

# (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  
2018年8月16日 (16.08.2018)

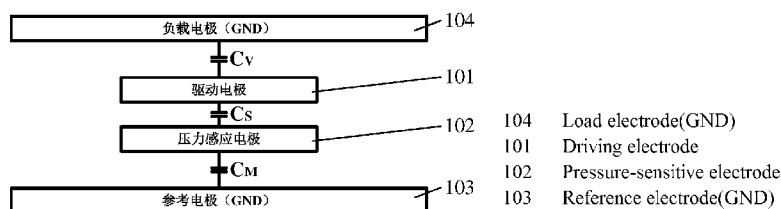


(10) 国际公布号  
WO 2018/145299 A1

- (51) 国际专利分类号:  
*G06F 3/041* (2006.01) *G06F 3/044* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/073243
- (22) 国际申请日: 2017年2月10日 (10.02.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳市汇顶科技股份有限公司 (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN).
- (72) 发明人: 程雷刚 (CHENG, Leigang); 中国广东省深圳福田保税区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。文达飞 (WEN, Dafei); 中国广东省深圳福田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 INC.); 中国北京市海淀区大钟寺13号院1号楼华杰大厦5A1-2李杰, Beijing 100098 (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, 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,

(54) Title: PRESSURE DETECTION METHOD, DEVICE AND ELECTRONIC TERMINAL THEREOF

(54) 发明名称: 压力检测方法及其装置以及电子终端



(57) Abstract: Provided are a pressure detection method, a device and an electronic terminal thereof in embodiments of the present application. The pressure detection method comprises: obtaining an output electrical signal of a voltage dividing capacitor formed between a driving electrode and a pressure-sensitive electrode, and an output electrical signal of a pressure detection capacitor formed between the pressure-sensitive electrode and a reference electrode, wherein there is a gap between the pressure-sensitive electrode and the reference electrode which can change with the pressure; and according to the output electrical signal of the voltage dividing capacitor and the output electrical signal of the pressure detection capacitor, determining pressure characteristic data when the pressure-sensitive electrode is under pressure. The embodiment of the present application simplifies the pressure detection model, adds a voltage change variable, weakens or eliminates the effect of environmental changes on the pressure performance, and achieves environmental self-calibration and self-calibration of the initial gap (GAP) between the pressure-sensitive electrode and the reference electrode.

(57) 摘要: 本申请实施例提供一种压力检测方法及其装置以及电子终端, 压力检测方法包括: 获得驱动电极与压力感应电极之间形成的分压电容的输出电信号, 以及所述压力感应电极与参考电极之间形成的压力检测电容的输出电信号, 所述压力感应电极与所述参考电极之间具有可随所述压力发生变化的间隙; 根据所述分压电容的输出电信号和所述压力检测电容的输出电信号, 确定所述压力感应电极受压时的压力特征数据。本申请实施例简化了压力检测模型, 增加了电压变化量, 减弱或消除了环境变化对压力性能影响加剧, 以及实现环境自校准和压力感应电极和参考电极之间初始间隙的(GAP)自校准。

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))。

## 压力检测方法及其装置以及电子终端

### 技术领域

本申请实施例涉及压力检测技术领域，尤其涉及一种压力检测方法及其装置以及电子终端。

### 背景技术

触控技术如应用在智能终端上，可以让使用者只要通过手势操作即可实现终端的操作，摆脱了传统的机械键盘，使人机交互更为直截了当。

在目前大部分电子产品中，用户手指触摸显示屏只会产生二维的坐标输入，但是，随着触控技术的发展，比如电容触控为例，单纯的手指触控已经不能满足用户更多维度输入的需求，在电容触摸屏中加入压力检测技术（Force Touch）能够增加一个输入维度，让触摸屏能够感知手指压力信息，感知轻压以及重压的力度，这样当用户手指按压显示屏时不仅会产生二维的坐标输入，也会产生第三维的压力输入，并对应输出不同的功能，从而提供更加良好的用户体验。比如在触摸屏的压力检测技术中，通常通过检测压力感应器中压力感应电极与参考电极形成的电容的变化，进一步再与显示设备结合来实现触控显示。

