



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103649888 B

(45)授权公告日 2017.03.15

(21)申请号 201280031567.4

(22)申请日 2012.05.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103649888 A

(43)申请公布日 2014.03.19

(30)优先权数据
2011-142164 2011.06.27 JP
PCT/JP2011/065419 2011.06.29 JP
PCT/JP2012/059823 2012.04.04 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.12.26

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2012/063577 2012.05.22

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/001954 EN 2013.01.03

(73)专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府大阪市

(72)发明人 宫本雅之 饭塚邦彦

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 毛立群 徐红燕

(51)Int. Cl.
G06F 3/044(2006.01)
G06F 3/041(2006.01)

(56)对比文件
US 2009/0315858 A1, 2009.12.24, 说明书
第[0099]-[0108]、附图9-11. (续)

审查员 马骏

权利要求书5页 说明书44页 附图29页

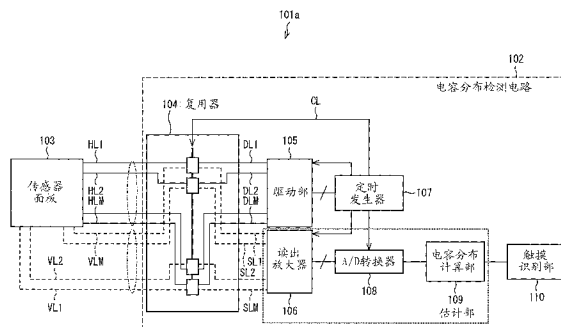
(54)发明名称

线性器件值估计方法、电容检测方法、集成电路、触摸传感器系统以及电子设备

(57)摘要

电容分布检测电路(102)包括复用器(104)、驱动器(105)以及读出放大器(106),并且复用器(104)在其中第一信号线(HL1至HLM)被连接到驱动器(105)且第二信号线(VL1至VLM)被连接到读出放大器(106)的第一连接状态与其中第一信号线(HL1至HLM)被连接到读出放大器(106)且第二信号线(VL1至VLM)被连接到驱动器(105)的第二连接状态之间切换状态。该第一连接状态(A)(a)基于代码序列 $(d_i (=d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN}, \text{其中 } i=1, \dots, M))$ (其包括+1或-1且其中的每一个具有长度N),并行地驱动第一信号线(HL1至HLM),使得施加电压+V或-V,并且(b)沿着第二信号线(VL1至VLM)中的每一个输出对应于第二信号线中的相应的一个的电容器中所存储的电荷的线性和,以及(B)针对多个第二信号线(VL1至VLM)中的每一个,基于沿着第二信号线(VL1至VLM)输出的电荷的线性和与代码序列 d_i 的内积操作,估计沿着

该第二信号线形成的电容器的电容,并且该第二连接状态(C)(a)基于代码序列 $(d_i (=d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN}, \text{其中 } i=1, \dots, M))$,并行地驱动第二信号线(VL1至VLM),使得施加电压+V或-V,并且(b)沿着第一信号线(HL1至HLM)中的每一个输出对应于第一信号线中的相应的一个的电容器中所存储的电荷的线性和,以及(D)针对多个第一信号线(HL1至HLM)中的每一个,基于沿着第一信号线(HL1至HLM)输出的电荷的线性和与代码序列 d_i 的内积操作,估计沿着该第一信号线形成的电容器的电容。



CN 103649888 B

[接上页]

(56)对比文件

CN 101310246 A,2008.11.19,全文.

US 2010/0060591 A1,2010.03.11,说明书

第[0002],[0017]-[0036],[0039]-[0041],
[0050]-[0055]、附图1-5B.

1. 一种估计线性器件值的方法,其用于检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个线性器件的值的分布,

该方法包括以下步骤:

在第一定时中驱动第一信号线,以从第二信号线输出对应于线性器件的输出;

在第一定时之后的第二定时中控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及

在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线,以从第一信号线输出对应于线性器件的输出,

驱动第一信号线的步骤包括:

(A) (a) 基于代码序列 d_i 来并行地驱动多个第一信号线,以及因此 (b) 沿着多个第二信号线中的每一个输出对应于多个第二信号线中的那相应的一个的线性器件的输出的线性;以及

(B) 针对多个第二信号线中的每一个,基于 (i) 沿着相应的第二信号线输出的线性与 (ii) 代码序列 d_i 的内积操作来估计沿着该第二信号线布置的线性器件的值,以及

驱动第二信号线的步骤包括:

(C) (a) 基于代码序列 d_i 来并行地驱动多个第二信号线,以及因此 (b) 沿着多个第一信号线中的每一个输出对应于多个第一信号线中的那相应的一个的线性器件的输出的线性;以及

(D) 针对多个第一信号线中的每一个,基于 (i) 沿着相应的第一信号线输出的线性与 (ii) 代码序列 d_i 的内积操作来估计沿着该第一信号线提供的线性器件的值。

2. 根据权利要求1所述的估计线性器件值的方法,其中,代码序列 d_i 包括均为+1或-1的元素,其中针对+1的元素施加电压+V,并且针对-1的元素施加电压-V。

3. 一种集成电路,其检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器的电容分布,

该集成电路 (i) 在第一定时中驱动第一信号线,以使第二信号线输出对应于电容器的电荷; (ii) 在第一定时之后的第二定时中控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及 (iii) 在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线,以使第一信号线输出对应于电容器的电荷,

该集成电路包括:

驱动部,其针对多个电容器中的每一个,基于代码序列 d_i , (a) 在第一定时中并行地驱动多个第一信号线,以 (b) 使得沿着多个第二信号线中的每一个输出与多个第二信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性,以及 (c) 在第三定时中并行地驱动多个第二信号线,以 (d) 使得沿着多个第一信号线中的每一个输出与多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性;以及

估计部,其针对多个第二信号线中的每一个,基于 (i) 沿着相应的第二信号线输出的电荷的线性与 (ii) 代码序列 d_i 的内积操作,在第一定时中估计沿着该第二信号线形成的电容器的电容,并且,针对多个第一信号线中的每一个,基于 (i) 沿着相应的第一信号线输出的电荷的线性与 (ii) 代码序列 d_i 的内积操作,在第三定时中估计沿着该第一信号线形成的电容器的电容。

4. 一种触摸传感器系统,其包括:

传感器面板,其包括均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器;以及

集成电路,其控制该传感器面板,

该触摸传感器系统检测多个电容器的电容分布,

该触摸传感器系统(i)在第一定时中驱动第一信号线,以使第二信号线输出对应于电容器的电荷;(ii)在第一定时之后的第二定时中,控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及(iii)在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线,以使第一信号线输出对应于电容器的电荷,以及

该集成电路包括:

驱动部,其针对多个电容器中的每一个,基于代码序列 d_i , (a)在第一定时中并行地驱动多个第一信号线,以(b)使得沿着多个第二信号线中的每一个输出与多个第二信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和,以及(c)在第三定时中并行地驱动多个第二信号线,以(d)使得沿着多个第一信号线中的每一个输出与多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及

估计部,其针对多个第二信号线中的每一个,基于(i)沿着相应的第二信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i 的内积操作,在第一定时中估计沿着该第二信号线形成的电容器的电容,并且,针对多个第一信号线中的每一个,基于(i)沿着相应的第一信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i 的内积操作,在第三定时中估计沿着该第一信号线形成的电容器的电容。

5. 一种检测电容的方法,其用于检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器的电容分布,

该方法包括以下步骤:

在第一定时中驱动第一信号线,以从第二信号线输出对应于电容器的电荷;

在第一定时之后的第二定时中控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及

在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线,以从第一信号线输出对应于电容器的电荷,

驱动第一信号线的步骤包括:

(A) (a)基于包括均为+1或-1的元素的代码序列 d_i ,并行地驱动多个第一信号线,使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V,并且因此(b)沿着多个第二信号线中的每一个输出与多个第二信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及

(B)针对多个第二信号线中的每一个,基于(i)沿着相应的第二信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i 的内积操作来估计沿着该第二信号线形成的电容器的电容,以及

驱动第二信号线的步骤包括:

(C) (a)基于代码序列,并行地驱动多个第二信号线,使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V,并且因此(b)沿着多个第一信号线中的每一个输出与多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的

线性和;以及

(D) 针对多个第一信号线中的每一个,基于(i)沿着相应的第一信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i 的内积操作来估计沿着该第一信号线形成的电容器的电容。

6. 一种集成电路,其检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器的电容分布,

该集成电路(i)在第一定时中驱动第一信号线,以使第二信号线输出对应于电容器的电荷;(ii)在第一定时之后的第二定时中控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及(iii)在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线,以使第一信号线输出对应于电容器的电荷,

该集成电路包括:

驱动部,其针对多个电容器中的每一个,基于如下这样的代码序列 d_i ,即包括均为+1或-1的元素以使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V的代码序列 d_i , (a)在第一定时中并行地驱动多个第一信号线,以(b)使得沿着多个第二信号线中的每一个输出与多个第二信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和,以及(c)在第三定时中,并行地驱动多个第二信号线,以(d)使得沿着多个第一信号线中的每一个,输出与多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及

估计部,其针对多个第二信号线中的每一个,基于(i)沿着相应的第二信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i 的内积操作,在第一定时中估计沿着该第二信号线形成的电容器的电容,并且,针对多个第一信号线中的每一个,基于(i)沿着相应的第一信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i 的内积操作,在第三定时中估计沿着该第一信号线形成的电容器的电容。

7. 一种触摸传感器系统,其包括:

传感器面板,其包括均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器,以及

集成电路,其控制该传感器面板,

该触摸传感器系统检测多个电容器的电容分布,

该触摸传感器系统(i)在第一定时中驱动第一信号线,以使第二信号线输出对应于电容器的电荷;(ii)在第一定时之后的第二定时中,控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及(iii)在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线,以使第一信号线输出对应于电容器的电荷,以及

该集成电路包括:

驱动部,其针对多个电容器中的每一个,基于如下这样的代码序列 d_i ,即包括均为+1或-1的元素以使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V的代码序列 d_i , (a)在第一定时中并行地驱动多个第一信号线,以(b)使得沿着多个第二信号线中的每一个输出与多个第二信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和,以及(c)在第三定时中,并行地驱动多个第二信号线,以(d)使得沿着多个第一信号线中的每一个,输出与多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及

估计部,其针对多个第二信号线中的每一个,基于(i)沿着相应的第二信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i 的内积操作,在第一定时中估计沿着该第二信号线形成的电容器的电容,并且,针对多个第一信号线中的每一个,基于(i)沿着相应的第一信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i 的内积操作,在第三定时中估计沿着该第一信号线形成的电容器的电容。

8.一种触摸传感器系统,其包括:

传感器面板,其包括均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器,以及

集成电路,其控制该传感器面板,

该触摸传感器系统检测多个电容器的电容分布,

该触摸传感器系统(i)在第一定时中驱动第一信号线,以使第二信号线输出对应于电容器的电荷;(ii)在第一定时之后的第二定时中,控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及(iii)在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线,以使第一信号线输出对应于电容器的电荷,以及

该集成电路包括:

驱动部,其针对多个电容器中的每一个,基于如下这样的代码序列 d_i ,即包括均为+1或-1的元素以使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V的代码序列 d_i , (a)在第一定时中并行地驱动多个第一信号线,以(b)使得沿着多个第二信号线中的每一个输出与多个第二信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和,以及(c)在第三定时中,并行地驱动多个第二信号线,以(d)使得沿着多个第一信号线中的每一个,输出与多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及

估计部,其针对多个第二信号线中的每一个,基于(i)沿着相应的第二信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i 的内积操作,在第一定时中估计沿着该第二信号线形成的电容器的电容,并且,针对多个第一信号线中的每一个,基于(i)沿着相应的第一信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i 的内积操作,在第三定时中估计沿着该第一信号线形成的电容器的电容,

该驱动部针对代码序列中的+1的元素,(i)在模拟积分器被复位时以第一电压驱动第一信号线或第二信号线,并且,(ii)在对来自多个电容器的输出进行采样时以第二电压驱动第一信号线或第二信号线,并且,该驱动部针对代码序列中的-1的元素,(i)在模拟积分器被复位时以第二电压驱动第一信号线或第二信号线,并且,(ii)在对来自多个电容器的输出进行采样时以第一电压驱动第一信号线或第二信号线。

9.一种触摸传感器系统,其包括:

传感器面板,其包括均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器,以及

集成电路,其控制该传感器面板,

该触摸传感器系统检测多个电容器的电容分布,

该触摸传感器系统(i)在第一定时中驱动第一信号线,以使第二信号线输出对应于电容器的电荷;(ii)在第一定时之后的第二定时中,控制第一信号线的连接与第二信号线的

连接的切换;以及(iii)在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线,以使第一信号线输出对应于电容器的电荷,以及

该集成电路包括:

驱动部,其针对多个电容器中的每一个,基于如下这样的代码序列 d_i ,即包括均为+1或-1的元素以使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V的代码序列 d_i , (a)在第一定时中并行地驱动多个第一信号线,以(b)使得沿着多个第二信号线中的每一个输出与多个第二信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和,以及(c)在第三定时中,并行地驱动多个第二信号线,以(d)使得沿着多个第一信号线中的每一个,输出与多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及

估计部,其针对多个第二信号线中的每一个,基于(i)沿着相应的第二信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i 的内积操作,在第一定时中估计沿着该第二信号线形成的电容器的电容,并且,针对多个第一信号线中的每一个,基于(i)沿着相应的第一信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i 的内积操作,在第三定时中估计沿着该第一信号线形成的电容器的电容,

该驱动部在将输出从多个电容器输出到模拟积分器之前,(a)当模拟积分器被复位时且当对来自多个电容器的输出进行采样时,以第一电压驱动第一信号线或第二信号线,使得来自多个电容器的输出被输出到模拟积分器,(b)从模拟积分器读出来自多个电容器的输出作为偏移输出,以及(c)将该偏移输出存储在存储器中。

10.一种电子设备,其包括:

权利要求4、7、8和9中的任一项中所记载的触摸传感器系统;以及

显示面板,其被放置在触摸传感器系统中所包括的传感器面板上或包含传感器面板。

线性器件值估计方法、电容检测方法、集成电路、触摸传感器系统以及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种线性器件值估计方法和电容检测方法,其中的每一个检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点处形成的多个电容器的电容分布。本发明还涉及均根据所述方法进行操作的集成电路、触摸传感器系统以及电子设备。

背景技术

[0002] 已知一种用于检测以矩阵分布的线性器件值的设备。专利文献1例如公开了一种用于检测形成于M个驱动线与L个读出线之间的电容矩阵 C_{ij} ($i=1, \dots, M$ 且 $j=1, \dots, L$)的电容值的分布的触摸传感器设备(接触检测设备)。触摸传感器设备根据扫描检测方法进行操作;具体地,触摸传感器设备连续地选择驱动线中的一个并因此检测连接到所选驱动线的线性器件的各值。

[0003] 专利文献2公开了一种电容检测电路,其(i)在驱动多个驱动线时,基于时间系列代码序列在第一驱动线组与第二驱动线组之间切换,(ii)在被驱动驱动线与读出线的多个交叉点处输出通过将跨越连接到读出线的电容的各电流的总和转换成电信号而获得的测量电压,以及(iii)对每个读出线执行此类测量电压和代码序列的积和操作,从而发现对应于每个交叉点处的电容的电压值。

[0004] 专利文献6公开了一种电容分布检测电路,其检测多个电容器的电容分布,该电容器均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点处形成。如专利文献6的图1中所示,(i)用于驱动触摸面板的驱动线路与(ii)用于从触摸面板读出信号的读出线的位置关系相对于触摸面板是固定的。

[0005] 图27是图示出常规触摸传感器系统91的配置的框图。图28是图示出在触摸传感器系统91中提供的触摸面板93的配置的示意图。触摸传感器系统91包括触摸面板93和电容分布检测电路92。触摸面板93包括被布置成在水平方向上相互平行的驱动线HL1至HLM、被布置成在垂直方向上相互平行的传感线VL1至VLM以及均在驱动线HL1至HLM与传感线VL1至VLM的交叉点处形成的电容器C11至CMM。

[0006] 电容分布检测电路92包括驱动器95。驱动器95根据代码序列向驱动线HL1至HLM施加电压,以驱动电容器C11至CMM。电容分布检测电路92包括读出放大器96。读出放大器96经由读出线VL1至VLM来读出对应于由驱动器95驱动的电容器C11至CMM的电压的线性和,并将电压的此线性和供应给A/D转换器98。A/D转换器98将经由读出线VL1至VLM读出的与电容器相对应的电压的线性和从模拟转换成数字,并将已转换线性和供应给电容分布计算部99。

[0007] 电容分布计算部99基于(i)从A/D转换器98供应的与电容器相对应的电压的线性和,以及(ii)代码序列来计算触摸面板93上的电容分布,并且将计算结果供应给触摸识别部90。触摸识别部90基于从电容分布计算部99供应的电容分布来识别在触摸面板93上触摸的位置。

[0008] 电容分布检测电路92包括定时发生器97。定时发生器97生成指定驱动器95的操作

的信号、指定读出放大器96的操作的信号以及指定A/D转换器98的操作的信号,并将这些信号分别地供应给驱动器95、读出放大器96以及A/D转换器98。

[0009] 引用列表

[0010] 专利文献1

[0011] 日本专利申请公开,特开,No. 2010-92275 A(公开日期:2010年4月22日)

[0012] 专利文献2

[0013] 日本专利公开号 4364609,说明书(公开日期:2005年6月16日)

[0014] 专利文献3

[0015] 日本专利公开号 4387773,说明书(公开日期:2005年6月16日)

[0016] 专利文献4

[0017] 日本专利申请公开,特开,No. 2005-114362 A(公开日期:2010年4月28日)

[0018] 专利文献5

[0019] 日本专利申请公开,特开,No. 2005-134240 A(公开日期:2010年5月26日)

[0020] 专利文献6

[0021] 美国专利号7, 812, 827(2010年10月12日)。

发明内容

[0022] 技术问题

[0023] 然而,根据扫描检测方法操作的专利文献1的触摸传感器设备的缺点在于要求触摸传感器设备在一段时间内(T/m)完成同时地选择和扫描多个线路、从而检测电容矩阵 C_{ij} 的电容的过程。针对以上符号 T/m , T 表示给定以获得二维分布电容值的时间段,并且 m 表示扫描次数。

[0024] 一般地能够用诸如求平均的过程来更好地改善检测过程的准确度,因为过程时间较长。另一方面,(i)给定以获得电容值的时间段 T 需要较短以便触摸传感器设备跟随高速操作,并且(ii)扫描次数 M 需要较大以便改善分辨率。(i)和(ii)中的任一个有问题地减少了过程时间(T/m)并因此降低检测准确度。

[0025] 专利文献2的电容检测电路为了抵消测量电压中的偏移误差,(i)基于代码序列在驱动第一驱动线群组与驱动第二驱动线群组之间切换,并且(ii)用基于第一驱动线群组的驱动的测量电压减去基于第二驱动线群组的驱动的测量电压(参见说明书段落[0058]和[0061])。然而,该电容检测电路执行两级操作,并且在同时地实现高速操作和功率消耗减少方面有问题地不那么有效。

[0026] 以下描述考虑其中用导电笔经由触摸传感器系统91的触摸面板93来接收输入的情况。图29是描述在触摸传感器系统91中生成的幻像噪声的视图。优选的是导电笔的尖端是锋利的,具有约1mm至4mm的直径,以便防止在使用的意义上的劣化。此外,为了容易书写,优选的是能够在其中手的手掌位于大尺寸触摸面板上的状态下使用笔。

[0027] 在本说明书中,将其中将握住导电笔以进行输入的手被放置在触摸面板上的区域称为“手放置区域”。

[0028] 通过制造电容分布检测电路92使得经由读出线从设置在手放置区域HDR(图29中所示)中的电容器读出的信号不被接收,应可以在其中握住导电笔以进行输入的手被放置

在触摸面板上的状态下在笔输入位置P处用笔输入条目。

[0029] 在前述背景下,用于输入的导电笔的笔尖端的触摸信号与放置在触摸面板上的手的触摸信号相比是极弱的,该手握住导电笔以进行输入,并且具有约10倍至20倍的SN比的差。

[0030] 此外,人体接收存在于空间中的电磁噪声,并且由人体从空间接收到的此电磁噪声通过握住导电笔以进行输入的手被输入到触摸面板中。被输入到触摸面板中的电磁噪声被叠加在流过所提供的读出线的信号上,握住导电笔以进行输入的手被放置在该读出线上。这导致在手被放置在其上面的读出线的位置上生成错误信号,在图29中被示为幻像噪声NZ。结果,出现变得难以检测笔的信号的问题。

[0031] 此外,不仅限于通过使用笔的输入,当使用软件键盘(应用程序)时,还存在智能电话方面的问题,即如果由用户的身体接收到的电磁噪声是大的,则在用户的手指等碰触的读出线上生成幻像噪声,从而促使未被按压的软件键盘的键起作用。

[0032] 在本说明书中,这样生成的错误信号被称为“幻像噪声”,其中,由人体从空间接收到的电磁噪声经由手、手指等被输入到触摸面板中,并被叠加于在手、手指等触屏的读出线中流动的信号上。例如,如图29中所示,幻像噪声NZ在限制线L1和L2之间的区域中生成,所述限制线L1和L2沿着读出线SL1至SLM限制手放置区域HDR,并且其在手放置区域HDR外面。

[0033] 本发明的目的是提供一种线性器件值估计方法、电容检测方法、集成电路、触摸传感器系统以及电子设备,其中的每一个使得能够消除通过用已接收到电磁噪声的人体的手、手指等触摸面板而生成的幻像噪声所引起的效应。

[0034] 问题的解决方案

[0035] 根据本发明的线性器件值估计方法是一种估计线性设备值以检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个线性器件的值的分布的方法该方法包括以下步骤:在第一定时中驱动第一信号线,以从第二信号线输出对应于线性器件的输出;在第一定时之后的第二定时中控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线,以从第一信号线输出对应于线性器件的输出,驱动第一信号线的步骤包括:(A) (a) 基于代码序列 d_i 来并行地驱动所述多个第一信号线,以及因此(b)沿着所述多个第二信号线中的每一个输出与所述多个第二信号线中的那相应的一个对应的线性器件的输出的线性和;以及(B)针对所述多个第二信号线中的每一个,基于以下两者的内积操作来估计沿着该第二信号线设置的线性器件的值,即(i)沿着各第二信号线输出的线性和与(ii)代码序列 d_i ,并且驱动第二信号线的步骤包括:(C) (a) 基于代码序列 d_i 来并行地驱动所述多个第二信号线,以及因此(b)沿着所述多个第一信号线中的每一个输出与所述多个第一信号线中的那相应的一个对应的线性器件的输出的线性和;以及(D)针对所述多个第一信号线中的每一个,基于以下两者的内积操作来估计沿着该第一信号线提供的线性器件的值,即(i)沿着各第一信号线输出的线性和和(ii)代码序列 d_i 。

[0036] 根据此特征,在第一定时中,第一信号线被驱动以从第二信号线输出对应于线性器件的输出,在第一定时之后的第二定时中,控制第一和第二信号线的连接的切换,并且在第二定时之后的第三定时中,驱动第二信号线以从第一信号线输出对应于线性器件的输出。因此,可以从第一信号线和第二信号线两者输出对应于线性器件的输出。结果,可以消除由经由手、手指等被输入到触摸面板中并叠加在读出线的信号上的电磁噪声所引起的效

应。

[0037] 一种根据本发明的电容检测方法是一种检测电容分布的方法,用以检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器的电容分布,该方法包括以下步骤:在第一定时中驱动第一信号线,以从第二信号线输出对应于电容器的电荷;在第一定时之后的第二定时中控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线,以从第一信号线输出对应于电容器的电荷,驱动第一信号线的步骤包括:(A) (a) 基于包括均为+1或-1的元素的代码序列 d_i 来并行地驱动所述多个第一信号线,使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V,并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V,以及因此(b)沿着所述多个第二信号线中的每一个输出与所述多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及(B)针对所述多个第二信号线中的每一个,基于以下两者的内积操作来估计沿着该第二信号线形成的电容器的电容,即(i)沿着各第二信号线输出的电荷的线性和和(ii)代码序列 d_i ,并且驱动第二信号线的步骤包括:(C) (a) 基于代码序列 d_i 来并行地驱动所述多个第二信号线,使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V,并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V,以及因此(b)沿着所述多个第一信号线中的每一个输出与所述多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及(D)针对所述多个第一信号线中的每一个,基于以下两者的内积操作来估计沿着第一信号线形成的电容器的电容,即(i)沿着各第一信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i 。

[0038] 根据本发明的集成电路是一种集成电路,其检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器的电容分布,该集成电路(i)在第一定时中驱动第一信号线,以使第二信号线输出对应于电容器的电荷;(ii)在第一定时之后的第二定时中控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及(iii)在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线,以使第一信号线输出对应于电容器的电荷,所述集成电路包括:驱动部,其针对多个电容器中的每一个,基于如下这样的代码序列 d_i ,即包括均为+1或-1的元素以使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V的代码序列 d_i , (a)在第一定时中并行地驱动多个第一信号线,以(b)使得沿着所述多个第二信号线中的每一个输出与所述多个第二信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和,以及(c)在第三定时中并行地驱动所述多个第二信号,以(d)使得沿着所述多个第一信号线中的每一个输出与所述多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及估计部,其针对所述多个第二信号线中的每一个,基于以下两者的内积操作在第一定时中估计沿着该第二信号线形成的电容器的电容,即(i)沿着各第二信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i ,并且针对所述多个第一信号线中的每一个,基于以下两者的内积操作在第三定时中估计沿着该第一信号线形成的电容器的电容,即(i)沿着各第一信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i 。

[0039] 根据本发明的触摸传感器系统是一种触摸传感器系统,包括:传感器面板,包括均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器;以及集成电路,其控制所述传感器面板,该触摸传感器系统检测所述多个电容器的电容分布,所述触摸传感器系统(i)在第一定时中驱动第一信号线以使得第二信号线输出对应于电容器的电荷,(ii)在第一定时之后的第二定时中控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及

(iii)在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线以使得第一信号线输出对应于电容器的电荷,并且所述集成电路包括:驱动部,其针对所述多个电容器中的每一个基于代码序列 d_i ,该代码序列包括均是+1或-1的元素,使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V,(a)在第一定时中并行地驱动所述多个第一信号线,以(b)使得沿着所述多个第二信号线中的每一个输出与所述多个第二信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和,以及(c)在第三定时中并行地驱动所述多个第二信号线,以(d)使得沿着所述多个第一信号线中的每一个输出与所述多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及估计部,其针对所述多个第二信号线中的每一个,基于以下两者的内积操作在第一定时中估计沿着该第二信号线形成的电容器的电容,即(i)沿着各第二信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i ,并且针对所述多个第一信号线中的每一个,基于以下两者的内积操作来在第三定时中估计沿着该第一信号线形成的电容器的电容,即(i)沿着各第一信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i 。

[0040] 根据本发明的电子设备包括:根据本发明的触摸传感器系统;以及显示面板,其被放置在触摸传感器系统中所包括的传感器面板,或者包含传感器面板。

[0041] 根据本发明的另一电容检测方法是一种检测电容的方法,以检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器的电容分布,该方法包括以下步骤:在第一定时中驱动第一信号线以从第二信号线输出对应于电容器的电荷;在第一定时之后的第二定时中控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线,以从第一信号线输出对应于电容器的电荷,驱动第一信号线的步骤包括:(A)(a)基于包括均为+1或-1的元素的代码序列 d_i 来并行地驱动所述多个第一信号线,以及因此(b)沿着所述多个第二信号线中的每一个输出与所述多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和到模拟积分器;以及(B)针对所述多个第二信号线中的每一个,基于以下两者的内积操作来估计沿着该第二信号线形成的电容器的电容,即(i)沿着各第二信号线输出的电荷的线性和和(ii)代码序列 d_i ,并且驱动第二信号线的步骤包括:(C)(a)基于代码序列来并行地驱动所述多个第二信号线,以及因此(b)沿着所述多个第一信号线中的每一个向模拟积分器输出与所述多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及(D)针对所述多个第一信号线中的每一个,基于以下两者的内积操作来估计沿着第一信号线形成的电容器的电容,即(i)沿着各第一信号线输出到模拟积分器的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i ,步骤(A)在模拟积分器被复位时以用电压 V_{ref} 表示的第一电压来驱动所述多个第一信号线,并且当对沿着各第二信号线输出的电荷的线性和进行采样时,以(i)针对代码序列中的+1的元素的第二电压,该第二电压用电压 $(V_{ref}+V)$ 来表示,以及(ii)针对代码序列中的-1的元素的第三电压,该第三电压用高电压 $(V_{ref}-V)$ 来表示,驱动所述多个第一信号线。

[0042] 根据本发明的另一电容检测方法是一种检测电容的方法,以检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器的电容分布,该方法包括以下步骤:在第一定时中驱动第一信号线,以从第二信号线输出对应于电容器的电荷;在第一定时之后的第二定时中控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线,以从第一信号线输出对应于电容器的电荷,驱动第一信号

线的步骤包括：(A) (a) 基于包括均为+1或-1的元素的代码序列来并行地驱动所述多个第一信号线，并且因此 (b) 沿着所述第二信号线中的每一个向模拟积分器输出与所述多个第二信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和；以及(B) 针对所述多个第二信号线中的每一个，基于以下两者的内积来估计沿着该第二信号线形成的电容器的电容，即 (i) 沿着各第二信号线输出的电荷的线性和与 (ii) 代码序列 d_i ，并且驱动第二信号线的步骤包括：(C) (a) 基于代码序列来并行地驱动所述多个第二信号线，以及因此 (b) 沿着所述多个第一信号线中的每一个向模拟积分器输出与所述多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和；以及(D) 针对所述多个第一信号线中的每一个，基于以下两者的内积操作来估计沿着该第一信号线形成的电容器的电容，即 (i) 沿着各第一信号线输出的电荷的线性和与 (ii) 代码序列 d_i ，步骤(A) 针对代码序列中的+1的元素 (i) 在模拟积分器被复位时以第一电压且 (ii) 在对沿着各第二信号线输出的电荷的线性和进行采样时以第二电压来驱动所述多个第一信号线，并且针对代码序列中的-1的元素，(i) 在模拟积分器被复位时以第二电压且 (ii) 在对线性和进行采样时以第一电压驱动所述多个第一信号线。

[0043] 根据本发明的另一电容检测方法是一种检测电容的方法，用以检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器的电容分布，该方法包括以下步骤：在第一时间中驱动第一信号线，以从第二信号线输出对应于电容器的电荷；在第一时间之后的第二时间中控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换；以及在第二时间之后的第三时间中驱动第二信号线，以从第一信号线输出对应于电容器的电荷，驱动第一信号线的步骤包括：(A) (a) 基于包括均为+1或-1的元素的代码序列 d_i ，并行地驱动所述多个第一信号线，以及因此 (b) 沿着所述多个第二信号线中的每一个向模拟积分器输出与所述多个第二信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和；以及(B) 针对所述多个第二信号线，基于以下两者的内积操作来估计沿着该第二信号线形成的电容器的电容，即 (i) 沿着各第二信号线输出到模拟积分器的电荷的线性和与 (ii) 代码序列 d_i ，并且驱动第二信号线的步骤包括：(C) (a) 基于代码序列并行地驱动所述多个第二信号线，以及因此 (b) 沿着所述多个第一信号线中的每一个向模拟积分器输出与所述多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和；以及(D) 针对所述多个第一信号线中的每一个，基于以下两者的内积操作来估计沿着该第一信号线形成的电容器的电容，即 (i) 沿着各第一信号线输出到模拟积分器的电荷的线性和与 (ii) 代码序列 d_i ，该电容检测方法还包括：在步骤(A) 之前的步骤：(E) (a) 当模拟积分器被复位时且当对沿着各第二信号线输出到模拟积分器的电荷的线性和进行采样时，以第一电压驱动所述多个第一信号线，使得电荷的线性和的输出被输出到模拟积分器，(b) 从模拟积分器读出电荷的线性和的输出作为偏移输出，以及(c) 将该偏移输出存储在存储器中。

