

(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
2017 年 11 月 23 日 (23.11.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/197574 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 3/044 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/082318

(22) 国际申请日: 2016 年 5 月 17 日 (17.05.2016)

(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 2 层、13 层, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 吕凤铭 (LYU, Fengming); 中国广东省深圳市福田区腾飞工业大厦 B 座 2 层、13 层, Guangdong 518000 (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 68 号院 3 号楼 101, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

(54) Title: CAPACITANCE DETECTION DEVICE

(54) 发明名称: 电容检测的装置

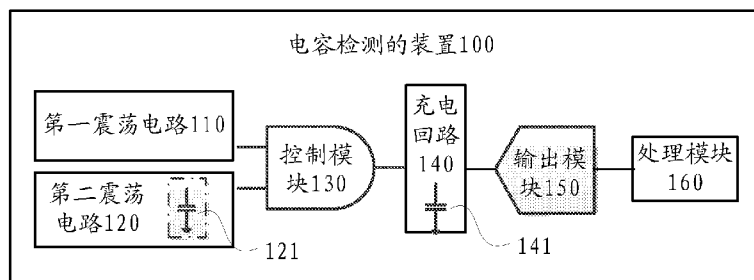


图 1

100 CAPACITANCE DETECTION DEVICE
110 FIRST OSCILLATING CIRCUIT
120 SECOND OSCILLATING CIRCUIT
130 CONTROL MODULE
140 CHARGING RETURN CIRCUIT
150 OUTPUT MODULE
160 PROCESSING MODULE

(57) Abstract: A capacitance detection device (100) capable of reducing power consumption. The device (100) comprises: a first oscillating circuit (110) for generating a first oscillating signal of a preset frequency; a second oscillating circuit (120) comprising a first capacitor (121), the second oscillating circuit (120) being used to generate a second oscillating signal, a frequency of the second oscillating signal changing according to a change in a capacitance value of the first capacitor (121); a control module (130) for generating a switch control signal according to the first oscillating signal and the second oscillating signal, the switch control signal being used to control connection and disconnection of a charging return circuit (140); a charging return circuit (140) comprising a second capacitor (141), the charging return circuit (140) being used to charge the second capacitor (141) while in a connected state; an output module (150) for outputting a voltage at the second capacitor (141) to a processing module (160); and a processing module (160) for determining whether the capacitance value of the first capacitor (121) has changed or not according to an amount of change in the voltage output by the output module (150).

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：一种电容检测的装置(100)，能够降低功耗，该装置(100)包括：第一振荡电路(110)，用于产生预定频率的第一振荡信号；第二振荡电路(120)，包括第一电容(121)，第二振荡电路(120)用于产生第二振荡信号，第二振荡信号的频率根据第一电容(121)的电容值的变化而变化；控制模块(130)，用于根据第一振荡信号和第二振荡信号生成开关控制信号，开关控制信号用于控制充电回路(140)的连通和断开；充电回路(140)，包括第二电容(141)，用于在连通状态下对第二电容(141)充电；输出模块(150)，用于将第二电容(141)上的电压输出到处理模块(160)；处理模块(160)，用于根据输出模块(150)输出的电压的变化量确定第一电容(121)的电容值是否发生变化。

电容检测的装置

技术领域

本发明涉及信息技术领域，并且更具体地，涉及一种电容检测的装置。

5

背景技术

随着科技的发展和消费者对外观的追求，在越来越多的家电、消费类电子产品上，厂商逐渐用电容式触控按键取代了传统的机械按键。电容式触控按键的基本原理是把按键区域的导电材料当作电容的一个电极，而把用作触摸的手指面作为电容的另外一个电极，通过检测这个电容的电容量的变化来检测手指的触控信号。

当前，检测感应电容的方案主要有逐次逼近（CapSense Successive Approximation, CSA）和电容调制（CapSense Sigma-Delta, CSD）两种感应方式。CSA的一种方案是通过达到阈值电压的时间的变化确定按键是否处于触控状态；CSD的一直方案是通过高电平状态和低电平状态的比率的变化确定按键是否处于触控状态。目前的检测装置的结构较复杂，功耗较高。

发明内容

本发明实施例提供了一种电容检测的装置，能够降低功耗。

20 第一方面，提供了一种电容检测的装置，包括：

第一振荡电路 110，用于产生预定频率的第一振荡信号；

第二振荡电路 120，包括第一电容 121，第一电容 121 的电容值可变，第二振荡电路 120 用于产生第二振荡信号，第二振荡信号的频率根据第一电容 121 的电容值的变化而变化；

25 控制模块 130，用于根据第一振荡信号和第二振荡信号生成开关控制信号，开关控制信号用于控制充电回路 140 的连通和断开；

充电回路 140，包括第二电容 141，用于在连通状态下对第二电容 141 充电；

输出模块 150，用于将第二电容 141 上的电压输出到处理模块 160；

30 处理模块 160，用于根据输出模块 150 输出的电压的变化量确定第一电容 121 的电容值是否发生变化。

本发明实施例的电容检测的装置，将电容值的变化转换为振荡频率的偏差，并将偏差累加成电容充电时间，将电容的充电时间转换为电压的变化量，根据电压的变化量确定电容值是否发生变化，所采用的器件简单，且没有静态功耗，因此，本发明实施例的电容检测的装置的结构简单，功耗较低。

5 在一些可能的实现方式中，第一电容 121 为触控按键电容；

处理模块 160 用于根据输出模块 150 输出的电压的变化量确定第一电容 121 是否被触控。

10 在一些可能的实现方式中，在第一电容 121 未被触控时，第二振荡信号的频率与第一振荡信号的频率相同；在第一电容 121 被触控时，第二振荡信号的频率与第一振荡信号的频率不同。

在一些可能的实现方式中，装置还包括：

第一计数器 170，用于根据第一振荡信号生成第一计数信号；

第二计数器 175，用于根据第二振荡信号生成第二计数信号；

15 控制模块 130 具体用于根据第一计数信号和第二计数信号生成开关控制信号。

通过计数器可以将两路振荡电路的延时差异累加。

在一些可能的实现方式中，控制模块 130 为异或处理模块，例如异或门。

在一些可能的实现方式中，第二振荡电路 120 还包括第一充电支路 1211、第一比较电路 1212、第二比较电路 1213 和第一充放电控制电路 1214；

20 第一充电支路 1211 的输出端与第一比较电路 1212 的输入端连接，第一电容 121 的一端与第一比较电路 1212 的输出端以及第二比较电路 1213 的输入端连接，第一电容 121 的另一端接地；

