

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 1 月 27 日 (27.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/016359 A1

(51) 国际专利分类号:
H03K 17/96 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/103215

(22) 国际申请日: 2020 年 7 月 21 日 (21.07.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市汇顶科技股份有限公司 (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。

(72) 发明人: 袁广凯 (YUAN, Guangkai); 中国广东省深圳市福田区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。

(74) 代理人: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (LONGSUN LEAD IP LTD.); 中国北京市海淀区北清路中关村壹号B3栋801室, Beijing 100094 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: CAPACITANCE DETECTION CIRCUIT, AND TOUCH CHIP

(54) 发明名称: 电容检测电路和触控芯片

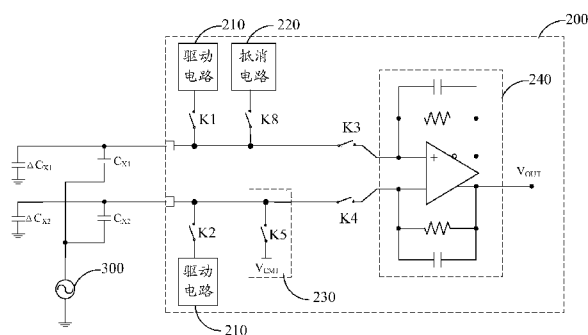


图 2

210 Drive circuit
220 Cancellation circuit
230 VCM1

(57) Abstract: A capacitance detection circuit (200), capable of reducing the influence of screen noise on capacitance detection. The capacitance detection circuit (200) comprises: a drive circuit (210) connected to a first channel and a second channel in a screen, and used to charge or discharge the first channel and the second channel; a cancellation circuit (220) comprising a cancellation capacitor (Cc) connected to the first channel and used to cancel a base capacitor (Cx1) of the first channel; a release circuit (230) connected to the second channel, and used to release charges on the second channel so as to cancel self-capacitance of the second channel, such that only a noise signal from the screen is comprised in a capacitance signal of the second channel; and an amplification circuit (240) separately connected to the first channel and the second channel, and used to receive a capacitance signal of the first channel and the capacitance signal of the second channel, and to output a voltage signal according to the capacitance signal of the first channel and the capacitance signal of the second channel, wherein the voltage signal is used to determine a capacitance change quantity of self-capacitance of the first channel relative to the base capacitor after the noise signal is cancelled.

(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)。

根据细则4.17的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利 (细则4.17(ii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种电容检测电路 (200), 能够降低屏幕噪声对电容检测的影响。该电容检测电路 (200) 包括: 驱动电路 (210), 与第一通道和屏幕中的第二通道相连, 用于使第一通道和第二通道进行充放电; 抵消电路 (220), 包括与第一通道相连的抵消电容 (C_c), 用于抵消第一通道的基础电容 (C_{x1}); 释放电路 (230), 与第二通道相连, 用于释放第二通道上的电荷以抵消第二通道的自电容, 使得第二通道的电容信号中仅包括来自屏幕的噪声信号; 放大电路 (240), 分别与第一通道和第二通道相连, 用于接收第一通道的电容信号和第二通道的电容信号, 并根据第一通道的电容信号和第二通道的电容信号输出电压信号, 其中, 电压信号用于确定抵消噪声信号后的第一通道的自电容相对于基础电容的电容变化量。

电容检测电路和触控芯片

技术领域

本申请实施例涉及电容检测领域，并且更具体地，涉及电容检测电路和
5 触控芯片。

背景技术

电容式传感器广泛应用于电子产品中，用来实现触摸检测。当有导体例如手指，靠近或触摸检测电极时，检测电极对应的电容会发生变化，通过检测该电容的变化量，就可以获取手指靠近或触摸检测电极的信息，从而判断用户的操作。但是，电子设备的屏幕产生的噪声，会对上述检测结果造成影响。因此，如何降低屏幕的噪声对电容检测的影响，成为亟待解决的问题。

发明内容

15 本申请实施例提供一种电容检测电路和触控芯片，能够降低屏幕的噪声对电容检测的影响。

第一方面，提供了一种电容检测电路，用于检测所述屏幕中的第一通道的自电容，所述电容检测电路包括：

20 驱动电路，与所述第一通道和所述屏幕中的第二通道相连，用于使所述第一通道和所述第二通道进行充放电；

抵消电路，包括抵消电容，所述抵消电容与所述第一通道相连，所述抵消电容用于抵消所述第一通道的基础电容；

25 释放电路，与所述第二通道相连，所述释放电路用于释放所述第二通道上的电荷以抵消所述第二通道的自电容，使得所述第二通道的电容信号中仅包括来自所述屏幕的噪声信号；

30 放大电路，分别与所述第一通道和所述第二通道相连，所述放大电路用于接收所述第一通道的电容信号和所述第二通道的电容信号，并根据所述第一通道的电容信号和所述第二通道的电容信号输出电压信号，其中，所述电压信号用于确定抵消所述噪声信号后的所述第一通道的自电容相对于所述基础电容的电容变化量。

在一种可能的实现方式中，所述电容检测电路还包括补偿电路，所述步

长电路包括与所述抵消电容相等的补偿电容，所述补偿电容与所述第二通道相连；其中，所述释放电路还与所述补偿电容相连，并用于使所述补偿电容进行充放电。

5 在一种可能的实现方式中，所述电容检测电路的一个检测周期包括第一阶段、第二阶段和第三阶段，其中：

在所述第一阶段，所述驱动电路使所述第一通道和所述第二通道充电或者放电，所述抵消电路使所述抵消电容充电或者放电，所述释放电路将所述补偿电容充电至预设电压；

10 在所述第二阶段，所述第一通道和所述抵消电容之间进行电荷转移以通过所述抵消电容抵消所述第一通道的基础电容，所述释放电路将所述第二通道的电压拉至所述预设电压；

在所述第三阶段，所述第一通道和所述第二通道向所述放大电路输入电容信号，所述放大电路根据所述第一通道的电容信号和所述第二通道的电容信号输出电压信号。

15 在一种可能的实现方式中，所述预设电压为所述放大电路的输入端的共模电压，和/或，所述预设电压等于所述电源电压的二分之一。

20 在一种可能的实现方式中，所述驱动电路包括第一开关和第二开关，所述第一通道的一端通过所述第一开关连接至电源电压，且通过第三开关连接至所述放大电路的一个输入端，所述第一通道的另一端连接至地，所述第二通道的一端通过所述第二开关连接至电源电压，且通过第四开关连接至所述放大电路的另一输入端，所述第二通道的另一端连接至地。

在一种可能的实现方式中，所述释放电路包括第五开关和第六开关，所述补偿电容的一端通过所述第五开关连接至预设电压，且通过所述第六开关与所述第二通道相连，所述补偿电容的另一端接地。

25 在一种可能的实现方式中，所述抵消电路包括第七开关和第八开关，所述抵消电容的一端通过所述第七开关连接至地，以及通过所述第八开关与所述第一通道相连，所述抵消电容的另一端接地。

30 在一种可能的实现方式中，在所述第一阶段，所述第一开关、所述第二开关、所述第五开关、和所述第七开关闭合，其中，所述第一通道和所述第二通道充电至电源电压，所述抵消电容放电至 0，所述补偿电容充电至预设电压；在所述第二阶段，所述第五开关、所述第六开关和所述第八开关闭合，

其中，所述第一通道向所述抵消电容放电，所述第二通道的电压被拉至所述预设电压；在所述第三阶段，所述第三开关、所述第四开关、所述第六开关和所述第八开关闭合，其中，所述第一通道和所述第二通道向所述放大电路放电。

5 在一种可能的实现方式中，所述驱动电路还包括第九开关和第十开关，所述第一通道的一端通过所述第九开关连接至地，所述第二通道的一端通过所述第十开关连接至地，所述抵消电路还包括第十一开关，所述抵消电容的一端通过所述第十一开关连接至电源电压。

10 在一种可能的实现方式中，所述检测周期还包括第四阶段、第五阶段和第六阶段，其中：

 在所述第四阶段，所述第五开关、所述第九开关、所述第十开关和所述第十一开关闭合，其中，所述第一通道和所述第二通道放电至 0，所述抵消电容充电至电源电压，所述补偿电容充电至预设电压；

15 在所述第五阶段，所述第五开关、所述第六开关和所述第八开关闭合，其中，所述抵消电容向所述第一通道放电，所述第二通道的电压被拉至所述预设电压；

 在所述第六阶段，所述第三开关、所述第四开关、所述第六开关和所述第八开关闭合，其中，所述放大电路向所述第一通道和所述第二通道放电；

20 其中，所述第一通道的自电容相对于所述基础电容的电容变化量是根据所述放大电路在所述第三阶段和所述第六阶段输出的电压信号确定的。

 在一种可能的实现方式中，所述抵消电容等于所述第一通道的基础电容。

25 在一种可能的实现方式中，所述抵消电路包括第七开关、第八开关、第十二开关和第十三开关，所述抵消电容的一端通过所述第七开关连接至地，以及通过所述第八开关与所述第一通道相连，所述抵消电容的另一端通过所述第十二开关和所述第十三开关分别连接至电源电压和地。

30 在一种可能的实现方式中，在所述第一阶段，所述第一开关、所述第二开关、所述第五开关、所述第七开关和所述第十二开关闭合，其中，所述第一通道和所述第二通道充电至电源电压，所述抵消电容的上极板的电压为 0 且下极板的电压为电源电压，所述补偿电容充电至预设电压；在所述第二阶段，所述第五开关、所述第六开关、所述第八开关和所述第十三开关闭合，其中，所述抵消电容的上极板的电压为负的电源电压且下极板的电压为 0，

所述第一通道向所述抵消电容放电，所述第二通道的电压被拉至所述预设电压；在所述第三阶段，所述第三开关、所述第四开关、所述第六开关、所述第八开关和所述第十三开关闭合，其中，所述第一通道和所述第二通道向所述放大电路放电。

5 在一种可能的实现方式中，所述驱动电路还包括第九开关和第十开关，所述第一通道的一端通过所述第九开关连接至地，所述第二通道的一端通过所述第十开关连接至地，所述抵消电路还包括第十一开关，所述抵消电容的一端通过所述第十一开关连接至电源电压。

10 在一种可能的实现方式中，所述检测周期还包括第四阶段、第五阶段和第六阶段，其中：

 在所述第四阶段，所述第五开关、所述第九开关、所述第十开关、所述第十一开关和所述第十三开关闭合，其中，所述第一通道和所述第二通道放电至 0，所述抵消电容充电至电源电压，所述补偿电容充电至预设电压；

