

(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
2021 年 12 月 9 日 (09.12.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/243532 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 3/041 (2006.01) **G06F 3/044** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/093850
- (22) 国际申请日: 2020 年 6 月 2 日 (02.06.2020)
- (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: 余倩 (YU, Qian); 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, 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。
- (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,

(54) Title: CAPACITANCE MEASUREMENT CIRCUIT, TOUCH CONTROL CHIP, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 电容检测电路、触控芯片和电子设备

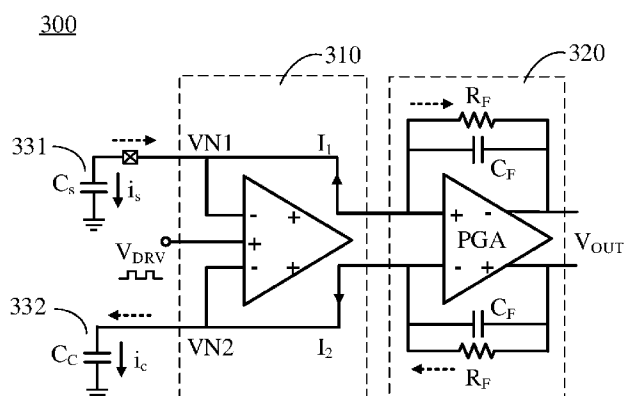


图 3

(57) Abstract: A capacitance measurement circuit, a touch control chip, and an electronic device, which are able to effectively extract a capacitance change quantity and not increase circuit cost. The capacitance measurement circuit (300) comprises: a CCA circuit (310), where a first input terminal and a second input terminal of the CCA circuit (310) are respectively connected to a capacitor to be measured (331) and a cancellation capacitor (332), a third input terminal of the CCA circuit (310) is connected to a coding voltage, a first output terminal and a second output terminal of the CCA circuit (310) respectively output a first current and a second current, and the cancellation capacitor (332) is less than an initial value of the capacitor to be measured (331); and a PGA circuit (320), where two input terminals of the PGA circuit (320) are respectively connected to two output terminals of the CCA circuit (310); a proportion between the first current and the second current is set to be equal to a proportion between the initial value of the capacitor to be measured (331) and the cancellation capacitor (332), so that when the capacitor to be measured (331) is at the initial value, an output of the PGA circuit (320) is 0, and when the capacitor to be measured (331) changes relative to the initial value, the output of the PGA circuit (320) correlates to a capacitance change quantity of the capacitor to be measured (331).



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、触控芯片和电子设备，能够有效提取电容变化量且不增加电路成本。电容检测电路(300)包括：CCA电路(310)，CCA电路(310)的第一输入端和第二输入端分别连接待测电容(331)和抵消电容(332)，CCA电路(310)的第三输入端连接打码电压，CCA电路(310)的第一输出端和第二输出端分别输出第一电流和第二电流，该抵消电容(332)小于该待测电容(331)的初始值；PGA电路(320)，PGA电路(320)的两个输入端分别与CCA电路(310)的两个输出端相连；其中，该第一电流与该第二电流之间的比例被设置为等于待测电容(331)的初始值和抵消电容(332)之间的比例，以在待测电容(331)为该初始值时PGA电路(320)的输出为0，以及在待测电容(331)相对于该初始值变化时PGA电路(320)的输出与该待测电容(331)的电容变化量相关联。

电容检测电路、触控芯片和电子设备

技术领域

本申请实施例涉及电容检测领域，并且更具体地，涉及一种电容检测电
5 路、触控芯片和电子设备。

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。在电容式传
感器中，电容值会随着用户手指的触摸而发生变化。通过电容检测电路可以
10 读取电容的变化，从而基于电容的变化判断用户的操作，达到更好的人机交互体验。随着触摸屏尺寸的增加和屏体技术的更新，触摸屏的电容值也在增大，如何有效地提取微小的电容变化量并且不增加电容检测电路的成本，成为亟待解决的问题。

15 发明内容

本申请实施例提供一种电容检测电路、触控芯片和电子设备，能够有效地提取微小的电容变化量，并且不增加电容检测电路的成本。

第一方面，提供了一种电容检测电路，包括：

CCA 电路，所述 CCA 电路的第一输入端和第二输入端分别连接待测电
20 容和抵消电容，所述 CCA 电路的第三输入端连接打码电压，所述 CCA 电路的第一输出端和第二输出端分别输出第一电流和第二电流，其中，所述抵消电容小于所述待测电容的初始值；

PGA 电路，所述 PGA 电路的两个输入端分别与所述 CCA 电路的所述
第一输出端和所述第二输出端相连；

25 其中，所述第一电流与所述第二电流之间的比例被设置为等于所述待测电容的初始值和所述抵消电容之间的比例，以在所述待测电容为所述初始值时所述 PGA 电路的输出为 0，以及在所述待测电容相对于所述初始值变化时所述 PGA 电路的输出与所述待测电容的电容变化量相关联。