第一充放电控制电路 1214 用于根据第二比较电路 1213 的输出信号控制第一充电支路 1211 切换充电和放电状态。

25 在一些可能的实现方式中，第一振荡电路 110 包括第五电容 111、第二充电支路 1111、第三比较电路 1112、第四比较电路 1113 和第二充放电控制电路 1114；

30 第二充电支路 1111 的输出端与第三比较电路 1112 的输入端连接，第五电容 111 的一端与第三比较电路 1112 的输出端以及第四比较电路 1113 的输入端连接，第五电容 111 的另一端接地；

第二充放电控制电路 1114 用于根据第四比较电路 1113 的输出信号控制

第二充电支路 1111 切换充电和放电状态。

在一些可能的实现方式中，第二振荡电路 120 还包括第一电流源 122、第一开关 123、第三电容 124、第一反相器 125、第二反相器 126、第一电阻 127、第三反相器 128、第四反相器 129 和第二开关 1210；

5 第一反相器 125、第二反相器 126、第一电阻 127、第三反相器 128 和第四反相器 129 依次串联连接，第一电容 121 的一端与第三反相器 128 的输入端连接，第一电容 121 的另一端接地，第三电容 124 的一端接地，第三电容 124 的另一端与第一反相器 125 的输入端连接；

10 第三反相器 128 的输出信号用于控制第一开关 123 的开通和关断，第四反相器 129 的输出信号用于控制第二开关 1210 的开通和关断，第一开关 123 开通且第二开关 1210 关断时，第一电流源 122 对第三电容 124 充电，第一开关 123 关断且第二开关 1210 开通时，第三电容 124 放电。

15 在一些可能的实现方式中，第一振荡电路 110 包括第二电流源 112、第三开关 113、第四电容 114、第五反相器 115、第六反相器 116、第二电阻 117、第七反相器 118、第八反相器 119、第四开关 1110 和第五电容 111；

第五反相器 115、第六反相器 116、第二电阻 117、第七反相器 118 和第八反相器 119 依次串联连接，第五电容 111 的一端与第七反相器 118 的输入端连接，第五电容 111 的另一端接地，第四电容 114 的一端接地，第四电容 114 的另一端与第五反相器 115 的输入端连接；

20 第七反相器 118 的输出信号用于控制第三开关 113 的开通和关断，第八反相器 119 的输出信号用于控制第四开关 1110 的开通和关断，第三开关 113 开通且第四开关 1110 关断时，第二电流源 112 对第四电容 114 充电，第三开关 113 关断且第四开关 1110 开通时，第四电容 114 放电。

在一些可能的实现方式中，第一振荡电路 110 为振荡器。

25 在一些可能的实现方式中，充电回路 140 还包括第三电流源 142 和第五开关 143；

开关控制信号用于控制第五开关 143 的开通和关断，第五开关 143 开通时，第三电流源 142 对第二电容 141 充电。

30 在一些可能的实现方式中，充电回路 140 还包括第六开关 144，第六开关 144 开通时，第二电容 141 放电。

在一些可能的实现方式中，输出模块 150 可以为模数转换器。

第二方面，提供了一种触控按键设备，包括第一方面或第一方面的任何一种可能的实现方式中的电容检测的装置。

附图说明

5 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是本发明一个实施例的电容检测的装置的示意性框图。

10 图 2 是本发明另一实施例的电容检测的装置的示意性框图。

图 3 是本发明又一实施例的电容检测的装置的示意性框图。

图 4 是本发明实施例的第一计数器和第二计数器的输入端的波形的示意图。

图 5 是本发明又一实施例的电容检测的装置的示意性框图。

15

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明的一部分实施例，而不是全部实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都应属于本发明保护的范围。

20 本发明实施例的技术方案可以应用于各种采用电容式触控按键（Touch Key）的设备中，例如移动终端、电脑、家电等。该设备通过触控按键电容的电容值的变化确定触控按键是否被触控。本发明实施例的电容检测的装置可以设置于该设备中，用于检测触控按键电容的电容值是否变化，并进一步

25 确定触控按键是否被触控。

图 1 示出了本发明实施例的电容检测的装置 100 的示意性框图。如图 1 所示，该装置 100 可以包括第一振荡电路 110，第二振荡电路 120，控制模块 130，充电回路 140，输出模块 150 和处理模块 160。

第一振荡电路 110 用于产生预定频率的第一振荡信号。

30 该预定频率可以在检测前预先设定，并在检测过程中保持不变。这样，第二振荡电路 120 可以通过可变电容产生频率与该预定频率相同或不同的振

荡信号。

可选地，第一振荡电路 110 可以采用与第二振荡电路 120 类似的结构。

可选地，第一振荡电路 110 也可以为振荡器。该振荡器的频率为预定频率。

- 5 第二振荡电路 120 包括第一电容 121，第一电容 121 的电容值可变，第二振荡电路 120 用于产生第二振荡信号，第二振荡信号的频率根据第一电容 121 的电容值的变化而变化。

第一电容 121 为待检测电容。也就是说，该装置 100 用于检测第一电容 121 的电容值是否发生变化。

- 10 在第一电容 121 未发生变化时，第二振荡信号的频率与第一振荡信号的频率相同，即都为预定频率；在第一电容 121 发生变化时，第二振荡信号的频率与第一振荡信号的频率不同。

- 可选地，第一电容 121 为触控按键电容。在第一电容 121 被触控时，第一电容 121 的电容值发生变化。也就是说，在第一电容 121 未被触控时，第二振荡信号的频率与第一振荡信号的频率相同；在第一电容 121 被触控时，第二振荡信号的频率与第一振荡信号的频率不同。

控制模块 130 用于根据第一振荡信号和第二振荡信号生成开关控制信号，开关控制信号用于控制充电回路 140 的连通和断开。

- 20 第一振荡电路 110 产生的第一振荡信号和第二振荡电路 120 产生的第二振荡信号用于生成开关控制信号，以控制充电回路 140 的连通和断开。

- 可选地，控制模块 130 可以为异或处理模块，例如异或门。这样，第一电容 121 未变化时，第一振荡信号和第二振荡信号相同，控制模块 130 输出信号为零，充电回路 140 为断开状态；第一电容 121 变化时，第一振荡信号和第二振荡信号不同，控制模块 130 输出信号为 1，充电回路 140 为连通状态。

