

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(Cp); and the integration module (208) is used for charging up a fingerprint capacitor (Cp) corresponding thereto, transferring the charge of the fingerprint capacitor (Cp), and calculating a count value of the number of instances of charging the fingerprint capacitor (Cp) when the total amount of accumulatively transferred charges satisfies a pre-set condition, the count value of the number of instances of charging being used for indicating a capacitance value of the fingerprint capacitor (Cp). The fingerprint recognition circuit does not require the aid of an analog-to-digital converter, facilitates the improvement of the compatibility of different types of digital algorithm circuits (205), and is conducive to saving costs, reducing the difficulty of designing a fingerprint recognition circuit and reducing power consumption.

(57) 摘要: 一种指纹识别电路、指纹传感器及移动终端, 所述指纹识别电路包括电容感应阵列(201)和多个积分模块(208), 其中电容感应阵列(201)包括以阵列方式设置的多个检测极板(2011), 每个检测极板(2011)分别对应地连接一个积分模块(208); 所述检测极板(2011)用于与手指的触摸部分耦合并形成指纹电容(C_p); 所述积分模块(208)用于对其对应的指纹电容(C_p)进行充电, 并将所述指纹电容(C_p)的电荷进行转移, 并且计算在累计转移的电荷总量满足所述预设条件时所述指纹电容(C_p)的充电次数计数值; 其中, 所述充电次数计数值用于表示所述指纹电容(C_p)的电容值。该指纹识别电路无需借助模数转换器, 有利于提升对不同类型数字算法电路(205)的兼容性; 有利于节省成本、降低指纹识别电路的设计难度、减少功耗。

一种指纹识别电路、指纹传感器及移动终端

技术领域

[0001]本申请涉及指纹识别技术领域，特别地，涉及一种指纹识别电路及采用
5 所述指纹识别电路的指纹传感器与移动终端。

背景技术

[0002]指纹，由于其具有个体的差异性、唯一性、方便性以及可识别性，已经
几乎成为生物特征识别的代名词，而指纹传感器也广泛应用于各种终端设备。
10 其中，手机、笔记本电脑等消费类电子产品，常采用集成度较高的电容式指纹
传感器，来实现对指纹的识别。由于指纹纹理中存在突起部分及凹陷部分（即
纹脊和纹谷），当用手指按压电容式指纹传感器时，纹脊和纹谷与电容式指纹
传感器的指纹检测电极之间的距离会存在差异，因此手指指纹与指纹检测电极
在纹脊和纹谷形成的指纹电容也就不同，由此导致纹脊和纹谷相对应的指纹检
15 测信号也就不同。电容式指纹传感器正是根据这一“不同”，来实现对指纹的识
别的。

[0003]目前常用的电容式指纹传感器一般采用模数转换器（即 ADC）来将上述
指纹检测信号转换为数字信号以便于后续的数字算法处理。然而，模数转换器
这一硬件的加入，不仅会造成成本的上升，还会增大安装设计的难度、提高功耗。
20 而且，经过模数转换器的转换后，后续的数字算法电路最终接收到的是一个固
定位数的数字信号，这必然会对数字算法电路的选择造成很的限制，因为不同
的数字算法电路能够处理的数字信号的范围不同。所以模数转换器的加入，也

会导致对数字算法电路的兼容性变差。

发明内容

[0004]本申请部分实施例的目的在于提供一种指纹识别电路、指纹传感器及移动终端，使得无需安装模数转换器，就可得到每个检测极板与手指的触摸部分之间的电容，从而获取手指的指纹信息，以减小成本、降低指纹识别电路的设计难度、减少功耗，并提升对不同数字算法电路的兼容性。

[0005]本申请的一个实施例提供了一种指纹识别电路，包括电容感应阵列和多个积分模块，其中所述电容感应阵列包括以阵列方式设置的多个检测极板，每个所述检测极板分别对应地连接一个积分模块；所述检测极板用于与手指的触摸部分耦合并形成指纹电容；所述积分模块用于对其对应的指纹电容进行充电，并将所述指纹电容的电荷进行转移，并且计算在累计转移的电荷总量满足所述预设条件时所述指纹电容的充电次数计数值；其中，所述充电次数计数值用于表示所述指纹电容的电容值。

[0006]本申请实施例还提供了一种移动终端，包括盖板和指纹传感器，其中所述指纹传感器设置在所述盖板的下方，且其包括如上所述的指纹识别电路。

[0007]本申请实施例还提供了一种指纹传感器，其包括如上所述的指纹识别电路

[0008]本申请实施例相对于现有技术而言，可根据积分模块的充电次数（即累计转移的电荷总量满足预设条件时指纹电容的充电次数计数值），来计算每个检测极板与手指的触摸部分之间的指纹电容。计算出每个检测极板与手指的触摸部分之间的指纹电容后，就可根据这些计算出的指纹电容获取手指的指纹信

息。这种获取指纹信息的方式，不需要借助模数转换器（即 ADC），有利于节省成本、降低指纹识别电路的设计难度、减少功耗；同时，由于数字算法电路处理的数字信号不再是固定位数的数字信号，也降低了对数字算法电路的要求，有利于提升对不同类型的数字算法电路的兼容性。

5 [0009]另外，所述积分模块包括积分器电路、比较器电路及计数器电路；所述积分器电路与对应的检测极板连接，用于对指纹电容进行充电，并转移所述指纹电容的电荷；所述比较器电路连接所述积分器电路和所述计数器电路，用于判断当前累计转移的电荷总量是否满足预设条件，并将判断结果输出至所述计数器电路；所述计数器电路用于控制所述积分电路对所述指纹电容进行充电及
10 电荷转移，并在当前累计转移的电荷总量是否满足所述预设条件时输出所述指纹电容的充电次数计数值。提供了一种积分模块的结构。

[0010]另外，所述计数器电路还用于在当前累计转移的电荷总量不满足预设条件时，控制所述积分器电路对所述指纹电容再次进行充电及电荷转移。提供一种计数器电路控制积分器电路进行充电及电荷转移的条件。

