

(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2月4日 (04.02.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/016991 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 3/044 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/098897
- (22) 国际申请日: 2019年8月1日 (01.08.2019)
- (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保税区腾飞工业大厦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保税区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。 蒋宏 (JIANG, Hong); 中国广东省深圳市福田区保税区腾飞工业

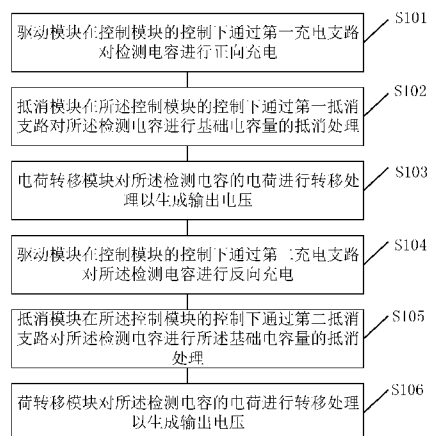
大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。 唐智 (TANG, Zhi); 中国广东省深圳市福田区保税区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。 沈海明 (SHEN, Haiming); 中国广东省深圳市福田区保税区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。

(74) 代理人: 北京合智同创知识产权代理有限公司 (BEIJING HEADSTAY INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国北京市海淀区中关村东路18号财智国际大厦C-1506, Beijing 100083 (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,

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

(54) 发明名称: 电容检测电路、触控芯片及电子设备



- S101 A driving module performs forward charging on a detection capacitor by means of a first charging branch under the control of a control module
- S102 A cancellation module performs cancellation processing on the base capacitance of the detection capacitor by means of a first cancellation branch under the control of the control module
- S103, S106 A charge transfer module transfers the charge of the detection capacitor to generate an output voltage
- S104 The driving module performs reverse charging on the detection capacitor by means of a second charging branch under the control of the control module
- S105 The cancellation module performs cancellation processing on the base capacitance of the detection capacitor by means of a second cancellation branch under the control of the control module

图10

(57) Abstract: A capacitance detection circuit, a touch chip, and an electronic device. The capacitance detection circuit comprises a control module, a driving module, a cancellation module, and a charge transfer module; the driving module is used for performing forward charging on a detection capacitor by means of a first charging branch or performing reverse charging on the detection capacitor by means of a second charging branch under the control of the control module; the cancellation module is used for performing cancellation processing on the base capacitance of the detection capacitor by means of a first cancellation branch under the control of the control module, or performing cancellation processing on the base capacitance of the detection capacitor by means of a second cancellation branch under the control of the control module; the charge transfer module is used for transferring the charge of the detection capacitor to generate an output voltage. The capacitance detection circuit improves the sensitivity of self-capacitance detection, and finally improves the accuracy of self-capacitance detection.



WO 2021/016991 A1

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, 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))。

(57) 摘要: 一种电容检测电路、触控芯片及电子设备, 电容检测电路, 其包括: 控制模块、驱动模块、抵消模块以及电荷转移模块, 所述驱动模块用于在所述控制模块的控制下通过第一充电支路对检测电容进行正向充电, 或者, 通过第二充电支路对所述检测电容进行反向充电; 所述抵消模块用于在所述控制模块的控制下通过第一抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理, 或者, 在所述控制模块的控制下通过第二抵消支路对所述检测电容进行所述基础电容量的抵消处理; 所述电荷转移模块用于对所述检测电容的电荷进行转移处理以生成输出电压。该电容检测电路提高了自电容检测的灵敏度, 最终提高了自电容检测的准确度。

电容检测电路、触控芯片及电子设备

技术领域

【0001】 本申请实施例涉及电容检测技术领域，尤其涉及一种电容检测电路、触控芯片及电子设备。

背景技术

【0002】 对自电容检测来说，其原理是检测电极与系统地之间会形成电容，称之为自电容检测，检测电极与系统地之间形成的电容具有基础电容量或初始电容量。当手指靠近或触摸检测电极时，检测电极和系统地之间的电容量会变大，通过检测该电容的变化量，可以判断用户的相关触控操作。

【0003】 在电容触控领域，柔性屏是一个重要的发展方向。当利用上述自电容原理实现电容触控检测时，由于柔性屏往往比传统电容触控屏更薄，导致检测电极相对于系统地距离更近，因而该电容的基础电容量显著高于传统电容触控屏的该电容的基础电容量。另外，由于使用细金属线网格 (metal-mesh) 作为检测电极，感应面积相对较小，当有手指触控时，导致该电容变化量较小。较小的电容变化量意味着需要较高的电路增益，以使检测电路能够检测到触摸时电容变化量产生的电信号，但是由于基础电容量远高于电容变化量，如果采用较高的电路增益又容易导致检测电路饱和。

【0004】 另外，电容的变化量较小由此导致产生的电信号也很小，容易被电路噪声淹没而无法检测到。由此可见，现有技术存在自电容检测灵敏度低，最终导致自电容检测的准确度较低的缺陷。

发明内容

【0005】 有鉴于此，本申请实施例所解决的技术问题之一在于提供一种电容检测电路、触控芯片及电子设备，用以克服现有技术中上述缺陷。

【0006】 本申请实施例提供了一种电容检测电路，其包括：控制模块、驱动模块、抵消模块以及电荷转移模块，所述驱动模块用于在所述控制模块的控制下通过第一充电支路对检测电容进行正向充电，或者，通过第二充电支路对所述检测电容进行反向充电；所述抵消模块用于在所述控制模块的控制下通过第一抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理，或者，在所述控制模块的控制下通过第二抵消支路对所述检测电容进行所述基础电容量的抵消处理；所述电荷转移模块用于对所述检测电容的

【0007】 可选地，在本申请的任一电容检测电路实施例中，所述驱动模块包括至少两个开关单元，所述至少两个开关单元在所述控制模块的控制下切换开关状态以形成所述第一充电支路或者所述第二充电支路。

【0008】 可选地，在本申请的任一电容检测电路实施例中，所述开关单元为单刀单掷开关单元，所述控制模块进一步用于控制其中一个所述单刀单掷开关单元处于闭合时形成所述第一充电支路，或者，控制另外一个所述单刀单掷开关单元处于闭合时形成所述第二充电支路。

【0009】 可选地，在本申请的任一电容检测电路实施例中，所述开关单元为单刀双掷开关单元，所述控制模块进一步用于控制所述单刀双掷开关单元在不同的触点之间切换以形成所述第一充电支路或者第二充电支路。

【0010】 可选地，在本申请的任一电容检测电路实施例中，所述检测电容通过所述第一充电支路连接到正向电压源，以使第一充电支路对检测电容进行正向充电；所述检测电容通过所述第二充电支路电连接到负向电压源，以使第二充电支路对所述检测电容进行反向充电。

【0011】 可选地，在本申请的任一电容检测电路实施例中，所述抵消模块包括至少两个开关单元，所述至少两个开关单元在所述控制模块的控制下切换开关状态以形成所述第一抵消支路或者所述第二抵消支路。

【0012】 可选地，在本申请的任一电容检测电路实施例中，所述开关单元为单刀单掷开关单元，所述控制模块进一步用于控制其中一个所述单刀单掷开关单元处于闭合时形成所述第一抵消支路，或者，控制另外一个所述单刀单掷开关单元处于闭合时形成所述第二抵消支路。

【0013】 可选地，在本申请的任一电容检测电路实施例中，所述开关单元为单刀双掷开关单元，所述控制模块进一步用于控制所述单刀双掷开关单元在不同的触点之间切换以形成所述第一抵消支路或者第二抵消支路。

【0014】 可选地，在本申请的任一电容检测电路实施例中，所述抵消模块通过所述第一抵消支路一端连接到负向电压源，以使第一抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理；所述抵消模块通过所述第二抵消支路一端连接到正向电压源，以使第二抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理。

【0015】 可选地，在本申请的任一电容检测电路实施例中，所述抵消模块包括第一抵消电阻和第二抵消电阻，所述抵消模块通过第一抵消支路对所述检测电容的基础电容量进行抵消处理时，所述检测电容通过第一抵消电阻处于第一放电状态；所述抵消模块通过第二抵消支路对所述检测电容的基础电容量进行抵消处理时，所述检测电容通

【0016】 可选地，在本申请的任一电容检测电路实施例中，第一抵消电阻的阻值与第二抵消电阻的阻值不相等。

【0017】 可选地，在本申请的任一电容检测电路实施例中，通过第一充电支路对检测电容进行正向充电之后，通过第一抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理；或者，通过第二充电支路对检测电容进行反向充电之后，通过二抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理。

【0018】 可选地，在本申请的任一电容检测电路实施例中，所述电荷转移模块包括差分放大电路，所述差分放大电路的反相端电连接有共模电压，所述差分放大电路的正相端与所述检测电容电连接，以使在所述检测电容进行电荷转移处理；或者所述差分放大电路的正相端与所述检测电容断开电连接，以使所述检测电容进行充电处理或者抵消处理。

【0019】 可选地，在本申请的任一电容检测电路实施例中，若所述检测电容的数量为多个，则可对每个所述检测电容配置一个驱动模块、抵消模块以及电荷转移模块。

【0020】 本申请实施例提供一种电容检测方法，其包括：

【0021】 驱动模块在控制模块的控制下通过第一充电支路对检测电容进行正向充电，或者，通过第二充电支路对所述检测电容进行反向充电；

【0022】 抵消模块在所述控制模块的控制下通过第一抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理，或者，在所述控制模块的控制下通过第二抵消支路对所述检测电容进行所述基础电容量的抵消处理；

【0023】 电荷转移模块对所述检测电容的电荷进行转移处理以生成输出电压。

【0024】 可选地，在本申请的任一电容检测方法实施例中，所述驱动模块包括至少两个开关单元，对应地，还包括：所述至少两个开关单元在所述控制模块的控制下切换开关状态以形成所述第一充电支路或者所述第二充电支路。