15 在第五阶段，所述第五开关、所述第六开关、所述第八开关和所述第十二开关闭合，其中，所述抵消电容向所述第一通道放电，所述第二通道充电至所述预设电压；

 在所述第六阶段，所述第三开关、所述第四开关、所述第六开关、所述第八开关和所述第十二开关闭合，其中，所述放大电路向所述第一通道和所述第二通道放电。

20 在一种可能的实现方式中，所述抵消电容等于所述第一通道的基础电容的三分之一。

 在一种可能的实现方式中，所述屏幕包括多个横向通道和多个纵向通道，其中，每个检测周期中并行检测所述多个横向通道中的所述第一通道的自电容，以及所述多个纵向通道中的所述第一通道的自电容。

25 在一种可能的实现方式中，在对奇数个横向通道或者纵向通道进行检测时，先对除第一个通道之外的剩余偶数个通道进行检测，再对除最后一个通道之外的剩余偶数个通道进行检测。

30 在一种可能的实现方式中，在对偶数个横向通道或者纵向通道进行检测时，先将编号为奇数的通道作为所述第一通道并将编号为偶数的通道作为所述第二通道，再将编号为偶数的通道作为所述第一通道并将编号为奇数的通道作为所述第二通道。

第二方面，提供了一种触控芯片，包括：前述第一方面以及第一方面的任一种可能的实现方式中的电容检测电路。

基于上述技术方案，放大电路的两个输入端分别连接第一通道和第二通道，其中第一通道为待检测的通道，第二通道为噪声参考通道。通过抵消电路可以抵消第一通道的基础电容，从而使放大电路输出的电压信号仅与第一通道的自电容相对于该基础电容的变化量相关联。在检测第一通道的自电容时，驱动电路向第一通道和第二通道输入驱动信号，但是第二通道上的电荷之后会通过释放电路被释放掉，因此第二通道输入放大电路的电容信号中仅包括来自屏幕的噪声信号。这样，第一通道和第二通道输入放大电路的电容信号在放大电路中进行差分后，就可以抵消第一通道中携带的相同的噪声信号，从而使放大电路输出的电压信号可以表示抵消噪声后的第一通道的自电容的变化量，从而降低屏幕噪声对电容检测的影响。

附图说明

- 图 1 是触摸检测的原理的示意图。
- 图 2 是本申请实施例的电容检测电路的示意图。
- 图 3 是本申请另一实施例的电容检测电路的示意图。
- 图 4 是基于图 3 所示的电路的检测时序图。
- 图 5 是基于图 2 和图 3 所示的电路的一种可能的实现方式的示意图。
- 图 6 是基于图 5 所示的电路的检测时序图。
- 图 7 是基于图 2 和图 3 所示的电路的一种可能的实现方式的示意图。
- 图 8 是基于图 7 所示的电路的检测时序图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

对于电子设备的屏幕，尤其是 Y-OCTA 屏幕，屏幕的显示层在进行扫描时会产生较大的噪声，该噪声会影响触控层的电容检测电路，从而使电容检测电路获得的信噪比（Signal Noise Ratio, SNR）较低。

图 1 是触摸检测的原理的示意图。图 1 中示出了触控层中的横向和纵向的两层通道，采用这种图案的电容触控系统通常可以同时采用自电容和互电容这两种电容检测方式。在进行自电容检测时，触控芯片会扫描每一个横向

通道和纵向通道对地的自电容的变化情况。当手指靠近或接触时，手指附近的通道的自电容会变大。例如图 1 所示，手指和其附近的横向通道 C_{RXN-1} 会产生电容 C_s ，手指和其附近的纵向通道 C_{TX1} 会产生电容 C_d 。由于人体是导体并且和地相连，手指触摸或接近的通道的自电容会发生变化，触控芯片根据检测到的自电容的变化，就可以获得手指的触摸信息。

为此，本申请提供一种电容检测电路，能够降低屏幕噪声对电容检测的影响。

图 2 是本申请实施例的电容检测电路的示意图。该电容检测电路 200 用于检测屏幕中的第一通道的自电容，以下也简称电容。如图 2 所示，电容检测电路 200 包括驱动电路 210，抵消电路 220，释放电路 230 和放大电路 240。其中，信号源 300 在这里用来表示屏幕引起的噪声。

驱动电路 210 与第一通道和屏幕中的第二通道相连，用于使第一通道和第二通道进行充放电。

抵消电路 220 包括抵消电容 C_C ，抵消电容 C_C 与第一通道相连，抵消电容 C_C 用于抵消第一通道的基础电容 C_{X1} 。

释放电路 230 与第二通道相连，释放电路 230 用于释放第二通道上的电荷以抵消第二通道的自电容，使得第二通道的电容信号中仅包括来自该屏幕的噪声信号；

放大电路 240 分别与第一通道和第二通道相连，放大电路 240 用于接收第一通道的电容信号和第二通道的电容信号，并根据第一通道的电容信号和第二通道的电容信号输出电压信号。

其中，该电压信号用于确定抵消该噪声信号后的所述第一通道的自电容相对于基础电容 C_{X1} 的电容变化量 ΔC_{X1} 。

应理解，第一通道当前的自电容包括基础电容 C_{X1} 和电容变化量 ΔC_{X1} 两部分。基础电容 C_{X1} 一直存在，当第一通道对应的位置没有手指触摸时，第一通道的自电容就等于基础电容 C_{X1} ，而当第一通道对应的位置有手指触摸，第一通道的自电容会在基础电容 C_{X1} 的基础上产生电容变化量 ΔC_{X1} 。因此可以根据第一通道是否产生了电容变化量 ΔC_{X1} ，来确定是否有手指触摸。

该实施例中，放大电路 240 的两个输入端分别连接第一通道和第二通道，其中第一通道为待检测的通道，第二通道为噪声参考通道。通过抵消电路 220

可以抵消第一通道的基础电容 C_{X1} ，从而使放大电路 240 输出的电压信号仅与第一通道的电容变化量 ΔC_{X1} 相关联。在检测第一通道的自电容时，驱动电路 210 向第一通道和第二通道输入驱动信号，但是第二通道上的电荷之后会通过释放电路 230 被释放掉，因此第二通道输入放大电路 240 的电容信号中仅包括来自屏幕的噪声信号。这样，第一通道和第二通道输入放大电路 240 的电容信号在放大电路 240 中进行差分后，就可以抵消第一通道中携带的相同的噪声信号，从而使放大电路 240 输出的电压信号可以表示抵消噪声后的第一通道的自电容的变化量 ΔC_{X1} ，从而降低屏幕噪声对电容检测的影响。

应理解，第一通道和第二通道可以是屏幕中的任意两个通道。第一通道和第二通道可以是相邻的两个通道，例如图 1 中所示的 TX_1 和 TX_2 ，或者 RX_{N-1} 和 RX_N ；第一通道和第二通道也可以是不相邻的两个通道。

该实施例的电容检测电路 200 可以实现全通道检测 (All Driving)。当屏幕包括多个横向通道和多个纵向通道时，每个检测周期中可以并行检测多个横向通道中的该第一通道的电容，以及多个纵向通道中的该第一通道的电容。

例如，对图 1 中的 TX_1 至 TX_M 和 RX_1 至 RX_N 进行检测，假设 M 和 N 为偶数。在第一轮自容检测时，可以将 TX_1 、 TX_3 、 TX_5 、.....、 TX_{M-1} 作为第一通道，将 TX_2 、 TX_4 、 TX_6 、.....、 TX_M 分别作为与 TX_1 、 TX_3 、 TX_5 、.....、 TX_{M-1} 对应的第二通道，从而检测 TX_1 、 TX_3 、 TX_5 、.....、 TX_{M-1} 的电容变化量。其中，在检测 TX_1 、 TX_3 、 TX_5 、.....、 TX_{M-1} 的同时，将 RX_1 、 RX_3 、 RX_5 、.....、 RX_{N-1} 作为第一通道，将 RX_2 、 RX_4 、 RX_6 、.....、 RX_N 分别作为与 RX_1 、 RX_3 、 RX_5 、.....、 RX_{N-1} 对应的第二通道，从而检测 RX_1 、 RX_3 、 RX_5 、.....、 RX_{N-1} 的电容变化量。在第二轮自容检测时，可以将 TX_2 、 TX_4 、 TX_6 、.....、 TX_M 作为第一通道，将 TX_1 、 TX_3 、 TX_5 、.....、 TX_{M-1} 分别作为与 TX_2 、 TX_4 、 TX_6 、.....、 TX_M 对应的第二通道，从而检测 TX_2 、 TX_4 、 TX_6 、.....、 TX_M 的电容变化量。其中，在检测 TX_2 、 TX_4 、 TX_6 、.....、 TX_M 的同时，将 RX_2 、 RX_4 、 RX_6 、.....、 RX_N 作为第一通道，将 RX_1 、 RX_3 、 RX_5 、.....、 RX_{N-1} 分别作为与 RX_2 、 RX_4 、 RX_6 、.....、 RX_N 对应的第二通道，从而检测 RX_2 、 RX_4 、 RX_6 、.....、 RX_N 的电容变化量。这样，经过这两轮检测，就可以检测完屏幕中的所有通道的电容变化量。

当 M 或者 N 为偶数时，在对偶数个横向通道或者纵向通道进行检测时，可以通过上述方式进行自容检测，即：先将编号为奇数的通道作为该第一通

道并将编号为偶数的通道作为该第二通道，再将编号为偶数的通道作为该第一通道并将编号为奇数的通道作为该第二通道；或者，先将编号为偶数的通道作为该第一通道并将编号为奇数的通道作为该第二通道，再将编号为奇数的通道作为该第一通道并将编号为偶数的通道作为该第二通道。

5 而当 M 或者 N 为奇数时，在对奇数个横向通道或者纵向通道进行检测时，可以先对除第一个通道之外的剩余偶数个通道进行检测，再对除最后一个通道之外的剩余偶数个通道进行检测。其中，剩余偶数个通道可以采用前述方式进行检测。例如，以图 1 中的 TX_1 至 TX_M 为例， M 为奇数，那么，可以先对 TX_1 至 TX_{M-1} 进行检测，再对 TX_2 至 TX_M 进行检测，这时， TX_1
10 和 TX_M 的检测频率为 TX_2 至 TX_{M-1} 的检测频率的 $1/2$ 。