15 [0011]另外，所述积分器电路包括：反馈电容、运算放大器、第一开关和第二开关；其中，所述第一开关的一端用于接收第一参考电压，另一端连接对应的检测极板和所述第二开关的一端；所述第二开关的另一端连接所述运算放大器的输入端；所述运算放大器的输出端作为所述积分器电路的输出端并连接所述比较器电路；所述反馈电容连接在所述运算放大器的输入端与输出端之间。提
20 供一种积分器电路的结构。

[0012]另外，所述积分器电路通过所述第一开关和所述第二开关控制所述指纹电容的充电和电荷转移，其中所述指纹电容每次充电之后其电荷被转移到所述

反馈电容并在所述反馈电容进行积累，且所述积分器电路的输出端的电压用于指示当前所述反馈电容的电荷量。可通过调节反馈电容的大小，来调节积分器电路的输出端的电压，从而控制最终的充电次数（即累计转移的电荷总量满足预设条件时指纹电容的充电次数计数值）。而对于最终的充电次数的控制，可以调节输出的数字信号的范围，有利于进一步提升对不同类型数字算法电路的兼容性。

[0013]另外，所述比较器电路包括比较器，所述比较器的第一输入端连接所述积分器电路的输出端，其第二输入端用于接收第二参考电压；所述比较器的输出端连接所述计数器电路；所述比较器用于在所述积分器电路的输出端的电压大于所述第二参考电压时判定当前累计转移的电荷总量满足预设条件。提供一种比较器电路。

[0014]另外，所述比较器电路包括比较器、第一分压单元及第二分压单元；所述比较器的第一输入端通过所述第一分压单元连接所述积分器电路的输出端，并通过所述第二分压单元接地；所述比较器的第二输入端用于接收第二参考电压，且其输出端连接所述计数器电路；所述第一分压单元和所述第二分压单元用于对所述积分器电路的输出端的电压进行分压，所述比较器用于在所述第一分压单元和所述第二分压单元的分压电压大于所述第二参考电压时判定当前累计转移的电荷总量满足预设条件。提供另一种比较器电路。

[0015]另外，所述计数器电路通过向所述积分器电路发送使能信号及时序控制信号，以控制所述积分器电路对相应的指纹电容进行充电及电荷转移。提供一种计数器电路控制积分器电路的方式。

[0016]另外，所述计数器电路在每次接收到所述比较器电路输出的判断结果时，

控制充电次数计数值加 1，并在所述比较器电路输出的判断结果表示所述指纹电容当前累计转移的电荷总量满足所述预设条件时停止计数并输出所述充电次数计数值。提供一种计数器电路获取充电次数的方式。

[0017]另外，还包括数字算法电路，其连接到所述多个积分模块，用于根据所述多个积分模块输出的充电次数计数值，分别计算所述多个检测极板分别对应的指纹电容的电容值，并根据所述指纹电容的电容值获取所述手指的指纹信息。提供一种获取手指的指纹信息的方式。

[0018]另外，所述盖板为所述移动终端的保护盖板，且所述保护盖板在所述指纹传感器所在区域的厚度小于其他区域的厚度。有利于提高指纹检测信号的穿透率。

[0019]另外，所述盖板为所述移动终端的显示屏，且所述指纹传感器贴合在所述显示屏下方以形成屏下指纹识别结构。提供另一种指纹传感器的在移动终端中的放置位置。

[0020]另外，所述盖板为设置在所述指纹传感器表面的玻璃盖板、陶瓷盖板、蓝宝石盖板或者涂覆层。提供多种盖板的材质，使得在实际应用中可根据实际情况灵活选择。

附图说明

[0021]一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片进行示例性说明，这些示例性说明并不构成对实施例的限定，附图中具有相同参考数字标号的元件表示为类似的元件，除非有特别申明，附图中的图不构成比例限制。

[0022]图 1 是一种典型的电容式指纹识别电路的结构示意图；

[0023]图 2 是根据本申请第一实施例的指纹识别电路的结构示意图;

[0024]图 3 是根据本申请第二实施例的指纹识别电路的比较器电路的结构示意图;

[0025]图 4 是根据本申请第三实施例的移动终端的盖板与电容式指纹传感器的
5 安装结构示意图。

具体实施方式

[0026]为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白, 以下结合附图及
实施例, 对本申请部分实施例进行进一步详细说明。应当理解, 此处所描述的
10 具体实施例仅仅用以解释本发明, 并不用于限定本申请。

[0027]请参阅图 1, 其是申请人提出一种典型的电容式指纹识别电路的结构示意图。所述电容式指纹识别电路主要包括电容感应阵列 101、多个积分器电路 102、
多路选择器 (MUX) 103、缓冲器 104、模数转换器 105 以及数字算法电路 106。
其中, 所述电容感应阵列 101 包括多个检测极板 1011, 所述多个检测极板 1011
15 以 M 行 N 列的阵列方式分布从而形成所述电容感应阵列 101, $M > 1$, $N > 1$ 。
每个检测极板 1011 分别对应地连接一个积分器电路 102。在所述电容式指纹识别
电路中, 同一行积分器电路 102 通过多路选择器 103 连接到模数转换器 105;
并且, 为了保证信号质量, 多路选择器 103 和模数转换器 105 之间可以连接有
缓冲器 104。模数转换器 105 进一步连接至数字算法电路 106, 以将积分器电路
20 102 输出的指纹检测信号进行模数转换之后输出给数字算法电路 106 进行数字
算法处理。

[0028]在指纹检测中, 每个积分器电路 102 会依次对指纹电容 C_p (即, 其对应

的检测极板 1011 与手指的触摸部分形成的电容)进行充电及放电的操作,并不停地重复上述操作,直到完成预定的充放电次数。此后,积分器电路 102 的输出信号会经多路选择器 103 和缓冲器 104 传送至模数转换器 105。模数转换器 105 会将积分器电路 102 的输出信号转换为数字信号,并发送给数字算法电路 106。数字算法电路 106 在接收到模数转换器 105 发送的数字信号后,通过对数字信号处理就可以计算出每个检测极板 1011 与手指的触摸部分之间的指纹电容 C_p ,从而得到用户的指纹信息。