【0025】 可选地，在本申请的任一电容检测方法实施例中，所述开关单元为单刀单掷开关单元，所述至少两个开关单元在所述控制模块的控制下切换开关状态以形成所述第一充电支路或者所述第二充电支路，包括：所述控制模块控制其中一个所述单刀单掷开关单元处于闭合以形成所述第一充电支路，或者，所述控制模块控制另外一个所述单刀单掷开关单元处于闭合以形成所述第二充电支路。

【0026】 可选地，在本申请的任一电容检测方法实施例中，所述开关单元为单刀双掷开关单元，对应地，还包括：所述控制模块控制所述单刀双掷开关单元在不同的触点之间切换以形成述第一充电支路或者第二充电支路。

【0027】 可选地，在本申请的任一电容检测方法实施例中，通过第一充电支路对检测

电容进行WO 2021/016991，所述检测电容通过所述第一充电支路连接PCT/CN2019/098897；通过第二充电支路对所述检测电容进行反向充电时，所述检测电容通过所述第二充电支路电连接到负向电压源。

【0028】 可选地，在本申请的任一电容检测方法实施例中，所述抵消模块包括至少两个开关单元，对应地，还包括：所述至少两个开关单元在所述控制模块的控制下切换开关状态以形成所述第一抵消支路或者所述第二抵消支路。

【0029】 可选地，在本申请的任一电容检测方法实施例中，所述开关单元为单刀单掷开关单元，对应地，所述至少两个开关单元在所述控制模块的控制下切换开关状态以形成所述第一抵消支路或者所述第二抵消支路，包括：所述控制模块控制其中一个所述单刀单掷开关单元处于闭合时形成所述第一抵消支路，或者，控制另外一个所述单刀单掷开关单元处于闭合时形成所述第二抵消支路。

【0030】 可选地，在本申请的任一电容检测方法实施例中，所述开关单元为单刀双掷开关单元，对应地，还包括：所述控制模块控制所述单刀双掷开关单元在不同的触点之间切换以形成所述第一抵消支路或者第二抵消支路。

【0031】 可选地，在本申请的任一电容检测方法实施例中，通过第一抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理时，所述抵消模块通过所述第一抵消支路一端连接到负向电压源；通过第二抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理时，所述抵消模块通过所述第二抵消支路一端连接到正向电压源。

【0032】 可选地，在本申请的任一电容检测方法实施例中，所述抵消模块包括第一抵消电阻和第二抵消电阻，所述抵消模块通过第一抵消支路对所述检测电容的基础电容量进行抵消处理时，所述检测电容通过第一抵消电阻处于第一放电状态；所述抵消模块通过第二抵消支路对所述检测电容的基础电容量进行抵消处理时，所述检测电容通过第二抵消电阻处于第二放电状态。

【0033】 可选地，在本申请的任一电容检测方法实施例中，通过第一充电支路对检测电容进行正向充电之后，通过第一抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理；或者，通过第二充电支路对检测电容进行反向充电之后，通过第二抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理。

【0034】 可选地，在本申请的任一电容检测方法实施例中，第一抵消电阻的阻值与第二抵消电阻的阻值不相等。

【0035】 可选地，在本申请的任一电容检测方法实施例中，所述电荷转移模块包括差分放大电路，所述差分放大电路的反相端电连接有共模电压，所述差分放大电路的正相端在对所述检测电容进行电荷转移处理时与所述检测电容电连接，所述差分放大电路的正相端在对所述检测电容进行充电处理以及抵消处理时与所述检测电容断开电连

【0036】 可选地，在本申请的任一电容检测方法实施例中，若所述检测电容的数量为多个，则可对每个所述检测电容配置一个驱动模块、抵消模块以及电荷转移模块。

【0037】 本申请实施例提供一种触控芯片，包括：本申请任一实施例中所述的电容检测电路。

【0038】 本申请实施例提供一种电子设备，其包括本申请任一实施例中所述的触控芯片。

【0039】 本申请实施例提供的技术方案中，由于电容检测电路，其包括：控制模块、驱动模块、抵消模块以及电荷转移模块，所述驱动模块用于在所述控制模块的控制下通过第一充电支路对检测电容进行正向充电，或者，通过第二充电支路对所述检测电容进行反向充电；所述抵消模块用于在所述控制模块的控制下通过第一抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理，或者，在所述控制模块的控制下通过第二抵消支路对所述检测电容进行所述基础电容量的抵消处理；所述电荷转移模块用于对所述检测电容的电荷进行转移处理以生成输出电压；所述输出电压可用于确定所述检测电容被外加电场影响前后的电容变化量，当应用于自电容检测时，由于通过电荷抵消可消除或者减小检测到的检测电容的基础电容量的影响，在电容变化量不变的情况下，增加了电容的变化率，提高了自电容检测的灵敏度，最终提高了自电容检测的准确度。

附图说明

【0040】 后文将参照附图以示例性而非限制性的方式详细描述本申请实施例的一些具体实施例。附图中相同的附图标记标示了相同或类似的部件或部分。本领域技术人员应该理解，这些附图未必是按比例绘制的。附图中：

【0041】 图 1A 为本申请实施例一中电容检测电路的结构示意图；

【0042】 图 1B 为本申请实施例一中电容检测电路工作时序示意图。

【0043】 图 1C 为本申请实施例一中电容检测方法的流程示意图；

【0044】 图 2A 为本申请实施例二中电容检测电路的结构示意图；

【0045】 图 2B 为本申请实施例二中电容检测电路工作时序示意图；

【0046】 图 3A 为本申请实施例三电容检测电路的结构示意图；

【0047】 图 3B 为本申请实施例三电容检测的时序示意图；

【0048】 图 4 为本申请实施例四中控制电路的示例性结构图；

【0049】 图 5 为本申请实施例五中抵消电阻的示例性结构图。

具体实施方式

【0050】WO 2021/016991请实施例的任一技术方案必不一定需要同时PCT/CN2019/098897有优点。

【0051】 本申请实施例提供的下述技术方案中，由于电容检测电路包括：控制模块、驱动模块、抵消模块以及电荷转移模块，所述驱动模块用于在所述控制模块的控制下通过第一充电支路对检测电容进行正向充电，或者，通过第二充电支路对所述检测电容进行反向充电；所述抵消模块用于在所述控制模块的控制下通过第一抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理，或者，在所述控制模块的控制下通过第二抵消支路对所述检测电容进行所述基础电容量的抵消处理；所述电荷转移模块用于对所述检测电容的电荷进行转移处理以生成输出电压；所述输出电压可用于确定所述检测电容被外加电场影响前后的电容变化量，当应用于自电容检测时，由于通过电荷抵消可消除或者减小检测到的检测电容的基础电容量，在电容变化量不变的情况下，增加了电容的变化率，提高了自电容检测的灵敏度，最终提高了自电容检测的准确度。

【0052】 下面结合本申请实施例附图进一步说明本申请实施例具体实现。

【0053】 下述实施例一和二中，以实现对一个检测电容进行自电容检测为例进行说明，因此，下述实施例中，对应地，驱动模块和抵消模块的数量各为一个。实际上，推而广之，从技术思想来看，若有多个检测电容，则可对应配置多个驱动模块和抵消模块，或者又称为对于一个检测电容来说，配置一个驱动模块和抵消模块。

【0054】 可选地，在实施时，驱动模块可以包括至少一个开关以及对应地为形成第一充电支路以及第二充电支路而配置的电压源，以及抵消模块可以包括至少一个开关以及对应地为形成第一抵消支路以及第二抵消支路而配置的电压源，但是，需要说明的是，通过配置开关以及电压源的方式来实现驱动模块和抵消模块仅仅是示例，本领域普通技术人员也可以使用其他任意可实现形成第一充电支路、第二充电支路的驱动模块，以及其他任意可实现形成第一抵消电支路、第二抵消支路的抵消模块。

【0055】 可选地，在实施时，所述驱动模块可以包括至少两个开关单元，所述至少两个开关单元在所述控制模块的控制下切换开关状态以形成所述第一充电支路或者所述第二充电支路，从而消除电路中的低频噪声，提高信噪比。下述实施例中，以驱动模块包括两个开关单元为例进行说明。

【0056】 可选地，在实施时，所述开关单元具体为单刀单掷开关单元，所述控制模块进一步用于控制其中一个所述单刀单掷开关单元处于闭合时形成所述第一充电支路，或者，控制另外一个所述单刀单掷开关单元处于闭合时形成所述第二充电支路。

【0057】 可选地，在实施时，通过第一充电支路对检测电容进行正向充电时，所述检测电容通过所述第一充电支路连接到正向电压源；通过第二充电支路对所述检测电容进行反向充电时，所述检测电容通过所述第二充电支路电连接到负向电压源。

【0058】 可选地，在实施时，所述抵消模块可以包括至少两个开关单元，所述至少两

个开关单元WO 2021/016991 制模块的控制下切换开关状态以形成所述第一支路或者所述第二抵消支路。下述实施例中，以驱动模块包括两个开关单元为例进行说明。

【0059】 可选地，在实施时，所述开关单元为单刀单掷开关单元，所述控制模块进一步用于控制其中一个所述单刀单掷开关单元处于闭合时形成所述第一抵消支路，或者，控制另外一个所述单刀单掷开关单元处于闭合时形成所述第二抵消支路。

【0060】 可选地，在实施时，通过第一抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理时，所述抵消模块通过所述第一抵消支路一端连接到负向电压源；通过第二抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理时，所述抵消模块通过所述第二抵消支路一端连接到正向电压源。

【0061】 可选地，在实施时，所述抵消模块包括第一抵消电阻和第二抵消电阻，所述抵消模块通过第一抵消支路对所述检测电容的基础电容量进行抵消处理时，所述检测电容通过第一抵消电阻处于第一放电状态；所述抵消模块通过第二抵消支路对所述检测电容的基础电容量进行抵消处理时，所述检测电容通过第二抵消电阻处于第二放电状态。