上述的检测方式仅仅为示例，也可以采用其他检测方式对多个通道进行自容检测。例如，仍以图 1 中的 TX_1 至 TX_M 为例， M 为奇数，那么，可以先检测 TX_2 至 TX_M ，即不检测 TX_1 ；接着检测 TX_1 、 TX_2 、 TX_4 至 TX_M ，即不检测 TX_3 ；接着检测 TX_1 至 TX_4 以及 TX_6 至 TX_M ，即不检测 TX_5 ；……；
15 最后检测 TX_1 至 TX_{M-1} ，即不检测 TX_M 。这样， TX_1 、 TX_3 、……、 TX_{M-2} 、 TX_M 中的每个通道的检测频率为 $(K-1)/K$ ， K 为 TX_1 、 TX_3 、……、 TX_{M-2} 、 TX_M 的数量。可见，当通道数量较多时，每个通道的检测频率相差不大，不会对电容检测的结果造成较大影响。

可选地，在一种实现方式中，如图 3 所示，电容检测电路 200 还包括补
20 偿电路 250。补偿电路 250 包括与抵消电容 C_C 相等的补偿电容 C_p ，补偿电容 C_C 与第二通道相连。其中，释放电路 230 还与补偿电容 250 相连，并用于对补偿电容 C_p 进行充放电。

应理解，该补偿电容 C_p 与抵消电容 C_C 相等，即 $C_p=C_C$ ，能够使电容检测过程中的第一通道和第二通道对称，即待检测通道和噪声参考通道对称，
25 因此待检测通道和噪声参考通道对电容检测过程具有等量的影响，从而有助于噪声的抵消。

下面结合图 3 和图 4 描述电容检测电路 200 的检测原理。

可选地，在一种实现方式中，电容检测电路 200 的一个检测周期包括第一阶段、第二阶段和第三阶段，其中：

30 在第一阶段，驱动电路 210 使第一通道和第二通道充电或者放电，抵消电路 220 使抵消电容 C_C 充电或者放电，释放电路 230 将补偿电容 C_p 充电至

预设电压；

在第二阶段，第一通道和抵消电容 C_C 之间进行电荷转移以通过抵消电容 C_C 抵消第一通道的基础电容 C_{X1} ，释放电路 230 将第二通道充电或者使第二通道放电至预设电压；

5 在第三阶段，第一通道和第二通道向放大电路 240 输入电容信号，放大电路 240 根据第一通道的电容信号和第二通道的电容信号输出电压信号。

举例来说，在一种实现方式中，如图 3 和图 4 所示，在第一阶段 T1，将开关 K1、K2 和 K6 闭合，其余开关断开。驱动电路 210 向第一通道和第二通道充电，例如充电至电源电压。其中，第一通道的电容包括基础电容 C_{X1} 和相对于基础电容 C_{X1} 的电容变化量 ΔC_{X1} ，第二通道的电容包括基础电容 C_{X2} 和相对于基础电容 C_{X2} 的电容变化量 ΔC_{X2} 。

在第二阶段 T2，将开关 K8、K6 和 K5 闭合，其余开关断开。当开关 K8 闭合时，抵消电路 220 与第一通道相连，第一通道上的电荷向抵消电路 220 中的抵消电容 C_C 转移，从而通过抵消电容 C_C 抵消第一通道的基础电容 C_{X1} 。在理想情况下，抵消之后，第一通道的电容只剩下相对于基础电容 C_{X1} 的电容变化量 ΔC_{X1} 。当开关 K6 和 K5 闭合时，释放电路 230 与第二通道和补偿电路 250 相连，释放电路 230 将第二通道直接拉至预设电压，并将补偿电路 250 中的补偿电容 C_p 充电至预设电压，例如 V_{CMI} ，从而释放第二通道和补偿电容 C_p 上的所有电荷。

20 在第三阶段 T3，将开关 K3 和 K4 闭合，其余开关断开。从而第一通道和第二通道向放大电路 240 输入电容信号，即第一通道和第二通道上剩余的电荷向放大电路 240 转移。

其中，第一通道向放大电路 240 输入的电容信号为第一通道的电容变化量 ΔC_{X1} 对应的电容信号，并且由于屏幕噪声的影响，第一通道上还存在噪声信号，而第二通道上的电荷由于已经被释放，因此只剩该噪声信号。通过放大电路 240 对第一通道和第二通道的电容信号进行差分，就可以消除第一通道中的噪声信号，并输出电压信号 V_{OUT} ，该电压信号 V_{OUT} 可以反映抵消噪声信号后的该第一通道的电容变化量 ΔC_{X1} ，根据放大电路 240 输出的电压信号 V_{OUT} 就可以知道第一通道的电容变化量 ΔC_{X1} 。

30 又例如，在另一种实现方式中，在第一阶段 T1，将开关 K1 和 K2 闭合，其余开关断开。第一通道和第二通道向驱动电路 210 放电，例如放电至 0。

其中，第一通道的电容包括基础电容 C_{X1} 和相对于基础电容 C_{X1} 的电容变化量 ΔC_{X1} ，第二通道的电容包括基础电容 C_{X2} 和相对于基础电容 C_{X2} 的电容变化量 ΔC_{X2} 。

在第二阶段 T2，将开关 K8、K6 和 K5 闭合，其余开关断开。当开关 K8 闭合时，抵消电路 220 与第一通道相连，抵消电路 220 中的抵消电容 C_C 向第一通道进行电荷转移，从而通过抵消电容 C_C 抵消第一通道的基础电容 C_{X1} 。在理想情况下，抵消之后，第一通道的电容只剩下相对于基础电容 C_{X1} 的电容变化量 ΔC_{X1} 。当开关 K6 和 K5 闭合时，释放电路 230 与第二通道和补偿电路 250 相连，释放电路 230 将第二通道直接拉至预设电压，并将补偿电路 250 中的补偿电容 C_p 充电至预设电压，例如 V_{CMI} ，从而释放第二通道和补偿电容 C_p 上的所有电荷。

在第三阶段 T3，将开关 K3 和 K4 闭合，其余开关断开。从而第一通道和第二通道向放大电路 240 输入电容信号。

其中，第一通道向放大电路 240 输入的电容信号为第一通道的电容变化量 ΔC_{X1} 对应的电容信号，并且由于屏幕噪声的影响，第一通道上还存在噪声信号，而第二通道上的电荷由于已经被释放，因此只剩该噪声信号。通过放大电路 240 对第一通道和第二通道的电容信号进行差分，就可以消除第一通道中的噪声信号，并输出电压信号 V_{OUT} ，该电压信号 V_{OUT} 可以反映抵消噪声信号后的该第一通道的电容变化量 ΔC_{X1} ，根据放大电路 240 输出的电压信号 V_{OUT} 就可以知道第一通道的电容变化量 ΔC_{X1} 。

可见，通过抵消电路 220 可以实现对第一通道的基础电容 C_{X1} 的抵消，通过释放电路 230 可以实现对第二通道的基础电容 C_{X2} 和电容变化量 ΔC_{X2} 的抵消，从而使放大电路 240 对第一通道和第二通道输入的电容信号进行差分后，可以得到抵消噪声信号后的第一通道的电容相对于基础电容 C_{X1} 的电容变化量 ΔC_{X1} ，提高了电容检测的灵敏度和准确性。

应理解，本申请实施例对上述的预设电压不做限定，优选地，该预设电压为放大电路的输入端的共模电压，或者说该预设电压为中性点电压，记为 V_{CMI} 。 V_{CMI} 例如等于电源电压 V_{CC} 的二分之一，即 $V_{CMI}=V_{CC}/2$ 。

本申请实施例对电容检测电路 200 的具体电路结构不做限定。以下，结合图 5 至图 8 提供电路结构的两种可能的实现方式，即方式 1 和方式 2，以实现第一通道的自电容检测。

可选地，在一种实现方式中，驱动电路 210 包括第一开关 K1 和第二开关 K2，第一通道的一端通过第一开关 K1 连接至电源电压 V_{CC} ，且通过第三开关 K3 连接至放大电路 240 的一个输入端，第一通道的另一端连接至地。第二通道的一端通过第二开关 K2 连接至电源电压，且通过第四开关 K4 连接至放大电路 240 的另一输入端，第二通道的另一端连接至地。

可选地，在一种实现方式中，释放电路 230 包括第五开关 K5 和第六开关 K6，补偿电容 C_p 的一端通过第五开关 K5 连接至预设电压，且通过第六开关 K6 与第二通道相连，补偿电容 C_p 的另一端接地。

在方式 1 中，抵消电容 C_C 等于第一通道的基础电容 C_{X1} 。

这时，可选地，在一种实现方式中，抵消电路 220 包括第七开关 K7 和第八开关 K8，抵消电容 220 的一端通过第七开关 K7 连接至地，以及通过第八开关 K8 与第一通道相连，抵消电容 C_C 的另一端接地。

参见图 5 和图 6，在检测周期的第一阶段 T1，第一开关 K1、第二开关 K2、第七开关 K7 和第五开关 K5 闭合，其中，第一通道和第二通道充电至电源电压 V_{CC} ，抵消电容 C_C 放电至 0，补偿电容 C_p 充电至预设电压，例如 V_{CMI} ；在第二阶段 T2，第八开关 K8、第五开关 K5 和第六开关 K6 闭合，其中，第一通道向抵消电容 C_C 放电，第二通道放电至预设电压，例如 V_{CMI} ；在第三阶段 T3，第八开关 K8、第六开关 K6、第三开关 K3 和第四开关 K4 闭合，其中，第一通道和第二通道向放大电路 240 放电。

可以看出，在第二阶段 T2，抵消电容 C_C 需要抵消第一通道的基础电容 C_{X1} ，那么抵消电容 C_C 应当与第一通道的基础电容 C_{X1} 相等，即 $C_C = C_{X1}$ 。在抵消之后，第一通道的电容信号中包括电容变化量 ΔC_{X1} 以及屏幕噪声引起的电容变化。由于第二通道连接至电压 V_{CMI} ，第二通道上的电荷都被释放掉了，因此第二通道上仅剩来自屏幕的噪声信号。在第三阶段 T3，放大电路 240 对第一通道和第二通道输入的电容信号进行差分后，可以得到抵消噪声信号后的第一通道的电容相对于基础电容 C_{X1} 的电容变化量 ΔC_{X1} ，从而提高了电容检测的灵敏度和准确性。

本申请实施例的电容检测电路可以应用在各种场景中，例如，当该电容检测电路应用在触控领域时，手指在屏幕上的触摸会引起相应通道相对于基础电容产生电容变化量，采用上述电路即可以获得该通道的电容变化量，从而获得手指的触摸信息。