[0029]上述电容式指纹识别电路中,模数转换器 105 将积分器电路 102 的输出信号转换成的数字信号一般具有固定位数,其会对后续的数字算法电路 106 造成限制,即需要选择能处理该固定位数的数字信号的数字算法电路,难以兼容不同类型的数字算法电路。而且,由于模数转换器 105 这一硬件电路的存在,也会增加成本、增大安装设计的难度、提高功耗。

[0030]为了解决上述技术问题,本申请第一实施例提供了一种指纹识别电路,无需采用模数转换器便可以获取每个检测极板与手指的触摸部分之间的指纹电容,从而获取手指的指纹信息。

[0031]如图 2 所示,该指纹识别电路可以应用在电容式指纹传感器中,其包括电容感应阵列 201、多个积分模块 208 和数字算法电路 205。其中,电容感应阵列 201 包括多个检测极板 2011,所述多个检测极板 2011 以 M 行 N 列的阵列方式分布从而形成所述电容感应阵列 201,其中每个检测极板 2011 分别对应地连接到一个积分模块 208,且所述多个积分模块 208 的输出端连接至数字算法电路 205。

[0032]当手指按压所述电容式指纹传感器时,所述电容感应阵列 201 的多个检

测极板 2011 分别与手指的触摸部分耦合，并且所述多个检测极板 2011 和手指之间会分别形成指纹电容 C_p 。由于指纹纹理的突起部分及凹陷部分（即纹脊和纹谷）与其所在位置的检测极板 2011 的距离不同，因此，纹脊和检测极板 2011 之间的指纹电容 C_p 与纹谷和检测极板 2011 之间的指纹电容 C_p 也存在差异，所以通过检测指纹电容 C_p 的电容值就可获知手指哪些部分是纹脊，哪些部分是纹谷，从而获取手指的指纹信息。另外，值得一提的是，在实际应用中，所述指纹识别电路的电容感应阵列 201 表面通常设置保护盖板（如玻璃盖板、蓝宝石盖板、陶瓷盖板或者涂覆(Coating)层；或者，当所述电容式指纹传感器应用在移动终端设备时，所述盖板也可以采用所述移动终端设备的保护盖板），因此，上述手指按压所述电容式指纹传感器实际上可以具体指手指按压所述电容式指纹传感器上方的盖板，其中所述盖板充当手指与各个检测极板 2011 之间耦合形成的指纹电容 C_p 的介质层。其中，所述电容式指纹传感器上方设置盖板的结构，可以更好地保护所述电容感应阵列 201 的检测极板 2011 免受损害。

[0033]每个积分模块 208 用于对其连接的检测极板 2011 所对应的指纹电容 C_p 进行充电，并在每次充满电后将所述指纹电容 C_p 的电荷转移到积分电容进行积分处理（即对所述指纹电容 C_p 进行放电），并且重复上述充电和电荷转移步骤，直至累计转移的电荷总量满足预设条件。在此过程中，积分模块 208 可以对上述累计转移的电荷总量满足该预设条件时所需要的充电次数进行计数处理，并将充电次数计数值发送给数字算法电路 205。数字算法电路 205 可根据所述充电次数计数值，通过数字算法计算出所述积分模块 208 所连接的检测极板 2011 与手指的触摸部分之间的指纹电容 C_p 。进一步地，所述数字算法电路 205 还可以所述多个积分模块 208 输出的充电次数计数值，计算得到所有检测极板 2011

与手指的触摸部分之间的指纹电容 C_p ，从而获取到手指的指纹信息。

[0034]本实施例中，每个积分模块 208 可包括积分器电路 202、比较器电路 203 及计数器电路 204。其中，积分器电路 202 与其对应的检测极板 2011 连接，用于对其连接的检测极板 2011 所对应的指纹电容 C_p 进行充电，并在充满电后将所述指纹电容 C_p 的电荷转移到其内部的积分电容（即反馈电容 C_f ）。比较器电路 203 则用于判断当前累计转移的电荷总量是否满足预设条件，并将判断结果输出至计数器电路 204。若当前累计转移的电荷总量不满足该预设条件，则计数器电路 204 会触发积分器电路 202 重复上述充电及电荷转移过程；若当前累计转移的电荷总量满足该预设条件，则计数器电路 204 会将当前记录的积分器电路 202 的充电次数，并将充电次数计数值发送给后续的数字算法电路 205。该充电次数即是累计转移的电荷总量满足该预设条件时所需要的充电次数。本实施例中，计数器电路 204 可在进行指纹检测前对充电次数计数值进行清零，之后在每次接收到来自比较器电路 203 的判断结果（即比较器电路的输出信号）时，控制其内部将充电次数计数值加 1，这样当前的充电次数计数值就与积分器电路 202 的充电次数相同。因此，本实施例中，计数器电路 204 可将当前的充电次数计数值作为当前积分器电路 202 的充电次数，并输出给数字算法电路 205。

[0035]作为一种实施例，如图 2 所示，积分器电路 202 可具体包括：反馈电容 C_f 、运算放大器 209、第一开关 S1、第二开关 S2、用于输入第一参考电压 V_{REF1} 的第一连接端以及用于连接检测极板 2011 的第二连接端。其中，第一开关 S1 的一端连接第一连接端，另一端分别连接第二连接端及第二开关 S2 的一端；第二开关 S2 的另一端连接运算放大器 209 的反相输入端；运算放大器的同相输入

端接地；运算放大器的输出端作为所述积分器电路 202 的输出端并连接比较器电路 203；反馈电容 C_f 连接在运算放大器的反相输入端与输出端之间。

[0036]比较器电路 203 主要包括比较器 207，比较器电路 203 的第一输入端连接积分器电路 202 的输出端（即运算放大器 209 的输出端），比较器电路 203 的第二输入端用于输入第二参考电压 V_{REF2} ；比较器电路 203 的输出端连接计数器电路 204。在图 2 所示的实施例中，比较器 207 的反相输入端、同相输入端和输出端可以分别连接到所述比较器电路 203 的第一输入端、第二输入端和输出端。