[0044] 根据本发明的另一集成电路是一种集成电路，其检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器的电容分布，所述集成电路 (i) 在第一时间中驱动第一信号线以使得第二信号线输出对应于电容器的电荷，(ii) 在第一时间之后的第二时间中，控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换；以及 (iii) 在第二时间之后的第三时间中驱动第二信号线以使得第一信号线输出对应于电容器的电荷，该集成电路包括：驱动部，其针对所述多个电容器中的每一个，基于包括均为+1或-1的元素的代码序列 d_i ，

(a)在第一定时中,并行地驱动所述多个第一信号线,以(b)使得沿着所述多个第二信号线中的每一个输出与所述多个第二信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和,以及(c)在第三定时中并行地驱动所述多个第二信号线,以(d)使得沿着所述多个第一信号线中的每一个输出与所述多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及估计部,其针对所述多个第二信号线中的每一个,基于以下两者的内积操作来在第一定时中估计沿着第二信号线形成的电容器的电容,即(i)沿着各第二信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i ,并且针对所述多个第一信号线中的每一个基于以下两者的内积操作在第三定时中估计沿着该第一信号线形成的电容器的电容,即(i)沿着各第一信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i ,该驱动部针对代码序列中的+1的元素(i)在模拟积分器被复位时以第一电压且(ii)在对来自所述多个电容器的输出进行采样以第二电压驱动第一信号线或第二信号线,并且针对代码序列中的-1的元素, (i)在模拟积分器被复位时以第二电压且(ii)在对来自所述多个电容器的输出进行采样时以第一电压来驱动第一信号线或第二信号线。

[0045] 根据本发明的另一集成电路是一种集成电路,其检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器的电容分布,该集成电路(i)在第一定时中驱动第一信号线以使得第二信号线输出对应于电容器的电荷,(ii)在第一定时之后的第二定时中控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及(iii)在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线以使得第一信号线输出对应于电容器的电荷,该集成电路包括:驱动部,其针对所述多个电容器,基于包括均为+1或-1的元素的代码序列 d_i , (a)在第一定时中并行地驱动所述多个第一信号线,以(b)使得沿着所述多个第二信号线中的每一个输出与所述多个第二信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和,以及(c)在第三定时中并行地驱动所述多个第二信号线,以(d)使得沿着所述多个第一信号线中的每一个输出与所述多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及估计部,其针对所述多个第二信号线中的每一个,基于以下两者的内积在第一定时中估计沿着该第二信号线形成的电容器的电容,即(i)沿着各第二信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i ,以及针对所述多个第一信号线中的每一个基于以下两者的内积在第三定时中估计沿着该第一信号线形成的电容器的电容,即(i)沿着各第一信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i ,该驱动部在从所述多个电容器向模拟积分器输出输出之前,(a)当模拟积分器被复位时且当对来自所述多个电容器的输出进行采样时,以第一电压驱动第一信号线或第二信号线,使得来自所述多个电容器的输出被输出到模拟积分器,(b)从模拟积分器读出来自所述多个电容器的输出作为偏移输出,以及(c)将该偏移输出存储在存储器中。

[0046] 根据本发明的另一触摸传感器是一种触摸传感器系统,包括:传感器面板,包括均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器;以及集成电路,控制传感器面板,该触摸传感器系统检测所述多个电容器的电容分布,该触摸传感器系统(i)在第一定时中驱动第一信号线以使得第二信号线输出对应于电容器的电荷,(ii)在第一定时之后的第二定时中控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及(iii)在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线以使得第一信号线输出对应于电容器的电荷,并且所述集成电路包括:驱动部,其针对所述多个电容器中的每一个,基于包括均为+1或-1的元

素的代码序列 d_i ,使得针对代码序列中的+1的元素施加电压 $+V$,并且针对代码序列中的-1的元素施加电压 $-V$, (a)在第一定时中并行地驱动所述多个第一信号线,以(b)使得所述多个第二信号线中的每一个输出与所述多个第二信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和,以及(c)在第三定时中并行地驱动所述多个第二信号线,以(d)使得沿着所述多个第一信号线中的每一个输出与所述多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及估计部,其针对所述多个第二信号线中的每一个,基于以下两者的内积在第一定时中估计沿着该第二信号线形成的电容器的电容,即(i)沿着各第二信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i ,以及针对所述多个第一信号线中的每一个,基于以下两者的内积,在第三定时中估计沿着第一信号线形成的电容器的电容,即(i)沿着各第一信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i ,该驱动部针对代码序列中的+1的元素,(i)在模拟积分器被复位时以第一电压且(ii)在对来自所述多个电容器的输出进行采样时以第二电压来驱动第一信号线或第二信号线,并且针对对代码序列中的-1的元素,(i)在模拟积分器被复位时以第二电压且(ii)在对来自所述多个电容器的输出进行采样时以第一电压来驱动第一信号线或第二信号线。

[0047] 根据本发明的另一触摸传感器系统是一种触摸传感器系统,包括:传感器面板,包括均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器;以及集成电路,其控制传感器面板,该触摸传感器系统检测所述多个电容器的电容分布,所述触摸传感器系统(i)在第一定时中驱动第一信号线以使得第二信号线输出对应于电容器的电荷,(ii)在第一定时之后的第二定时中控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及(iii)在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线以使得第一信号线输出对应于电容器的电荷,所述集成电路包括:驱动部,其针对所述多个电容器中的每一个,基于包括均为+1或-1的元素的代码序列 d_i ,使得针对代码序列中的+1的元素施加电压 $+V$,并且针对代码序列中的-1的元素施加电压 $-V$, (a)在第一定时中并行地驱动所述多个第一信号线,以(b)使得所述多个第二信号线中的每一个输出与所述多个第二信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和,以及(c)在第三定时中并行地驱动所述多个第二信号线,以(d)使得沿着所述多个第一信号线中的每一个输出与所述多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及估计部,其针对所述多个第二信号线中的每一个,基于以下两者的内积操作在第一定时中估计沿着该第二信号线形成的电容器的电容,即(i)沿着各第二信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i ,并且针对所述多个第一信号线中的每一个,基于以下两者的内积在第三定时中估计沿着该第一信号线形成的电容器的电容,即(i)沿着各第一信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i ,所述驱动部在从所述多个电容器向模拟积分器输出输出之前,(a)当模拟积分器被复位时且当对来自所述多个电容器的输出进行采样时,以第一电压驱动第一信号线或第二信号线,使得来自所述多个电容器的输出被输出到模拟积分器,(b)从模拟积分器读出来自所述多个电容器的输出作为偏移输出,以及(c)将该偏移输出存储在存储器中。

[0048] 根据本发明的另一电子设备包括:根据本发明的触摸传感器系统;以及显示面板,其被放置在触摸传感器系统中所包括的传感器面板,或者包含传感器面板。

[0049] 根据本发明的另一电容检测方法是一种检测电容的方法,用以检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器的电容分布,该方法包括以下步

骤:在第一定时中驱动第一信号线,以从第二信号线输出对应于电容器的电荷;在第一定时之后的第二定时中,控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线,以从第一信号线输出对应于电容器的电荷,驱动第一信号线的步骤包括:(A) (a) 基于包括均为+1或-1的元素的代码序列 d_i ,并行地驱动所述多个信号线,使得针对所述多个第一信号线中的+1的元素施加电压+V,并且针对所述多个第一信号线中的-1的元素施加电压-V,并且因此(b)沿着所述多个第二信号线中的每一个向模拟积分器输出与所述多个第二信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及(B)针对所述多个第二信号线中的每一个,基于以下两者的内积来估计沿着该第二信号线形成的电容器的电容,即(i)到模拟积分器的沿着各第二信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i ,并且驱动第二信号线的步骤包括:(C) (a) 基于代码序列来并行地驱动所述多个第二信号线,并且因此(b)沿着所述多个第一信号线中的每一个向模拟积分器输出与所述多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及(D)针对所述多个第一信号线中的每一个,基于以下两者的内积来估计沿着该第一信号线形成的电容器的电容,即(i)到模拟积分器的沿着各第一信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i ,步骤(A)为了防止模拟积分器的饱和根据沿着列方向存在于代码序列中的相应元素的总和的绝对值来切换模拟积分器的增益。

[0050] 根据本发明的另一电容检测方法是一种检测电容的方法,用以检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器的电容分布,该方法包括以下步骤:在第一定时中驱动第一信号线,以从第二信号线输出对应于电容器的电荷;在第一定时之后的第二定时中,控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线,以从第一信号线输出对应于电容器的电荷,驱动第一信号线的步骤包括:(A) (a) 基于包括均为+1或-1的元素的代码序列 d_i ,并行地驱动所述多个信号线,使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V,并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V,并且因此(b)沿着所述多个第二信号线中的每一个向模拟积分器输出与所述多个第二信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及(B)针对所述多个第二信号线中的每一个,基于以下两者的内积来估计沿着该第二信号线形成的电容器的电容,即(i)到模拟积分器的沿着各第二信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i ,并且驱动第二信号线的步骤包括:(C) (a) 基于代码序列来并行地驱动所述多个第二信号线,并且因此(b)沿着所述多个第一信号线中的每一个向模拟积分器输出与所述多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及(D)针对所述多个第一信号线中的每一个,基于以下两者的内积来估计沿着该第一信号线形成的电容器的电容,即(i)到模拟积分器的沿着各第一信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i ,步骤(A)为了防止模拟积分器的饱和,根据沿着列方向存在于代码序列中的相应元素的总和的绝对值来将代码序列的列划分成多个列,从而将所述多个第一信号线的驱动划分成多个驱动。

[0051] 根据本发明的另一电容检测方法是一种检测电容的方法,用以检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器的电容分布,该方法包括以下步骤:在第一定时中驱动第一信号线,以从第二信号线输出对应于电容器的电荷;在第一定时之后的第二定时中,控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及在第二定时

之后的第三定时中驱动第二信号线,以从第一信号线输出对应于电容器的电荷,驱动第一信号线的步骤包括:(A) (a) 基于包括均为+1或-1且对应于用Sylvester法创建的 2^n 维哈德码矩阵的各行的元素的代码序列 d_i ,并行地驱动所述多个第一信号线,使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V,并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V,并且因此(b)沿着所述多个第二信号线中的每一个向模拟积分器输出与所述多个第二信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及(B)针对所述多个第二信号线中的每一个,基于以下两者的内积来估计沿着该第二信号线形成的电容器的电容,即(i)到模拟积分器的沿着各第二信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i ,并且驱动第二信号线的步骤包括:(C) (a) 基于代码序列来并行地驱动所述多个第二信号线,并且因此(b)沿着所述多个第一信号线中的每一个向模拟积分器输出与所述多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及(D)针对所述多个第一信号线中的每一个,基于以下两者的内积来估计沿着该第一信号线形成的电容,即(i)沿着各第一信号线输出到模拟积分器的电极的线性和与(ii)代码序列 d_i ,步骤(A)为了防止模拟积分器的饱和,将代码序列的第一列划分成多个列,从而将用于代码序列的第一列的驱动划分成多个驱动。

[0052] 根据本发明的另一电容检测方法是一种检测电容的方法,用以检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器的电容分布,该方法包括以下步骤:在第一定时中驱动第一信号线,以从第二信号线输出对应于电容器的电荷;在第一定时之后的第二定时中,控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线,以从第一信号线输出对应于电容器的电荷,驱动第一信号线的步骤包括:(A) (a) 基于包括均为+1或-1且对应于用Sylvester方法创建的 2^n 维哈德码矩阵的各行的元素的代码序列 d_i ,并行地驱动所述多个第一信号线,使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V,并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V,并且因此(b)沿着所述多个第二信号线中的每一个向模拟积分器输出与所述多个第二信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及(B)针对所述多个第二信号线中的每一个,基于以下两者的内积来估计沿着该第二信号线形成的电容器的电容,即(i)到模拟积分器的沿着各第二信号线输出的电荷的线性和与(ii)代码序列 d_i ,并且驱动第二信号线的步骤包括:(C) (a) 基于代码序列来并行地驱动所述多个第二信号线,并且因此(b)沿着所述多个第一信号线中的每一个向模拟积分器输出与所述多个第一信号线中的那相应的一个对应的电容器中所存储的电荷的线性和;以及(D)针对所述多个第一信号线中的每一个,基于以下两者的内积来估计沿着该第一信号线形成的电容,即(i)沿着各第一信号线输出到模拟积分器的电极的线性和与(ii)代码序列 i_i ,步骤(A)将第一代码序列的特定列划分成多个列,该特定列具有沿着列方向存在于第一代码序列中的相应元素的总和的绝对值,该绝对值超过用于模拟积分器的饱和的阈值Num,从而将用于该特定列的驱动划分成多个驱动。

[0053] 本发明的有利效果

[0054] 根据本发明的线性器件值检测方法包括以下步骤:在第一定时中驱动第一信号线以从第二信号线输出对应于该线性器件的输出;在第一定时之后的第二定时中控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线,以从第一信号线输出对应于该线性器件的输出。

[0055] 相应地,该方法在第一定时中驱动第一信号线以从第二信号线输出对应于电容器的电荷,并且在第一定时之后的第二定时中控制第一和第二信号线的连接的切换,并且在第二定时之后的第三定时中驱动第二信号线,以从第一信号线输出对应于电容器的电荷。这允许从第一信号线和第二信号线两者输出对应于线性器件的输出。结果,可以消除由经由手、手指等被输入到触摸面板中并叠加在读出线的信号上的电磁噪声所引起的效应。

附图说明

[0056] 图1

[0057] 图1是图示出第一实施例的触摸传感器系统的配置的电路图。

[0058] 图2

[0059] 图2是图示出在触摸传感器系统中所包括的集成电路的估计部的配置的框图。

[0060] 图3

[0061] 图3是描述用于驱动在触摸传感器系统中所包括的传感器面板的方法的图。

[0062] 图4

[0063] 图4是描述用于驱动传感器面板的方法的定时图。

[0064] 图5

[0065] 图5是图示出作为到在触摸传感器系统中所包括的传感器面板的输入的正交代码序列的第一特定示例的图。

[0066] 图6

[0067] 图6是图示出正交代码序列的第二特定示例的图。

[0068] 图7

[0069] 图7是图示出正交代码序列的第三特定示例的图。

[0070] 图8

[0071] 图8是图示出用于驱动在实施例2的触摸传感器系统中所包括的传感器面板的方法的定时图。

[0072] 图9

[0073] 图9是图示出用于驱动在实施例2的触摸传感器系统中所包括的传感器面板的方法的另一定时图。

[0074] 图10

[0075] 图10是图示出用于驱动实施例3的传感器面板的方法的图。

[0076] 图11

[0077] 图11 (a)和(b)是均图示出供在驱动实施例4的传感器面板时使用的代码序列的图。

[0078] 图12

[0079] 图12是图示出供在驱动实施例5的传感器面板时使用的代码序列的图。

[0080] 图13

[0081] 图13是图示出用于驱动传感器面板的方法的图表。

[0082] 图14

[0083] (a)是用于解释上述实施例的代码序列的图,该代码序列是基于M序列的图,并且

(b) 是图示出基于M序列的代码序列的特定示例的图。

[0084] 图15

[0085] 图15是图示出包括触摸传感器系统的移动电话的配置的功能框图。

[0086] 图16

[0087] 图16是图示出根据实施例7的触摸传感器系统的配置的框图。

[0088] 图17

[0089] 图17是图示出在触摸传感器系统中提供的触摸面板的配置的示意图。

[0090] 图18

[0091] 图18是图示出 (a) 被连接到触摸面板的信号线与 (b) 被连接到驱动器的驱动线和被连接到读出放大器的读出线之间的连接开关电路的配置的电路图。

[0092] 图19

[0093] 图19是图示出在触摸传感器系统的电容器分布检测电路提供的复用器的配置的电路图。

[0094] 图20

[0095] 在图20的 (a) 和 (b) 中所示的是用于描述触摸传感器系统的操作方法的示意图。

[0096] 图21

[0097] 在图21的 (a) 和 (b) 中所示的是用于描述触摸传感器系统的另一操作方法的示意图。

[0098] 图22

[0099] 图22是图示出根据实施例8的触摸传感器系统的配置的框图。

[0100] 图23

[0101] 图23是图示出 (a) 被连接到触摸面板的信号线与 (b) 被连接到驱动器的驱动线和被连接到读出放大器的读出线之间的连接开关电路的配置的电路图。

[0102] 图24

[0103] 图24是图示出在触摸传感器系统的电容器分布检测电路提供的复用器的配置的电路图。

[0104] 图25

[0105] 图25是图示出根据实施例9的触摸传感器系统的配置的框图。

[0106] 图26

[0107] 图26是图示出根据实施例10的触摸传感器系统的配置的框图。

[0108] 图27

[0109] 图27是图示出常规触摸传感器系统的配置的框图。

[0110] 图28

[0111] 图28是图示出在触摸传感器系统中提供的触摸面板的配置的示意图。

[0112] 图29

[0113] 图29是描述在触摸传感器系统中生成的幻像噪声的视图。

具体实施方式

[0114] 下面参考图1至26来描述本发明的触摸传感器系统的实施例。

[0115] (实施例1)

[0116] (实施例1的触摸传感器系统的配置)

[0117] 图1是图示出本实施例的触摸传感器系统1的配置的电路图。触摸传感器系统1包括:传感器面板2;以及用于控制传感器面板2的集成电路3。传感器面板2包括:M个驱动线DL1至DLM,相互平行,在水平方向上被提供,从而以预定间隔相互分离;L个读出线SL1至SLL,在与驱动线交叉的这样的方向上被提供且相互平行,从而以预定间隔相互分离;以及电容 C_{ij} (其中, $i=1$ 至 M ,并且 $j=1$ 至 L),在M个驱动线DL1至DLM与L个读出线SL1至SLL的各交叉点处以M行 \times L列的矩阵被提供。

[0118] 集成电路3包括:驱动部4,被连接到M个驱动线DL1至DLM;以及估计部5。图2是图示出在集成电路3中所包括的估计部5的配置的框图。

[0119] 估计部5包括:L个模拟积分器6,分别被连接到L个读出线SL1至SLL;开关7,被连接到L个模拟积分器6;AD转换器8,被连接到开关7;内积计算部9,被连接到AD转换器8;以及RAM 10,被连接到内积计算部9。模拟积分器6均包括:运算放大器,第一输入端被接地;积分电容 C_{int} ,在运算放大器的输出端与其第二输入端之间提供;第一晶体管,被连接到运算放大器的第二输入端;以及第二晶体管,被与第一晶体管并联地连接到第二输入端。

[0120] 集成电路3还包括应用程序处理部11,其被连接到内积计算部9,并且其以240 Hz执行手势识别过程(例如,ARM)。集成电路30因此包括模拟电路和数字电路两者。

[0121] (常规触摸传感器系统的操作)

[0122] 以下描述首先涉及在上述专利文献1中公开的常规触摸传感器设备的操作,并且然后详细地涉及本实施例的触摸传感器系统1的操作。下面着眼于在M个驱动线与L个读出线的各交叉点处且具体地在其中连续地选择单独驱动线的扫描检测时以矩阵形式形成的电容 C_{ij} (其中, $i=1, \dots, M$ 且 $j=1, \dots, L$)的检测。

[0123] 被连接到所选驱动线的电容 C_{ij} ($j=1, \dots, L$)均被供应电压 V ,从而存储电荷(信号) $C_{ij} \times V$ 。假设此信号经由读出线被读出,使得获得增益 G ,如下表示要检测的信号:

[0124] $G \times C_{ij} \times V \dots$ (公式1)。

[0125] (本实施例的触摸传感器系统的操作)

[0126] 图3是图示出用于驱动在触摸传感器系统1中所包括的传感器面板2的方法的图。图3中所示的与在图1和2中示出并参考的其各自等同物相同的组成部分均被相应地给定相同的附图标记。在这里未详细地描述图3中的此类组成部分。

[0127] 首先,本发明的本实施例准备代码序列 d_i (= $d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN}$,其中, $i=1, \dots, M$)。代码序列 d_i 相互正交且包括+1和-1。此外,代码序列 d_i 均具有代码长度 N 。均具有代码长度 N 的代码序列 d_i ($d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN}$,其中 $i=1, \dots, M$)的正交性意味着代码序列 d_i 满足以下条件:

$$d_i \cdot d_k = \sum_{j=1}^N d_{ij} \times d_{kj} = N \times \delta_{ik}$$

[0129] 其中

[0130] 如果 $i = k$,则 $\delta_{ik} = 1$

[0131] 如果 $i \neq k$, 则 $\delta_{ik} = 0$ 。

[0132] 驱动部4基于代码序列 d_i 并行地驱动M个驱动线DL1至DLM, 使得向对应于+1的每个电容施加电压+V, 并且向对应于-1的每个电容施加电压-V。电容 C_{ij} (其中 $i=1$ 至M且 $j=1$ 至L) 因此均根据代码序列中的对应元素(+1或-1) 来存储电荷(信号) $\pm C_{ij} \cdot V$ 。

[0133] 模拟积分器6然后均(i) 经由其到对应读出线的连接将存储在连接到读出线的电容中的电荷相加, 并且因此(ii) 读出针对其对应读出线的信号。模拟积分器6因此获得输出序列矢量 $s_j (= s_{j1}, s_{j2}, \dots, s_{jN}$, 其中 $j = 1, \dots, L$)。

[0134] 图4是图示出用于驱动传感器面板2的方法的定时图。首先, 复位信号将(i) 模拟积分器6的积分电容 C_{int} 和(ii) 以矩阵形式在传感器面板2中提供的电容复位。本文所使用的术语“复位”意指使电容放电。接下来, 根据代码序列中的 $d_{11}, d_{21}, d_{31}, \dots, d_{M1}$ 的每个值(+1或-1) 均在 $V_{ref}+V$ 或 $V_{ref}-V$ 下并行地驱动驱动线DL1至DLM。这促使每个对应的电容根据代码序列的对应元素 ± 1 来存储电荷 $\pm CV$ 。然后, 模拟积分器6中的对应的一个(i) 经由其到对应读出线的连接将存储在连接到读出线的电容中的电荷相加, 并且因此(ii) 读出针对其对应读出线的信号。模拟积分器6然后输出用下式表示的结果

$$[0135] \quad G \times \sum_{k=1}^M (C_{ki} \times V \times d_{ki})$$

[0136] (在此电路中, $G = -1/C_{int}$), 其随后根据采样信号而在AD转换器8中经受AD转换。

[0137] 以上操作生成表示为下式的输出序列矢量 s_{ji}

$$[0138] \quad s_{ji} = G \times \sum_{k=1}^M (C_{kj} \times V \times d_{ki})$$

[0139] 并且因此

$$[0140] \quad s_j = \sum_{k=1}^M (C_{kj} \times V \times d_k)$$

[0141] 为了发现代码序列 d_i 与输出序列矢量 s_j 的内积 $d_i \cdot s_j$

$$\begin{aligned}
 [0142] \quad d_i \cdot s_j &= d_i \cdot G \times \sum_{k=1}^M (C_{kj} \times V \times d_k) \\
 &= G \times \sum_{k=1}^M (C_{kj} \times V \times d_i \cdot d_k) \\
 &= G \times \sum_{k=1}^M (C_{kj} \times V \times N \times \delta_{ik}) \\
 &= G \times C_{ij} \times V \times N \dots (\text{公式2})
 \end{aligned}$$

[0143] 其中

[0144] 如果 $i = k$, 则 $\delta_{ik} = 1$

[0145] 如果 $i \neq k$, 则 $\delta_{ik} = 0$ 。

[0146] 公式1和公式2之间的比较显示本实施例的方法使得可以检测一信号, 该信号为由常规扫描读出方法所检测的信号的N倍大。

[0147] 增益GF在其中通过使用图1和2中所示的模拟积分器6经由读出线来读出信号的情况下为 $1/C_{int}$,所述模拟积分器6亦即电荷积分器,均包括配备有积分电容 C_{int} 的运算放大器。

[0148] 集成电路3的驱动部4因此并行地驱动M个驱动线,使得对于第一电容列 C_{ip} (其中p不小于1且不大于(L-1),并且 $i=1, \dots, M$)和第二电容列 C_{iq} (其中, $p < q$,q不小于2且不大于L,并且 $i=1, \dots, M$)中的每一个而言,根据代码序列 $d_i(=d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN}$,其中 $i=1, \dots, M$),向电容施加+V和-V,从而分别地对应于代码序列的+1和-1,其相互正交且包括+1和-1的元素,并且其中的每一个具有长度N。驱动部4然后促使(i)第一电容列输出 $s_{First}(=s_{p1}, s_{p2}, \dots, s_{pN})$ 和(ii)第二电容列输出 $s_{Second}(=s_{q1}, s_{q2}, \dots, s_{qN})$ 。

[0149] 来自对电容列的输出 $s_{First}(=s_{p1}, s_{p2}, \dots, s_{pN})$ 均被对应的模拟积分器6求积分,而来自第二电容列的输出 $s_{Second}(=s_{q1}, s_{q2}, \dots, s_{qN})$ 均也被对应的模拟积分器6求积分。开关7连续地选择模拟积分器6中的一个,分别地对应于读出线SL1至SLL,从而向AD转换器8供应来自每个电容列的输出,其均已被对应的模拟积分器6求积分。

[0150] 具体地,输出 s_{p1} 被首先从第一电容列读出到第一模拟积分器6,并被第一模拟积分器6求积分,同时地,输出 s_{q1} 被从第二电容列读出到第二模拟积分器6且被第二模拟积分器6求积分。然后,开关7连接到第一模拟积分器6,从而向ADC 8供应如上那样读出和求积分的输出 s_{p1} 。开关7然后从第一模拟积分器6断开连接并连接到第二模拟积分器6,从而向ADC 8供应如上那样读出和求积分的输出 s_{q1} 。接下来,输出 s_{p2} 被从第一电容列读出到第一模拟积分器6并被第一模拟积分器6求积分,同时地,输出 s_{q2} 被从第二电容列读出到第二模拟积分器6并被第二模拟积分器6求积分。然后,开关7对应于第一模拟积分器6,从而向ADC 8供应如上读出和积分的输出 s_{p2} 。开关7然后从第一模拟积分器6断开连接并连接到第二模拟积分器6,从而向ADC 8供应如上那样读出和求积分的输出 s_{q2} 。此操作允许经由第一和第二模拟积分器6和开关7连续地将输出 s_{p1} 至 s_{pN} 和输出 s_{q1} 至 s_{qN} 供应给ADC 8。用于所有读出线的模拟积分器6根据驱动线的驱动而并行地操作。

[0151] AD转换器8相对于来自每个电容列的输出执行AD转换,该输出均被模拟积分器6中的对应的一个求积分,并且将作为结果的输出供应给内积计算部9。

[0152] 内积计算部9参考存储在RAM 10中的数据,通过计算对应输出 s_{First} 和对应代码序列 d_i 的内积来估计(i)第一电容列中的电容值,该电容值对应于第 k_1 驱动线(其中, $1 \leq k_1 < M$),并且通过计算对应输出 s_{Second} 和对应代码序列 d_i 的内积来估计(ii)第二电容列中的电容值,该电容值对应于第 k_2 驱动线(其中, $k_1 < k_2$ 且 $1 < k_1 \leq M$)。

[0153] 应用程序处理部11基于电容的电容值来执行手势识别过程,该电容值是由内积计算部9估计的,并且因此生成手势命令。

[0154] (代码序列的特定示例)

[0155] 图5是图示出作为到传感器面板2的输入的正交代码序列的第一特定示例的图。例如,可以具体地如下所述地创建均具有长度N的正交代码序列 d_i 。

[0156] 用图5中所示的Sylvester方法来创建哈德码矩阵,其为正交代码序列的典型示例。该方法首先创建2行 \times 2列的构建块作为基本结构。该构建块包括四个位,其中,右上方的一个、左上方的一个以及左下方的一个是彼此相同的,而右下方的一个是上述位的逆。

[0157] 该方法然后将右上方、左上方、右下方以及左下方位置处的上述 2×2 基本结构的

四个块组合,从而以4行×4列的位布置来创建代码。该方法还如在2×2构建块的上述创建中那样对在右下方块中的位求逆。接下来,该方法同样地以8行×8列的位布置来创建代码,并且然后以16行×16列的位布置来创建代码。这些矩阵均满足本发明中的“正交”的上述定义。

[0158] 在其中例如本实施例的传感器面板2包括16个驱动线的情况下,本实施例使用图5中所示的16行×16列的位布置中的代码作为正交代码序列。哈德码矩阵是包括均为1或-1的元素且包括相互正交的行的方形矩阵。换言之,哈德码矩阵中的每两个行表示相互垂直的矢量。

[0159] 本实施例的正交代码序列可以从N维哈德码矩阵获取的任何M行矩阵(其中 $M \leq N$)。如下所述,在本发明中可以替换地使用用除Sylvester方法之外的方法创建的哈德码矩阵。

[0160] 图6是图示出正交代码序列的第二特定示例的图。图7是图示出正交代码序列的第三特定示例的图。虽然可以用 $N=2$ 的幂来表示用Sylvester方法创建的任何N维哈德码矩阵,但假设如果N是4的倍数,则可以创建哈德码矩阵。例如,图6图示出其中 $N=12$ 的哈德码矩阵,其中,图7图示出其中 $N=20$ 的哈德码矩阵。用除Sylvester方法之外的方法创建的这些哈德码矩阵能够替换地被用作本实施例的正交代码序列。

[0161] (如何计算内积)

[0162] 通过下述步骤来计算内积矩阵 $C'_{ij}=d_i \cdot s_j$ 。

[0163] (1)集成电路3将存储在估计部5的RAM 10(参见图2)中的内积矩阵复位为 $C'_{ij}=0$ 。

[0164] (2)驱动部4在时间 t_k (其中, k 是 $1, \dots, N$ 中的一个)并行地以电压 $V \times d_{ik}$ 来驱动第 i 驱动线 DL_i (其中, $i = 1, \dots, M$),从而为均已连接电容供应电荷 $C_{ij} \times V \times d_{ik}$ 。

[0165] (3)集成电路3将模拟积分器6连接到其对应的读出线 j (其中, $j = 1, \dots, L$),使得模拟积分器6均从已经在时间 t_k 被充电的电容中的对应的一个读出输出电压 s_{jk} 。开关7然后连续地向AD转换器8供应用于时间 t_k 的 L 个输出电压 s_{jk} 以用于转换。 L 个输出电压 s_{jk} 已被 L 个各模拟积分器6读出,其被提供为从而对应于 L 个读出线。AD转换器8相对于用于时间 t_k 的输出电压 s_{jk} 执行AD转换,并且然后将其供应给内积计算部9。如下表示这样被供应给内积计算部9的用于时间 t_k 的输出电压 s_{jk} :

$$[0166] \quad s_{jk} = \sum_{i=1}^M (C_{ij} \times V \times d_{ik} / C_{int})。$$

[0167] (4)内积计算部9根据(i)从AD转换器8输出的 L 个各输出电压 s_{jk} 和(ii)存储在RAM 10中的代码序列 d_{ik} 相对于 C_{ij} 来执行加法或减法。具体地,如果正在讨论中的代码序列 d_{ik} 为1,则内积计算部9执行加法,而如果正在讨论中的代码序列 d_{ik} 为-1,则其执行减法。内积计算部9然后基于加法或减法的结果来更新 C_{ij} 的值:

$$[0168] \quad C'_{ij} \leftarrow C_{ij} + d_{ik} \times s_{jk}。$$

[0169] (5)将以上程序重复N次,从而对应于每个代码序列的长度,同时,时间的值以各增量(亦即, t_{k+1})增加。该过程然后返回至步骤(1)。

[0170] 完成上述步骤促使 C'_{ij} 具有等于内积计算的结果的值。

[0171] 如上所述,本实施例的传感器面板2包括M个驱动线和L个读出线,并且具有针对每

个代码序列的长度N。在其中例如在4英寸级移动数据终端等中使用传感器面板2的情况下，传感器面板2将具有约3mm的节距，如果M=16且L=32。在其中例如在包括20英寸级屏幕的电子设备中使用传感器面板2的情况下，传感器面板2将具有约6mm的节距，如果M=48且L=80。代码序列的长度N具有非常大的自由度，例如N=64至512

[0172] (本发明与常规技术之间的驱动概念的差异)

[0173] 在上述专利文献2中公开的电容检测电路还(i)基于代码序列来驱动驱动线，(ii)在每个读出线与被驱动驱动线的多个各交叉点处输出通过将跨越连接到读出线的电容的电流的总和转换成电信号而获得的测量电压，以及(iii)针对每个读出线，基于测量电压和代码序列来执行积和操作。电容检测电路因此发现对应于各交叉点处的每个电容的电压值。然而，此电容检测电路在驱动驱动线的概念上如下不同于本实施例。