当没有手指触摸到第一通道对应的位置时，由于第二阶段 T2 的抵消电容 C_C 、基础电容 C_{X1} 、补偿电容 C_p 、以及 C_{X2} 和 ΔC_{X2} 对应的电压均为 V_{CMI} ，无电荷向放大电路 240 转移，放大电路 240 输出的电压信号 V_{OUT} 为一恒定值例如 0；当有手指触摸时，并联的抵消电容 C_C 、基础电容 C_{X1} 和电容变化量 ΔC_{X1} 在电荷转移后对应的电压大于 V_{CMI} ，放大电路 240 输出的电压信号 V_{OUT} 就有变化。

该抵消电容 C_C 可以为可调电容，当没有手指触摸到第一通道对应的位置时，通过调节 C_C 的值，使得放大电路 240 输出的电压信号 V_{OUT} 为一恒定值例如 0，此时认为已经调节到 $C_C = C_{X1}$ 。在之后进行电容检测时，如果有手指触摸，则该抵消电容 C_C 可以抵消基础电容 C_{X1} 。在可接受的误差范围内，也可以调节至 $C_C \approx C_{X1}$ ，使抵消电容 C_C 抵消足够的基础电容 C_{X1} 即可。

为了抑制低频干扰信号对电容检测电路的影响，进一步地，可以采用相关双采样的方式检测第一通道的自电容。

可选地，在一种实现方式中，驱动电路 210 还包括第九开关 K9 和第十开关 K10，第一通道的一端通过第九开关 K9 连接至地，第二通道的一端通过第十开关 K10 连接至地，抵消电路 220 还包括第十一开关 K11，抵消电容 C_C 的一端通过第十一开关 K11 连接至电源电压 V_{CC} 。

这时，可选地，在一种实现方式中，该检测周期还包括第四阶段 T4、第五阶段 T5 和第六阶段 T6。其中，例如图 5 和图 6 所示，在第四阶段 T4，第九开关 K9、第十开关 K10、第十一开关 K11 和第五开关 K5 闭合，其中，第一通道和第二通道放电至 0，抵消电容 C_C 充电至电源电压 V_{CC} ，补偿电容 C_p 充电至预设电压，例如 V_{CMI} ；在第五阶段 T5，第八开关 K8、第五开关 K5 和第六开关 K6 闭合，其中，抵消电容 C_C 向第一通道放电，第二通道的电压被拉至预设电压，例如 V_{CMI} ；在第六阶段 T6，第八开关 K8、第六开关 K6、第三开关 K3 和第四开关 K4 闭合，其中，放大电路 240 向第一通道和第二通道放电。

这时，第一通道的自电容相对于基础电容 C_{X1} 的电容变化量 ΔC_{X1} 是根据放大电路 240 在第三阶段 T3 和第六阶段 T6 输出的电压信号确定的。如图 6 所示，在第三阶段 T3 和第六阶段 T6，放大电路 240 输出的电压信号是相等但相反的，因此，可以通过第三阶段 T3 和第六阶段 T6 输出的电压信号，确定抵消屏幕噪声后的第一通道的电容变化量 ΔC_{X1} 。例如，假设放大电路

240 在第三阶段 T3 输出的电压信号为 $V_{OUT}+V'$ ，在第六阶段 T6 输出的电压信号为 $-V_{OUT}+V'$ ，其中 V' 为低频干扰电压，那么根据 $[(V_{OUT}+V') - (-V_{OUT}+V')]/2$ 就可以抵消低频干扰噪声 V' ，并得到电压信号 V_{OUT} ，从而确定第一通道的电容变化量 ΔC_{X1} 。

5 方式 2

在方式 2 中，抵消电容 C_C 小于第一通道的基础电容 C_{X1} ，从而减小了抵消电容的面积，也降低了电容检测电路的成本。

这时，可选地，在一种实现方式中，抵消电路 220 包括第七开关 K7、第八开关 K8、第十二开关 K12 和第十三开关 K13，抵消电容 C_C 的一端通过第七开关 K7 连接至地，以及通过第八开关 K8 连接至电源电压 V_{CC} ，抵消电容 C_C 的另一端通过第十二开关 K12 和第十三开关 K13 分别连接至电源电压 V_{CC} 和地。

参见图 7 和图 8，在检测周期的第一阶段 T1，第一开关 K1、第二开关 K2、第七开关 K7、第五开关 K5 和第十二开关 K12 闭合，其中，第一通道和
15 第二通道充电至电源电压 V_{CC} ，抵消电容 C_C 的上极板的电压为 0 且下极板的电压为电源电压 V_{CC} ，补偿电容充电至预设电压，例如 V_{CMI} ；在第二阶段 T2，第八开关 K8、第五开关 K5、第六开关 K6 和第十三开关 K13 闭合，其中，第二通道放电至预设电压，例如 V_{CMI} ，抵消电容 C_C 的上极板的电压为负的电源电压 $-V_{CC}$ 且下极板的电压为 0，从而第一通道向抵消电容 C_C 放
20 电；在第三阶段 T3，第八开关 K8、第六开关 K6、第三开关 K3、第四开关 K4 和第十三开关 K13 闭合，其中，第一通道和第二通道向放大电路 240 放电。

可以看出，在第二阶段 T2，抵消电容 C_C 需要抵消第一通道的基础电容 C_{X1} ，以预设电压为 $V_{CC}/2$ 为例，那么抵消电容 C_C 应当等于第一通道的基础
25 电容 C_{X1} 的 $1/3$ ，即 $C_C=C_{X1}/3$ 。具体地，在第二阶段 T2，抵消电容 C_C 的上极板和下极板的电压分别为 $-V_{CC}$ 和 0，接着抵消电容 C_C 和第一通道之间进行电荷转移，当抵消电容 C_C 对第一通道的基础电容 C_{X1} 进行抵消后，抵消电容 C_C 和基础电容 C_{X1} 的电压均变成 V_{CMI} 即 $V_{CC}/2$ 。因此，抵消电容 C_C 的电压从 $-V_{CC}$ 变化至 $V_{CC}/2$ ，变化了 $1.5V_{CC}$ ；而基础电容 C_{X1} 对应的电压从 V_{CC}
30 变化至 $V_{CC}/2$ ，变化了 $0.5V_{CC}$ 。根据公式 $Q=U*C$ 可以得到， $0.5*C_{X1}=1.5*C_C$ ，因此 $C_C=C_{X1}/3$ 。在抵消之后，第一通道的电容信号中包括电容变化量 ΔC_{X1}

以及屏幕噪声引起的电容变化。由于第二通道连接至电压 V_{CMI} ，第二通道上的电荷都被释放掉了，因此第二通道上仅剩来自屏幕的噪声信号。在第三阶段 T3，放大电路 240 对第一通道和第二通道输入的电容信号进行差分后，可以得到抵消噪声信号后的第一通道的电容相对于基础电容 C_{X1} 的电容变化量 ΔC_{X1} ，从而提高了电容检测的灵敏度和准确性。

当该电容检测电路应用在触控领域时，手指在屏幕上的触摸会引起相应通道相对于基础电容产生电容变化量，采用上述电路即可以获得该通道的电容变化量，从而获得手指的触摸信息。

当没有手指触摸到第一通道对应的位置时，由于第二阶段 T2 的抵消电容 C_C 、基础电容 C_{X1} 、补偿电容 C_p 、以及 C_{X2} 和 ΔC_{X2} 对应的电压均为 V_{CMI} ，无电荷向放大电路 240 转移，放大电路 240 输出的电压信号 V_{OUT} 为一恒定值例如 0；当有手指触摸时，并联的抵消电容 C_C 、基础电容 C_{X1} 和电容变化量 ΔC_{X1} 在电荷转移后对应的电压大于 V_{CMI} ，放大电路 240 输出的电压信号 V_{OUT} 就有变化。

该抵消电容 C_C 可以为可调电容，当没有手指触摸到第一通道对应的位置时，通过调节 C_C 的值，使得放大电路 240 输出的电压信号 V_{OUT} 为一恒定值例如 0，此时认为已经调节到 $C_C = C_{X1}/3$ 。在之后进行电容检测时，如果有手指触摸，则该抵消电容 C_C 可以抵消基础电容 C_{X1} 。在可接受的误差范围内，也可以调节至 $C_C \approx C_{X1}/3$ ，使抵消电容 C_C 抵消足够的基础电容 C_{X1} 即可。

为了抑制低频干扰信号对电容检测电路的影响，进一步地，可以采用相关双采样的方式检测第一通道的自电容。

可选地，在一种实现方式中，驱动电路 210 还包括第九开关 K9 和第十开关 K10，第一通道的一端通过第九开关 K9 连接至地，第二通道的一端通过第十开关 K10 连接至地，抵消电路 220 还包括第十一开关 K11，抵消电容 C_C 的一端通过第十一开关 K11 连接至电源电压 V_{CC} 。

这时，可选地，在一种实现方式中，该检测周期还包括第四阶段 T4、第五阶段 T5 和第六阶段 T6。其中，例如图 7 和图 8 所示，在第四阶段 T4，第九开关 K9、第十开关 K10、第十一开关 K11、第五开关 K5 和第十三开关 K13 闭合，其中，第一通道和第二通道放电至 0，抵消电容 C_C 充电至电源电压 V_{CC} ，补偿电容 C_p 充电至预设电压，例如 V_{CMI} ；在第五阶段 T5，第八开关 K8、第五开关 K5、第六开关 K6 和第十二开关 K12 闭合，其中，抵消

电容 C_C 向第一通道放电，第二通道的电压被拉至预设电压，例如 V_{CMI} ；在第六阶段 T6，第八开关 K8、第六开关 K6、第三开关 K3、第四开关 K4 和十二开关 K12 闭合，其中，放大电路 240 向第一通道和第二通道放电。

这时，第一通道的自电容相对于基础电容 C_{X1} 的电容变化量 ΔC_{X1} 是根据放大电路 240 在第三阶段 T3 和第六阶段 T6 输出的电压信号确定的。如图 8 所示，在第三阶段 T3 和第六阶段 T6，放大电路 240 输出的电压信号是相等但相反的，因此，可以通过第三阶段 T3 和第六阶段 T6 输出的电压信号，确定抵消屏幕噪声后的第一通道的电容变化量 ΔC_{X1} 。例如，假设放大电路 240 在第三阶段 T3 输出的电压信号为 $V_{OUT}+V'$ ，在第六阶段 T6 输出的电压信号为 $-V_{OUT}+V'$ ，其中 V' 为低频干扰电压，那么根据 $[(V_{OUT}+V') - (-V_{OUT}+V')]/2$ 就可以抵消低频干扰噪声 V' ，并得到电压信号 V_{OUT} ，从而确定第一通道的电容变化量 ΔC_{X1} 。