[0037]本实施例中，在指纹电容 C_p 充电之后，指纹电容 C_p 的电荷被转移至位于积分器电路 202 内的反馈电容 C_f ；其中，转移到反馈电容 C_f 的电荷量直接影响到运算放大器 209 的输出端的电压。比较器电路 203 是根据当前运算放大器 209 的输出端的电压的电压，来判断当前累计转移的电荷总量是否满足预设条件的。具体地说，在手指按压所述电容式指纹传感器并与检测极板 2011 形成指纹电容 C_p 的情况下，即所述积分器电路 202 可以根据计数器电路 204 提供的使能信号 EN 和时钟信号 CLK，控制第一开关 S1 闭合并控制第二开关 S2 断开，此时，所述积分器电路 202 的第一连接端接收到的第一参考电压 V_{REF1} 会通过第一开关 S1 对指纹电容 C_p 进行充电。在充电完成（即所述指纹电容 C_p 的电压达到第一参考电压 V_{REF1} ）后，所述积分器电路 202 可控制第一开关 S1 断开并控制第二开关 S2 闭合，此时，指纹电容 C_p 开始向反馈电容 C_f 放电，即指纹电容 C_p 的电荷会被转移至反馈电容 C_f ，因此反馈电容 C_f 的电压会变成 $V_{c_f}=Q/C_f$ ，其中， Q 表示当前累计转移的电荷， C_f 表示反馈电容的电容值。在当前电荷转移完成之后，所述积分器电路 202 根据所述使能信号 EN 和时钟信号 CLK 控制第一开

关 S1 和第二开关 S2 的闭合及断开状态,以重复进行上述针对指纹电容 C_f 的充电及将充电得到的电荷转移到反馈电容 C_f 的过程。随着上述充电和电荷转移的重复进行,所述反馈电容 C_f 的电荷积累会逐渐增多,即当前累计转移的电荷量 Q 会越来越多。具体地,当前累计转移的电荷 $Q=N*V_{REF1}*C_p$, V_{REF1} 表示第一参考电压, N 表示当前的充电次数(或电荷的转移次数), C_p 表示指纹电容的电容值。由于运算放大器 209 的同相输入端接地,因此所述反馈电容 C_f 的电压便相当于所述积分器电路 202 的输出电压,即比较器电路 203 的第一输入端的输入电压 $V_{in}=V_{Cf}=Q/C_f$, 比较器电路 203 会将输入电压其与第二输入端接收的第二参考电压 V_{REF2} 进行比较,以判断当前累计转移的电荷总量是否满足预设条件。值得一提的是,图 2 中是以比较器的反相输入端作为第一输入端、同相输入端作为第二输入端为例进行说明的,在实际应用中,也可以同相输入端作为第一输入端,将反相输入端作为第二输入端,本实施方式对此不做限制。另外,值得一提的是,为简化计算,在实际应用中,也可将第一参考电压与第二参考电压设置成一样大小,即 $V_{REF1}=V_{REF2}$ 。

[0038]本实施方式中,当比较器电路 203 的第一输入端的输入电压 $V_{in}=Q/C_f$ 小于第二参考电压 V_{REF2} 时,比较器电路 203 就会向计数器电路 204 输出高电平信号;当比较器电路 203 的第一输入端的输入电压 $V_{in}=Q/C_f$ 大于第二参考电压 V_{REF2} 时,比较器电路 203 就会向计数器电路 204 输出低电平信号。本实施例可选择合适的第二参考电压 V_{REF2} 并且设置在比较器电路 203 的第一输入端的输入电压 $V_{in}=Q/C_f$ 大于第二参考电压 V_{REF2} 时(即计数器电路 204 在接收到低电平信号时),判定当前累计转移的电荷总量满足预设条件。

[0039]一般来说,在积分器电路 202 经过一次充电及电荷转移后,比较器电路

203 的第一输入端的输入电压 $V_{in}=Q/C_f=V_{REF1}*C_p/C_f$ 一般会小于第二参考电压 V_{REF2} ；在经过多次充电以及电荷转移之后，比较器电路 203 的第一输入端的输入电压 $V_{in}=Q/C_f=N*V_{REF1}*C_p/C_f$ 逐渐增大直至超过第二参考电压 V_{REF2} 。更具体地，比较器电路 203 在将其第一输入端的输入电压 $V_{in}=Q/C_f=V_{REF1}*C_p/C_f$ 与第二参考电压 V_{REF2} 进行首次比较判断之后，一般会输出高电平信号。计数器电路 204 在接收到来自比较器电路 203 的高电平信号后，会向积分器电路 202 发送使能信号 EN 及时序控制信号（即时钟信号 CLK），触发积分器电路 202 控制第一开关 S1 和第二开关 S2 的开关状态，以对指纹电容 C_p 进行第二次充电并将电荷再次转移至反馈电容 C_f ，此时反馈电容 C_f 的电压会提高到 $V_{in}=Q/C_f=2*V_{REF1}*C_p/C_f$ 。比较器电路 203 会继续对第一输入端的输入电压及第二输入端的参考电压进行第二次比较，即比较第一输入端的输入电压 $V_{in}=Q/C_f=2*V_{REF1}*C_p/C_f$ 与第二参考电压 V_{REF2} 。若计数器电路 204 仍接收到高电平信号，则会控制积分器电路 202 再次进行指纹电容 C_p 的充电及电荷转移的操作，直至反馈电容 C_f 的电压 $V_{in}=Q/C_f$ 由于电荷积累已经达到可以使得比较器电路 203 的第一输入端的输入电压大于第二参考电压 V_{REF2} ，此时计数器电路 204 将接收到比较器电路 203 输出的低电平信号，其明当前累计转移的电荷总量已经满足预设条件。此时，计数器电路 204 即可将当前的充电次数计数值发送给数字算法电路 205。