[0174] 为了简化说明，以下描述涉及其中在单个读出线与四个驱动线之间形成四个电容(C1、C2、C3和C4)的示例性情况。假设用于四个驱动线的驱动信号(代码序列)是1、1、-1以及-1(在专利文献2中1、1、0和0)，本实施例针对每个驱动操作驱动所有驱动线，并且因此生成对应于下式的积分输出

[0175] $C1 + C2 - C3 - C4 \dots$ (公式3)，

[0176] 而在专利文献2中公开的电容检测电路仅驱动对应于“1”的驱动线，并且因此生成对应于下式的积分输出

[0177] $C1 + C2 \dots$ (公式4)。

[0178] 本实施例的公式3与专利文献2的公式4之间的比较显示在本实施例中提出的积分输出与专利文献2的相比具有较大的信息量。

[0179] 假设

[0180] $C_i = C + \Delta C_i$

[0181] 其中， ΔC_i 表示电容的变化(ΔC_i 是C的正常地约10%)，

(公式3) $= C1 + C2 - C3 - C4$

[0182] $= \Delta C1 + \Delta C2 - \Delta C3 - \Delta C4$

$\approx 0.2 \times C \dots$ (公式5)，以及

(公式4) $= 2 \times C + \Delta C1 + \Delta C2$

[0183] $\approx 2 \times C \dots$ (公式6)，

[0184] 其中，符号“ \approx ”意指“几乎相等”。

[0185] 由于在触摸传感器面板等中 ΔC_i 为C的约10%，所以公式6提供为公式5的值的约10倍大的值。这指示满足专利文献2的公式6的集成电路遗憾地(i)被要求设置增益，该增益为本实施例的集成电路的增益的约1/10，该集成电路满足公式5，并且因此(ii)在S/N比方面低于本实施例的集成电路。此S/N比的差随着驱动线的数目M的增加而进一步增加。

[0186] 针对每个驱动操作并行地驱动所有驱动线的本实施例不同于在专利文献2中公开的电容检测电路，其基于代码序列在驱动第一驱动线群组(C1和C2)与驱动第二驱动线群组(C3和C4)之间切换，从而抵消测量电压中的偏移误差。在本实施例中，能够基于在其中没有

信号正在被输入到驱动线(亦即,在电压 V_{ref} 下驱动驱动线)的状态下从AD转换器8获得的输出测量由于复位开关中的馈通而引起的偏移。对数字电路中的测量偏移值做减法抵消偏移误差。

[0187] (本发明与常规技术之间的正和负操作的差异)

[0188] 本实施例通过根据代码序列中的值并行地驱动M个驱动线、亦即通过驱动M个驱动线、使得向电容施加电压 $+V$ 和 $-V$ 、从而分别地对应于 $+1$ 和 -1 来立刻计算公式3的值。相反,在专利文献2中公开的电容检测电路首先计算公式4的电容 C_1+C_2 ,并且然后计算其 C_3+C_4 。专利文献2的电容检测电路因此执行两级操作,并且在同时地实现高速操作和功率消耗减少两者方面不是那么有效。

[0189] 本发明与专利文献2的电容检测电路的不同之处还在于本实施例驱动驱动线,使得施加电压 $-V$,从而对应于代码序列中的 -1 的值,而专利文献2的电容检测电路仅仅在电压 $+V$ 下驱动驱动线,并且因此缺少在电压 $-V$ 下驱动驱动线的概念。

[0190] (估计部5的另一配置)

[0191] 本实施例描述了一种示例性布置,包括(i)模拟积分器6,其被提供为从而对应于L个各读出线,(ii)开关7,其连续地选择模拟积分器6中的一个,(iii)单个AD转换器8,以及(iv)单个内积计算部9。然而,本发明不限于此布置。本实施例可以替换地包括单个模拟积分器6,使得该单个模拟积分器6连续地选择输入以读出针对每个读出线的信号。

[0192] 本发明还可以替换地包括(i)AD转换器8,被提供为从而对应于各读出线和各模拟积分器6,以及(ii)开关7,在AD转换器8与内积计算部9之间被提供。

[0193] (本实施例的变化)

[0194] 本实施例描述了检测在驱动线与读出线之间形成的各电容的电容值的示例性情况。然而,本发明不限于此。本发明还可应用于例如用于估计在驱动线与读出线之间的各线性器件的值的布置中。本发明还可在用于估计对应于系统的第k输入端 x_k ($k=1, \dots, M$)的系数 C_k 的布置,该系统包括M个输入端 x_k 且具有线性输入端/输出端。

[0195] 此外,可以将(i)本实施例的触摸传感器系统1和(ii)放置在触摸传感器系统1的传感器面板2上的显示面板相互组合,从而组成电子设备。替换地,可以将(i)触摸传感器系统1和(ii)包括传感器面板2且具有在触摸传感器系统1中所包括的传感器面板2的功能的显示面板相互组合,从而组成电子设备。

[0196] (实施例2)

[0197] (用于在两个电压下驱动传感器面板的方法)

[0198] 图8是图示出用于驱动在实施例2的触摸传感器系统1中所包括的传感器面板2的方法的第一定时图。

[0199] 在以上实施例1中参考图4描述的用于驱动传感器面板2的方法在三个电压下、即 V_{ref} 、 $V_{re} +V$ 和 $V_{ref}-V$ 下驱动传感器面板2。相反,实施例2的驱动方法在两个电压 V_1 和 V_2 下驱动传感器面板2。

[0200] 具体地,对于代码序列中的 $+1$ 的值而言,该方法(i)当模拟积分器6(参见图1)中的对应的一个被复位时以电压 V_1 且(ii)对来自被连接到对应读出线的电容的输出进行采样时以电压 V_2 来驱动对应的驱动线。此外,对于代码序列中的 -1 的值而言,该方法(i)当模拟积分器6中的对应的一个被复位时以电压 V_2 且(ii)当对来自被连接到对应读出线的电容的

输出进行采样时以电压V1来驱动对应的驱动线。

[0201] 更具体地,在图8中所示的示例中,(i)当模拟积分器6被复位时以电压V1来驱动驱动线DL1,(ii)当对输出进行采样时以电压V2来驱动驱动线DL1,(iii)当模拟积分器6下一次被复位时以电压V1来驱动驱动线DL1且(iv)当下一次对输出进行采样时以电压V2来驱动驱动线DL1,其对应于具有元素d11=+1和d12=+1的代码序列。(i)当模拟积分器6被复位时以电压V1来驱动驱动线DL2,(ii)当对输出进行采样时以电压V2来驱动驱动线DL2,(iii)当模拟积分器6下一次被复位时以电压V2来驱动驱动线DL2且(iv)当下一次对输出进行采样时以电压V1来驱动驱动线DL2,其对应于具有元素d21=+1和d22=-1的代码序列。

[0202] (i)当模拟积分器6被复位时以电压V2来驱动驱动线DL3,(ii)当对输出进行采样时以电压V1来驱动驱动线DL3,(iii)当模拟积分器6被复位时以电压V2来驱动驱动线DL3且(iv)当下一次对输出进行采样时以电压V1来驱动驱动线DL3,其对应于具有元素d31=-1和d32=-1的代码序列。(i)当模拟积分器6被复位时以电压V2来驱动驱动线DL4,(ii)当对输出进行采样时以电压V1来驱动驱动线DL4,(iii)当模拟积分器6下一次被复位时以电压V1来驱动驱动线DL4且(iv)当下一次对输出进行采样时以电压V2来驱动驱动线DL4,其对应于具有元素d41=-1和d42=+1的代码序列。(i)当模拟积分器6被复位时以电压V2来驱动驱动线DLM,(ii)当对输出进行采样时以电压V1来驱动驱动线DLM,(iii)当模拟积分器6下一次被复位时以电压V1来驱动驱动线DLM且(iv)当下一次对输出进行采样时以电压V2来驱动驱动线DLM,其对应于具有元素dM1=-1和dM2=+1的代码序列。

[0203] 假设V1=vdd且V2=Vss,将输出表示为

$$[0204] \quad (Cf/Cint) \times (V1-V2) = (Cf/Cint) \times (Vdd-Vss)。$$

[0205] 在上文实施例1中参考图4描述的用于驱动传感器面板2的方法中,如果Vref = (Vdd-Vss)/2,则

$$[0206] \quad V = (Vdd-Vss) / 2$$

[0207] 因为Vdd=Vref+V且Vss=Vref-V。此V是图8中所示的示例中的输出的一半。图8中所示的实施例2的驱动方法因此(i)实现为通过图4中所示的实施例1的驱动方法实现的信号强度的两倍大的信号强度,并且因此(ii)允许电容均存储相应地两倍大的电荷。

[0208] (读出偏移)

[0209] 图9是图示出用于驱动在实施例2的触摸传感器系统1中所包括的传感器面板2的方法的第二定时图。

[0210] 该方法在其如图4或8中所示并行地驱动驱动线DL1至DLM之前驱动如图9中所示的驱动线DL1至DLM。具体地,该方法在模拟积分器6被复位时和对输出进行采样时以恒定电压Vref来驱动驱动线DL1至DLM,并且因此不向驱动线供应信号。此状态下的方法从各模拟积分器6(参见图1和2)读出偏移输出值。ADC 8然后如上所述地相对于从模拟积分器6读出的偏移输出值来执行AD转换。内积计算部9接下来测量已在ADC 8中经受AD转换的偏移输出值。这样测量的偏移输出值均被与读出线SL1至SLL中的对应的一个相关联地存储在RAM 10中。

[0211] (偏移补偿方法)

[0212] 该方法接下来如图4或8中所示并行地驱动驱动线DL1至DLM,并且促使每个电容列

向对应的模拟积分器6供应输出。ADC 8然后相对于来自电容列的输出执行AD转换,该输出已被模拟积分器6接收到,并且因此将作为结果的输出供应给内积计算部9。内积计算部9接下来针对各读出线SL1至SL4用来自电容列的输出减去存储在RAM 10中的偏移输出值,所述输出是从ADC 8供应的。这抵消了由于每个模拟积分器6中的复位开关中的馈通而引起的偏移。

[0213] 该方法可以替换地(i)将以下程序重复多次:当模拟积分器6被复位时且当对输出进行采样时以恒定的电压 V_{ref} 驱动驱动线DL1至DL4;从各模拟积分器6读出偏移输出值;促使ADC 8相对于如上读出的偏移输出值来执行AD转换;以及促使内积计算部9测量作为结果的偏移输出值,从而测量多组偏移输出值,以及(ii)发现偏移输出值的平均值,从而在RAM 10中存储已从其去除了在偏移中所包括的噪声分量的平均偏移输出值。以上多次可以被设置成针对60 Hz的16次或针对240 Hz的100次。

[0214] (实施例3)

[0215] (模拟积分器的开关增益)

[0216] 图10是图示出用于驱动实施例3的传感器面板2的方法的图。与其在实施例1中的各自等同物相同的本实施例的组成部分均被相应地分配相同的附图标记。在这里未详细地描述本实施例的此类组成部分。

[0217] 本实施例涉及一示例,其涉及到(i)传感器面板2,包括四个驱动线DL1至DL4和四个读出线SL1至SL4,以及(ii)基于用Sylvester方法创建的四维哈德码矩阵的代码序列。

[0218] 本实施例包括模拟积分器6A。模拟积分器6A均包括:运算放大器,具有被连接到参考电压 V_{ref} 的第一输入端;积分电容 C_{int} ,在运算放大器的输出端与其第二输入端之间提供;三个其他积分电容,被并联地连接到该积分电容;以及三个开关,均在三个其他积分电容中的一个与运算放大器的输出端之间提供。

[0219] 基于用Sylvester方法创建的四维哈德码矩阵的代码序列包括元素,使得沿着列方向的元素的总和对于第一列而言是“4”且对于第二至第四列中的每一个而言是“0”。因此,通过将来自电容列的输出相加获得的值在基于代码序列的第一列中的元素来驱动驱动线时明显比在基于代码序列的第二至第四列中的一个中的元素来驱动驱动线时更大。该值可以超过对应的模拟积分器6A的容量,并且因此使模拟积分器6A饱和。

[0220] 鉴于此,当基于具有沿着列方向存在于代码序列中的元素的总和的列来驱动驱动线时,该总和如此大,以致于使对应的模拟积分器6A饱和,在对应的模拟积分器6A中所包括的开关适当地被开启,从而防止模拟积分器6A的饱和。

[0221] 用Sylvester方法创建的哈德码矩阵不变地包括具有均为+1的元素的第二列。哈德码矩阵因此具有第二列中的元素的总和,该总和明显比在任何其他列中更大,并且因此可以使对应的模拟积分器6A饱和。然而,可以通过如上所述地开启模拟积分器6A中的开关从而对模拟积分器6A的增益进行切换来防止模拟积分器6A的此类饱和。

[0222] 如上所述,实施例3根据沿着列方向存在于代码序列中的对应元素的总和的绝对值来对每个模拟积分器6A的增益进行切换。同样地,可以防止模拟积分器6A的饱和。

[0223] (用内积计算部的增益开关来补偿用于模拟积分器的增益开关)

[0224] 内积计算部9通过计算以下两者的内积来估计电容列中的电容值,该电容值对应于各驱动线,即(i)代码序列和(ii)数字值,均是通过由ADC 8进行的来自电容列的输出的

AD转换来获得的,该输出已被供应给能够对其各自增益进行切换的模拟积分器6A中的对应的一个。内积计算部9根据沿着列方向存在于代码序列中的对应元素的总和的绝对值对用于每个数字值的加权进行切换。这实现代码序列的各列之间的相等的(i)模拟积分器6A的增益与(ii)通过对数字值进行加权获得的增益的积。

[0225] (实施例4)

[0226] (用于驱动驱动线多次并计算内积的划分)

[0227] 图11(a)和(b)是均图示出供在驱动实施例4的传感器面板2时使用的代码序列的图。

[0228] 图11的(a)图示出基于用Sylvester方法创建的四维哈德码矩阵的代码序列。该代码序列与图10的代码序列的类似之处在于沿着列方向的元素的总和对于第一列而言是“4”且对于第二至第四列中的每一个而言是“0”。因此,从电容列获得的输出的总和的值在基于代码序列的第一列中的元素来驱动驱动线时明显比在基于代码序列的第二至第四列中的一个中的元素来驱动驱动线时更大。该值可以超过对应的模拟积分器6A的容量,并且因此使模拟积分器6A饱和。

[0229] 鉴于此,如图11(b)中所示,本实施例将代码序列的第一列(1、1、1、1)划分成两个列:用(1、1、0、0)表示的一个列和用(0、0、1、1)表示的另一列。此布置(i)将用于四个驱动线的驱动操作的数目增加4倍至5倍,以及(ii)将列方向上的元素的总和“4”划分成“2”和“2”。以上布置因此将列方向上的元素的最大总和从“4”减小“2”,并因此防止模拟积分器的饱和。

[0230] 实施例4图示出基于用Sylvester方法创建的四维哈德码矩阵的示例性代码序列。然而,本发明不限于此。本发明替换地可应用于基于除四维哈德码矩阵之外的 2^n 维哈德码矩阵的代码序列中。本发明还可应用于基于任何维度的哈德码矩阵的代码序列中,该哈德码矩阵是用除Sylvester方法之外的方法创建的。

[0231] (实施例5)

[0232] (三角山形驱动方法)

[0233] 图12是图示出供在驱动实施例5的传感器面板2时使用的代码序列的图。

[0234] 在实施例5的传感器面板2中,针对在M个驱动线与L个读出线之间形成的每个电容列并行地驱动M个驱动线。同样地基于代码序列来驱动M个驱动线,所述代码序列相互正交且包括均为+1或-1的元素且其中的每一个具有代码长度 $N > M$ 。该代码序列对应于用Sylvester方法创建的 2^n 维哈德码矩阵(其中 $M < 2^n$)的各行。图12图示出13行 \times 16列的代码序列的示例,其是基于16维哈德码矩阵且其对应于M个驱动线(其中, $M=13$)。

[0235] 图13是图示出用于驱动传感器面板2的方法的图表。该图表具有(i)表示图12中所示的哈德码矩阵(其中 $N=16$)的沿着列方向的位置的横轴和(ii)表示沿着列方向存在于哈德码矩阵(其中 $N=16$)中的元素的总和的绝对值的竖轴。

[0236] 在其中 $N=16$ 的哈德码矩阵中,第一列中的元素均是“1”。因此,用示出线性、单调递增的线L1来表示(i)沿着列方向(横轴)的位置与(ii)沿着列方向(竖轴)的元素的总和的绝对值之间的关系。

[0237] 在其中 $N=16$ 的哈德码矩阵中,第9列(亦即第 $(2^{(4-1)}+1)$ 列)包括从第1行直至第8行的“1”和从第9行直至第16行的“-1”。因此,用线L2来表示用于第9列的上述关系,其示出了

线性单调递增和然后的线性单调递减,因此形成具有16的基本长度和8的高度的三角山形状。

[0238] 在其中 $N=16$ 的哈德码矩阵中,第5列(亦即,第 $(2^{4-1}-2^{4-2}+1)$ 列)包括(i)从第1行直至第4行的“1”,(ii)从第5行直至第8行的“-1”,(iii)从第9行直至第12行的“1”以及(iv)从第13行直至第16行的“-1”。因此,用线L3来表示对于第5列的上述关系,其形成具有8的基本长度和4的高度的两个三角山形状。此外,第13列(亦即,第 $(2^{4-1}+2^{4-2}+1)$ 列)包括(i)从第1行直至第4行的“1”,(ii)从第5行直至第8行的“-1”,(iii)从第9行直至第12行的“-1”以及(iv)从第13行直至第16行的“1”。因此,还用线L3来表示对于第13列的上述关系,其形成两个三角山形状。

[0239] 第3列、第7列、第11列和第15列均用线L4来表示,其形成均具有4的基本长度和2的高度的四个三角山形状。第2列、第4列、第6列、第8列、第10列、第12列、第14列以及第16列均用线L5来表示,其形成均具有2的基本长度和1的高度的八个三角山形状。

[0240] 以下描述假设沿着列方向存在于代码序列中的元素的总和的上述绝对值具有阈值Num,在其以上,对应的模拟积分器6(参见图1)饱和。在图12和13中所示的示例中,Num=3,并且驱动线的数目是13($M=13$)。

[0241] 如图13中所示,该绝对值在对应于线L5的任何列(亦即,第2列、第4列、第6列、第8列、第10列、第12列、第14列和第16列)或对应于线L4的任何列(亦即,第3列、第7列、第11列和第15列)中不超过阈值Num=3。因此,同时地驱动 $M(=13)$ 个驱动线不会使对应于上述列的模拟积分器6饱和。

[0242] 对应于线L1的第1列超过阈值Num=3。因此基于阈值Num=3来驱动第1列,使得从第1驱动线开始依次地驱动均包括三个驱动线的四组,并且然后驱动驱动线DL13。这防止模拟积分器6的饱和。

[0243] 一般而言,执行上述驱动,使得从第1驱动线直至第 $\text{Num} \times [M/\text{Num}]$ 驱动线依次地驱动均包括Num个驱动线的 $[M/\text{Num}]$ 组,并且然后并行地驱动对应于 (M/Num) 的其余部分的驱动线。在以上描述中, $[x]$ 表示 x 的整数部分,这在以下描述中也适用。

[0244] 对应于线L2的第9列超过阈值Num=3。对于对应于线L2的第9列而言,根据其在代码序列中的各自对应元素来并行地驱动第2驱动线至第13驱动线,并且然后驱动第1驱动线。

[0245] 一般而言,执行上述驱动,使得首先并行地驱动基于第 $(2^{n-1} - (M - 2^{n-1}))$ 行(=第 $(2^n - M)$ 行)的行上的驱动线至第M行上的驱动线。接下来,从第1驱动线直至在第 $(2^{n-1} - (M - 2^{n-1}))$ 行(=第 $(2^n - M)$ 行)上的驱动线依次地驱动均包括Num个驱动线的[基于第 $(2^{n-1} - (M - 2^{n-1}) - 1)$ 行/Num的行]组。然后,并行地驱动除(基于第 $(2^{n-1} - (M - 2^{n-1}) - 1)$ 行/Num的行)组之外的驱动线。

[0246] 在实施例5的示例中,其中 $n=4$ 且 $M=13$,第 $(2^{n-1} - (M - 2^{n-1}))$ 行=第3行。甚至在其中并行地驱动第3驱动线至第13驱动线的情况下,沿着列方向存在于代码序列中的对应元素的总和是+1,其比阈值Num=3小2。因此,甚至在其中并行地驱动第2驱动线至第13驱动线的情况下,沿着列方向存在于代码序列中的对应元素的总和是+2,其仍小于阈值Num=3。同样地,虽然第 $(2^{n-1} - (M - 2^{n-1}))$ 行是第3行,但鉴于阈值Num,将第2行选作基于第 $(2^{n-1} - (M - 2^{n-1}))$ 行(=第3行)的行,并且因此并行地驱动第2驱动线至第13驱动线。

[0247] 对应于线L3的第5列和第13列均超过阈值Num=3。对于对应于线L3的第5列和第13列而言,首先同时地并行地驱动第1驱动线至第8驱动线。然后驱动第10驱动线至第13驱动线。接下来驱动第9驱动线。

[0248] 一般而言,首先同时地并行地驱动第1驱动线至第 (2^{n-1}) 驱动线。接下来,并行地驱动基于第 $((2^{n-1} + 2^{n-2}) - (M - (2^{n-1} + 2^{n-2})))$ 行的行上的驱动线至第M行上的驱动线。然后,从第 $(2^{n-1} + 1)$ 行上的驱动线直至第 $(($ 基于第 $((2^{n-1} + 2^{n-2}) - (M - (2^{n-1} + 2^{n-2})))$ 行的行 $) - 1)$ 行上的驱动线依次地驱动均包括Num个驱动线的 $[(($ 基于 $((2^{n-1} + 2^{n-2}) - (M - (2^{n-1} + 2^{n-2})))$ $)) - (2^{n-1} + 1)$ 的行/Num]组。接下来,并行地驱动除 $(($ 基于 $((2^{n-1} + 2^{n-2}) - (M - (2^{n-1} + 2^{n-2})))$ $)) - (2^{n-1} + 1)$ 的行/Num]组之外的驱动线。

[0249] 在实施例5的示例中,其中 $n=4$ 且 $M=13$,第 $((2^{n-1} + 2^{n-2}) - (M - (2^{n-1} + 2^{n-2})))$ 行=第11行。甚至在其中并行地驱动第11驱动线至第13驱动线的情况下,沿着列方向存在于代码序列中的对应元素的总和是+1,其比阈值Num=3小2。因此,甚至在其中并行地驱动第10驱动线至第13驱动线的情况下,沿着列方向存在于代码序列中的对应元素的总和是+2,其仍小于阈值Num=3。同样地,虽然第 $((2^{n-1} + 2^{n-2}) - (M - (2^{n-1} + 2^{n-2})))$ 行是第11行,但鉴于阈值Num而将第10行选作基于第 $((2^{n-1} + 2^{n-2}) - (M - (2^{n-1} + 2^{n-2})))$ 行(=第11行)的行,并且因此并行地驱动第10驱动线至第13驱动线。

[0250] 以下描述涉及在其中驱动线的数目为12或更小($M < 12$)的情况下如何驱动传感器面板2。以下描述首先涉及其中 $8 < M \leq 12$ 的情况:对于线L1和线L2中的每一个而言,驱动方法与上文针对线L1或线L2所述的对应的一个相同。对于线L3而言,首先同时并行地驱动第1行上的驱动线至第 (2^{n-1}) 行上的驱动线。接下来,从第 $((2^{n-1}) + 1)$ 行上的驱动线直至第 $(2^{n-1}) + Num \times [(M - (2^{n-1}))/Num]$ 行上的驱动线依次地驱动均包括Num个驱动线的 $[(M - (2^{n-1}))/Num]$ 组。然后,并行地驱动除 $(M - (2^{n-1}))/Num$ 组之外的驱动线。

[0251] 以下描述现在涉及其中 $4 < M \leq 8$ 的情况:对于线L1而言,驱动方法与上文针对线L1所述的相同。对于线L2而言,驱动方法也与上文针对线L1所述的相同。对于线L3而言,驱动方法与上文针对M(驱动线数目)=13的情况的线L2所述的相同。

[0252] 以下描述涉及其中 $M \leq 4$ 的情况:对于线L1而言,驱动方法与上文针对线L1所述的相同。对于线L2和线L3中的每一个而言,驱动方法也与上文针对线L1所述的相同。

[0253] 以下描述涉及如何在其中阈值Num=1和M(驱动线数目)=13的情况下驱动传感器面板2:对于线L1、线L2和线L3中的每一个而言,驱动方法与上文针对其中阈值Num=3的情况所述的对应的一个相同。对于线L4而言,首先同时地并行地驱动第1行上的驱动线至第 $(2^{n-1} + 2^{n-2})$ 行上的驱动线。接下来,从第 $((2^{n-1} + 2^{n-2}) + 1)$ 行上的驱动线直至第 $(2^{n-1} + 2^{n-2}) + Num \times [(M - (2^{n-1} + 2^{n-2}))/Num]$ 行上的驱动线依次地驱动均包括Num个驱动线的 $[(M - (2^{n-1} + 2^{n-2}))/Num]$ 组。然后,并行地驱动除 $(M - (2^{n-1} + 2^{n-2}))/Num$ 组之外的驱动线。

[0254] 甚至在其中 2^n 维哈德码矩阵(其中 $M < 2^n$)的阶被增加至 $n > 4$ 的情况下,可以简单地采用类似于上述驱动方法的驱动方法。

[0255] 甚至在其中(i)沿着列方向的代码序列中的位置与(i i)沿着列方向的对应元素的总和的绝对值之间的关系并非如图13中所示的情况下,可以对代码序列的行进行切换以执行上述方法,如果此类切换允许用Sylvester方法来创建 2^n 维哈德码矩阵(其中 $M < 2^n$)从而

满足图13中所示的上述关系的话。

[0256] 上述实施例1至5均描述了根据正交代码序列来并行地驱动驱动线的示例。然而，本发明不限于此。本发明能够替换地根据基于M序列的代码序列来驱动驱动线。

[0257] 图14的(a)是用于解释上述实施例的代码序列的图，该代码序列是基于M序列。基于M序列的代码序列 $d_i = (d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN})$ ， $d_2 = (d_{21}, d_{22}, \dots, d_{2N})$ ， \dots ， $d_M = (d_{M1}, d_{M2}, \dots, d_{MN})$ (i) 用于并行地驱动第一驱动线至第M驱动线且(ii)均包括均为1或-1的元素。基于M序列的代码序列 d_1, d_2, \dots, d_M 满足由图14的(a)中的公式8定义的条件，假设其为从使具有长度 $N (= 2^n - 1)$ 的M序列循环地移位得到的序列。

[0258] M序列是一种二进制伪随机数序列，并且仅包括两个值，即1和-1(或1和0)。M序列具有具有用 $2^n - 1$ 表示的长度的周期。具有长度 $= 2^3 - 1 = 7$ 的M序列是例如“1, -1, -1, 1, 1, 1, -1”。具有长度 $= 2^4 - 1 = 15$ 的M序列是例如“1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, -1, -1”。

[0259] 图14的(b)是图示出基于M序列的代码序列的特定示例的图。图14的(b)图示出基于M序列的代码序列MCS，其为13行 \times 15列的代码序列。代码序列MCS包括第一行，其为具有长度 $= 15$ 的M序列，亦即“1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, -1, -1”。代码序列MCS包括第二行，其从使第一行上的M序列向左循环地移位一个元素而得到。代码序列MCS包括第三行，其从使第二行上的M序列向左循环地移位一个元素而得到。循环移位在随后的代码序列中继续。代码序列MCS因此包括第k行，其从使第(k-1)行上的M序列向左循环移位一个元素而得到(其中 $2 \leq k \leq 13$)。

[0260] (实施例6)

[0261] (包括触摸传感器系统的电子设备)

[0262] 图15是图示出包括触摸传感器系统1的移动电话12的配置的功能框图。智能电话(电子设备)12包括：CPU 15；RAM 17；ROM 16；照相机21；扩音器18；扬声器19；操作键20；显示面板13；显示控制电路14；以及触摸传感器系统1。上述组成部分经由数据总线互连。

[0263] CPU 15控制移动电话12的操作。CPU 15例如执行存储在ROM 16中的程序。操作键20接收由移动电话12的用户进行的指令输入。RAM 17以易失性方式存储通过由CPU 15执行程序而生成的数据或通过使用操作键20输入的数据。ROM 16以非易失性方式存储数据。

[0264] ROM 16是可写可擦除ROM，诸如EPROM(可擦可编程只读存储器)和闪速存储器。移动电话12还可以包括用于用导线接于另一电子设备的接口(IF；图15中未示出)。

[0265] 照相机21响应于由用户操作操作键20而拍摄对象的照片。这样拍摄的对象的数据被存储在RAM 17或外部存储器(例如，存储卡)中。扩音器18从用户接收语音输入。移动电话12将语音输入(模拟数据)数字化，并且能够将数字化语音输入传送至通信目标(例如，另一移动电话)。扬声器19例如基于诸如存储在RAM 17中的音乐数据的数据来输出声音。

[0266] 触摸传感器系统1包括传感器面板2和集成电路3。CPU 15控制触摸传感器系统1的操作。CPU 15例如执行存储在ROM 16中的程序。RAM 17以易失性方式来存储通过由CPU 15执行程序而生成的数据。ROM 16以非易失性方式存储数据。

[0267] 显示面板13按照显示控制电路14的控制来显示存储在ROM 16或RAM 17中的图像。显示面板13被放置在传感器面板2上或包含传感器面板2。

[0268] (实施例7)

[0269] (触摸传感器系统101a的配置)

[0270] 图16是图示出根据实施例7的触摸传感器系统101a的配置的框图。图17是图示出在触摸传感器系统101a中提供的触摸面板103的配置的示意图。

[0271] 触摸传感器系统1a包括传感器面板103和电容分布检测电路102。传感器面板103包括在水平方向上相互平行地布置的信号线HL1至HLM(第一信号线)、在垂直方向上相互平行地布置的信号线VL1至VLM(第二信号线)以及均在信号线HL1至HLM与信号线VL1至VLM的交叉点处提供的电容器C11至CMM。优选的是,传感器面板103具有其中握住输入笔的手能够被放置在传感器面板103上的尺寸。然而,传感器面板103可以具有可用于智能电话的尺寸。

[0272] 电容分布检测电路102包括驱动器105。驱动器105根据代码序列向驱动线DL1至DLM施加电压。电容分布检测电路102包括读出放大器106。读出放大器106经由读出线SL1至SLM来读出对应于电容器的电荷的线性和,并将该线性和供应给A/D转换器108。

[0273] 电容分布检测电路102包括复用器104。图18是图示出(a)被连接到传感器面板103的信号线HL1至HLM和VL1至VLM与(b)被连接到驱动器105的驱动线DL1至DLM和被连接到读出放大器106的读出线SL1至SLM之间的连接开关电路的配置的电路图。

[0274] 复用器104引起以下两者之间的转换,即(a)第一连接状态,其中信号线HL1至HLM被连接到驱动器105的驱动线DL1至DLM且信号线VL1至VLM被连接到读出放大器106的读出线SL1至SLM,与(b)第二连接状态,其中信号线HL1至HLM被连接到读出放大器106的读出线SL1至SLM且信号线VL1至VLM被连接到驱动器105的驱动线DL1至DLM。

[0275] 图19是图示出在触摸传感器系统101a的电容分布检测电路102中提供的复用器104的配置的电路图。复用器104包括被串联地连接的四个CMOS开关SW1至SW4。经由控制线CL来自定时发生器107的信号是从(i)与CMOS开关SW2相对的CMOS开关SW1的一端,(ii)在CMOS开关SW2与CMOS开关SW3之间,(iii)与CMOS开关SW3相对的CMOS开关SW4的一端,以及(iv)换向器inv的端子输入供应的。反相器inv使其输出在CMOS开关SW1与CMOS开关SW2之间以及在CMOS开关SW3与CMOS开关SW4之间被供应。信号线HL1至HLM被连接到CMOS开关SW1至SW2。信号线VL1至VLM被连接到CMOS开关SW3和SW4。驱动线DL1至DLM被连接到CMOS开关SW1至SW4。读出线SL1至SLM被连接到CMOS开关SW2和SW3。