在现有电容检测方式实施的结构中，存在两个电容，一个为压力检测电容，该压力检测电容由压力感应电极和参考电极之间形成，压力感应电极和参考电极之间存在受压发生形变的间隙，该电容的大小变化代表压力大小的变化。除了压力检测电容之外，还存在一个额外的负载电容，该负载电容由压力感应电极与负载电极之间形成，压力感应电极与负载电极之间的间隙几乎不会受压而发生形变。而如果基于现有的压力检测模型，由于负载电容的存在，使得压力检测模型一方面较为复杂，另外一方面增加了总电容，使得检测电压变化量降低；另外，环境变化对负载电容的影响会等效到压力检测电容上，而在现有技术的压力检测模型中默认负载电容恒定不变，从而导致环境变化对压力性能影响加剧；最后，负载电容的存在使得现有技术中的压力检测模型由于外接电容器难以实现环境自校准和压力感应电极和参考电极之间初始间隙的（GAP）自校准。

### 发明内容

本申请实施例的目的在于提供一种压力检测方法及其装置以及电子终端，用以至少解决现有技术中的上述问题。

为实现本申请实施例的目的，本申请实施例提供了一种压力检测方法，其包括：

获得驱动电极与压力感应电极之间形成的分压电容的输出电信号，以及所述压力感应电极与参考电极之间形成的压力检测电容的输出电信号，所述压力感应电极与所述参考电极之间具有可随所述压力发生变化的间隙；

根据所述分压电容的输出电信号和所述压力检测电容的输出电信号，确定所述压力感应电极受压时的压力特征数据。

本申请实施例还提供一种压力检测装置，其包括驱动电极、压力感应电极、参考电极，所述驱动电极与所述压力感应电极之间形成分压电容，所述压力感应电极与所述参考电极之间形成压力检测电容，所述压力感应电极与所述参考电极之间具有可随所述压力发生变化的间隙，所述分压电容和所述压力检测电容分别产生用于确定所述压力感应电极受压时的压力特征数据的输出电信号。

本申请实施例还提供一种电子终端，其包括任一实施例中的压力检测装置。

本申请实施例中，通过获得驱动电极与压力感应电极之间形成的分压电容的输出电信号，以及所述压力感应电极与参考电极之间形成的压力检测电容的输出电信号，再根据所述分压电容的输出电信号和所述压力检测电容的输出电信号，确定所述压力感应电极受压时的压力特征数据，简化了压力检测模型，增加了电压变化量，减弱或消除了环境变化对压力性能影响加剧，以及实现环境自校准和压力感应电极和参考电极之间初始间隙的（GAP）自校准。

## 附图说明

- 图 1 为本申请实施例一中压力检测装置的叠层结构示意图；
- 图 2 为本申请实施例二中压力检测装置的等效电路示意图；
- 图 3 为本申请实施例三中压力检测方法流程示意图；
- 图 4 为本申请实施例四中压力特征数据与压力值的关系示意图；
- 图 5 为本申请实施例五中压力检测方法的流程示意图；
- 图 6 为本申请实施例六中受环境影响时实施压力特征数据的曲线示意图
- 图 7 为本申请实施例七中压力检测装置的结构示意图；
- 图 8 为本申请实施例八中压力检测装置的结构示意图；
- 图 9 为本申请实施例九中压力检测装置的电场分布示意图，
- 图 10 为本申请实施例十中压力检测装置的结构示意图；
- 图 11 为本申请实施例十一中压力检测装置的等效电路结构示意图；
- 图 12 为本申请实施例十二中压力检测方法的流程示意图；
- 图 13 为本申请实施例十三中压力检测装置的一电场示意图；
- 图 14 为本申请实施例十四中压力检测装置的另一电场示意图；
- 图 15 为本申请实施例十五中压力检测装置的叠层结构示意图；
- 图 16 为本申请实施例十六中压力检测装置的电场示意图；
- 图 17 为本申请实施例十七中压力检测装置的平面示意图；
- 图 18 为本申请实施例十八中压力检测装置的平面示意图；
- 图 19 为本申请实施例十九中压力检测装置的叠层示意图；
- 图 20 为本申请实施例二十中压力检测装置的一电场示意图；
- 图 21 为本申请实施例二十一中压力检测装置的另一电场示意图；
- 图 22 为本申请实施例二十二中压力检测装置的平面示意图；
- 图 23 为本申请实施例二十三中压力检测装置的应用示例结构示意图；
- 图 24 为本申请实施例二十四中压力检测装置的应用示例结构示意图；
- 图 25 为本申请实施例二十五中压力检测装置的应用示例结构示意图；
- 图 26 为本申请实施例二十六中压力检测装置的应用示例结构示意图；
- 图 27 为本申请实施例二十七中压力检测装置的应用示例结构示意图；
- 图 28 为本申请实施例二十八中压力检测装置的应用示例结构示意图；
- 图 29 为本申请实施例二十九中压力检测装置的应用示例结构示意图；
- 图 30 为本申请实施例三十中压力检测装置的应用示例性结构示意图；
- 图 31 为本申请实施例三十一中压力检测装置的应用示例性结构示意图。