[0040]数字算法电路 205 接收到充电次数计数值后，即可根据该充电次数计数值计算指纹电容 C_p 。一般来说，反馈电容 C_f 的电压 $V_{c_f}=Q/C_f$ 是缓慢增大的，比较器电路 203 的输出信号从高电平翻转成低电压时，反馈电容 C_f 的电压 $V_{c_f}=Q/C_f$ 与第二参考电压 V_{REF2} 之间的差异非常的微小。因此，当比较器电路

203 的输出信号从高电平翻转成低电压时，可认为此时反馈电容 C_f 的电压 $V_{C_f}=Q/C_f$ 等于第二参考电压 V_{REF2} ，即 $N \cdot V_{REF1} \cdot C_p / C_f = V_{REF2}$ ，其中，当前的充电次数 N 、第一参考电压 V_{REF1} 、反馈电容 C_f 和第二参考电压 V_{REF2} 的数值均已知，因此，数字算法电路 205 可根据这一等式计算指纹电容 C_p 。特别地，当设置 $V_{REF1}=V_{REF2}$ 时，此时，上述等式即可简化为 $N \cdot C_p / C_f = 1$ 。

[0041]数字算法电路 205 依照上述方法计算出每个检测极板与手指的触摸部分之间的指纹电容 C_p ，从而获知手指的指纹信息。

[0042]另外，值得一提的是，为保证比较器电路 203 输出结果的准确性，本实施例还可采用斩波的方法，将比较器 207 输入失配校准到比较低的水平。

10 [0043]本实施方式可通过调节反馈电容 C_f 的大小，来控制最终的充电次数（即累计转移的电荷总量满足预设条件时所需要的充电次数），从而调节输出到数字算法电路 205 的数字信号的范围，有利于进一步提升对数字算法电路 205 的兼容性。此外，本实施方式提供的指纹识别电路不需要借助模数转换器（即 ADC），也有利于节省成本、降低指纹识别电路的设计难度、减少功耗。

15 [0044]本申请第二实施例涉及一种指纹识别电路。本实施例在第一实施例的基础上，对比较器电路的结构作了进一步改进。主要改进之处在于，本实施例中，比较器电路 207 中还包括一分压电路。

[0045]如图 3 所示，本实施例中，比较器电路包括比较器及由第一分压单元及第二分压单元组成的分压电路。该第一分压单元包括电阻 $R1$ ，第二分压单元包括电阻 $R2$ 。其中，比较器的第一输入端通过电阻 $R1$ 连接至积分器电路的输出端（即运算放大器的输出端），比较器的第二输入端用于输入第二参考电压

20

V_{REF2} 。电阻 R2 的一端连接电阻 R1 及比较器的第一输入端，另一端则接地。

[0046]图 3 中的“ V_{in} ”表示当前积分器电路的输出端的电压，“ V_{out} ”表示比较器的输出信号。比较器的第一输入端的输入电压 $V_{COMP} = V_{in} * R2 / (R1 + R2) = (N * V_{REF1} * C_p / C_f) * R2 / (R1 + R2)$ 。比较器通过比较 V_{COMP} 与 V_{REF2} 的大小关系，
5 来判断当前累计转移的电荷总量是否满足预设条件。

[0047]本实施例相对于第一实施例而言，既可通过调节反馈电容 C_f 的大小来控制最终的充电次数，也可通过调节电阻 R1 与电阻 R2 的比例来控制最终的充电次数，从而调节输出到数字算法电路的数字信号的范围。

10 [0048]本申请的第三实施例涉及一种移动终端。该移动终端包括上述实施例所述的指纹识别电路。

[0049]该移动终端可以是手机、平板电脑等智能终端。如图 4 所示，在实际应用中，可将电容式指纹传感器 210 置于盖板 206 下方。具体地，该盖板 206 可以是移动终端的保护盖板（即主玻璃盖板），即是将电容式指纹传感器 210 隐藏在保护盖板的下方，采用上述结构时，所述保护盖板可以通过在所述电容式
15 指纹传感器 210 的相应位置做减薄处理，使得所述电容式指纹传感器 210 所在区域的盖板厚度小于其他区域的厚度，从而可以提高指纹检测信号的穿透率。
可替代地，该盖板 206 可以设置为所述移动终端的显示屏（比如 OLED 显示屏），即是将电容式指纹传感器 210 贴合在显示屏下方从而形成屏下指纹识别结构，
20 采用屏下指纹结构可以满足用户对于移动终端正面的高屏占比的需求。或者，该盖板 206 也可以是指贴附在电容式指纹传感器 210 表面的玻璃盖板、陶瓷盖板、蓝宝石盖板或者涂覆层。其中，电容式指纹传感器 210 通过半导体制作工

艺制作而成的半导体传感器芯片,电容感应阵列 201 置于电容式指纹传感器 210 的最上层。手指可通过按压该盖板 206,以使得手指的按压部分与各个检测极板 2011 耦合分别形成指纹电容 C_p 。在本实施例中,将电容式指纹传感器 210 置于盖板 206 下方,可以更好地保护电容式指纹传感器 21 表面的电容感应阵列 5 201。

[0050]本实施例可通过调节反馈电容 C_f 的大小或电阻 R1 与电阻 R2 的比例,来调节输出到数字算法电路的数字信号的范围,有利于提升对数字算法电路的兼容性。此外,本实施方式提供的指纹识别电路不需要借助模数转换器(即 ADC),也有利于节省成本、降低指纹识别电路的设计难度、减少功耗。

10

[0051]本申请的第四实施例涉及一种指纹传感器。该指纹传感器可包括第一实施方式或第二实施方式所述的指纹识别电路。该指纹传感器可应用于手机、平板电脑等移动终端中。

[0052]本领域的普通技术人员可以理解,上述各实施例是实现本申请的具体实
15 施例,而在实际应用中,可以在形式上和细节上对其作各种改变,而不偏离本申请的精神和范围。

权 利 要 求 书

1.一种指纹识别电路，其特征在于，包括电容感应阵列和多个积分模块，其中所述电容感应阵列包括以阵列方式设置的多个检测极板，每个所述检测极板分别对应地连接一个积分模块；