【0062】 可选地，所述第一抵消电阻的阻值和第二抵消电阻的阻值不相等。

【0063】 可选地，在实施时，通过第一充电支路对检测电容进行正向充电之后，通过第一抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理；或者，通过第二充电支路对检测电容进行反向充电之后，通过第二抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理。

【0064】 可选地，在实施时，所述电荷转移模块包括差分放大电路，所述差分放大电路的反相端电连接有共模电压，所述差分放大电路的正相端在对所述检测电容进行电荷转移处理时与所述检测电容电连接，所述差分放大电路的正相端在对所述检测电容进行充电处理以及抵消处理时与所述检测电容断开电连接。

【0065】 具体到下述实施例一和实施例二，驱动模块 110 具体包括的两个开关单元分别记为 K_{11} 、 K_{12} 、正向电压源记为 V_{cc} 、负向电压源记为 V_{ss} ，开关单元 K_{11} 、开关单元 K_{12} 均为单刀单掷开关单元。抵消模块 120 具体包括的两个开关单元分别记为 K_{21} 、 K_{22} 、正向电压源记为 V_{cc} 、负向电压源记为 V_{ss} 。抵消模块 120 还包括 2 个抵消电阻，分别记为 R_1 、 R_2 。另外，转移模块记为 130，其包括差分放大器、反馈电阻 R_f 、反馈电容 C_f ，以实现将检测电容上的电荷转化为电压信号。转移模块 130 的输出电压分别经抗混叠滤波器(Anti-alias Filter, 简称 AAF)140 滤波后，送入模数转换器(Analog-Digital Converter, 简称 ADC) 150 采样，然后经过数字信号处理器(DIGITAL SIGNAL PROCESSOR, 简称 DSP) 进行正交(IQ)解调，得到的原始数据送至 CPU 进行坐标计算，以获得触摸的位置。另外，控制模块记为 160，其控制开关单元 K_{11} 、开关单元

K₁₂、开关单元 K₂₂、开关单元 K₃ 的控制信号分别为 $\Phi 1$ 、 $\Phi 2$ 、 $\Phi 5$ 、 $\Phi 3$ 。

【0066】 图 1A 为本申请实施例一中电容检测电路的结构示意图；图 1B 为本申请实施例一中电容检测电路工作时序示意图。此处需要说明的是，图 1B 中，当存在外加电场而导致检测电容的电容量发生变化，与此同时实现完美抵消时，电荷转移模块的输出电压时 V_{out}。

【0067】 t₁ 时段:具体地,在图 1A 中,通过第一充电支路对检测电容进行正向充电时,所述检测电容通过所述第一充电支路连接到正向电压源 V_{cc};所述第一充电支路具体为:控制模块生成控制信号 $\Phi 1$ 以控制开关单元 K₁₁ 闭合,使得检测电容 C_x 连接到正向电压源 V_{cc},从而形成正向电压源 V_{cc} 对检测电容 C_x 进行充电处理的第一充电支路,充电完成后电压达到 V_{cc}。另外,在 t₁ 时段,除开关单元 K₁₁ 之外的其他开关单元在各自控制信号的控制下断开。

【0068】 t₂ 时段:在通过第一充电支路完成对检测电容的充电之后,开关单元 K₁₁ 断开,开关单元 K₂₁ 在其控制信号 $\Phi 2$ 的控制下闭合形成第一抵消支路,检测电容通过电阻 R₁ (即第一抵消电阻)向电压源 V_{ss} 正向放电(即第一放电状态)以对检测电容的基础电容量进行抵消处理,完成放电之后,检测电容对系统地的电压 $u(t_2) = (V_{CC} - V_{SS}) \cdot e^{-\frac{t_2}{R_1 C_x}} + V_{SS}$ 。另外,在 t₂ 时段,除开关单元 K₂₁ 之外的其他开关单元在各自控制信号的控制下断开。

【0069】 由图 1A 可见,通过第一抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理时,所述抵消模块通过所述第一抵消支路一端连接到负向电压源 V_{ss}。

【0070】 可选地,在本实施例中,所述抵消模块通过第一抵消支路对所述检测电容的基础电容量进行抵消处理时,所述检测电容通过第一抵消电阻处于第一放电状态。

【0071】 t₃ 时段:在完成通过第一抵消支路对检测电容的基础电容量进行抵消处理之后,开关单元 K₃ 在其控制信号 $\Phi 3$ 的控制下闭合,除此之外,其他开关单元断开,检测电容向电荷转移模块转移电荷,使得电荷转移模块生成输出电压 V_{out},检测电容 C_x 向电荷转移模块转移的电荷量为 $[u(t_2) - V_{cm}] \cdot C_x$ 。

【0072】 t₄ 时段:在完成 t₃ 时段的上述电荷转移处理之后,开关单元 K₁₁、开关单元 K₂₁、开关单元 K₂₂ 在各自控制信号的控制下断开,但开关单元 K₁₂ 在其控制信号 $\Phi 4$ 的控制下闭合。由于开关单元 K₁₂ 闭合,从而形成第二充电支路以对检测电容进行充电,使得检测电容被反向充电至 V_{ss}。

【0073】 t₅ 时段:在完成通过第二充电支路对检测电容充电之后,开关单元 K₁₁、开关单元 K₂₁、开关单元 K₁₂ 在各自控制信号的控制下断开,但开关单元 K₂₂ 在其控制信号 $\Phi 5$ 的控制下闭合,使得形成第二抵消支路,检测电容通过电阻 R₂ (即第二抵消电阻)

向电压源 V_{SS} 放电（即第二放电状态），完成放电之后，检测电容两端的电

$$u(t_5) = (V_{SS} - V_{CC}) \cdot e^{\frac{-t_5}{R_2 C_x}} + V_{CC}。$$

【0074】 t_6 时段：在完成通过第二抵消支路对检测电容的基础电容量进行抵消处理之后，开关单元 K_3 在其控制信号 Φ_5 的控制下闭合，其他开关单元在各自控制信号的控制下断开，检测电容向电荷转移模块转移电荷，使得电荷转移模块生成输出电压 V_{out} ，检测电容 C_x 向电荷转移模块转移的电荷量为 $[u(t_5) - V_{cm}] \cdot C_x$ 。

【0075】 可选地，在本实施例中，设置所述第一抵消电阻的阻值不等于第二抵消电阻的阻值。由于电路充电和放电的速度不一样，通过设置所述第一抵消电阻的大小不等于第二抵消电阻的大小，使得在没有触摸操作时，检测电容器上的电压恰好为 V_{cm} ，从而实现完美抵消，以提高触控检测的灵敏度。

【0076】 以上 t_1 、 t_4 是充电阶段， t_2 、 t_5 是抵消阶段， t_3 、 t_6 是电荷转移阶段， $t_1 \sim t_6$ 是一个检测周期 T 。 $t_4 \sim t_6$ 过程实际上是 $t_1 \sim t_3$ 的反过程，从而削弱这两个过程电路中相关性高的噪声尤其是低频噪声。

【0077】 在上述实施例中，所述电荷转移模块包括差分放大电路（比如双端差分放大器），所述差分放大电路的反相端电连接有共模电压 V_{cm} ，所述差分放大电路的正相端在对所述检测电容进行电荷转移处理时与所述检测电容电连接，以实现检测电容的电荷转移到电荷转移模块，所述差分放大电路的正相端在对所述检测电容进行充电处理以及抵消处理时与所述检测电容断开电连接。

【0078】 图 1C 为本申请实施例一中电容检测方法的流程示意图；针对上述图 1A 所示的电容检测电路，在一个检测周期内，其对应的电容检测方法包括：

【0079】 本申请实施例提供一种电容检测方法，其包括：

【0080】 S101、驱动模块在控制模块的控制下通过第一充电支路对检测电容进行正向充电；

【0081】 结合上述图 1A，开关单元 K_{11} 在所述控制模块的控制下处于闭合状态以形成所述第一充电支路。

【0082】 步骤 S101 中通过第一充电支路对检测电容进行正向充电时，所述检测电容通过所述第一充电支路连接到正向电压源 V_{CC} 。

【0083】 S102、抵消模块在所述控制模块的控制下通过第一抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理。

【0084】 步骤 S102 中，所述抵消模块包括至少两个开关单元，对应地，所述控制模块控制其中一个所述开关单元 K_{21} 处于闭合时形成所述第一抵消支路。

【0085】 步骤 S102 中，通过第一抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理时，所述抵消模块通过所述第一抵消支路一端连接到负向电压源 V_{SS} 。

【0086】WO 2021/016991 电荷转移模块对所述检测电容的电荷进行转移 PCT/CN2019/098897 输出电压；

【0087】 如图 1A 所示，开关单元 K_3 闭合，其他开关单元处于断开状态，检测电容上的电荷转移到电荷转移模块已生成输出电压 V_{out} 。

【0088】 S104、驱动模块在控制模块的控制下通过第二充电支路对所述检测电容进行反向充电；

【0089】 结合上述图 1A，开关单元 K_{12} 在所述控制模块的控制下处于闭合状态以形成所述第二充电支路。

【0090】 结合上述图 1A，通过第二充电支路对所述检测电容进行反向充电时，所述检测电容通过所述第二充电支路电连接到负向电压源 V_{ss} 。

【0091】 S105、抵消模块在所述控制模块的控制下通过第二抵消支路对所述检测电容进行所述基础电容量的抵消处理；

【0092】 本实施例中，在步骤 S105 中，所述抵消模块包括至少两个开关单元，对应地，所述控制模块控制其中一个所述开关单元 K_{22} 处于闭合时形成所述第二抵消支路。

【0093】 本实施例中，在步骤 S105 中，通过第二抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理时，所述抵消模块通过所述第二抵消支路一端连接到正向电压源 V_{cc} 。