应理解，在方式 1 和方式 2 中，在对第一通道的一次检测中，也可以先执行第四阶段 T4 至第六阶段 T6，再执行第一阶段 T1 至第三阶段 T3；或者，仅执行第一阶段 T1 至第三阶段 T3；或者，仅执行第四阶段 T4 至第六阶段 T6。本申请对此不做限定。

本申请实施例中，放大电路 240 例如是可编程增益放大器 (Programmable Gain Amplifier, PGA) 电路，其包括差分运算放大器，以利用差分运算放大器对电容信号进行采集以实现电容检测。差分运算放大器的输入端和输出端之间例如可以跨接反馈电阻，从而通过反馈电阻采集信号。

此外，电容检测电路 200 还可以包括滤波电路，所述滤波电路与所述放大电路 520 相连，用于对放大电路 520 输出的所述电压信号进行滤波处理。例如图 3 中所示的抗混叠滤波器 (Anti-Alias Filter, AAF) 260。

进一步地，电容检测电路 500 还可以包括模数转换电路，所述模数转换电路与所述滤波电路相连，用于将滤波后的所述电压信号转换为数字信号。例如图 3 中所示的模数转换器 (Analog to Digital Converter, ADC) 270。

本申请实施例还提供一种触控芯片，包括上述本申请各种实施例中的电容检测电路 200。

本申请实施例还提供了一种电子设备，该电子设备包括：屏幕；以及，上述本申请各种实施例中的触控芯片。

作为示例而非限定，本申请实施例中的电子设备可以为终端设备、手机、

平板电脑、笔记本电脑、台式机电脑、游戏设备、车载电子设备或穿戴式智能设备等便携式或移动计算设备，以及电子数据库、汽车、银行自动柜员机（Automated Teller Machine, ATM）等其他电子设备。该穿戴式智能设备包括功能全、尺寸大、可不依赖智能手机实现完整或部分功能的设备，例如智能手表或智能眼镜等；以及，只专注于某一类应用功能，且需要和其它设备如智能手机配合使用的设备，例如各类进行体征监测的智能手环、智能首饰等。

需要说明的是，在不冲突的前提下，本申请描述的各个实施例和/或各个实施例中的技术特征可以任意的相互组合，组合之后得到的技术方案也应落入本申请的保护范围。

应理解，本申请实施例中的具体的例子只是为了帮助本领域技术人员更好地理解本申请实施例，而非限制本申请实施例的范围，本领域技术人员可以在上述实施例的基础上进行各种改进和变形，而这些改进或者变形均落在本申请的保护范围内。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求

1、一种电容检测电路，其特征在于，用于检测屏幕中的第一通道的自电容，所述电容检测电路包括：

5 驱动电路，与所述第一通道和所述屏幕中的第二通道相连，用于使所述第一通道和所述第二通道进行充放电；

抵消电路，包括抵消电容，所述抵消电容与所述第一通道相连，所述抵消电容用于抵消所述第一通道的基础电容；

10 释放电路，与所述第二通道相连，所述释放电路用于释放所述第二通道上的电荷以抵消所述第二通道的自电容，使得所述第二通道的电容信号中仅包括来自所述屏幕的噪声信号；

15 放大电路，分别与所述第一通道和所述第二通道相连，所述放大电路用于接收所述第一通道的电容信号和所述第二通道的电容信号，并根据所述第一通道的电容信号和所述第二通道的电容信号输出电压信号，其中，所述电压信号用于确定抵消所述噪声信号后的所述第一通道的自电容相对于所述基础电容的电容变化量。

2、根据权利要求 1 所述的电容检测电路，其特征在于，还包括：

补偿电路，包括与所述抵消电容相等的补偿电容，所述补偿电容与所述第二通道相连；

20 其中，所述释放电路还与所述补偿电容相连，并用于使所述补偿电容进行充放电。

3、根据权利要求 2 所述的电容检测电路，其特征在于，所述电容检测电路的一个检测周期包括第一阶段、第二阶段和第三阶段，其中：

25 在所述第一阶段，所述驱动电路使所述第一通道和所述第二通道充电或者放电，所述抵消电路使所述抵消电容充电或者放电，所述释放电路将所述补偿电容充电至预设电压；

在所述第二阶段，所述第一通道和所述抵消电容之间进行电荷转移以通过所述抵消电容抵消所述第一通道的基础电容，所述释放电路将所述第二通道的电压拉至所述预设电压；

30 在所述第三阶段，所述第一通道和所述第二通道向所述放大电路输入电容信号，所述放大电路根据所述第一通道的电容信号和所述第二通道的电容信号输出电压信号。

4、根据权利要求 3 所述的电容检测电路，其特征在于，所述预设电压为所述放大电路的输入端的共模电压，和/或，所述预设电压等于电源电压的二分之一。

5、根据权利要求 3 或 4 所述的电容检测电路，其特征在于，所述驱动电路包括第一开关和第二开关，

所述第一通道的一端通过所述第一开关连接至电源电压，且通过第三开关连接至所述放大电路的一个输入端，所述第一通道的另一端连接至地，

所述第二通道的一端通过所述第二开关连接至电源电压，且通过第四开关连接至所述放大电路的另一输入端，所述第二通道的另一端连接至地。

10 6、根据权利要求 5 所述的电容检测电路，其特征在于，所述释放电路包括第五开关和第六开关，所述补偿电容的一端通过所述第五开关连接至预设电压，且通过所述第六开关与所述第二通道相连，所述补偿电容的另一端接地。

15 7、根据权利要求 6 所述的电容检测电路，其特征在于，所述抵消电路包括第七开关和第八开关，所述抵消电容的一端通过所述第七开关连接至地，以及通过所述第八开关与所述第一通道相连，所述抵消电容的另一端接地。

8、根据权利要求 7 所述的电容检测电路，其特征在于，

20 在所述第一阶段，所述第一开关、所述第二开关、所述第五开关、和所述第七开关闭合，其中，所述第一通道和所述第二通道充电至电源电压，所述抵消电容放电至 0，所述补偿电容充电至预设电压；

在所述第二阶段，所述第五开关、所述第六开关和所述第八开关闭合，其中，所述第一通道向所述抵消电容放电，所述第二通道的电压被拉至所述预设电压；

25 在所述第三阶段，所述第三开关、所述第四开关、所述第六开关和所述第八开关闭合，其中，所述第一通道和所述第二通道向所述放大电路放电。

9、根据权利要求 8 所述的电容检测电路，其特征在于，所述驱动电路还包括第九开关和第十开关，

所述第一通道的一端通过所述第九开关连接至地，所述第二通道的一端通过所述第十开关连接至地，

30 所述抵消电路还包括第十一开关，所述抵消电容的一端通过所述第十一开关连接至电源电压。

10、根据权利要求 9 所述的电容检测电路，其特征在于，所述检测周期还包括第四阶段、第五阶段和第六阶段，其中：

5 在所述第四阶段，所述第五开关、所述第九开关、所述第十开关和所述第十一开关闭合，其中，所述第一通道和所述第二通道放电至 0，所述抵消电容充电至电源电压，所述补偿电容充电至预设电压；

在所述第五阶段，所述第五开关、所述第六开关和所述第八开关闭合，其中，所述抵消电容向所述第一通道放电，所述第二通道的电压被拉至所述预设电压；

10 在所述第六阶段，所述第三开关、所述第四开关、所述第六开关和所述第八开关闭合，其中，所述放大电路向所述第一通道和所述第二通道放电；

其中，所述第一通道的自电容相对于所述基础电容的电容变化量是根据所述放大电路在所述第三阶段和所述第六阶段输出的电压信号确定的。

11、根据权利要求 7 至 10 中任一项所述电容检测电路，其特征在于，所述抵消电容等于所述第一通道的基础电容。

15 12、根据权利要求 6 所述的电容检测电路，其特征在于，所述抵消电路包括第七开关、第八开关、第十二开关和第十三开关，所述抵消电容的一端通过所述第七开关连接至地，以及通过所述第八开关与所述第一通道相连，所述抵消电容的另一端通过所述第十二开关和所述第十三开关分别连接至电源电压和地。

20 13、根据权利要求 12 所述的电容检测电路，其特征在于，

在所述第一阶段，所述第一开关、所述第二开关、所述第五开关、所述第七开关和所述第十二开关闭合，其中，所述第一通道和所述第二通道充电至电源电压，所述抵消电容的上极板的电压为 0 且下极板的电压为电源电压，所述补偿电容充电至预设电压；

25 在所述第二阶段，所述第五开关、所述第六开关、所述第八开关和所述第十三开关闭合，其中，所述抵消电容的上极板的电压为负的电源电压且下极板的电压为 0，所述第一通道向所述抵消电容放电，所述第二通道的电压被拉至所述预设电压；

30 在所述第三阶段，所述第三开关、所述第四开关、所述第六开关、所述第八开关和所述第十三开关闭合，其中，所述第一通道和所述第二通道向所述放大电路放电。

14、根据权利要求 13 所述的电容检测电路，其特征在于，

所述驱动电路还包括第九开关和第十开关，所述第一通道的一端通过所述第九开关连接至地，所述第二通道的一端通过所述第十开关连接至地，

所述抵消电路还包括第十一开关，所述抵消电容的一端通过所述第十一开关连接至电源电压。

15、根据权利要求 14 所述的电容检测电路，其特征在于，所述检测周期还包括第四阶段、第五阶段和第六阶段，其中：

在所述第四阶段，所述第五开关、所述第九开关、所述第十开关、所述第十一开关和所述第十三开关闭合，其中，所述第一通道和所述第二通道放电至 0，所述抵消电容充电至电源电压，所述补偿电容充电至预设电压；

在第五阶段，所述第五开关、所述第六开关、所述第八开关和所述第十二开关闭合，其中，所述抵消电容向所述第一通道放电，所述第二通道充电至所述预设电压；

在所述第六阶段，所述第三开关、所述第四开关、所述第六开关、所述第八开关和所述第十二开关闭合，其中，所述放大电路向所述第一通道和所述第二通道放电。

16、根据权利要求 12 至 15 中任一项所述的电容检测电路，其特征在于，所述抵消电容等于所述第一通道的基础电容的三分之一。

17、根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的电容检测电路，其特征在于，所述屏幕包括多个横向通道和多个纵向通道，其中，每个检测周期中并行检测所述多个横向通道中的所述第一通道的自电容，以及所述多个纵向通道中的所述第一通道的自电容。

18、根据权利要求 17 所述的电容检测电路，其特征在于，在对奇数个横向通道或者纵向通道进行检测时，先对除第一个通道之外的剩余偶数个通道进行检测，再对除最后一个通道之外的剩余偶数个通道进行检测。