在一种可能的实现方式中，所述 CCA 电路的输出级包括第一电路单元
30 和第二电路单元。所述第一电路单元包括第一 P 沟道金属氧化物半导体（P-channel Metal Oxide Semiconductor, PMOS）管和第一 N 沟道金属氧化

物半导体(N-channel Metal Oxide Semiconductor, PMOS)管,所述第一 PMOS 管的漏极、所述第一 NMOS 管的漏极、以及所述 CCA 电路的所述第一输出端相连。所述第二电路单元包括第二 PMOS 管和第二 NMOS 管,所述第二 PMOS 管的漏极、所述第二 NMOS 管的漏极、以及所述 CCA 电路的所述第
5 二输出端相连。所述第一 PMOS 管和所述第二 PMOS 管的栅极电压相同,所述第一 NMOS 管和所述第二 NMOS 管的栅极电压相同。

在一种可能的实现方式中,通过设置所述第一 PMOS 管和第一 NMOS 管的宽长比,与所述第二 PMOS 管和所述第二 NMOS 管的宽长比之间的比例,得到所述第一电流与所述第二电流之间的比例。

10 在一种可能的实现方式中,通过设置所述 CCA 电路中包括的所述第一电路单元的数量与所述第二电路单元的数量之间的比例,得到所述第一电流与所述第二电流之间的比例。

在一种可能的实现方式中,所述 CCA 电路输出的所述第一电流和所述第二电流之间的比例是可调的,所述抵消电容为可调电容,其中,通过调节
15 所述第一电流和所述第二电流之间的比例和/或所述抵消电容,使得所述待测电容为所述初始值时所述 PGA 电路的输出为 0。

在一种可能的实现方式中,所述第一电流与所述第二电流之间的比例位于 5: 1 至 10: 1 之间。

在一种可能的实现方式中,所述 PGA 电路包括差分放大器、以及跨接
20 在所述差分放大器的输入端和输出端之间的反馈电容和反馈电阻。

在一种可能的实现方式中,所述打码电压为方波信号或者正弦波信号。

第二方面,提供了一种触控芯片,包括第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的电容检测电路。

第三方面,提供了一种电子设备,包括:

25 触摸屏;以及,

第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的触控芯片。

基于上述技术方案,电容检测电路中设置有 CCA 电路和与 CCA 电路相连的 PGA 电路。该 CCA 电路的输入端分别与待测电容和抵消电容相连,该 CCA 电路的输出端分别输出对应的第一电流和第二电流。抵消电容小于待
30 测电容的初始值,且该第一电流和该第二电流之间的比例被设置为等于待测电容的初始值和抵消电容之间的比例。从而在待测电容为该初始值时,该

PGA 电路的输出为 0，而在待测电容相对于该初始值变化时，该 PGA 电路的输出与该待测电容的电容变化量相关联。因此，通过该 PGA 电路的输出信号即可获取待测电容的电容变化量，并且由于可以采用较小的抵消电容抵消较大的待测电容的初始值，也降低了电容检测电路的成本。

5

附图说明

图 1 是基于全差分的电容检测电路。

图 2 是基于抵消电容的电容检测电路。

图 3 是本申请实施例的电容检测电路的示意图。

10 图 4 是本申请实施例的 CCA 电路的一种可能的电路结构的示意图。

图 5 是本申请实施例的 CCA 电路的一种可能的电路结构的示意图。

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。

15 对于电容式传感器来说，触摸屏本身的电容值越大，提取触摸所引起的微小的电容变化量越难。为了加大电容变化量的检测的灵敏度，输入到触摸屏的电压往往选取的更大。在检测电容变化量时，检测到的触摸屏的电容值也同样变大。在这种情况下，电容检测电路很容易饱和。为了防止电容检测电路发生饱和，需要更高的电路动态范围，这会导致电容检测电路的功耗成
20 倍增加。

而且，电容检测电路读取到的数据中很大一部分是触摸屏本身的大电容，这部分数据对于触摸所引起的电容变化而言是不携带有效信息的冗余数据。为了达到更低功耗和更高信噪比的电容检测电路，以及提高存储有效信息的效率，目前可以采用一些方式来规避大动态范围的需求。

25 一种方式是，电路前端对相邻读取通道的数据进行全差分。这样，在差分的正负两端分别接相邻的触摸屏电容，通过差分运算放大器来放大两端差模的电流或者电荷，从而抑制共模的信号、干扰以及噪声。由于相邻通道受到的干扰信号是基本一样的，且相邻通道上的触摸屏本身电容也相近，那么干扰信号和触摸屏本身的电容信号就会作为共模而得到有效的抑制，电容检
30 测电路的动态范围的要求也就降低了很多。但是，由于这种差分电路要求对相邻通道同时读取数据，往往需要分时做两次差分以获得所有相邻通道的差，