【0094】 S106、电荷转移模块对所述检测电容的电荷进行转移处理以生成输出电压。

【0095】 如图 1A 所示，开关单元 K_3 闭合，其他开关单元处于断开状态，检测电容上的电荷转移到电荷转移模块。

【0096】 当为实现检测电容的电容量变化有效检测，可以设置若干个检测周期，每个检测周期可以执行上述步骤 S101-S105。

【0097】 最理想的情况是，在没有触摸操作时，在 t_2 、 t_5 结束时，检测电容 C_x 上的电压恰好为 V_{cm} ，即 $u(t_2)=u(t_5)=V_{cm}$ 时，导致转移的电荷量为 0，从而实现完美抵消。那么没有触摸时，电荷转移模块的输出电压为 0。当有触摸操作时，电荷转移模块的输出电压不为 0。此时，放大器的输出电压完全是由触摸产生的，并且可以使用较大的放大倍数，以增加输出电压的幅度便于检测，从而提高触控灵敏度。

【0098】 在完美抵消时，满足关系式：

【0099】
$$(V_{CC} - V_{SS}) \cdot e^{\frac{-t_2}{R_1 C_x}} + V_{SS} = V_{CM}$$

【0100】
$$(V_{SS} - V_{CC}) \cdot e^{\frac{-t_5}{R_2 C_x}} + V_{CC} = V_{CM}$$

【0101】 可得到
$$t_2 = -R_1 C_x \ln \frac{V_{CM} - V_{SS}}{V_{CC} - V_{SS}} \quad t_5 = -R_2 C_x \ln \frac{V_{CC} - V_{CM}}{V_{CC} - V_{SS}}。$$

【0102】 可选地，在本实施例中，设置 R_1 的大小与 R_2 的大小不相等，由于电路充电和放电的速度不一样，通过设置 R_1 的大小不等于 R_2 的大小，使得在没有触摸操作时，

检测电容WO 2021/016991恰好为 V_{cm} ，从而实现完美抵消，以提高PCT/CN2019/098897度。

【0103】 考虑到 $t_1\sim t_3$ 和 $t_4\sim t_6$ 是对称的过程， t_1 和 t_4 、 t_3 和 t_6 会设定为一样，因此期望 t_2 与 t_5 的值也是一样的，或接近的。根据电路的工作频率，先确定 t_2 和 t_5 的目标值，然后根据 V_{cc} 、 V_{ss} 、 V_{cm} 的值和 C_x 的估计值确定电阻 R_1 和 R_2 的计算值。由于实际芯片的抵消电阻档位有限， R_1 和 R_2 的设定值与计算值会有偏差， R_1 和 R_2 的设定值只能尽可能去逼近计算值，由此在确定 R_1 和 R_2 的设定值后，再来微调 t_2 和 t_5 时间的长度，从而使得 t_2 与 t_5 的实际值相等或者尽可能接近，从而使正反过程都达到或接近达到完美抵消的状态。然后可以把放大电路的增益调大，以提高触控检测的灵敏度。

【0104】 图 2A 为本申请实施例二中电容检测电路的结构示意图；图 2B 为本申请实施例二中电容检测电路工作时序示意图。在驱动模块的结构上，与上述实施例相同的是，其中一个开关单元 K_{11} 为单刀单掷开关单元，另外一个开关单元 K_{12} 为单刀双掷开关单元，以实现形成第一充电支路或者第二充电支路。另外，在抵消模块的结构上，在上述开关单元 K_{21} 和 K_{22} 的基础上增加了开关单元 K_{23} ，该开关单元 K_{23} 为单刀双掷开关单元，以与开关单元 K_{21} 和 K_{22} 配合实现形成第一抵消支路或者第二抵消支路。本实施例中，开关单元 K_{11} 、开关单元 K_{12} 、开关单元 K_{21} 、开关单元 K_{22} 、开关单元 K_{23} 、开关单元 K_4 的控制信号分别为控制信号 Φ_1 、 Φ_5 、 Φ_2 、 Φ_3 、 Φ_5 、 Φ_4 。此处，需要说明的是，虽然在控制信号的附图标记上跟实施例一有相同，但并非代表其本质上与实施例一中的控制信号为相同的控制信号。

【0105】 在控制的时序与实施不同的是：

【0106】 在 t_1 阶段，开关单元 K_{11} 在控制信号 Φ_1 的控制下闭合，开关单元 K_{12} 在控制信号 Φ_5 的控制下接触到触点 1，以形成第一充电支路，开关单元 K_{23} 在控制信号 Φ_5 下接触到触点 1，但是由于开关单元 K_{21} 在控制信号 Φ_2 的控制下断开，抵消模块不起作用。

【0107】 在 t_2 时段，开关单元 K_{11} 在控制信号 Φ_1 的控制下断开，开关单元 K_{21} 在控制信号 Φ_2 的控制下闭合而开关单元 K_{22} 在控制信号 Φ_3 的控制下断开，从而形成第一抵消支路， t_2 时段结束后，检测电容的电压为 $u(t_2)$ ；

【0108】 在 t_3 时段，开关单元 K_3 在控制信号 Φ_4 的控制下闭合，开关单元 K_{11} 、 K_{21} 、 K_{21} 在各自控制信号的控制下断开，检测电容上的电荷转移到电荷转移处理模块，转移的电荷量为 $[u(t_2)-V_{cm}]*C_x$ 。

【0109】 在 t_4 阶段，开关单元 K_{11} 在控制信号 Φ_1 的控制下闭合，开关单元 K_{12} 在控制信号 Φ_5 的控制下接触到触点 2，以形成第二充电支路，开关单元 K_{23} 在控制信号 Φ_5 下接触到触点 2，但是由于开关单元 K_{21} 在控制信号 Φ_2 的控制下断开，抵消模块不起

【0110】 在 t5 时段，开关单元 K₁₁ 在控制信号 Φ1 的控制下断开，开关单元 K₂₃ 在控制信号 Φ5 的控制下接触到触点 2，开关单元 K₂₂ 在控制信号 Φ3 的控制下闭合而开关单元 K₂₁ 在控制信号 Φ2 的控制下断开，从而形成第二抵消支路，t5 时段结束后，检测电容的电压为 u(t5)；

【0111】 在 t6 时段，开关单元 K₃ 在控制信号 Φ4 的控制下闭合，开关单元 K₁₁、K₂₁、K₂₁ 在各自控制信号的控制下断开，检测电容上的电荷转移到电荷转移处理模块，转移的电荷量为[u(t5)-V_{cm}]*C_x。

【0112】 可选地，在本实施例中，设置 R1 的大小与 R2 的大小不相等，由于电路充电放电的速度不一样，通过设置 R1 的大小不等于 R2 的大小，使得在没有触摸操作时，检测电容器上的电压恰好为 V_{cm}，从而实现完美抵消，以提高触控检测的灵敏度。

【0113】 参见图 2A 的上述过程可见，以上 t1、t4 是充电阶段，t2、t5 是抵消阶段，t3、t6 是电荷转移阶段，t1~t6 是一个检测周期 T。t4~t6 过程实际上是 t1~t3 的反过程，从而削弱这两个过程电路中相关性高的噪声尤其是低频噪声。最理想的情况是，在没有触摸操作时，在 t2、t5 结束时，检测电容 C_x 上的电压恰好为 V_{cm}，即 u(t2)=u(t5)=V_{cm} 时，导致转移的电荷量为 0，从而实现完美抵消。那么没有触摸时，电荷转移模块的输出电压为 0。当有触摸操作时，电荷转移模块的输出电压不为 0。此时，放大器的输出电压完全是由触摸产生的，并且可以使用较大的放大倍数，以增加输出电压的幅度便于检测，从而提高触控灵敏度。

【0114】 在完美抵消时，满足关系式：

$$\text{【0115】 } (V_{CC} - V_{SS}) \cdot e^{\frac{-t2}{R_1 C_x}} + V_{SS} = V_{CM}$$

$$\text{【0116】 } (V_{SS} - V_{CC}) \cdot e^{\frac{-t5}{R_2 C_x}} + V_{CC} = V_{CM}$$

$$\text{【0117】 可得到 } t2 = -R_1 C_x \ln \frac{V_{CM} - V_{SS}}{V_{CC} - V_{SS}} \text{ 和 } t5 = -R_2 C_x \ln \frac{V_{CC} - V_{CM}}{V_{CC} - V_{SS}} \text{。}$$

【0118】 考虑到 t1~t3 和 t4~t6 是对称的过程，t1 和 t4、t3 和 t6 会设定为一样，因此期望 t2 与 t5 的值也是一样的，或接近的。根据电路的工作频率，先确定 t2 和 t5 的目标值，然后根据 V_{cc}、V_{ss}、V_{cm} 的值和 C_x 的估计值确定电阻 R1 和 R2 的计算值。但是，由于实际芯片的抵消电阻档位有限，R1 和 R2 的设定值与计算值会有偏差，实际上只能尽可能去逼近计算值。在确定 R1 和 R2 的实际值后，再来微调 t2 和 t5 时间的长度，从而使得 t2 与 t5 的实际值相等或者尽可能接近，从而使正反过程都达到或接近达到完美抵消的状态。然后可以把放大电路的增益调大，以提高触控检测的灵敏度。

【0119】 图 2A 所示的电容检测电路实施电容检测的方法类似上述图 1A 所示实施例。

【0120】WO 2021/016991 在产品实现上，实际上包括若干个检测电路PCT/CN2019/098897所述检测电容配置一个驱动模块、抵消模块以及电荷转移模块。与此同时，当所述电荷转移模块包括差分放大电路时，可以通过差分原理实现检测检测电容的电容变化量时相邻检测通道之间的相似特性，从而实现噪声的抑制，最终提高信噪比。以下以针对两个检测电容（分别记为Cx1、Cx2）进行处理为例进行说明。