19、根据权利要求 17 所述的电容检测电路，其特征在于，在对偶数个横向通道或者纵向通道进行检测时，先将编号为奇数的通道作为所述第一通道并将编号为偶数的通道作为所述第二通道，再将编号为偶数的通道作为所述第一通道并将编号为奇数的通道作为所述第二通道。

20、一种触控芯片，其特征在于，包括根据权利要求 1 至 19 中任一项所述的电容检测电路。

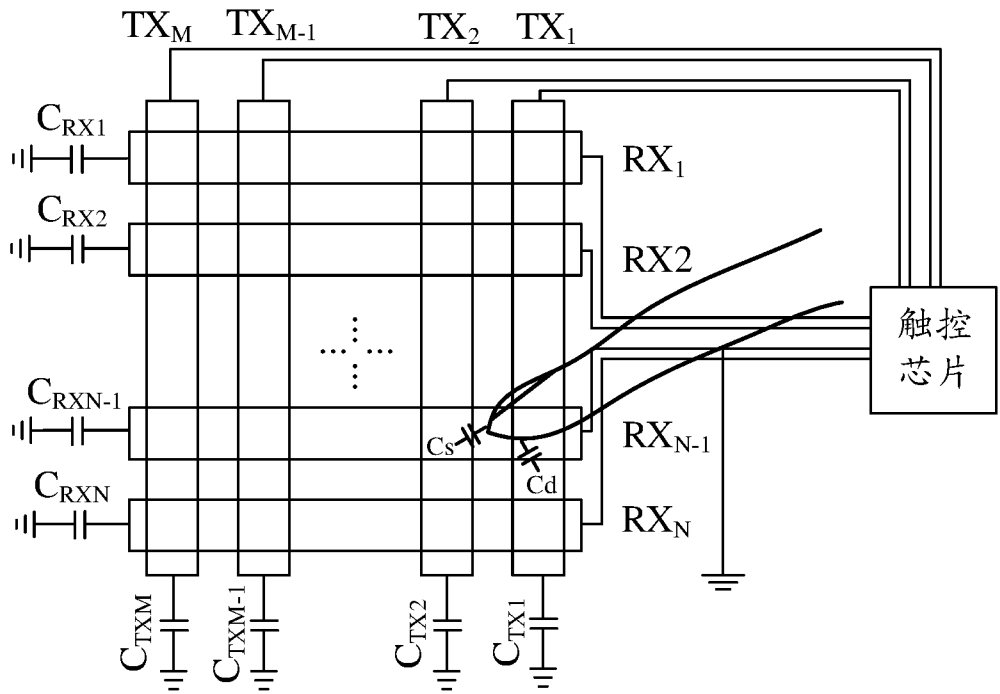


图 1

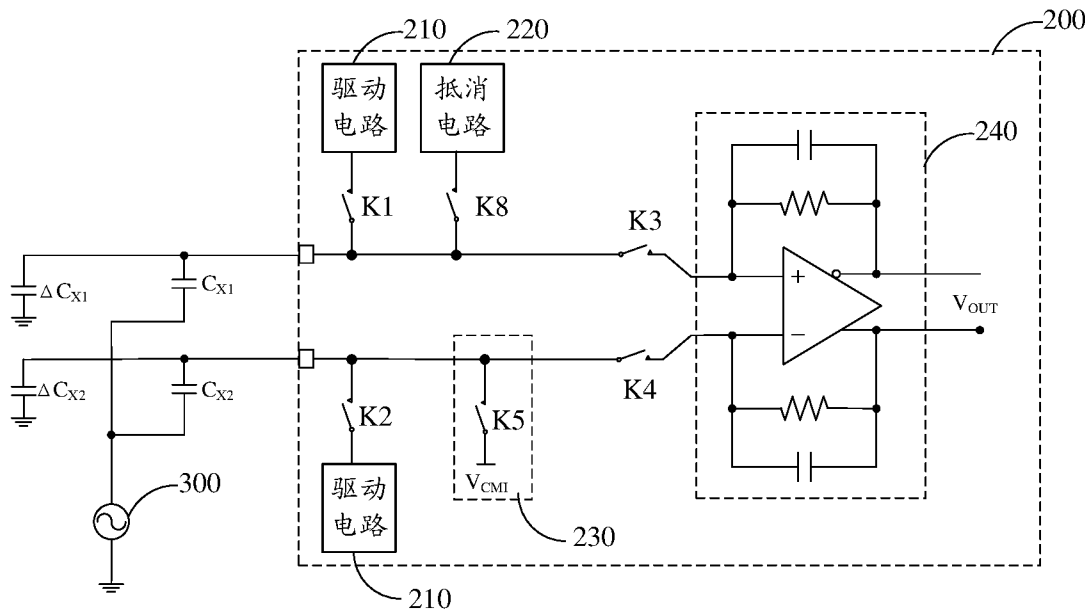


图 2

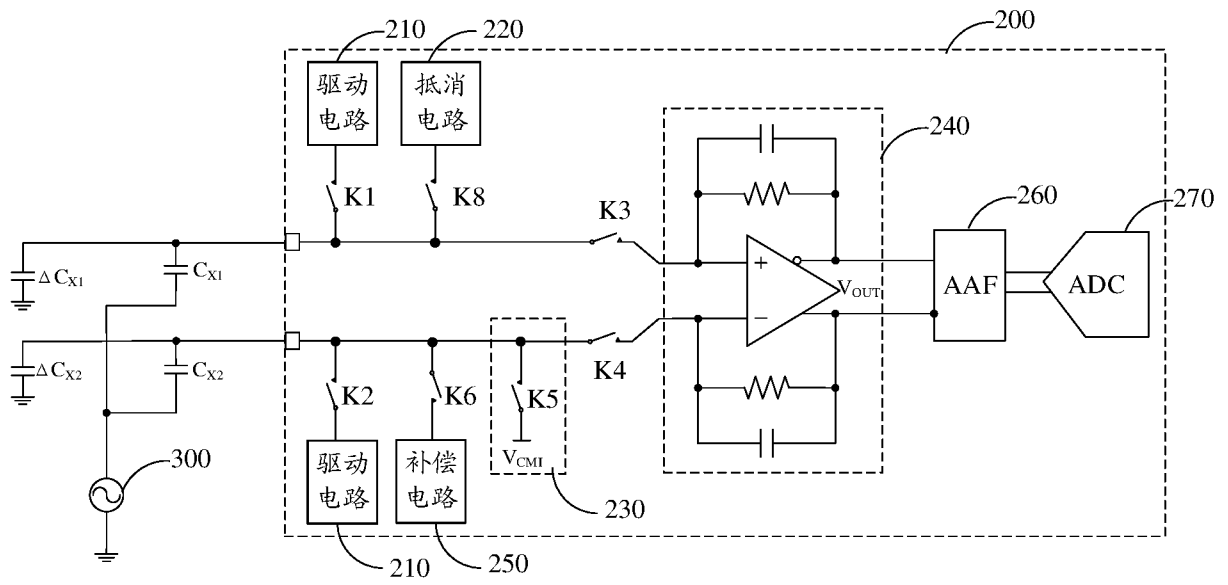


图 3

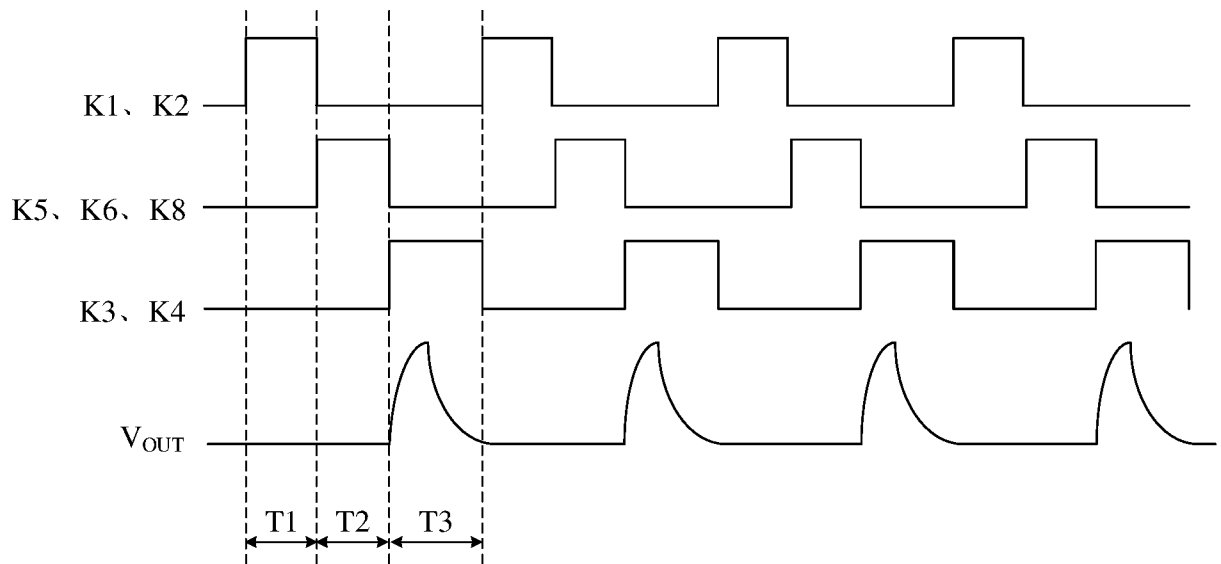


图 4

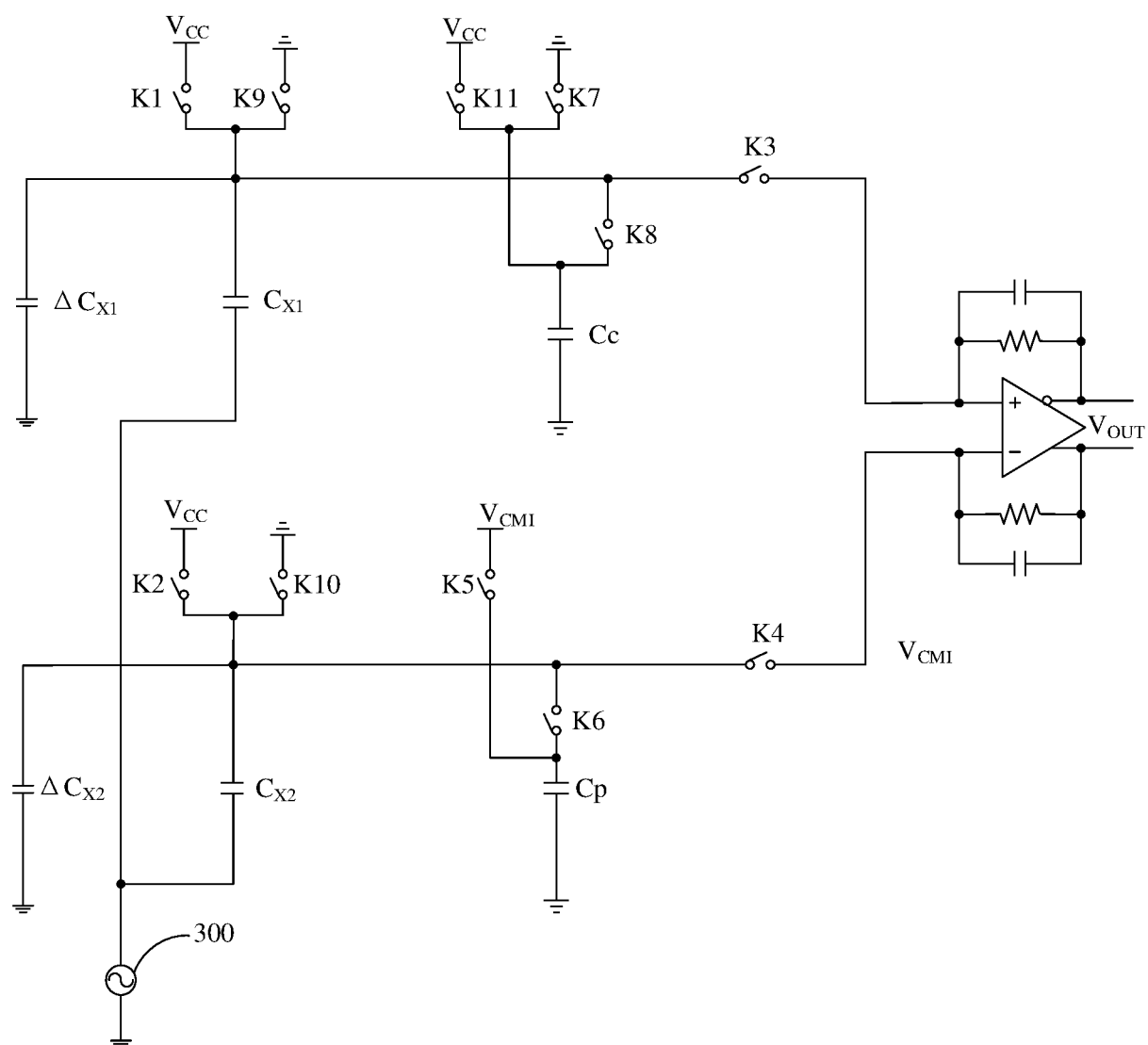


图 5

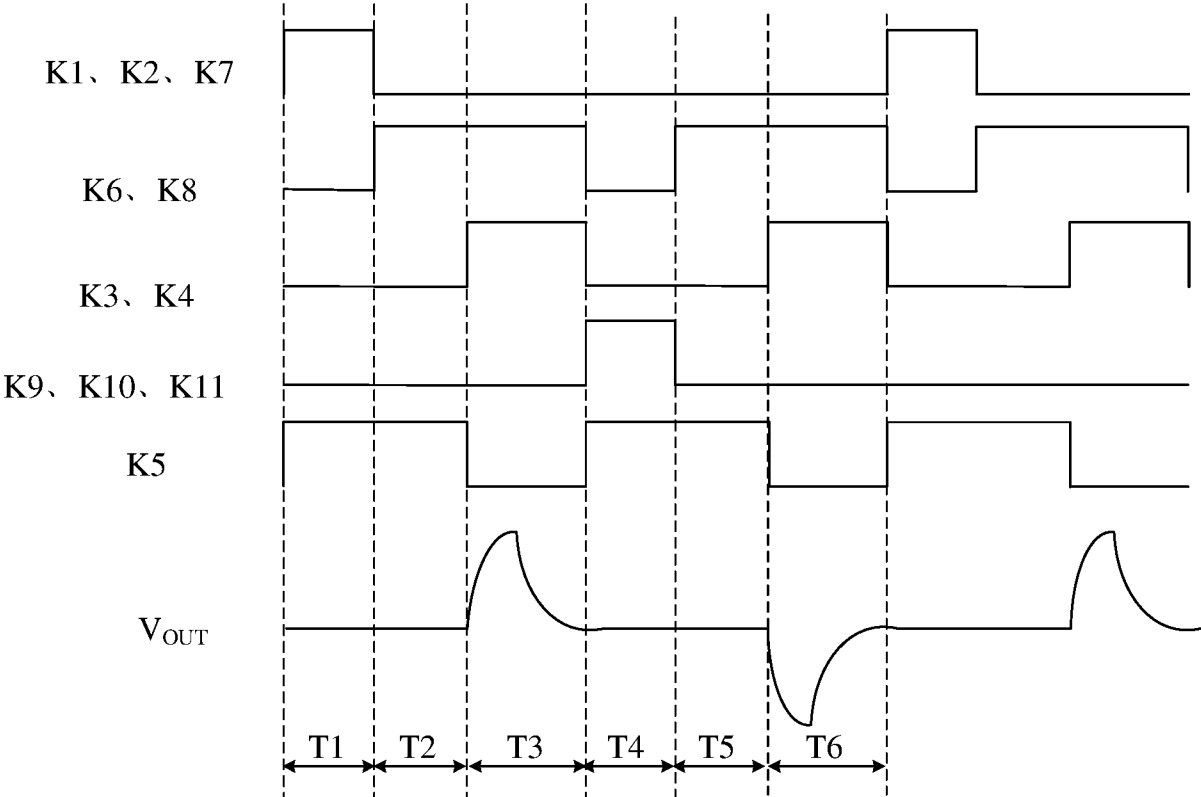


图 6

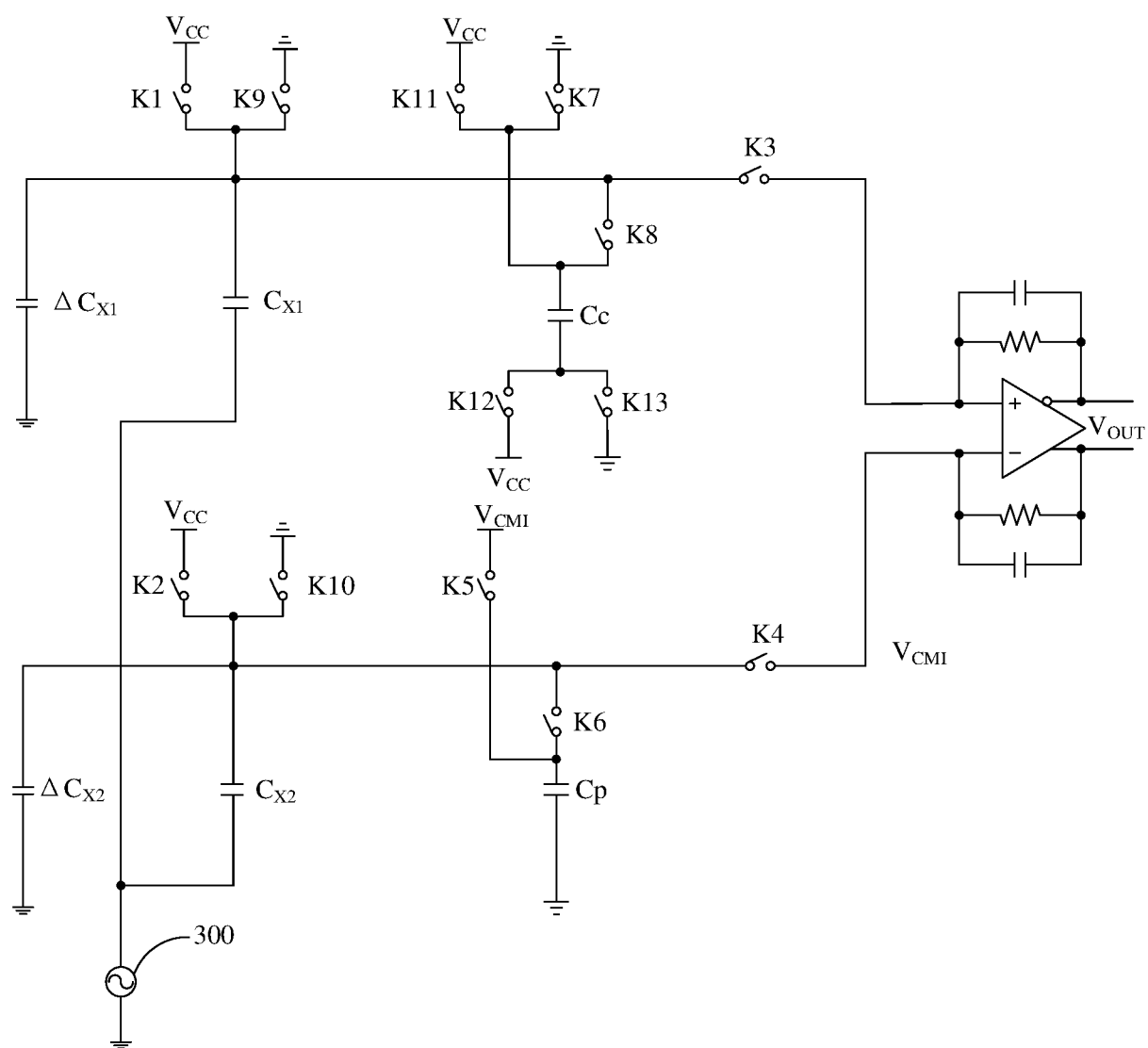


图 7

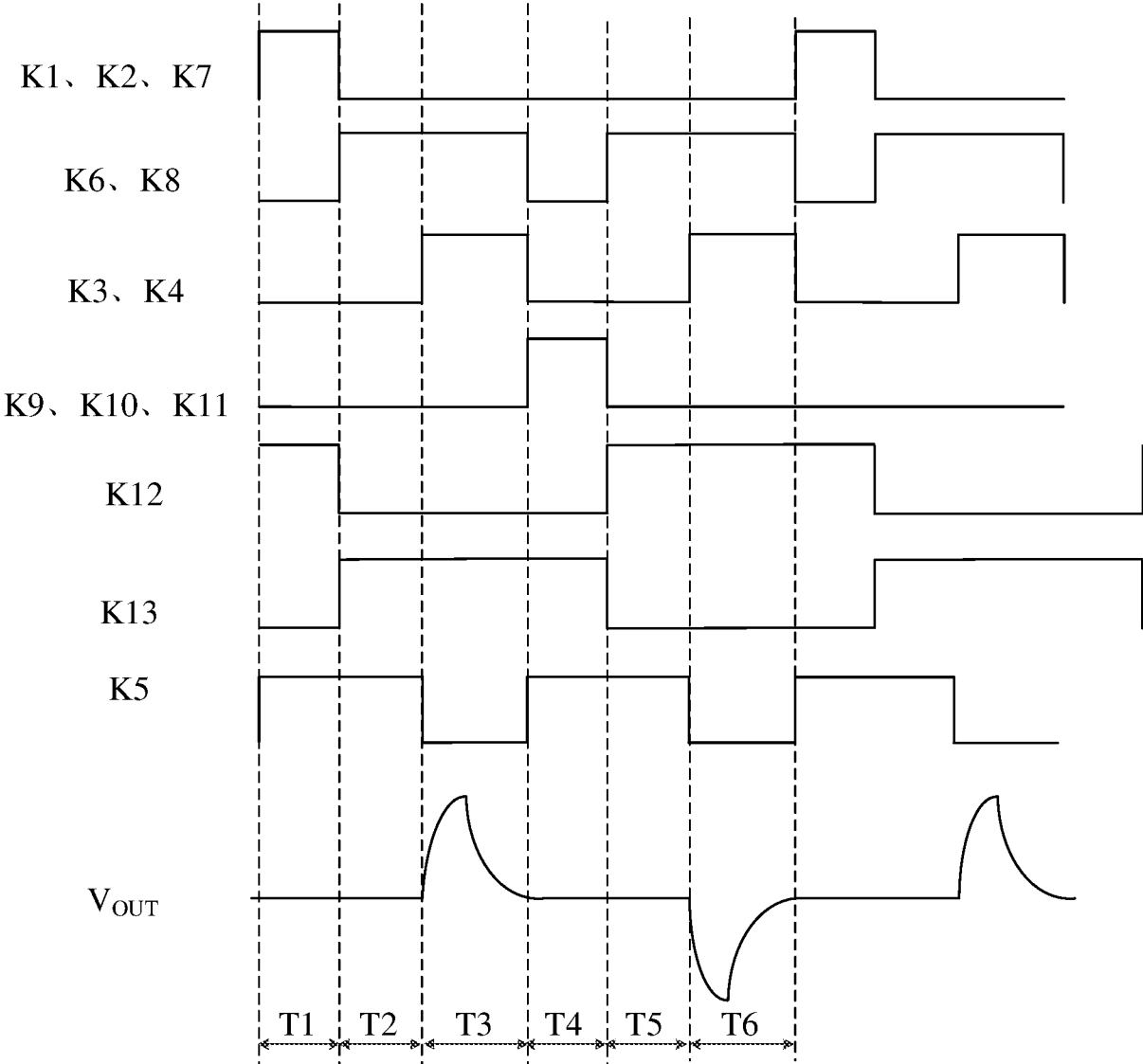


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/103215

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03K 17/96(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)

H03K

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, IEEE, CNKI: 深圳市汇顶科技股份有限公司, 电容, 检测, 屏, 驱动, 抵消, 通道, 充电, 放电, 噪声, Capacitance, detection, circuit, screen, driving, canceling, channel, noise

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 206440771 U (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 August 2017 (2017-08-25) description paragraphs [0057]-[0058], [0063], [0112]-[0127], [0134]-[0144], figures 1, 5	1-20
A	CN 107949824 A (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 April 2018 (2018-04-20) entire document	1-20
A	CN 107820570 A (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 March 2018 (2018-03-20) entire document	1-20
A	CN 108886361 A (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 November 2018 (2018-11-23) entire document	1-20
A	CN 110568952 A (CAMBRIDGE TOUCH TECHNOLOGIES LTD.) 13 December 2019 (2019-12-13) entire document	1-20
A	US 9542051 B2 (MICROCHIP TECHNOLOGY INC.) 10 January 2017 (2017-01-10) entire document	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 April 2021

Date of mailing of the international search report

20 April 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/103215

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	206440771	U	25 August 2017	US	2018209858	A1	26 July 2018
				EP	3379271	A4	23 January 2019
				EP	3379271	A1	26 September 2018
				EP	3379271	B1	11 March 2020
				CN	108124474	B	12 February 2021
				CN	108124474	A	05 June 2018
				WO	2018132963	A1	26 July 2018
				US	10788380	B2	29 September 2020
				IN	201817011134	A	20 July 2018
CN	107949824	A	20 April 2018	KR	101963994	B1	23 July 2019
				US	10649570	B2	12 May 2020
				WO	2017214901	A1	21 December 2017
				US	2017364191	A1	21 December 2017
				EP	3457258	A1	20 March 2019
				EP	3457258	A4	08 April 2020
				KR	20180009735	A	29 January 2018