## 具体实施方式

以下将配合图式及实施例来详细说明本申请的实施方式，藉此对本申请如何应用技术手段来解决技术问题并达成技术功效的实现过程能充分理解并据以实施。

本申请下述实施例中，通过获得驱动电极与压力感应电极之间形成的分压电容的输出电信号，以及所述压力感应电极与参考电极之间形成的压力检测电容的输出电信号，再根据所述分压电容的输出电信号和所述压力检测电容的输出电信号，确定所述压力感应电极受压时的压力特征数据，简化了压力检测模型，增加了电压变化量，减弱或消除了环境变化对压力性能影响加剧，以及实现环境自校准和压力感应电极和参考电极之间初始间隙的（GAP）自校准。

图 1 为本申请实施例一中压力检测装置的叠层结构示意图；如图 1 所示，本实施例中压力检测装置包括驱动电极 101、压力感应电极 102、参考电极 103，驱动电极 101 具体为在现有技术中的压力感应电极 102 和负载电极 104 比如 Vcom 层之间单独增加的电极，参考电极 103 具体为压力检测装置所在电子终端的导电中框，参考电极 103 接系统地。本实施例中，增加的驱动电极 101 与压力感应电极 102 的形状面积大小相同。

本实施例中，由于是单独增加的驱动电极 101，因此，增加的驱动电极 101 与负载电极 104 比如 Vcom 层之间形成环境检测电容  $C_v$ 。可替代地，除参考电极 103 和驱动电极 101 之外距离压力感应电极最近的其他导电面也可以作为负载电极 104，只要可以跟驱动电极 101 可形成环境检测电容  $C_v$ 。所述驱动电极 101 与压力感应电极 102 之间形成的分压电容  $C_s$ 。本实施例中，所述压力感应电极 102 与所述参考电极 103 之间具有可随所述压力发生变化的间隙，使得所述压力感应电极 102 与所述参考电极 103 之间形成的压力检测电容  $C_M$  可根据所述间隙的变化而变化，以根据所述分压电容  $C_s$  的输出电信号和所述压力检测电容  $C_M$  的输出电信号，确定所述压力感应电极 102 受压时的压力特征数据。

图 2 为本申请实施例二中压力检测装置的等效电路示意图；图中 A 点对应驱动电极 101，B 点对应压力感应电极 102，对应于上述图 1 的叠层结构，本实施例中，环境检测电容  $C_v$ 、分压电容  $C_s$  和压力检测电容  $C_M$  之间的电路连接关系如图 2 所示，分压电容  $C_s$  和压力检测电容  $C_M$  相互串联，由于驱动电极 101 的低输出阻抗，因此环境检测电容  $C_v$  基本对驱动信号无影响，因此，可以通过分压电容  $C_s$  与压力检测电容  $C_M$  的分压关系确定压力特征数据。具体确定压力特征数据的技术处理过程请参见图 3 所示方法实施例。

上述图 1 所示实施例中，由于驱动电极 101 将压力感应电极 102 与负载电极 104 相互隔离，故现有技术中压力感应电极 102 与负载电极 104 之间形成的负载电容  $C_L$  转换为：分压电容  $C_s$  和环境检测电容  $C_v$  的串联形式，本质上相当于将负载电容  $C_L$  与压力检测电容  $C_M$  分离开来，这样同等压力产生同等  $\Delta C_M$  的情况下能够得到更高的电压信号变化量，故压力检测 SNR 也随之提高。具体示例性的解释如下：

$$\begin{aligned} \Delta U_1 &\approx U_{TX} \frac{\Delta C_M}{4(C_v + C_M)} \\ \Delta U_2 &\approx U_{TX} \frac{\Delta C_M}{4C_M} \end{aligned} \quad (1)$$

