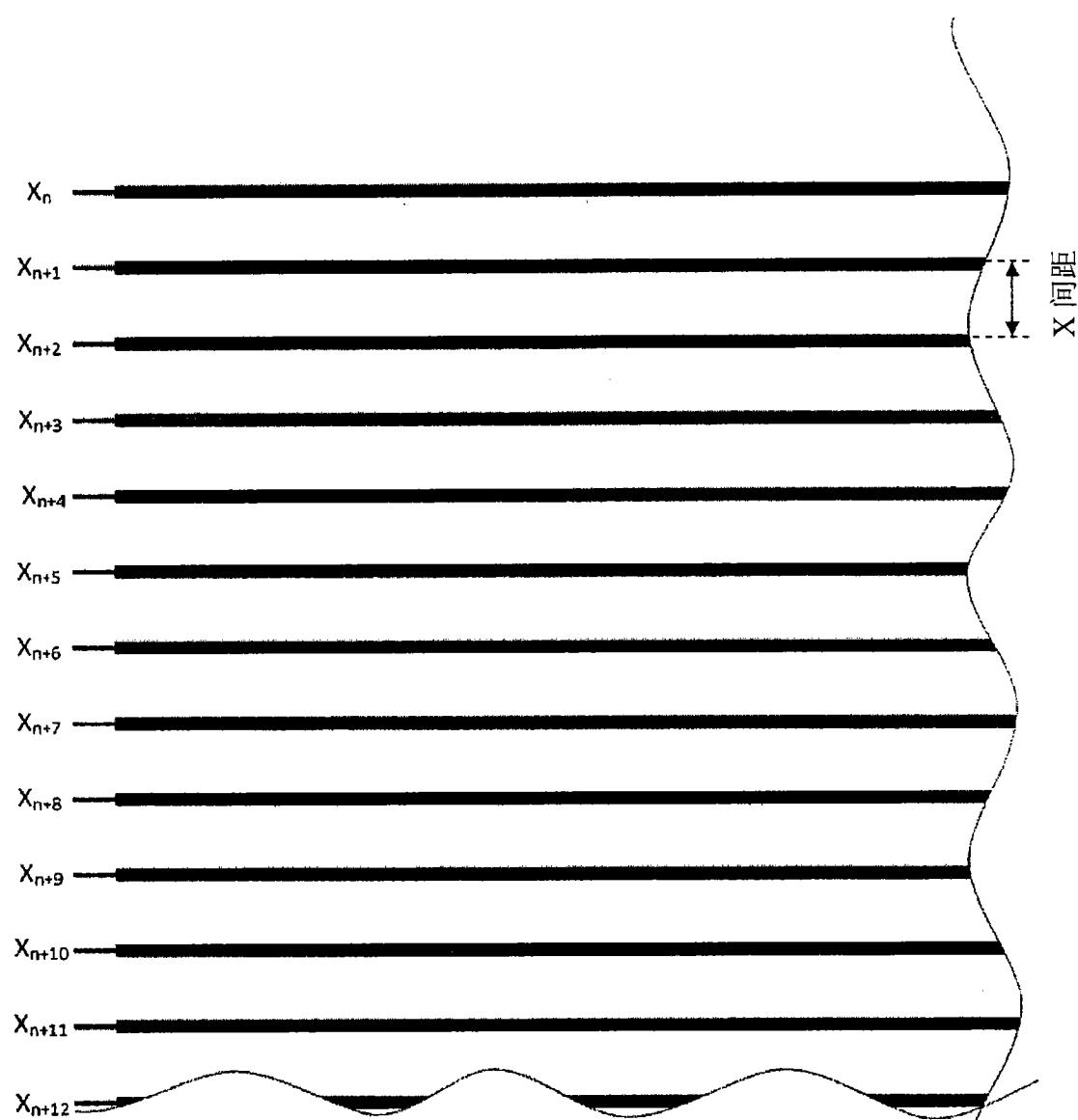


图 19