保存并且还原所有通道的电容变化量。例如图 1 所示，假设差分运算放大器对三个检测通道进行差分，需要分时进行两次差分，才能得到全部检测通道对应的电容变化量。可见，分时读取数据会损失触摸屏信号读取的刷新率，所以在高刷新率的电子设备中是很难接受的，并且，差分数据在触摸检测的定位算法中的使用也有待验证。

另外一种方式是，对触摸屏本身的大电容进行抵消。在该方案中，在电容检测电路读取电容值之前，抵消电路会针对触摸屏本身电容进行抵消，在电压、电荷或者电流量减去触摸屏本身电容。减去触摸屏大电容后，触摸引起的微小的电容变化量会被作为有效信号读取出来。例如图 2 所示，当待测电容 C_{S1} 接打码电压 V_{dd} 时，用于抵消电荷量的电容 C_T 接地，则待测电容 C_{S1} 与电容 C_T 上的电荷量分别为 $C_{S1} \times V_{dd}$ 和 0。在进行电荷抵消时，待测电容 C_{S1} 与电容 C_T 的上极板相连，总的电荷量为 $C_{S1} \times V_{dd} = (C_{S1} + C_T) \times V_{CM}$ ，其中 V_{CM} 是前端电路 Gm 的输入端的共模电压，即 $1/2V_{dd}$ 。那么，电容 C_T 需要等于 C_{S1} ，才可以使抵消后的电压为前端电路的共模电压。随着触摸屏本身电容越来越大，所需要的用于抵消的电容 C_T 也随之增大，电容检测电路所在芯片的面积随之增大，就导致芯片成本很高。

为此，本申请提供了一种电容检测电路，能够利用较小的抵消电容抵消较大的触摸屏电容，以在有效地提取微小的电容变化量的同时不增加电容检测电路的成本。

图 3 是本申请实施例的电容检测电路的一种可能的电路结构。如图 3 所示，该电容检测电路 300 包括共模控制放大器 (Common mode Control Amplifier, CCA) 电路 310 和可编程增益放大器 (Programmable Gain Amplifier, PGA) 电路 320。

其中，CCA 电路 310 的第一输入端和第二输入端分别连接待测电容 331 和抵消电容 332，CCA 电路 310 的第三输入端连接打码电压，CCA 电路 310 的第一输出端和第二输出端分别输出第一电流 $I1$ 和第二电流 $I2$ 。

该打码电压例如可以是方波信号或者正弦波信号。

其中，PGA 电路 320 的两个输入端分别与 CCA 电路 310 的该第一输出端和该第二输出端相连。

抵消电容 332 小于该待测电容 331 的初始值。

该第一电流 $I1$ 与该第二电流 $I2$ 之间的比例被设置为等于该待测电容 331

的初始值和抵消电容 332 之间的比例，以在该待测电容为该初始值时 PGA 电路 320 的输出为 0，以及在该待测电容相对于该初始值变化时 PGA 电路 320 的输出与该待测电容的电容变化量相关联。

应理解，在实际应用中，本申请实施例中所描述的 PGA 电路 320 的输出为 0，可以指 PGA 电路 320 输出的信号值为 0；或者指 PGA 电路 320 输出的该信号值在所允许的范围内，可认为输出基本为 0。

该实施例中，CCA 电路 310 输出的第一电流 I1 和第二电流 I2 之间的比例被设置为等于待测电容 331 的初始值和抵消电容 332 之间的比例。一方面，可以通过设置该第一电流 I1 和该第二电流 I2 之间的比例，使抵消电容 332 小于待测电容 331 的初始值；另一方面，由于第一电流 I1 和第二电流 I2 之间的比例等于待测电容 331 的初始值和抵消电容 332 之间的比例，因此当待测电容 331 等于该初始值时，PGA 电路 320 的输出为 0，而当待测电容 331 相对于该初始值变化时，PGA 电路 320 的输出与待测电容 331 的电容变化量相关联。这样，根据 PGA 电路 320 的输出的信号即可获取待测电容 331 的电容变化量，并且由于可以采用较小的抵消电容 332 抵消较大的待测电容 331 的初始值，也降低了电容检测电路的成本。

当电容检测电路 300 应用在触摸领域时，例如应用在互容检测的触摸屏中，那么待测电容 331 的初始值，例如可以是手指未触摸该触摸屏时，该触摸屏的横向电极和纵向电极之间的电容值；而待测电容 331 的电容变化量，例如可以是有手指触摸该触摸屏时，该触摸屏的横向电极和纵向电极之间的互电容值相对于该初始值的电容变化量，该电容变化量是由手指触摸引入的。