可选地，第一振荡电路 110 和第二振荡电路 120 与控制模块 130 之间还可以设置计数器，用于对振荡信号进行累加，即对两路振荡信号的差异在时间上进行累加。如图 2 所示，在本发明另一个实施例中，该装置 100 还可以包括第一计数器 170 和第二计数器 175。

- 30 第一计数器 170 用于根据第一振荡信号生成第一计数信号。

第二计数器 175 用于根据第二振荡信号生成第二计数信号。

例如,第一计数器 170 和第二计数器 175 可以分别在统计到预定数量的上升沿信号(或下降沿信号)后输出高电平信号(或低电平信号)。这样,在两路振荡信号频率不同时,例如,第二振荡信号相对于第一振荡信号有延时差异时,计数器可以将延时差异累加。

- 5 在这种情况下,控制模块 130 具体用于根据第一计数信号和第二计数信号生成开关控制信号。

例如,第一电容 121 未变化时,第一振荡信号和第二振荡信号相同,第一计数信号和第二计数信号相同,控制模块 130 输出信号为零,充电回路 140 为断开状态;第一电容 121 变化时,第一振荡信号和第二振荡信号不同,第一计数器 170 和第二计数器 175 统计到预定数量的上升沿信号(或下降沿信号)的时刻不同,两个时刻间的时间内控制模块 130 的输出信号为 1,充电回路 140 为连通状态。

充电回路 140 包括第二电容 141,用于在连通状态下对第二电容 141 充电。

- 15 如前所述,控制模块 130 输出的开关控制信号控制充电回路 140 的连通和断开。充电回路 140 在连通状态下对第二电容 141 充电,在断开状态下则不对第二电容 141 充电。

输出模块 150 用于将第二电容 141 上的电压输出到处理模块 160。

- 20 输出模块 150 检测第二电容 141 上的电压,即可以检测第二电容 141 在充电或不充电状态下的电压变化,将第二电容 141 上的电压输出到处理模块 160。可选地,输出模块 150 可以为模数转换器(Analog to Digital Converter, ADC)。

处理模块 160 用于根据输出模块 150 输出的电压的变化量确定第一电容 121 的电容值是否发生变化。

- 25 处理模块 160 根据输出模块 150 输出的电压进行处理,根据电压的变化量确定第一电容 121 的电容值是否发生变化。例如,若电压没变化或变化量小于预定阈值则确定第一电容 121 的电容值未发生变化;若电压发生变化或变化量不小于预定阈值则确定第一电容 121 的电容值发生变化。

- 30 在第一电容 121 为触控按键电容时,处理模块 160 根据输出模块 150 输出的电压的变化量确定第一电容 121 是否被触控。例如,若电压没变化或变化量小于预定阈值则确定第一电容 121 未被触控;若电压发生变化或变化量

不小于预定阈值则确定第一电容 121 被触控。

可选地，如图 3 所示，在本发明另一个实施例中，第二振荡电路 120 可以包括第一电容 121、第一电流源 122、第一开关 123、第三电容 124、第一反相器 125、第二反相器 126、第一电阻 127、第三反相器 128、第四反相器 129 和第二开关 1210。

第一反相器 125、第二反相器 126、第一电阻 127、第三反相器 128 和第四反相器 129 依次串联连接，第一电容 121 的一端与第三反相器 128 的输入端连接，第一电容 121 的另一端接地，第三电容 124 的一端接地，第三电容 124 的另一端与第一反相器 125 的输入端连接。

第三反相器 128 的输出信号用于控制第一开关 123 的开通和关断，第四反相器 129 的输出信号用于控制第二开关 1210 的开通和关断，第一开关 123 开通且第二开关 1210 关断时，第一电流源 122 对第三电容 124 充电，第一开关 123 关断且第二开关 1210 开通时，第三电容 124 放电。

可选地，第一振荡电路 110 可以采用与第二振荡电路 120 类似的结构。具体地，第一振荡电路 110 可以包括第二电流源 112、第三开关 113、第四电容 114、第五反相器 115、第六反相器 116、第二电阻 117、第七反相器 118、第八反相器 119、第四开关 1110 和第五电容 111。

第五反相器 115、第六反相器 116、第二电阻 117、第七反相器 118 和第八反相器 119 依次串联连接，第五电容 111 的一端与第七反相器 118 的输入端连接，第五电容 111 的另一端接地，第四电容 114 的一端接地，第四电容 114 的另一端与第五反相器 115 的输入端连接。

第七反相器 118 的输出信号用于控制第三开关 113 的开通和关断，第八反相器 119 的输出信号用于控制第四开关 1110 的开通和关断，第三开关 113 开通且第四开关 1110 关断时，第二电流源 112 对第四电容 114 充电，第三开关 113 关断且第四开关 1110 开通时，第四电容 114 放电。

以第二振荡电路 120 为例，其工作原理如下：

第一开关 123 开通且第二开关关断 1210 时，第一电流源 122 对第三电容 124 充电，第一反相器 125 的输入端处的电压升高，经过一定时间的延时（ CU/I ，其中 C 为第三电容 124 的电容值， I 和 U 分别为充电电流和电压）后，第二反相器 126 的输出端处的电压为高电平，从而对第一电容 121 充电，第三反相器 128 的输入端处的电压升高，经过一定时间的延时（ $R \cdot C_{Tp}$ ，其

中, R 为第一电阻 127 的电阻值, C_{Tp} 为第一电容 121 的电容值) 后, 第三反相器 128 的输出端处的电压为低电平, 第四反相器 129 的输出端处的电压为高电平, 这样第一开关 123 关断, 第二开关 1210 开通, 从而第三电容 124 放电; 第一反相器 125 的输入端处的电压降低, 经过一定时间的延时后, 第二反相器 126 的输出端处的电压为低电平, 第一电容 121 放电, 第三反相器 128 的输入端处的电压降低, 经过一定时间的延时后, 第三反相器 128 的输出端处的电压为高电平, 第四反相器 129 的输出端处的电压为低电平, 这样第一开关 123 开通, 第二开关 1210 关断, 从而第一电流源 122 对第三电容 124 充电, 如此往复。