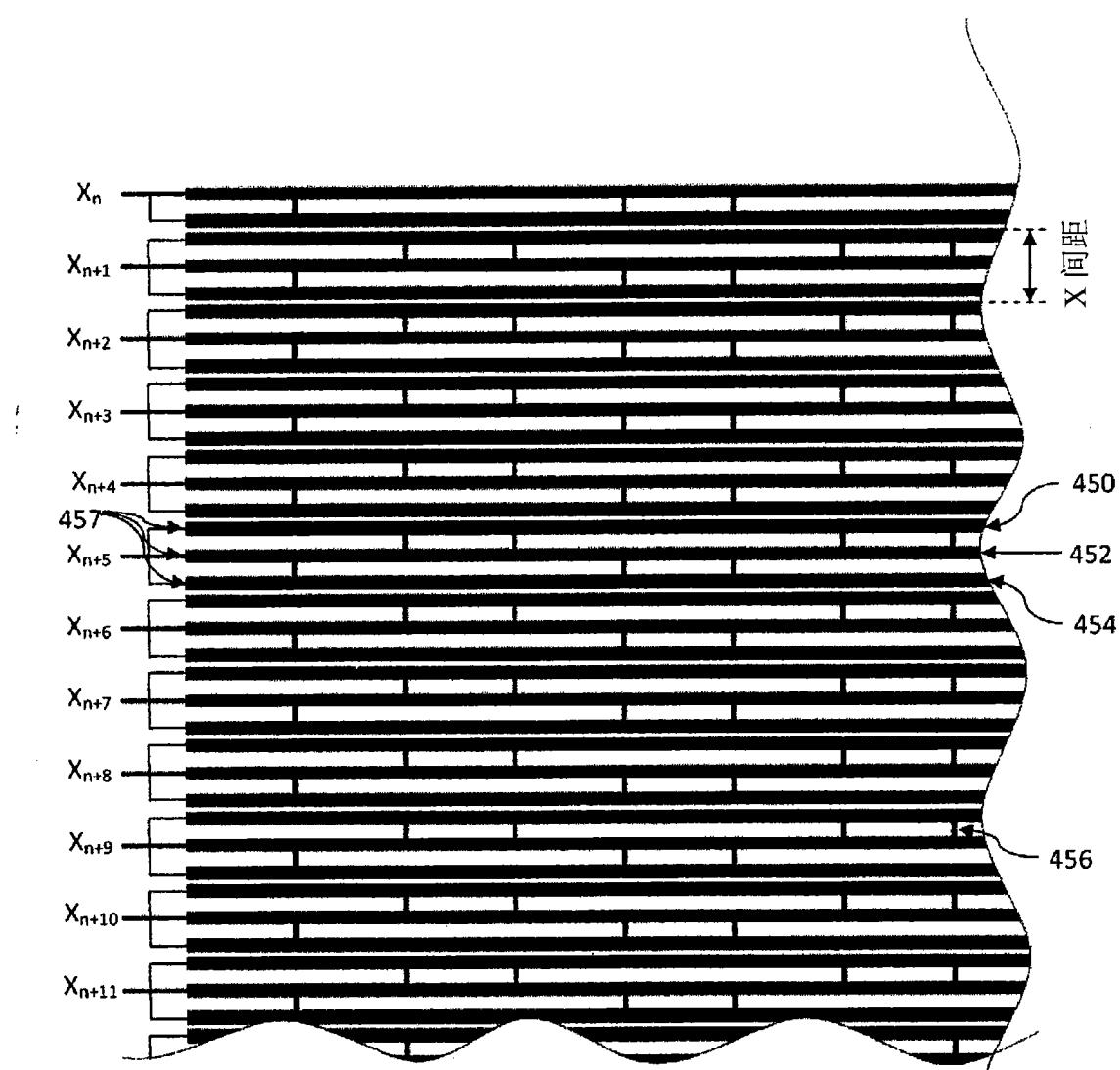


图 20