下面结合图 3，对 CCA 电路 310 的工作原理进行详细说明。

如图 3 所示，CCA 电路 310 的两个输入端口分别连接待测电容 331 和抵消电容 332。CCA 电路 310 的两个输出端口可以输出共模电流 I1 和 I2，以使待测电容 331 和抵消电容 332 上的电压等于共模电压。当 CCA 电路 310 的另一输入端口连接驱动电压 V_{DRV} 时，如果抵消电容 332 的电容值 C_C 等于待测电容 331 的电容值 C_S ，即 $C_C=C_S$ ，则待测电容 331 上的共模电流 $i_s=sC_S \times V_{DRV}$ ，抵消电容 332 上的共模电流 $i_c=sC_C \times V_{DRV}$ 。电流 i_s 和 i_c 会由 CCA 电路 310 流出或者流入，后级的 PGA 电路 320 看不到共模电流，所以 PGA 电路 320 的输出接近于 0。其中， C_S 为待测电容 331 的初始值，或者说是基础值，例如可以是触摸屏本身的电容。当待测电容 331 的电容值在初始值

C_S 的基础上发生变化时, 例如由 C_S 变化至 $C_S + \Delta C$, 则会产生差模电流, 该电流会输入至 PGA 电路 320, PGA 电路 320 的差分输出端的电压变化就反映了待测电容 331 的电容变化量 ΔC 。通过 PGA 电路 320 输出的电压信号 V_{OUT} , 就可以获取待测电容 331 的电容变化量 ΔC 。

5 进一步地, 当电流 I_1 和电流 I_2 的电流比例设置为 $M:N$ 时, 待测电容 331 的初始值 C_S 与抵消电容 332 的电容值 C_C 之间的比例就可以为 $M:N$ 。当 $N < M$ 时, 可以实现用 N/M 倍的抵消电容 332 去抵消触摸屏本身的大电容 C_S , 即, 使用 $C_C = (N/M) \times C_S$ 抵消 C_S 。假设 $M=10N$, 则只有 $1/10$ 的 C_S 需要做到芯片内部, 实现了利用小面积低成本的芯片去抵消触摸屏的大电容
10 负载。

 本申请实施例对 CCA 电路 310 的具体结构不做限定, 能够实现上述功能的其他共模控制电路均适用于本申请。图 4 所示为 CCA 电路 310 的一种可能的电路结构。图 4 中的 V_{N1} 和 V_{N2} 即为图 3 中 CCA 电路 310 的第一输入端和第二输入端对应的电压; V_P 为第三输入端对应的电压, 即图 3 中的
15 V_{DRV} ; V_{O1} 和 V_{O2} 分别为图 3 中 CCA 电路 310 的两个输出端对应的电压, 对应的电流分别为上述 I_1 和 I_2 。

 如图 4 所示, CCA 电路 310 的输出级包括第一电路单元 311 和第二电路单元 312。其中, 第一电路单元 311 包括第一 PMOS 管 3111 和第一 NMOS 管 3112, 该第一 PMOS 管 3111 的漏极、该第一 NMOS 管 3112 的漏极、以及
20 CCA 电路 310 的第一输出端 (V_{O1}) 相连。第二电路单元 312 包括第二 PMOS 管 3121 和第二 NMOS 管 3122, 该第二 PMOS 管 3121 的漏极、该第二 NMOS 管 3122 的漏极、以及 CCA 电路 310 的第二输出端 (V_{O2}) 相连。其中, 第一 PMOS 管 3111 和第二 PMOS 管 3121 的栅极电压相同, 第一 NMOS 管 3112 和第二 NMOS 管 3122 的栅极电压相同。

25 第一晶体管电路 311 用于输出第一电流 I_1 , 第二晶体管电路 312 用于输出第二电流 I_2 。可以通过配置 CCA 电路 310 的输出级的第一电路单元 311 和第二电路单元 312, 例如配置第一电路单元 311 和第二电路单元 312 中的 MOS 管的宽长比 (Width/Length, W/L), 或者配置第一电路单元 311 和第二电路单元 312 的数量等, 来控制 CCA 电路 310 输出的第一电流 I_1 和第二电
30 流 I_2 的大小。

 例如, 通过设置第一电路单元 331 中的第一 PMOS 管 3111 和第一 NMOS

管 3112 的宽长比,与第二电路单元 312 中的第二 PMOS 管 3121 和第二 NMOS 管 3122 的宽长比之间的比例,得到第一电流 I1 与第二电流 I2 之间的比例。

假设第一 PMOS 管 3111 和第一 NMOS 管 3112 的宽长比均为 M: 1, 第二 PMOS 管 3121 和第二 NMOS 管 3122 的宽长比均为 N: 1, 则第一电流 I1 和第二电流 I2 之间的比例 I1: I2=M: N。

又例如,通过设置 CCA 电路 310 中包括的第一电路单元 311 的数量与第二电路单元 312 的数量之间的比例,得到第一电流 I1 与第二电流 I2 之间的比例。

