(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
2024 年 1 月 11 日 (11.01.2024)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2024/007653 A1

(51) 国际专利分类号:
*G06F 1/16* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/087471

(22) 国际申请日: 2023 年 4 月 11 日 (11.04.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210784548.4 2022年7月5日 (05.07.2022) CN

(71) 申请人:荣耀终端有限公司(**HONOR DEVICE CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道红荔西路8089号深业中城6号楼A单元3401, Guangdong 518040 (CN)。

(72) 发明人:孙建明(**SUN, Jianming**); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道红荔西路8089号深业中城6号楼A单元3401, Guangdong 518040 (CN)。

(74) 代理人: 北京润泽恒知识产权代理有限公司(**BEIJING RUN ZEHENG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM**); 中国北京市海淀区中关村南大街甲18号北京国际C座6层606, Beijing 100081 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,

(54) **Title:** FOLDABLE SCREEN DEVICE, ANGLE MEASUREMENT METHOD AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 折叠屏设备、角度检测方法及存储介质

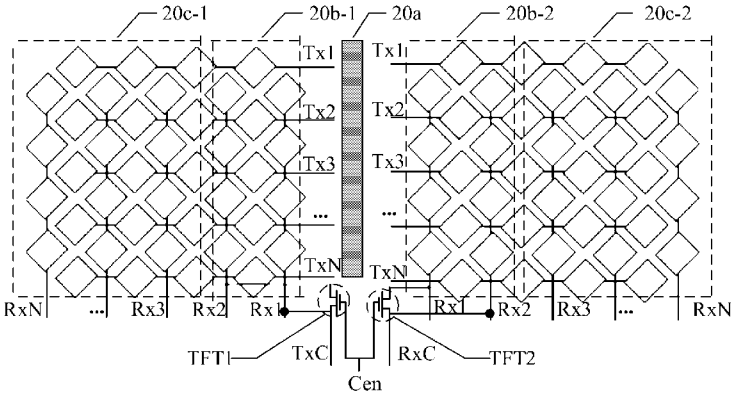


图 4

(57) **Abstract:** Provided in the present application are a foldable screen device, an angle measurement method and a storage medium. TP wires on two sides of a bending area of a display touch screen in the foldable screen device are connected to each other by means of a switch apparatus, so as to form two electrodes of a capacitive sensor. Different level signals are sent by means of an IC chip to control the switching on or off of the switch apparatus, and when the switch apparatus is switched on, a pulse signal is sent, such that the capacitive sensor, which is formed by means of connecting the TP wires, generates variable charges; and an angle measurement circuit can thus determine a corresponding capacitance value according to the charges, and then measure a folding angle of the display touch screen according to the magnitude of the capacitance value, without the need of a dual A+G apparatus. Therefore, the implementation cost is reduced, and the layout of a mainboard of the foldable screen device is also facilitated.

WO 2024/007653 A1

[见续页]

NA, RW, SC, 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, ME, 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: 本申请提供了一种折叠屏设备、角度检测方法及存储介质。通过将折叠屏设备中显示触摸屏弯折区两侧的TP走线，利用开关器件进行互连，进而形成电容传感器的两极，通过IC芯片发送不同的电平信号控制开关器件导通或中断，并在开关器件导通时，发送脉冲信号，使得通过TP走线互连形成的电容传感器产生变化的电荷，这样角度检测电路就可以根据电荷确定对应的电容值，进而根据电容值的大小实现对显示触摸屏折叠角度的检测，无需借助双A+G器件，不仅降低了实现成本，同时也有利于折叠屏设备主板布局。

# 折叠屏设备、角度检测方法及存储介质

本申请要求于 2022 年 07 月 05 日提交中国专利局、申请号为 202210784548.4、发明名称为“折叠屏设备、角度检测方法及存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

## 技术领域

本申请涉及显示技术领域，尤其涉及一种折叠屏设备、角度检测方法及存储介质。

## 背景技术

随着屏幕技术的发展，折叠屏设备的显示触摸屏（既可以显示内容，又可以触摸操作）变得越来越大，为了方便用户使用和携带，具有折叠屏的折叠屏设备受到了用户的青睐。以折叠屏手机为例，通常具有内屏和外屏，当折叠屏手机的内屏闭合成一定角度后，需要关闭内屏，切换到外屏，这就需要精准检测内屏的闭合角度。

目前，为了实现上述功能，是通过在手机主板设置分别对应于折叠轴（弯折区）两侧的屏幕区域同时集成加速度计（Accelerometer，A）和陀螺仪（Gyroscope，G）功能的器件（A+G 器件），即采用双 A+G 器件，通过折叠轴两侧屏幕区域的 A+G 器件感知到的数据确定内屏的闭合角度。

但是，这种双 A+G 器件的方案，实现成本较高，也不利于手机主板布局。同时，由于两颗器件共同作业，产生角度检测结果，当一颗器件失效，便会导致角度检测失效，从而影响手机角度检测的稳定性。

## 发明内容

为了解决上述技术问题，本申请提供一种折叠屏设备、角度检测方法及存储介质，从而可以不借助双 A+G 器件，实现对显示触摸屏折叠角度的检测，既能降低实现成本，又能利于折叠屏设备主板布局。

第一方面，本申请提供一种折叠屏设备。该折叠屏设备包括：显示触摸屏、开关器件、集成电路 IC 芯片和角度检测电路，显示触摸屏包括弯折区，以及位于弯折区外围的显示触摸区；显示触摸区靠近弯折区的 TP 走线通过开关器件互连形成电容传感器，电容传感器包括分别位于弯折区两侧的发射极和接收极；开关器件通过控制信号线与 IC 芯片连接，用于根据 IC 芯片发送的第一电平信号导通；电容传感器在开关器件根据第一电平信号导通，IC 芯片发送脉冲信号后，发射极产生脉冲信号，接收极电位不变，产生变化的电荷；角度检测电路用于获取电容传感器产生的电荷，并根据电荷确定电容传感器的电容值；IC 芯片用于根据电容值，确定显示触摸屏的折叠角度。

其中，显示触摸区靠近弯折区的 TP 走线通过开关器件互连形成的电容传感器，例如为下文中的 C1，发射极例如为下文中的 TxC，接收极例如为下文中的 RxC。

可理解的，在实际应用中，折叠屏设备还可以包括可折叠中框（如下文提及的中框 10d）、后壳（如下文提及的后壳 10c）、外屏（如下文提及的外屏 10a）等，此处不再一一例举，本申请对此不作限制。

可理解的，在实际应用中，IC 芯片还用于发送第二电平信号。

相应地，开关器件还用于根据第二电平信号关断。

示例性的，在一些实现方式中，对于在高电平下工作（导通）的开关器件，第一电平信号为高电平信号。

相应地，第二电平信号为低电平信号。

示例性的，在另一些实现方式中，对于在低电平下工作（导通）的开关器件，第一电平信号为低电平信号。

相应地，第二电平信号为高电平信号。

此外，可以理解的，通过实验发现，通过 TP 走线互连形成的电容传感器产生的电容值，具有跟随折叠角度的变化而变化的特性，且电容值与折叠角度通常成反比。因此，在对上述结构的折叠屏设备进行角度检测前，可以基于电容值跟随折叠角度的变化而变化的特性，确定不同电容值与不同折叠角度之间的关系，进而得到记录了不同的电容值对应的折叠角度的映射关系，这样就可以根据确定电容值和预先确定的映射关系，得到显示触摸屏的折叠角度。

这样，通过将折叠屏设备中显示触摸屏弯折区两侧的 TP 走线，利用开关器件进行互连，进而形成电容传感器的两极，通过 IC 芯片发送不同的电平信号控制开关器件导通或中断，并在开关器件导通时，发送脉冲信号，使得通过 TP 走线互连形成的电容传感器产生变化的电荷，这样角度检测电路就可以根据电荷确定对应的电容值，进而根据电容值的大小，实现对显示触摸屏折叠角度的检测，无需借助双 A+G 器件，不仅降低了实现成本，同时也有利于折叠屏设备主板布局。

根据第一方面，开关器件包括薄膜场效应晶体管 TFT；其中，显示触摸区靠近弯折区的 TP 走线的部分或全部区域中每两条相邻的 TP 走线通过一个 TFT 互连，所有 TFT 的栅极接入同一控制信号线。

示例性的，在实际应用中，开关器件还可以是金属氧化物半导体场效应管，具体开关器件的选择可以根据业务需要选取，本申请对此不作限定。

根据第一方面，或者以上第一方面的任意一种实现方式，显示触摸屏为互容式显示触摸屏；互容式显示触摸屏包括第一 TP 走线和第二 TP 走线，第一 TP 走线与弯折区中设置的折叠轴平行，第二 TP 走线与折叠轴垂直；其中，显示触摸区靠近弯折区的第一 TP 走线的部分或全部区域中每两条相邻的第一 TP 走线通过一个 TFT 互连，所有 TFT 的栅极接入同一控制信号线。

其中，第一 TP 走线例如为下文所说的 Rx 走线，第二 TP 走线例如为下文所说的 Tx 走线。

由于与弯折区处设置的折叠轴平行分布的 TP 走线，整体都会靠近弯折区，因此选择平行于弯折区设置的折叠轴的 TP 走线进行互连，形成电容传感器的两极可以保证电容值检测的灵敏度，并且远离屏幕边缘可以减少误触，进而可以保证准确性。

根据第一方面，或者以上第一方面的任意一种实现方式，显示触摸屏为自容式显示触摸屏；自容式显示屏包括第一 TP 走线，第一 TP 走线与弯折区中设置的折叠轴平行；其中，显示触摸区靠近弯折区的第一 TP 走线的部分或全部区域中每两条相邻的第一 TP 走线通过一个 TFT 互连，所有 TFT 的栅极接入同一控制信号线。

其中，第一 TP 走线例如为下文所说的 P1 至 P8 走线。

根据第一方面，或者以上第一方面的任意一种实现方式，角度检测电路包括电荷放大器、滤波器、可变增益放大器和模/数转换器；电荷放大器的反向输入端与接收极连接，电荷放大器的正向输入端接地；滤波器的输入端与电荷放大器的输出端连接；可变增益放大器的输入端与滤波器的输出端连接；模/数转换器的输入端与可变增益放大器的输出端连接，模/数转换器的输出端与 IC 芯片连接。

其中，电容传感器例如为下文中的 C1，发射极例如为下文中的 TxC，接收极例如为下文中的 RxC，滤波器例如为下文中的 FILTER，可变增益放大器例如为下文中的 VGA，模/数转换器例如为下文中的 ADC，开关器件例如为下文中的 FTF，电荷放大器例如可以由运算放大器和电容，如下文中的 C2 构成，或者由运算放大器、C2 和电阻，如下文中的 R1 构成。关于上述器件的连接可以参见下文。

基于上述角度检测电路，当 IC 芯片通过信号线 Cen 发送控制 TFT 导通的电平信号（具体是高电平信号，还是低电平信号根据 TFT 的开关特性决定）后，TFT 导通，TxC 会发射脉冲信号，而 RxC 的电位保持不变，这时电容 C1 当前的电荷就会发生变化；电容 C1 的电荷经 RxC 输入至运算放大器 OA，经运算放大器 OA 积分放大处理后得到对应的电压输入至滤波器 FILTER；滤波器 FILTER 对电压进行滤波处理，滤掉不是由于 TxC 发射的脉冲信号产生的电压，并将滤波处理后的电压输入至可变增益放大器 VGA；可变增益放大器 VGA 对电压进行增益处理，使得最终输入至模/数转换器 ADC 的电压，经模/数转换器 ADC 处理后，数字量能够成倍数的增加或减小；最终，模/数转换器 ADC 将由电荷和可变增益放大器处理后的电压确定的电容值（模拟信号）转换为数字信号发送给 IC 芯片进行处理，从而实现角度检测。

根据第一方面，或者以上第一方面的任意一种实现方式，电荷放大器由运算放大器、电容和电阻构成；其中，电容并联在运算放大器的反向输入端和输出端，电阻并联在电容的两极。

其中，运算放大器例如为下文中的运算放大器 OA，电容例如为下文中的 C2。

根据第一方面，或者以上第一方面的任意一种实现方式，电荷放大器由运算放大器和电容构成；其中，电容并联在运算放大器的反向输入端和输出端。

其中，运算放大器例如为下文中的运算放大器 OA，电容例如为下文中的 C2，电阻例如为下文中的 R1。

可理解的，对于理想的运算放大器 OA，只需要并联电容就可以构成电荷放大器，从而实现对电荷的积分处理。但是，在实际应用中，为了防止与运算放大器 OA 并联的电容饱和（由运算放大器 OA 的偏置电压导致），因此还需要并联电阻。基于此，在运算放大器 OA 的反向输入端和输出端之间并联电阻 R1 和电容 C2，基于这种结构构成的电荷放大器，不仅能够实现对电荷的积分处理，还能保证结果的准确性。

根据第一方面，或者以上第一方面的任意一种实现方式，开关器件还用于根据 IC 芯片发送的第二电平信号关断；其中，在开关器件关断后，电容传感器不工作。

其中，上述所说的在开关器件关断后，电容传感器不工作是指电子设备不进行角度检测，而是使显示触摸屏进入触摸检测模式或显示模式。

关于显示模式、触摸检测模式的描述可以参见下文，此处不再赘述。

根据第一方面，或者以上第一方面的任意一种实现方式，开关器件布设于弯折区内。这样，无需对显示触摸屏的显示区域的制备工艺进行改造。

根据第一方面，或者以上第一方面的任意一种实现方式，弯折区位于显示触摸屏的非封装区，显示触摸区位于显示触摸屏的封装区；其中，显示触摸区靠近弯折区的 TP 走线通过开关器件在非封装区互连形成电容传感器。这样，便于对位于非封装区的开关器件进行维护。