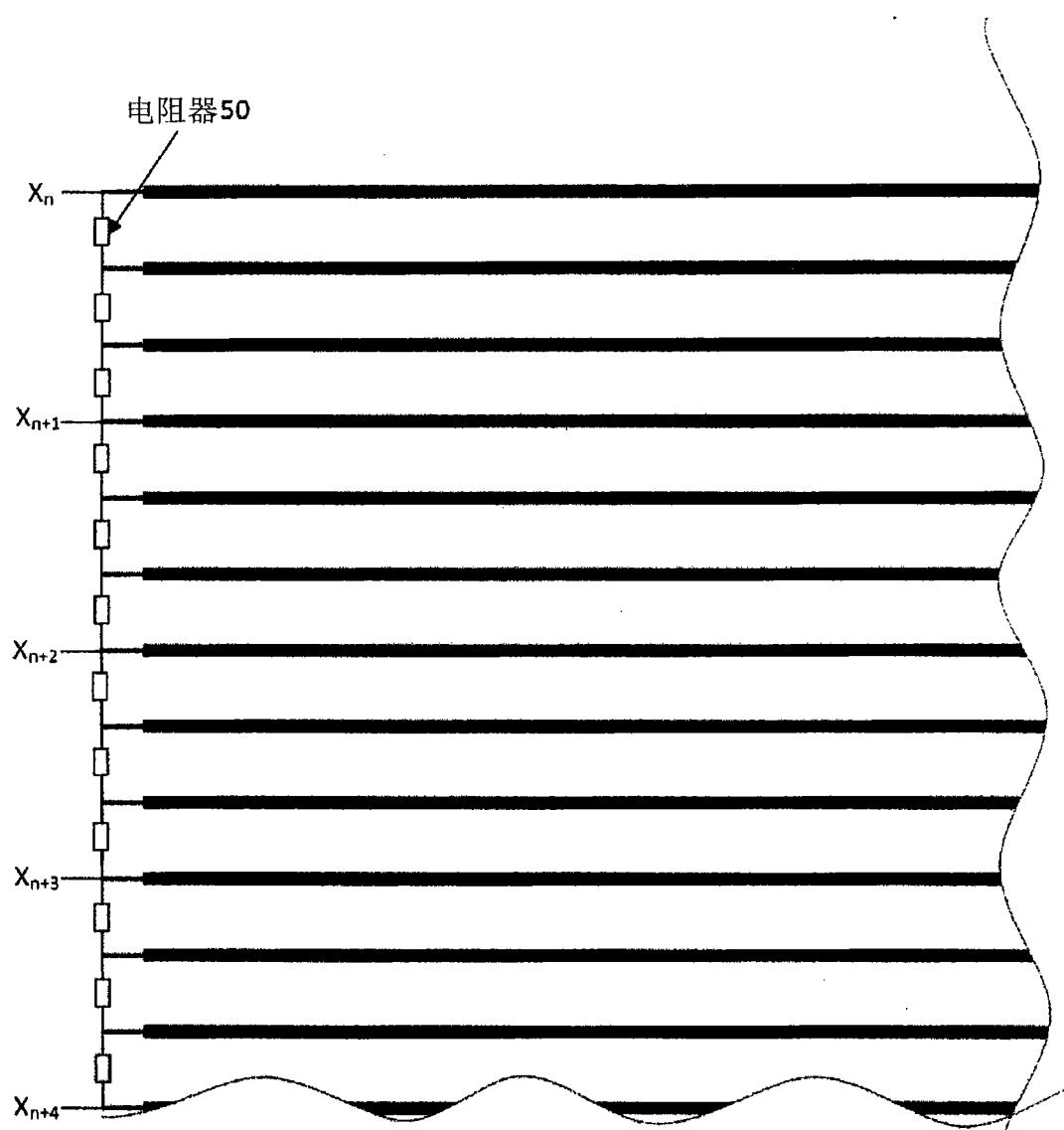


图 21