例如图 5 所示,假设设置 CCA 电路 310 的输出级中包括并联的 M 个第一电路单元 311 以及并联的 N 个第二电路单元 312, 那么第一电路单元 311 和第二电路单元 312 分别输出的第一电流 I1 与第二电流 I2 之间的比例 I1: I2=M: N。

第一电流 I1 与第二电流 I2 之间的比例可以根据触摸屏的特性和对抵消电容的要求等进行设置,例如 I1: I2 可以位于 5: 1 至 15: 1 之间比如 I1: I2=10: 1。相应地,抵消电容 332 的电容值 C_C 可以是待测电容 331 的初始值 C_S 的 1/5 至 1/15 比如 1/10。

本申请实施例中,CCA 电路 310 输出的第一电流 I1 和第二电流 I2 之间的比例可以是可调的。抵消电容 332 也可以为可调电容。其中,通过调节第一电流 I1 和第二电流 I2 之间的比例 I1: I2, 和/或调节抵消电容 332 的电容值 C_C , 可以使得待测电容 331 的电容值等于初始值 C_S 的情况下 PGA 电路 320 输出的电压 V_{OUT} 为 0。

可以在 CCA 电路 310 的输出级设置多个档位。例如,针对第一电路单元 311 和第二电路单元 312 分别设置多个档位,其中不同档位对应的 MOS 管的宽长比不同;又例如,如图 5 所示,通过档位开关选择当前需要并联连接的第一电路单元 311 的数量和第二电路单元 312 的数量,比如当选择 M 个第一电路单元 311 和 N 个第二电路单元 312 时, I1: I2=M: N。因此,在初始时,通过对 CCA 电路 310 的档位调节,和/或对抵消电容 332 的电容值进行调节,可以使 PGA 电路 320 输出的电压信号 V_{OUT} 为基本 0。之后,在进行电容检测时,如果有手指触摸,则根据 PGA 电路 320 输出的电压信号 V_{OUT} 的变化,就可以知道该触摸所引起的待测电容 331 的电容变化量。

如图 3 所示,PGA 电路 320 例如包括差分放大器 PGA、以及跨接在差

分放大器 PGA 的输入端和输出端之间的反馈电容 C_F 和反馈电阻 R_F 。

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。

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

10 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的功能，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，需要和其它设备如智能手机配合使用，如各类进行体征监测的智能手环、智能首饰等设备。

15 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。

20 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，包括：

共模控制放大器 CCA 电路，所述 CCA 电路的第一输入端和第二输入端分别连接待测电容和抵消电容，所述 CCA 电路的第三输入端连接打码电压，
5 所述 CCA 电路的第一输出端和第二输出端分别输出第一电流和第二电流，
其中，所述抵消电容小于所述待测电容的初始值；

可编程增益放大器 PGA 电路，所述 PGA 电路的两个输入端分别与所述 CCA 电路的所述第一输出端和所述第二输出端相连；

其中，所述第一电流与所述第二电流之间的比例被设置为等于所述待测
10 电容的初始值和所述抵消电容之间的比例，以在所述待测电容为所述初始值
时所述 PGA 电路的输出为 0，以及在所述待测电容相对于所述初始值变化时
所述 PGA 电路的输出与所述待测电容的电容变化量相关联。

2、根据权利要求 1 所述的电容检测电路，其特征在于，所述 CCA 电路
的输出级包括第一电路单元和第二电路单元，

15 所述第一电路单元包括第一 PMOS 管和第一 NMOS 管，所述第一 PMOS
管的漏极、所述第一 NMOS 管的漏极、以及所述 CCA 电路的所述第一输出
端相连，

所述第二电路单元包括第二 PMOS 管和第二 NMOS 管，所述第二 PMOS
管的漏极、所述第二 NMOS 管的漏极、以及所述 CCA 电路的所述第二输出
20 端相连，

所述第一 PMOS 管和所述第二 PMOS 管的栅极电压相同，所述第一
NMOS 管和所述第二 NMOS 管的栅极电压相同。

3、根据权利要求 2 所述的电容检测电路，其特征在于，通过设置所述
第一 PMOS 管和第一 NMOS 管的宽长比，与所述第二 PMOS 管和所述第二
25 NMOS 管的宽长比之间的比例，得到所述第一电流与所述第二电流之间的比
例。

4、根据权利要求 2 所述的电容检测电路，其特征在于，通过设置所述
CCA 电路中包括的所述第一电路单元的数量与所述第二电路单元的数量之
间的比例，得到所述第一电流与所述第二电流之间的比例。

30 5、根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的电容检测电路，所述 CCA 电路
输出的所述第一电流和所述第二电流之间的比例是可调的，所述抵消电容为

可调电容，其中，通过调节所述第一电流和所述第二电流之间的比例和/或所述抵消电容，使得所述待测电容为所述初始值时所述 PGA 电路的输出为 0。

6、根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的电容检测电路，其特征在于，所述第一电流与所述第二电流之间的比例位于 5: 1 至 10: 1 之间。