[0276] 当使得控制线CL的信号为低时,信号线HL1至HLM变成连接到驱动线DL1至DLM且信号线VL1至VLM变成连接到读出线SL1至SLM。当使得控制线CL的信号为高时,信号线HL1至HLM变成连接到读出线SL1至SLM且信号线VL1至VLM变成连接到驱动线DL1至DLM。

[0277] A/D转换器108将经由读出线SL1至SLM读出的电荷的线性和从模拟转换成数字,该电荷对应于电容器,并且将已转换线性和供应给电容分布计算部109。

[0278] 类似于实施例1至5,电容分布计算部109基于代码序列和从A/D转换器108供应的电荷的线性和来计算传感器面板103的电容分布并将计算的电容分布供应给触摸识别部110,该电荷对应于电容器。触摸识别部110基于从电容分布计算部109供应的电容分布来识别传感器面板103上的被触摸位置。

[0279] 读出放大器106、A/D转换器108以及电容分布计算部109对应于图1中所示的估计部105。

[0280] 电容分布检测电路102包括定时发生器107。定时发射器107生成(i)用于指定驱动器105的操作的信号,(ii)用于指定读出放大器106的操作的信号,以及(iii)用于指定A/D

转换器108的操作的信号,并将这些信号分别地供应给驱动器75、读出放大器106以及A/D转换器108。

[0281] (触摸传感器系统101a的操作)

[0282] 在图20的(a)和(b)中所示的是用于描述触摸传感器系统101a的操作方法的示意图。如上文参考图29所述,存在这样的问题,即在沿着读出线SL1至SLM限制手放置区域HDR且在手放置区域HDR外面的限制线L1和L2之间的区域中生成幻像噪声NZ。然而,当在并未与手放置区域HDR重叠的读出线上、即在如图20的(a)中所示的限制线L1和L2外面的笔输入位置P上输入笔信号时,此笔信号是可检测的,因为在笔输入位置P通过的读出线上并未生成幻像噪声NZ,从而不具有由幻想噪声NZ引起的SNR的劣化。

[0283] 因此,在其中手放置区域HDR和笔输入位置P处于如图29中所示的位置关系的情况下,驱动线DL1至DLM和读出线SL1至SLM在其之间被切换,以使得在水平方向上的信号线HL1至HLM充当驱动线DL1至DLM且在垂直方向上的信号线VL1至VLM充当读出线SL1至SLM,如图20的(b)中所示,使得在限制线L3和L4之间的区域外面检测到该信号。因此,可以检测到笔输入位置P的笔信号。

[0284] 相应地,例如,通过用复用器104每一个帧交替地在第一连接状态(图20的(b))与第二连接状态(图29)之间进行切换,该第一连接状态是其中信号线HL1至HLM被连接到驱动器105的驱动线DL1至DLM且信号线VL1至VLM被连接到读出放大器106的读出线SL1至SLM的状态,并且第二连接状态是其中信号线HL1至HLM被连接到读出放大器106的读出线SL1至SLM且信号线VL1至VLM被连接到驱动器105的驱动线DL1至DLM的状态,可以在第一连接状态和第二连接状态的定时中的一个处检测到笔信号,即使由于手放置区域HDR而生成幻像噪声NZ。由于在另一定时中生成幻像噪声NZ,所以笔信号的SNR被减小为一半。然而,通过交替地在第一连接状态与第二连接状态之间切换,可以检测笔信号,即使生成由手放置区域HDR而引起的幻像噪声NZ。

[0285] 因此,例如,触摸传感器系统101a

[0286] (i)在第一定时中驱动信号线HL1至HLM,使得信号线VL1至VLM输出对应于电容器的电荷(第一信号线驱动步骤),(ii)使用复用器104在第一定时之后的第二定时中控制信号线HL1至HLM和信号线VL1至VLM的连接的切换(切换步骤),以及(iii)在第二定时之后的第三定时中驱动信号线VL1至VLM,使得信号线HL1至HLM输出对应于电容器的电荷(第二信号线驱动步骤)。

[0287] 电容分布计算部109被配置成使得未接收到通过读出线从设置在限定手放置区域HDR的矩形中的电容器读出的信号。手放置区域HDR是其中握住导电笔以用于输入的手放置在触摸面板上的区域;电容值分配计算部109可以被配置成用未示出的图像识别装置来识别此区域。此外,可以将该配置提供为使得触摸传感器系统101a的用户指定手放置区域HDR。

[0288] 此外,当在智能电话中执行与上述类似的驱动线与读出线之间的切换时,用该智能电话不发生手放置区域HDR的笔输入,虽然在任一驱动状态下都生成将通过用手指触摸而生成的要检测的信号,但由幻像噪声引起的错误信号是可去除的,因为其中生成幻像噪声的位置由于驱动线和读出线的切换而不同。

[0289] 在图21的(a)和(b)中所示的是用于描述触摸传感器系统1a的另一操作方法的示

意图。如图21的(a)中所示,在垂直信号线VL1至VLM被连接到驱动线DL1至DLM且垂直信号线VL1至VLM被驱动并且水平信号线HL1至HLM被连接到读出线SL1至SLM之后,在限制线L5和L6(沿着其中手指触摸的手指触摸区域FR的水平方向进行限制)之间且在手指触摸区域FR之外的区域中生成的幻像噪声NZ经由读出线被连同对应于手指触摸区域FR的信号一起被读出。其后,如图21的(b)中所示,在水平信号线HL1至HLM被连接到驱动线DL1至DLM且水平信号线HL1至HLM被驱动并且垂直信号线VL1至VLM被连接到读出线SL1至SLM之后,在沿着垂直方向限制手指触摸区域FR的限制线L7和L8之间生成的幻像噪声NZ经由读出线被连同对应于手指触摸区域FR的信号一起读出。

[0290] 如图21的(a)中所示的在限制线L5和L6之间生成的幻像噪声NZ和如图21的(b)中所示的在限制线L7和L8之间生成的幻像噪声是随机地生成的,与相互无关。相应地,当通过使用(i)对应于如图21(a)中的在限制线L5和L6之间生成的幻像噪声NZ的信号(经由读出线被读出且对应于手指触摸区域FR)以及(ii)经由读出线读出的对应于如图21的(b)中的在限制线L7和L8之间生成的幻像噪声NZ的信号(经由读出线被读出且对应于手指触摸区域FR)来执行“与”(AND)操作时,可以用在限制线L7和L8之间生成的幻像噪声NZ来抵消在限制线L5和L6之间生成的幻像噪声NZ。

[0291] (实施例8)

[0292] (触摸传感器系统101b的配置)

[0293] 图22是图示出根据实施例8的触摸传感器系统101b的配置的框图。图23是图示出(a)被连接到传感器面板103的信号线HL1至HLM和VL1至VLM与(b)被连接到驱动器105a和105b的驱动线DL1至DLM和被连接到读出放大器106a和106b的读出线SL1至SLM之间的连接切换电路(复用器104a和104b)的配置的电路图。与上述那些相同的部件被提供相同的参考标号,并且未重复地提供其详细描述。

[0294] 触摸传感器系统101b包括电容分布检测电路102a。电容分布检测电路102a包括两个复用器104a和104b。复用器104a被以固定方式经由信号线HL1至HLM连接到传感器面板103。电容分布检测电路102a包括驱动器105a和读出放大器106a。驱动器105a经由驱动线DL1至DLM被连接到复用器104a,并且读出放大器106a经由读出线SL1至SLM被连接到复用器104a。

[0295] 电容分布检测电路102a包括A/D转换器108a和定时发生器107a。A/D转换器108a将来自读出放大器106a的输出从模拟转换成数字,并且将已转换输出供应给电容值分配计算部109。定时发射器107a生成(i)指定驱动器105a的操作的信号,(ii)指定读出放大器106a的操作的信号,以及(iii)指定A/D转换器108a的操作的信号,并将这些信号分别地供应给驱动器105a、读出放大器106a以及A/D转换器108a。定时发生器107a经由控制器CLa来供应用于控制复用器104a的信号。

[0296] 复用器104b被以固定方式经由信号线VL1至VLM连接到传感器面板103。电容分布检测电路102a包括驱动器105b和读出放大器106b。驱动器105b经由驱动线DL1至DLM被连接到复用器104b且读出放大器106b经由读出线SL1至SLM被连接到复用器104b。

[0297] 电容分布检测电路102a包括A/D转换器108b和定时发生器107b。A/D转换器108b将来自读出放大器106b的输出从模拟转换成数字,并且将已转换输出供应给电容分布计算部109。定时发射器107b生成(i)指定驱动器105b的操作的信号,(ii)指定读出放大器106b的

操作的信号,以及(iii)指定A/D转换器108b的操作的信号,并将这些信号分别地供应给驱动器105b、读出放大器106b以及A/D转换器108b。定时发生器107b经由控制器CLb来供应用于控制复用器104b的信号。

[0298] 电容分布检测电路102a包括同步信号生成部111。同步信号生成部111生成用于定时发生器107a和107b控制复用器104a和104b以引起以下两者之间的切换的同步信号,即(a)第一连接状态,其中,信号线HL1至HLM被连接到驱动器105a且信号线VL1至VLM被连接到读出放大器106b,以及(b)第二连接状态,其中,信号线HL至HLM被连接到读出放大器且信号线VL1至VLM被连接到驱动器105b,并且将生成的同步信号供应给定时发生器107a和107b。

[0299] 读出放大器106a和106b、A/D转换器108a和108b以及电容分布计算部109对应于图1中所示的估计部5。

[0300] 图24是图示出在触摸传感器系统101b的电容分布检测电路102a提供的复用器104a和104b的配置的电路图。复用器104a包括串联地连接的两个CMOS开关SW5和SW6。经由信号线CLa来自定时发生器107a的信号是从(i)与CMOS开关SW6相对的CMOS开关SW5的一端,(ii)与CMOS开关SW5相对的CMOS开关SW6的一端以及(iii)反相器inv的端子输入输入的。反相器inv使其输出在CMOS开关SW5与CMOS开关SW6之间被输入。信号线HL1至HLM被连接到CMOS开关SW5至SW6。驱动线DL1至DLM被连接到CMOS开关SW5。读出线SL1至SLM被连接到CMOS开关SW6。

[0301] (触摸传感器系统101b的操作)

[0302] 当使得控制线CLa的信号为低时,信号线HL1至HLM被连接到驱动线DL1至DLM。当使得控制线CLa的信号为高时,信号线HL1至HLM被连接到读出线SL1至SLM。复用器104b也被与此同样地配置。

[0303] 同样地,触摸面板系统101b包括具有类似配置的复用器104a和104b;复用器104a被以固定方式连接到传感器面板103的信号线HL1至HLM,并且复用器104b被以固定方式连接到传感器面板103的信号线VL1至VLM。此外,复用器104a和104b基于由同步信号生成部111生成的同步信号同步地操作。当复用器104a被连接到驱动器105a时,复用器104b被连接到读出放大器106b时,并且当复用器104a被连接到读出放大器106a时,复用器104b被连接到驱动器105b。

[0304] (实施例9)

[0305] 图25是图示出根据实施例9的触摸传感器系统101c的配置的框图。与上述那些相同的部件被提供相同的参考标号,并且未重复地提供其详细描述。

[0306] 触摸传感器系统101c包括电容分布检测电路102c。电容分布检测电路102c包括控制器112a和112b。控制器112a包括复用器104a1至104a4。复用器104a1至104a4具有与上文参考图22至24所述的复用器104a类似的配置,但是被连接到更少数目的信号线;复用器104a1被连接到信号线HL1至HL(m1),复用器104a2被连接到信号线HL(m1 + 1)至HL(m2),复用器104a3被连接到信号线HL(m2+1)至HL(m3),并且复用器104a4被连接到信号线HL(m3+1)至HLM,其中, $1 < m1 < m2 < m3 < M$ 。

[0307] 控制器112b包括复用器104b1至104b4。复用器104b1至104b4具有与上文参考图22至图24所述的复用器104b类似的配置,然而被连接到更少数目的信号线;复用器104b1被连接到信号线VL1至VL(k1),复用器104b2被连接到信号线VL(k1 + 1)至VL(k2),复用器104b3

被连接到信号线VL(k2+1)至VL(k3),并且复用器104b4被连接到信号线VL(k3+1)至VLM,其中, $1 < k_1 < k_2 < k_3 < M$ 。

[0308] 复用器104a1至104a4和复用器104b1至104b4均包括各自的驱动器、读出放大器、定时发生器以及ADC,并且基于由同步信号生成部生成的同步信号同步地操作。控制器112a和112b可以被制作为集成电路(IC)。

[0309] 在触摸传感器系统101c中,执行控制以在以下两项之间切换,即(a)第一连接状态,其中,信号线HL1至HL(m1)、信号线HL(m1 + 1)至HL(m2)、信号线HL(m2+1)至HL(m3)以及信号线HL(m3+1)至HLM被连接到驱动器且信号线VL1至VL(k1)、信号线VL(k1 + 1)至VL(k2)、信号线VL(k2+1)至VL(k3)以及信号线VL(k3+1)至VLM被连接到读出放大器,以及(b)第二连接状态,其中,信号线HL1至HL(m1)、信号线HL(m1 + 1)至HL(m2)、信号线HL(m2+1)至HL(m3)以及信号线HL(m3+1)至HLM被连接到读出放大器且信号线VL1至VL(k1)、信号线VL(k1 + 1)至VL(k2)、信号线VL(k2+1)至VL(k3)以及信号线VL(k3+1)至VLM被连接到驱动器。

[0310] (实施例10)

[0311] 图26是图示出根据实施例10的触摸传感器系统101d的配置的框图。与上述那些相同的部件被提供相同的参考标号,并且未重复地提供其详细描述。

[0312] 触摸传感器系统101d的读出放大器包括用以在减法时从邻近读出线读出信号的配置,允许抵消来自液晶面板等的噪声并改善SNR。

[0313] 触摸传感器系统101d包括电容分布检测电路102d。电容分布检测电路102d包括控制器113a和113b。控制器113a包括复用器104b1至114a4。复用器114a1至114a4具有与上文参考图22至图24所述的复用器104a类似的配置,然而被连接到更少数目的信号线,并且邻近的复用器共享设置在其公共边界上的信号线。

[0314] 复用器114a1被连接到信号线HL1至HL(m1),复用器114a2被连接到信号线HL(m1)至HL(m2),复用器114a3被连接到信号线HL(m2)至HL(m3),并且复用器114a4被连接到信号线HL(m3)至HLM,其中, $1 < m_1 < m_2 < m_3 < M$ 。同样地,邻近复用器114a1和114a2共享设置在其公共边界上的信号线HL(m1),邻近复用器114a2和114a3共享设置在其公共边界上的信号线HL(m2),并且邻近复用器114a3和114a4共享设置在其公共边界上的信号线HL(m3)。

[0315] 控制器113b包括复用器114b1至114b4。复用器114b1至114b4具有与上文参考图24所述的复用器104b类似的配置,然而被连接到更少数目的信号线,并且邻近的复用器共享设置在其公共边界上的信号线。

[0316] 复用器114b1被连接到信号线VL1至VL(k1),复用器114b2被连接到信号线VL(k1)至VL(k2),复用器114b3被连接到信号线VL(k2)至VL(k3),并且复用器114b4被连接到信号线VL(k3)至VLM,其中, $1 < k_1 < k_2 < k_3 < M$ 。同样地,邻近复用器114b1和114b2共享设置在其公共边界上的信号线VL(k1),邻近复用器114b2和114b3共享设置在其公共边界上的信号线VL(k2),并且邻近复用器114b3和114b4共享设置在其公共边界上的信号线VL(k3)。

[0317] 复用器114a1至114a4和复用器114b1至114b4均包括各自的驱动器、读出放大器、定时发生器以及ADC,并且基于由同步信号生成部生成的同步信号同步地操作。控制器113a和113b可以被制作为集成电路(IC)。

[0318] 同样地,在其中读出放大器被配置成从而在减法时从邻近读出线读出信号、以允许抵消来自液晶面板等的噪声并改善SNR的情况,通过共享设置在邻近复用器的公共边界

上的信号线,可以以超过该边界的方式连续地执行设置在对应于邻近复用器的读出线边界上的读出线的差分读出。

[0319] 通过使触摸传感器系统与液晶显示面板叠加或通过液晶显示面板内部构建触摸传感器系统,根据实施例7至10的触摸传感器系统可以在媒体黑板(信息输入/输出设备)中被组成,所述媒体黑板能够在多个人触摸黑板时接收通过在其上手写的输入。

[0320] 本发明的线性系统系数估计方法包括以下步骤:(A) (a) 基于相互正交且其中的每个具有长度N的M个代码序列 $d_i (=d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN}, \text{其中 } i=1, \dots, M)$ 来向系统输入M个输入 $X_k (k=1, \dots, M)$,其具有线性输入端和输出端,并且将向其输入M个输入 $X_k (k=1, \dots, M)$,用下式来表示该系统

$$[0321] \quad F(X_1, \dots, X_M) = \sum_{i=1}^M (C_i \times X_i)$$

[0322] 并且(b) 输出N个输出 $s = (s_1, s_2, \dots, s_N) = (F(d_{11}, d_{21}, \dots, d_{M1}), F(d_{12}, d_{22}, \dots, d_{M2}), \dots, F(d_{1N}, d_{2N}, \dots, d_{MN}))$;以及(B) 基于输出s和代码序列 d_i 的内积操作来估计对应于第k输入 X_k 的系数 C_k 。

[0323] 用上述特征,线性系统系数估计方法基于相互正交且其中的每一个具有长度N的M个代码序列 $d_i (=d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN}, \text{其中 } i=1, \dots, M)$ 来输入M个输入 $X_k (k=1, \dots, M)$ 并输出N个输出 $s = (s_1, s_2, \dots, s_N) = (F(d_{11}, d_{21}, \dots, d_{M1}), F(d_{12}, d_{22}, \dots, d_{M2}), \dots, F(d_{1N}, d_{2N}, \dots, d_{MN}))$ 。线性系统系数估计方法因此通过同时地输入全部的M个输入来估计线性系统的系数 C_k 。线性系统系数估计方法因此(i) 消除了如在常规布置中依次地选择M个输入中的一个并在其中扫描输入的需要以及(ii) 甚至随着输入的数目M的增加,并不缩短用于获得线性系统的系数值的过程时间。线性系统系数估计方法因此保持良好的检测准确度并实现良好的分辨率和高速操作。

[0324] 本发明的另一线性系统系数估计方法包括以下步骤:(A) (a) 基于相互正交且其中的每一个具有长度N的M个代码序列 $d_i (=d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN}, \text{其中 } i=1, \dots, M)$ 来向第一系统和第二系统中的每一个输入M个输入 $X_k (k=1, \dots, M)$,所述第一系统和第二系统中的每一个具有线性输入端和输出端,并且将向其中的每一个输入M个输入 $X_k (k=1, \dots, M)$,用下式来表示第一和第二系统

$$[0325] \quad \begin{aligned} F_1(X_1, \dots, X_M) &= \sum_{i=1}^M (C_{1i} \times X_i) \\ F_2(X_1, \dots, X_M) &= \sum_{i=1}^M (C_{2i} \times X_i) \end{aligned}$$

[0326] 以及(b) 输出来自第一系统的N个输出 $s_{\text{First}} = (s_{11}, s_{12}, \dots, s_{1N}) = (F_1(d_{11}, d_{21}, \dots, d_{M1}), F_1(d_{12}, d_{22}, \dots, d_{M2}), \dots, F_1(d_{1N}, d_{2N}, \dots, d_{MN}))$ 和来自第二系统的N个输出 $s_{\text{Second}} = (s_{21}, s_{22}, \dots, s_{2N}) = (F_2(d_{11}, d_{21}, \dots, d_{M1}), F_2(d_{12}, d_{22}, \dots, d_{M2}), \dots, F_2(d_{1N}, d_{2N}, \dots, d_{MN}))$;以及(B) (a) 基于输出 s_{First} 和代码序列 d_i 的第一内积操作,估计第一系统的系数 C_{1k} ,该系数 C_{1k} 对应于第k1输入 X_k ,以及(b) 基于输出 s_{Second} 和代码序列 d_i 的第二内积操作,估计第二系统的系数 C_{2k} ,该系数 C_{2k} 对应于第k2输入 X_k 。

[0327] 如上述特征,线性系统系数估计方法基于相互正交且其中的每一个具有长度N的M

个代码序列 $d_i (=d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN})$, 其中 $i=1, \dots, M$ 来输入 M 个输入 $x_k (k=1, \dots, M)$, 并且输出来自第一系统的 N 个输出 $s_{\text{First}} = (s_{11}, s_{12}, \dots, s_{1N}) = (F_1(d_{11}, d_{21}, \dots, d_{M1}), F_1(d_{12}, d_{22}, \dots, d_{M2}), \dots, F_1(d_{1N}, d_{2N}, \dots, d_{MN}))$ 和来自第二系统的 N 个输出 $s_{\text{Second}} = (s_{21}, s_{22}, \dots, s_{2N}) = (F_2(d_{11}, d_{21}, \dots, d_{M1}), F_2(d_{12}, d_{22}, \dots, d_{M2}), \dots, F_2(d_{1N}, d_{2N}, \dots, d_{MN}))$ 。线性系统系数估计方法因此通过同时地输入全部的 M 个输入来估计第一系统的系数 C_{1k} 和第二系统的系数 C_{2k} 。线性系统系数估计方法因此(i)消除了如在常规布置中依次地选择 M 个输入中的一个并在其中扫描输入的需要以及(ii)甚至随着输入的数目 M 的增加, 并不缩短用于获得第一和第二线性系统的系数值的过程时间。线性系统系数估计方法因此保持良好的检测准确度并实现良好的分辨率和高速操作。

[0328] 本发明的线性器件列值估计方法包括以下步骤: (A) (a) 基于相互正交且其中的每一个具有长度 N 的 M 个代码序列 $d_i (=d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN})$, 其中 $i=1, \dots, M$, 针对以下两者中的每一个来并行地驱动 M 个驱动线, (I) 在 M 个驱动线与第一读出线之间形成的第一线性器件列 $C_{1i} (i=1, \dots, M)$ 和(II) 在 M 个驱动线与第二读出线之间形成的第二线性器件列 $C_{2i} (i=1, \dots, M)$, 以及因此(b) 输出来自第一线性器件列的 N 个输出 $s_{\text{First}} = (s_{11}, s_{12}, \dots, s_{1N})$ 和来自第二线性器件列的 N 个输出 $s_{\text{Second}} = (s_{21}, s_{22}, \dots, s_{2N})$, 以及(B) 基于输出 s_{First} 和代码序列 d_i 的第一内积操作来估计第一线性器件列中的第一线性器件值, 该第一线性器件值对应于第 k_1 驱动线, 以及(b) 基于输出 s_{Second} 和代码序列 d_i 的第二内积操作来估计第二线性器件列中的第二线性器件值, 该第二线性器件值对应于第 k_2 驱动线。

[0329] 用上述特征, 线性器件列值估计方法(a) 基于相互正交且其中的每一个具有长度 N 的 M 个代码序列 $d_i (=d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN})$, 其中 $i=1, \dots, M$ 来并行地驱动 M 个驱动线, 以及(b) 输出来自第一线性器件列的 N 个输出 $s_{\text{First}} = (s_{11}, s_{12}, \dots, s_{1N})$ 和来自第二线性器件列的 N 个输出 $s_{\text{Second}} = (s_{21}, s_{22}, \dots, s_{2N})$ 。线性器件列值估计方法因此通过同时地驱动全部的 M 个驱动线来估计(a) 第一线性器件列中的第一线性器件值和(b) 第二线性器件列中的第二线性器件值。所述线性器件列值估计方法因此(i) 消除了如在常规布置中的依次地选择 M 个驱动线中的一个并在其中扫描输入的需要, 以及(ii) 延长了用于获得第一线性器件列中的第一线性器件值和第二线性器件列中的第二线性器件值的过程时间。线性器件列值估计方法因此保持良好的检测准确度并实现良好的分辨率和高速操作。

[0330] 本发明的电容检测方法包括以下步骤: (A) (a) 针对以下两者中的每一个基于相互正交且包括均为+1或-1的元素且其中的每一个具有长度 N 的代码序列 $d_i (=d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN})$, 其中 $i=1, \dots, M$ 来并行地驱动 M 个驱动线, 即(I) 在 M 个驱动线与第一读出线之间形成的第一电容列 $C_{1i} (i=1, \dots, M)$ 和(II) 在 M 个驱动线与第二读出线之间形成的第二电容列 $C_{2i} (i=1, \dots, M)$, 使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V, 并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V, 并且因此(b) 输出来自第一电容列的输出 $s_{\text{First}} = (s_{11}, s_{12}, \dots, s_{1N})$ 和来自第二电容列的输出 $s_{\text{Second}} = (s_{21}, s_{22}, \dots, s_{2N})$; 以及(B) (a) 基于输出 s_{First} 和代码序列 d_i 的第一内积操作来估计第一电容列中的第一电容值, 该第一电容值对应于第 k_1 驱动线, 并且(b) 基于输出 s_{Second} 和代码序列 d_i 的第二内积操作来估计第二电容列中的第二电容值, 该第二电容值对应于第 k_2 驱动线。

[0331] 用上述特征, 电容检测方法(a) 基于相互正交且包括均为+1或-1的元素且其中的每一个具有长度 N 的代码序列 $d_i (=d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN})$, 其中 $i=1, \dots, M$ 来并行地驱动 M 个驱

动线,使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V,并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V,以及(b)输出来自第一电容列的输出 $s_{\text{First}}=(s_{11}, s_{12}, \dots, s_{1N})$ 和来自第二电容列的输出 $s_{\text{Second}}=(s_{21}, s_{22}, \dots, s_{2N})$ 。所述电容检测方法因此通过同时地驱动全部的M个驱动线来估计(a)第一电容列中的第一电容值,该第一电容值对应于第k1驱动线,和(b)第二电容列中的第二电容值,该第二电容值对应于第k2驱动线。该电容检测方法因此(i)消除了如在常规布置中的依次地选择M个驱动线中的一个并在其中扫描输入的需要,以及(ii)延长了用于获得以下两者的过程时间,(a)第一电容列中的第一电容值,该第一电容值对应于第k1驱动线,以及(b)第二电容列中的第二电容值,其对应于第k2驱动线。该电容检测方法因此保持良好的检测准确度并实现良好的分辨率和高速操作。

[0332] 此外,该电容检测方法根据代码序列均以电压+V或电压-V并行地驱动全部的M个驱动线。与将驱动线集中以便根据代码序列进行驱动的专利文献2的布置相比,该电容检测方法因此(i)增加包含在来自电容列的输出信号中的信息量和(ii)改善S/N比。与执行两级操作的专利文献2的布置相比,该电容检测方法简单地执行单级操作,并且因此在实现高速操作方面时有利的。

[0333] 本发明的集成电路包括:驱动部,用于(a)针对以下两者中的每一个基于相互正交且包括均为+1或-1的元素且其中的每一个具有长度N的代码序列 $d_i=(d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN})$,其中 $i=1, \dots, M$ 来并行地驱动M个驱动线,即(I)在M个驱动线与第一读出线之间形成的第一电容列 C_{1i} ($i=1, \dots, M$)以及(II)在M个驱动线与第二读出线之间形成的第二电容列 C_{2i} ($i=1, \dots, M$),使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V,并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V,并且因此(b)输出来自第一电容列的输出 $s_{\text{First}}=(s_{11}, s_{12}, \dots, s_{1N})$ 和来自第二电容列的输出 $s_{\text{Second}}=(s_{21}, s_{22}, \dots, s_{2N})$;以及估计部,用于基于输出 s_{First} 和代码序列 d_i 的第一内积操作来估计对电容列中的第一电容值,该第一电容值对应于第k1驱动线,以及(b)基于输出 s_{Second} 和代码序列 d_i 的第二内积操作来估计第二电容列中的第二电容值,该第二电容值对应于第k2驱动线。

[0334] 用上述特征,所述驱动部(a)基于相互正交且包括均为+1或-1的元素且其中的每一个具有长度N的代码序列 $d_i=(d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN})$,其中 $i=1, \dots, M$ 来并行地驱动M个驱动线,使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V,并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V,以及因此(b)输出来自第一电容列的输出 $s_{\text{First}}=(s_{11}, s_{12}, \dots, s_{1N})$ 和来自第二电容列的输出 $s_{\text{Second}}=(s_{21}, s_{22}, \dots, s_{2N})$ 。所述集成电路因此通过同时地驱动全部的M个驱动线来估计(a)第一电容列中的第一电容值,该第一电容值对应于第k1驱动线,和(b)第二电容列中的第二电容值,该第二电容值对应于第k2驱动线。供在电容检测方法中使用的集成电路因此(i)消除了如在常规布置中的依次地选择M个驱动线中的一个并在其中扫描输入的需要,以及(ii)延长了用于估计以下两者的过程时间,(a)第一电容列中的第一电容值,该第一电容值对应于第k1驱动线,以及(b)第二电容列中的第二电容值,其对应于第k2驱动线。该电容检测方法因此保持良好的检测准确度并实现良好的分辨率和高速操作。

[0335] 此外,该电容检测方法根据代码序列均以电压+V或电压-V并行地驱动全部的M个驱动线。与将驱动线集中以便根据代码序列进行驱动的专利文献2的布置相比,该电容检测方法因此(i)增加包含在来自电容列的输出信号中的信息量和(ii)改善S/N比。与执行两级操作的专利文献2的布置相比,该电容检测方法简单地执行单级操作,并且因此在实现高速

操作方面时有利的。

[0336] 本发明的触摸传感器系统包括:传感器面板,包括(I)在M个驱动线与第一读出线之间形成的第一电容列 $C1i$ ($i = 1, \dots, M$)和(II)在M个驱动线与第二读出线之间形成的第二电容列 $C2i$ ($i = 1, \dots, M$);以及集成电路,用于控制传感器面板,该集成电路包括:驱动部,用于(a)针对以下两者中的每一个基于相互正交且包括均为+1或-1的元素且其中的每一个具有长度N的代码序列 d_i ($=d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN}$,其中 $i = 1, \dots, M$)来并行地驱动M个驱动线,即(I)第一电容列 $C1i$ ($i = 1, \dots, M$)和(II)第二电容列 $C2i$ ($i = 1, \dots, M$),使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V,并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V,并且因此(b)输出来自第一电容列的输出 $sFirst = (s11, s12, \dots, s1N)$ 和来自第二电容列的输出 $sSecond = (s21, s22, \dots, s2N)$;以及估计部,用于(a)基于输出 $sFirst$ 和代码序列 d_i 的第一内积操作来估计对电容列中的第一电容值,该第一电容值对应于第 $k1$ 驱动线,以及(b)基于输出 $sSecond$ 和代码序列 d_i 的第二内积操作来估计第二电容列中的第二电容值,该第二电容值对应于第 $k2$ 驱动线。

[0337] 用上述特征,所述驱动部(a)基于相互正交且包括均为+1或-1的元素且其中的每一个具有长度N的代码序列 d_i ($=d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN}$,其中 $i = 1, \dots, M$)来并行地驱动M个驱动线,使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V,并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V,以及因此(b)输出来自第一电容列的输出 $sFirst = (s11, s12, \dots, s1N)$ 和来自第二电容列的输出 $sSecond = (s21, s22, \dots, s2N)$ 。所述触摸传感器系统因此通过驱动全部的M个驱动线来估计(a)第一电容列中的第一电容值,该第一电容值对应于第 $k1$ 驱动线,和(b)第二电容列中的第二电容值,该第二电容值对应于第 $k2$ 驱动线。所述触摸传感器系统因此(i)消除了如在常规布置中的依次地选择M个驱动线中的一个并在其中扫描输入的需要,以及(ii)延长了用于估计以下两者的过程时间,(a)第一电容列中的第一电容值,该第一电容值对应于第 $k1$ 驱动线,以及(b)第二电容列中的第二电容值,其对应于第 $k2$ 驱动线。该电容检测方法因此保持良好的检测准确度并实现良好的分辨率和高速操作。

