



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105989327 A

(43) 申请公布日 2016. 10. 05

(21) 申请号 201510053091. X

(22) 申请日 2015. 02. 02

(71) 申请人 神盾股份有限公司  
地址 中国台湾台北市

(72) 发明人 林功艺

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司  
72003

代理人 郝新慧 章侃铨

(51) Int. Cl.  
G06K 9/00(2006. 01)

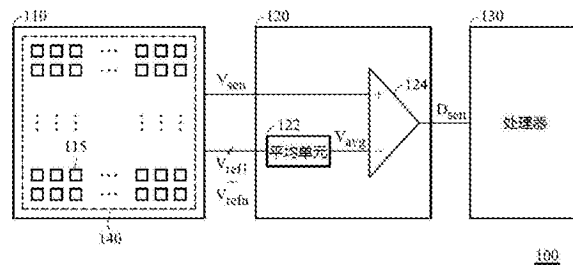
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54) 发明名称

指纹感测装置及其感测方法

(57) 摘要

一种指纹感测装置及其感测方法,用来感测一手指的指纹信息。该指纹感测装置包括一感测阵列、一读取模块及一处理器。该感测阵列包括多个感测单元。每一该等感测单元包括一感测电极。该读取模块根据来自该感测阵列的一第一感测电压以及来自该感测阵列的多个第二感测电压的一平均电压而提供一感测输出。该处理器根据该感测输出,得到该手指的指纹信息。该第一感测电压由该等感测单元的一第一感测单元的该感测电极所提供,以及每一该等第二感测电压由该等感测单元的一第二感测单元的该感测电极所提供。该等第二感测单元位于该第一感测单元的邻近区域。



1. 一种指纹感测装置,用来感测一手指的指纹信息,包括:
  - 一感测阵列,包括设置在多条行线以及多条列线上的多个感测单元,其中每一所述多个感测单元包括一感测电极;
  - 一绝缘表面,设置于该感测阵列的上方;
  - 一读取模块,用以根据来自该感测阵列的一第一感测电压以及来自该感测阵列的多个第二感测电压的一平均电压而提供一感测输出;以及
  - 一处理器,用以根据该感测输出,得到该手指的指纹信息,其中该第一感测电压由所述多个感测单元的一第一感测单元的该感测电极所提供,以及每一所述多个第二感测电压由所述多个感测单元的一第二感测单元的该感测电极所提供,其中所述多个第二感测单元位于该第一感测单元的一邻近区域。
2. 如权利要求 1 所述的指纹感测装置,其中该读取模块包括:
  - 一差动放大器,包括:
    - 一第一输入端,耦接于该第一感测单元的该感测电极;
    - 一第二输入端,耦接于所述多个第二感测单元的所述多个感测电极;以及
    - 一输出端,用以提供该感测输出,其中该感测输出表示该第一感测电压以及所述多个第二感测电压的该平均电压之间的差异。
3. 如权利要求 1 所述的指纹感测装置,其中该第一感测单元设置在该感测阵列的一特定行线,以及所述多个第二感测单元设置在该感测阵列中邻近于该特定行线的其他行线。
4. 如权利要求 1 所述的指纹感测装置,其中该第一感测单元设置在该感测阵列的一特定列线,以及所述多个第二感测单元设置在该感测阵列中邻近于该特定列线的其他列线。
5. 如权利要求 1 所述的指纹感测装置,其中所述多个第二感测单元设置在该第一感测单元的周围且包围该第一感测单元。
6. 一种感测方法,适用于一指纹感测装置,其中该指纹感测装置包括具有设置在多条行线以及多条列线上的多个感测单元的一感测阵列,该感测方法包括:
  - 读取所述多个感测单元的一第一感测单元的一第一感测电压;
  - 读取所述多个感测单元的多个第二感测单元的多个第二感测电压;
  - 借由一差动放大器,根据所述多个第二感测电压的一平均电压以及该第一感测电压,而得到一感测输出;以及
  - 根据该感测输出,得到该手指的指纹信息。
7. 如权利要求 6 所述的感测方法,其中每一所述多个感测单元包括一感测电极,其中该差动放大器包括:
  - 一第一输入端,耦接于该第一感测单元的该感测电极;
  - 一第二输入端,耦接于所述多个第二感测单元的所述多个感测电极;以及
  - 一输出端,用以提供该感测输出,其中该感测输出表示该第一感测电压以及所述多个第二感测电压的该平均电压之间的差异。
8. 如权利要求 6 所述的感测方法,其中该第一感测单元设置在该感测阵列的一特定行线,以及所述多个第二感测单元设置在该感测阵列中邻近于该特定行线的其他行线。
9. 如权利要求 6 所述的感测方法,其中该第一感测单元设置在该感测阵列的一特定列

线,以及所述多个第二感测单元设置在该感测阵列中邻近于该特定列线的其他列线。

10. 如权利要求 6 所述的感测方法,其中所述多个第二感测单元系设置在该第一感测单元的周围且包围该第一感测单元。

## 指纹感测装置及其感测方法

### 技术领域

[0001] 本发明有關於一種指紋感測裝置，且特別有關於一種能除去共模噪声的指紋感測裝置。

### 背景技术

[0002] 近年来，随着生物辨识技术逐渐成熟，许多不同的生物特征皆可被用来辨识使用者的身份。其中，由于指紋辨识技术的辨识率及准确率较其它生物特征的辨识技术更好，故目前指紋辨识的应用层面较广。

[0003] 指紋辨识的技术先感测使用者的指紋图样 (pattern)，再撷取指紋图样中独特的指紋特征并储存至存储器中。之后，当使用者再次按压或滑刷指紋时，指紋感测器会感测指紋图样并且撷取指紋特征，以便与先前所储存的指紋特征进行对比以进行辨识。若二者相符，则使用者的身份得以确认。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种指紋感测装置，用来感测一手指的指紋信息。该指紋感测装置包括一感测阵列、一绝缘表面、一读取模块以及一处理器。该感测阵列包括设置在多条行线以及多条列线上的多个感测单元，其中每一该等感测单元包括一感测电极。该绝缘表面设置于该感测阵列的上方。该读取模块根据来自该感测阵列的一第一感测电压以及来自该感测阵列的多个第二感测电压的一平均电压而提供一感测输出。该处理器根据该感测输出，得到该手指的指紋信息。该第一感测电压由该等感测单元的一第一感测单元的该感测电极所提供，以及每一该等第二感测电压由该等感测单元的一第二感测单元的该感测电极所提供。该等第二感测单元位于该第一感测单元的邻近区域。