第二方面，本申请提供了一种角度检测方法。应用于如第一方面或第一方面的任意可能实现方式中所述的折叠屏设备。该方法包括：在角度检测模式时间周期时，IC 芯片发送第一电平信号，开关器件导通；IC 芯片发送脉冲信号，电容传感器的发射极产生脉冲信号，电容传感器的接收极电位不变，产生变化的电荷；角度检测电路获取电容传感器产生的电荷，并根据电荷确定电容传感器的电容值；IC 芯片根据电容值，确定显示触摸屏的折叠角度。

其中，对于在高电平工作的开关器件，第一电平信号例如为高电平信号，这样就可以导通。

其中，对于在低电平工作的开关器件，第一电平信号例如为低电平信号，这样就可以导通。

根据第二方面，角度检测电路获取电容传感器产生的电荷，并根据电荷确定电容传感器的电容值，包括：电容传感器通过接收极将电荷输出至电荷放大器；电荷放大器获取电容传感器产生的电荷，并对电荷进行积分处理，得到电荷对应的第一电压；滤波器对第一电压进行滤波处理，得到第二电压；可变增益放大器对第二电压进行增益处理，得到第三电压；模/数转换器对由第三电压和电荷确定的电容值进行模/数转换，得到电容值对应的数字信号。

可理解的，电荷 Q、电压 U、电容 C 三者之间满足 Q=CU。基于此，通过对电荷进行处理，获得满足条件的电压，这样就可以根据电荷和电压确定电容传感器当前的电容值，进而使得 IC 能够根据电容值和预设的映射关系，确定折叠角度。

根据第二方面，或者以上第二方面的任意一种实现方式，IC 芯片根据电容值，确定显示触摸屏的折叠角度，包括：IC 芯片根据电容值和预设的映射关系，确定显示触摸屏的折叠角度，映射关系记录了不同的电容值对应的折叠角度。

这样，通过预先建立不同的电容值与折叠角度之间的映射关系，通过该映射关系便可以快速、准确的确定显示触摸屏的折叠角度。

根据第二方面，或者以上第二方面的任意一种实现方式，方法还包括：基于电容值跟随折叠角度的变化而变化的特性，确定不同电容值与不同折叠角度之间的关系，得到预设的映射关系。

示例性的，在一种实现方式中，不同电容值与不同折叠角度之间的关系通过实验确定。

根据第二方面，或者以上第二方面的任意一种实现方式，电容值与折叠角度成反比。

根据第二方面，或者以上第二方面的任意一种实现方式，方法还包括：在未到达

角度检测模式时间周期时，IC 芯片发送第二电平信号，开关器件关断，以使显示触摸屏进入触摸检测模式或显示模式。

其中，对于在高电平工作的开关器件，第二电平信号例如为低电平信号，这样就可以关断。

其中，对于在低电平工作的开关器件，第二电平信号例如为高电平信号，这样就可以关断。

根据第二方面，或者以上第二方面的任意一种实现方式，方法还包括：方法还包括：在开关器件导通，IC 芯片发送脉冲信号之后，如果检测到有物体触摸显示触摸屏中发射极和接收极所在的区域；对电容传感器当前的电荷不做处理。

这样，当 C1 的电荷发生变化，但是在 C1 的电极处（TxC 和 RxC）检测到存在触碰物，如手指、触控笔等时，当前的电荷可以不作为角度检测的判断依据，从而能够避免误触对角度检测的影响，进而保证角度检测的稳定性和准确性。

此外，由于第二方面以及第二方面的任意一种实现方式分别与第一方面以及第一方面的任意一种实现方式相对应。第二方面以及第二方面的任意一种实现方式所对应的技术效果可参见上述第一方面以及第一方面的任意一种实现方式所对应的技术效果，此处不再赘述。

第三方面，本申请提供了一种计算机可读介质，用于存储计算机程序，该计算机程序包括用于执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法的指令。

第三方面以及第三方面的任意一种实现方式分别与第二方面以及第二方面的任意一种实现方式相对应。第三方面以及第三方面的任意一种实现方式所对应的技术效果可参见上述第二方面以及第二方面的任意一种实现方式所对应的技术效果，此处不再赘述。

第四方面，本申请提供了一种计算机程序，该计算机程序包括用于执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法的指令。

第四方面以及第四方面的任意一种实现方式分别与第二方面以及第二方面的任意一种实现方式相对应。第四方面以及第四方面的任意一种实现方式所对应的技术效果可参见上述第二方面以及第二方面的任意一种实现方式所对应的技术效果，此处不再赘述。

第五方面，本申请提供了一种芯片，该芯片包括处理电路、收发管脚。其中，该收发管脚、和该处理电路通过内部连接通路互相通信，该处理电路执行第二方面或第二方面的任一种可能的实现方式中的方法，以控制接收管脚接收信号，以控制发送管脚发送信号。

第五方面以及第五方面的任意一种实现方式分别与第二方面以及第二方面的任意一种实现方式相对应。第五方面以及第五方面的任意一种实现方式所对应的技术效果可参见上述第二方面以及第二方面的任意一种实现方式所对应的技术效果，此处不再赘述。

## 附图说明

图 1 为本申请实施例提供的一种折叠屏设备的结构示意图之一；

图 2 为本申请实施例提供的一种折叠屏设备的结构示意图之二；

图 3 为本申请实施例提供的一种显示触摸屏的示意图；

图 4 为本申请实施例提供的一种互容式显示触摸屏的结构示意图；

图 5 为本申请实施例提供的互容式显示触摸屏两种工作模式对应的电压信号和脉冲信号的示意图；

图 6 为本申请实施例提供的一种自容式显示触摸屏的结构示意图；

图 7 为本申请实施例提供的自容式显示触摸屏三种工作模式对应的电压信号和脉冲信号的示意图；

图 8 为本申请实施例提供的一种显示触摸屏封装区和非封装区的示意图；

图 9 为本申请实施例提供的一种 Oncell 触控方式的显示触摸屏的局部剖面示意图；

图 10 为本申请实施例提供的一种 Incell 触控方式的显示触摸屏的局部剖面示意图；

图 11 为本申请实施例提供的角度检测电路示意图；

图 12 为本申请实施例提供的一种互容式显示触摸屏的触摸模式电路和角度检测电路示意图；

图 13 为本申请实施例提供的一种自容式显示触摸屏的显示模式电路、触摸模式电路和角度检测电路示意图示意图；

图 14 为示例性示出的折叠屏手机夹角的确定示意图。

## 具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请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申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。

本申请实施例的说明书和权利要求书中的术语“第一”和“第二”等是用于区别不同的对象，而不是用于描述对象的特定顺序。例如，第一目标对象和第二目标对象等是用于区别不同的目标对象，而不是用于描述目标对象的特定顺序。

在本申请实施例中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请实施例中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

在本申请实施例的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是指两个或两个以上。例如，多个处理单元是指两个或两个以上的处理单元；多个系统是指两个或两个以上

的系统。

本申请实施例提供一种折叠屏设备，本申请实施例提供的折叠屏设备例如可以是折叠屏手机、折叠屏平板电脑等折叠屏设备，本申请实施例对上述折叠屏设备的具体形式不作限定。如图 1、图 2 所示，为了方便说明，以折叠屏设备是折叠屏手机为例进行说明。

如图 1、图 2 所示，折叠屏手机 10a 包括显示触摸屏 10a（下文称作：外屏）、折叠轴 10b、后壳 10c、中框 10d 和显示触摸屏 10e（下文称作：内屏）。其中，内屏 10e 又可以包括屏幕单元 10e-1 和屏幕单元 10e-2，中框 10d 又可以包括围绕屏幕单元 10e-1 的中框 10d-1 和围绕屏幕单元 10e-2 的中框 10d-2。

继续参见图 1、图 2，外屏 10a、中框 10d-1 和屏幕单元 10e-1 可以围成容纳腔体，后壳 10c、中框 10d-2 和屏幕单元 10e-2 也可以围成容纳腔体。这两个容纳腔体内可以分别设置对应的主板、功能器件，其中一个容纳腔体还可以设置电池（图中未示出）等结构。功能器件例如可以包括显示驱动芯片和处理器等。处理器向显示驱动芯片发送相应的信号，以使显示驱动芯片确定外屏 10a 和/或内屏 10e 进行显示。

此外，需要说明的是，在一些实现方式中，后壳 10c 的材料例如可以包括塑料、素皮、玻璃纤维等不透光材料，也可以包括玻璃等透光材料。本申请实施例对后壳 10b 的材料不进行限定。

此外，还需要说明的是，在一些实现方式中，外屏 10a 和内屏 10e 例如可以是集成了触摸传感器的有机发光二极管（Organic Light Emitting Diode，OLED）显示面板、发光二极管（Light Emitting Diode，LED）显示面板和有源矩阵有机发光二极管（Active Matrix Organic Light Emitting Diode，AMOLED）显示面板等，其中，LED 显示面板例如包括 Micro-LED 显示面板、Mini-LED 显示面板等。本申请实施例对外屏 10a 和内屏 10e 的类型不进行限定。

继续参见图 1、图 2，屏幕单元 10e-1 和屏幕单元 10e-2 可以沿折叠轴 10b 折叠，以使内屏 10e 处于不同的形态，如展开态、半折叠态、全折叠态。

示例性的，在一些实现方式中，展开态例如为屏幕单元 10e-1、折叠轴 10b、屏幕单元 10e-2 处于同一平面，屏幕单元 10e-1 和屏幕单元 10e-2 之间的夹角为 180°；半折叠态例如为屏幕单元 10e-1、折叠轴 10b、屏幕单元 10e-2 处于不同平面，屏幕单元 10e-1 和屏幕单元 10e-2 之间的夹角为介于 0° 与 180° 之间；全折叠态例如为屏幕单元 10e-1 沿折叠轴 10b 与屏幕单元 10e-2 完全重叠，屏幕单元 10e-1 和屏幕单元 10e-2 之间的夹角为 0°。

具体到实际应用中，从内屏 10e 切换到外屏 10a，或者从外屏 10a 切换到内屏 10e，就是根据内屏 10e 的形态决定的。而内屏 10e 处于何种形态，就需要通过检测屏幕单元 10e-1 和屏幕单元 10e-2 之间的夹角来确定。

为了解决背景技术中的问题，本申请实施例提供一种作为内屏 10e 的显示触摸屏，通过将该显示触摸屏的 TP（触摸屏）走线互连，从而形成电容传感器的两极。这样，无需在主板设置专门用于进行角度检测的器件，如相关方案所说的中集成了加速度计和陀螺仪功能的 A+G 器件，通过获取走线形成的电容传感器的电容值，根据电容值的大小就可以确定屏幕单元 10e-1 和屏幕单元 10e-2 之间的夹角，进而确定内屏 10e

的形态，实现从内屏 10e 切换到外屏 10a，或者从外屏 10a 切换到内屏 10e。故而，采用本实施例提供的显示触摸屏作为内屏 10e，由于不需要借助双 A+G 器件，或者其他角度检测器件，基于显示触摸屏自身的走线就可以实现角度检测，因此可以大大降低实现成本，同时利于主板布局。

此外，由于不需要借助双 A+G 器件，或者其他角度检测器件，基于显示触摸屏自身的走线就可以实现角度检测，因此不会因双 A+G 器件，或者其他角度检测器件失效导致角度检测功能失效。即，可以保证角度检测的稳定性。

下面对本申请实施例提供的作为内屏 10e 的显示触摸屏的具体结构进行介绍。

如图 3 所示，本实施例提供的显示触摸屏 20 包括弯折区 20a（图 1、图 2 中折叠轴 10b 所在的区域）、互连电极区 20b 和显示触摸区 20c。其中，互连电极区 20b 包括发射极 20b-1 和接收极 20b-2，显示触摸区 20c 包括显示触摸区 20c-1 和显示触摸区 20c-2。

继续参见图 3，发射极 20b-1 和接收极 20b-2 分别位于弯折区 20a 两侧，且靠近弯折区 20a 的部分，这样就可以尽量避免由于用户误触导致发射极 20b-1 和接收极 20b-2 感知电容值发生变化，进而触发角度检测的情况发生，从而避免内屏和外屏之间不合理的切换，这样在兼顾角度检测功能的同时，也能尽可能保证用户体验。

此外，还需要说明的是，具体到实际应用中，互连电极区 20b 不局限于图 3 所示的长条形，还可以是线形或其他形状，本实施例对此不作限定。

此外，还需要说明的是，上述实施例中所说的从内屏 10e 切换到外屏 10a，例如是指改内屏 10e 显示、工作为由外屏 10a 进行显示、工作；相应地，上述实施例中所说的从外屏 10a 切换到内屏 10e，例如是指改外屏 10a 显示、工作为由内屏 10e 进行显示、工作。即，切换到哪个屏幕，就由哪个屏幕进行显示、工作。

此外，还需要说明的是，为了使显示触摸屏 20 能够快速实现电容值的检测，进而确定角度，在一些实现方式中，显示触摸屏 20 优选 AMOLED。

可理解的是，在本实施例中显示触摸屏 20 优选 AMOLED 是因为，目前 AMOLED 是一种能够量产且能够折叠的显示触摸屏，即能够实现柔性显示。在实际应用中，如果随着折叠屏技术的发展，还有其他能够量产的柔性显示屏，显示触摸屏也可以为其他能够量产的柔性显示屏，本实施例对此不作限定。

此外，还需要说明的是，考虑到目前较为普及的显示触摸屏（下文称为：TP）的类型可以分为自容式和互容式两类。由于自容式 TP 和互容式 TP 的包括的走线不同，具体的互容式 TP 有两种走线，而自容式 TP 只有一种走线，因此对于这两种类型的 TP，想要通过走线互连，形成电容传感器，进而通过检测电容实现角度检测，走线的互连方式有所不同。为了更好的理解，下面结合附图对自容式 TP 和互容式 TP 的走线互连方式进行具体介绍。