[0338] 此外,该电容检测方法根据代码序列均以电压+V或电压-V并行地驱动全部的M个驱动线。与将驱动线集中以便根据代码序列进行驱动的专利文献2的布置相比,该电容检测方法因此(i)增加包含在来自电容列的输出信号中的信息量和(ii)改善S/N比。与执行两级操作的专利文献2的布置相比,该电容检测方法简单地执行单级操作,并且因此在实现高速操作方面时有利的。

[0339] 本发明的电子设备包括:本发明的触摸传感器系统;以及显示面板,其被放置在触摸传感器系统中所包括的传感器面板,或者包含传感器面板。

[0340] 用上述特征,所述驱动部(a)基于相互正交且包括均为+1或-1的元素且其中的每一个具有长度N的代码序列 d_i ($=d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN}$,其中 $i = 1, \dots, M$)来并行地驱动M个驱动线,使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V,并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V,以及因此(b)输出来自第一电容列的输出 $sFirst = (s11, s12, \dots, s1N)$ 和来自第二电容列的输出 $sSecond = (s21, s22, \dots, s2N)$ 。所述触摸传感器系统因此通过驱动全部的M个驱动线来估计(a)第一电容列中的第一电容值,该第一电容值对应于第 $k1$ 驱动线,和(b)第二电容列中的第二电容值,该第二电容值对应于第 $k2$ 驱动线。包括所述触摸传感器系统的所述电子设备因此(i)消除了如在常规布置中的依次地选择M个驱动线中的一个并在其

中扫描输入的需要,以及(ii)延长了用于估计以下两者的过程时间,(a)第一电容列中的第一电容值,该第一电容值对应于第k1驱动线,以及(b)第二电容列中的第二电容值,其对应于第k2驱动线。该电容检测方法因此保持良好的检测准确度并实现良好的分辨率和高速操作。

[0341] 此外,该电容检测方法根据代码序列均以电压+V或电压-V并行地驱动全部的M个驱动线。与将驱动线集中以便根据代码序列进行驱动的专利文献2的布置相比,该电容检测方法因此(i)增加包含在来自电容列的输出信号中的信息量和(ii)改善S/N比。与执行两级操作的专利文献2的布置相比,该电容检测方法简单地执行单级操作,并且因此在实现高速操作方面时有利的。

[0342] 本发明的电容检测方法包括以下步骤:(A) (a)针对以下两者中的每一个基于相互正交且包括均为+1或-1的元素且其中的每一个具有长度N的代码序列 $d_i (=d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN})$,其中 $i=1, \dots, M$ 来并行地驱动M个驱动线,即(I)在M个驱动线与第一读出线之间形成的第一电容列 $C_{i1} (i=1, \dots, M)$ 和(II)在M个驱动线与第二读出线之间形成的第二电容列 $C_{i2} (i=1, \dots, M)$,以及因此(b)向模拟积分器输出来自第一电容列的输出 $s_{First} = (s_{11}, s_{12}, \dots, s_{1N})$ 和来自第二电容列的输出 $s_{Second} = (s_{21}, s_{22}, \dots, s_{2N})$;以及(B) (a)基于输出 s_{First} 和代码序列 d_i 的第一内积操作来估计第一电容列中的第一电容值,该第一电容值对应于第k1驱动线,并且(b)基于输出 s_{Second} 和代码序列 d_i 的第二内积操作来估计第二电容列中的第二电容值,该第二电容值对应于第k2驱动线,步骤(A)在模拟积分器被复位时以用电压 V_{ref} 表示的第一电压来驱动所述M个驱动线,并且当对来自第一和第二电容列的输出 s_{First} 和 s_{Second} 进行采样时,以(i)针对代码序列中的+1的元素的第二电压,该第二电压用电压 $(V_{ref}+V)$ 来表示,以及(ii)针对代码序列中的-1的元素的第三电压,该第三电压用高电压 $(V_{ref}-V)$ 来表示,驱动所述M个驱动线。

[0343] 上述特征使得可以基于代码序列通过使用简单配置来并行地驱动所述驱动线。

[0344] 本发明的电容检测方法包括以下步骤:(A) (a)针对以下两者中的每一个基于相互正交且包括均为+1或-1的元素且其中的每一个具有长度N的代码序列 $d_i (=d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN})$,其中 $i=1, \dots, M$ 来并行地驱动M个驱动线,即(I)在M个驱动线与第一读出线之间形成的第一电容列 $C_{i1} (i=1, \dots, M)$ 和(II)在M个驱动线与第二读出线之间形成的第二电容列 $C_{i2} (i=1, \dots, M)$,以及因此(b)向模拟积分器输出来自第一电容列的输出 $s_{First} = (s_{11}, s_{12}, \dots, s_{1N})$ 和来自第二电容列的输出 $s_{Second} = (s_{21}, s_{22}, \dots, s_{2N})$;以及(B) (a)基于输出 s_{First} 和代码序列 d_i 的第一内积操作来估计第一电容列中的第一电容值,该第一电容值对应于第k1驱动线,并且(b)基于输出 s_{Second} 和代码序列 d_i 的第二内积操作来估计第二电容列中的第二电容值,该第二电容值对应于第k2驱动线,步骤(A)针对代码序列中的+1的元素,(i)在模拟积分器被复位时以第一电压且(ii)在对来自第一和第二电容列的输出 s_{First} 和 s_{Second} 进行采样时以第二电压来驱动所述驱动线,并且针对代码序列中的-1的元素,(i)在模拟积分器被复位时以第二电压且(ii)在对来自第一和第二电容列的输出 s_{First} 和 s_{Second} 进行采样时以第一电压来驱动所述驱动线。

[0345] 上述特征使得可以实现较高的信号强度并因此增加存储在电容中的电荷。

[0346] 本发明的电容检测方法包括以下步骤:(A) (a)针对以下两者中的每一个基于相互正交且包括均为+1或-1的元素且其中的每一个具有长度N的代码序列 $d_i (=d_{i1}, d_{i2}, \dots,$

d_iN , 其中 $i=1, \dots, M$ 来并行地驱动 M 个驱动线, 即 (I) 在 M 个驱动线与第一读出线之间形成的第一电容列 C_{i1} ($i=1, \dots, M$) 和 (II) 在 M 个驱动线与第二读出线之间形成的第二电容列 C_{i2} ($i=1, \dots, M$), 以及因此 (b) 向模拟积分器输出来自第一电容列的输出 $s_{First}=(s_{11}, s_{12}, \dots, s_{1N})$ 和来自第二电容列的输出 $s_{Second}=(s_{21}, s_{22}, \dots, s_{2N})$; 以及 (a) 基于输出 s_{First} 和代码序列 d_i 的第一内积操作来估计第一电容列中的第一电容值, 该第一电容值对应于第 k_1 驱动线, 并且 (b) 基于输出 s_{Second} 和代码序列 d_i 的第二内积操作来估计第二电容列中的第二电容值, 该第二电容值对应于第 k_2 驱动线, 该电容检测方法还包括, 在步骤 (A) 之前, 步骤: (C) (a) 当模拟积分器被复位时和当对来自第一和第二电容列的输出 s_{First} 和 s_{Second} 进行采样时, 以第一电压驱动驱动线, 使得来自第一和第二电容列的输出 s_{First} 和 s_{Second} 被输出到模拟积分器, (b) 从模拟积分器读出来自第一和第二电容列的输出 s_{First} 和 s_{Second} 分别地作为第一偏移输出和第二偏移输出, 以及 (c) 将第一和第二偏移输出存储在存储器中。

[0347] 上述特征使得可以抵消由模拟积分器引起的偏移。

[0348] 本发明的集成电路包括: 驱动部, 用于 (a) 针对以下两者中的每一个基于相互正交且包括均为+1或-1的元素且其中的每一个具有长度 N 的代码序列 $d_i=(d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN})$, 其中 $i=1, \dots, M$ 来并行地驱动 M 个驱动线, 即 (I) 在 M 个驱动线与第一读出线之间形成的第一电容列 C_{i1} ($i=1, \dots, M$) 以及 (II) 在 M 个驱动线与第二读出线之间形成的第二电容列 C_{i2} ($i=1, \dots, M$), 并且因此 (b) 输出来自第一电容列的输出 $s_{First}=(s_{11}, s_{12}, \dots, s_{1N})$ 和来自第二电容列的输出 $s_{Second}=(s_{21}, s_{22}, \dots, s_{2N})$; 以及估计部, 用于 (a) 基于输出 s_{First} 和代码序列 d_i 的第一内积操作来估计第一电容列中的第一电容值, 该第一电容值对应于第 k_1 驱动线, 并且 (b) 基于输出 s_{Second} 和代码序列 d_i 的第二内积操作来估计第二电容列中的第二电容值, 该第二电容值对应于第 k_2 驱动线, 驱动部针对代码序列中的+1的元素 (i) 在模拟积分器被复位时以第一电压且 (ii) 在对来自第一和第二电容列的输出 s_{First} 和 s_{Second} 进行采样时以第二电压来驱动驱动线, 并且针对代码序列中的-1的元素, (i) 当模拟积分器被复位时以第二电压且 (ii) 在对来自第一和第二电容列的输出 s_{First} 和 s_{Second} 进行采样时以第一电压来驱动驱动线。

[0349] 上述特征使得可以实现较高的信号强度并因此增加存储在电容中的电荷。

[0350] 本发明的集成电路包括: 驱动部, 用于 (a) 针对以下两者中的每一个基于相互正交且包括均为+1或-1的元素且其中的每一个具有长度 N 的代码序列 $d_i=(d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN})$, 其中 $i=1, \dots, M$ 来并行地驱动 M 个驱动线, 即 (I) 在 M 个驱动线与第一读出线之间形成的第一电容列 C_{i1} ($i=1, \dots, M$) 以及 (II) 在 M 个驱动线与第二读出线之间形成的第二电容列 C_{i2} ($i=1, \dots, M$), 并且因此 (b) 输出来自第一电容列的输出 $s_{First}=(s_{11}, s_{12}, \dots, s_{1N})$ 和来自第二电容列的输出 $s_{Second}=(s_{21}, s_{22}, \dots, s_{2N})$; 以及估计部, 用于 (a) 基于输出 s_{First} 和代码序列 d_i 的第一内积操作来估计第一电容列中的第一电容值, 该第一电容值对应于第 k_1 驱动线, 并且 (b) 基于输出 s_{Second} 和代码序列 d_i 的第二内积操作来估计第二电容列中的第二电容值, 该第二电容值对应于第 k_2 驱动线, 驱动部在向模拟积分器输出来自第一和第二电容列的输出 s_{First} 和 s_{Second} 之前, (a) 当模拟积分器被复位时和当对来自第一和第二电容列的输出 s_{First} 和 s_{Second} 进行采样时, 以第一电压驱动驱动线, 使得来自第一和第二电容列的输出 s_{First} 和 s_{Second} 被输出到模拟积分器, (b) 从模拟积分器读出来自第

一和第二电容columns的输出sFirst和sSecond分别地作为第一偏移输出和第二偏移输出,以及(c)将第一和第二偏移输出存储在存储器中。

[0351] 上述特征使得可以抵消由模拟积分器引起的偏移。

[0352] 本发明的触摸传感器系统包括:传感器面板,包括(I)在M个驱动线与第一读出线之间形成的第一电容列 C_{i1} ($i = 1, \dots, M$)和(II)在M个驱动线与第二读出线之间形成的第二电容列 C_{i2} ($i = 1, \dots, M$);以及集成电路,用于控制传感器面板,该集成电路包括:驱动部,用于(a)针对以下两者中的每一个基于相互正交且包括均为+1或-1的元素且其中的每一个具有长度N的代码序列 d_i ($=d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN}$,其中 $i = 1, \dots, M$)来并行地驱动M个驱动线,即(I)第一电容列 C_{1i} ($i = 1, \dots, M$)以及(II)第二电容列 C_{2i} ($i = 1, \dots, M$),并且因此(b)向模拟积分器输出来自第一电容列的输出 $s_{First} = (s_{11}, s_{12}, \dots, s_{1N})$ 和来自第二电容列的输出 $s_{Second} = (s_{21}, s_{22}, \dots, s_{2N})$;以及估计部,用于(a)基于输出sFirst和代码序列 d_i 的第一内积操作来估计第一电容列中的第一电容值,该第一电容值对应于第 k_1 驱动线,并且(b)基于输出sSecond和代码序列 d_i 的第二内积操作来估计第二电容列中的第二电容值,该第二电容值对应于第 k_2 驱动线,驱动部针对代码序列中的+1的元素(i)在模拟积分器被复位时以第一电压且(ii)在对来自第一和第二电容列的输出sFirst和sSecond进行采样时以第二电压来驱动驱动线,并且针对代码序列中的-1的元素, (i)当模拟积分器被复位时以第二电压且(ii)在对来自第一和第二电容列的输出sFirst和sSecond进行采样时以第一电压来驱动驱动线。

[0353] 上述特征使得可以实现较高的信号强度并因此增加存储在电容中的电荷。

[0354] 本发明的触摸传感器系统包括:传感器面板,包括(I)在M个驱动线与第一读出线之间形成的第一电容列 C_{i1} ($i = 1, \dots, M$)和(II)在M个驱动线与第二读出线之间形成的第二电容列 C_{i2} ($i = 1, \dots, M$);以及集成电路,用于控制传感器面板,该集成电路包括:驱动部,用于(a)针对以下两者中的每一个基于相互正交且包括均为+1或-1的元素且其中的每一个具有长度N的代码序列 d_i ($=d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN}$,其中 $i = 1, \dots, M$)来并行地驱动M个驱动线,即(I)第一电容列 C_{1i} ($i = 1, \dots, M$)以及(II)第二电容列 C_{2i} ($i = 1, \dots, M$),并且因此(b)向模拟积分器输出来自第一电容列的输出 $s_{First} = (s_{11}, s_{12}, \dots, s_{1N})$ 和来自第二电容列的输出 $s_{Second} = (s_{21}, s_{22}, \dots, s_{2N})$;以及估计部,用于(a)基于输出sFirst和代码序列 d_i 的第一内积操作来估计第一电容列中的第一电容值,该第一电容值对应于第 k_1 驱动线,并且(b)基于输出sSecond和代码序列 d_i 的第二内积操作来估计第二电容列中的第二电容值,该第二电容值对应于第 k_2 驱动线,驱动部在向模拟积分器输出来自第一和第二电容列的输出sFirst和sSecond之前,(a)当模拟积分器被复位时和当对来自第一和第二电容列的输出sFirst和sSecond进行采样时,以第一电压驱动驱动线,使得来自第一和第二电容列的输出sFirst和sSecond被输出到模拟积分器,(b)从模拟积分器读出来自第一和第二电容列的输出sFirst和sSecond分别地作为第一偏移输出和第二偏移输出,以及(c)将第一和第二偏移输出存储在存储器中。

[0355] 上述特征使得可以抵消由模拟积分器引起的偏移。

[0356] 本发明的电子设备包括:本发明的触摸传感器系统;以及显示面板,其被放置在触摸传感器系统中所包括的传感器面板,或者包含传感器面板。

[0357] 本发明的电容检测方法包括以下步骤:驱动部,用于(a)针对以下两者中的每一个

基于相互正交且包括均为+1或-1的元素且其中的每一个具有长度N的代码序列 $d_i (=d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN})$,其中 $i=1, \dots, M$ 来并行地驱动M个驱动线,即(I)在M个驱动线与第一读出线之间形成的第一电容列 $C_{1i} (i = 1, \dots, M)$ 以及(II)在M个驱动线与第二读出线之间形成的第二电容列 $C_{2i} (i = 1, \dots, M)$,使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V,并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V,并且因此(b)向模拟积分器输出来自第一电容列的输出 $s_{First}=(s_{11}, s_{12}, \dots, s_{1N})$ 和来自第二电容列的输出 $s_{Second}=(s_{21}, s_{22}, \dots, s_{2N})$;以及(B) (a)基于输出 s_{First} 和代码序列 d_i 的第一内积操作来估计第一电容列中的第一电容值,该第一电容值对应于第 k_1 驱动线,并且(b)基于输出 s_{Second} 和代码序列 d_i 的第二内积操作来估计第二电容列中的第二电容值,该第二电容值对应于第 k_2 驱动线,步骤(A)为了防止模拟积分器的饱和根据沿着列方向存在于代码序列中的对应元素的总和的绝对值来切换模拟积分器的增益。

[0358] 上述特征使得可以防止模拟积分器的饱和。

[0359] 本发明的电容检测方法包括以下步骤:(A) (a)针对以下两者中的每一个基于相互正交且包括均为+1或-1的元素且其中的每一个具有长度N的代码序列 $d_i (=d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN})$,其中 $i=1, \dots, M$ 来并行地驱动M个驱动线,即(I)在M个驱动线与第一读出线之间形成的第一电容列 $C_{1i} (i = 1, \dots, M)$ 以及(II)在M个驱动线与第二读出线之间形成的第二电容列 $C_{2i} (i = 1, \dots, M)$,使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V,并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V,并且因此(b)向模拟积分器输出来自第一电容列的输出 $s_{First}=(s_{11}, s_{12}, \dots, s_{1N})$ 和来自第二电容列的输出 $s_{Second}=(s_{21}, s_{22}, \dots, s_{2N})$;以及(B) (a)基于输出 s_{First} 和代码序列 d_i 的第一内积操作来估计第一电容列中的第一电容值,该第一电容值对应于第 k_1 驱动线,并且(b)基于输出 s_{Second} 和代码序列 d_i 的第二内积操作来估计第二电容列中的第二电容值,该第二电容值对应于第 k_2 驱动线,步骤(A)为了防止模拟积分器的饱和,根据沿着列方向存在于代码序列中的对应元素的总和的绝对值来将代码序列的列划分成多个列,从而将所述M个驱动线的驱动划分成多个驱动。

[0360] 上述特征使得可以防止模拟积分器的饱和。

[0361] 本发明的电容检测方法包括以下步骤:(A) (a)针对以下两项中的每一个基于相互正交且包括均为+1或-1的元素且其中的每一个具有代码长度 $N=M$ 的代码序列 $d_i (d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN})$,其中 $i = 1, \dots, M$ (该代码序列 d_i 对应于用Sylvester方法创建的 2^n 维哈德码矩阵的各行)来并行地驱动($M=2^n$)个驱动线,即(I)在($M=2^n$)个驱动线与第一读出线之间形成的第一电容列 $C_{i1} (i = 1, \dots, M)$ 和(II)在($M=2^n$)个驱动线与第二读出线之间形成的第二电容列 $C_{i2} (i = 1, \dots, M)$,使得针对代码序列中的+1的元素施加电压+V,并且针对代码序列中的-1的元素施加电压-V,并且因此(b)向模拟积分器输出来自第一电容列的输出 $s_{First}=(s_{11}, s_{12}, \dots, s_{1N})$ 和来自第二电容输出列的输出 $s_{Second}=(s_{21}, s_{22}, \dots, s_{2N})$;以及(B) (a)基于输出 s_{First} 和代码序列 d_i 的第一内积操作来估计第一电容列中的第一电容值,该第一电容值对应于第 k_1 驱动线,并且(b)基于输出 s_{Second} 和代码序列 d_i 的第二内积操作来估计第二电容列中的第二电容值,该第二电容值对应于第 k_2 驱动线,步骤(A)为了防止模拟积分器的饱和,将代码序列的第一列划分成多个列,从而将用于代码序列的第一列的驱动划分成多个驱动。

[0362] 上述特征使得可以防止模拟积分器的饱和。

[0363] 本发明的电容检测方法包括以下步骤：(A) (a) 针对以下两项中的每一个基于相互正交且包括均为+1或-1的元素且其中的每一个具有代码长度 $N > M$ 的第一代码序列 d_i ($d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN}$, 其中 $i = 1, \dots, M$) (该第一代码序列 d_i 对应于用Sylvester方法创建的 2^n (其中 $M < 2n$) 维哈德码矩阵的各行) 来并行地驱动 M 个驱动线, 即 (I) 在 M 个驱动线与第一读出线之间形成的第一电容列 C_{i1} ($i = 1, \dots, M$) 和 (II) 在 M 个驱动线与第二读出线之间形成的第二电容列 C_{i2} ($i = 1, \dots, M$), 使得针对第一代码序列中的+1的元素施加电压+V, 并且针对第一代码序列中的-1的元素施加电压-V, 并且因此 (b) 向模拟积分器输出来自第一电容列的输出 $s_{First} = (s_{11}, s_{12}, \dots, s_{1N})$ 和来自第二电容输出列的输出 $s_{Second} = (s_{21}, s_{22}, \dots, s_{2N})$; 以及 (B) (a) 基于输出 s_{First} 和第一代码序列 d_i 的第一内积操作来估计第一电容列中的第一电容值, 该第一电容值对应于第 k_1 驱动线, 并且 (b) 基于输出 s_{Second} 和第一代码序列 d_i 的第二内积操作来估计第二电容列中的第二电容值, 该第二电容值对应于第 k_2 驱动线, 步骤(A)将第一代码序列的特定列划分成多个列, 该特定列具有沿着列方向存在于第一代码序列中的对应元素的总和的绝对值, 该绝对值超过用于模拟积分器的饱和的阈值 Num , 从而将用于该特定列的驱动划分成多个驱动。

[0364] 上述特征使得可以来防止基于 2^n 维 (其中 $M < 2^n$) 哈德码矩阵的驱动中的模拟积分器的饱和。

[0365] 本发明的线性系统系数估计方法基于相互正交且其中的每一个具有长度 N 的 M 个代码序列 d_i ($= d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN}$, 其中 $i = 1, \dots, M$) 来输入 M 个输入 X_k ($k = 1, \dots, M$) 并输出 N 个输出 $s = (s_1, s_2, \dots, s_N) = (F(d_{11}, d_{21}, \dots, d_{M1}), F(d_{12}, d_{22}, \dots, d_{M2}), \dots, F(d_{1N}, d_{2N}, \dots, d_{MN}))$ 。线性系统系数估计方法因此通过同时地输入全部的 M 个输入来估计线性系统的系数 C_k 。线性系统系数估计方法因此 (i) 消除了如在常规布置中依次地选择 M 个输入中的一个并在其中扫描输入的需要以及 (ii) 甚至随着输入的数目 M 的增加, 并不缩短用于获得线性系统的系数值的过程时间。线性系统系数估计方法因此保持良好的检测准确度并实现良好的分辨率和高速操作。

[0366] 本实施例的线性器件列值估计方法可以优选地被布置成使得代码序列 d_i ($= d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{iN}$, 其中 $i = 1, \dots, M$) 包括其中的每一个为+V或-V的元素。

[0367] 上述布置使得可以通过向其施加电压+V或电压-V来驱动每个驱动线。

[0368] 本实施例的电容检测方法可以优选地被布置成使得步骤(B)包括针对基于代码序列 d_i 的每个并行驱动来执行根据代码的加法或减法, 该加法或减法是第一和第二内积操作所需要的。

[0369] 上述布置执行用于每个并行驱动的内积操作。与针对对应于代码序列的长度的 N 个并行驱动中的每一个执行内积操作的布置相比, 该电容检测方法因此不仅 (i) 允许流水线处理并因此在短时间段内执行操作, 而且允许 (ii) 减少执行操作所需的存储器的量。

[0370] 该电容检测方法可以优选地被布置成使得步骤(A)从第一电容列向第一模拟积分器输出输出 s_{First} 并从第二电容列向第二模拟积分器输出输出 s_{Second} ; 以及步骤(B) (I) 通过使已被输出到第一模拟积分器的输出 s_{First} 在AD转换器中经受AD转换来自执行第一内积操作, 以及 (II) 通过使一被输出到第二模拟积分器的输出 s_{Second} 在AD转换器中经受AD转换来执行第二内积操作。

[0371] 上述布置针对各读出线并行地提供模拟积分器, 并且因此增加检测以矩阵形式提

供的所有电容的速度。

[0372] 该电容检测方法可以优选地被布置成使得步骤(A)从第一电容列向第一模拟积分器输出输出sFirst并从第二电容列向第二模拟积分器输出第二输出sSecond;以及步骤(B) (I)通过使已被输出到第一模拟积分器的输出sFirst在AD转换器中经受AD转换来自执行第一内积操作,以及(II)通过使一被输出到第二模拟积分器的输出sSecond在AD转换器中经受AD转换来自执行第二内积操作。

[0373] 上述布置允许单个模拟积分器执行估计,并且因此使得可以通过使用更简单的配置来检测电容。

[0374] 该电容检测方法可以优选地被布置成使得步骤(A)从第一电容列向第一模拟积分器输出输出sFirst并从第二电容列向第二模拟积分器输出输出sSecond;以及步骤(B) (I)通过使已被输出到第一模拟积分器的输出sFirst在第一AD转换器中经受AD转换来自执行第一内积操作,以及(II)通过使一被输出到第二模拟积分器的输出sSecond在第二AD转换器中经受AD转换来自执行第二内积操作。

[0375] 上述布置针对各读出线并行地提供模拟积分器和AD转换器两者,并且因此进一步增加检测以矩阵形式提供的所有电容的速度。

[0376] 本实施例的电容检测方法可以优选地被布置成使得步骤(B) (a)基于(I)通过用输出sFirst减去存储在存储器中的第一偏移输出获得的结果,和(II)代码序列di的第三内积操作来估计第一电容值,并且(b)基于(I)通过用输出sSecond减去存储在存储器中的第二偏移输出而获得的结果和(II)代码序列di的第四内积操作来估计第二电容值。

[0377] 上述布置使得可以抵消由模拟积分器引起的偏移。

[0378] 本实施例的电容检测方法可以优选地被布置成使得步骤(C) (I)将(a)当模拟积分器被复位时和当对来自第一和第二电容列的输出sFirst和sSecond进行采样时以第一电压驱动驱动线,使得来自第一和第二电容列的输出sFirst和sSecond被输出到模拟积分器以及(b)从模拟积分器读出来自第一和第二电容列的输出sFirst和sSecond分别地作为第一偏移输出和第二偏移输出的操作重复多次,以及(II)对读出的多组第一和第二偏移输出求平均并因此将求平均的结果存储在存储器中。

[0379] 上述布置使得可以在减少包含在由模拟积分器引起的偏移中的噪声分量之后将偏移输出存储在存储器中。

[0380] 本发明的电容检测方法优选地可以被布置成使得步骤(B) (a)基于(I)通过输出sFirst的AD转换获得的第一数字值与(II)代码序列di的第三内积操作来估计第一电容值,以及(b)基于(I)通过输出sSecond的AD转换获得的第二数字值与(II)代码序列di的第四内积操作来估计第二电容值;并且步骤(B)根据沿着列方向存在于代码列中的对应元素的总和的绝对值对用于第一和第二数字值中的每一个的加权进行切换。

[0381] 上述布置使得可以促使在从模拟积分器直到内积计算部的路径上获得的增益对于基于代码序列的每个驱动而言是恒定的。

[0382] 本实施例的电容检测方法可以优选地被布置成使得具有沿着列方向存在于代码序列中的对应元素的总和的绝对值的列(该绝对值超过针对模拟积分器的饱和的阈值Num)对应于 2^n 维哈德码矩阵的第一列、 $(2^{n-1} + 1)$ 列、 $(2^{n-1} + 2^{n-2} + 1)$ 列以及 $(2^{n-1} - 2^{n-2} + 1)$ 列中的至少一个。

[0383] 上述布置可以通过使用简单算法来防止基于 2^n 维(其中 $M < 2^n$)哈德码矩阵的驱动中的模拟积分器的饱和。

[0384] 本实施例的电容检测方法可以优选地被布置成使得其中 $[x]$ 表示 x 的整数部分,步骤(A)在其中 2^n 维哈德码矩阵的第一列超过阈值Num的情况下,首先(a)从第一驱动线直至第 $\text{Num} \times [M/\text{Num}]$ 驱动线依次地驱动 $[M/\text{Num}]$ 组,均包括Num个驱动线,以及然后(b)并行地驱动对应于 (M/Num) 的其余部分的驱动线,步骤(A)在其中哈德码矩阵的 $(2^{n-1} + 1)$ 列超过阈值Num的情况下,首先(a)并行地驱动基于第 $(2^{n-1} - (M - 2^{n-1}))$ 行的行上的驱动线的直至第M行上的驱动线,其次(b)依次地驱动[基于第 $(2^{n-1} - (M - 2^{n-1}) - 1)$ 行的行/Num]个组,均包括从第一行上的驱动线直至基于第 $(2^{n-1} - (M - 2^{n-1}) - 1)$ 行的行上的驱动线,以及第三(c)并行地驱动对应于(基于第 $(2^{n-1} - (M - 2^{n-1}) - 1)$ 行的行/Num)的其余部分的驱动线;以及步骤(A)在其中哈德码矩阵的 $(2^{n-1} + 2^{n-2} + 1)$ 行超过阈值Num的情况下,首先(a)同时地并行地驱动第一行上的驱动线至第 (2^{n-1}) 行上的驱动线,其次(b)并行地驱动基于第 $((2^{n-1} + 2^{n-2}) - (M - (2^{n-1} + 2^{n-2})))$ 行的行上的驱动线至第M行上的驱动线,第三(c)依次地驱动[$((2^{n-1} + 2^{n-2}) - (M - (2^{n-1} + 2^{n-2}))))$ 的行- $(2^{n-1} + 1)/\text{Num}$]组,均包括来自第 $(2^{n-1} + 1)$ 行上的驱动线直至基于第 $((2^{n-1} + 2^{n-2}) - (M - (2^{n-1} + 2^{n-2})))$ 行的行上的驱动线的Num个驱动线,以及第四(d)并行地驱动对应于(基于 $((2^{n-1} + 2^{n-2}) - (M - (2^{n-1} + 2^{n-2})))) - (2^{n-1} + 1)/\text{Num}$)的其余部分的驱动线。

[0385] 上述步骤使得可以通过使用简单算法来防止基于 2^n 维(其中 $M < 2^n$)哈德码矩阵的驱动中的模拟积分器的饱和。

[0386] 本实施例的电容检测方法优选地还可以包括:步骤:通过切换行来创建基于哈德码矩阵的第二代码序列,其中:步骤(A)基于第二代码序列来并行地驱动M个驱动线。

[0387] 根据本发明的电容分布检测方法是一种检测电容分布的方法,用以检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器的电容分布,该方法包括:在第一定时中驱动第一信号线,以从第二信号线输出对应于电容器的电荷;在第一定时之后的第二定时中控制第一信号线的连接与第二信号线的连接的切换;以及在第二定时之后的第三顺序中驱动第二信号线,以从第一信号线输出对应于电容器的电荷。

[0388] 根据此特征,在第一定时中,第一信号线被驱动以从第二信号线输出对应于电容器的电荷,在第一定时之后的第二定时中,控制第一和第二信号线的连接切换,并且在第二定时之后的第三定时中,驱动第二信号线以从第一信号线输出对应于电容器的电荷。因此,可以从第一信号线和第二信号线两者输出对应于电容器的电荷。结果,可以消除由经由手、手指等被输入到触摸面板中并叠加在读出线的信号上的电磁噪声所引起的效应。

[0389] 根据本发明的电容分布检测电路是检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器的电容分布的电容分布检测电路,该电容分布检测电路包括:复用器,被连接到所述多个第一信号线和所述多个第二信号线;驱动器,被连接到所述复用器;以及读出放大器,被连接到所述复用器;所述复用器使连接状态在其中第一信号线被连接到驱动器且第二信号线被连接到读出放大器的第一连接状态与其中第一信号线被连接到读出放大器且第二信号线被连接到驱动器的第二连接状态之间切换。

[0390] 用此特征,可以在将第一信号线与驱动器相连且将第二信号线与读出放大器相连的第一连接状态与将第一信号线与读出放大器相连且将第二信号线与驱动器相连的第二

连接状态之间进行切换。这允许从第一信号线和第二信号线两者输出与电容器相对应的电荷。结果,可以消除由经由手、手指等被输入到触摸面板中并叠加在读出线的信号上的电磁噪声所引起的效应。

[0391] 根据本发明的另一电容分布检测电路是检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器的电容分布的电容分布检测电路,该电容分布检测电路包括:第一复用器,被连接到第一信号线;第一驱动器,被连接到第一复用器;第一读出放大器,被连接到第一复用器;第二复用器,被连接到第二信号线;第二驱动器,被连接到第二复用器;第二读出放大器,被连接到第二复用器;以及控制电路,其控制第一复用器和第二复用器,使得连接状态可在其中第一信号线被连接到第一驱动器且第二信号线被连接到第二读出放大器的第一连接状态与其中第一信号线被连接到第一读出放大器且第二信号线被连接到第二驱动器的第二连接状态之间切换。