10 第一振荡电路 110 的工作原理与第二振荡电路 120 的工作原理相同。

除了第五电容 111 的电容值 C_{in} 与第一电容 121 的电容值 C_{Tp} 可不同外, 第一振荡电路 110 与第二振荡电路 120 的其他部分的参数值相同。在第五电容 111 的电容值固定后, 第一振荡电路 110 与第二振荡电路 120 的差异由第一电容 121 的电容值的变化决定。

15 上电工作时, 可先通过调整第五电容 111 的值, 也可以调整第二电阻 117 和第五电容 111 的值, 使得两条振荡电路的频率相同或接近 (频率差小于一定阈值), 这样控制模块 130 输出的开关控制信号为零, 充电回路 140 不对第二电容 141 充电, 输出模块 150 的输出为一固定值。如果第一电容 121 的电容值发生变化, 例如, 发生触控, 将使得两路振荡电路的延时差异变大, 该延时差异的累加对应控制模块 130 输出 1 的时间, 也对应充电回路 140 对第二电容 141 充电的时间。又:

$$I_2 \cdot \Delta t = C_2 \cdot \Delta V \quad (1)$$

其中, C_2 表示第二电容 141 的电容值, I_2 表示第二电容 141 的充电电流。

25 这样可以通过输出模块 150 检测电容的电压值而将延时差异转换为电压值变化量, 再通过处理模块 160 处理以确认第一电容 121 的电容值是否发生变化, 例如是否被触控。

以图 3 为例, 第一振荡电路 110 的延时累加可表示为:

$$\sum t_{in} = \sum [CU/I + R \cdot C_{in}] \quad (2)$$

第二振荡电路 120 的延时累加可表示为:

$$30 \quad \sum t_{tp} = \sum [CU/I + R \cdot (C_{Tp} + \Delta C_{Tp})] \quad (3)$$

其中, ΔC_{Tp} 表示第一电容 121 的电容值的变化量。

将式(3)与式(2)相减可得,第二振荡电路120与第一振荡电路110延时差异累加为:

$$\sum \Delta t_{\text{delay}} = \sum R \cdot (C_{TP} + \Delta C_{TP} - C_{in}) \quad (4)$$

由式(4)可以看出,第一电容121的电容值的变化量 ΔC_{TP} 对应延时差异累加,再根据式(1),进一步对应电压的变化量。因此,处理模块160可根据输出模块150输出的电压的变化量确定第一电容121是否被触控。

例如,图4示出了未发生触控和发生触控时第一计数器170和第二计数器175输入端的波形的示意图。如图4所示,在未发生触控时,第一计数器170和第二计数器175输入端的波形完全相同。在第一电容121被触控时,两路振荡电路间有延时差异。通过计数器可进一步将多个周期的延时差异累加。例如,假设第一计数器170和第二计数器175为10位计数器,并且第一振荡电路110的周期为 T_1 ,第一计数器170在10个 T_1 周期后,输出高电平信号;由于触控导致第二振荡电路120中第一电容121的电容值变化,从而使得第二振荡电路120的周期变为 T_2 ,同样地,10个 T_2 周期后,第二计数器175输出高电平信号。假设 T_1 同 T_2 的差异为 ΔT ,那么经过10位计数器的累加之后,计数器170和计数器175输出高电平的延时差异为 $10\Delta T$,因此, $10\Delta T$ 的延时差异内,第一计数器170和第二计数器175的输出信号不同,控制模块130的输出信号为1,充电回路140对第二电容141充电,输出模块150输出的电压变化,处理模块160根据输出模块150输出的电压的变化量确定第一电容121被触控。

应理解,除了上述第一振荡电路110采用与第二振荡电路120类似的结构的设计外,第一振荡电路110也可以用内部振荡器,即只要第一振荡电路110可以产生预定频率的第一振荡信号即可,本发明对此并不限定。

可选地,如图3所示,在本发明另一个实施例中,充电回路140可以包括第二电容141,第三电流源142和第五开关143。

控制模块130输出的开关控制信号用于控制第五开关143的开通和关断。第五开关143开通时,第三电流源142对第二电容141充电。

可选地,在本发明另一个实施例中,充电回路140还可以包括第六开关144。第六开关144开通时,第二电容141放电。

具体而言,通过第六开关144构造复位(reset)回路,可定期对第二电容141放电。

应理解,本发明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发明实施例,而非限制本发明实施例的范围。

例如,图3中第一振荡电路110和第二振荡电路120的结构仅仅是一种示例,这两个振荡电路还可以采用其他变换结构。作为一个举例,第一振荡
5 电路110和第二振荡电路120可以采用图5所示的结构。

如图5所示,可选地,在本发明一个实施例中,第二振荡电路120可以包括第一电容121、第一充电支路1211、第一比较电路1212、第二比较电路1213和第一充放电控制电路1214;

第一充电支路1211的输出端与第一比较电路1212的输入端连接,第一
10 电容121的一端与第一比较电路1212的输出端以及第二比较电路1213的输入端连接,第一电容121的另一端接地;

第一充放电控制电路1214用于根据第二比较电路1213的输出信号控制第一充电支路1211切换充电和放电状态。

例如,第一充放电控制电路1214可以根据第二比较电路1213的输出信
15 号为低电平时控制第一充电支路1211进入充电状态,根据第二比较电路1213的输出信号为高电平时控制第一充电支路1211进入放电状态。

可选地,在本发明一个实施例中,第一振荡电路110可以包括第五电容111、第二充电支路1111、第三比较电路1112、第四比较电路1113和第二充
20 放电控制电路1114;

第二充电支路1111的输出端与第三比较电路1112的输入端连接,第五
电容111的一端与第三比较电路1112的输出端以及第四比较电路1113的输入端连接,第五电容111的另一端接地;

第二充放电控制电路1114用于根据第四比较电路1113的输出信号控制第二充电支路1111切换充电和放电状态。

例如,第二充放电控制电路1114可以根据第四比较电路1113的输出信
25 号为低电平时控制第二充电支路1111进入充电状态,根据第四比较电路1113的输出信号为高电平时控制第二充电支路1111进入放电状态。

本发明实施例的电容检测的装置,将电容值的变化转换为振荡频率的偏差,并将偏差累加成电容充电时间,将电容的充电时间转换为电压的变化量,
30 根据电压的变化量确定电容值是否发生变化,所采用的器件简单,且没有静态功耗,因此,本发明实施例的电容检测的装置的结构简单,功耗较低。