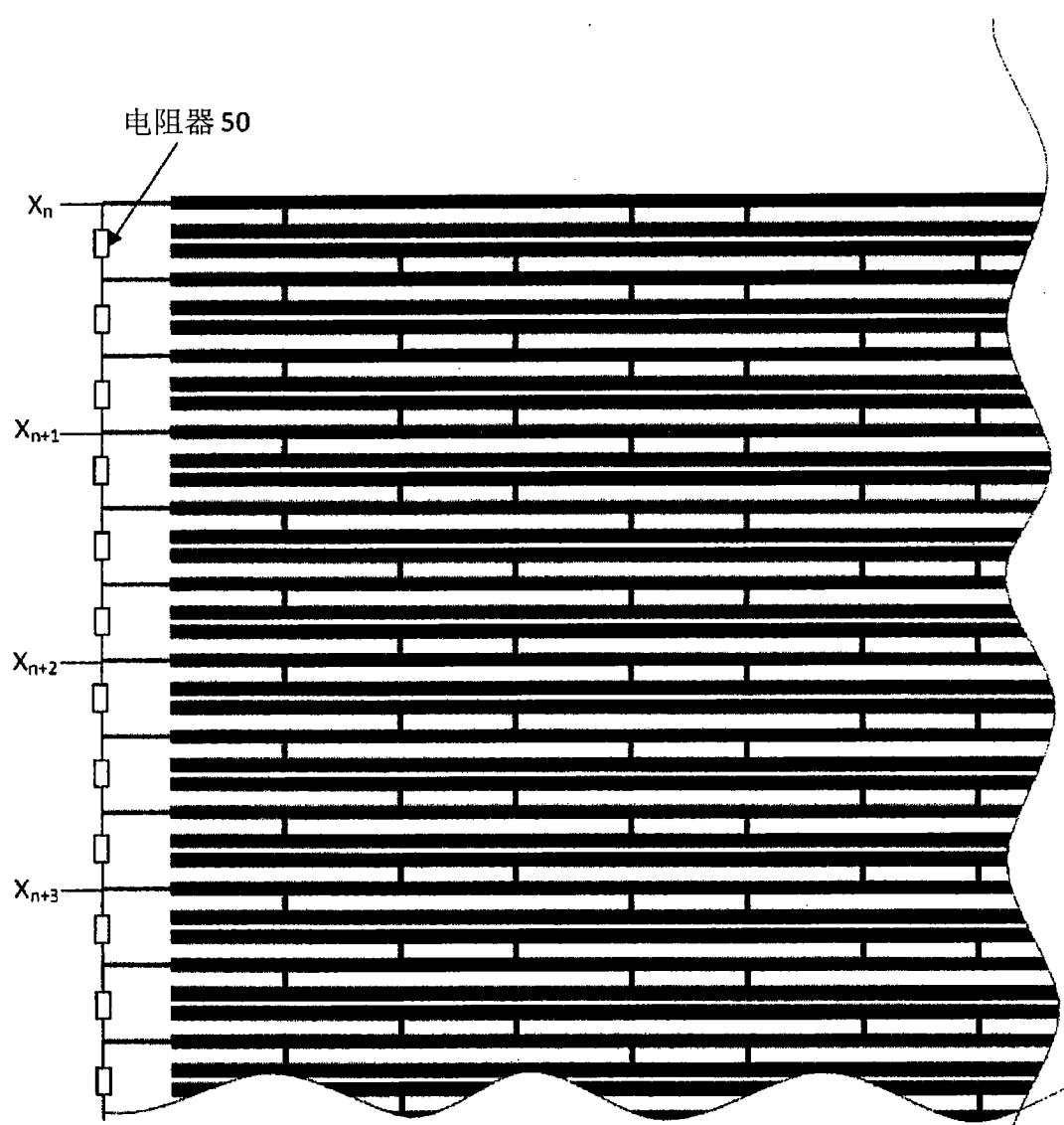


图 22

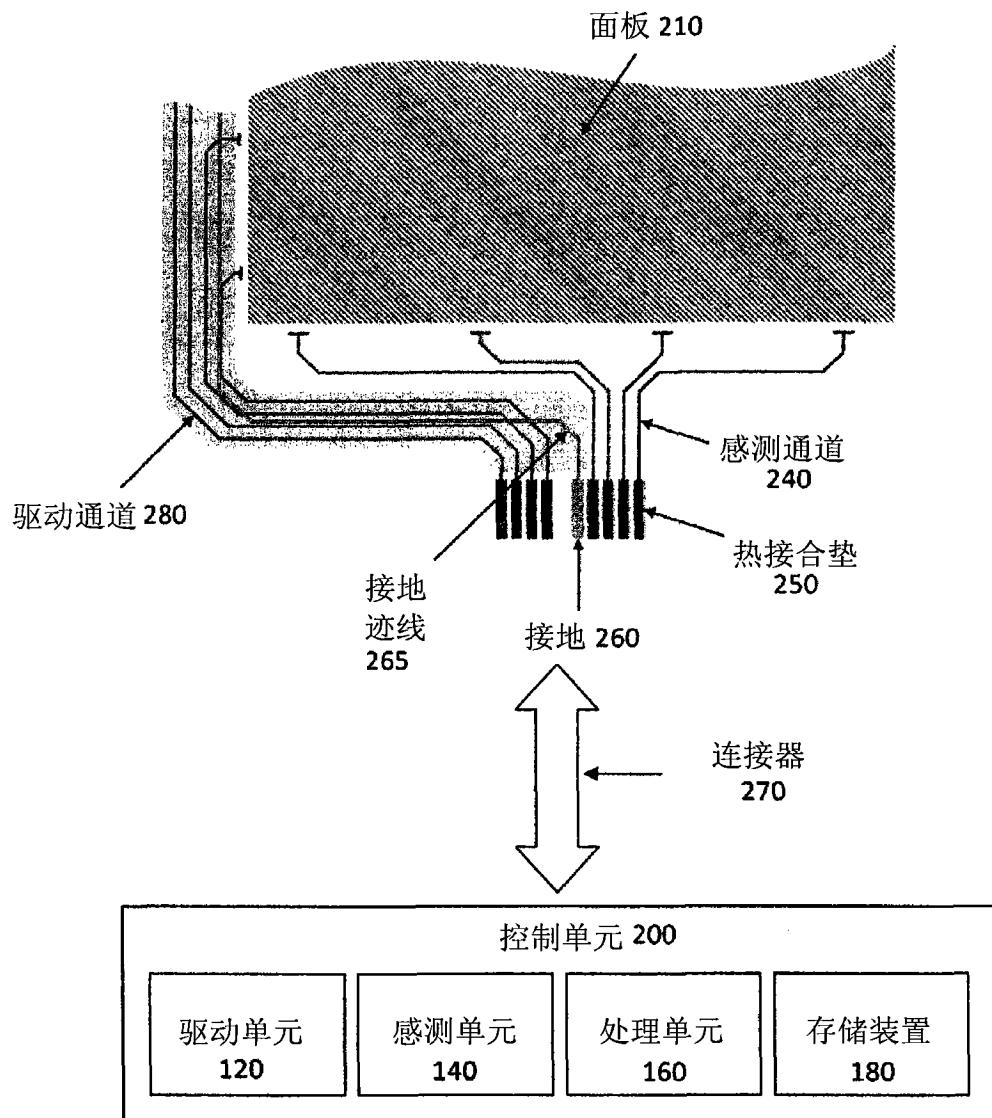