[0392] 用此特征,可以在将第一信号线与驱动器相连且将第二信号线与读出放大器相连的第一连接状态与将第一信号线与读出放大器相连且将第二信号线与第二驱动器相连的第二连接状态之间进行切换。这允许从第一信号线和第二信号线两者输出与电容器相对应的电荷。结果,可以消除由经由手、手指等被输入到触摸面板中并叠加在读出线的信号上的电磁噪声所引起的效应。

[0393] 根据本发明的另一电容分布检测电路检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器的电容分布的电容分布检测电路;该电容分布检测电路包括:第一复用器,被连接到所述多个第一信号线的一部分;第一驱动器,被连接到第一复用器;第一读出放大器,被连接到第一复用器;第二复用器,被连接到所述多个第一信号线的另一部分;第二驱动器,被连接到第二复用器;第二读出放大器,被连接到第二复用器;以及第三复用器,被连接到所述多个第二信号线的一部分;第三驱动器,被连接到第三复用器;第三读出放大器,被连接到第三复用器;第四复用器,被连接到所述多个第二信号线的另一部分;第四驱动器,被连接到第四复用器;第四读出放大器,被连接到第四复用器;以及控制电路,其控制第一至第四复用器,使得连接状态可在以下两者之间切换,即(a)其中第一信号线的所述一部分被连接到第一驱动器,第一信号线的另一部分被连接到第二驱动器,第二信号线的所述一部分被连接到第三读出放大器,并且第二信号线的所述一部分被连接到第四读出放大器的状态,以及(b)其中第一信号线的所述一部分被连接到第一读出放大器,第一信号线的另一部分被连接到第二读出放大器,第二信号线的所述一部分被连接到第三驱动器,并且第二信号线的另一部分被连接到第四驱动器的状态。

[0394] 用此特征,可以在以下两者之间切换,即(a)第一连接状态,其中,第一信号线的一部分被连接到第一驱动器,第一信号线的另一部分被连接到第二驱动器,第二信号线的一部分被连接到第三读出放大器,第二信号线的另一部分被连接到第四读出放大器,以及(b)第二连接状态,其中,第一信号线的一部分被连接到第一读出放大器,第一信号线的另一部分被连接到第二读出放大器,第二信号线的一部分被连接到第三驱动器,并且第二信号线的另一部分被连接到第四驱动器。

[0395] 这允许从第一信号线和第二信号线两者输出与电容器相对应的电荷。结果,可以消除由经由手、手指等被输入到触摸面板中并叠加在读出线的信号上的电磁噪声所引起的效应。

[0396] 根据本发明的触摸传感器系统包括:根据本发明的电容值分配检测电路;以及触摸面板,包括所述多个第一信号线、所述多个第二信号线以及所述多个电容器。

[0397] 根据本发明的信息输入/输出设备包括:根据本发明的触摸传感器系统;以及显示面板(i)被叠加在提供于触摸传感器系统中的触摸面板上,或者(ii)触摸面板被构建在其中。

[0398] 本发明的有利效果

[0399] 检测电容值分配的根据本发明的方法在第一定时驱动第一信号以从第二信号线输出对应于电容器的电荷,在第一定时之后的第二定时控制第一和第二信号线的连接的切换,并且在第二定时之后的第三定时驱动第二信号线,以从第一信号线输出对应于电容器的电荷。这允许输出从第一信号线和第二信号线两者输出与电容器相对应的电荷。结果,可以消除由经由手、手指等被输入到触摸面板中并叠加在读出线的信号上的电磁噪声所引起的效应。

[0400] 用根据本实施例的电容器值分配检测方法,优选的是所述多个第一信号线、所述多个第二信号线以及所述多个电容器组成控制面板,该控制面板具有允许将握住笔以进行输入的手放置在其上面的尺寸。

[0401] 根据该配置,可以消除由经由在握住笔以进行输入的同时在触摸面板上触摸的手输入到触摸面板中的电磁噪声引起的效应,并且该电磁噪声被叠加在读出线的信号上。

[0402] 用根据本实施例的电容器值分配检测电路,优选的是所述多个第一信号线、所述多个第二信号线以及所述多个电容器组成控制面板,该控制面板具有允许将握住笔以进行输入的手放置在其上面的尺寸。

[0403] 根据该配置,可以消除由经由在握住笔以进行输入的同时在触摸面板上触摸的手输入到触摸面板中的电磁噪声引起的效应,并且该电磁噪声被叠加在读出线的信号上。

[0404] 用根据本实施例的另一电容分布检测电路,优选的是所述多个第一信号线的所述部分和所述多个第一信号线的所述另一部分共享设置在其公共边界上的信号线,并且所述多个第二信号线的所述部分和所述多个第二信号线的所述另一部分共享设置在其公共边界上的信号线。

[0405] 用前述配置,可以连续地执行设置在邻近复用器的各部分的公共边界上的差分读出,超过该公共边界的读出线。

[0406] 用根据本实施例的触摸传感器,优选的是电容分布检测电路根据借助于笔的输入来检测电容分布。

[0407] 用根据本实施例的信息输入/输出设备,优选的是电容分布检测电路根据借助于笔的输入来检测电容值的分布。

[0408] 本发明不限于上述实施例的描述,而是可以由技术人员在权利要求的范围内以多种方式进行修改。基于在不同实施例中公开的技术装置的适当组合的任何实施例也被涵盖在本发明的技术范围内。

[0409] 产业适用性

[0410] 本发明适用于一种用于估计或检测以矩阵形式配置的线性系统中的系数、器件值或电容的方法。本发明还适用于均根据该方法操作的集成电路、触摸传感器系统源极电子设备。本发明还适用于指纹检测系统。

[0411] 本发明适用于电容分布检测方法、电容分布检测电路、触摸传感器系统以及信息输入/输出设备,其中的每一个检测均在多个第一信号线与多个第二信号线的交叉点上形成的多个电容器的电容分布。

[0412] 此外,本发明能够被用于包括其中当通过使用笔来输入时将产生手放置区域的大尺寸触摸面板的触摸传感器系统中,例如,能够被用于媒体黑板、平板终端等,其能够接收经由多个人在黑板上手写的条目。

[0413] 附图标记列表

[0414] 1 触摸传感器系统

[0415] 2 传感器面板

[0416] 3 集成电路

[0417] 4 驱动部

[0418] 5 估计部

[0419] 6、6A 模拟积分器

[0420] 7 开关

[0421] 8 AD转换器

[0422] 9 内积计算部

[0423] 10 RAM

[0424] 11 应用程序处理部

[0425] 12 移动电话

[0426] 13 显示面板

[0427] 14 显示控制电路

[0428] 15 CPU

[0429] 16 ROM

[0430] 17 RAM

[0431] 18 扩音器

[0432] 19 扬声器

[0433] 20 操作键

[0434] 21 照相机

[0435] 101a 触摸传感器系统

[0436] 102 电容分布检测电路

[0437] 103 传感器面板

[0438] 104 复用器

[0439] 104a 复用器(第一复用器)

[0440] 104b 复用器(第二复用器)

[0441] 104a1 复用器(第一复用器)

[0442] 104a2 复用器(第二复用器)

[0443] 104b1 复用器(第三复用器)

[0444] 104b2 复用器(第四复用器)

[0445] 104a1 复用器(第一复用器)

- [0446] 104a2 复用器(第二复用器)
- [0447] 104b1 复用器(第三复用器)
- [0448] 104b2 复用器(第四复用器)
- [0449] 105 驱动器
- [0450] 105a 驱动器(第一驱动器)
- [0451] 105b 驱动器(第二驱动器)
- [0452] 106 读出放大器
- [0453] 106a 读出放大器(第一读出放大器)
- [0454] 106b 读出放大器(第二读出放大器)
- [0455] 107 定时发生器
- [0456] 107a 定时发生器(控制电路)
- [0457] 107b 定时发生器(控制电路)
- [0458] 108 A/D转换器
- [0459] 109 电容分布计算部
- [0460] 110 触摸识别部
- [0461] 111 同步信号生成部(控制电路)
- [0462] 112a、112b、113a、113b 控制器
- [0463] HL1-HLM 信号线(第一信号线)
- [0464] VL1-VLM 信号线(第二信号线)
- [0465] C11-CMM 电容器
- [0466] DL1-DLM 驱动线
- [0467] SL1-SLM 读出线
- [0468] SW1-SW4 开关
- [0469] HDR 手放置区域
- [0470] L1-L4 限制线
- [0471] P 笔输入位置
- [0472] NZ 幻像噪声。

1: 触摸传感器系统

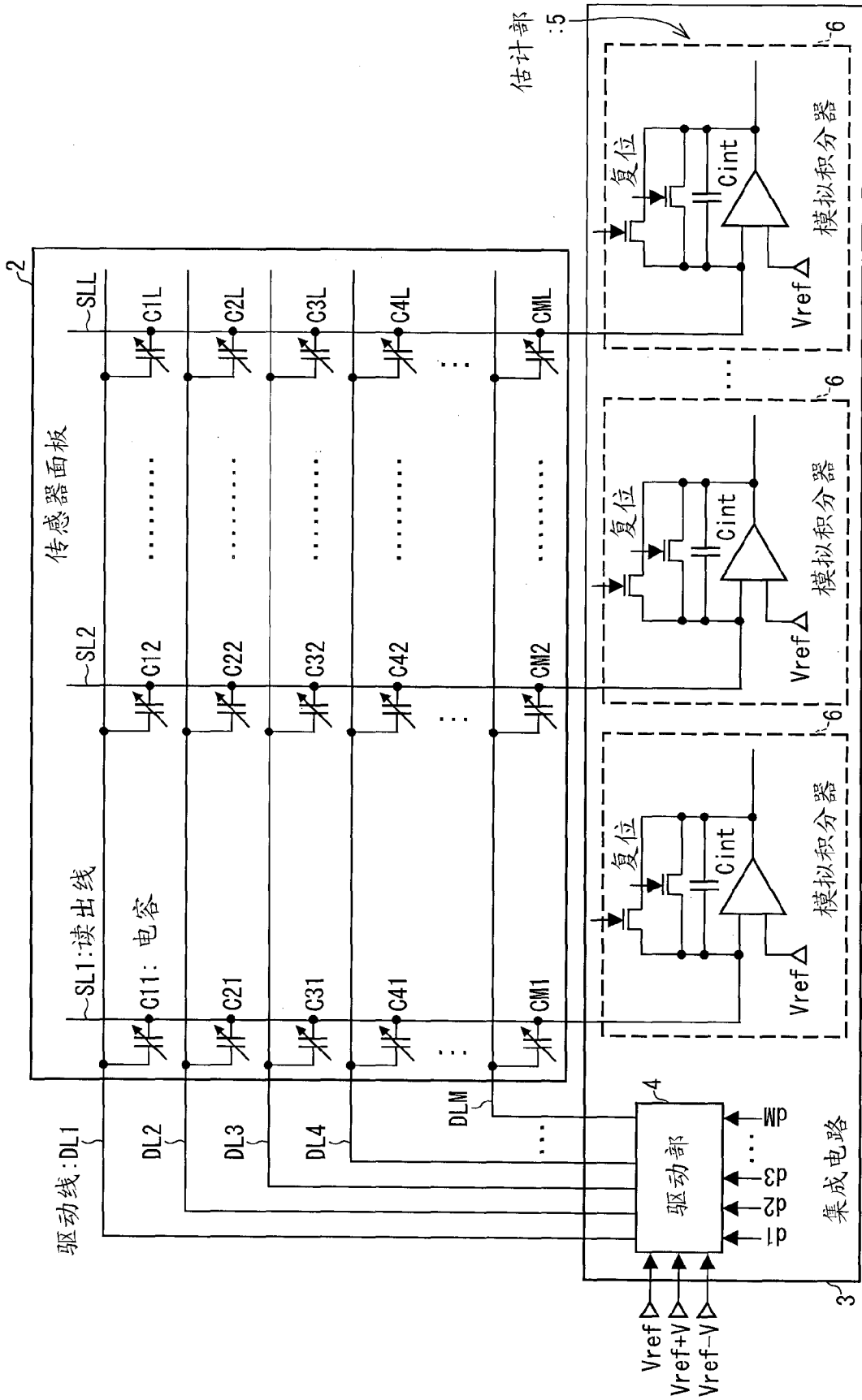


图 1

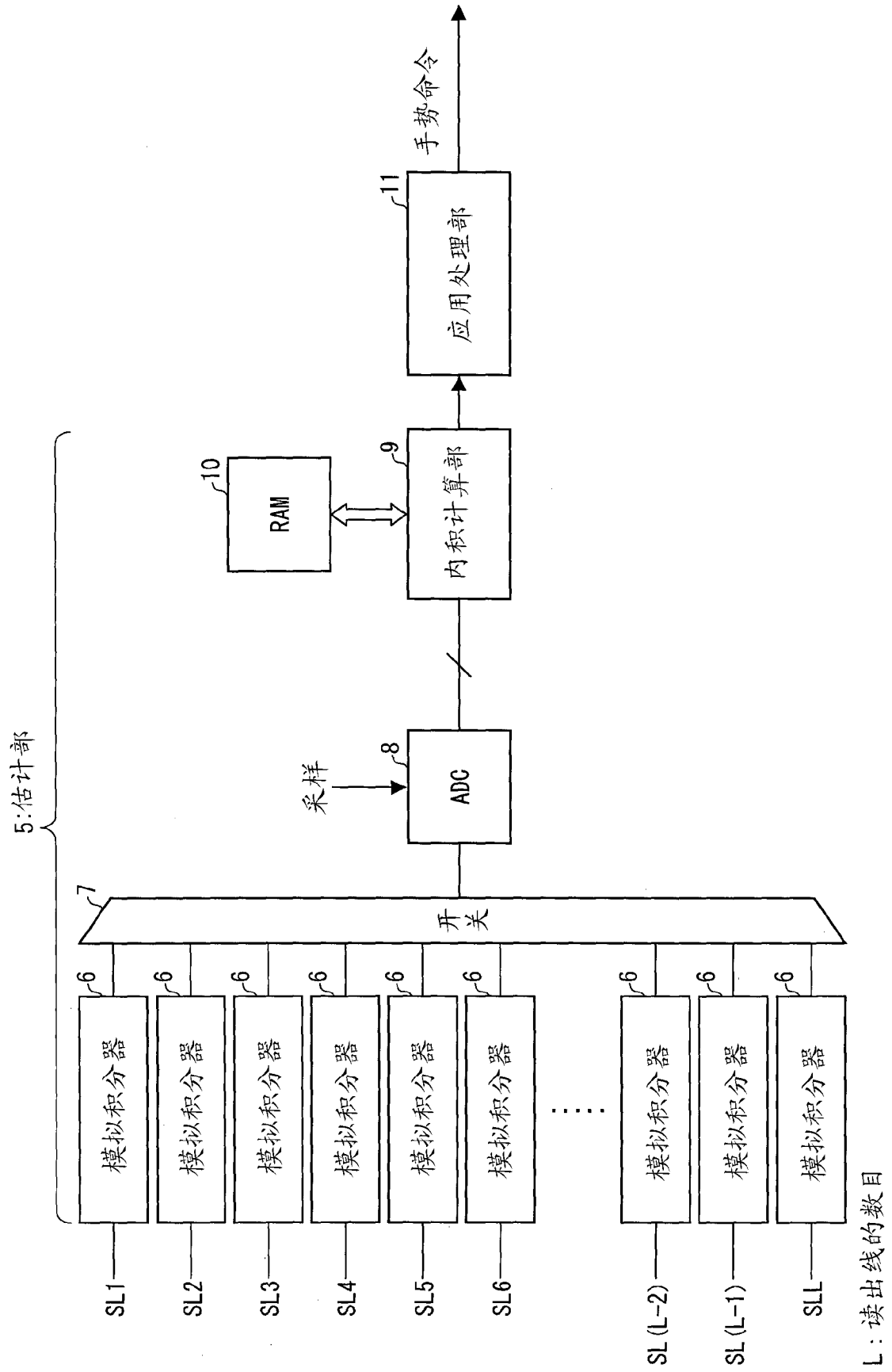


图 2

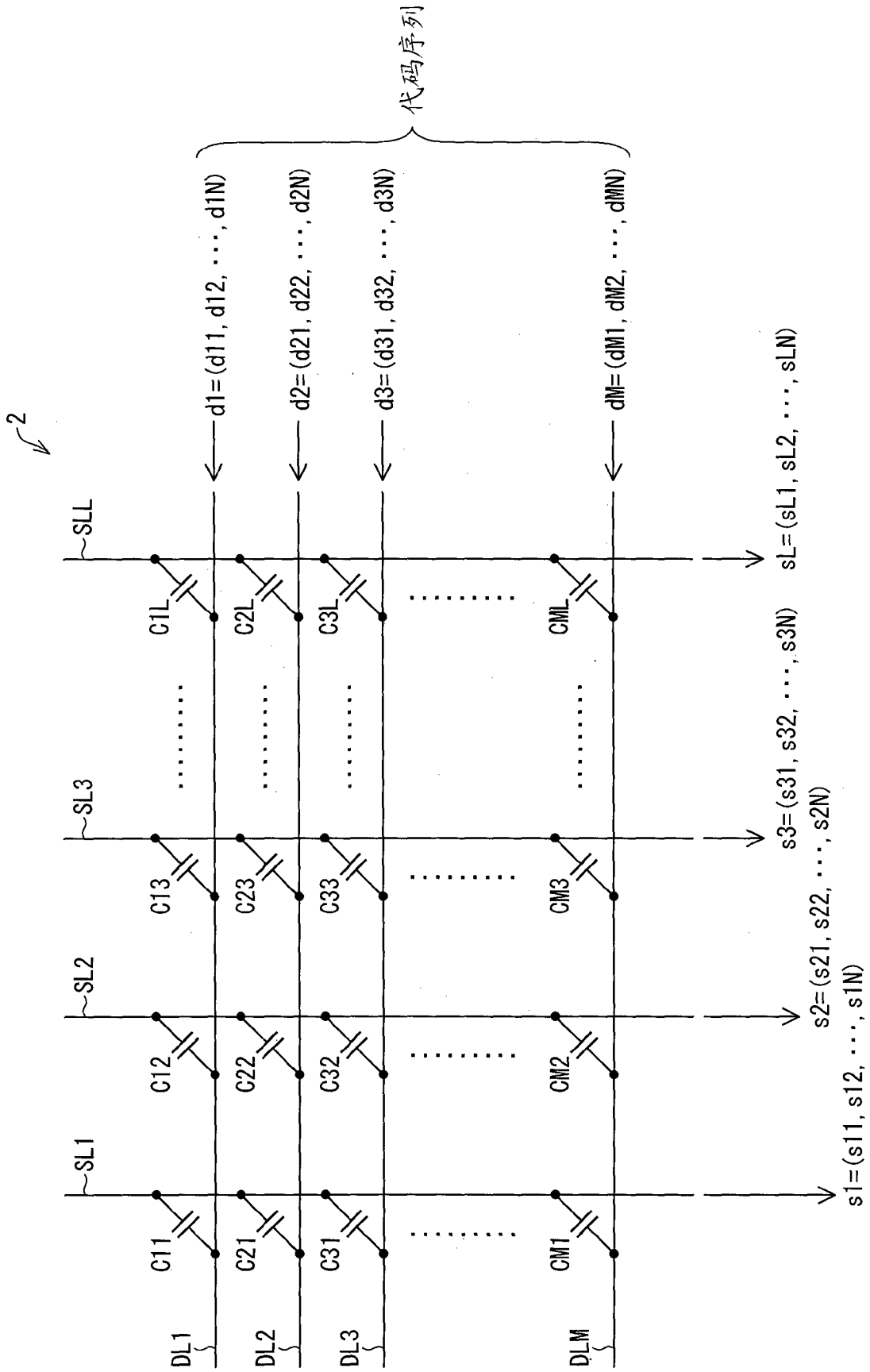


图 3

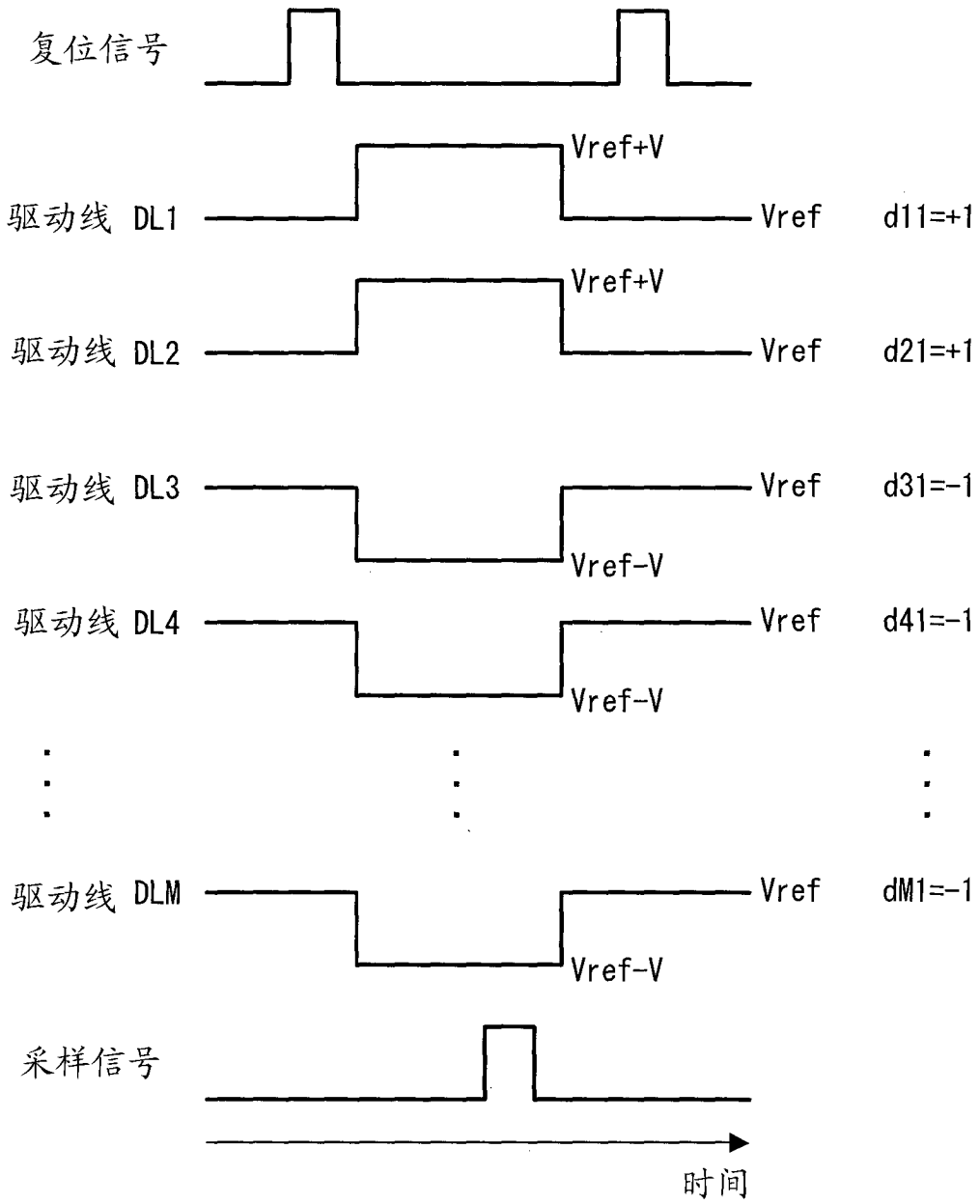


图 4

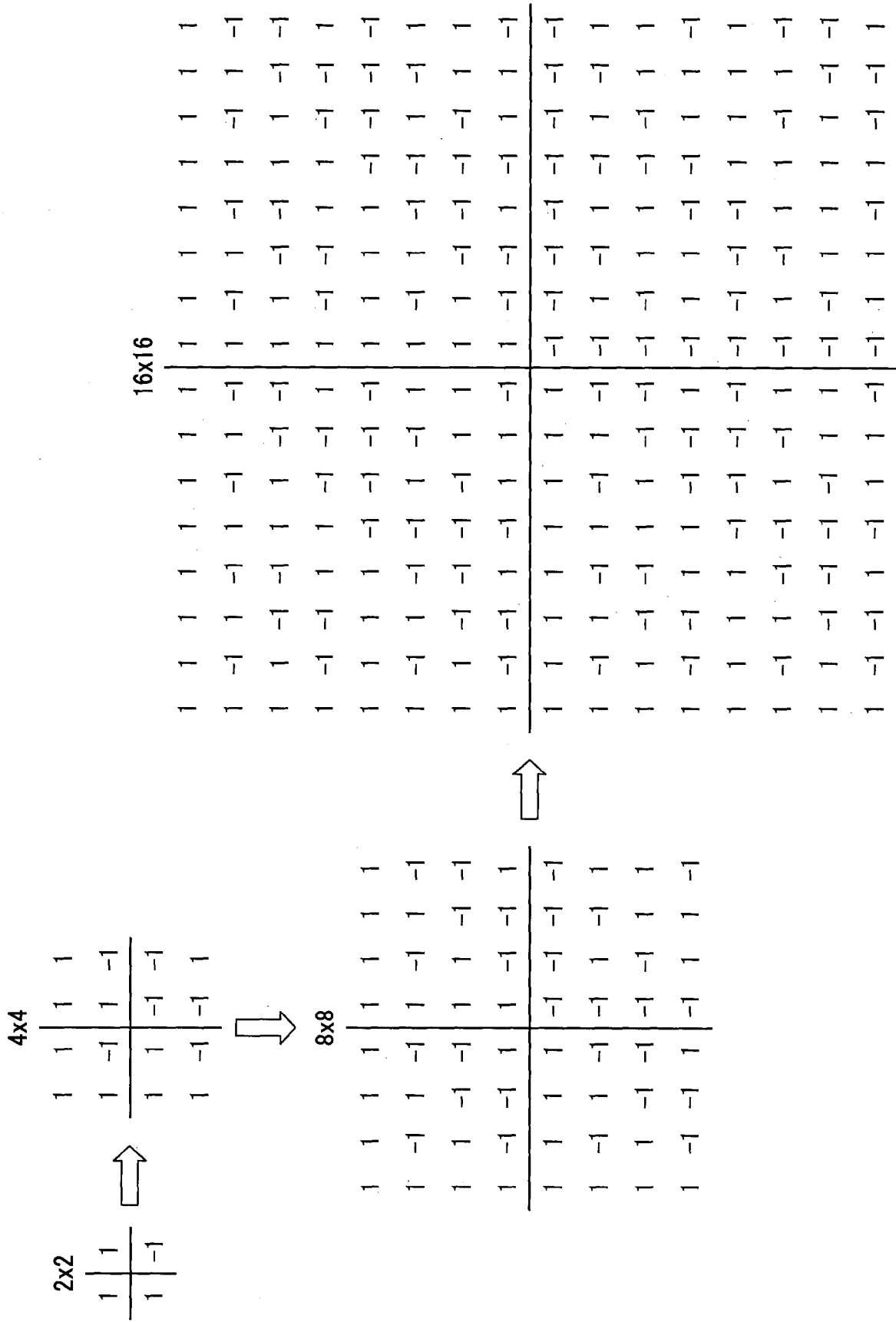


图 5

1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1
1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1
1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1
1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1
1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1
1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1
1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1
1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1
1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1
1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1
1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1

图 6

1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1
1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1
1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1
1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1
1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1
1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1
1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1
1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1
1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1
1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1
1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1
1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1
1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1
1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1
1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1
1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1
1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1