CN	107820570	A	20 March 2018	CN	107820570	B	25 June 2019
				EP	3480606	B1	13 May 2020
				EP	3480606	A1	08 May 2019
				EP	3480606	A4	03 July 2019
				US	2019079124	A1	14 March 2019
				WO	2019047213	A1	14 March 2019
CN	108886361	A	23 November 2018	WO	2019241968	A1	26 December 2019
CN	110568952	A	13 December 2019	JP	2019220162	A	26 December 2019
				EP	3579090	B1	18 November 2020
				JP	2019220166	A	26 December 2019
				GB	201809318	D0	25 July 2018
				KR	20190138753	A	16 December 2019
				CN	110568951	A	13 December 2019
				US	10852875	B2	01 December 2020
				EP	3579090	A1	11 December 2019
				US	2019377469	A1	12 December 2019
				US	2019377468	A1	12 December 2019
				GB	2574588	A	18 December 2019
				EP	3579091	A1	11 December 2019
				KR	20190138759	A	16 December 2019
US	9542051	B2	10 January 2017	US	2017139540	A1	18 May 2017
				CN	106716839	A	24 May 2017
				US	2016117014	A1	28 April 2016
				EP	3210305	B1	07 August 2019
				TW	I640911	B	11 November 2018
				TW	201903591	A	16 January 2019
				EP	3331165	A1	06 June 2018
				US	10191591	B2	29 January 2019
				JP	6606175	B2	13 November 2019
				JP	2018502464	A	25 January 2018
				TW	201616326	A	01 May 2016
				EP	3210305	A1	30 August 2017
				TW	I681327	B	01 January 2020

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/103215

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		WO 2016064438 A1	28 April 2016
		EP 3331165 B1	29 July 2020
		KR 20170072190 A	26 June 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/103215

A. 主题的分类

H03K 17/96 (2006.01) i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

H03K

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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))

WPI, EPDOC, CNPAT, IEEE, CNKI: 深圳市汇顶科技股份有限公司, 电容, 检测, 屏, 驱动, 抵消, 通道, 充电, 放电, 噪声, Capacitance, detection, circuit, screen, driving, canceling, channel, noise

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 206440771 U (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2017年 8月 25日 (2017 - 08 - 25) 说明书第[0057]-[0058]、[0063]、[0112]- [0127]、[0134]-[0144]段, 附图1、5	1-20
A	CN 107949824 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2018年 4月 20日 (2018 - 04 - 20) 全文	1-20
A	CN 107820570 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2018年 3月 20日 (2018 - 03 - 20) 全文	1-20
A	CN 108886361 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2018年 11月 23日 (2018 - 11 - 23) 全文	1-20
A	CN 110568952 A (剑桥触控科技有限公司) 2019年 12月 13日 (2019 - 12 - 13) 全文	1-20
A	US 9542051 B2 (MICROCHIP TECH. INC.) 2017年 1月 10日 (2017 - 01 - 10) 全文	1-20