[0005] 再者，本发明提供一种感测方法，适用于一指紋感测装置，其中该指紋感测装置包括具有设置在多条行线以及多条列线上的多个感测单元的一感测阵列。读取该等感测单元的一第一感测单元的一第一感测电压。读取该等感测单元的多个第二感测单元的多个第二感测电压。借由一差动放大器，根据该等第二感测电压的一平均电压以及该第一感测电压，而得到一感测输出。根据该感测输出，得到该手指的指紋信息。

### 附图说明

[0006] 图 1 显示根据本发明一实施例所述的指紋感测装置；

[0007] 图 2 显示根据本发明一实施例所述的使用图 1 的指紋感测装置来读取使用者的手指指紋的示意图；

[0008] 图 3 显示使用者的手指接触到图 1 的指紋感测装置的剖面示意图；

[0009] 图 4 显示根据本发明另一实施例所述的指紋感测装置；

[0010] 图 5 显示根据本发明一实施例所述的感测阵列，用以说明目标感测单元与多个参考感测单元的相关性；

[0011] 图 6 显示根据本发明另一实施例所述的感测阵列,用以说明目标感测单元与多个参考感测单元的相关性;

[0012] 图 7 显示根据本发明另一实施例所述的感测阵列,用以说明目标感测单元与多个参考感测单元的相关性;以及

[0013] 图 8 显示根据本发明一实施例所述的感测方法,适用于一指纹感测装置。

[0014] 其中,附图标记说明如下:

[0015] 100、400 ~ 指纹感测装置;

[0016] 110、410、500、600、700 ~ 感测阵列;

[0017] 115、415 ~ 感测单元;

[0018] 120 ~ 读取模块;

[0019] 122 ~ 平均单元;

[0020] 124 ~ 差动放大器;

[0021] 130、430 ~ 处理器;

[0022] 140 ~ 绝缘表面;

[0023] 210 ~ 手指;

[0024] 220 ~ 指纹波峰;

[0025] 230 ~ 电容值曲线;

[0026] 240 ~ 指纹图样;

[0027] 310 ~ 半导体基底;

[0028] 320 ~ 指纹波峰;

[0029] 330 ~ 指纹波谷;

[0030] 413、417<sub>1</sub>-417<sub>n</sub>、419<sub>1</sub>-419<sub>n</sub> ~ 开关;

[0031] 415R、515R、615R、715R ~ 参考感测单元;

[0032] 415S、515S、615S、715S ~ 目标感测单元;

[0033] 420 ~ 误差放大器;

[0034]  $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_{top}$  ~ 电容;

[0035]  $C_1$ - $C_m$ 、 $C_{m-2}$ - $C_{m+2}$  ~ 行线;

[0036] Ctrl、SW ~ 控制信号;

[0037]  $D_{sen}$  ~ 感测输出;

[0038] E1、E2 ~ 电极;

[0039] GND ~ 接地端;

[0040]  $R_0$ - $R_n$ 、 $R_{n-2}$ - $R_{n+2}$  ~ 列线;

[0041] S810-S850 ~ 步骤;

[0042]  $V_{avg}$  ~ 参考平均电压;

[0043]  $V_{ref1}$   $_{refn}$  ~ 参考感测电压;以及

[0044]  $V_{sen}$  ~ 目标感测电压

### 具体实施方式

[0045] 为了让本发明的上述和其他目的、特征、和优点能更明显易懂,下文特举出较佳实施

例,并配合所附附图,作详细说明如下:

[0046] 当使用者按压或滑刷指纹时,指纹感测器会感测指纹的波峰(ridge)及波谷(valley),并且产生相对应于波峰及波谷的不同电容值。接着,利用电荷分布(charge-sharing)的方式,取得相对应于电容值的电压值,并将电压值转换成数字码(digital code),以提供给处理器,进行后续指纹辨识的演算与处理。

[0047] 图1显示根据本发明一实施例所述的指纹感测装置100。指纹感测装置100包括感测阵列110、读取模块120、处理器130以及绝缘表面140。感测阵列110由多个感测单元115以二维方式排列而成,其中绝缘表面140覆盖于感测阵列110的全部感测单元115之上。读取模块120可从感测阵列110中得到目标感测电压 $V_{sen}$ 以及多个参考感测电压 $V_{ref1-refn}$ ,其中目标感测电压 $V_{sen}$ 由感测阵列110中欲进行感测的目标感测单元115S所提供,而参考感测电压 $V_{ref1-refn}$ 分别由感测阵列110中邻近于目标感测单元115S的多个参考感测单元115R所提供。读取模块120包括平均单元122以及差动放大器124。平均单元122用以对参考感测电压 $V_{ref1-refn}$ 进行平均,以提供参考平均电压 $V_{avg}$ 。接着,差动放大器124会根据目标感测电压 $V_{sen}$ 以及参考平均电压 $V_{avg}$ 来提供对应于目标感测单元115S的感测输出 $D_{sen}$ 至处理器130。在得到目标感测单元115S的感测输出 $D_{sen}$ 之后,处理器130会判断是否有使用者的手指接触绝缘表面140,并进一步得到手指的指纹信息,以便判断出该感测输出 $D_{sen}$ 对应于手指的指纹波峰(ridge)或指纹波谷(valley)。于是,处理器130可根据全部感测单元115的感测输出 $D_{sen}$ 而得到二阶化(binary)或是灰阶化(gray level)的指纹信息,以供后续程序使用,例如可经由指纹辨识演算法来执行指纹辨识操作等。

[0048] 图2显示根据本发明一实施例所述的使用图1的指纹感测装置100来读取使用者的手指指纹的示意图。在图2中,当手指210接触到指纹感测装置100时,手指210表面的不规则形状指纹波峰220会通过绝缘表面140触压感测单元115。于是,指纹感测装置100可得到对应于指纹波峰220的电容值曲线230,并根据电容值曲线230的形状而辨认出指纹波峰220的形状,以得到指纹图样240。接着,其他电路或装置便可根据指纹图样240来进行后续处理。