【0121】图3A为本申请实施例三电容检测电路的结构示意图；图3B为本申请实施例三电容检测的时序示意图；如图3A所示，针对检测电容Cx1、Cx2分别设置一个驱动模块110、一个抵消模块120，与上述实施例不同的是，在电荷转移处理阶段，检测电容Cx1、Cx2分别与电荷转移处理130中的差分放大器连接，实际上同时有电荷转移到电荷转移处理模块。在图3A中，其中一个抵消模块120中的抵消电阻为R1、R2，另外一个抵消模块120中的抵消电阻为R3、R4。

【0122】因此在t1~t6各个时间段，检测电容Cx1、Cx2对应的驱动模块、抵消模块中的开关是同时导通或关断的。

【0123】在t2时刻结束时，检测电容Cx1对系统地的电压 $u_1(t_2) = (V_{CC} - V_{SS}) \cdot e^{\frac{-t_2}{R_1 C_{X1}}} + V_{SS}$ 。

【0124】在t2时刻结束时，检测电容Cx2对系统地的电压 $u_2(t_2) = (V_{CC} - V_{SS}) \cdot e^{\frac{-t_2}{R_3 C_{X2}}} + V_{SS}$ 。

【0125】在t3时刻，检测电容Cx1向电荷转移处理模块转移的电荷量为 $\Delta Q_1 = [u_1(t_2) - V_{CM}] C_{X1}$ ，检测电容Cx2向电荷转移处理模块转移的电荷量为 $\Delta Q_2 = [u_2(t_2) - V_{CM}] C_{X2}$ ，根据 ΔQ_1 、 ΔQ_2 的大小，存在以下几种情况：

【0126】若 $\Delta Q_1 > \Delta Q_2$ ，放大电路输出Vout为负向的电压；

【0127】若 $\Delta Q_1 = \Delta Q_2$ ，放大电路输出Vout为0；

【0128】若 $\Delta Q_1 < \Delta Q_2$ ，放大电路输出Vout为正向的电压。

【0129】同理，在t5时刻，检测电容Cx1向电荷转移处理模块转移的电荷量以及检测电容Cx2向电荷转移处理模块转移的电荷量也会存在上述关系。在电路设计上，从理论角度，为实现完美抵消，要实现 $\Delta Q_1 = \Delta Q_2$ 。

【0130】该实施例在相同时刻对相邻两个检测电容充电、抵消和电荷转移，并通过差分放大器将放大后的信号输出到后级电路。在触控系统中，相邻的检测通道往往具有相近的基础电容量、温度变化时有相似的温度漂移量，以及相似的噪声特性。因此，该实施例能够抑制噪声，提高信噪比，以及具有抑制温漂的能力。进一步，在有触摸导致外加电场时，通过上述实施例三中Vout的方向，还可以判断出两个检测电容中那一个检测电容的电容变化量相对较大，继而根据电容量的相对大小关系，从而进一步确定触控的位置。

【0131】图4为本申请实施例四中控制电路的示例性结构图；如图4所示，其包括若

WO 2021/016991比如有五个的话，分别记为 counter1、counter2、counter3、counter4、counter5），每个计数器的输出去控制上述实施例一或者二中的开关单元，即形成上述控制信号 $\Phi 1-\Phi 5$ 。这些计数器共用同一个时钟信号 sys-clk，以获得相同的时钟精度。时钟频率越高，可以获得的时间控制精度也越高。因此，时钟信号一般使用触控检测系统的主时钟，其主频在整个系统中最高。每个计数器还有各自的数据线连接到相应的寄存器，通过修改寄存器的值来修改这些计数器的计数周期、动作时刻等，从而达到控制开关工作时序的效果。

【0132】 图 5 为本申请实施例五中抵消电阻的示例性结构图；如图 5 所示，主要包括多个电阻（Res1...Resn）和多个开关（SW1...SWn）组成。每个电阻与一个开关并联形成一个组合，若干个这样的组合串接在一起。每个开关有一根控制线，所有开关的控制线并在一起连接到寄存器上。通过修改寄存器的值 Code[n:0]可以使不同的开关导通和关断，从而控制抵消电阻的电阻值。

【0133】 在上述实施例中，考虑到两个抵消支路放电的速率会存在差异，无法实现对检测电容的基础电容量的完美抵消（或者称之为尽量彻底抵消），对于每一个抵消支路单独设置了一个抵消电阻，从而通过分别设计每个抵消支路中的抵消电阻大小，使得两个抵消支路的放电速率尽量相等，从而保证完美抵消的实现。为此，在抵消模块的电路设计上，参照图 1，第一抵消支路中第一抵消电阻一端直接与电压源 Vss 连接，而另外一端与开关单元 K₂₁ 连接，同样地，第二抵消支路中第二抵消电阻一端直接与电压源 Vcc 连接，而另外一端与开关单元 K₂₂ 连接，从而使得两个抵消电路相互独立。另外，在抵消模块的电路设计上，第一抵消支路中第一抵消电阻设置在开关单元 K₂₁ 和 K₂₃ 之间，第一抵消电阻可通过开关单元 K₂₁ 与电压源 Vss 连接；第二抵消支路中第二抵消电阻设置在开关单元 K₂₂ 和 K₂₃ 之间，第二抵消电阻可通过开关单元 K₂₂ 与电压源 Vcc 连接；而通过开关单元 K₂₃ 在触点 1 和触点 2 切换，从而分别形成第一抵消支路和第二抵消支路。

【0134】 另外，在上述实施例中使用到的各个电压源可以由一电压源产生模块根据需求生成。

【0135】 本申请实施例还提供一种电子设备，其包括本申请任一项实施例中所述的触控芯片。

【0136】 为此，在具体应用场景中，检测电容的基础电容量越大，抵消电阻的阻值越小，反之，抵消电阻越大。另外，由于负向电压源的使用，提升了可检测到的输出电压，从而提高了信噪比。

【0137】 需要说明的是，上述实施例中，虽然以一个单一的开关各个开关单元为例进行说明，但是，实际上，也可以电路组合结构的方式实现，其中组成的元件可以具有

通断功能WO 2021/016991 元器件只要可以形成充电支路、抵消支路,PCT/CN2019/098897 电支路到抵消支路的切换,以及使得检测电路进入电荷转移状态即可。

【0138】 另外,当基于互电容检测实现触控检测时,如果互电容的基础电容量比较大以至于可影响到互电容的变化率,则也可以应用本申请下述实施例的思想。

【0139】 本申请实施例的电子设备以多种形式存在,包括但不限于:

【0140】 (1)移动通信设备:这类设备的特点是具备移动通信功能,并且以提供话音、数据通信为主要目标。这类终端包括:智能手机(例如 iPhone)、多媒体手机、功能性手机,以及低端手机等。

【0141】 (2)超移动个人计算机设备:这类设备属于个人计算机的范畴,有计算和处理功能,一般也具备移动上网特性。这类终端包括:PDA、MID 和 UMPC 设备等,例如 iPad。

【0142】 (3)便携式娱乐设备:这类设备可以显示和播放多媒体内容。该类设备包括:音频、视频播放器(例如 iPod),掌上游戏机,电子书,以及智能玩具和便携式车载导航设备。

【0143】 (4)服务器:提供计算服务的设备,服务器的构成包括处理器、硬盘、内存、系统总线等,服务器和通用的计算机架构类似,但是由于需要提供高可靠的服务,因此在处理能力、稳定性、可靠性、安全性、可扩展性、可管理性等方面要求较高。

【0144】 (5)其他具有数据交互功能的电子装置。

【0145】 至此,已经对本主题的特定实施例进行了描述。其它实施例在所附权利要求书的范围内。在一些情况下,在权利要求书中记载的动作可以按照不同的顺序来执行并且仍然可以实现期望的结果。另外,在附图中描绘的过程不一定要求示出的特定顺序或者连续顺序,以实现期望的结果。在某些实施方式中,多任务处理和并行处理可以是有利的。

【0146】 还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

【0147】 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其,对于系统实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

【0148】 以上所述仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请。对于本领域

技术人员WO 2021/016991 请可以有各种更改和变化。凡在本申请的PCT/CN2019/098897所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。

1. 一种电容检测电路，其特征在于，包括：控制模块、驱动模块、抵消模块以及电荷转移模块，所述驱动模块用于在所述控制模块的控制下通过第一充电支路对检测电容进行正向充电，或者，通过第二充电支路对所述检测电容进行反向充电；所述抵消模块用于在所述控制模块的控制下通过第一抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理，或者，在所述控制模块的控制下通过第二抵消支路对所述检测电容进行所述基础电容量的抵消处理；所述电荷转移模块用于对所述检测电容的电荷进行转移处理以生成输出电压。

2. 根据权利要求 1 所述的电路，其特征在于，所述驱动模块包括至少两个开关单元，所述至少两个开关单元在所述控制模块的控制下切换开关状态以形成所述第一充电支路或者所述第二充电支路。

3. 根据权利要求 2 所述的电路，其特征在于，所述开关单元为单刀单掷开关单元，所述控制模块进一步用于控制其中一个所述单刀单掷开关单元处于闭合时形成所述第一充电支路，或者，控制另外一个所述单刀单掷开关单元处于闭合时形成所述第二充电支路。

4. 根据权利要求 2 所述的电路，其特征在于，所述开关单元为单刀双掷开关单元，所述控制模块进一步用于控制所述单刀双掷开关单元在不同的触点之间切换以形成所述第一充电支路或者第二充电支路。

5. 根据权利要求 1-4 任一项所述的电路，其特征在于，所述检测电容通过所述第一充电支路连接到正向电压源，以使第一充电支路对检测电容进行正向充电；所述检测电容通过所述第二充电支路电连接到负向电压源，以使第二充电支路对所述检测电容进行反向充电。

6. 根据权利要求 1 所述的电路，其特征在于，所述抵消模块包括至少两个开关单元，所述至少两个开关单元在所述控制模块的控制下切换开关状态以形成所述第一抵消支路或者所述第二抵消支路。