公式 (1) 中  $\Delta U_1$  为现有技术自容压力检测方案中压力检测电容  $C_M$  的电压变化量， $\Delta U_2$  为实施例一中压力检测电容  $C_M$  的电压变化量， $U_{TX}$  为驱动信号 Tx 幅值， $\Delta C_M$  为按压时压力检测电容  $C_M$  相对无按压时的基准压力检测电容  $C_{M0}$  的变化量，由上述公式可见， $\Delta U_2$  大于  $\Delta U_1$ ，假如环境检测电容  $C_v$  值是压力检测电容  $C_M$  值的 N 倍，则 SNR 也提高 N 倍。

图 3 为本申请实施例三中压力检测方法流程示意图；如图 3 所示，其包括：

S301、向所述驱动电极加载驱动信号以及检测所述压力感应电极输出的感应信号；

本实施例中，通过所述驱动电极电连接至提供驱动信号的驱动电路，驱动电路通过打码的方式向所述驱动电极 101 加载恒定幅值的交流信号比如正弦波；所述压力感应电极连接至检测电路再通过检测电路检测压力感应电极 102 输出的与所述驱动信号耦合的感应信号。具体地，参照图 2，在图 2 中的 A 点加载恒定幅值的交流信号（即驱动信号），而在 B 点检测压力感应电极 102 的感应信号。

S302、在自容检测模式下根据加载的所述驱动信号和检测的所述感应信号，分别获得分压电容的输出电信号以及压力检测电容的输出电信号；

本实施例中，分压电容  $C_s$  的输出电信号以及压力检测电容  $C_M$  的输出电信号可以分别为分压电容  $C_s$  的两端电压、压力检测电容  $C_M$  的两端电压。

S303、根据所述分压电容的输出电信号和所述压力检测电容的输出电信号，确定所述压力感应电极在当前环境中受压时的压力特征数据。

本实施例中，步骤 S303 中根据所述分压电容  $C_s$  的输出电信号和所述压力检测电容  $C_M$  的输出电信号，确定所述压力感应电极 102 受压时的压力特征数据时具体可以包括：

S313、根据所述分压电容  $C_s$  的输出电信号的信号值除以所述分压电容  $C_s$  以及所述压力检测电容  $C_M$  的输出电信号的信号值之和，确定第一分压比例；

具体地，可以通过公式（2）来计算第一分压比例 *Rate*：

$$Rate = \frac{C_s}{C_s + C_M} \quad (2)$$

式（2）中， $C_s$  表示所述分压电容的电容值， $C_M$  表示所述压力检测电容的电容值。

S323、根据所述第一分压比例确定所述压力感应电极在当前环境中受压时的压力特征数据。

进一步地，步骤 S323 中根据所述第一分压比例确定所述压力感应电极 102 受压时的压力特征数据时，可以具体包括：

S3231、根据所述第一分压比例确定所述分压电容  $C_s$  的输出电信号的信号值和所述压力检测电容  $C_M$  的输出电信号的信号值之间的比例；

S3232、根据所述分压电容  $C_s$  的输出电信号的信号值和所述压力检测电容  $C_M$  的输出电信号的信号值之间的比例确定所述压力感应电极 102 受压时的压力特征数据。

$$ForceData = \frac{1}{\frac{1}{Rate} - 1} = \frac{C_s}{C_M} \quad (3)$$

公式（3）中，*ForceData* 表示压力感应电极 102 在当前环境中受压时的压力特征数据。

在上述实施例的基础上，在计算出压力特征数据之后，还包括：根据所述压力感应电极 102 在当前环境中受压时的压力特征数据以及当前环境中无按压时的基准压力特征数据确定所述压力特征数据对应的压力大小。

$$C_M = \frac{\epsilon_M S}{(d_{M0} - kF)} \quad (4)$$

公式（4）中， $d_{M0}$  为压力感应电极 102 到参考电极 103 的初始间距， $\epsilon_M$  为压力感应电极 102 到参考电极 103 之间电介质的等效介电常数， $S$  为压力感应电极 102 与参考电极 103 之间的正对面积， $k$  为所在电子终端中压力检测受压面的弹性模量，即将压力转换为形变量，单位为 m/g， $F$  为压力感应电极