[0049] 图3显示使用者的手指接触到图1的指纹感测装置100的剖面示意图。在图3中,绝缘表面140设置在半导体基底310的上方。一般而言,绝缘表面140由集成电路制程的最后一道保护介电层所制成。绝缘表面140的厚度为 $d1$ ,其中绝缘表面140的等效电容 $C_1$ 由厚度 $d1$ 所决定。标号320表示手指的指纹波峰,其中手指的指纹波峰320会直接接触绝缘表面140。此外,标号330表示手指的指纹波谷,其中手指的指纹波谷330与绝缘表面140之间的距离为 $d2$ ,且指纹波谷与绝缘表面140之间的电容 $C_2$ 由距离 $d2$ 所决定。如先前所描述,感测阵列110由多个感测单元115所形成。每一感测单元115包括电极E1与电极E2,其中电极E1与电极E2分别由半导体基底310内的不同金属层所形成。电极E1由顶层金属层(top metal)所形成的感测电极,并设置在绝缘表面140的下方,以及绝缘表面140与电极E1之间绝缘层的厚度为 $d3$ ,其中该绝缘层的等效电容 $C_{top}$ 由厚度 $d3$ 所决定。因此,当指纹波峰320接触到绝缘表面140时,指纹波峰320与电极E1之间的感测电容 $C_{sen}$ 由电容 $C_{top}$ 与电容 $C_1$ 串联所形成。此外,相较于指纹波峰320的感测电容 $C_{sen}$ ,指纹波谷330与电极E1之间的感测电容 $C_{sen}$ 由电容 $C_{top}$ 、电容 $C_1$ 以及电容 $C_2$ 串联所形成。于是,当手指接触绝缘表面140时,指纹波峰320与指纹波谷330会对应到不同的电容值,其中对应于指纹

波谷 330 的感测电容  $C_{sen}$  小于对应于指纹波峰 320 的感测电容  $C_{sen}$ 。因此,图 1 的读取模块 120 便可经由感测单元的电极 E1 来得到对应于感测电容  $C_{sen}$  的感测电压。再者,电极 E2 设置在电极 E1 的下方,其中电极 E2 耦接于接地端 GND。

[0050] 图 4 显示根据本发明另一实施例所述的指纹感测装置 400。指纹感测装置 400 包括感测阵列 410、差动放大器 420 以及处理器 430。感测阵列 410 包括多个感测单元 415、多个开关 413、多个开关 417\_0-417\_n 以及多个开关 419\_0-419\_n。在此实施例中,每一感测单元 415 经由所对应的开关 413 而耦接于所对应的列 (row) 线上,其中每一开关 413 由对应于该感测单元的行 (column) 线所控制。此外,每一列线经由对应的开关 417 而耦接于差动放大器 420 的非反相 (正相) 输入端,并经由对应的开关 419 而耦接于差动放大器 420 的反相输入端。例如,开关 417\_0 耦接于列线 R0 以及差动放大器 420 的非反相输入端之间,而开关 419\_0 耦接于列线 R0 以及差动放大器 420 的反相输入端之间。在图 4 中,假设欲进行感测的目标感测单元 415S 位于感测阵列 410 中列线 R1 以及行线 C2 的交叉点上,则处理器 430 会提供控制信号 Ctrl 至感测阵列 410,以便将对应于目标感测单元 415S 的开关 413 导通,并控制列线 R1 上的其他开关 413 为不导通。此外,处理器 430 会提供控制信号 SW 至感测阵列 410,以便控制开关 417\_1 为导通而开关 419\_1 为不导通。于是,来自目标感测单元 415S 的感测电极的目标感测电压  $V_{sen}$  会传送到差动放大器 420 的非反相输入端。同时地,处理器 430 会通过控制信号 Ctrl 来控制列线 R0 与列线 R2 上的全部开关 413 为导通,并通过控制信号 SW 来控制开关 419\_0 与 419\_2 为导通而开关 417\_0 与 417\_2 为不导通。再者,处理器 430 会通过控制信号 Ctrl 来控制列线 R3- 列线 Rn 上的全部开关 413 为不导通,并通过控制信号 SW 来控制开关 417\_3-417-n 以及开关 419\_3-419-n 为不导通。于是,位于列线 R0 与列线 R2 上且邻近于目标感测单元 415S 的全部参考感测单元 415R 的参考感测电压  $V_{ref}$  会传送到差动放大器 420 的反相输入端。由于全部的参考感测单元 415R 的感测电极皆耦接于差动放大器 420 的反相输入端,全部的参考感测单元 415R 的感测电容  $C_{sen}$  会根据分压的结果而提供等效的平均感测电压  $V_{avg}$  至差动放大器 420 的反相输入端。于是,差动放大器 420 可将平均感测电压  $V_{avg}$  以及目标感测电压  $V_{sen}$  的共模噪声除去,即由各感测电极所接收到的干扰信号可以被去除。因此,所得到的感测输出  $D_{sen}$  将包括目标感测单元 415S 的感测电极所感测的信号,且不含不想要的噪声成分。

[0051] 图 5 显示根据本发明一实施例所述的感测阵列 500,用以说明目标感测单元 515S 与多个参考感测单元 515R 的相关性。在此实施例中,目标感测单元 515S 位于感测阵列 500 的特定行线 (例如  $C_m$ ) 上,而参考感测单元 515R 位于特定行线的邻近的两行线 (例如相邻的  $C_{m-1}$  与  $C_{m+1}$ ) 上。由于参考感测单元 515R 邻近于目标感测单元 515S,因此对于相同的干扰噪声,参考感测单元 515R 以及目标感测单元 515S 会有相似的感测输出。于是,处理器可根据目标感测单元 515S 的目标感测电压  $V_{sen}$  以及参考感测单元 515R 的参考平均电压  $V_{avg}$  之间的差异而得到实际感测的结果。值得注意的是,用来作为参考感测单元 515R 的邻近于目标感测单元 515S 的行线数量可根据实际应用而决定。

[0052] 图 6 显示根据本发明另一实施例所述的感测阵列 600,用以说明目标感测单元 615S 与多个参考感测单元 615R 的相关性。在此实施例中,目标感测单元 615S 位于感测阵列 600 的特定列线 (例如  $R_n$ ) 上,而参考感测单元 615R 位于特定列线的邻近四列线 (例如  $R_{n-2}$ 、 $R_{n-1}$ 、 $R_{n+1}$  与  $R_{n+2}$ ) 上。如先前所描述,由于参考感测单元 615R 邻近于目标感测单元 615S,

因此对于相同的干扰噪声,参考感测单元 615R 以及目标感测单元 615S 会有相似的感测输出。于是,处理器可根据目标感测单元 615S 的目标感测电压  $V_{\text{sen}}$  以及参考感测单元 615R 的参考平均电压  $V_{\text{avg}}$  之间的差异而得到实际感测的结果。值得注意的是,用来作为参考感测单元 615R 的邻近于目标感测单元 615S 的列线数量可根据实际应用而决定。