参见图 4，示例性的给出一种互容式 TP 的走线互连结构示意图。

如图 4 所示，对于互容式 TP 包括的走线有横向分布的走线（本实施例称为 Tx，如图 4 示出的分布于 20c-1、20b-1、20c-2、20b-2 区域的 Tx1~TxN）和纵向分布的走线（本实施例称为 Rx，如图 4 示出的分布于 20c-1、20b-1、20c-2、20b-2 区域的 Rx1~RxN）。

需要说明的是，由于与弯折区 20a 处设置的折叠轴平行分布的走线，整体都会靠近弯折区 20a 因此选择平行于弯折区 20a 设置的折叠轴的走线进行互连，形成电容传感器的两极可以保证电容值检测的灵敏度，并且远离屏幕边缘可以减少误触，进而可以保证准确性；而垂直分布的走线两端区域会远离弯折区 20a 因此如果选择垂直于弯折区 20a 设置的折叠轴的走线进行互连，形成电容传感器的两极，电容值的检测灵敏度会降低，并且边缘部分还容易因为误触影响检测结果的转曲线。因此，在一些实现方式中，为了保证角度检测的准确性，在通过走线互连，形成电容传感器时，可以选择平行于弯折区 20a 设置的折叠轴的走线。继续参见图 4 可知，互容式 TP 中，横向分布的 Rx 走线是平行于折叠轴的，因此对于互容式 TP，具体是通过将 Rx 走线互连，从而形成电容传感器。

示例性的，在另一些实现方式中，如果纵向分布的 Tx 走线是平行于折叠轴的，则可以通过将 Tx 走线互连，从而形成电容传感器，本实施例对此不作限定。

通过上述实施例的描述可知，为了避免用户误触，导致通过走线互连形成的电容传感器检测到的电容值发生变化，通常选择将靠近弯折区 20a 的走线互连。基于此，图 4 以将靠近弯折区 20 的两条相邻 Rx 走线通过可控电路进行连接为例。

关于上述所说的可控电路，例如可以包括薄膜场效应晶体管（Thin Film Transistor，TFT）和信号线 Cen。

此外，需要说明的是，在实际应用中，除了选择 TFT 作为开关器件，还可以选择其他开关器件，例如通过金属氧化物半导体场效应管连接，具体开关器件的选择可以根据业务需要选取，本实施例对此不作限定。

为了便于说明，本实施例以开关器件为 TFT 为例。

继续参见图 4，示例性的，对于弯折区 20a 左侧区域，将 Rx1 和 Rx2 通过 TFT1 进行连接。这样就可以在弯折区 20a 左侧，且靠近弯折区 20 的区域形成发射极 20b-1（下文用 TxC 表示），而弯折区 20a 左侧其他区域就是上述实施例所说的显示触摸区 20c-1。

继续参见图 4，示例性的，对于弯折区 20a 右侧区域，将 Rx1 和 Rx2 通过 TFT2 进行连接。这样就可以在弯折区 20a 右侧，且靠近弯折区 20 的区域形成接收极 20b-2（下文用 RxC 表示），而弯折区 20a 右侧其他区域就是上述实施例所说的显示触摸区 20c-2。

继续参见图 4，示例性的，具体到本实施例中，上述发射极 20b-1 是通过 FTF1 将显示触摸区 20c-1 中靠近弯折区 20a 左侧区域的 Rx1 和 Rx2 并联形成的，接收极 20b-2 是通过 FTF2 将显示触摸区 20c-2 中靠近弯折区 20a 右侧区域的 Rx1 和 Rx2 并联形成的。其中，发射极 20b-1 用于发射脉冲信号，接收极 20b-2 用来感知信号，这样就可以实现电容值的感知。

应当理解的是，上述说明仅是为了更好的理解本实施例的技术方案而列举的示例，不作为对本实施例的唯一限制。在实际应用中，也可以将显示触摸区 20c-1 中靠近弯折区 20a 左侧区域的多个相邻走线通过多个 TFT 进行连接，将显示触摸区 20c-2 中靠近弯折区 20a 右侧区多个相邻走线通过多个 TFT 进行连接。如，将图 4 中显示触摸区 20c-1 中靠近弯折区 20a 左侧区域的 Rx1 和 Rx2 通过一个 TFT 并联，将显示触摸

区 20c-1 中靠近弯折区 20a 左侧区域的 Rx2 和 Rx3 通过一个 TFT 并联，将显示触摸区 20c-2 中靠近弯折区 20a 右侧区域的 Rx1 和 Rx2 通过一个 TFT 并联，将显示触摸区 20c-2 中靠近弯折区 20a 右侧区域的 Rx2 和 Rx3 通过一个 TFT 并联。

由此，通过将显示触摸区 20c-1 中靠近弯折区 20a 左侧区域相邻走线通过一个或多个 TFT 进行连接，将显示触摸区 20c-2 中靠近弯折区 20a 右侧区域的相邻走线也通过一个或多个 TFT 进行连接，并将连接走线的所有 TFT 的栅极共同接入信号线 Cen（用来发送高电平信号或低电平信号）。这样，通过信号线 Cen 发送的高电平信号就可以控制 TFT 关闭，发送的低电平信号就可以控制 TFT 打开。而当 TFT 打开时，就可以将显示触摸区 20c-1 中靠近弯折区 20a 的走线并联，进而形成发射极 20b-1，将显示触摸区 20c-2 中靠近弯折区 20a 的走线并联，进而形成接收极 20b-2。这种情况下，如果显示触摸区 20c-1 和显示触摸区 20c-2 沿着弯折区 20a 折叠，随着折叠角度的变化，发射极 20b-1 和接收极 20b-2 之间形成的电容值就会发生变化，从而实现角度检测。

相应地，信号线 Cen 输出的电平信号可以根据选择的 MOS 管的开关特性输出，例如对于 PMOS 管，可以设置输出高电平信号控制 PMOS 管关断，输出低电平信号控制 PMOS 管导通；对于 NMOS 管，则可以设置输出低电平信号控制 PMOS 管关断，输出高电平信号控制 PMOS 管导通。

应当理解的是，上述说明仅是为了更好的理解本实施例的技术方案而列举的示例，不作为对本实施例的唯一限制。

关于电容值与折叠角度的关系，通过实验可知，二者通常成反比，即折叠角度越大，电容值越小，折叠角度越小，电容值越大。基于这一特性，在采用本实施例提供的显示触摸屏 20 作为内屏 10e，根据内屏 10e 的形态实现内屏 10e 切换到外屏 10a，或从外屏 10a 切换到内屏 10e 时的具体触发条件，可以根据实际的业务需求，设置在折叠角度在一预设区间范围时，实现从内屏 10e 切换到外屏 10a，在另一预设区间范围时，实现从外屏 10a 切换到内屏 10e。这样根据折叠角度和电容值的对应关系，就可以确定从内屏 10e 切换到外屏 10a 的电容值区间，以及从外屏 10a 切换到内屏 10e 的电容值区间。

应当理解的是，上述说明仅是为了更好的理解本实施例的技术方案而列举的示例，不作为对本实施例的唯一限制。

此外，需要说明的是，不论是弯折区 20a，还是 TxC 所在区域 20b-1，RxC 所在区域 20b-2，它们都具备显示和触摸的功能，只不过在此基础上，弯折区 20a 可以实现弯折，区域 20b-1 和 20b-2 可以实现角度检测。

此外，还需要说明的是，在将相邻的两条 Rx 通过 TFT 进行连接时，不限定将哪一条 Rx 走线接入 TFT 的源极，哪一条 Rx 走线接入 TFT 的漏极，只要将相邻的两条 Rx 走线通过 TFT 进行连接即可。

此外，还需要说明的是，在实际应用中，通过 TFT 连接的 Rx 走线不局限与相邻的 2 个，还可以是多个，只要保证每 2 条相邻 Rx 走线通过对应的 TFT 连接，所有连接 Rx 走线的 TFT 的栅极都连接到同一个信号线 Cen 即可。

继续参见图 4，示例性的，连接 Rx 走线的所有 TFT，如图 4 中的 TFT1 和 TFT2

的栅极最终需要接入同一根信号线 Cen，而信号线 Cen 的另一端与设置在主板上的一个用于控制电平信号的集成电路芯片（Integrated Circuit Chip，IC 芯片）连接。这样，根据 TFT 在高电平和低电平的工作状态，通过信号线 Cen 发送不同的电平信号，就可以控制 TFT 实现开关特性。

例如，对于在低电平导通，高电平关断的 TFT，可以通过信号线 Cen 发送低电平信号，从而控制连接 Rx 走线的每一个 TFT 都导通，实现两极之间并联，即 TxC 和 RxC 之间的并联，这样当 TxC 发射脉冲信号时，RxC 就能感知到，进而感知到当前的电容值，实现角度检测。

相应地，当通过信号线 Cen 发送高电平信号时，就可以控制连接 Rx 走线的每一个 TFT 都关断，实现两极之间分离，即 TxC 和 RxC 之间的分离，这样显示触摸屏就可以实现触摸检测。即，这种情况下如果检测到电容值变化，也不会触发角度检测，从而使得本实施例提供的互容式 TP 既兼顾了触摸功能，又兼顾了角度检测功能。

还例如，对于在高电平导通，低电平关断的 TFT，可以通过信号线 Cen 发送高电平信号，从而控制连接 Rx 走线的每一个 TFT 都导通，实现两极之间并联，即 TxC 和 RxC 之间的并联，这样当 TxC 发射脉冲信号时，RxC 就能感知到，进而感知到当前的电容值，实现角度检测。

相应地，当通过信号线 Cen 发送低电平信号时，就可以控制连接 Rx 走线的每一个 TFT 都关断，实现两极之间分离，即 TxC 和 RxC 之间的分离，这样显示触摸屏就可以实现触摸检测，即这种情况下如果检测到电容值变化，也不会触发角度检测。

应当理解的是，上述说明仅是为了更好的理解本实施例的技术方案而列举的示例，不作为对本实施例的唯一限制。

此外，需要说明的是，由于互容式 TP 其内有专门实现显示功能的阴极，因此内部的走线只需分为触摸模式和角度检测模式。由此可知，本实施例通过将互容式 TP 靠近弯折区 20a 附件相邻的 Rx 走线进行连接，从而使得互容式 TP 的走线在原本支持触摸模式（触摸检测）的基础上，还可以支持角度检测。

此外，还需要说明的是，在本实施例中，为了使互容式 TP 同时支持触摸模式和角度检测，可以根据需要的显示效果、互连形成的电容传感器或者设置的触摸传感器检测上电，下电的速度，将内屏每一秒的显示频率，或者刷新频率（下文统一称为显示频率）进行划分，如在某一赫兹的频率对应的时间范围内进行触摸检测，即使互容式 TP 处于触摸模式，在另一赫兹的频率对应的时间范围内进行角度检测，即使互容式 TP 可以实现角度检测功能。为了更好的理解，以下结合图 5 进行具体说明。

参见图 5，示例性的，假设对于某一互容式 TP，每一秒对应的显示频率为(F11+F12)Hz，如果根据需要的显示效果、互连形成的电容传感器或者设置的触摸传感器检测上电，下电的速度，在生产该互容式 TP 时，设置在 F11Hz 对应的时间 T11 范围内进行触摸检测，在 F12 对应的时间 T12 范围内进行角度检测，由于这两种模式在时间上不存在干扰，如在 T11 周期仅进行触摸检测，在 T12 周期仅进行角度检测，即便这两种模式都是通过感知脉冲信号来确定电容值的变化，但是在触摸模式的工作时间内，不会执行角度检测，在角度检测模式的工作时间内也不会执行触摸检测。因此，基于这一特性，根据不同模式对应的工作时间，由信号线 Cen 发送不同的电平信

号即可（图 5 以低电平导通，高电平关断的 TFT 为例），如在 T11 周期，需要启动触摸模式时，由信号线 Cen 发送高电平信号，控制连接 Rx 走线的每一个 TFT 都关断，实现两极之间分离，这样就可以从角度检测模式切换到触摸模式。

相应地，在 T12 周期，需要启动角度检测模式时，由信号线 Cen 发送低电平信号，控制连接 Rx 走线的每一个 TFT 都导通，实现两极之间并联，这样就可以从触摸模式切换到角度检测模式。

由此，本实施例通过将互容式 TP 靠近弯折区 20a 附件相邻的 Rx 走线进行连接，并通过信号线 Cen 发送的不同电平信号控制 TFT 的导通和关断，从而使得本实施例提供的互容式 TP 在被用户使用的过程中，每一秒都可以按照图 5 所示的时间周期分别进行触摸检测和角度检测，既兼顾了触摸功能，又兼顾了角度检测功能。

例如，在第 N 秒 F11Hz 对应的时间 T11 范围内，信号线 Cen 传输高电平信号，使得在低电平处于工作模式的 TFT 断开，同时信号线 Cen 还发送脉冲信号，这时触摸传感器会检测是否有物体碰触互容式 TP，如果有则响应于该触摸操作，例如打开某一应用。如果没有，在进入到 F12 赫兹对应的时间 T12 范围内，信号线 Cen 传输低电平信号，使得在低电平处于工作模式的 TFT 导通，这时就会形成上文中所说的发射极 20b-1 和接收极 20b-2，这样在 IC 芯片发送脉冲信号后，发射极 20b-1 就会产生脉冲信号，而接收极 20b-2 就会感知到，进而根据感知到的电容实现角度检测。

相应地，如果根据检测到的电容确定屏幕单元 10e-1 和屏幕单元 10e-2 之间的夹角小于某一阈值，则熄灭内屏，并从内屏切换到外屏，使外屏处于亮屏状态。反之，则保持当前状态，在第 N+1 秒时，继续按照上述周期进行触摸检测和角度检测。