7. 根据权利要求 6 所述的电路，其特征在于，所述开关单元为单刀单掷开关单元，所述控制模块进一步用于控制其中一个所述单刀单掷开关单元处于闭合时形成所述第一抵消支路，或者，控制另外一个所述单刀单掷开关单元处于闭合时形成所述第二抵消支路。

8. 根据权利要求 6 所述的电路，其特征在于，所述开关单元为单刀双掷开关单元，所述控制模块进一步用于控制所述单刀双掷开关单元在不同的触点之间切换以形成所述第一抵消支路或者第二抵消支路。

9. 根据权利要求 1-8 任一项所述的电路，其特征在于，所述抵消模块通过所述第一抵消支路一端连接到负向电压源，以使第一抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理；所述抵消模块通过所述第二抵消支路一端连接到正向电压源，以使第二抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理。

10. 根据权利要求 1-9 任一项所述的电路，其特征在于，所述抵消模块包括第一抵消电阻和第二抵消电阻，所述抵消模块通过第一抵消支路对所述检测电容的基础电

容量进行抵消处理时，所述检测电容通过第一抵消电阻处于第一放电状态；所述抵消模块通过第二抵消支路对所述检测电容的基础电容量进行抵消处理时，所述检测电容通过第二抵消电阻处于第二放电状态。

11. 根据权利要求 10 所述的电路，其特征在于，第一抵消电阻的阻值与第二抵消电阻的阻值不相等。

12. 根据权利要求 1-11 任一项所述的电路，其特征在于，通过第一充电支路对检测电容进行正向充电之后，通过第一抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理；或者，通过第二充电支路对检测电容进行反向充电之后，通过第二抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理。

13. 根据权利要求 1-12 任一项所述的电路，其特征在于，所述电荷转移模块包括差分放大电路，所述差分放大电路的反相端电连接有共模电压，所述差分放大电路的正相端与所述检测电容电连接，以使在所述检测电容进行电荷转移处理；或者所述差分放大电路的正相端与所述检测电容断开电连接，以使所述检测电容进行充电处理或者抵消处理。

14. 根据权利要求 1-13 任一项所述的电路，其特征在于，若所述检测电容的数量为多个，则可对每个所述检测电容配置一个驱动模块、抵消模块以及电荷转移模块。

15. 一种电容检测方法，其特征在于，包括：

驱动模块在控制模块的控制下通过第一充电支路对检测电容进行正向充电，或者，通过第二充电支路对所述检测电容进行反向充电；

抵消模块在所述控制模块的控制下通过第一抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理，或者，在所述控制模块的控制下通过第二抵消支路对所述检测电容进行所述基础电容量的抵消处理；

电荷转移模块对所述检测电容的电荷进行转移处理以生成输出电压。

16. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述驱动模块包括至少两个开关单元，对应地，还包括：所述至少两个开关单元在所述控制模块的控制下切换开关状态以形成所述第一充电支路或者所述第二充电支路。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述开关单元为单刀单掷开关单元，所述至少两个开关单元在所述控制模块的控制下切换开关状态以形成所述第一充电支路或者所述第二充电支路，包括：所述控制模块控制其中一个所述单刀单掷开关单元处于闭合以形成所述第一充电支路，或者，所述控制模块控制另外一个所述单刀单掷开关单元处于闭合以形成所述第二充电支路。

18. 根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述开关单元为单刀双掷开关单元，对应地，还包括：所述控制模块控制所述单刀双掷开关单元在不同的触点之间切换以形成所述第一充电支路或者第二充电支路。

19. 根据权利要求 15-18 任一项所述的方法，其特征在于，通过第一充电支路对检测电容进行正向充电时，所述检测电容通过所述第一充电支路连接到正向电压源；通过第二充电支路对所述检测电容进行反向充电时，所述检测电容通过所述第二充电支路电连接到负向电压源。

20. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述抵消模块包括至少两个开

关单元，WO 2021/016991 包括：所述至少两个开关单元在所述控制模块的控制下切换开关状态以形成所述第一抵消支路或者所述第二抵消支路。

21. 根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述开关单元为单刀单掷开关单元，对应地，所述至少两个开关单元在所述控制模块的控制下切换开关状态以形成所述第一抵消支路或者所述第二抵消支路，包括：所述控制模块控制其中一个所述单刀单掷开关单元处于闭合时形成所述第一抵消支路，或者，控制另外一个所述单刀单掷开关单元处于闭合时形成所述第二抵消支路。

22. 根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述开关单元为单刀双掷开关单元，对应地，还包括：所述控制模块控制所述单刀双掷开关单元在不同的触点之间切换以形成所述第一抵消支路或者第二抵消支路。

23. 根据权利要求 15-22 任一项所述的方法，其特征在于，通过第一抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理时，所述抵消模块通过所述第一抵消支路一端连接到负向电压源；通过第二抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理时，所述抵消模块通过所述第二抵消支路一端连接到正向电压源。

24. 根据权利要求 15-23 任一项所述的方法，其特征在于，所述抵消模块包括第一抵消电阻和第二抵消电阻，所述抵消模块通过第一抵消支路对所述检测电容的基础电容量进行抵消处理时，所述检测电容通过第一抵消电阻处于第一放电状态；所述抵消模块通过第二抵消支路对所述检测电容的基础电容量进行抵消处理时，所述检测电容通过第二抵消电阻处于第二放电状态。

25. 根据权利要求 15-24 任一项所述的方法，其特征在于，通过第一充电支路对检测电容进行正向充电之后，通过第一抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理；或者，通过第二充电支路对检测电容进行反向充电之后，通过第二抵消支路对所述检测电容进行基础电容量的抵消处理。

26. 根据权利要求 25 所述的方法，其特征在于，第一抵消电阻的阻值与第二抵消电阻的阻值不相等。

27. 根据权利要求 15-26 任一项所述的方法，其特征在于，所述电荷转移模块包括差分放大电路，所述差分放大电路的反相端电连接有共模电压，所述差分放大电路的正相端在对所述检测电容进行电荷转移处理时与所述检测电容电连接，所述差分放大电路的正相端在对所述检测电容进行充电处理以及抵消处理时与所述检测电容断开电连接。