[0053] 图 7 显示根据本发明另一实施例所述的感测阵列 700,用以说明目标感测单元 715S 与多个参考感测单元 715R 的相关性。在此实施例中,目标感测单元 715S 位于感测阵列 700 的特定列线与特定行线(例如  $R_n$  与  $C_m$ ) 上,而参考感测单元 715R 位于由多条列线与多条行线所形成的参考区域 720 内,其中目标感测单元 715S 位于参考区域 720 的中心。在此实施例中,参考区域 720 由列线  $R_{n-2}$  至列线  $R_{n+2}$  以及行线  $C_{m-2}$  至行线  $C_{m+2}$  所形成的矩形区域。具体而言,在参考区域 720 中,参考感测单元 715R 设置在目标感测单元 715S 的周围且包围目标感测单元 715S。如先前所描述,参考区域 720 的范围可根据实际应用而决定。

[0054] 图 8 显示根据本发明一实施例所述的感测方法,适用于一指纹感测装置,其中该指纹感测装置包括具有多个感测单元的一感测阵列、读取模块以及处理器。首先,在步骤 S810,读取模块会从感测阵列中得到目标感测单元的目标感测电压  $V_{\text{sen}}$ 。接着,在步骤 S820,读取模块会从感测阵列中得到多个参考感测单元的参考感测电压  $V_{\text{ref}}$ ,其中每一参考感测单元邻近于(neighboring to)目标感测单元,亦即位于目标感测单元的一邻近区域。接着,在步骤 S830,读取模块会得到全部参考感测电压  $V_{\text{ref}}$  的参考平均电压  $V_{\text{avg}}$ 。接着,在步骤 S840,读取模块会根据参考平均电压  $V_{\text{avg}}$  以及目标感测电压  $V_{\text{sen}}$  而得到感测输出  $D_{\text{sen}}$ 。例如,使用差动放大器来有效地除去目标感测电压  $V_{\text{sen}}$  与参考平均电压  $V_{\text{avg}}$  之间的共模噪声,以便得到没有受到干扰的感测信号。接着,在步骤 S850,处理器会根据感测输出  $D_{\text{sen}}$  来得到手指的指纹信息。

[0055] 虽然本发明已以较佳实施例公开如上,然其并非用以限定本发明,任何所属技术领域技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作些许的更动与润饰,因此本发明的保护范围当视所附的权利要求所界定者为准。