所述检测极板用于与手指的触摸部分耦合并形成指纹电容；

所述积分模块用于对其对应的指纹电容进行充电，并将所述指纹电容的电荷进行转移，并且计算在累计转移的电荷总量满足所述预设条件时所述指纹电容的充电次数计数值；

其中，所述充电次数计数值用于表示所述指纹电容的电容值。

2.如权利要求 1 所述的指纹识别电路，其特征在于，所述积分模块包括积分器电路、比较器电路及计数器电路；

所述积分器电路与对应的检测极板连接，用于所述指纹电容进行充电，并转移所述指纹电容的电荷；

所述比较器电路连接所述积分器电路和所述计数器电路，用于判断当前累计转移的电荷总量是否满足预设条件，并将判断结果输出至所述计数器电路；

所述计数器电路用于控制所述积分电路对所述指纹电容进行充电及电荷转移，并在当前累计转移的电荷总量是否满足所述预设条件时输出所述指纹电容的充电次数计数值。

3.如权利要求 2 所述的指纹识别电路，其特征在于，所述计数器电路还用于在当前累计转移的电荷总量不满足预设条件时，控制所述积分器电路对所述指纹电容再次进行充电及电荷转移。

4.如权利要求 2 所述的指纹识别电路，其特征在于，所述积分器电路包括：

反馈电容、运算放大器、第一开关和第二开关；

其中，所述第一开关的一端用于接收第一参考电压，另一端连接对应的检测极板和所述第二开关的一端；所述第二开关的另一端连接所述运算放大器的输入端；所述运算放大器的输出端作为所述积分器电路的输出端并连接所述比较器电路；所述反馈电容连接在所述运算放大器的输入端与输出端之间。

5.如权利要求4所述的指纹识别电路，其特征在于，所述积分器电路通过所述第一开关和所述第二开关控制所述指纹电容的充电和电荷转移，其中所述指纹电容每次充电之后其电荷被转移到所述反馈电容并在所述反馈电容进行积累，且所述积分器电路的输出端的电压用于指示当前所述反馈电容的电荷量。

6.如权利要求4所述的指纹识别电路，其特征在于，所述比较器电路包括比较器，所述比较器的第一输入端连接所述积分器电路的输出端，其第二输入端用于接收第二参考电压；所述比较器的输出端连接所述计数器电路；所述比较器用于在所述积分器电路的输出端的电压大于所述第二参考电压时判定当前累计转移的电荷总量满足预设条件。

7.如权利要求4所述的指纹识别电路，其特征在于，所述比较器电路包括比较器、第一分压单元及第二分压单元；

所述比较器的第一输入端通过所述第一分压单元连接所述积分器电路的输出端，并通过所述第二分压单元接地；所述比较器的第二输入端用于接收第二参考电压，且其输出端连接所述计数器电路；所述第一分压单元和所述第二分压单元用于对所述积分器电路的输出端的电压进行分压，所述比较器用于在所述第一分压单元和所述第二分压单元的分压电压大于所述第二参考电压时判定当前累计转移的电荷总量满足预设条件。

8.如权利要求 2 所述的指纹识别电路,其特征在于,所述计数器电路通过向所述积分器电路发送使能信号及时序控制信号,以控制所述积分器电路对相应的指纹电容进行充电及电荷转移。

9.如权利要求 8 所述的指纹识别电路,其特征在于,所述计数器电路在每次接收到所述比较器电路输出的判断结果时,控制充电次数计数值加 1,并在所述比较器电路输出的判断结果表示所述指纹电容当前累计转移的电荷总量满足所述预设条件时停止计数并输出所述充电次数计数值。

10.如权利要求 1 所述的指纹识别电路,其特征在于,还包括数字算法电路,其连接到所述多个积分模块,用于根据所述多个积分模块输出的充电次数计数值,分别计算所述多个检测极板分别对应的指纹电容的电容值,并根据所述指纹电容的电容值获取所述手指的指纹信息。