102 受压时的压力值。

将上述公式 (4) 带入公式 (3) 中即得公式 (5)：

$$ForceData = \frac{I}{\frac{I}{Rate} - 1} = \frac{C_s}{C_M} = \frac{C_s (d_{M0} - kF)}{\epsilon_M S} = \frac{C_s d_{M0}}{\epsilon_M S} - \frac{C_s k}{\epsilon_M S} F \quad (5)$$

由于压力特征数据  $ForceData$  已知，而对于公式 (5) 中来说，除压力值  $F$  外，其他均是整体已知或者可校准测量，因此，通过上述公式 (5) 即可计算出对应所述压力特征数据的压力值  $F$ 。

图 4 为本申请实施例四中压力特征数据与压力值的关系示意图；如图 4 所示，参考上述公式 (5)，由此可见，压力特征数据  $ForceData$  与压力值  $F$  成线性关系，当压力感应电极 102 和参考电极 103 出厂时的初始间距  $d_{M0}$  发生变化，得到当前的初始距离  $d'_{M0}$ ，根据上述公式 (5)，得到在当前环境中无按压时的基准压力特征数据  $ForceData'_0$ ：

$$ForceData'_0 = \frac{C_s d'_{M0}}{\epsilon_M S} \quad (6)$$

参照上述公式 (5) 得到出厂的初始间距发生后有按压时的压力特征数据  $ForceData'$ ：

$$ForceData' = \frac{C_s d'_{M0}}{\epsilon_M S} - \frac{C_s k}{\epsilon_M S} F \quad (7)$$

通过上述公式 (7) 计算的  $ForceData'$  与  $ForceData'_0$  做差获得特征数据差值  $\Delta ForceData$ ：

$$\Delta ForceData = \frac{C_s k}{\epsilon_M S} F \quad (8)$$

进一步地根据特征数据差值确定出受压时的压力值  $F$ 。由此可见，在图 3 实施例的基础上，通过计算压力特征数据差值的方式计算出压力值  $F$  时，体现初始距离影响的基准压力特征数据相互抵消，从而压力值  $F$  不受初始距离变化的影响，即实现了对初始间距 (GAP) 的自校准。

图 5 为本申请实施例五中压力检测方法的流程示意图；如图 5 所示，本实施例中，以环境中温度或者湿度的影响压力特征数据为例进行说明，具体地，其包括如下步骤：

S501、获得驱动电极与压力感应电极之间形成的分压电容的输出电信号受环境影响的变化因子；

本实施例中，驱动电极 101 与压力感应电极 102 之间的间隙、正对面积和电介质的介电常数受环境中温度、湿度的影响从而发生变化，而变化会直接反应在分压电容  $C_s$  的输出电信号上，因此，通过测量当前环境中的分压电容  $C_s$  的实时输出信号与预设固定环境下的分压电容  $C_s$  的基准输出电信号的比列，从而计算出分压电容  $C_s$  的输出电信号受环境影响的变化因子。

具体地，结合上述公式 (5) 进行说明，分压电容  $C_s$  的输出电信号受环境影响的变化因子  $\lambda_{cs}$  计算公式如 (9)：

$$\lambda_{cs} = \frac{C_{st}}{C_{s0}} \quad (9)$$

其中  $C_{s0}$  是分压电容在预设固定环境如出厂环境下的基准耦合电容， $C_{st}$  是分压电容在实时环境下的耦合电容，推而广之即通过分压电容  $C_s$  在预设固定环境下的基准输出电信号以及当前环境下的实时输出点信号，来确定分压电容  $C_s$  的输出电信号受环境影响的变化因子  $\lambda_{cs}$ ，需要说明的是，在确定受环境影响的变化因子时，可以在压力感应电极受压情形下确定，也可以在压力感应电极不受压的情形