图 7

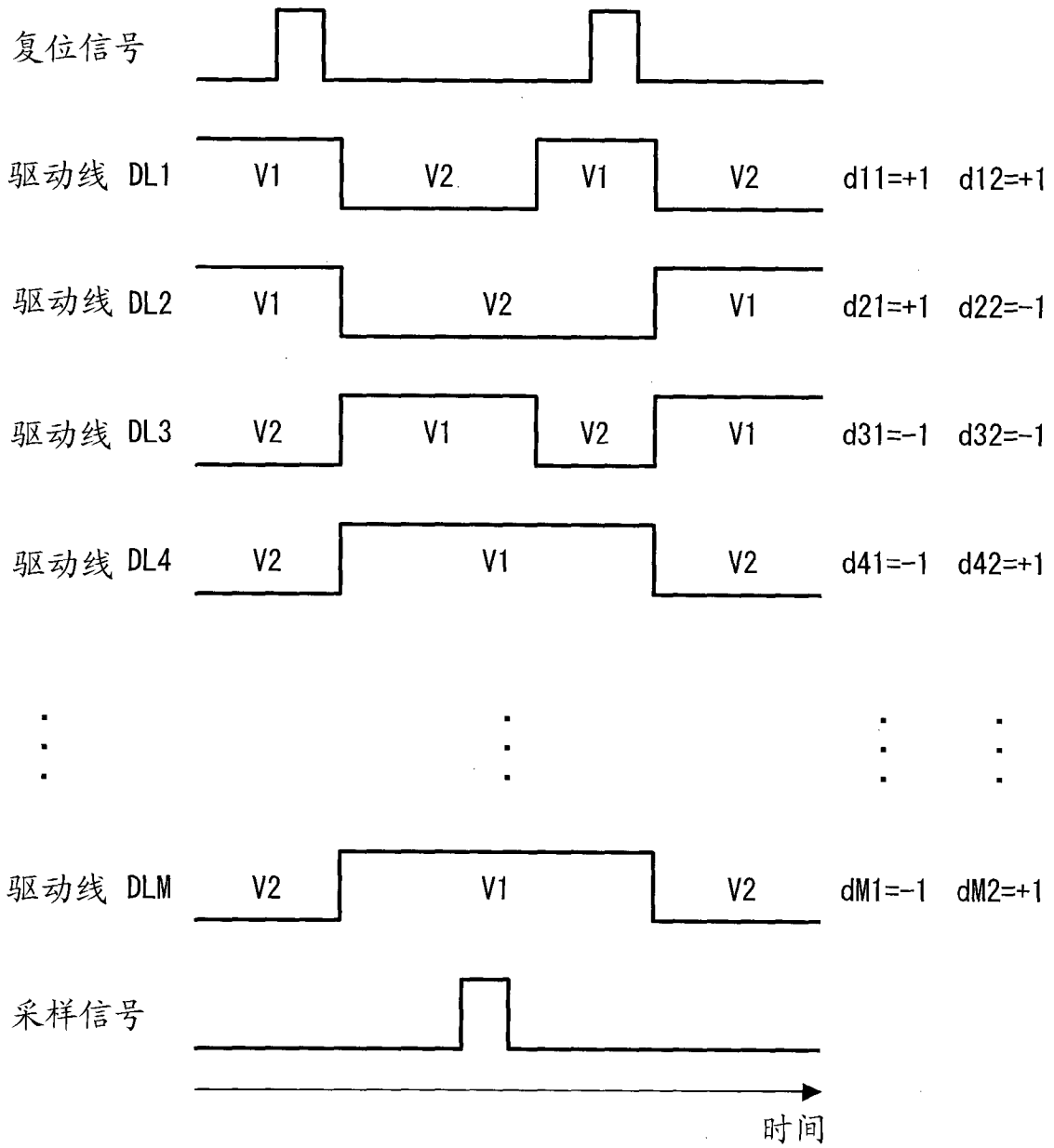


图 8

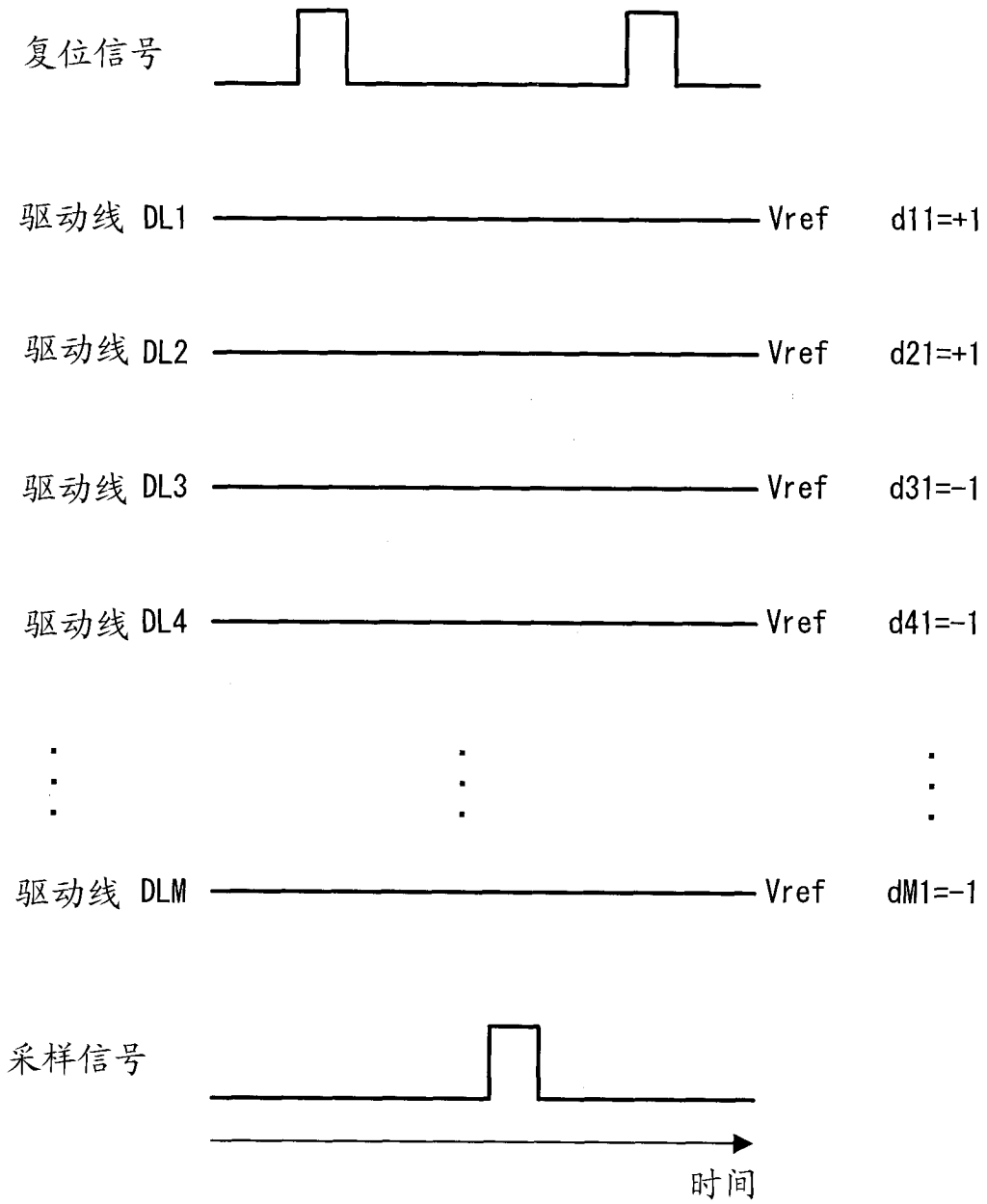


图 9

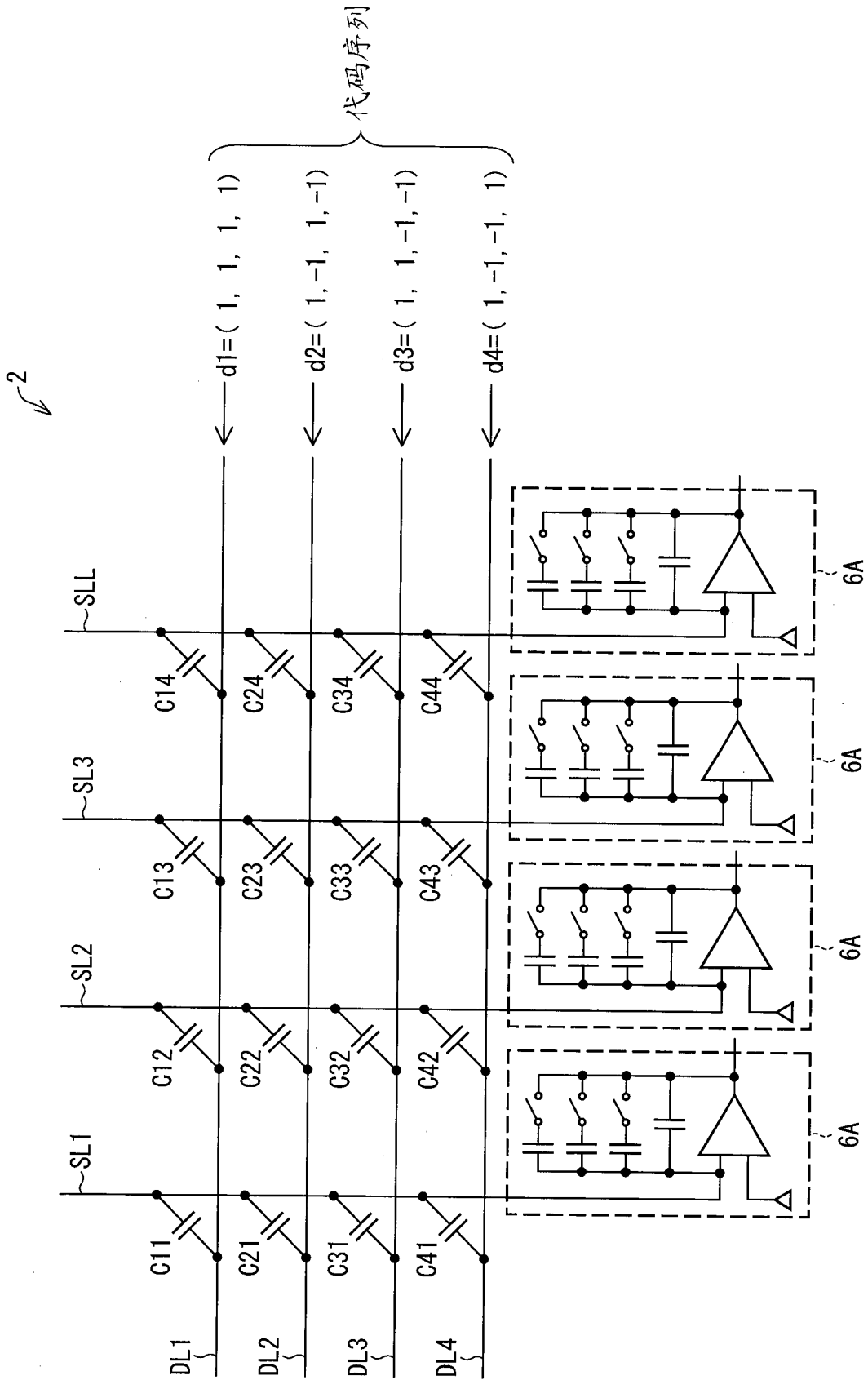


图 10

(a)

$$\begin{aligned}d_1 &= (1, 1, 1, 1) \\d_2 &= (1, -1, 1, -1) \\d_3 &= (1, 1, -1, -1) \\d_4 &= (1, -1, -1, 1) \\ \sum_{k=1}^4 d_{ik} & \quad 4, 0, 0, 0\end{aligned}$$

(b)

$$\begin{aligned}d_1 &= (1, 0, 1, 1, 1) \\d_2 &= (1, 0, -1, 1, -1) \\d_3 &= (0, 1, 1, -1, -1) \\d_4 &= (0, 1, -1, -1, 1) \\ \sum_{k=1}^4 d_{ik} & \quad 2, 2, 0, 0, 0\end{aligned}$$

图 11

针对 $\left| \sum_{k=1}^m dik \right|$ ($m=1, \dots, M$) 的绘图
 (对于 $i=1, \dots, N(=2^n)$)