11.一种移动终端,其特征在于,包括盖板和指纹传感器,其中所述指纹传感器设置在所述盖板的下方,且其包括如权利要求 1 至 10 中任一项所述的指纹识别电路。

12.如权利要求 11 所述的移动终端,其特征在于,所述盖板为所述移动终端的保护盖板,且所述保护盖板在所述指纹传感器所在区域的厚度小于其他区域的厚度。

13.如权利要求 11 所述的移动终端,其特征在于,所述盖板为所述移动终端的显示屏,且所述指纹传感器贴合在所述显示屏下方以形成屏下指纹识别结构。

14.如权利要求 11 所述的移动终端,其特征在于,所述盖板为设置在所述指纹传感器表面的玻璃盖板、陶瓷盖板、蓝宝石盖板或者涂覆层。

15. 一种指纹传感器，其特征在于，其包括如权利要求 1 至 10 中任一项所述的指纹识别电路。

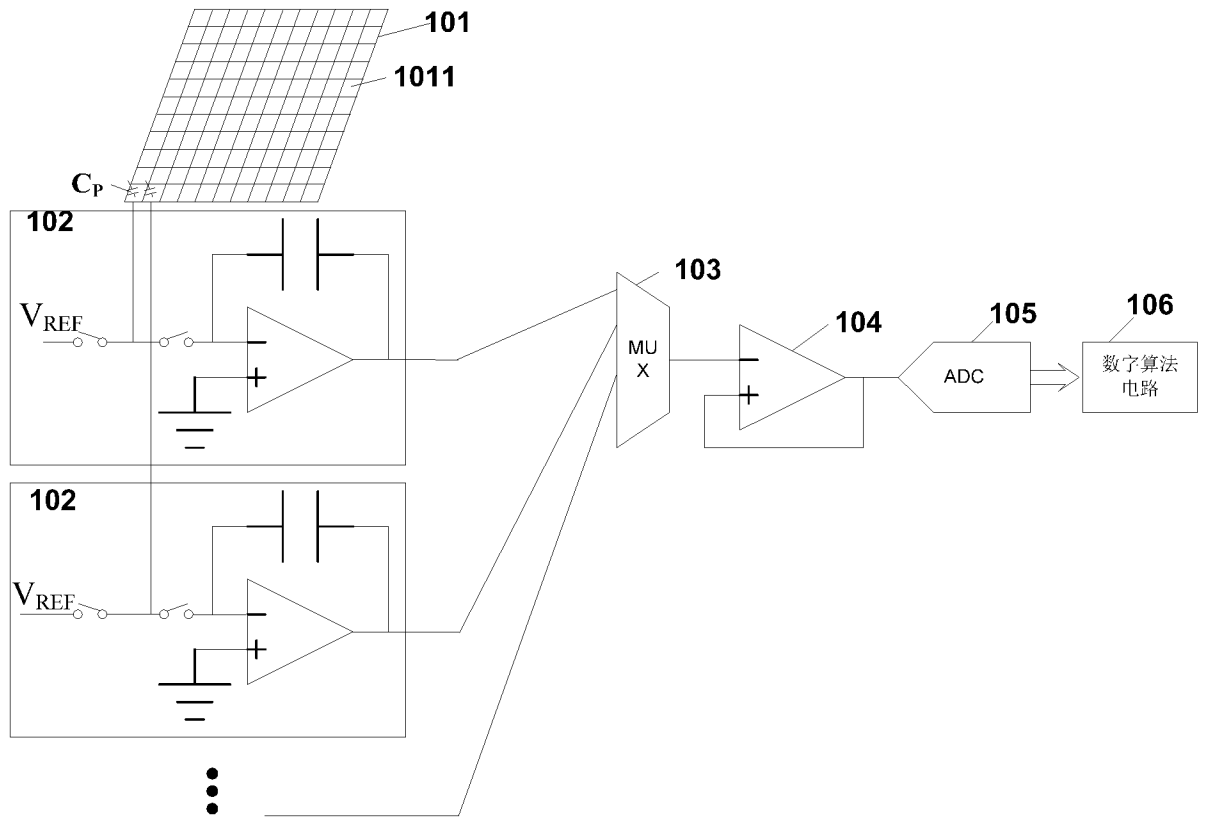


图 1

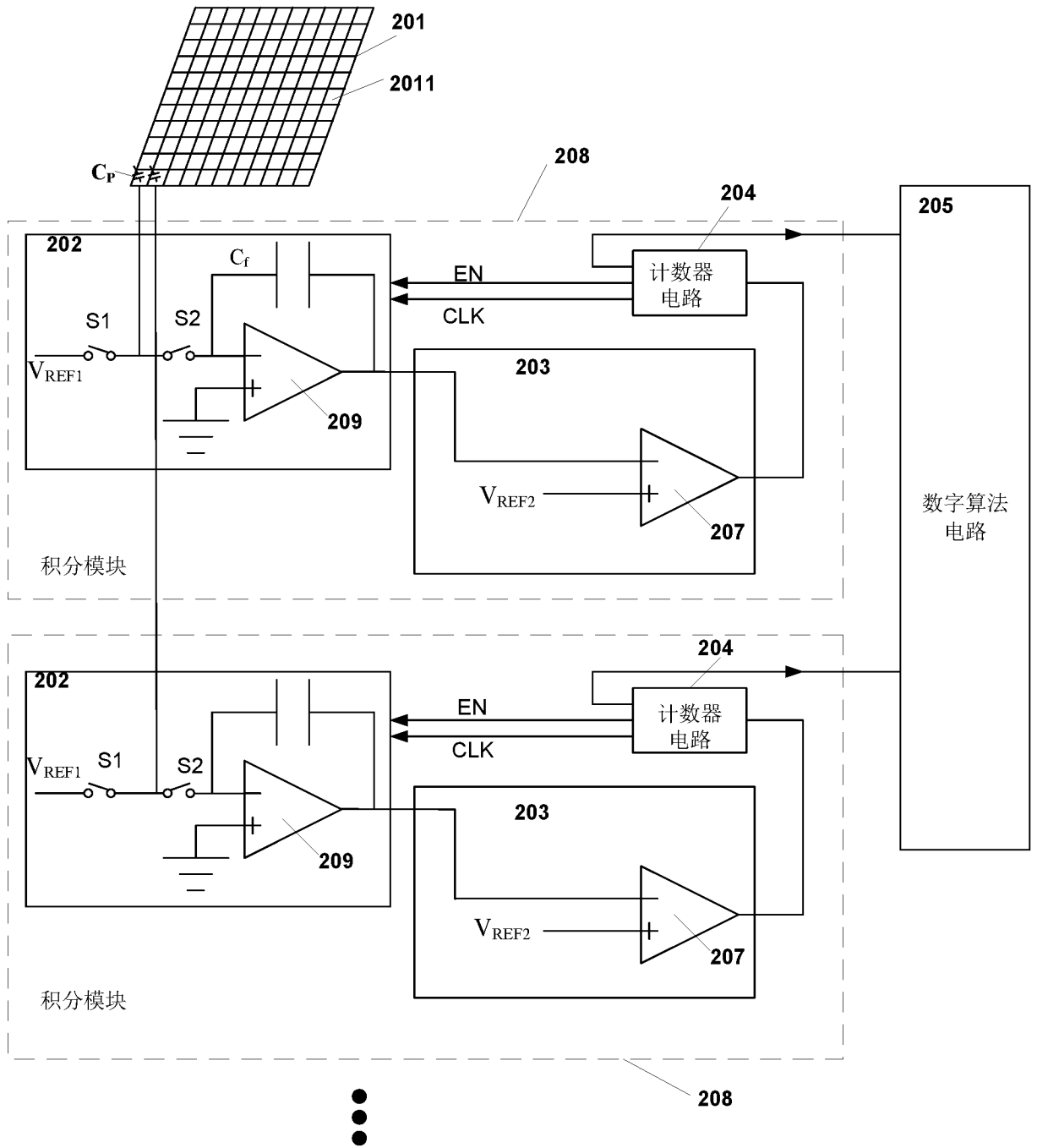


图 2

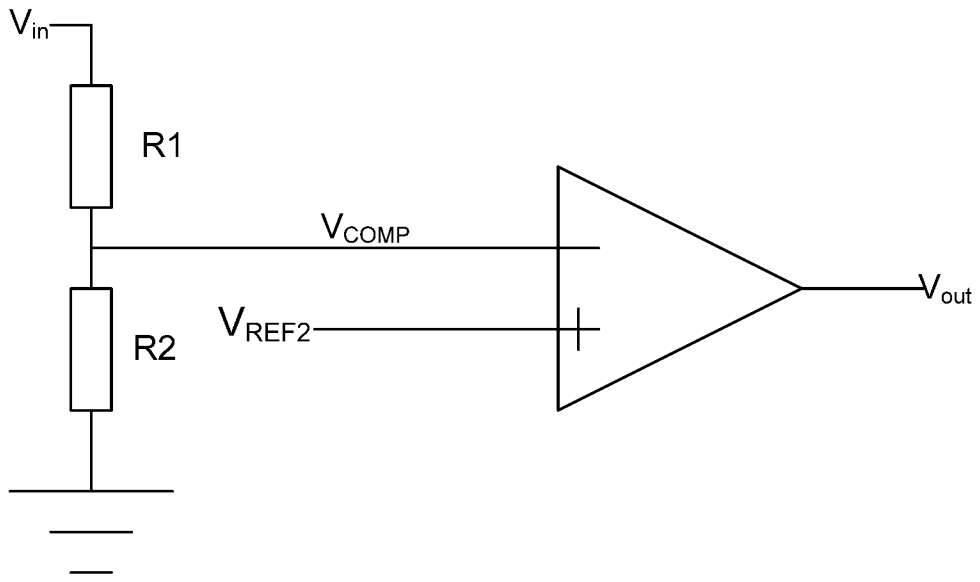


图 3



图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/108875

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 指纹, 识别, 检测, 传感, 电容, 积分, 充电, 电荷, 次数, 计数, fingerprint, recogni+, detect+,
identif+, sensing, capacitance, integral, charg+, tim+, count+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103714330 A (LI, Yangyuan) 09 April 2014 (09.04.2014), description, paragraphs [0006]-[0010]	1, 10-15
A	CN 102954753 A (CHENGDU MICROARRAY ELECTRONIC CO., LTD.) 06 March 2013 (06.03.2013), entire document	1-15
A	CN 105512650 A (HUNAN RONGCHUANG MICROELECTRONIC CO., LTD.) 20 April 2016 (20.04.2016), entire document	1-15
A	US 2005163350 A1 (MELFAS CO., LTD.) 28 July 2005 (28.07.2005), entire document	1-15

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 12 July 2018	Date of mailing of the international search report 27 July 2018
---	--

<p>Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer LIN, Wanjuan Telephone No. (86-10) 53961343</p>
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/108875

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103714330 A	09 April 2014	EP 3093796 A1	16 November 2016
		US 2016328592 A1	10 November 2016
		WO 2015101349 A1	09 July 2015
		TW 201528154 A	16 July 2015
		KR 20160087389 A	21 July 2016
		IN 201617023256 A	31 August 2016
CN 102954753 A	06 March 2013	None	
CN 105512650 A	20 April 2016	None	
US 2005163350 A1	28 July 2005	KR 20030073276 A	19 September 2003
		WO 03077188 A1	18 September 2003
		AU 2002306062 A1	22 September 2003