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“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)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“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

“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

“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

“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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2021年 4月 7日

国际检索报告邮寄日期

2021年 4月 20日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

白燕

电话号码 86-(10)-53961462

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/103215

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	206440771	U	2017年 8月 25日	US	2018209858	A1	2018年 7月 26日
				EP	3379271	A4	2019年 1月 23日
				EP	3379271	A1	2018年 9月 26日
				EP	3379271	B1	2020年 3月 11日
				CN	108124474	B	2021年 2月 12日
				CN	108124474	A	2018年 6月 5日
				WO	2018132963	A1	2018年 7月 26日
				US	10788380	B2	2020年 9月 29日
				IN	201817011134	A	2018年 7月 20日
CN	107949824	A	2018年 4月 20日	KR	101963994	B1	2019年 7月 23日
				US	10649570	B2	2020年 5月 12日
				WO	2017214901	A1	2017年 12月 21日
				US	2017364191	A1	2017年 12月 21日
				EP	3457258	A1	2019年 3月 20日
				EP	3457258	A4	2020年 4月 8日
				KR	20180009735	A	2018年 1月 29日
CN	107820570	A	2018年 3月 20日	CN	107820570	B	2019年 6月 25日
				EP	3480606	B1	2020年 5月 13日
				EP	3480606	A1	2019年 5月 8日
				EP	3480606	A4	2019年 7月 3日
				US	2019079124	A1	2019年 3月 14日
				WO	2019047213	A1	2019年 3月 14日
CN	108886361	A	2018年 11月 23日	WO	2019241968	A1	2019年 12月 26日
CN	110568952	A	2019年 12月 13日	JP	2019220162	A	2019年 12月 26日
				EP	3579090	B1	2020年 11月 18日
				JP	2019220166	A	2019年 12月 26日
				GB	201809318	D0	2018年 7月 25日
				KR	20190138753	A	2019年 12月 16日
				CN	110568951	A	2019年 12月 13日
				US	10852875	B2	2020年 12月 1日
				EP	3579090	A1	2019年 12月 11日
				US	2019377469	A1	2019年 12月 12日
				US	2019377468	A1	2019年 12月 12日
				GB	2574588	A	2019年 12月 18日
				EP	3579091	A1	2019年 12月 11日
				KR	20190138759	A	2019年 12月 16日
US	9542051	B2	2017年 1月 10日	US	2017139540	A1	2017年 5月 18日
				CN	106716839	A	2017年 5月 24日
				US	2016117014	A1	2016年 4月 28日
				EP	3210305	B1	2019年 8月 7日
				TW	1640911	B	2018年 11月 11日
				TW	201903591	A	2019年 1月 16日
				EP	3331165	A1	2018年 6月 6日
				US	10191591	B2	2019年 1月 29日
				JP	6606175	B2	2019年 11月 13日
				JP	2018502464	A	2018年 1月 25日
				TW	201616326	A	2016年 5月 1日
				EP	3210305	A1	2017年 8月 30日
				TW	1681327	B	2020年 1月 1日

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/103215

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)
		WO 2016064438 A1	2016年 4月 28日
		EP 3331165 B1	2020年 7月 29日
		KR 20170072190 A	2017年 6月 26日