图 23

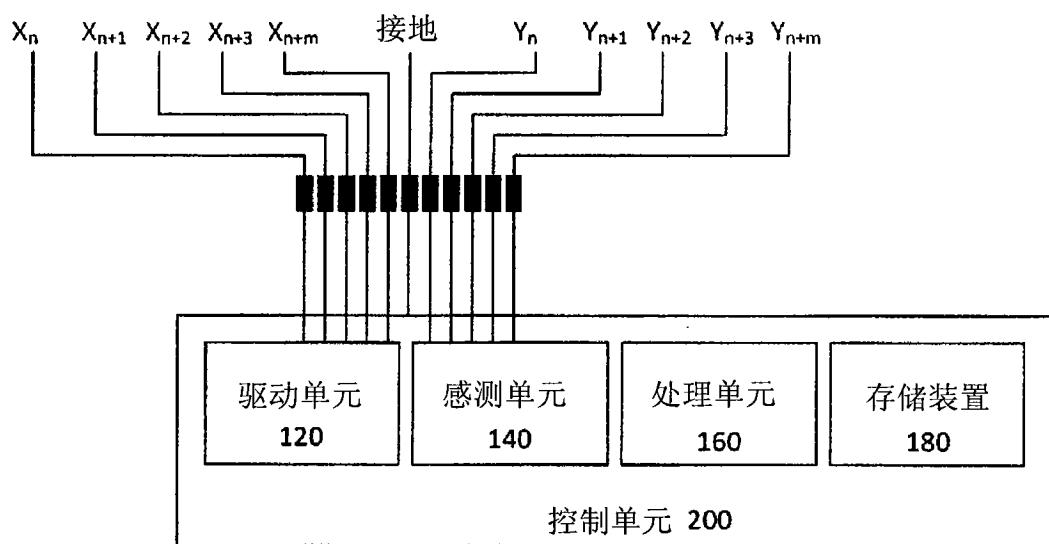