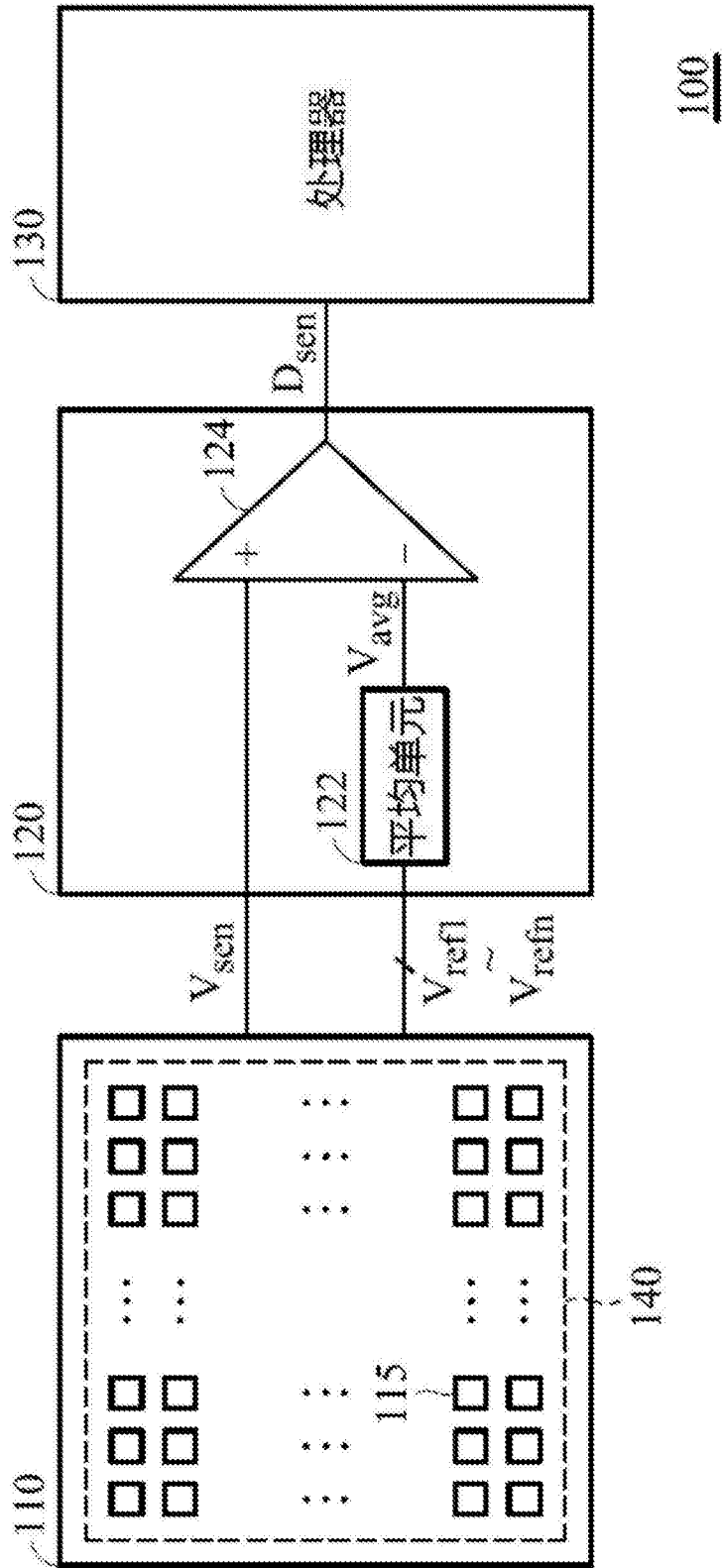


图 1

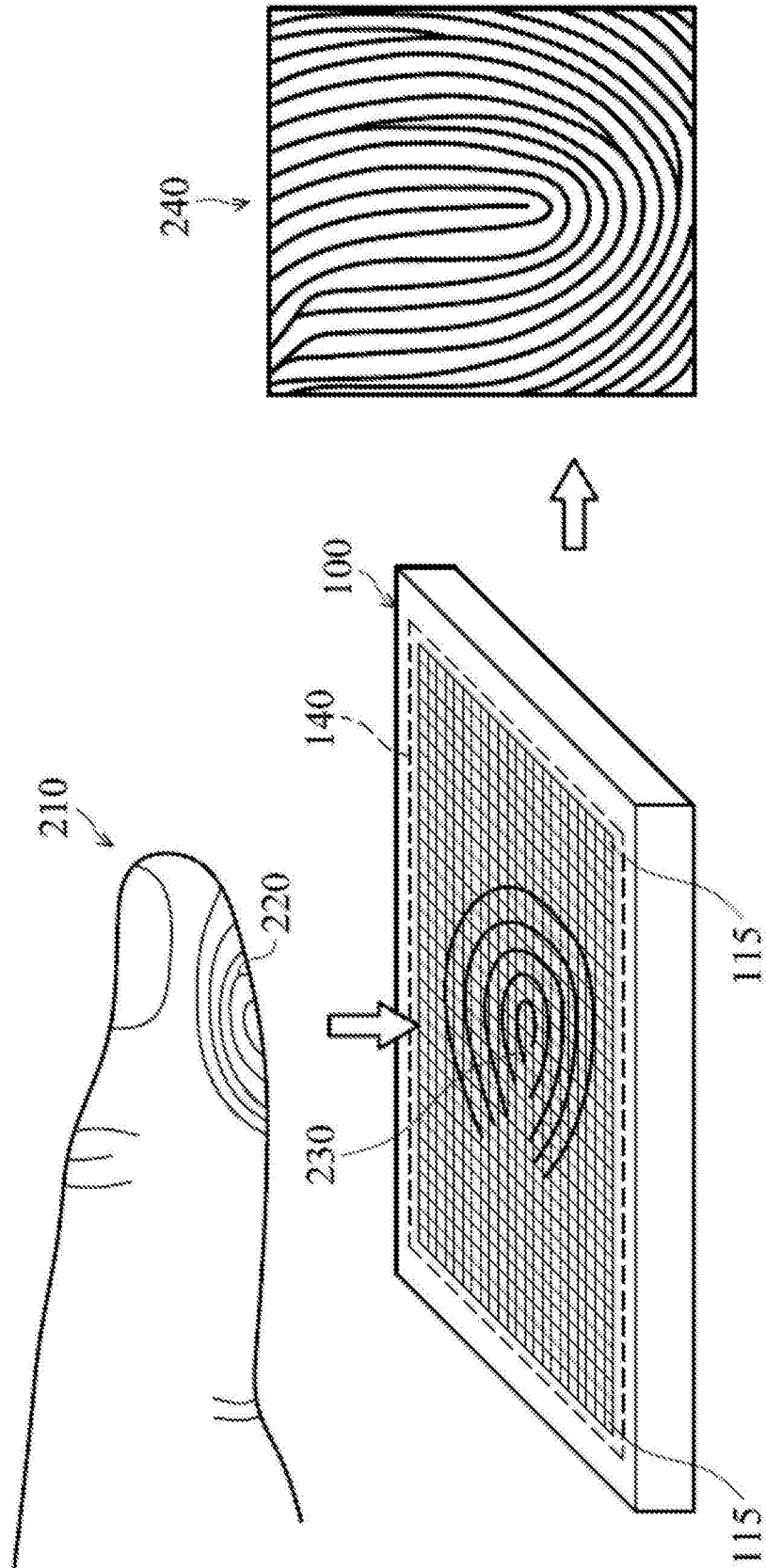