可理解的，上述所说的阈值，可以根据实际需要进行设置，比如设置为 30 度，本实施例对此不作限制。

此外，需要说明的是，在实际应用中，从内屏切换到外屏，使外屏处于亮屏状态后，如果用户在设定的时间内容，比如 30 秒没有对外屏进行操作，可以熄灭外屏，从而降低设备功耗。

应当理解的是，上述说明仅是为了更好的理解本实施例的技术方案而列举的示例，不作为对本实施例的唯一限制。

参见图 6，示例性的给出一种自容式 TP 的走线互连结构示意图。

如图 6 所示，对于自容式 TP 仅包括一种走线。其中，每一个触控单元都对应一条单独的走线。

同样，为了避免用户误触，导致通过走线互连形成的电容传感器检测到的电容值发生变化，通常选择将靠近弯折区 20a 的走线互连。如图 6 所示，例如可以选择弯折区 20 两侧，最靠近弯折区 20a 的一列触控单元的走线，通过 TFT 两两相连。

继续参见图 6，为了便于说明，将弯折区 20a 左侧需要进行走线连接的触控单元依次描述为 P1、P2、P3、P4，将弯折区 20a 右侧需要进行走线连接的触控单元依次描述为 P5、P6、P7、P8。相应地，按照相邻两条走线接入同一个 TFT 的连接要求，对于弯折区 20a 左侧区域，可以通过 TFT1 将 P1 对应的走线和 P2 对应的走线进行互连，通过 TFT2 将 P2 对应的走线和 P3 对应的走线进行互连，通过 TFT3 将 P3 对应的走线和 P3 对应的走线进行互连，并将 TFT1、TFT2 和 TFT3 的栅极连接到同一根信号

线 Cen，从而形成电容传感器的发射极 20b-1（下文用 TxC 表示），而弯折区 20a 左侧其他区域就是上述实施例所说的显示触摸区 20c-1；对于弯折区 20a 右侧区域，可以通过 TFT4 将 P5 对应的走线和 P6 对应的走线进行互连，通过 TFT5 将 P6 对应的走线和 P7 对应的走线进行互连，通过 TFT6 将 P7 对应的走线和 P8 对应的走线进行互连，并将 TFT4、TFT5 和 TFT6 的栅极连接到连接 TFT1、TFT2 和 TFT3 的信号线 Cen，从而形成电容传感器的接收极 20b-2（下文用 RxC 表示），而弯折区 20a 左侧其他区域就是上述实施例所说的显示触摸区 20c-2。

同样，对于自容式 TP，不论是弯折区 20a，还是 TxC 所在区域 20b-1，RxC 所在区域 20b-2，它们都具备显示和触摸的功能，只不过在此基础上，弯折区 20a 可以实现弯折，区域 20b-1 和 20b-2 可以实现角度检测。

此外，还需要说明的是，在将相邻的两条走线通过 TFT 进行连接时，不限定将哪一条走线接入 TFT 的源极，哪一条走线接入 TFT 的漏极，只要将相邻的两条走线通过 TFT 进行连接即可。

此外，还需要说明的是，在实际应用中，通过 TFT 连接的走线不局限于图 5 中示出一列，也可以靠近弯折区 20a 的多列，还可以是一列中靠近弯折区 20a 中心区域的部分走线，或者靠近弯折区 20a 的多列中靠近弯折区 20a 中心区域的部分走线，本实施例对此不作限定。只要保证每 2 条相邻走线通过对应的 TFT 连接，所有连接走线的 TFT 的栅极都连接到同一个信号线 Cen 即可。

继续参见图 6，示例性的，连接弯折区 20a 两侧附件区域走线的所有 TFT，如图 6 中的 TFT1~TFT6 的栅极最终接入同一根信号线 Cen，而信号线 Cen 的另一端与设置在主板上的一个用于控制电平信号的 IC 芯片（Integrated Circuit Chip）连接。这样，根据 TFT 在高电平和低电平的工作状态，通过信号线 Cen 发送不同的电平信号，就可以控制 TFT 实现开关特性。

关于自容式 TP 中，通过信号线 Cen 传输 IC 芯片发送的不同电平信号，进而控制 TFT1~TFT6 实现开关特性的细节可以参见上述互容式 TP 实施例的描述，此处不再赘述。

此外，需要说明的是，对于互容式 TP，其内有专门实现显示功能的阴极，因此内部的走线只需分为触摸模式和角度检测模式，而对于自容式 TP，存在一些将用于显示的阴极作为触摸电极，即走线集成在该阴极，而该阴极通常靠近弯折区 20a。由此可知，本实施例通过将自容式 TP 靠近弯折区 20a 附件相邻的走线（既兼具显示功能，又兼具触摸功能的阴极）进行连接，从而使得自容式 TP 的阴极在原本支持触摸模式（触摸检测）和显示模式的基础上，还可以支持角度检测。为了更好的理解，以下结合图 7 进行具体说明。

参见图 7，示例性的，假设对于某一自容式 TP，每一秒对应的显示频率为 (F21+F22+F23)Hz，如果根据需要的显示效果、互连形成的电容传感器或者设置的触摸传感器检测上电，下电的速度，在生产该自容式 TP 时，设置在 F21Hz 对应的时间 T21 范围内进行显示检测，在 F22Hz 对应的时间 T22 范围内进行触摸检测，在 F23 对应的时间 T23 范围内进行角度检测，由于这三种模式在时间上不存在干扰，如在 T21 周期仅进行显示，在 T22 周期仅进行触摸检测，在 T23 周期仅进行角度检测，即便触

摸检测和角度检测都是通过感知脉冲信号来确定电容值的变化，但是在触摸模式的工作时间内，不会执行角度检测，在角度检测模式的工作时间内也不会执行触摸检测。因此，基于这一特性，根据不同模式对应的工作时间，由信号线 Cen 发送不同的电平信号即可（图 7 以低电平导通，高电平关断的 TFT 为例），如在 T21 周期，需要启动显示模式时，由信号线 Cen 发送高电平信号，控制连接 Rx 走线的每一个 TFT 都关断，实现两极之间分离。并且，由于显示模式不产生脉冲信号，因此在信号线 Cen 发送高电平信号，控制连接 Rx 走线的每一个 TFT 都关断，实现两极之间分离后，如果当前没有感知到脉冲信号，则表明当前是从角度检测模式切换到显示模式而非触摸模式。

相应地，在 T22 周期，需要启动触摸模式时，由信号线 Cen 发送高电平信号，控制连接 Rx 走线的每一个 TFT 都关断，实现两极之间分离。如果当前感知到脉冲信号，则表明当前是从角度检测模式切换到触摸模式显而非示模式。

相应地，在 T23 周期，需要启动角度检测模式时，由信号线 Cen 发送低电平信号，控制连接 Rx 走线的每一个 TFT 都导通，实现两极之间并联，这样就可以从触摸模式，或者显示模式切换到角度检测模式。

由此，本实施例通过将自容式 TP 靠近弯折区 20a 附件相邻的走线进行连接，并通过信号线 Cen 发送的不同电平信号控制 TFT 的导通和关断，从而使得本实施例提供的自容式 TP 在被用户使用的过程中，每一秒都可以按照图 7 所示的时间周期分别进行显示检测、触摸检测和角度检测，既兼顾了显示功能，又兼顾了触摸功能，还兼顾了角度检测功能。

例如，在第 M 秒 F21Hz 对应的时间 T21 范围内，信号线 Cen 传输高电平信号，使得在低电平处于工作模式的 TFT 断开，但信号线 Cen 不传输脉冲信号，这时用于检测屏幕状态，如亮屏或熄灭的功能模块就会检测自容式 TP 的屏幕状态。

在进入到 F22Hz 对应的时间 T22 范围内，信号线 Cen 传输高电平信号，使得在低电平处于工作模式的 TFT 断开，同时信号线 Cen 还发送脉冲信号，这时触摸传感器会检测是否有物体碰触自容式 TP，如果有则响应于该触摸操作，例如打开某一应用。如果没有，在进入到 F23 赫兹对应的时间 T23 范围内，信号线 Cen 传输低电平信号，使得在低电平处于工作模式的 TFT 导通，这时就会形成上文中所说的发射极 20b-1 和接收极 20b-2，这样在 IC 芯片发送脉冲信号后，发射极 20b-1 就会产生脉冲信号，而接收极 20b-2 就会感知到，进而根据感知到的电容实现角度检测。

相应地，如果根据检测到的电容确定屏幕单元 10e-1 和屏幕单元 10e-2 之间的夹角小于某一阈值，则熄灭内屏，并从内屏切换到外屏，使外屏处于亮屏状态。反之，则保持当前状态，在第 M+1 秒时，继续按照上述周期进行显示检测、触摸检测和角度检测。

可理解的，上述所说的阈值，可以根据实际需要进行设置，比如设置为 30 度，本实施例对此不作限制。

此外，需要说明的是，在实际应用中，从内屏切换到外屏，使外屏处于亮屏状态后，如果用户在设定的时间内容，比如 30 秒没有对外屏进行操作，可以熄灭外屏，从而降低设备功耗。

应当理解的是，上述说明仅是为了更好的理解本实施例的技术方案而列举的示

例，不作为对本实施例的唯一限制。

此外，需要说明的是，不论是互容式 TP，还是自容式 TP，通过 TFT 实现走线互连的方式都是在显示触摸屏的非封装区实现的，即上述实施例附图中弯折区 20a，以及弯折区 20a 两侧形成的发射极 20b-1 和 20b-2 所在的区域对应的是显示触摸屏的非封装区，如图 8 所示，而显示触摸区 20c-1 和显示触摸区 20c-2 所在的区域对应的是显示触摸屏的封装区，如图 8 所示。应当理解的是，图 8 示出的仅为显示触摸屏的非封装区和一侧的显示触摸区。

此外，还需要说明的是，在实际应用中，不论是互容式 TP，还是自容式 TP，由于其支持的触摸方式的不同，比如 Oncell 触摸方式和 Incell 触摸方式，其制备工艺也会不相同，进而导致本实施例中需要进行互连的走线分布的位置不同。因此，通过确定显示触摸屏的触摸方式，就可以确定在封装区的哪一层中完成走线互连。

所谓 Incell 是指将触摸面板功能嵌入到液晶像素中的方法，一般是与液晶层融合在一起；所谓 Oncell 是指将触摸屏嵌入到显示屏的彩色滤光片基板和偏光片之间的方法，即在液晶面板上配触摸传感器。

为了便于说明，本实施例以 AMOLED 为例，对于 AMOLED 显示 Incell 是指利用 OLED 阴极实现 TP 走线，显示 Oncell 是指在 OLED 封装层上制备 TP 走线。

为了更好的理解需要互连的 TP 走线在 AMOLED 类型的显示触摸屏中的位置，以下结合图 9 和图 10 分别以 Oncell 触摸方式的显示触摸屏的制备和 Incell 触摸方式的显示触摸屏的制备方式来介绍这两种触摸方式的显示触摸屏的结构。

参见图 9，示例性的给出一种 Oncell 触控方式的显示触摸屏的局部剖面示意图。

示例性的，在一些可行的实现方式中，制备图 9 所示结构的显示触摸屏的工艺流程，例如可以是：

（1.1）采用高分子材料聚酰亚胺（polyimide，PI）经过旋涂、烘烤形成高分子薄膜，进而将形成的该高分子薄膜作为 Oncell 触控方式的显示触摸屏的基底（图 9 所示的 PI 层）。

（1.2）采用等离子体增强化学的气相沉积法（Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition，PECVD ）在 PI 层上沉积形成缓冲层（图 9 所示的 Buffer 层），以起到保护上层图层的作用。

示例性的，在一种可行的实现方式中，Buffer 层中包含了二氧化硅（SiO2）和氮化硅（SiN）。

（1.3）采用 PECVD 在 Buffer 层上对 SiO2 沉积形成栅极绝缘层（Gate Insulation，GI）（图 9 所示的 GI 层）。

（1.4）在 GI 层中分别形成位于封装区和非封装区的低温多晶硅层（Poly-si）（图 9 所示的 P-Si 层），作为显示驱动电路的 TFT 的有源层。

（1.5）采用磁控溅射的方法在 GI 层上对金属钼（Molybdenum，Mo）进行磁控溅射，分别形成位于封装区和非封装区的 TFT 的栅极（图 9 所示的 Gate）。

（1.6）采用 PEVCVD 在 GI 层上对 SiO2 和 SiN 进行沉积，形成层间介质层（图 9 所示的 ILD 层）。

（1.7）采用磁控溅射的方法在 ILD 层上对金属进行磁控溅射，分别形成位于封

装区和非封装区的源极和漏极（图 9 所示的 SD）。

可理解的，形成源极（Source，S）和漏极（Drain，D）时所使用的金属，可以根据业务需求选择，本实施例对此不作限定。

（1.8）在 ILD 层上形成平坦化层（Planarization layer，PLN）（图 9 所示的 PLN 层）。

（1.9）在 PLN 层上形成显示触摸屏的阳极（图 9 所示的 Anode）。

（1.10）利用能够定义显示触摸屏像素大小的高分子材料，在 PLN 层上封装区所在的区域形成像素定义层（Pixel Design Layer，PDL）（图 9 所示的 PDL 层）。

（1.11）对 Anode 所在位置的 PDL 层进行刻蚀，暴露出 Anode，并在 Anode 上形成电致发光层（图 9 所示的 EL 层）。

（1.12）在 EL 层上形成显示触摸屏的阴极（图 9 所示的 Cathode），这样通过在 Anode 上形成 EL 层，在 EL 层上形成 Cathode，就可以得到有机发光二极管（OLED）。