图 24

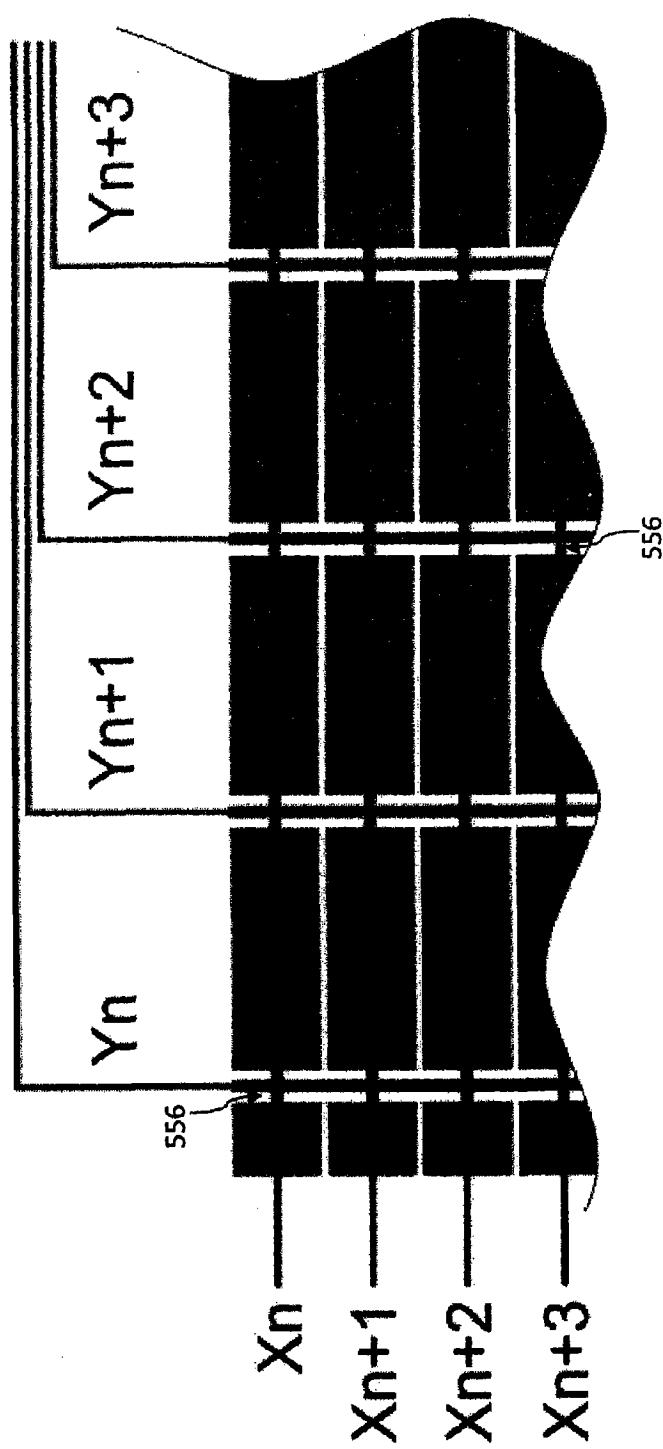