5 7、根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的电容检测电路，其特征在于，所述 PGA 电路包括差分放大器、以及跨接在所述差分放大器的输入端和输出端之间的反馈电容和反馈电阻。

8、根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的电容检测电路，其特征在于，所述打码电压为方波信号或者正弦波信号。

10 9、一种触摸芯片，其特征在于，包括前述权利要求 1 至 8 中任一项所述的电容检测电路。

10、一种电子设备，其特征在于，包括：

触摸屏；以及，

根据权利要求 9 所述的触控芯片。

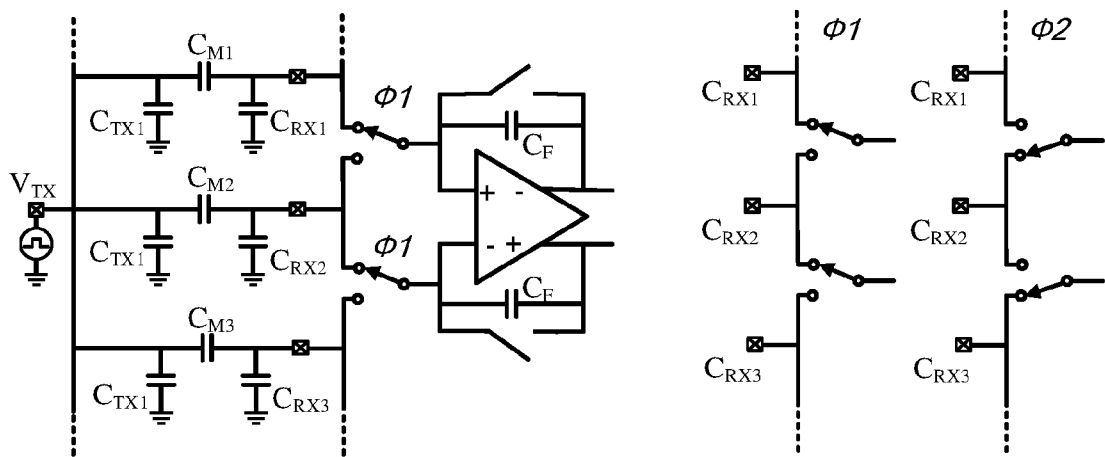


图 1

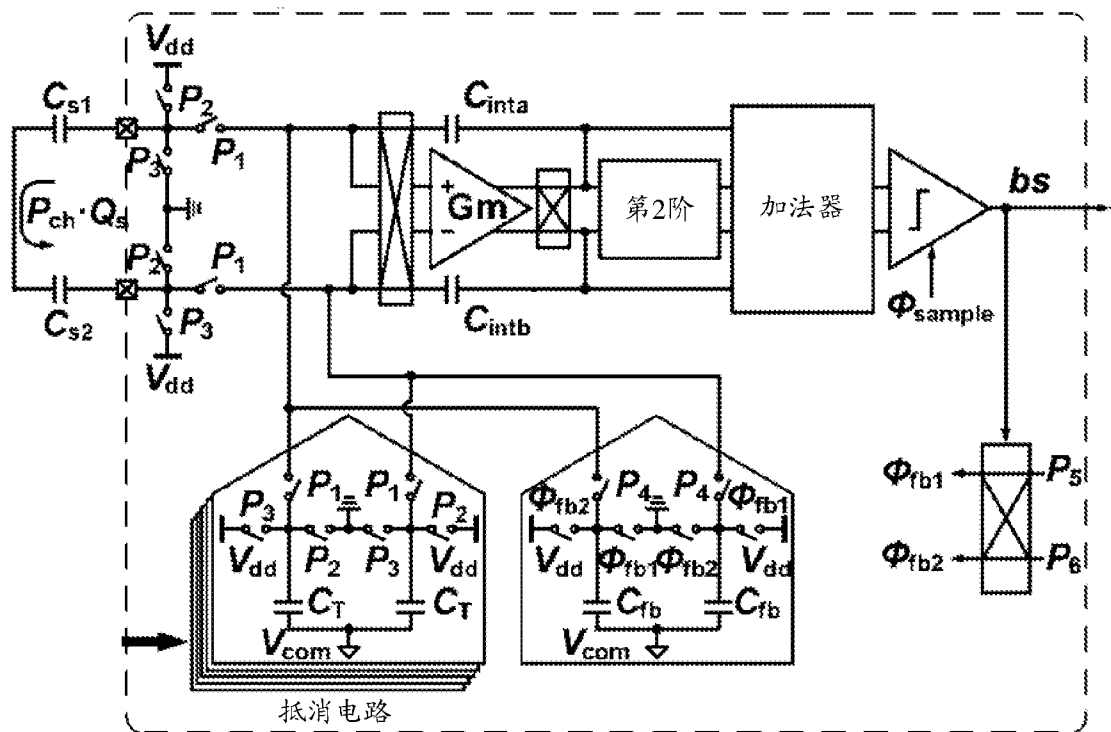


图 2

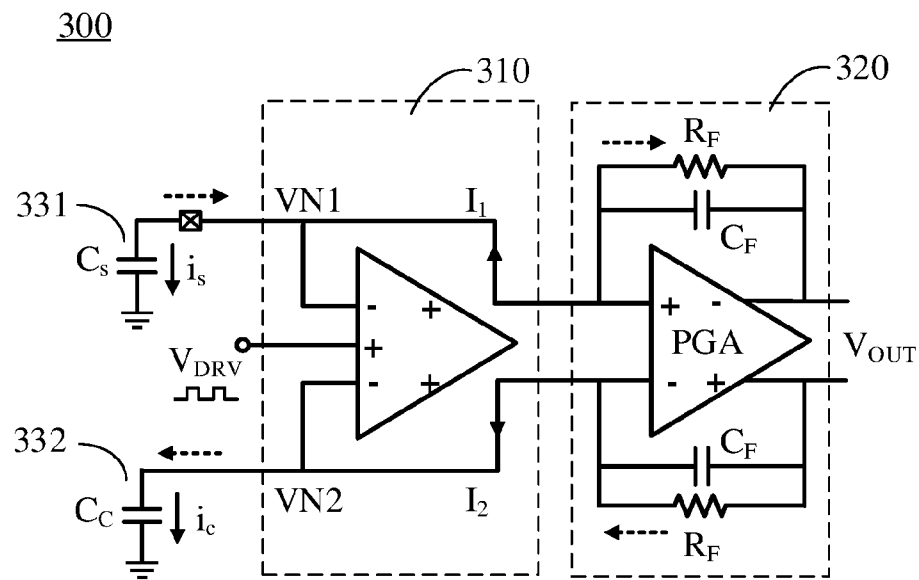


图 3

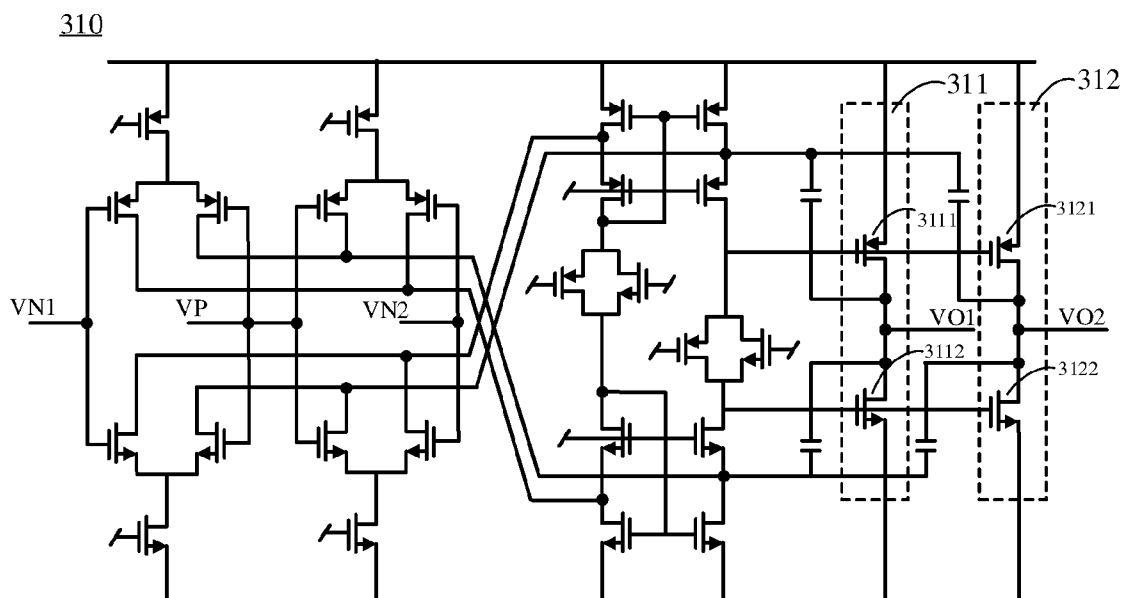


图 4

310

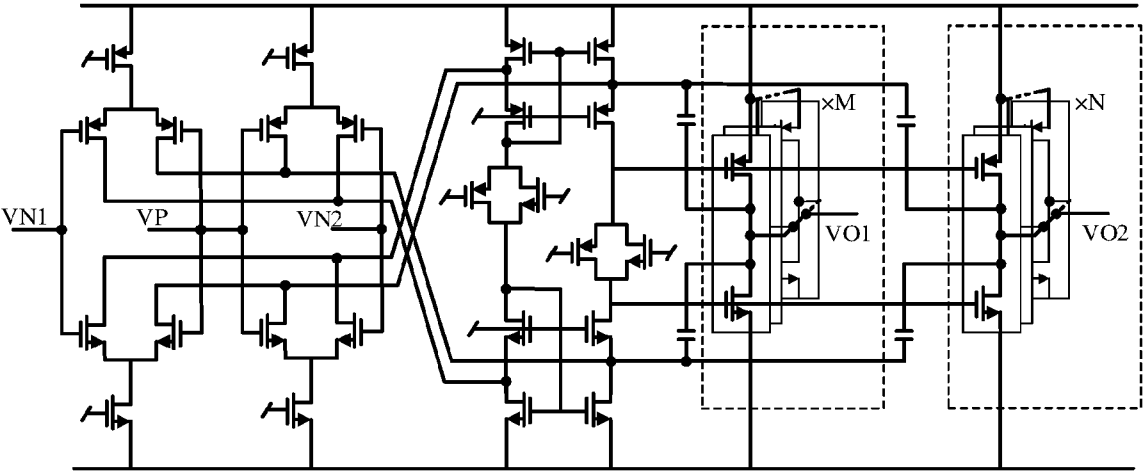


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/093850

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/041(2006.01)i; G06F 3/044(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)

G06F; H03F

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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE: 电容, 检测, 共模控制放大器, 可编程增益放大器, 电流, 变化量, capacitance, detection, common mode control amplifier, CCA, programmable gain amplifier, PGA, current, variation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108064344 A (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 May 2018 (2018-05-22) claims 18-19, description paragraphs [0075]-[0118], figures 3-5	1-10
A	CN 108475155 A (SHENZHEN WEITONGBO TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 August 2018 (2018-08-31) entire document	1-10
A	CN 108124474 A (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 June 2018 (2018-06-05) entire document	1-10