沿着列方向存在于
 哈德码矩阵中的
 对应元素的总和的绝对值

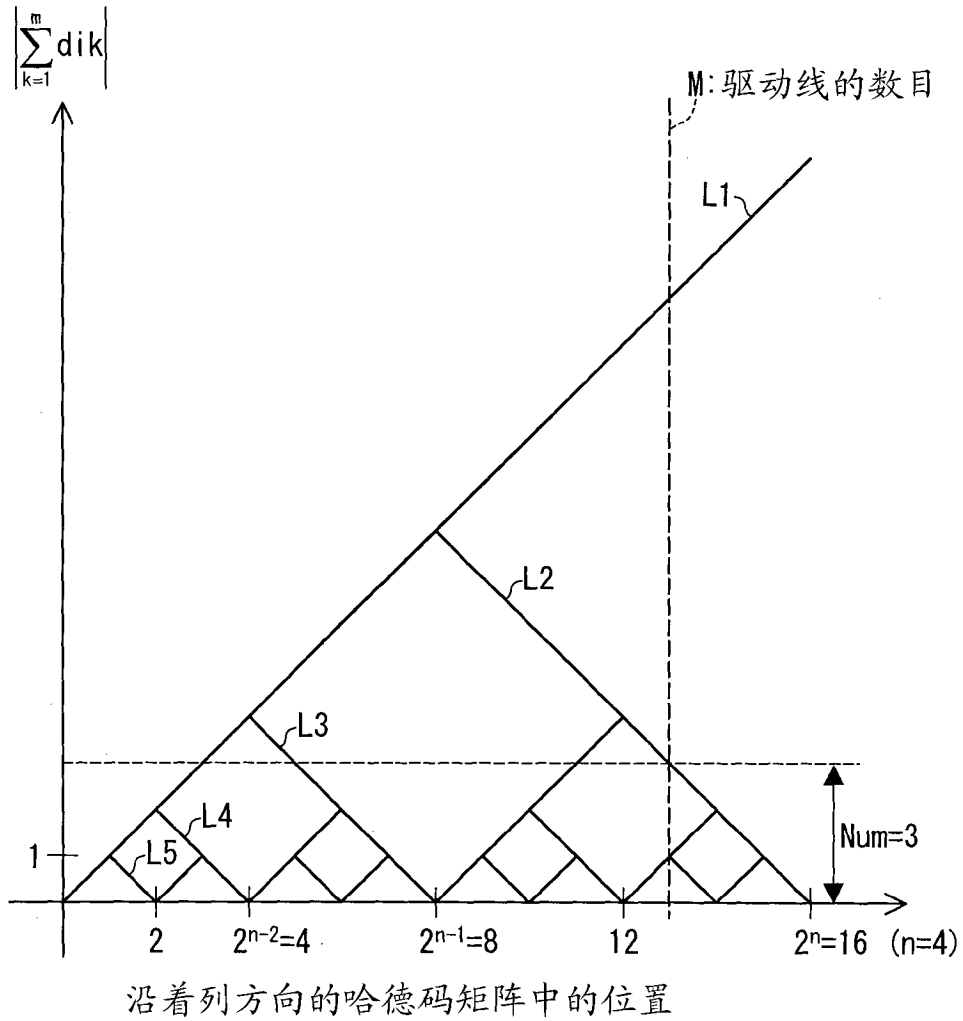


图 13

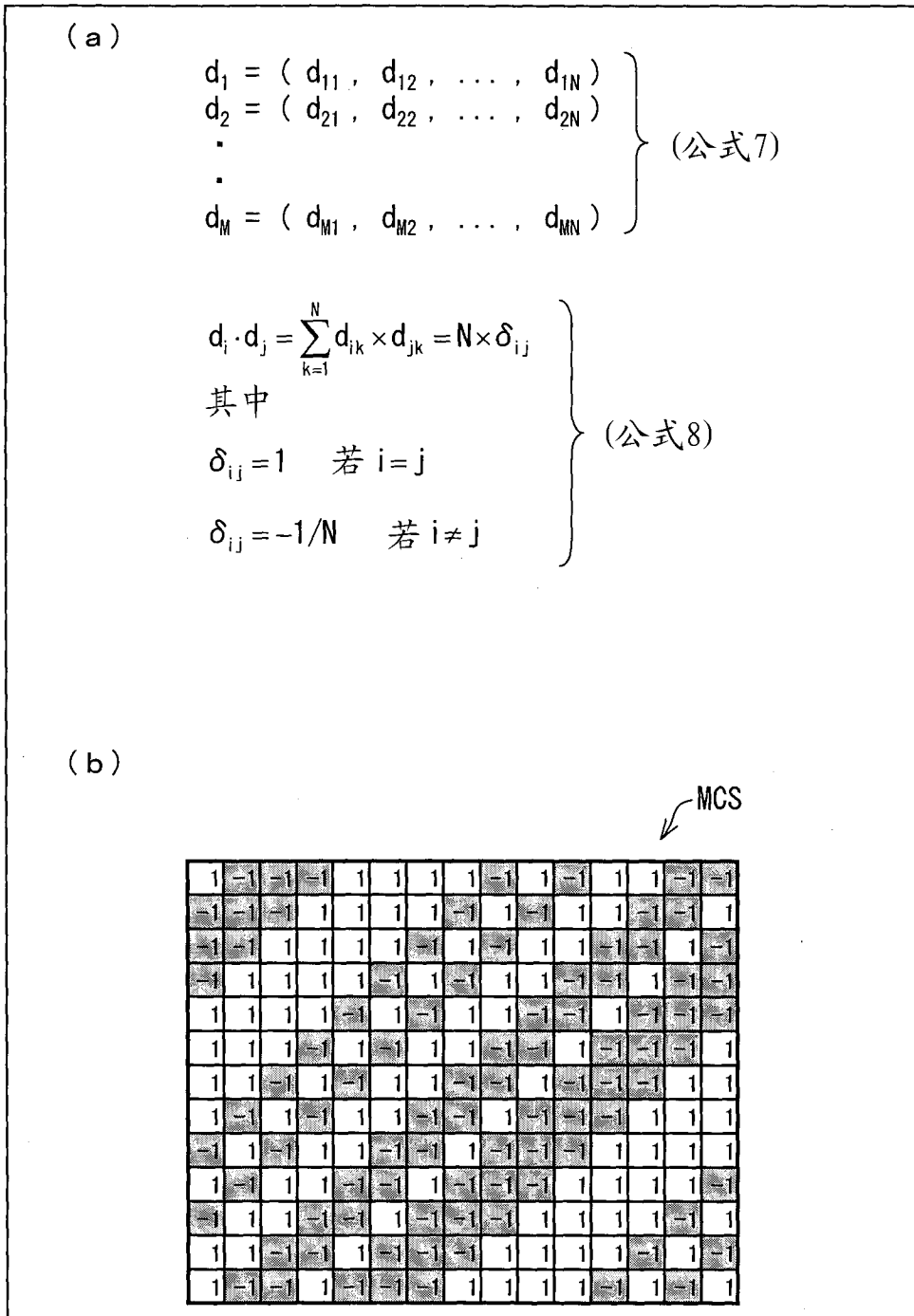


图 14

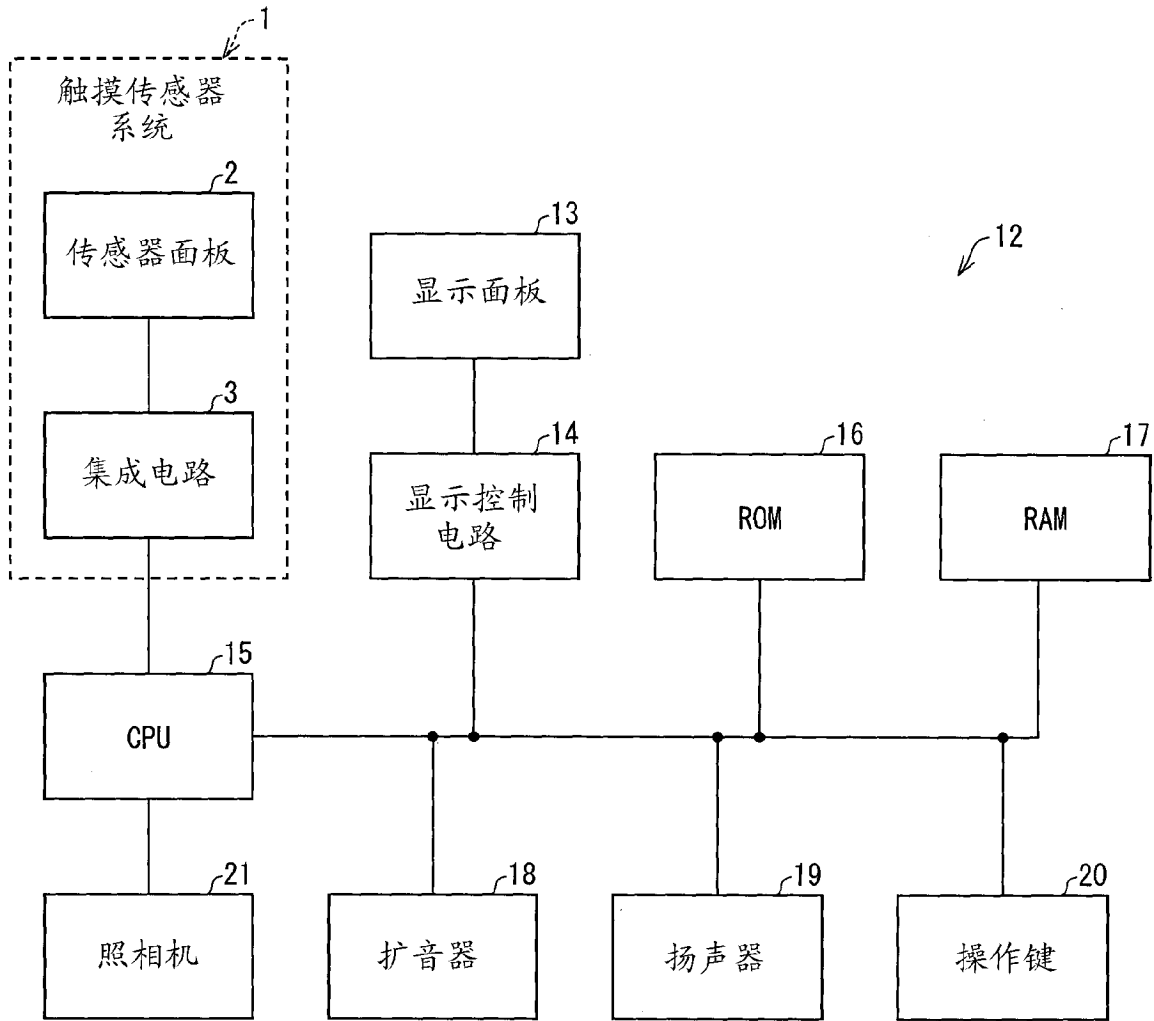


图 15

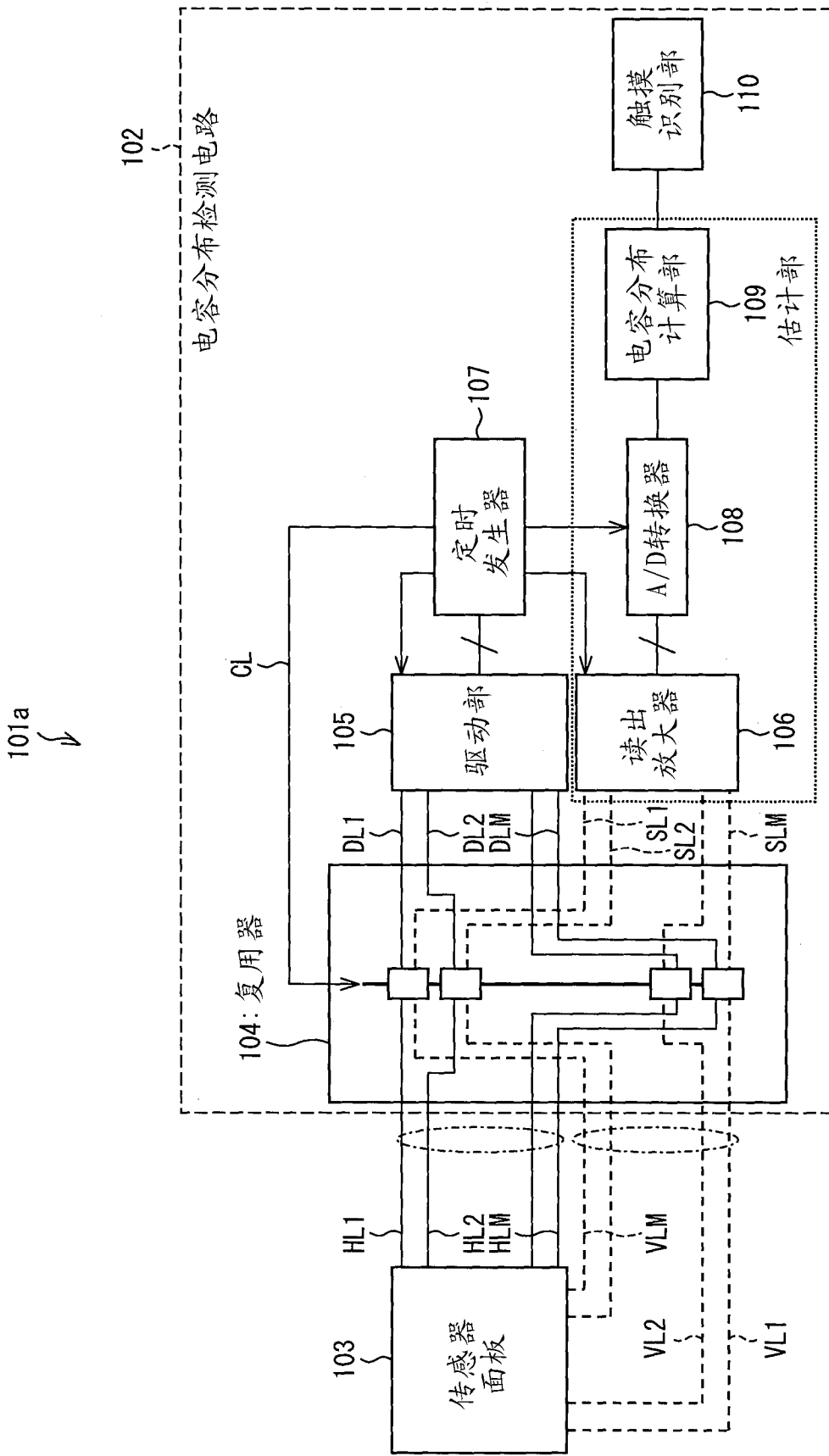


图 16

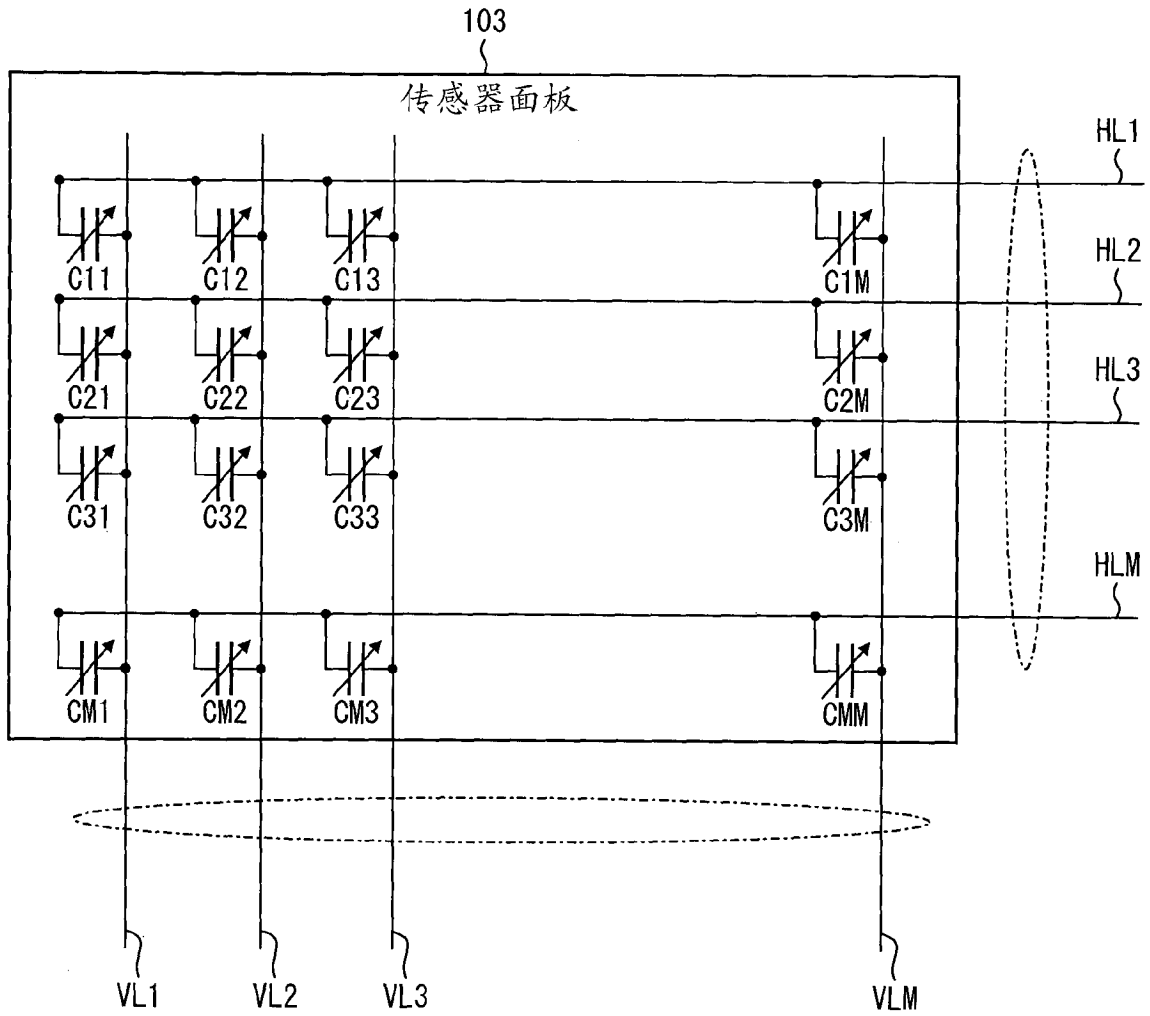


图 17

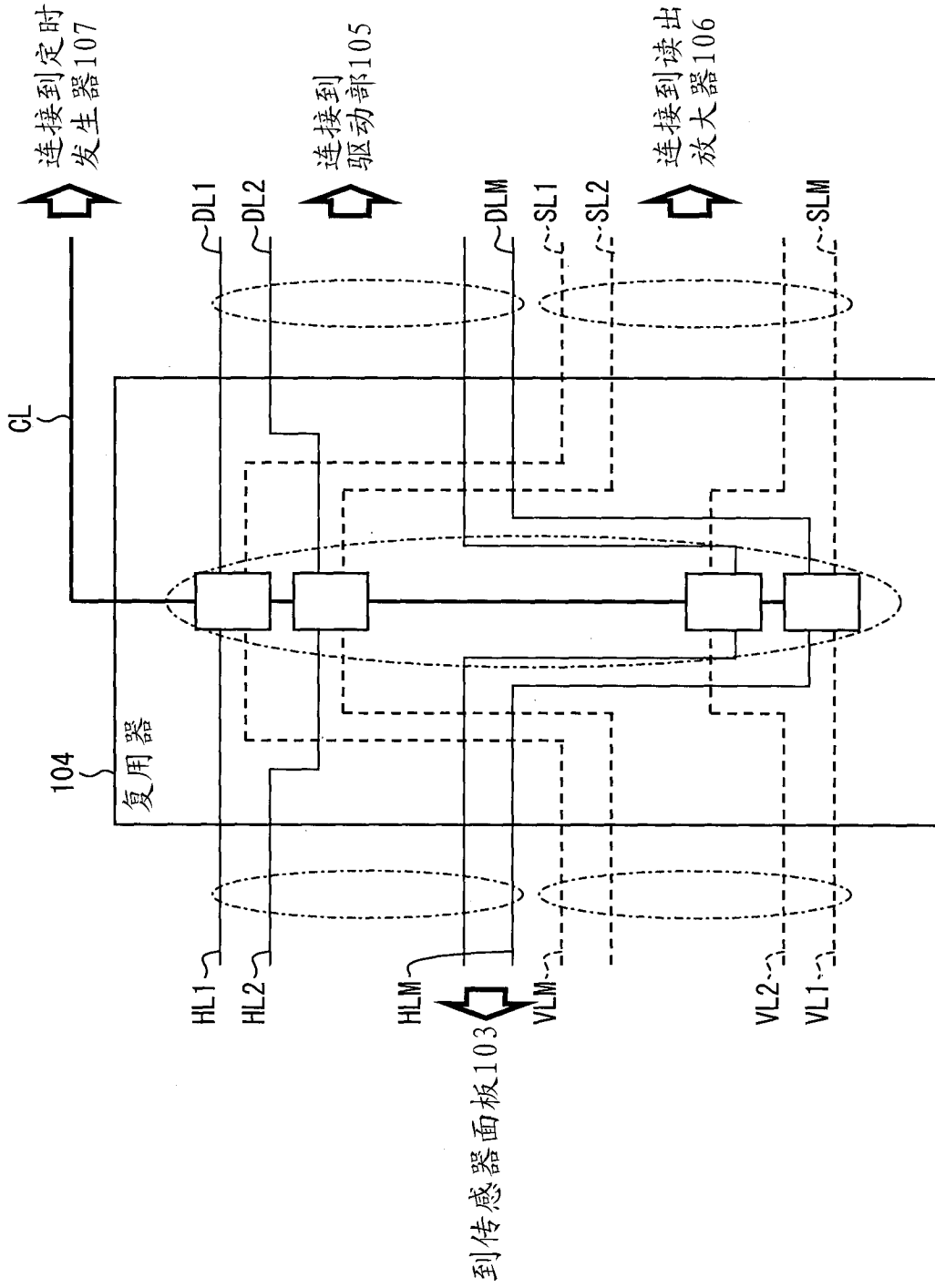


图 18

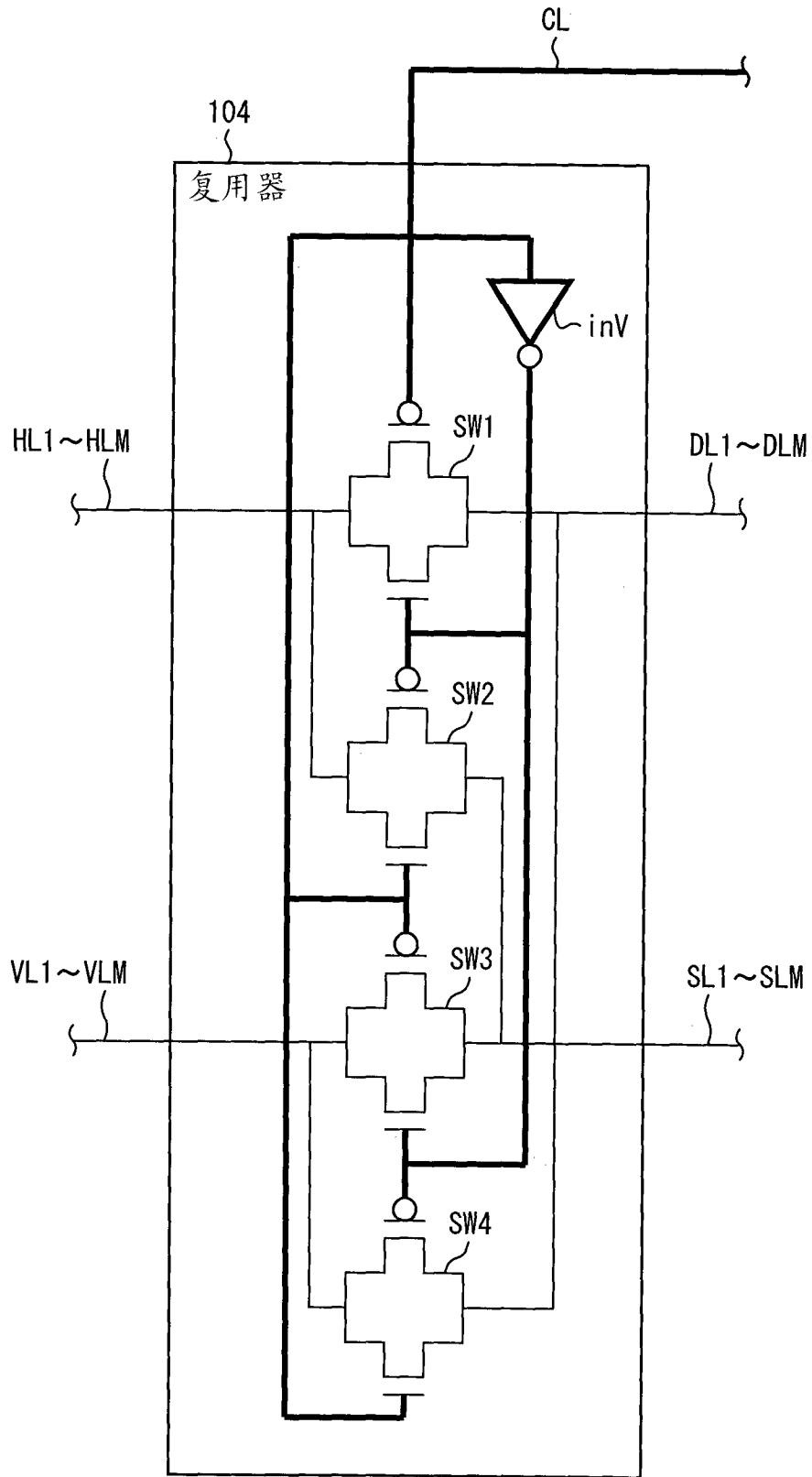


图 19

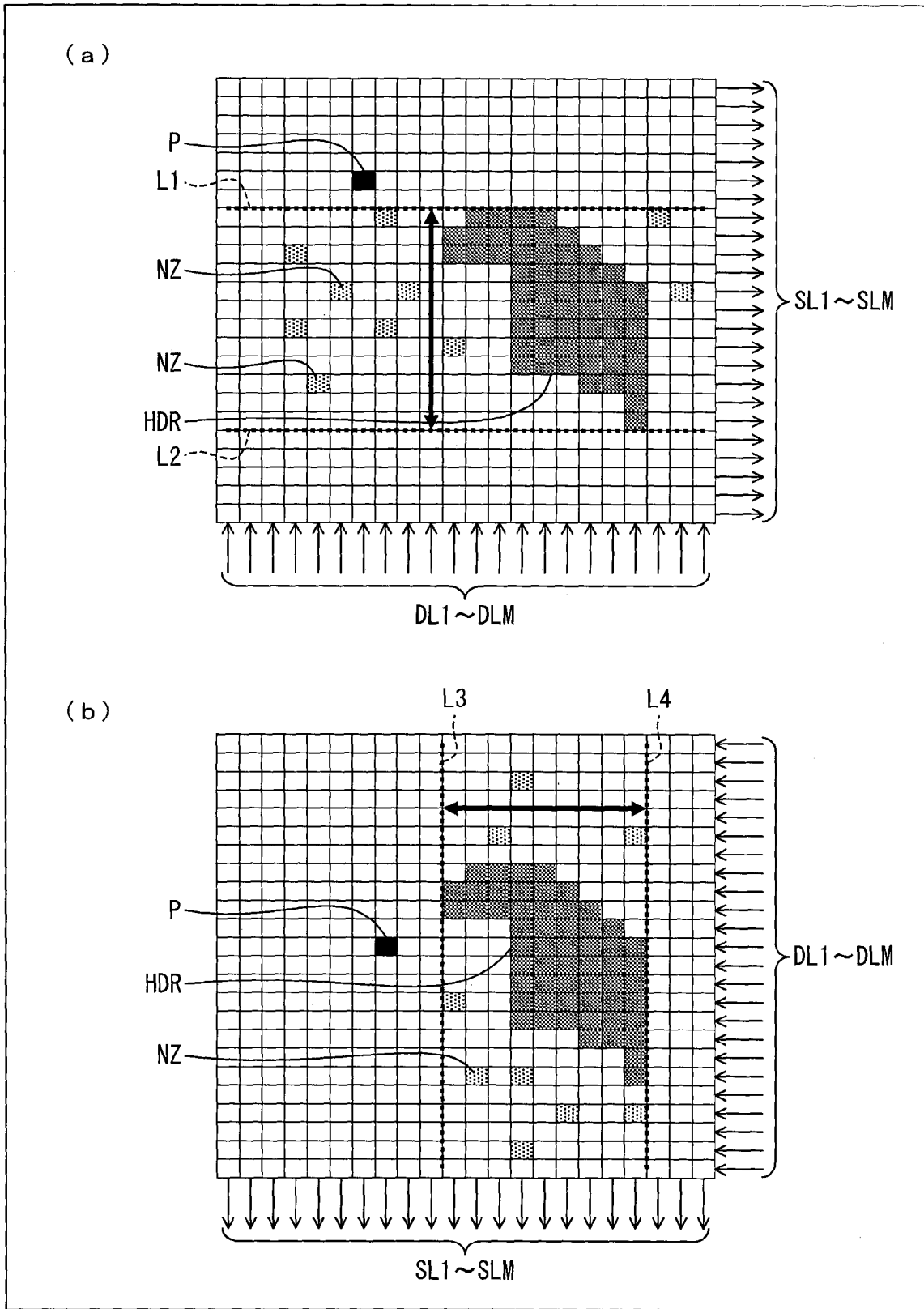


图 20

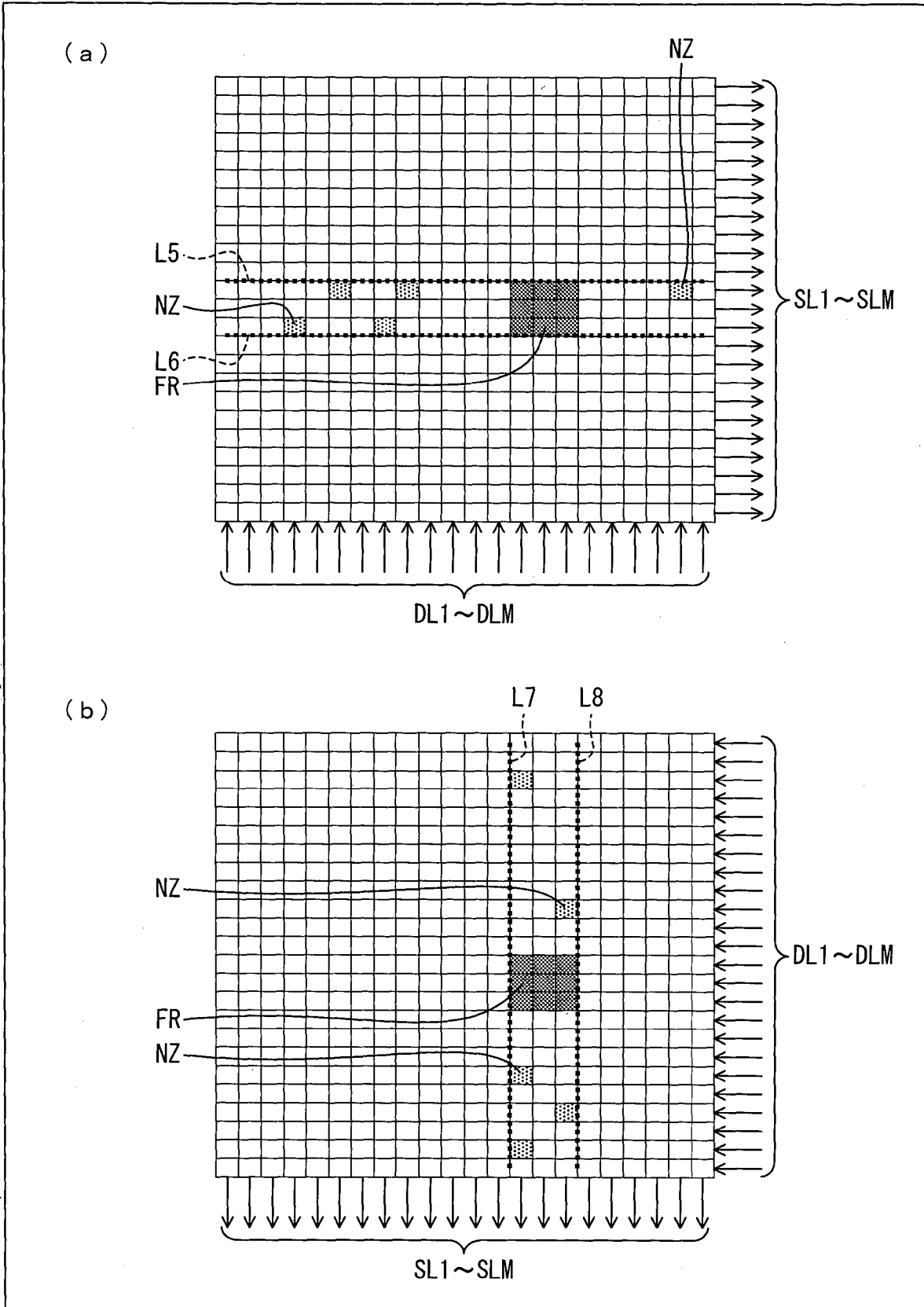


图 21

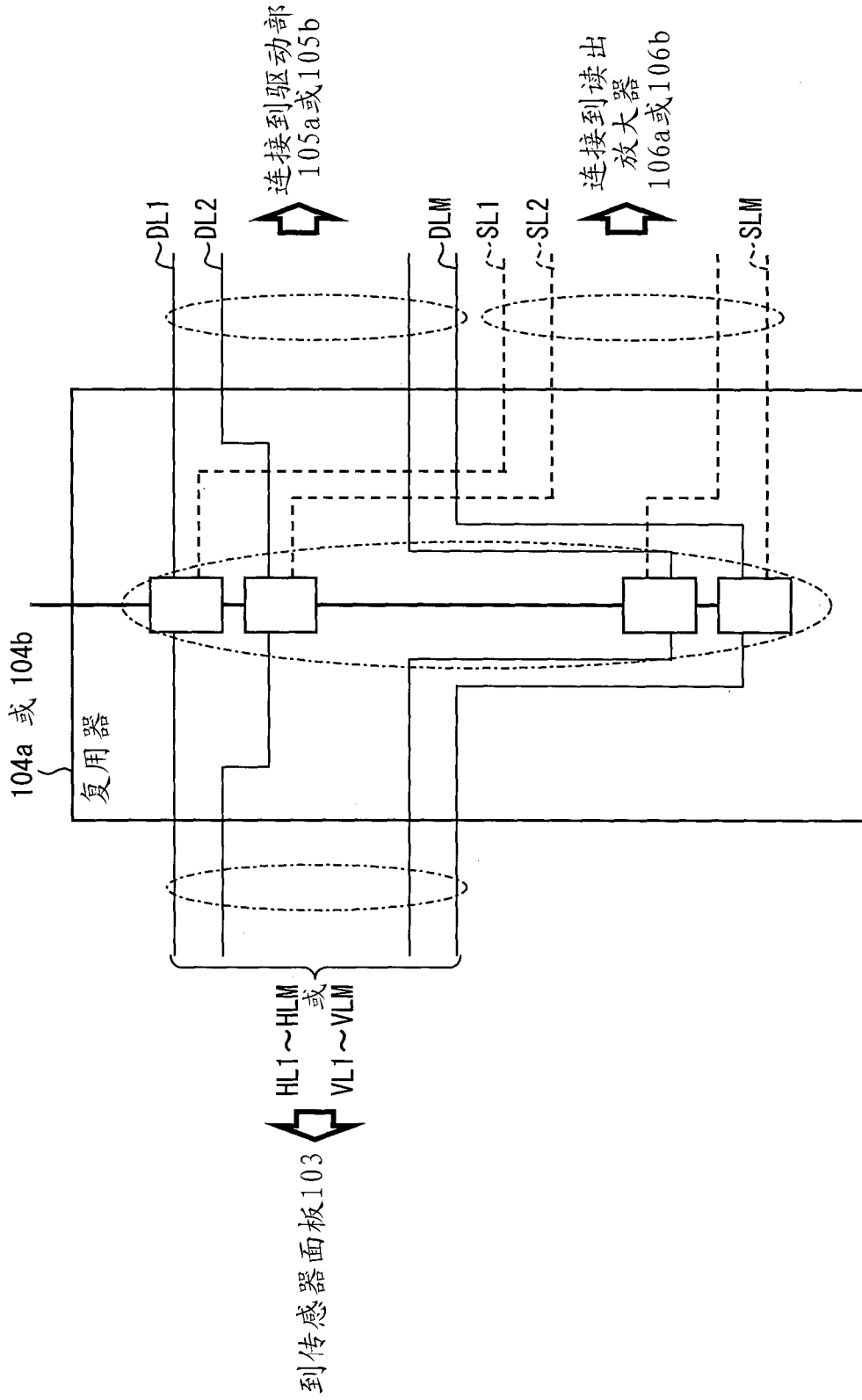


图 23

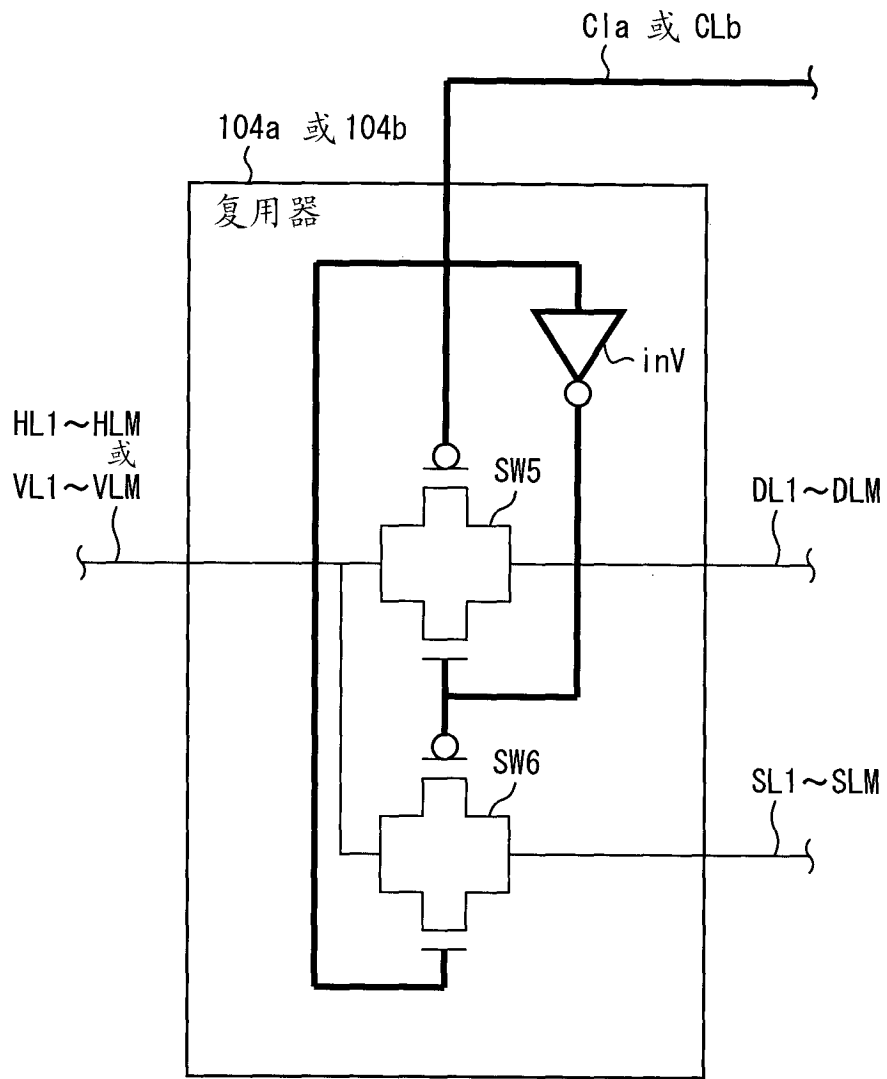


图 24

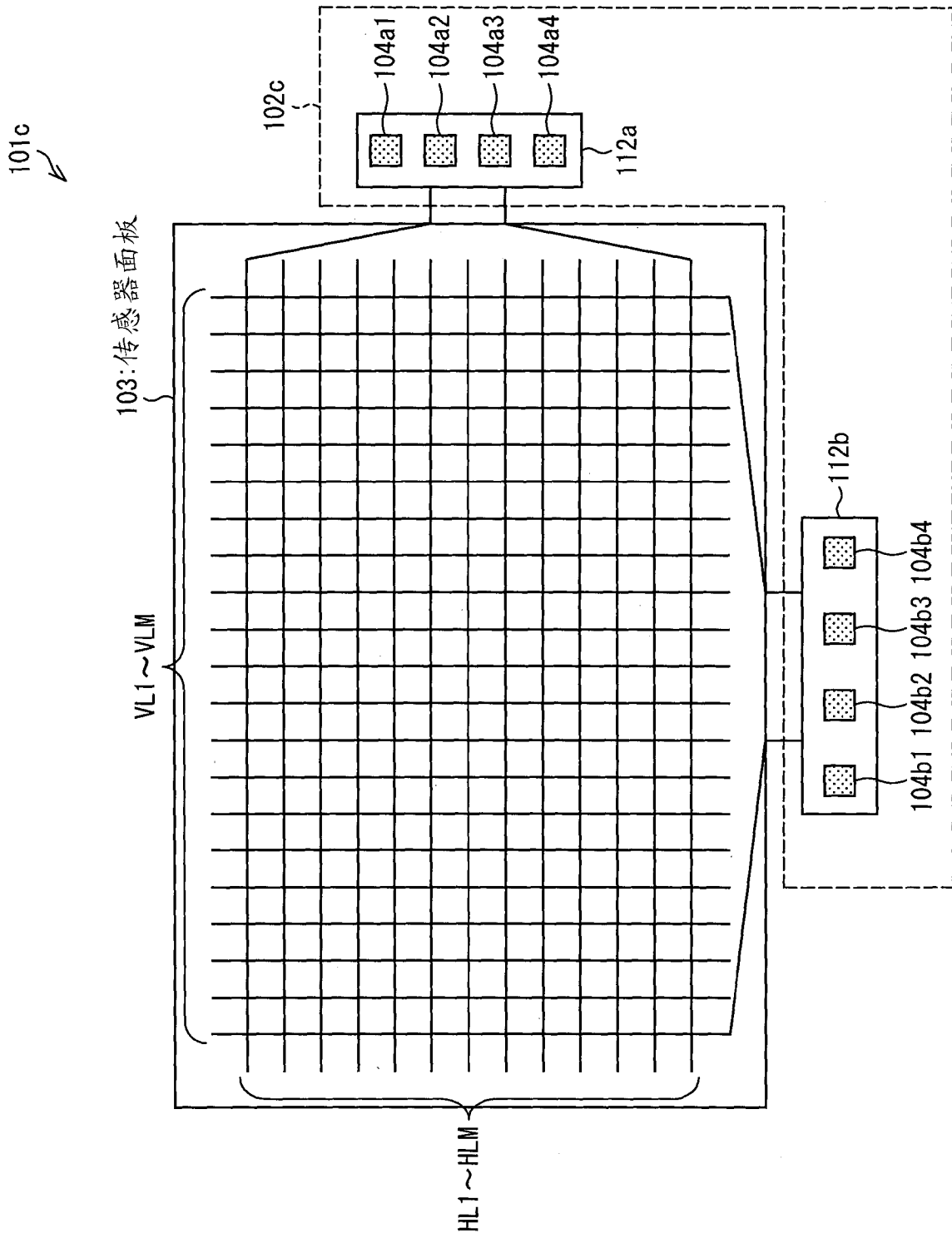


图 25

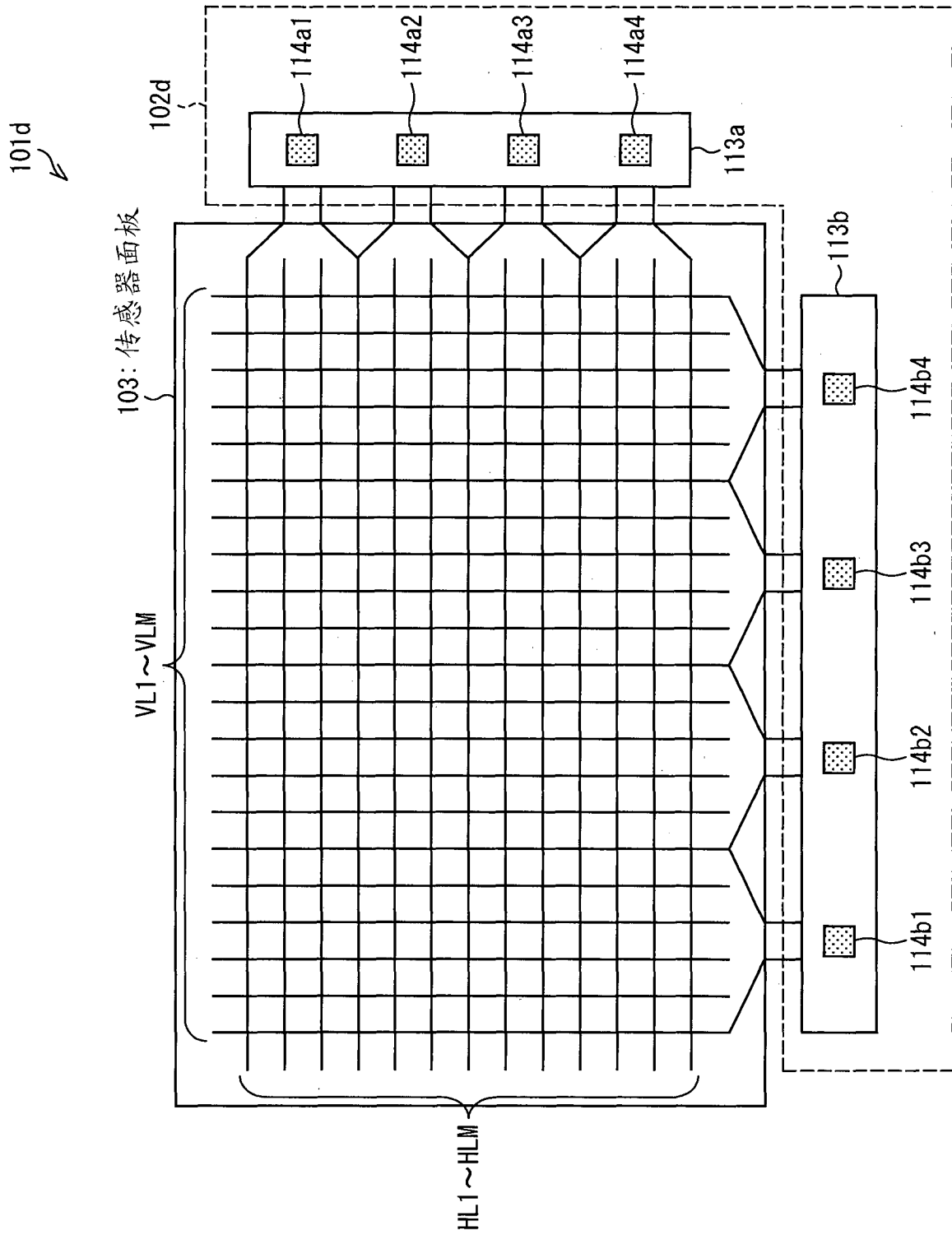


图 26

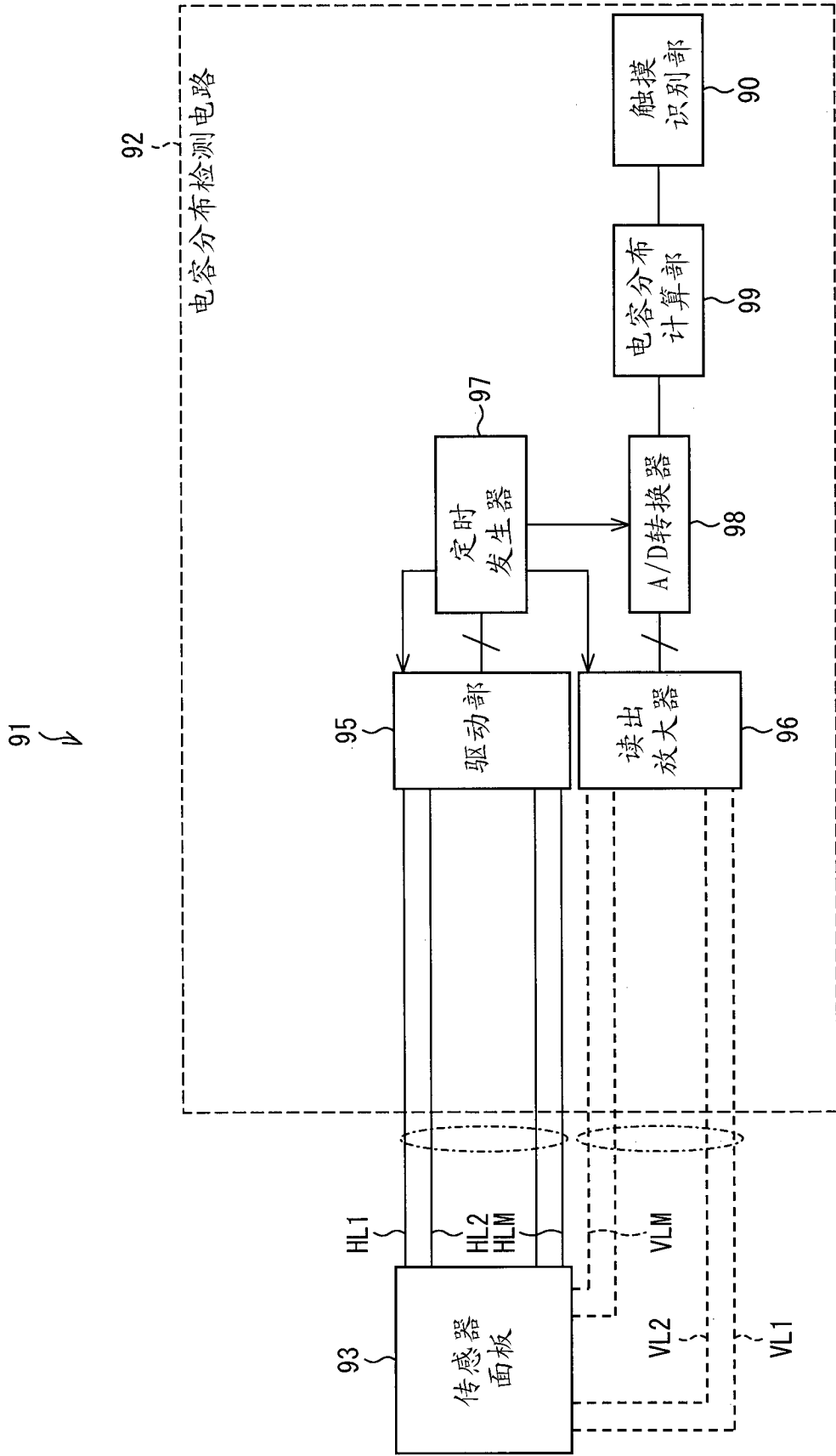


图 27

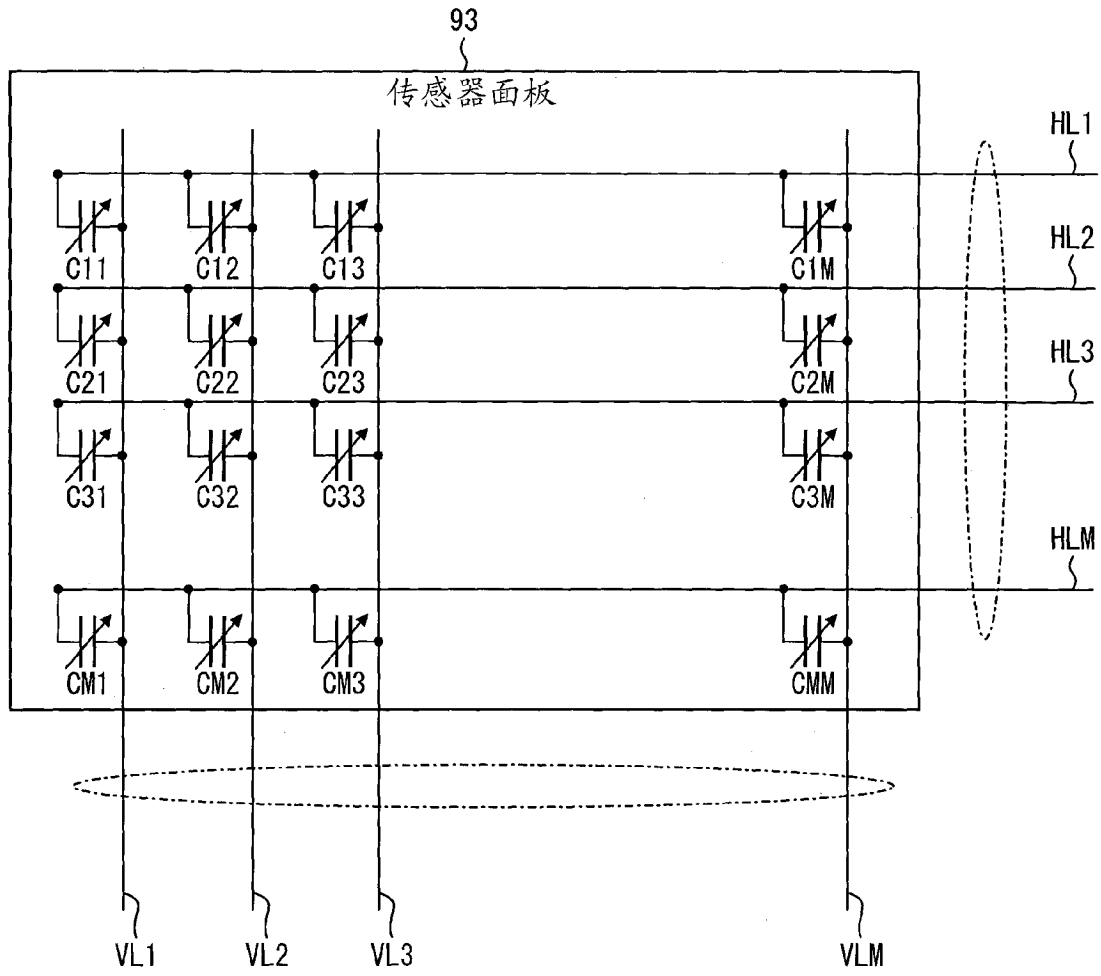


图 28

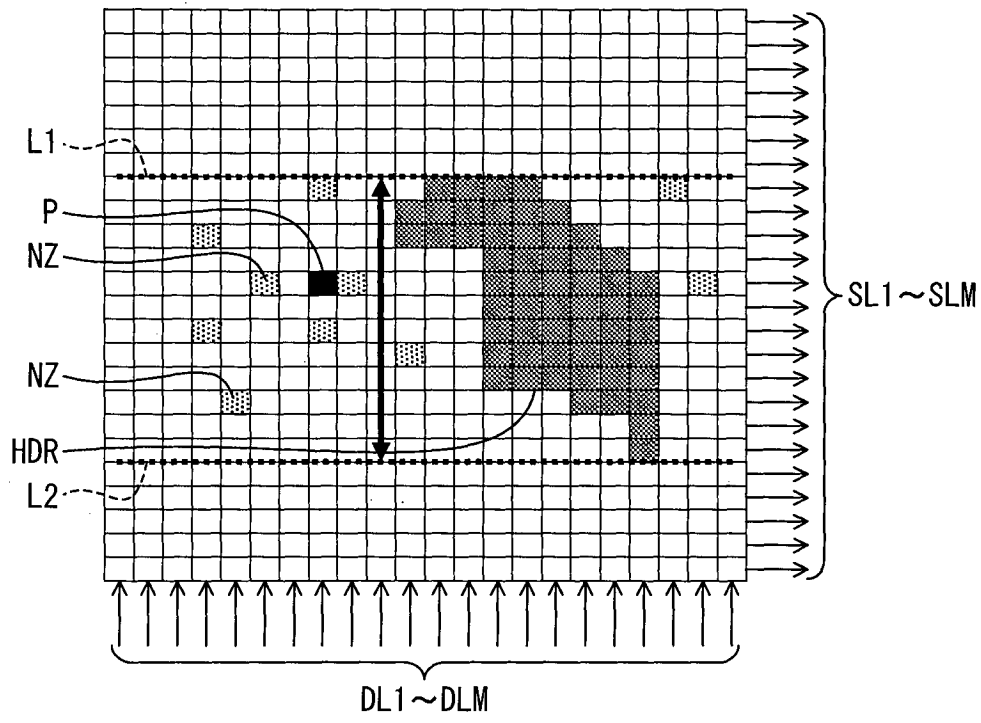


图 29