本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口、装置或单元的间接耦合或通信连接,也可以是电的,机械的或其它的形式连接。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本发明实施例方案的目的。

另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分,或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明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发明揭露的技术范围内，可轻易想到各种等效的修改或替换，这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

权利要求

1. 一种电容检测的装置，其特征在于，包括：

第一振荡电路（110），用于产生预定频率的第一振荡信号；

5 第二振荡电路（120），包括第一电容（121），所述第一电容（121）的电容值可变，所述第二振荡电路（120）用于产生第二振荡信号，所述第二振荡信号的频率根据所述第一电容（121）的电容值的变化而变化；

控制模块（130），用于根据所述第一振荡信号和所述第二振荡信号生成开关控制信号，所述开关控制信号用于控制充电回路（140）的连通和断开；

10 充电回路（140），包括第二电容（141），用于在所述充电回路（140）连通时对所述第二电容（141）充电；

输出模块（150），用于将所述第二电容（141）上的电压输出到处理模块（160）；

处理模块（160），用于根据所述输出模块（150）输出的电压的变化量确定所述第一电容（121）的电容值是否发生变化。

15 2. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，所述第一电容（121）为触控按键电容；

所述处理模块（160）用于根据所述输出模块（150）输出的电压的变化量确定所述第一电容（121）是否被触控。

20 3. 根据权利要求2所述的装置，其特征在于，在所述第一电容（121）未被触控时，所述第二振荡信号的频率与所述第一振荡信号的频率相同；在所述第一电容（121）被触控时，所述第二振荡信号的频率与所述第一振荡信号的频率不同。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

25 第一计数器（170），用于根据所述第一振荡信号生成第一计数信号；

第二计数器（175），用于根据所述第二振荡信号生成第二计数信号；

所述控制模块（130）具体用于根据所述第一计数信号和所述第二计数信号生成所述开关控制信号。

30 5. 根据权利要求1至4中任一项所述的装置，其特征在于，所述控制模块（130）为异或处理模块。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的装置，其特征在于，所述第二

振荡电路(120)还包括第一充电支路(1211)、第一比较电路(1212)、第二比较电路(1213)和第一充放电控制电路(1214);

所述第一充电支路(1211)的输出端与所述第一比较电路(1212)的输入端连接,所述第一电容(121)的一端与所述第一比较电路(1212)的输出端以及所述第二比较电路(1213)的输入端连接,所述第一电容(121)的另一端接地;

所述第一充放电控制电路(1214)用于根据所述第二比较电路(1213)的输出信号控制所述第一充电支路(1211)切换充电和放电状态。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的装置,其特征在于,所述第一振荡电路(110)包括第五电容(111)、第二充电支路(1111)、第三比较电路(1112)、第四比较电路(1113)和第二充放电控制电路(1114);

所述第二充电支路(1111)的输出端与所述第三比较电路(1112)的输入端连接,所述第五电容(111)的一端与所述第三比较电路(1112)的输出端以及所述第四比较电路(1113)的输入端连接,所述第五电容(111)的另一端接地;

所述第二充放电控制电路(1114)用于根据所述第四比较电路(1113)的输出信号控制所述第二充电支路(1111)切换充电和放电状态。

8. 根据权利要求1至5中任一项所述的装置,其特征在于,所述第二振荡电路(120)还包括第一电流源(122)、第一开关(123)、第三电容(124)、第一反相器(125)、第二反相器(126)、第一电阻(127)、第三反相器(128)、第四反相器(129)和第二开关(1210);

所述第一反相器(125)、所述第二反相器(126)、所述第一电阻(127)、第三反相器(128)和第四反相器(129)依次串联连接,所述第一电容(121)的一端与所述第三反相器(128)的输入端连接,所述第一电容(121)的另一端接地,所述第三电容(124)的一端接地,所述第三电容(124)的另一端与所述第一反相器(125)的输入端连接;

所述第三反相器(128)的输出信号用于控制所述第一开关(123)的开通和关断,所述第四反相器(129)的输出信号用于控制所述第二开关(1210)的开通和关断,所述第一开关(123)开通且所述第二开关(1210)关断时,所述第一电流源(122)对所述第三电容(124)充电,所述第一开关(123)关断且所述第二开关(1210)开通时,所述第三电容(124)放电。

9. 根据权利要求 1 至 6, 8 中任一项所述的装置, 其特征在于, 所述第一振荡电路(110)包括第二电流源(112)、第三开关(113)、第四电容(114)、第五反相器(115)、第六反相器(116)、第二电阻(117)、第七反相器(118)、第八反相器(119)、第四开关(1110)和第五电容(111);

5 所述第五反相器(115)、所述第六反相器(116)、所述第二电阻(117)、第七反相器(118)和第八反相器(119)依次串联连接, 所述第五电容(111)的一端与所述第七反相器(118)的输入端连接, 所述第五电容(111)的另一端接地, 所述第四电容(114)的一端接地, 所述第四电容(114)的另一端与所述第五反相器(115)的输入端连接;

10 所述第七反相器(118)的输出信号用于控制所述第三开关(113)的开通和关断, 所述第八反相器(119)的输出信号用于控制所述第四开关(1110)的开通和关断, 所述第三开关(113)开通且所述第四开关(1110)关断时, 所述第二电流源(112)对所述第四电容(114)充电, 所述第三开关(113)关断且所述第四开关(1110)开通时, 所述第四电容(114)放电。

15 10. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的装置, 所述充电回路(140)还包括第三电流源(142)和第五开关(143);

 所述开关控制信号用于控制所述第五开关(143)的开通和关断, 所述第五开关(143)开通时, 所述第三电流源(142)对所述第二电容(141)充电。

20 11. 根据权利要求 10 所述的装置, 其特征在于, 所述充电回路(140)还包括第六开关(144), 所述第六开关(144)开通时, 所述第二电容(141)放电。