A	US 2015338958 A1 (SEMTECH CORPORATION) 26 November 2015 (2015-11-26) entire document	1-10
A	US 2016034094 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 04 February 2016 (2016-02-04) entire document	1-10

☐ 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

08 February 2021

Date of mailing of the international search report

04 March 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/CN2020/093850

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108064344	A	22 May 2018	EP	3514553	A1	24 July 2019
				US	2019196654	A1	27 June 2019
				WO	2019095377	A1	23 May 2019
CN	108475155	A	31 August 2018	WO	2019183922	A1	03 October 2019
				EP	3591507	A1	08 January 2020
				US	2019302928	A1	03 October 2019
CN	108124474	A	05 June 2018	WO	2018132963	A1	26 July 2018
				US	2018209858	A1	26 July 2018
				EP	3379271	A1	26 September 2018
				CN	206440771	U	25 August 2017
				IN	201817011134	A	20 July 2018
US	2015338958	A1	26 November 2015	None			
US	2016034094	A1	04 February 2016	KR	20160015093	A	12 February 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/093850

A. 主题的分类

G06F 3/041(2006.01)i; G06F 3/044(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)

G06F; H03F

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))

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE: 电容, 检测, 共模控制放大器, 可编程增益放大器, 电流, 变化量, capacitance, detection, common mode control amplifier, CCA, programmable gain amplifier, PGA, current, variation