（1.13）在 Cathode 之上，封装区所在的区域形成薄膜封装层（Thin Film Encapsulation）（图 9 所示的 TFE 层），以保护 OLED 屏。

（1.14）在 TFE 层上制备 TP 的金属走线（如实现触摸功能的 Rx 走线和 Tx 走线），在 TP 上方设置圆偏振片，在圆偏振片上方设置玻璃盖板。

可理解的，以上制备 Oncell 触摸方式的触摸显示屏的制备工艺与目前主流的 AMOLED 产品类似，上述步骤（1.1）至步骤（1.14）仅是为了体现 Oncell 触摸方式的触摸显示屏每层的结构，具体的制备流程和实现工艺可以参见 AMOLED 产品的，本实施例对此不再赘述。

通过上述描述，以及图 9 示出的 Oncell 触摸方式的触摸显示屏的局部剖面可知，在非封装区 TP 走线下方没有封装层，因此非封装区的 TP 走线可以和 TFT 的 SD 相连，从而使得的 Oncell 触摸方式的触摸显示屏能够实现本实施例提供的角度检测功能。

可以理解的，如果随着显示触摸屏的制备工艺的改进，能够将封装区的 TP 走线与 TFT 相连，本实施例提供的 TP 走线互连方式也可以在封装区完成，本实施例对此不作限定。

参见图 10，示例性的给出一种 Incell 触控方式的显示触摸屏的局部剖面示意图。

如图 10 所示，Incell 触控方式的显示触摸屏从 PI 层到 EL 层之间的结构与图 9 所示的 Oncell 触控方式的显示触摸屏相同，关于这些层的形成可以参见上文步骤（1.1）至步骤（1.11），以及目前主流的 AMOLED 产品的制备流程和实现工艺，此处不再赘述。

继续参见图 10，对于将显示触摸屏的阴极（Cathode）同时作为触控电极的 Incell 触控方式的显示触摸屏，其与 Oncell 触控方式的显示触摸屏的不同之处在于，在形成 Cathode 后，还需要在 Cathode 上形成走线花样，从而使得 Cathode 既能够作为显示电极，又能够作为触控电极，图 10 中用 Cathode（TP N）表示。

示例性的，在一些可行的实现方式中，在 Cathode 上形成走线花样，进而得到 Cathode（TP N）的工艺流程，例如可以是：

（2.1）在 PDL 层固化完成后，采用磁控溅射的方法在 PDL 层上形成氧化铝薄膜（图 10 所示的 AL），采用磁控溅射的方法在 AL 薄膜上形成氧化铟锡薄膜（图 10

所示的ITO）。

示例性的，在一种可行的实现方式中，也可以选择其他刻蚀选择比（湿刻）高的膜层组合，作为图10所示的AL、ITO。

（2.2）经过曝光后，采用湿法刻蚀，形成如图10所示的undercut（底部较窄，上部较宽）的膜层结构，这样在PDL层采用蒸镀工艺制备Cathode时，由于AL/ITO undercut结构的存在，在这个结构的位置就会断开（如图10所示）。这样，就会隔断阴极层，形成走线花样，进而得到Cathode（TP N）。

（2.3）在Cathode（TP N）之上，封装区所在的区域形成薄膜封装层（Thin Film Encapsulation）（图10所示的TFE层），以保护OLED屏。

通过上述描述，以及图10示出的Incell触摸方式的触摸显示屏的局部剖面可知，Incell触摸方式的触摸显示屏中需要互连的走线是位于Cathode（TP N）上的，因此在非封装区中可以通过TFT将位于上述位置的走线（自容式TP具体不区分走线类型，直接用TPN，TPN+1表示）进行连接，从而使得的Incell触摸方式的触摸显示屏能够实现本实施例提供的角度检测功能。

应当理解的是，上述说明仅是为了更好的理解本实施例的技术方案而列举的示例，不作为对本实施例的唯一限制。在实际应用中，不论显示触摸屏以哪种工艺制备，只要能确定走线的位置，都可以通过TFT，或者其他开关器件，按照本实施例提供的走线互连方式，在非封装区实现连接。

针对上述实施例提供的实现走线互连的显示触摸屏，为了根据电容值的变化实现角度检测，本申请实施例还提供了一种角度检测电路。

下面对本申请实施例提供的角度检测电路的具体结构进行介绍。

如图11所示，本实施例中，角度检测电路包括电容C1、电容C2、电阻R1、运算放大器OA、滤波器FILTER、可变增益放大器VGA、模/数转换器ADC、IC芯片、开关器件，如TFT。

其中，IC芯片用于输出高电平信号或低电平信号，以及判断电容值实现角度检测等操作。

电容C1，即为通过TFT等开关器件将显示触摸屏中的走线互连后形成的电容传感器。电容C1的发射极，即上述实施例中所说的TxC通过TFT1等开关器件经信号线Cen与IC芯片连接，用于在TFT1等开关器件根据信号线Cen传输的高电平信号/低电平信号导通时，产生脉冲信号。电容C1的接收极，即上述实施例中所说的RxC通过TFT2等开关器件经信号线Cen与IC芯片连接，用于在TFT2等开关器件根据信号线Cen传输的高电平信号/低电平信号导通时，感知TxC产生的脉冲信号。

关于TFT1、TFT2的栅极、漏极、源极与电容C1的发射极和接收极，以及信号线Cen的连接方式可以参见上述实施例的描述，此处不再赘述。

需要说明的是，图11中示出的开关器件TFT，并不限定其个数为两个，TFT1、TFT2，在实际应用中，TFT的个数取决于连接走线的个数。以互容式TP为例，例如在将靠近弯折区20a左右两侧相邻两个Rx进行互连时，图11中的TFT个数应该为2个，即分别对应RxC的一个TFT2和对应TxC的一个TFT1。

运算放大器OA的反向输入端与电容C1的RxC连接，正向输入端接地，输出端

与滤波器 FILTER 的输入端连接，滤波器 FILTER 的输出端与可变增益放大器 VGA 的输入端连接，可变增益放大器 VGA 的输出端与模/数转换器 ADC 的输入端连接，模/数转换器 ADC 的输出端与 IC 芯片连接。

此外，需要说明的是，对于理想的运算放大器 OA，只需要并联电容就可以构成电荷放大器，从而实现对电荷的积分处理。但是，在实际应用中，为了防止与运算放大器 OA 并联的电容饱和（由运算放大器 OA 的偏置电压导致），因此还需要并联电阻。基于此，参见图 11，在运算放大器 OA 的反向输入端和输出端之间还并联了电阻 R1 和电容 C2，这样就可以构成电荷放大器，从而实现对电荷的积分处理。

基于上述角度检测电路，当 IC 芯片通过信号线 Cen 发送控制 TFT 导通的电平信号（具体是高电平信号，还是低电平信号根据 TFT 的开关特性决定）后，TFT 导通，TxC 会发射脉冲信号，而 RxC 的电位保持不变，这时电容 C1 当前的电荷就会发生变化；电容 C1 的电荷经 RxC 输入至运算放大器 OA，经运算放大器 OA 积分放大处理后得到对应的电压输入至滤波器 FILTER；滤波器 FILTER 对电压进行滤波处理，滤掉不是由于 TxC 发射的脉冲信号产生的电压，并将滤波处理后的电压输入至可变增益放大器 VGA；可变增益放大器 VGA 对电压进行增益处理，使得最终输入至模/数转换器 ADC 的电压，经模/数转换器 ADC 处理后，数字量能够成倍数的增加或减小；最终，模/数转换器 ADC 将由电荷和可变增益放大器 VGA 处理得到的电压确定的电容值（模拟信号）转换为数字信号发送给 IC 芯片进行处理，从而实现角度检测。

此外，需要说明的是，IC 芯片不仅会通过信号线 Cen 发送控制开关器件，如图 11 中的 TFT1 和 TFT2 导通或关断的电平信号，在 TFT1 和 TFT2 导通后，还会通过信号线 Cen 发送脉冲信号，从而使得 TxC 产生脉冲信号，RxC 感知。

进一步地，为了解决因为误触导致电容 C1 的电荷发生变化，进而误认为要进行角度检测，或者影响角度检测的结果。还可以通过软件方式耦合显示触摸屏，这样当电容 C1 的电荷发生变化，但是在电容 C1 的电极处（TxC 和 RxC）检测到存在触碰物，如手指、触控笔等时，当前的电荷可以不作为角度检测的判断依据。这样就可以避免误触对角度检测的影响，从而保证角度检测的稳定性和准确性。

此外，需要说明的是，通过上文描述可知，对于互容式 TP，不仅可以支持触摸模式，还可以支持角度检测，并且两种功能对应的周期不同，互不干扰。关于角度检测周期进行角度检测时，对应的角度检测电路图如图 11 所示，关于触摸检测周期进行触摸检测时，对应的触摸模式电路图例如可以如图 12 所示。

参见图 12，示例性的，在实际应用中，触摸检测电路（如图 12 中的 30）和角度检测电路（如图 12 中的 40）共用 RxC 和 TxC。基于图 5 所示，本实施例仍以 TFT1 和 TFT2 为在低电平导通为例，故而在进入触摸模式对应的检测周期时，IC 芯片发送高电平信号，TFT1 和 TFT2 断开，角度检测电路 40 不工作，触摸屏芯片（TPIC）发送对应的信号控制连接 TPIC 和 RxC、TxC 的开关处于闭合状态（如图 12 中触摸检测电路 30 内虚线状态），这时触摸模式电路 30 工作。

继续参见图 12，在进入角度检测周期时，IC 芯片发送低电平信号，TFT1 和 TFT2 导通，TPIC 发送对应的信号控制连接 TPIC 和 RxC、TxC 的开关处于打开状态，这时触摸模式电路 30 不工作，角度检测电路 40 工作。关于角度检测电路 40 的工作原理，

可以参见图 11 对应的文字部分，此处不再赘述。

此外，还需要说明的是，通过上文描述可知，对于自容式 TP，不仅可以支持显示模式、触摸模式，还可以支持角度检测，并且这三种功能对应的周期不同，互不干扰。关于角度检测周期进行角度检测时，对应的角度检测电路图如图 11（图 13 中的 40）所示，关于显示检测周期进行显示检测时，对应的显示模式电路图例如可以如图 13 中的 50 所示，关于触摸检测周期进行触摸检测时，对应的触摸模式电路图例如可以如图 13 中的 30 所示。

参见图 13，示例性的，在实际应用中，触摸检测电路（如图 13 中的 30）和角度检测电路（如图 13 中的 40）共用 RxC 和 TxC。基于图 7 所示，本实施例仍以 TFT1 和 TFT2 为在低电平导通为例，故而在进入显示模式对应的检测周期时，IC 芯片发送高电平信号，TFT1 和 TFT2 断开，角度检测电路 40 不工作，触摸屏芯片（TPIC）发送对应的信号控制连接 TPIC 和 RxC、TxC 的开关处于打开状态，电源 IC 发送对应的信号控制连接 RxC、TxC 的开关处于闭合（如图 13 中触摸检测电路 30 内虚线状态）状态，触摸模式电路 30 也不工作，显示面板驱动 IC（Display driver IC，DDIC）正常输出信号给驱动像素的电路单元 Emit，Emit 根据 DDIC 提供的信号发射对应的信号，驱动控制的像素 Pixel 进行工作，如 OLED 亮/灭，即显示模式电路 50 工作。

继续参见图 13，示例性的，在进入触摸模式对应的检测周期时，IC 芯片发送高电平信号，TFT1 和 TFT2 断开，角度检测电路 40 不工作，触摸屏芯片（TPIC）发送对应的信号控制连接 TPIC 和 RxC、TxC 的开关处于闭合状态（如图 13 中触摸检测电路 30 内虚线状态），电源 IC 输出 ELVSS，控制连接 RxC、TxC 的开关处于打开状态，这时触摸模式电路 30 工作。

可理解的，对于自容式 TP 存在一些将用于显示的阴极作为触摸电极，因此在触摸模式下，需要用于显示的阴极停止为显示屏工作，因此本实例通过电源 IC 控制连接 RxC，TxC 的开关处于闭合状态，实现电源 IC 能够为显示屏提供 ELVSS 电压，使得 DDIC 在这种情况下发送 Stv1 的高电压信号，这样 Emit 就可以发射高电压信号，进而驱动其控制的 Pixel 熄灭，这时触摸模式电路 30 就可以进入工作状态。

需要说明的是，本实施例中所说的 ELVSS 表示 OLED 显示阴极电位。

继续参见图 13，在进入角度检测周期时，IC 芯片发送低电平信号，TFT1 和 TFT2 导通，TPIC 发送对应的信号控制连接 TPIC 和 RxC、TxC 的开关处于打开状态，

TPIC 发送对应的信号控制连接 RxC、TxC 的开关处于打开状态，这时触摸模式电路 30 不工作，角度检测电路 40 工作。关于角度检测电路 40 的工作原理，可以参见图 11 对应的文字部分，此处不再赘述。

应当理解的是，上述说明仅是为了更好的理解本实施例的技术方案而列举的示例，不作为对本实施例的唯一限制。

为详细说明本申请各实施例提供的用于实现角度检测的方案带来的有益效果，以折叠设备为手机为例，下面通过与相关技术进行对比来说明。

对于通过在主板设置双 A+G 器件的相关方案，其基本原理是通过重力方向和两个加速度计各自坐标轴的夹角，以及角速度计（陀螺仪）沿 Y 轴的旋转角度计算手机两页的夹角，即沿折叠轴折叠的左右两侧的内屏形成的夹角。