图 2

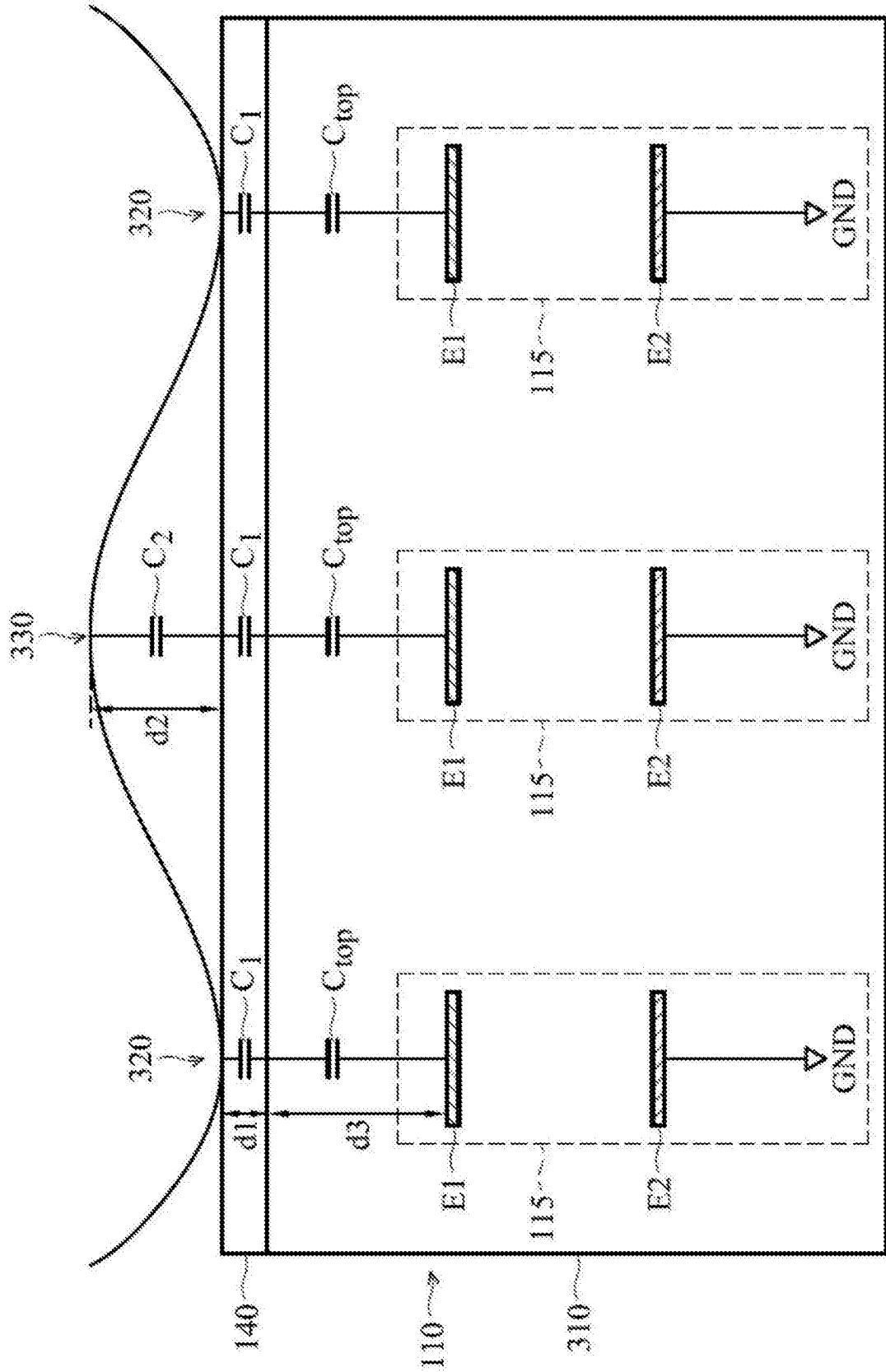


图 3

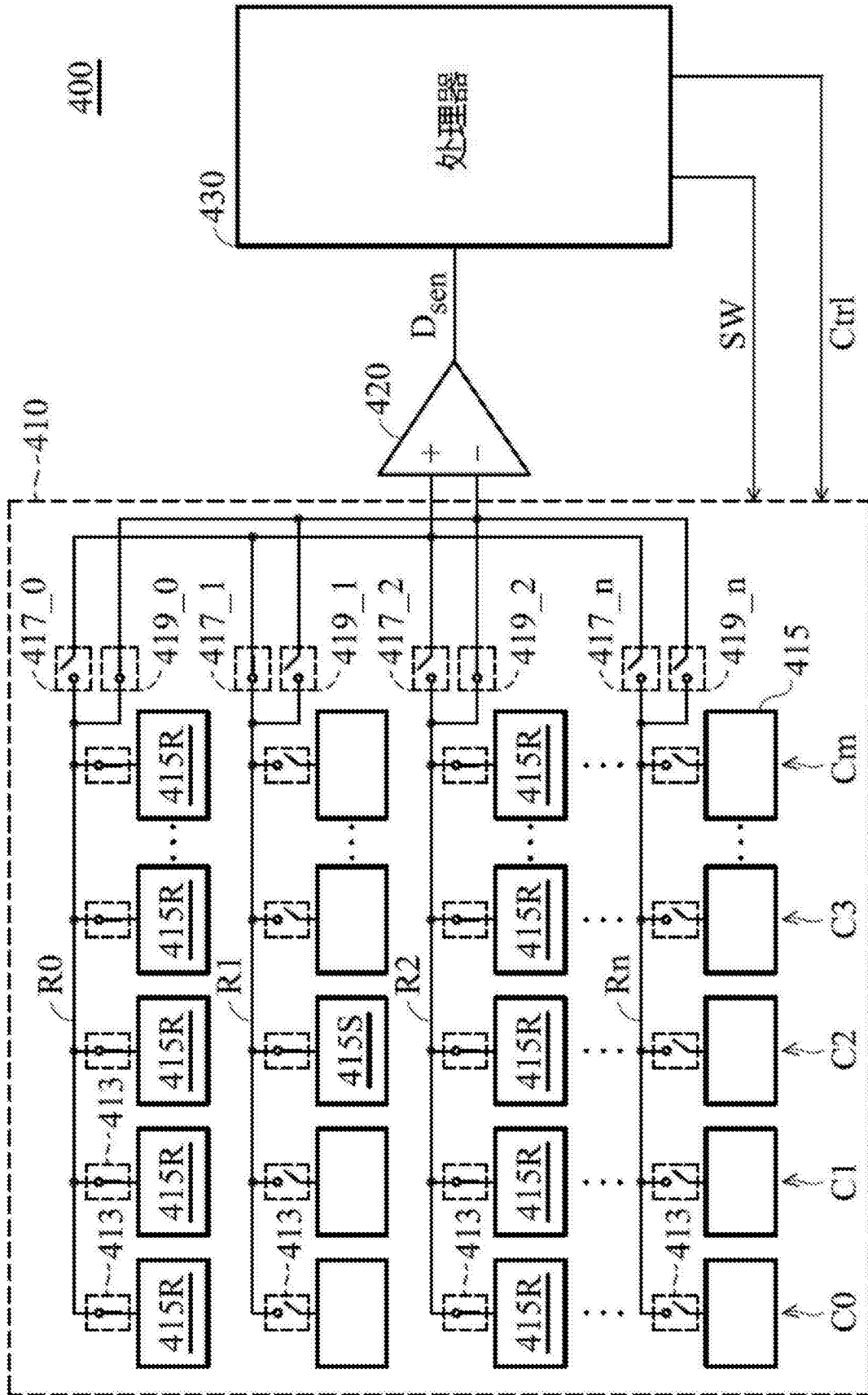