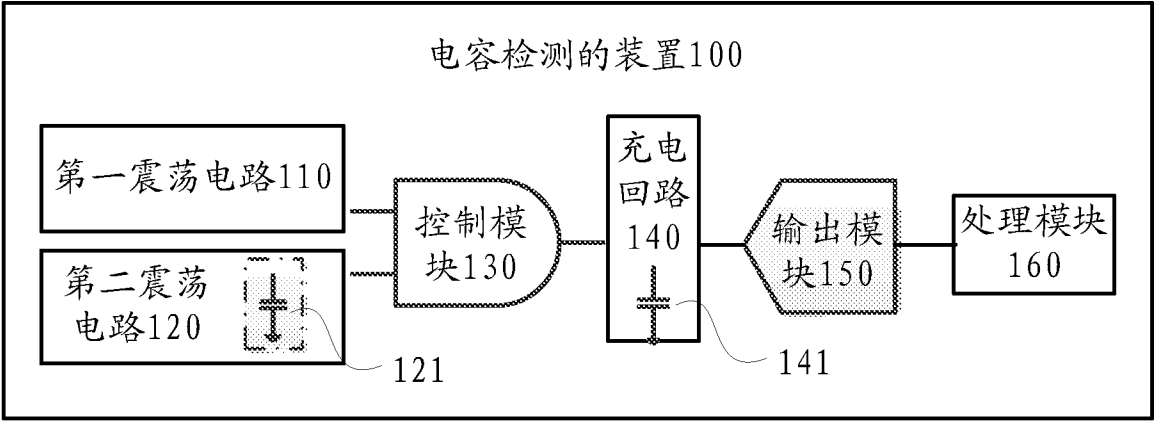


图1

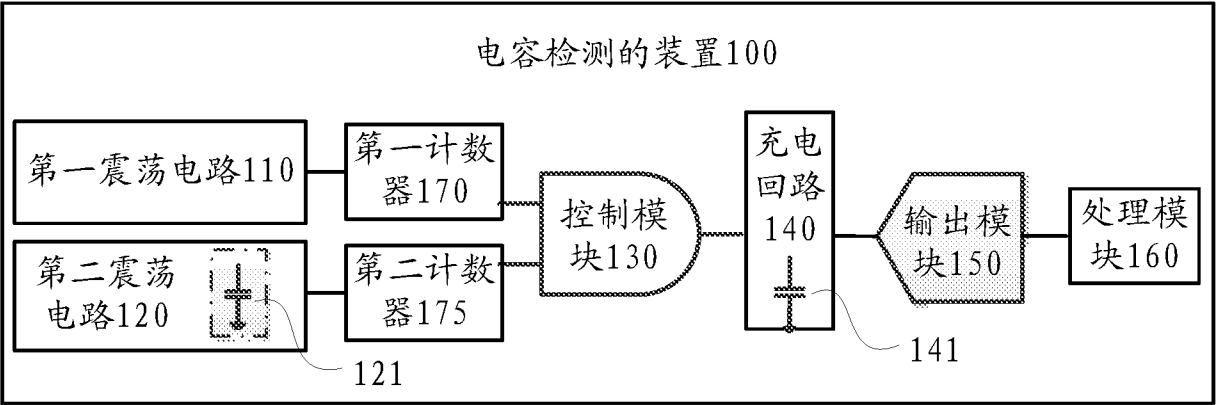


图2

100

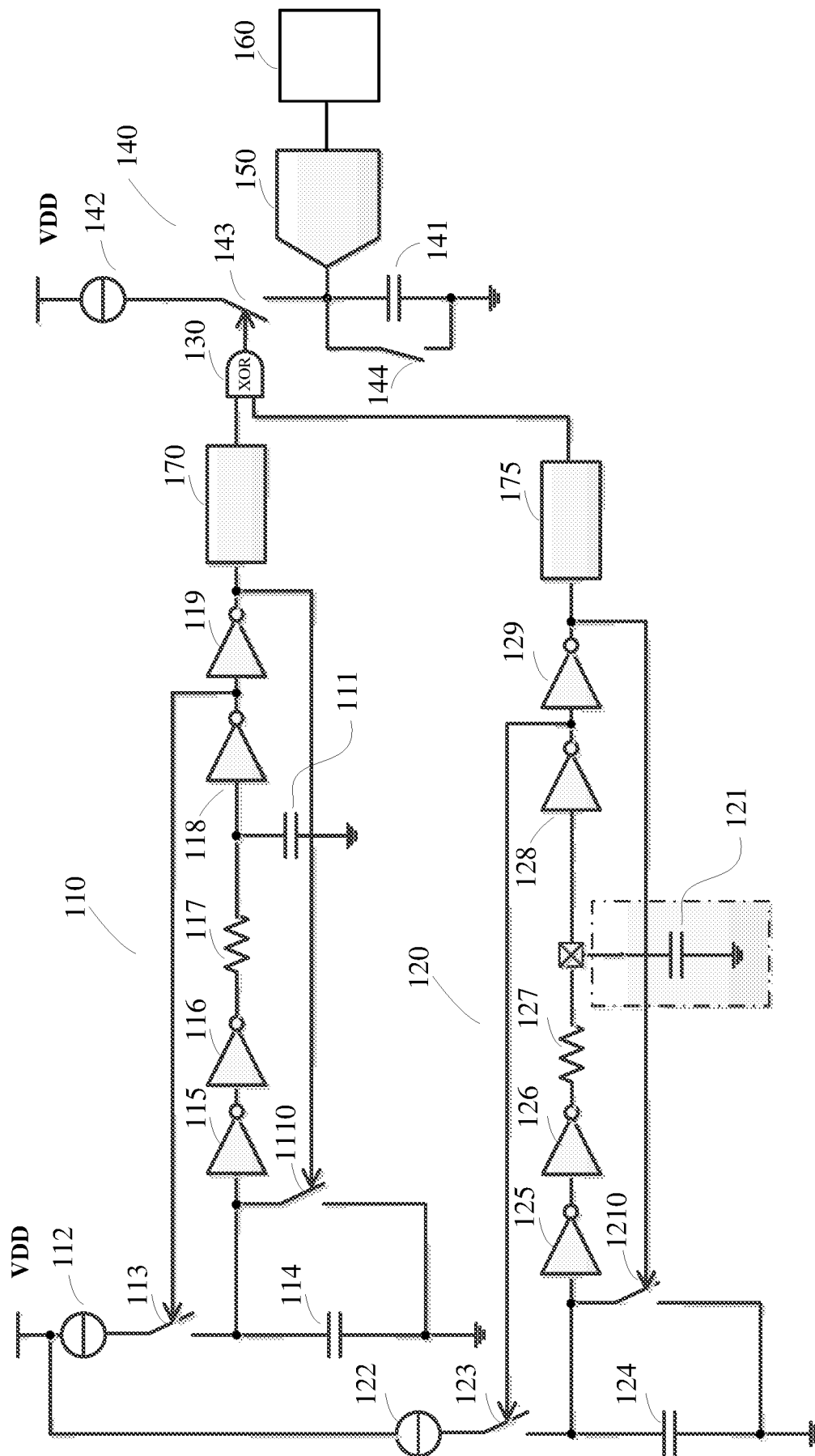


图 3

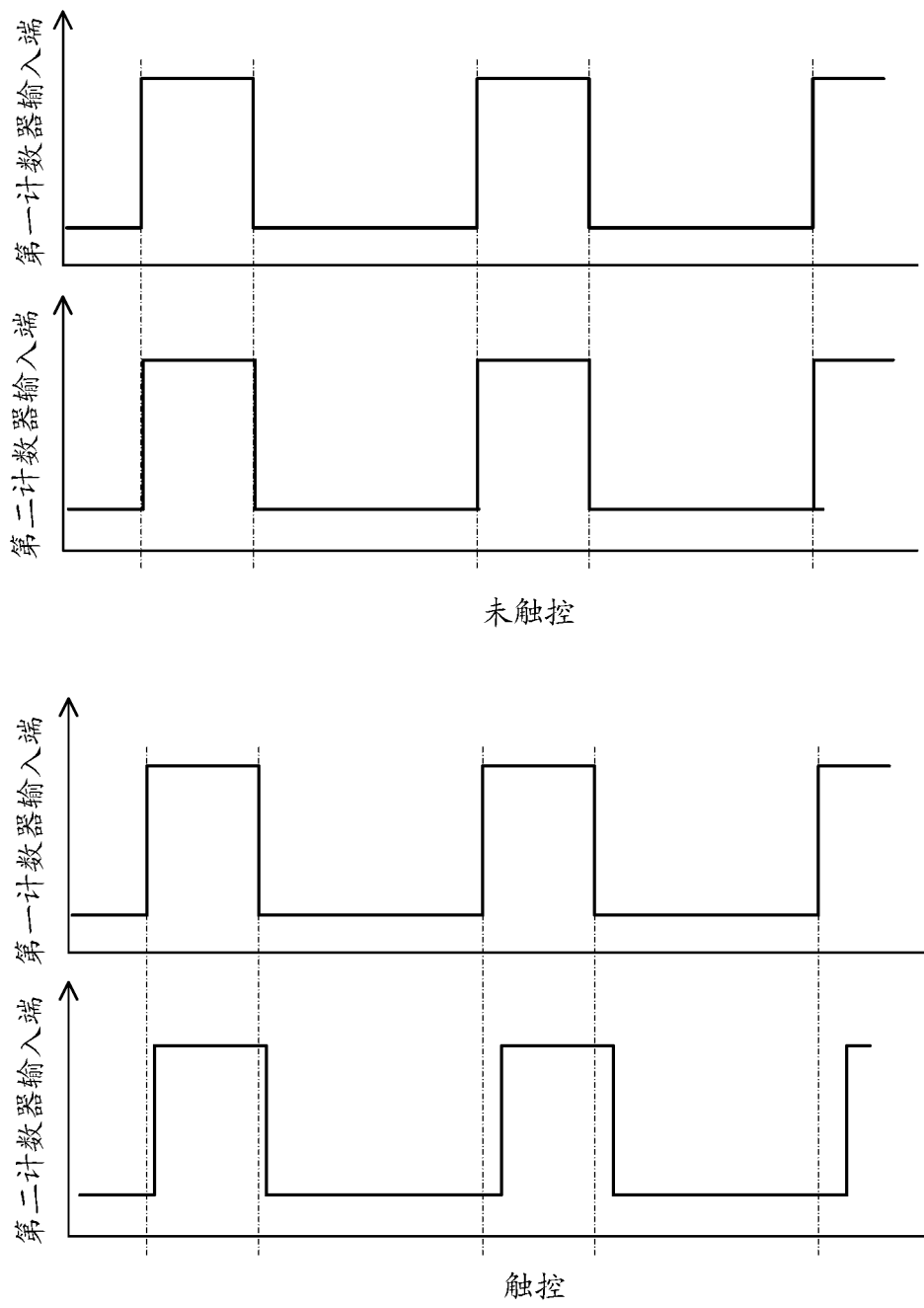


图 4

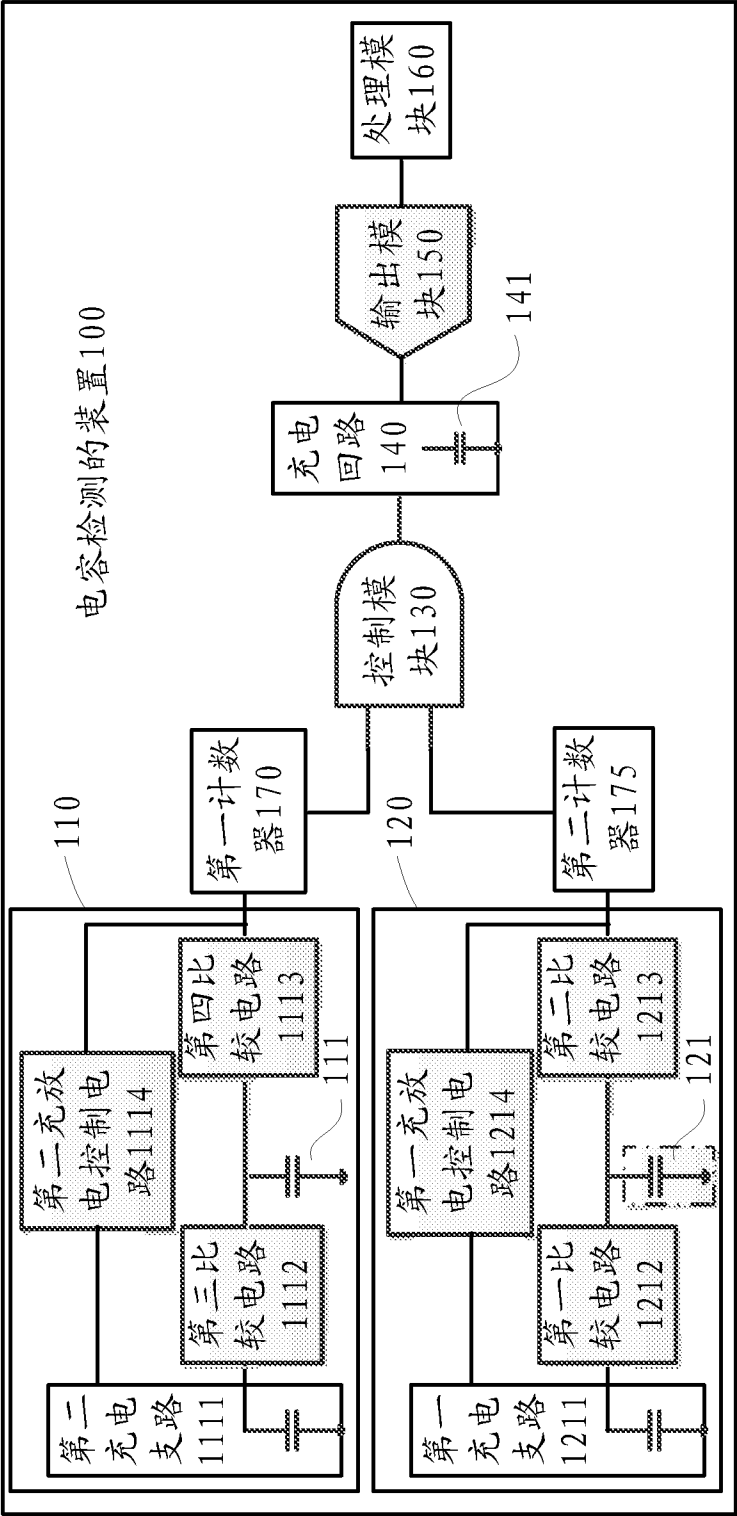


图5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/082318

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; G01R

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, CNKI, WPI, EPODOC: oscillat+, capacit+, touch, press, frequency, count+, switch???, charg???, voltage, time

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 103823598 A (PRINCETON TECHNOLOGY CORPORATION), 28 May 2014 (28.05.2014), description, paragraphs [0018]-[0020], and figure 1	1-11
Y	CN 103440073 A (ANAPEX TECHNOLOGY INC.), 11 December 2013 (11.12.2013), description, paragraphs [0049]-[0069], and figures 3-8	1-11
Y	CN 104935320 A (ANYKA (GUANGZHOU) MICROELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 23 September 2015 (23.09.2015), description, paragraphs [0024]-[0054], and figure 1	1-11
Y	CN 1836204 A (SYSTEM GENERAL CORPORATION), 20 September 2006 (20.09.2006), description, page 5, lines 10-20, page 7, penultimate line to page 9, line 1, and figures 3-4	1-11
A	CN 102487277 A (NUVOTON TECHNOLOGY CORP.), 06 June 2012 (06.06.2012), the whole document	1-11