对折叠屏手机来说，左右两个平面在手机坐标系里共 Y 轴，所以这两个坐标系共 XOZ 平面，如图 14 所示。在静止状态下，重力向量 g 在 XOZ 平面投影向量和 X1OY 平面的夹角，以及重力向量 g 在 XOZ 平面投影向量和 X2OY 平面的夹角，就是所要计算的合页夹角。但是在非静止状态下，沿着非重力方向存在加速度，这时加速度计整体加速度的方向为非重力方向，如果通过加速度计的加速度方向投影就会导致确定的角度不准确，因此需要通过陀螺仪对沿 Y 轴的旋转角度进行积分处理，然后通过软件算法对两种计量计的检测结果进行融合，就可以确定一个稳定、准确的夹角保值。

由此，通过对双 A+G 器件实现角度检测的原理的说明可知，这种角度检测方案必须通过两颗器件共同作用产生角度结果，因此一旦其中一颗失效，就会导致角度检测功能失效，进而影响角度检测的稳定性。

此外，由于双 A+G 器件方案需要在主板单独布置两颗 A+G 器件，因此实现成本较高，也不利于手机主板布局。

由此可见，本申请实施例提供的用于实现角度检测的方案，通过将显示触摸屏弯折区两侧的走线互连，形成电容传感器的两极，进而通过检测电容值的大小就可以实现对显示触摸屏折叠角度的检测，无需融合其他器件产生的角度结果，因此稳定性高。

此外，由于无需在主板上单独设置双 A+G 器件，因此不仅降低了实现成本，同时也有利于折叠屏设备主板布局。

此外，需要说明的是，上述各实施例中所说的将显示触摸屏弯折区两侧的走线互连，具体是指将显示触摸屏中的 TP（触摸屏）走线进行互连。

此外，还需要说明的是，在实际的应用场景中由折叠屏设备实现的上述各实施例提供的角度检测方法，也可以由折叠屏设备中包括的一种芯片系统来执行，其中，该芯片系统可以包括处理器。该芯片系统可以与存储器耦合，使得该芯片系统运行时调用该存储器中存储的计算机程序，实现上述折叠屏设备执行的步骤。其中，该芯片系统中的处理器可以是应用处理器也可以是非应用处理器的处理器。

另外，本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，该计算机存储介质中存储有计算机指令，当该计算机指令在折叠屏设备上运行时，使得折叠屏设备执行上述相关方法步骤实现上述实施例中的角度检测方法。

另外，本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，当该计算机程序产品在折叠屏设备上运行时，使得折叠屏设备执行上述相关步骤，以实现上述实施例中的角度检测方法。

另外，本申请的实施例还提供一种芯片（也可以是组件或模块），该芯片可包括一个或多个处理电路和一个或多个收发管脚；其中，所述收发管脚和所述处理电路通过内部连接通路互相通信，所述处理电路执行上述相关方法步骤实现上述实施例中的角度检测方法，以控制接收管脚接收信号，以控制发送管脚发送信号。

此外，通过上述描述可知，本申请实施例提供的折叠屏设备、计算机可读存储介质、计算机程序产品或芯片均用于执行上文所提供的对应的方法，因此，其所能达到的有益效果可参考上文所提供的对应的方法中的有益效果，此处不再赘述。

以上所述，以上实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可

以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

# 权 利 要 求 书

1．一种折叠屏设备，其特征在于，包括：显示触摸屏、开关器件、集成电路 IC 芯片和角度检测电路，所述显示触摸屏包括弯折区，以及位于所述弯折区外围的显示触摸区；

所述显示触摸区靠近所述弯折区的 TP 走线通过所述开关器件互连形成电容传感器，所述电容传感器包括分别位于所述弯折区两侧的发射极和接收极；

所述开关器件通过控制信号线与所述 IC 芯片连接，用于根据所述 IC 芯片发送的第一电平信号导通；

所述电容传感器在所述开关器件根据所述第一电平信号导通，所述 IC 芯片发送脉冲信号后，所述发射极产生脉冲信号，所述接收极电位不变，产生变化的电荷；

所述角度检测电路用于获取所述电容传感器产生的电荷，并根据所述电荷确定所述电容传感器的电容值；

所述 IC 芯片用于根据所述电容值，确定所述显示触摸屏的折叠角度。

2．根据权利要求 1 所述的折叠屏设备，其特征在于，所述开关器件包括薄膜场效应晶体管 TFT；

其中，所述显示触摸区靠近所述弯折区的 TP 走线的部分或全部区域中每两条相邻的 TP 走线通过一个所述 TFT 互连，所有 TFT 的栅极接入同一所述控制信号线。

3．根据权利要求 2 所示的折叠屏设备，其特征在于，所述显示触摸屏为互容式显示触摸屏；

所述互容式显示触摸屏包括第一 TP 走线和第二 TP 走线，所述第一 TP 走线与所述弯折区中设置的折叠轴平行，所述第二 TP 走线与所述折叠轴垂直；

其中，所述显示触摸区靠近所述弯折区的第一 TP 走线的部分或全部区域中每两条相邻的第一 TP 走线通过一个所述 TFT 互连，所有 TFT 的栅极接入同一所述控制信号线。

4．根据权利要求 2 所示的折叠屏设备，其特征在于，所述显示触摸屏为自容式显示触摸屏；

所述自容式显示屏包括第一 TP 走线，所述第一 TP 走线与所述弯折区中设置的折叠轴平行；

其中，所述显示触摸区靠近所述弯折区的第一 TP 走线的部分或全部区域中每两条相邻的第一 TP 走线通过一个所述 TFT 互连，所有 TFT 的栅极接入同一所述控制信号线。

5．根据权利要求 1 所述的折叠屏设备，其特征在于，所述角度检测电路包括电荷放大器、滤波器、可变增益放大器和模/数转换器；

所述电荷放大器的反向输入端与所述接收极连接，所述电荷放大器的正向输入端接地；

所述滤波器的输入端与所述电荷放大器的输出端连接；

所述可变增益放大器的输入端与所述滤波器的输出端连接；

所述模/数转换器的输入端与所述可变增益放大器的输出端连接，所述模/数转换器的输出端与IC芯片连接。

6. 根据权利要求5所述的折叠屏设备，其特征在于，所述电荷放大器由运算放大器和电容构成；

其中，所述电容并联在所述运算放大器的反向输入端和输出端。

7. 根据权利要求5所述的折叠屏设备，其特征在于，所述电荷放大器由运算放大器、电容和电阻构成；

其中，所述电容并联在所述运算放大器的反向输入端和输出端，所述电阻并联在所述电容的两极。

8. 根据权利要求1至7任一项所述的折叠屏设备，其特征在于，所述开关器件还用于根据所述IC芯片发送的第二电平信号关断；

其中，在所述开关器件关断后，所述电容传感器不工作。

9. 根据权利要求1至7任一项所述的折叠屏设备，其特征在于，所述开关器件布设于所述弯折区内。

10. 根据权利要求1至7任一项所述的折叠屏设备，其特征在于，所述弯折区位于所述显示触摸屏的非封装区，所述显示触摸区位于所述显示触摸屏的封装区；

其中，所述显示触摸区靠近所述弯折区的TP走线通过所述开关器件在所述非封装区互连形成所述电容传感器。

11. 一种角度检测方法，其特征在于，应用于如权利要求1至10任一项所述的折叠屏设备，所述方法包括：

在角度检测模式时间周期时，IC芯片发送第一电平信号，开关器件导通；

所述IC芯片发送脉冲信号，电容传感器的发射极产生脉冲信号，所述电容传感器的接收极电位不变，产生变化的电荷；

角度检测电路获取所述电容传感器产生的电荷，并根据所述电荷确定所述电容传感器的电容值；

所述IC芯片根据所述电容值，确定所述显示触摸屏的折叠角度。

12. 根据权利要求11所述的角度检测方法，其特征在于，所述角度检测电路获取所述电容传感器产生的电荷，并根据所述电荷确定所述电容传感器的电容值，包括：

所述电容传感器通过所述接收极将所述电荷输出至电荷放大器；

电荷放大器获取所述电容传感器产生的电荷，并对所述电荷进行积分处理，得到所述电荷对应的第一电压；

滤波器对所述第一电压进行滤波处理，得到第二电压；

可变增益放大器对所述第二电压进行增益处理，得到第三电压；

模/数转换器对由所述第三电压和所述电荷确定的电容值进行模/数转换，得到所述电容值对应的数字信号。

13. 根据权利要求 11 所述的角度检测方法，其特征在于，所述 IC 芯片根据所述电容值，确定所述显示触摸屏的折叠角度，包括：

所述 IC 芯片根据所述电容值和预设的映射关系，确定所述显示触摸屏的折叠角度，所述映射关系记录了不同的电容值对应的折叠角度。

14. 根据权利要求 13 所述的角度检测方法，其特征在于，所述方法还包括：

基于电容值跟随折叠角度的变化而变化的特性，确定不同电容值与不同折叠角度之间的关系，得到预设的所述映射关系。

15. 根据权利要求 14 所述的角度检测方法，其特征在于，所述电容值与所述折叠角度成反比。

16. 根据权利要求 11 至 15 任一项所述的角度检测方法，其特征在于，所述方法还包括：

在未到达所述角度检测模式时间周期时，所述 IC 芯片发送第二电平信号，所述开关器件关断，以使所述显示触摸屏进入触摸检测模式或显示模式。

17. 根据权利要求 11 至 15 任一项所述的角度检测方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述开关器件导通，所述 IC 芯片发送脉冲信号之后，如果检测到有物体触摸所述显示触摸屏中所述发射极和所述接收极所在的区域；

对所述电容传感器当前的电荷不做处理。

18. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括计算机程序，当所述计算机程序在折叠屏设备上运行时，使得所述折叠屏设备执行如权利要求 11 至 17 任意一项所述的角度检测方法。