图 25

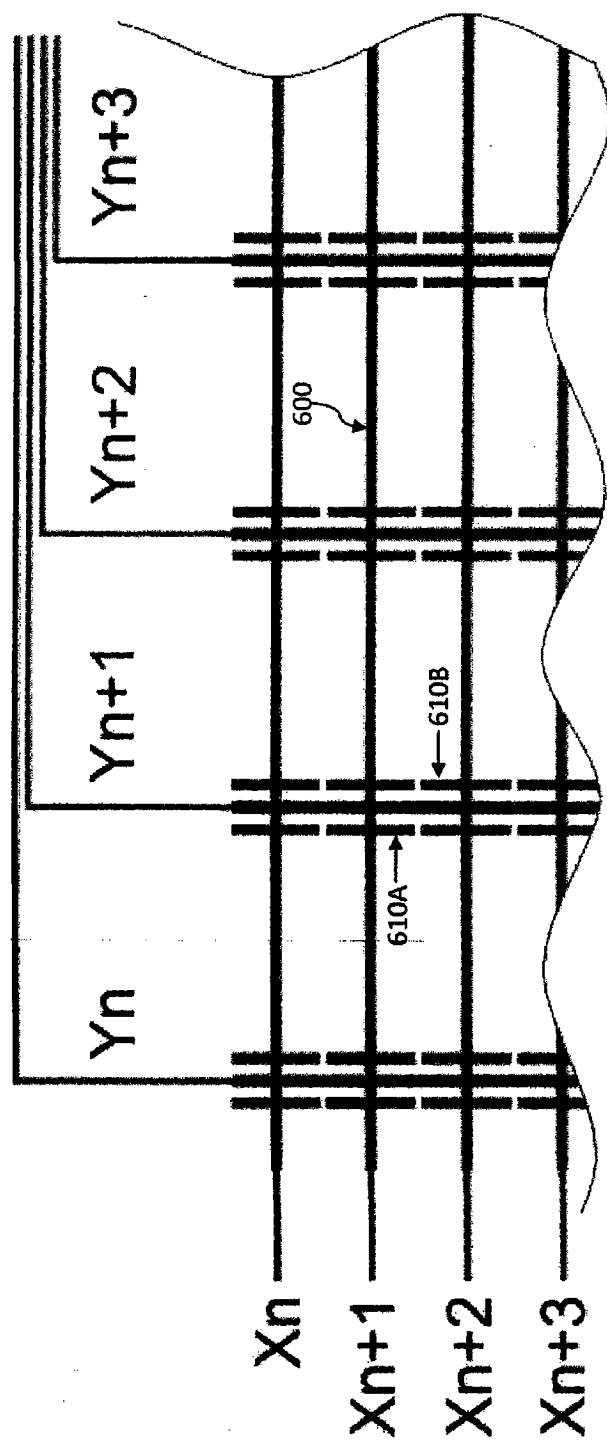


图 26