28. 根据权利要求 15-27 任一项所述的方法，其特征在于，若所述检测电容的数量为多个，则可对每个所述检测电容配置一个驱动模块、抵消模块以及电荷转移模块。

29. 一种触控芯片，包括：权利要求 1-15 任一项所述的电路。

30. 一种电子设备，其特征在于，包括权利要求 29 所述的触控芯片。

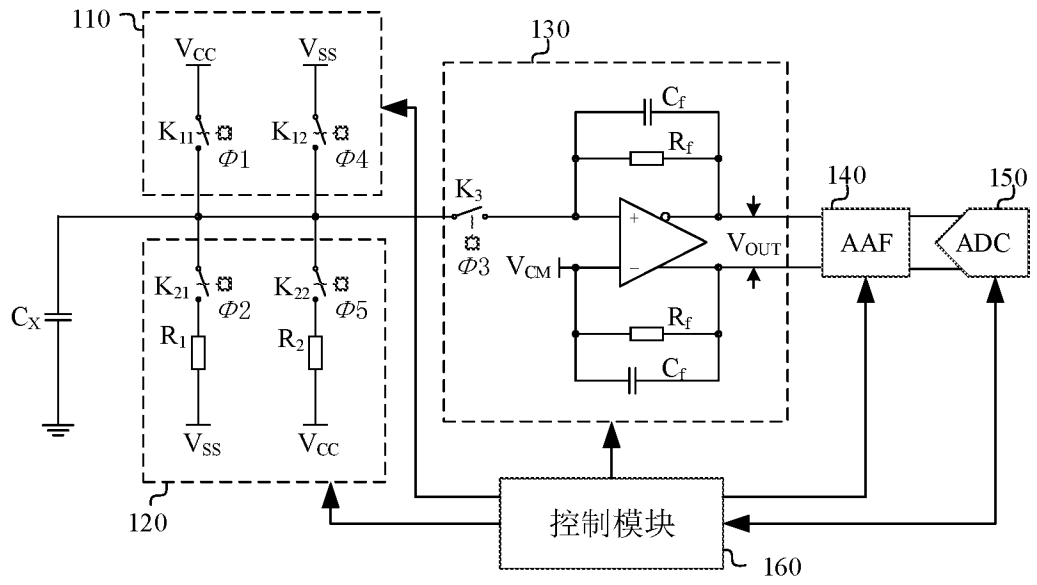


图1A

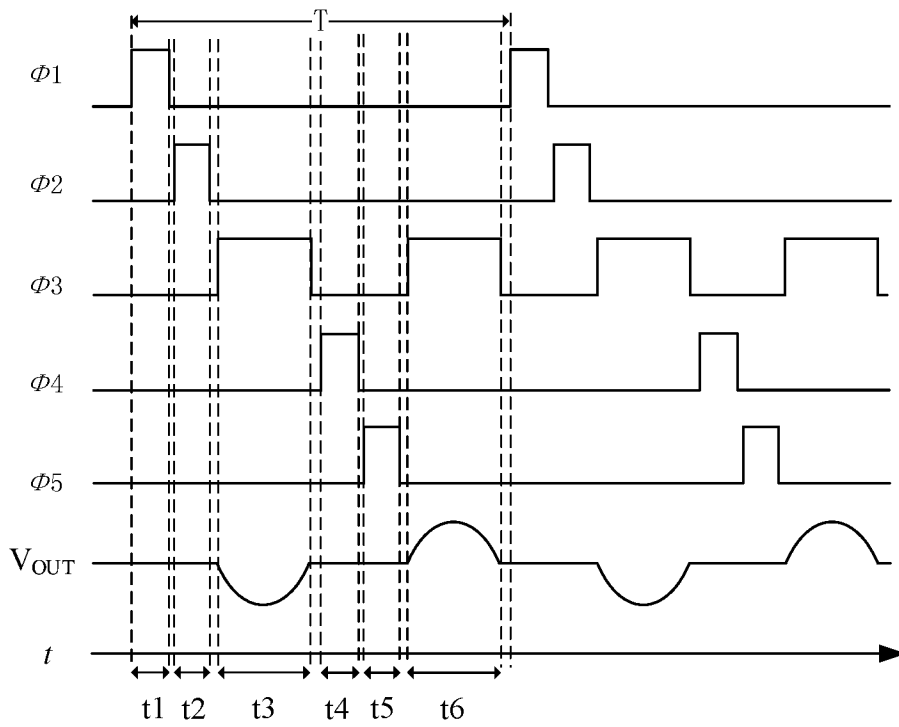


图1B

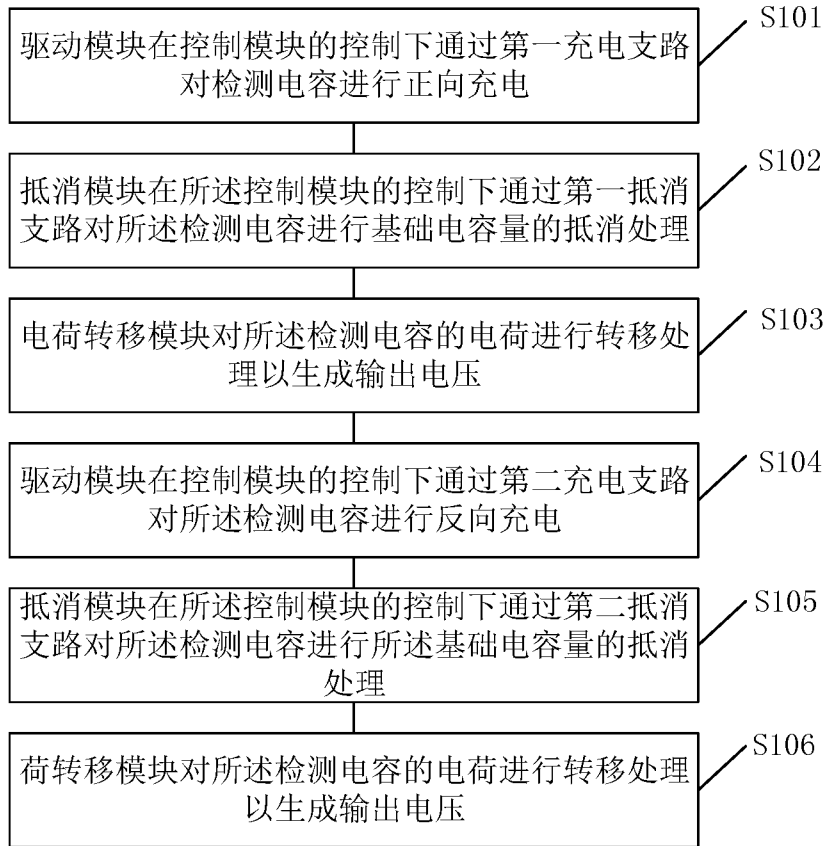


图1C

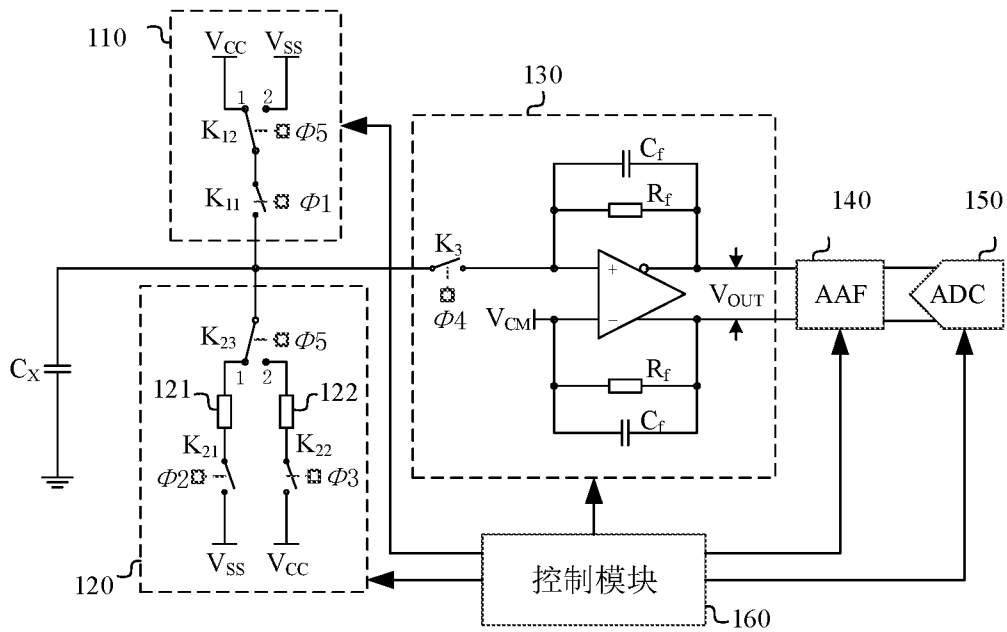


图2A

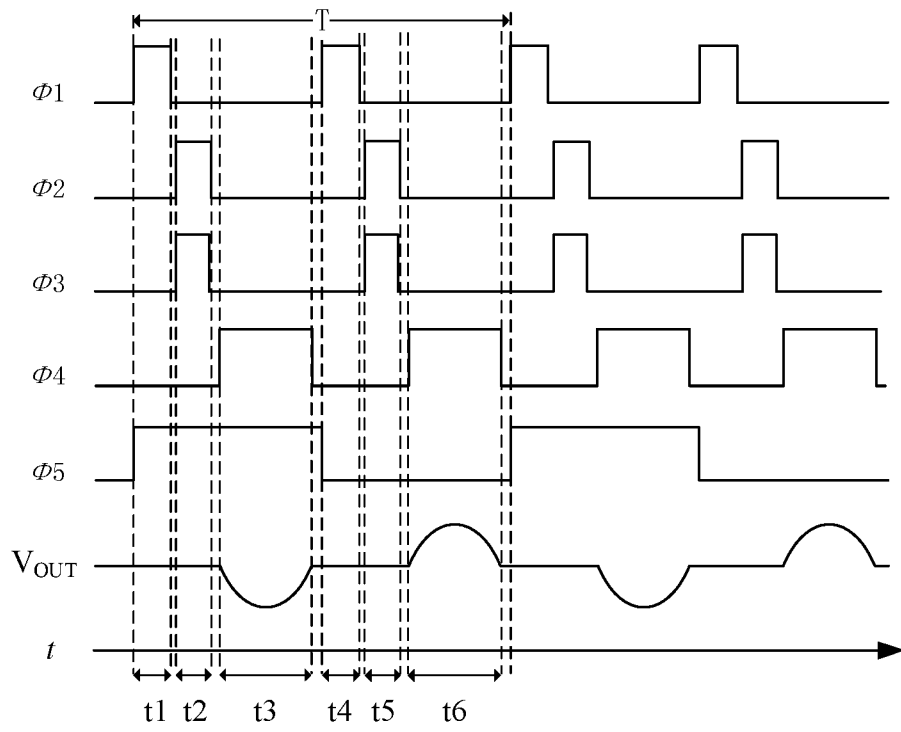


图2B

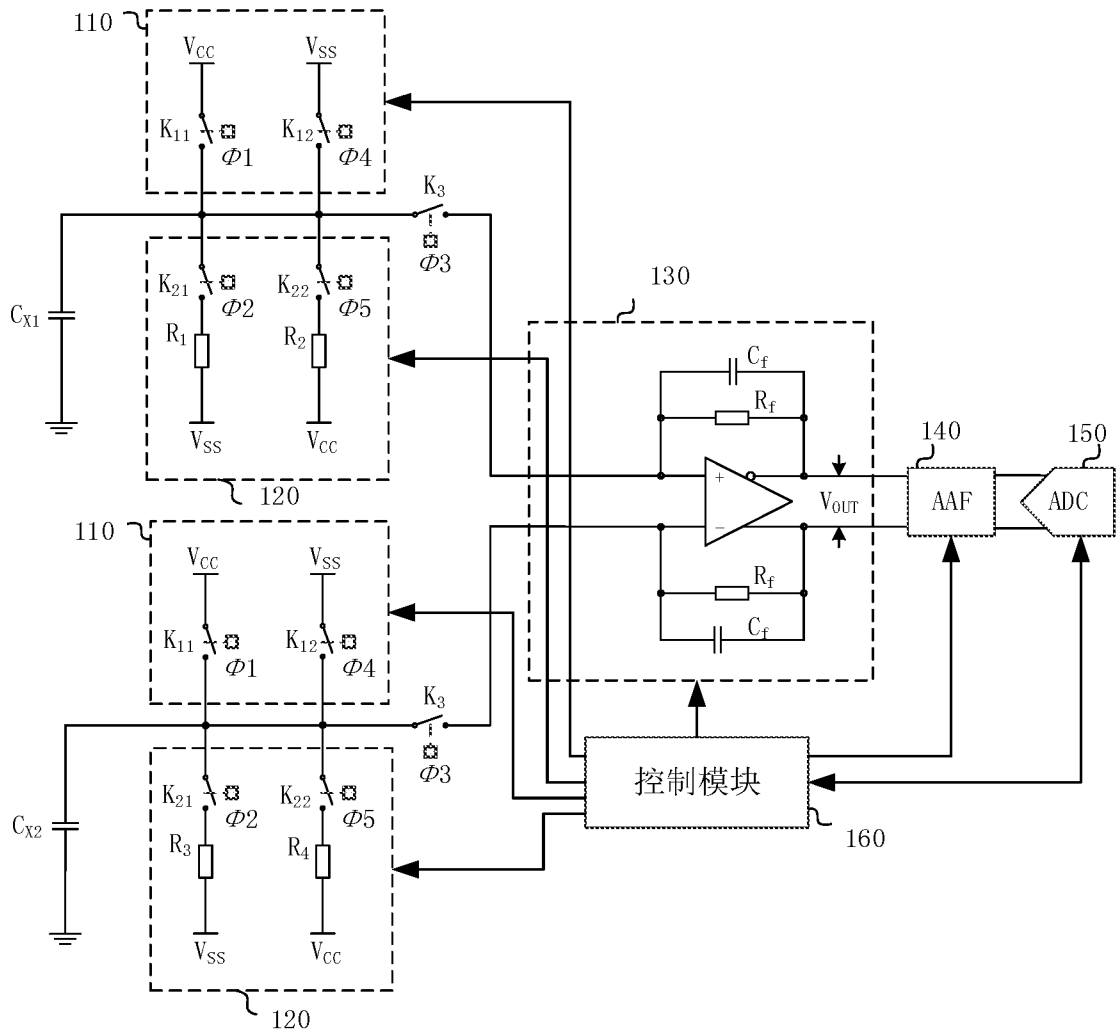


图3A

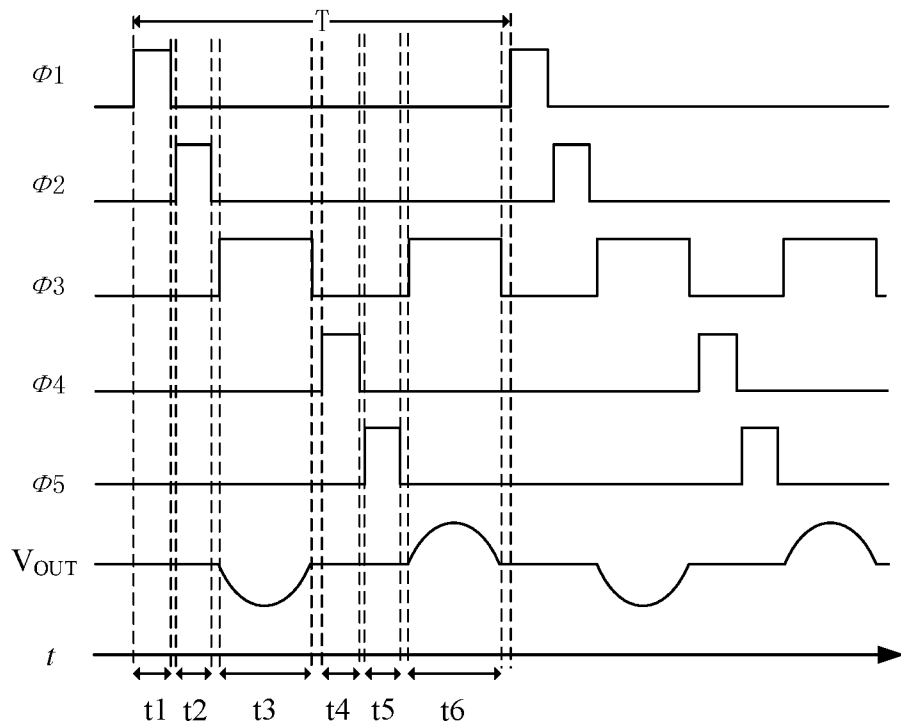


图3B

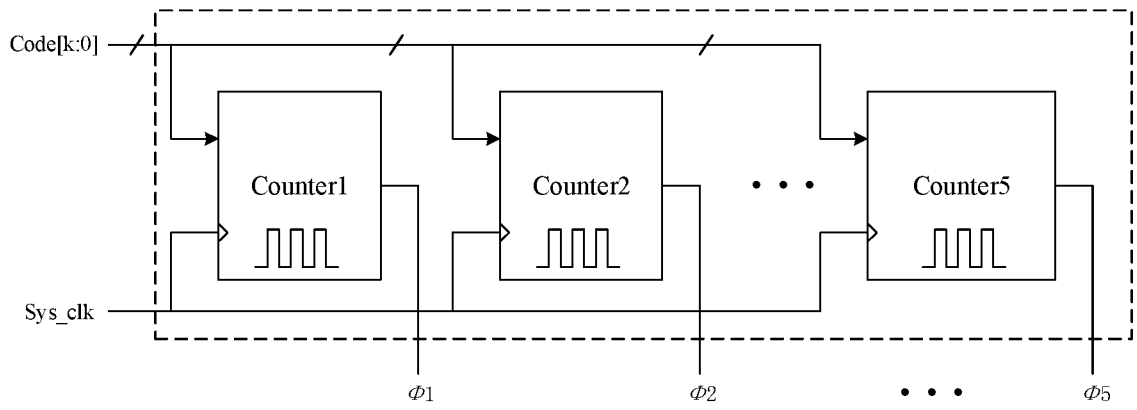


图4

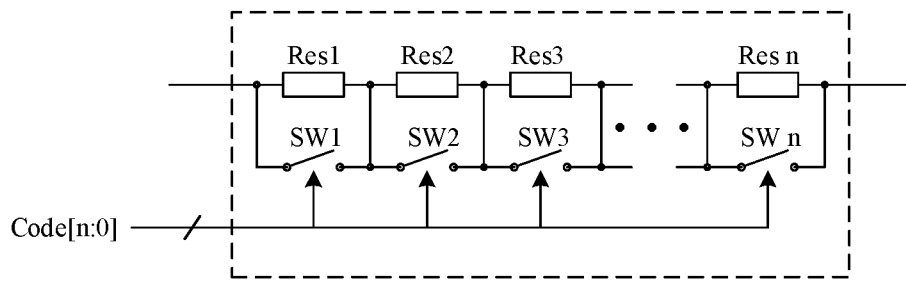


图5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/098897

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER 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 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) CNABS; CNTXT; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; CNKI: 电容, 检测, 驱动, 抵消, 电荷, 转移, 充电, 基础电容, 电压, 开关, 灵敏度, capacitor, detection, drive, cancellation, electric charge, transfer, charge, base capacitor, voltage, switch, sensitivity		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108475155 A (SHENZHEN WEITONGBO TECHNOLOGIES CO., LTD.) 31 August 2018 (2018-08-31) description, paragraphs 1-23 and 41-163	1-30
X	CN 107980115 A (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 May 2018 (2018-05-01) description, paragraphs 1-29 and 43-190	1-30
A	CN 104049822 A (SHENZHEN BETTERLIFE ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 September 2014 (2014-09-17) entire document	1-30
A	US 2015145534 A1 (ANAPEX TECHNOLOGY INC.) 28 May 2015 (2015-05-28) entire document	1-30
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 21 April 2020		Date of mailing of the international search report 06 May 2020
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration 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/CN2019/098897

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
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	107980115	A	01 May 2018	WO	2019090528	A1	16 May 2019
				US	2019171312	A1	06 June 2019
				EP	3502855	A4	25 September 2019
				EP	3502855	A1	26 June 2019
CN	104049822	A	17 September 2014	CN	104049822	B	15 February 2017
US	2015145534	A1	28 May 2015	US	9250278	B2	02 February 2016
				TW	201520865	A	01 June 2015
				TW	1505166	B	21 October 2015