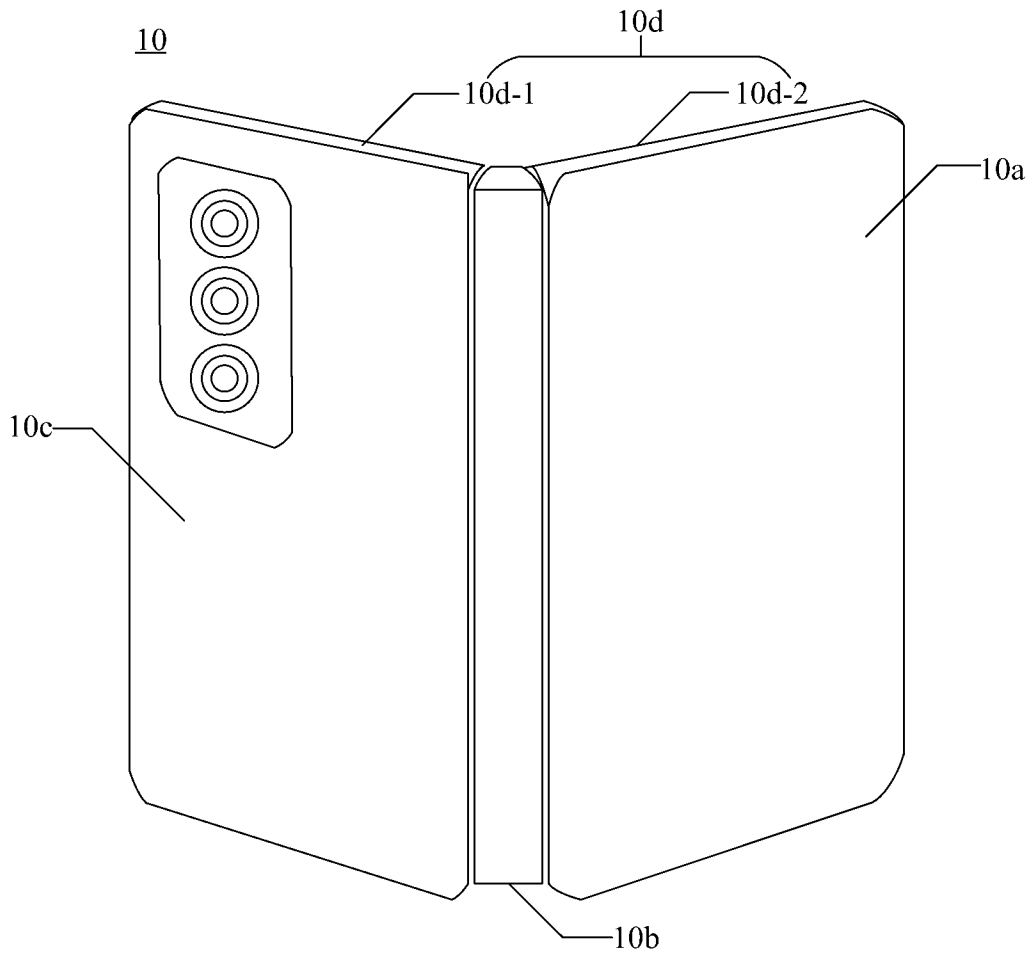


图 1

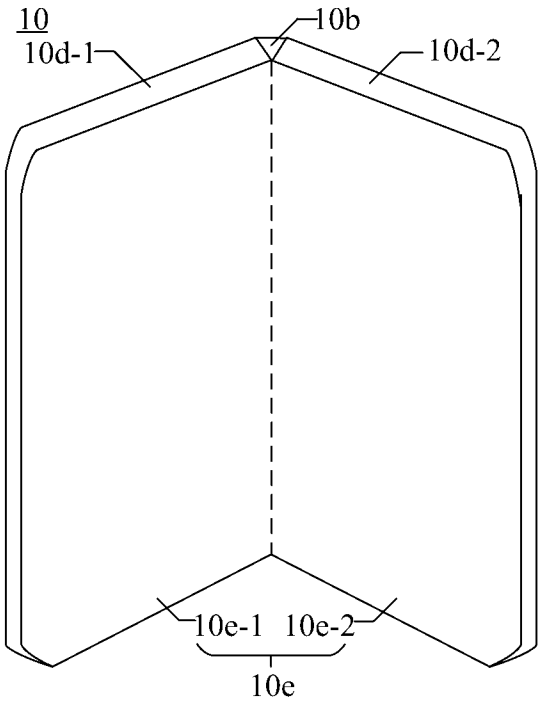


图 2

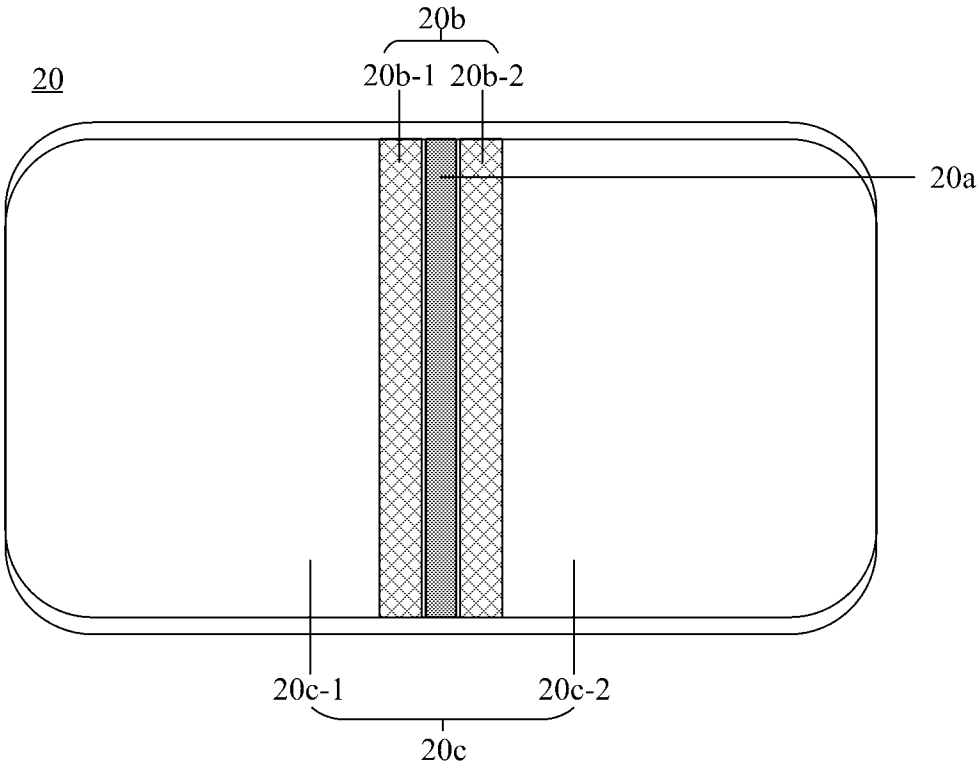
20b
20
20b-1
20b-2
20a
20c-1
20c-2
20c

图 3

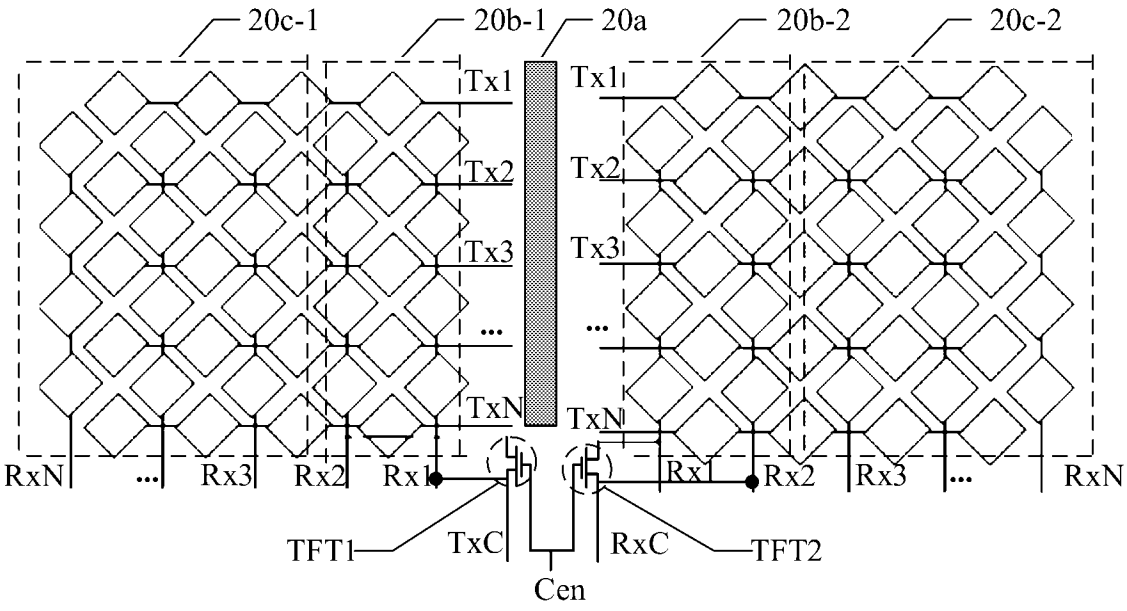
20c-1
20b-1
20a
20b-2
20c-2
Tx1
Tx2
Tx3
...
TxN
RxN
Rx3
Rx2
Rx1
TFT1
TxC
RxC
TFT2
Cen

图 4

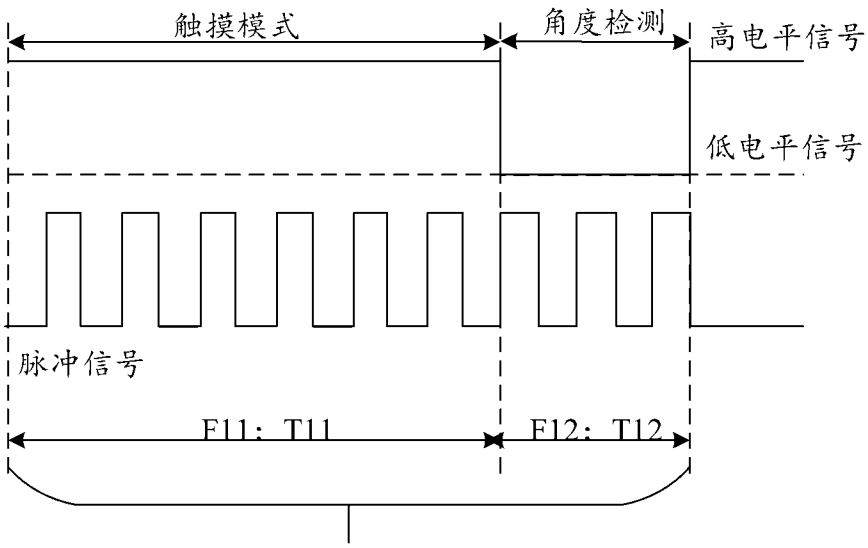
触摸模式
角度检测
高电平信号
低电平信号
脉冲信号
F11：T11
F12：T12
(F11+F12)Hz/s

图 5

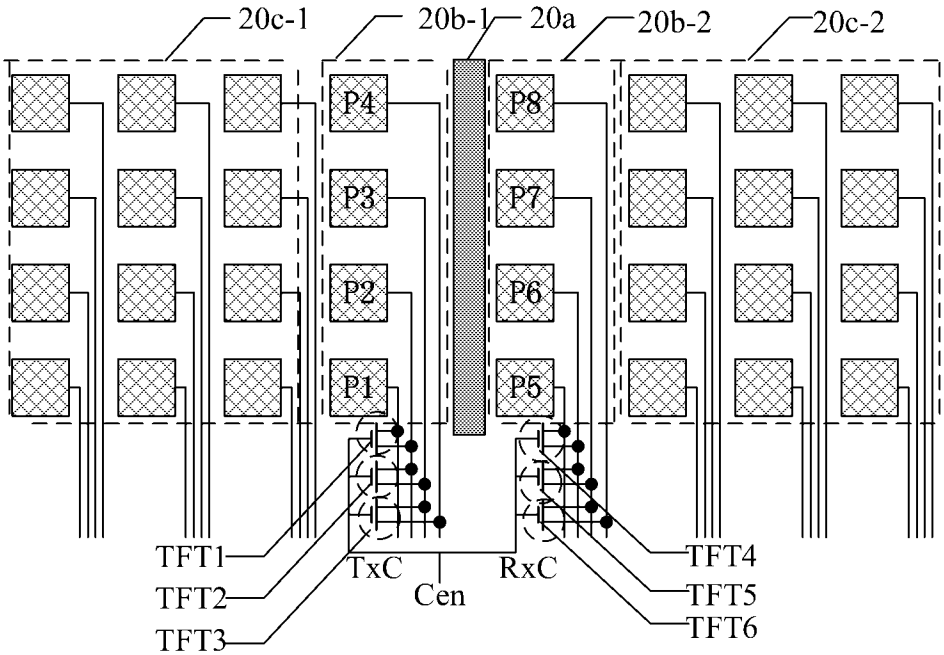
20c-1
20b-1
20a
20b-2
20c-2
P4
P8
P3
P7
P2
P6
P1
P5
TFT1
TFT2
TFT3
TxC
Cen
RxC
TFT4
TFT5
TFT6

图 6

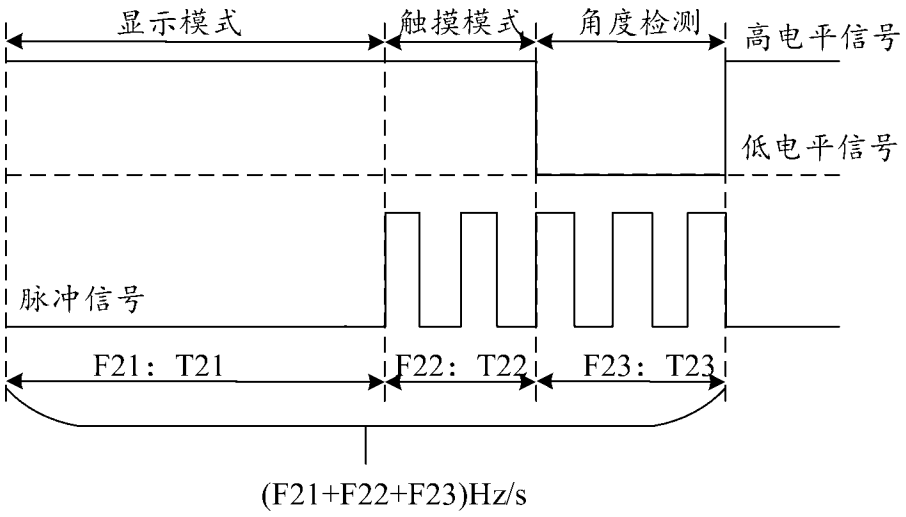
显示模式
触摸模式
角度检测
高电平信号
低电平信号
脉冲信号
F21：T21
F22：T22
F23：T23
(F21+F22+F23)Hz/s

图 7

封装区
非封装区

图 8

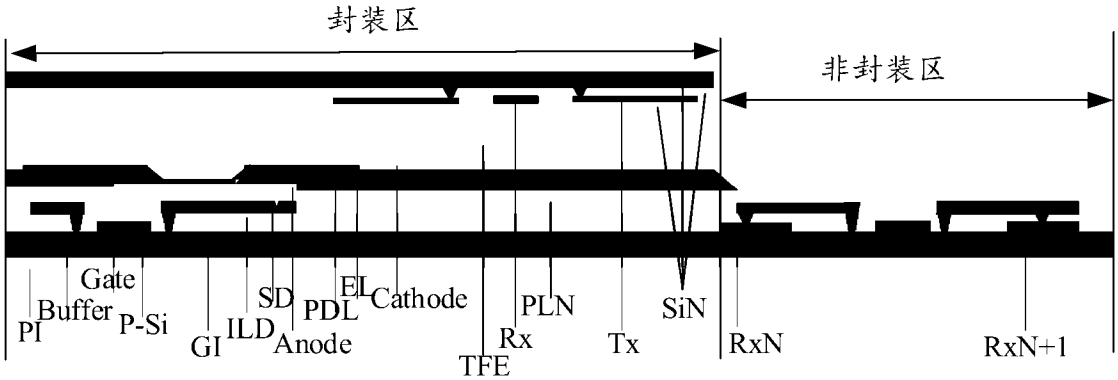
封装区
非封装区
PI
Buffer
Gate
P-Si
GI
ILD
SD
Anode
PDL
EL
Cathode
TFE
Rx
PLN
Tx
SiN
RxN
RxN+1

图 9

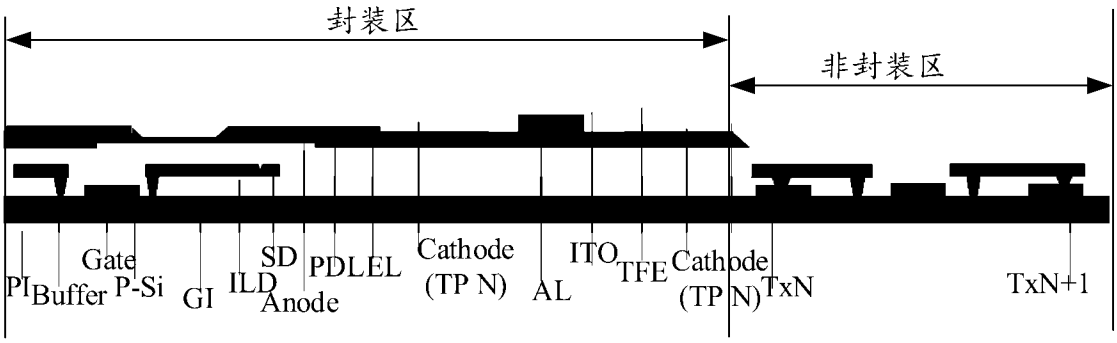
封装区
非封装区
PI
Buffer
Gate
P-Si
GI
ILD
SD
Anode
PDLEL
Cathode
(TP N)
AL
ITO
TFE
Cathode
(TP N)
TxN
TxN+1