图 4

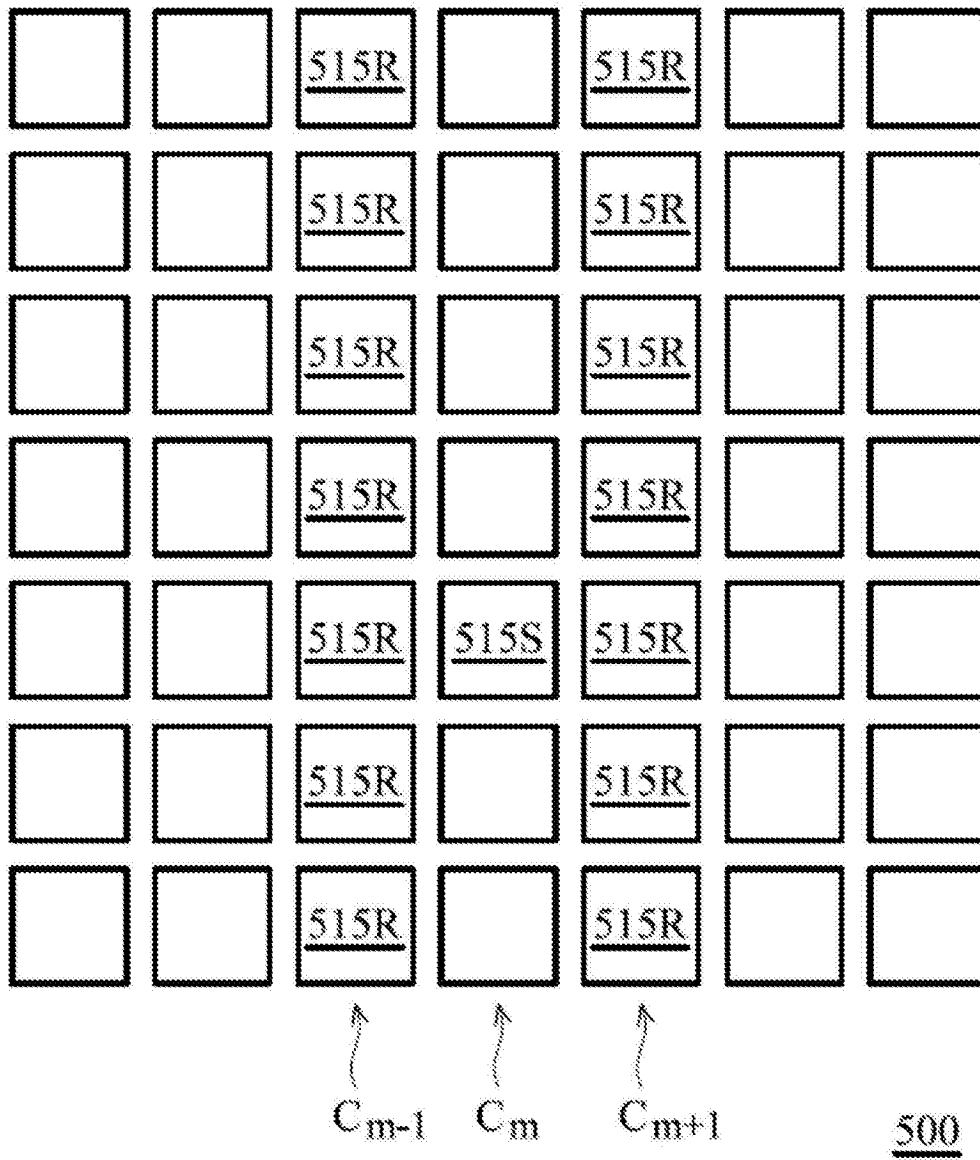
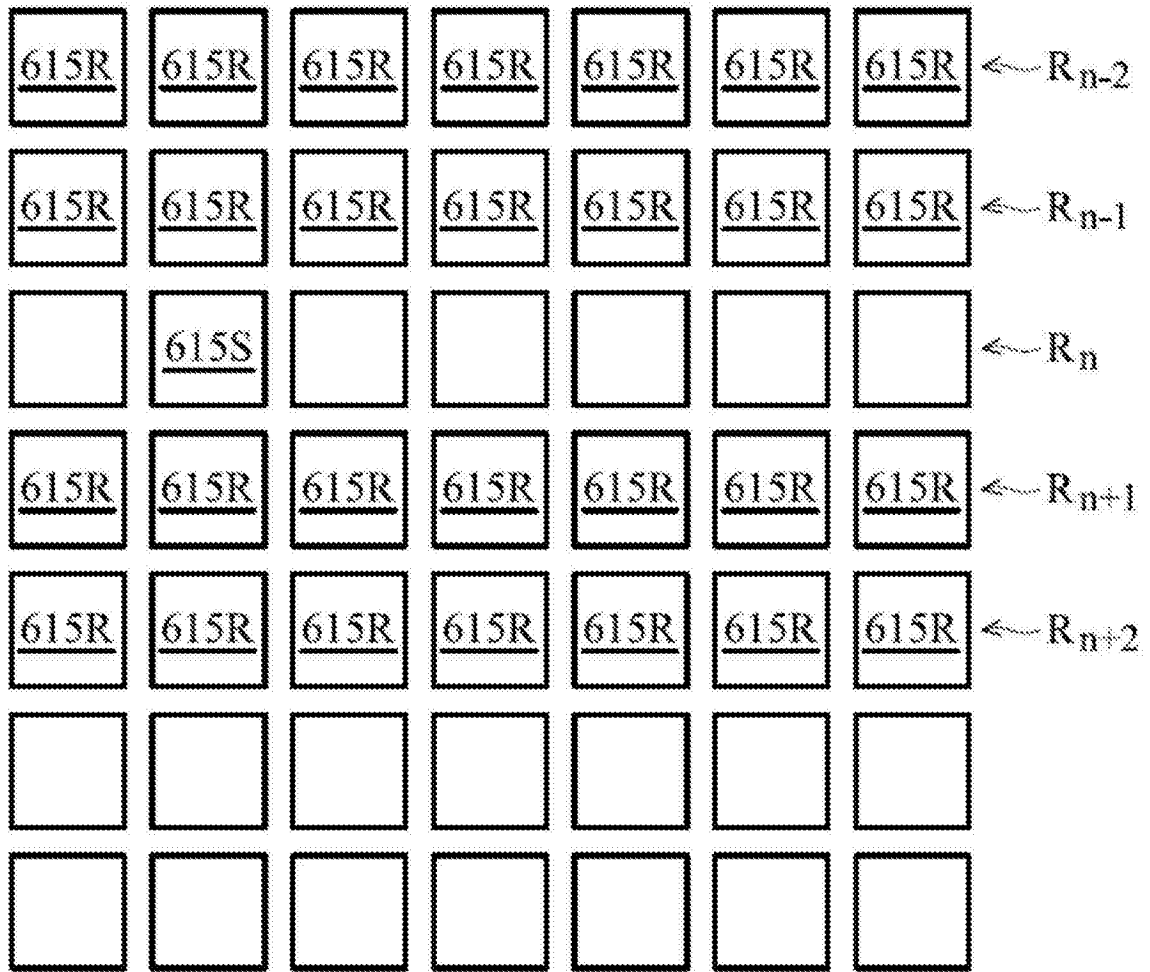