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 108064344 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2018年 5月 22日 (2018 - 05 - 22) 权利要求18-19, 说明书第[0075]-[0118]段, 附图3-5	1-10
A	CN 108475155 A (深圳市为通博科技有限责任公司) 2018年 8月 31日 (2018 - 08 - 31) 全文	1-10
A	CN 108124474 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2018年 6月 5日 (2018 - 06 - 05) 全文	1-10
A	US 2015338958 A1 (SEMTECH CORPORATION) 2015年 11月 26日 (2015 - 11 - 26) 全文	1-10
A	US 2016034094 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2016年 2月 4日 (2016 - 02 - 04) 全文	1-10

☐ 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 2月 8日

国际检索报告邮寄日期

2021年 3月 4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

授权官员

白桦

电话号码 86-(10)-53961425

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/093850

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	108064344	A	2018年 5月 22日	EP	3514553	A1	2019年 7月 24日
				US	2019196654	A1	2019年 6月 27日
				WO	2019095377	A1	2019年 5月 23日
CN	108475155	A	2018年 8月 31日	WO	2019183922	A1	2019年 10月 3日
				EP	3591507	A1	2020年 1月 8日
				US	2019302928	A1	2019年 10月 3日
CN	108124474	A	2018年 6月 5日	WO	2018132963	A1	2018年 7月 26日
				US	2018209858	A1	2018年 7月 26日
				EP	3379271	A1	2018年 9月 26日
				CN	206440771	U	2017年 8月 25日
				IN	201817011134	A	2018年 7月 20日
US	2015338958	A1	2015年 11月 26日	无			
US	2016034094	A1	2016年 2月 4日	KR	20160015093	A	2016年 2月 12日