A	US 2013162565 A1 (INTERFLEX CO., LTD.), 27 June 2013 (27.06.2013), the whole document	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 10 February 2017 (10.02.2017)	Date of mailing of the international search report 22 February 2017 (22.02.2017)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer LI, Wei Telephone No.: (86-10) 61648117

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/082318

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103823598 A	28 May 2014	None	
CN 103440073 A	11 December 2013	CN 103440073 B	24 August 2016
CN 104935320 A	23 September 2015	None	
CN 1836204 A	20 September 2006	JP 2007500380 A	11 January 2007
		CN 100421067 C	24 September 2008
		JP 4263216 B2	13 May 2009
		US 6812769 B1	02 November 2004
		WO 2005015383 A1	17 February 2005
		DE 112004001469 T5	14 June 2006
CN 102487277 A	06 June 2012	CN 102487277 B	26 August 2015
US 2013162565 A1	27 June 2013	US 8970529 B2	03 March 2015
		CN 103176672 A	26 June 2013
		KR 20130071518 A	01 July 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/082318

A. 主题的分类

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, ; G01R

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))

CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 振荡, 电容, 触, 按, 压, 频率, 计数, 开关, 充电, 电压, 时间, oscillat+, capacit+, touch, press, frequency, count+, switch???, charg???, voltage, time

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