<p>A. 主题的分类</p> <p>G06F 3/044 (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>G06F</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>CNABS;CNTXT;VEN;USTXT;WOTXT;EPTXT;CNKI: 电容, 检测, 驱动, 抵消, 电荷, 转移, 充电, 基础电容, 电压, 开关, 灵敏度, capacitor, detection, drive, cancellation, electric charge, transfer, charge, base capacitor, voltage, switch, sensitivity</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 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) 说明书第1-23、41-163段</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 107980115 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2018年 5月 1日 (2018 - 05 - 01) 说明书第1-29、43-190段</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104049822 A (深圳贝特莱电子科技有限公司) 2014年 9月 17日 (2014 - 09 - 17) 全文</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015145534 A1 (ANAPEX TECHNOLOGY INC) 2015年 5月 28日 (2015 - 05 - 28) 全文</td> <td>1-30</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 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) 说明书第1-23、41-163段	1-30	X	CN 107980115 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2018年 5月 1日 (2018 - 05 - 01) 说明书第1-29、43-190段	1-30	A	CN 104049822 A (深圳贝特莱电子科技有限公司) 2014年 9月 17日 (2014 - 09 - 17) 全文	1-30	A	US 2015145534 A1 (ANAPEX TECHNOLOGY INC) 2015年 5月 28日 (2015 - 05 - 28) 全文	1-30
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	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) 说明书第1-23、41-163段	1-30															
X	CN 107980115 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2018年 5月 1日 (2018 - 05 - 01) 说明书第1-29、43-190段	1-30															
A	CN 104049822 A (深圳贝特莱电子科技有限公司) 2014年 9月 17日 (2014 - 09 - 17) 全文	1-30															
A	US 2015145534 A1 (ANAPEX TECHNOLOGY INC) 2015年 5月 28日 (2015 - 05 - 28) 全文	1-30															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <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>2020年 4月 21日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 5月 6日</p>															
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN)</p> <p>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>授权官员</p> <p>邢丽超</p> <p>电话号码 86-(20)-28950382</p>															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/098897

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	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	107980115	A	2018年 5月 1日	WO	2019090528	A1	2019年 5月 16日
				US	2019171312	A1	2019年 6月 6日
				EP	3502855	A4	2019年 9月 25日
				EP	3502855	A1	2019年 6月 26日
CN	104049822	A	2014年 9月 17日	CN	104049822	B	2017年 2月 15日
US	2015145534	A1	2015年 5月 28日	US	9250278	B2	2016年 2月 2日
				TW	201520865	A	2015年 6月 1日
				TW	1505166	B	2015年 10月 21日