图 5



600

图 6

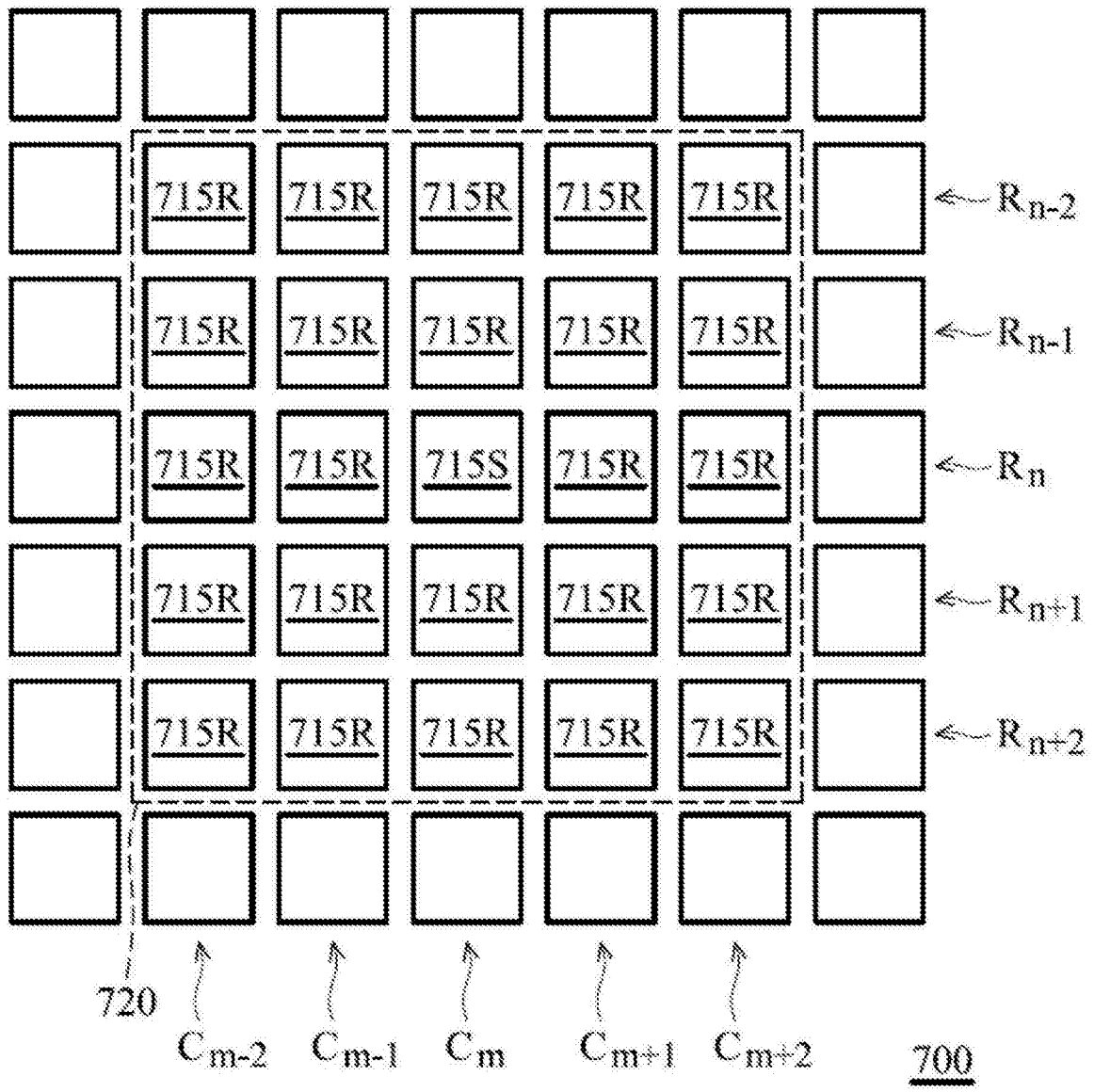


图 7

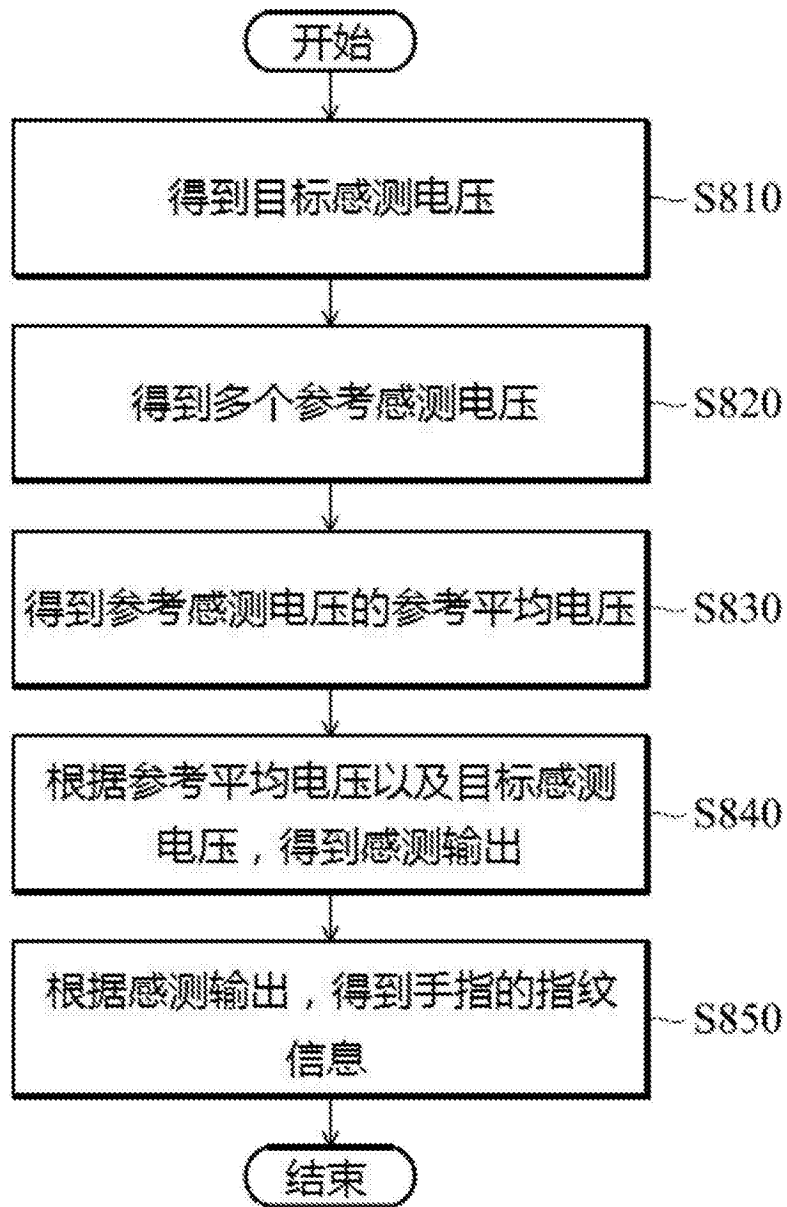


图 8