Y	CN 103823598 A (普诚科技股份有限公司) 2014年 5月 28日 (2014 - 05 - 28) 说明书第[0018]-[0020]段, 附图1	1-11
Y	CN 103440073 A (安沛科技股份有限公司) 2013年 12月 11日 (2013 - 12 - 11) 说明书第[0049]-[0069], 附图3-8	1-11
Y	CN 104935320 A (安凯广州微电子有限公司) 2015年 9月 23日 (2015 - 09 - 23) 说明书第[0024]-[0054]段, 附图1	1-11
Y	CN 1836204 A (崇贸科技股份有限公司) 2006年 9月 20日 (2006 - 09 - 20) 说明书第5页第10-20行, 第7页倒数第2行-第9页第1行, 附图3-4	1-11
A	CN 102487277 A (新唐科技股份有限公司) 2012年 6月 6日 (2012 - 06 - 06) 全文	1-11
A	US 2013162565 A1 (INTERFLEX CO., LTD.) 2013年 6月 27日 (2013 - 06 - 27) 全文	1-11

☐ 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

2017年 2月 10日

国际检索报告邮寄日期

2017年 2月 22日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

传真号 (86-10)62019451

受权官员

李炜

电话号码 (86-10)61648117

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/082318

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	103823598	A	2014年 5月 28日	无			
CN	103440073	A	2013年 12月 11日	CN	103440073	B	2016年 8月 24日
CN	104935320	A	2015年 9月 23日	无			
CN	1836204	A	2006年 9月 20日	JP	2007500380	A	2007年 1月 11日
				CN	100421067	C	2008年 9月 24日
				JP	4263216	B2	2009年 5月 13日
				US	6812769	B1	2004年 11月 2日
				WO	2005015383	A1	2005年 2月 17日
				DE	112004001469	T5	2006年 6月 14日
CN	102487277	A	2012年 6月 6日	CN	102487277	B	2015年 8月 26日
US	2013162565	A1	2013年 6月 27日	US	8970529	B2	2015年 3月 3日
				CN	103176672	A	2013年 6月 26日
				KR	20130071518	A	2013年 7月 1日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)