图 10

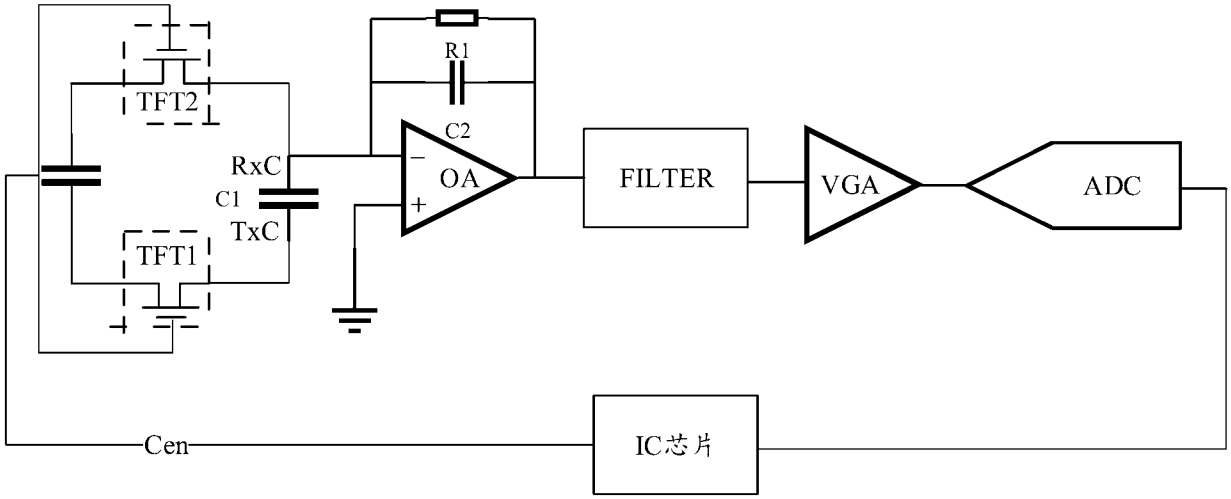
TFT2
TFT1
RxC
C1
TxC
R1
C2
OA
FILTER
VGA
ADC
Cen
IC芯片

图 11

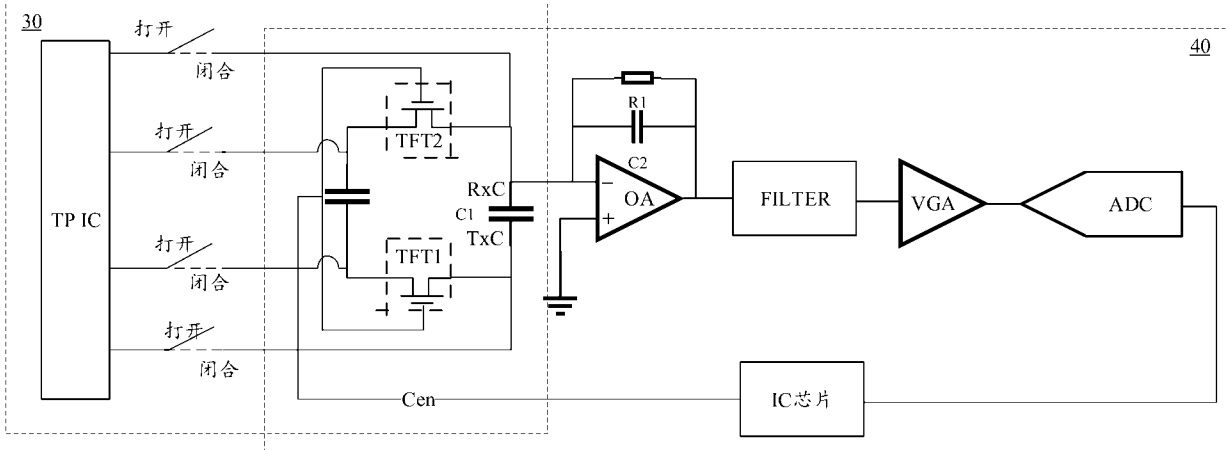
30
40
TP IC
打开
闭合
TFT2
TFT1
RxC
C1
TxC
R1
C2
OA
FILTER
VGA
ADC
Cen
IC芯片

图 12

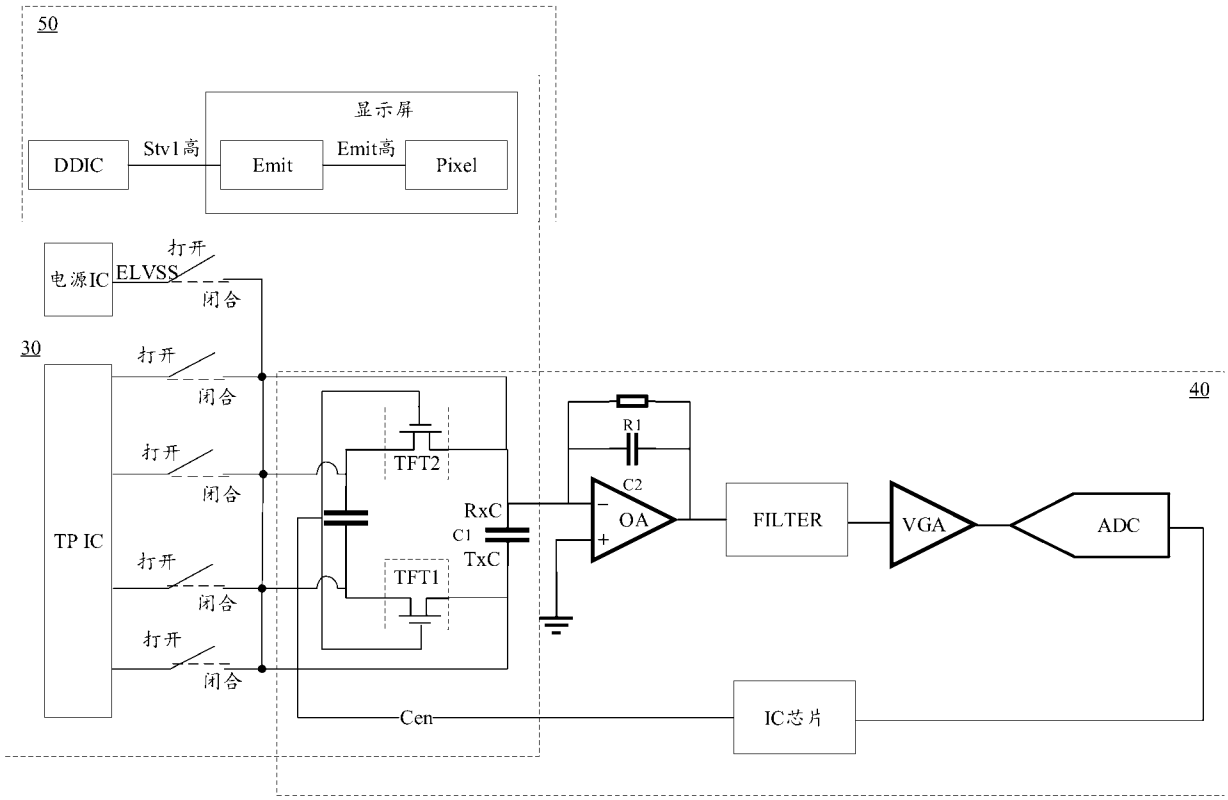
50
显示屏
DDIC
Stv1高
Emit
Emit高
Pixel
电源IC
ELVSS
打开
闭合
30
TP IC
TFT2
TFT1
RxC
C1
TxC
R1
C2
OA
FILTER
VGA
ADC
40
Cen
IC芯片

图 13

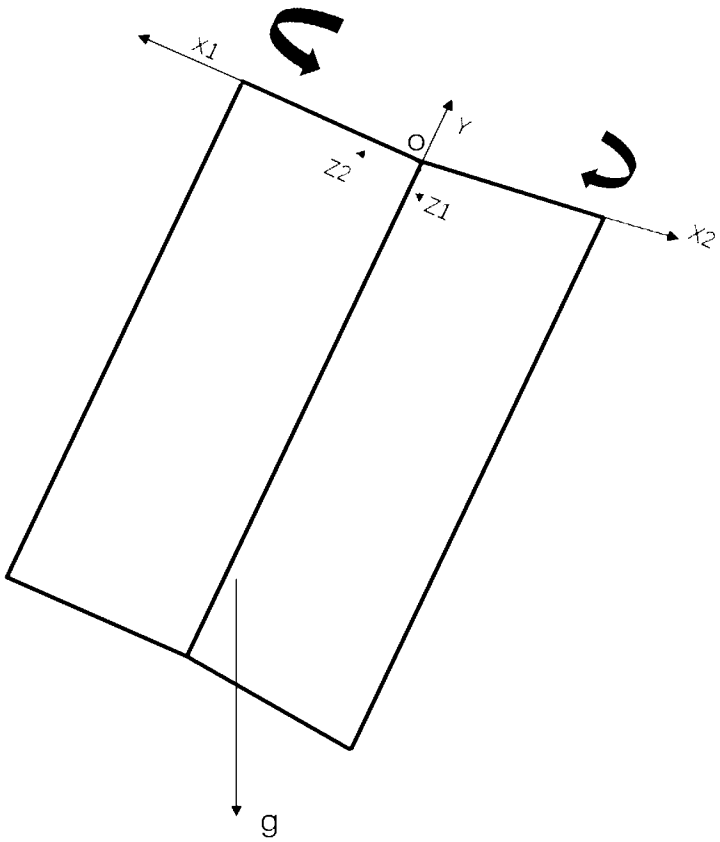
X1
O
Y
Z2
Z1
X2
g

图 14

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/CN2023/087471**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F1/16(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)

IPC: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)

CNTXT, ENTXT, CNKI, VCN: 触控电极, 电容, 检测电极, 复用, 夹角, 角度, 开关, 屏, 折叠, 自容式, 互容式, touch, screen, fold, angle, electrode, capacitance, switch, TFT, signal line

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y | CN 109917960 A (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 June 2019 (2019-06-21)<br>description, paragraphs 34-60, and figures 3 and 8 | 1-18 |
| Y | CN 112764590 A (HEFEI VISIONOX TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 May 2021 (2021-05-07)<br>description, paragraphs 55-60, and figure 3 | 1-18 |
| A | CN 108874224 A (WUHAN TIANMA MICROELECTRONICS CO., LTD.) 23 November 2018 (2018-11-23)<br>entire document | 1-18 |
| A | CN 105676965 A (SHANGHAI TIANMA MICROELECTRONICS CO., LTD. et al.) 15 June 2016 (2016-06-15)<br>entire document | 1-18 |
| A | KR 20180047726 A (G2TOUCH CO., LTD.) 10 May 2018 (2018-05-10)<br>entire document | 1-18 |

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **16 May 2023** | **23 May 2023** |

| Name and mailing address of the ISA/CN | Authorized officer |
|---|---|
| **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)**<br>**China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** | Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/CN2023/087471**

| Patent document cited in search report | | | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | | | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CN | 109917960 | A | 21 June 2019 | WO | 2020172967 | A1 | 03 September 2020 |
| | | | | US | 2021034200 | A1 | 04 February 2021 |
| CN | 112764590 | A | 07 May 2021 | | None | | |
| CN | 108874224 | A | 23 November 2018 | US | 2019042042 | A1 | 07 February 2019 |
| CN | 105676965 | A | 15 June 2016 | US | 2017285837 | A1 | 05 October 2017 |
| | | | | DE | 102016115285 | A1 | 05 October 2017 |
| KR | 20180047726 | A | 10 May 2018 | | None | | |

# 国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2023/087471

A. 主题的分类

G06F1/16(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)

IPC:G06F

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））

CNTXT,ENTXT,CNKI,VCN:触控电极,电容,检测电极,复用,夹角,角度,开关,屏,折叠,自容式,互容式,touch,screen,fold,angle,electrode,capacitance,switch,TFT,signal line

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 109917960 A (武汉华星光电半导体显示技术有限公司) 2019年6月21日 (2019-06-21)<br>说明书第34-60段，图3、8 | 1-18 |
| Y | CN 112764590 A (合肥维信诺科技有限公司) 2021年5月7日 (2021-05-07)<br>说明书第55-60段，图3 | 1-18 |
| A | CN 108874224 A (武汉天马微电子有限公司) 2018年11月23日 (2018-11-23)<br>全文 | 1-18 |
| A | CN 105676965 A (上海天马微电子有限公司等) 2016年6月15日 (2016-06-15)<br>全文 | 1-18 |
| A | KR 20180047726 A (G2TOUCH CO. LTD.) 2018年5月10日 (2018-05-10)<br>全文 | 1-18 |

☐ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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 | 国际检索报告邮寄日期 |
|---|---|
| 2023年5月16日 | 2023年5月23日 |

| ISA/CN的名称和邮寄地址 | 受权官员 |
|---|---|
| 中国国家知识产权局<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 | 张露文<br>电话号码 (+86) 010-53961724 |

# 国际检索报告
## 关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/087471

| 检索报告引用的专利文件 | | | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | | | 公布日<br>(年/月/日) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CN | 109917960 | A | 2019年6月21日 | WO | 2020172967 | A1 | 2020年9月3日 |
| | | | | US | 2021034200 | A1 | 2021年2月4日 |
| CN | 112764590 | A | 2021年5月7日 | | 无 | | |
| CN | 108874224 | A | 2018年11月23日 | US | 2019042042 | A1 | 2019年2月7日 |
| CN | 105676965 | A | 2016年6月15日 | US | 2017285837 | A1 | 2017年10月5日 |
| | | | | DE | 102016115285 | A1 | 2017年10月5日 |
| KR | 20180047726 | A | 2018年5月10日 | | 无 | | |