<p>A. 主题的分类</p> <p>G06K 9/00 (2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)</p> <p>G06K</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))</p> <p>CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 指纹, 识别, 检测, 传感, 电容, 积分, 充电, 电荷, 次数, 计数, fingerprint, recogni+, detect+, identif+, sensing, capacitance, integral, charg+, tim+, count+</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 103714330 A (李扬渊) 2014年 4月 9日 (2014 - 04 - 09) 说明书第[0006]-[0010]段</td> <td>1, 10-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102954753 A (成都微阵列电子有限责任公司) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105512650 A (湖南融创微电子有限公司) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2005163350 A1 (MELFAS CO., LTD.) 2005年 7月 28日 (2005 - 07 - 28) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 103714330 A (李扬渊) 2014年 4月 9日 (2014 - 04 - 09) 说明书第[0006]-[0010]段	1, 10-15	A	CN 102954753 A (成都微阵列电子有限责任公司) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06) 全文	1-15	A	CN 105512650 A (湖南融创微电子有限公司) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 全文	1-15	A	US 2005163350 A1 (MELFAS CO., LTD.) 2005年 7月 28日 (2005 - 07 - 28) 全文	1-15
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	CN 103714330 A (李扬渊) 2014年 4月 9日 (2014 - 04 - 09) 说明书第[0006]-[0010]段	1, 10-15															
A	CN 102954753 A (成都微阵列电子有限责任公司) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06) 全文	1-15															
A	CN 105512650 A (湖南融创微电子有限公司) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 全文	1-15															
A	US 2005163350 A1 (MELFAS CO., LTD.) 2005年 7月 28日 (2005 - 07 - 28) 全文	1-15															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																	
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2018年 7月 12日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2018年 7月 27日</p>															
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10) 62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>林婉娟</p> <p>电话号码 86-(010)-53961343</p>															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/108875

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103714330	A	2014年 4月 9日	EP	3093796	A1	2016年 11月 16日
				US	2016328592	A1	2016年 11月 10日
				WO	2015101349	A1	2015年 7月 9日
				TW	201528154	A	2015年 7月 16日
				KR	20160087389	A	2016年 7月 21日
				IN	201617023256	A	2016年 8月 31日
CN	102954753	A	2013年 3月 6日	无			
CN	105512650	A	2016年 4月 20日	无			
US	2005163350	A1	2005年 7月 28日	KR	20030073276	A	2003年 9月 19日
				WO	03077188	A1	2003年 9月 18日
				AU	2002306062	A1	2003年 9月 22日