下确定，详细不再赘述。

本实施例中，在确定上述基准输出电信号或者实时输出电信号时，可以在对应地预设固定环境中或者对应地当前环境中通过在驱动电极 101 上加载驱动信号，检测压力感应电极 102 的感应信号，在互容检测模式，从而确定基准输出电信号、当前环境下的实时输出信号，进而当前环境下的实时输出信号与分压电容  $C_s$  在预设固定环境下的基准输出电信号相比，确定分压电容  $C_s$  的输出电信号受环境影响的变化因子  $\lambda_{cs}$ 。

S502、根据分压电容的输出电信号受环境影响的变化因子获得所述压力检测电容的输出电信号受环境影响的变化因子；

参见步骤 S502，驱动电极 101 与压力感应电极 102 之间电介质的介电常数受环境中温度、湿度的影响从而发生变化，同理，压力感应电极 102 与参考电极 103 之间电介质的介电常数受环境影响也会发生变化。通过步骤 S501 中确定出的分压电容  $C_s$  的输出电信号受环境影响的变化因子可对所述压力检测电容  $C_M$  的输出电信号受环境影响的变化因子进行校准，从而可实现将所述分压电容  $C_s$  可作为一环境传感器，通过该环境传感器来确定环境变化对压力检测电容  $C_M$  变化的影响。

本实施例中，预先通过材料试验，建立分压电容  $C_s$  的输出电信号受环境影响的变化因子与所述压力检测电容  $C_M$  的输出电信号受环境影响的变化因子之间的关系，再根据上述步骤 S501 中计算出分压电容  $C_s$  的输出电信号受环境影响的变化因子从而确定所述压力检测电容  $C_M$  的输出电信号受环境影响的变化因子  $\lambda_{eM}$ 。

S503、根据分压电容的输出电信号受环境影响的变化因子以及压力检测电容的输出电信号受环境影响的变化因子确定压力特征数据受环境影响的变化因子；

本实施例中，通过计算分压电容  $C_s$  的输出电信号受环境影响的变化因子与压力检测电容  $C_M$  的输出电信号受环境影响的变化因子之间的比值，从而确定出压力特征数据受环境影响的变化因子。

具体如下述公式 (10) 所示，压力特征数据受环境影响的变化因子  $\lambda$ ：

$$\lambda = \frac{\lambda_{cs}}{\lambda_{eM}} \quad (10)$$

S504、根据压力特征数据受环境影响的变化因子以及所述分压电容的输出电信号和所述压力检测电容的输出电信号，确定所述压力感应电极在当前环境下受压时的压力特征数据；

本实施例中，参见上述公式 (5)，当受压时受环境影响时的压力特征数据 **ForceData'** 如公式 (11) 所示：

$$\mathbf{ForceData}' = \frac{I}{\frac{I}{Rate} - 1} = \lambda \frac{C_s}{C_M} = \frac{\lambda C_s (d_{M0} - kF)}{\epsilon_M S} = \frac{\lambda C_s d_{M0}}{\epsilon_M S} - \frac{\lambda C_s k}{\epsilon_M S} F \quad (11)$$

公式 (11) 在图 6 中虚线所示，斜率为  $\frac{\lambda C_s k}{\epsilon_M S}$ ，公式 (5) 在图 6 中实线所示，斜率为  $\frac{C_s k}{\epsilon_M S}$ 。

在另一实施例中，可替代地，还可以根据所述分压电容受环境影响的变化因子获得所述压力检测电容受环境影响的变化因子，根据所述压力检测电容受环境影响的变化因子校准所述压力检测电容的输出电信号，从而可以根据所述分压电容校准后的输出电信号和所述压力检测电容校准后的输出电信号，确定所述压力感应电极在当前环境下受压时的压力特征数据。需要说明的是，在另外一实施例中，如果环境对压力检测电容没有影响，则可以不对分压电容和压力检测电容的输出电信号进行校准，详细不再赘述。

S505、根据受压时在当前环境中的压力特征数据以及无按压时在当前环境中的基准压力特征数据确定在当前环境受压时对应的压力值。

本实施例中，可以通过下述公式（12）计算当前环境中的压力特征数据差值  $\Delta ForceData'$

$$\Delta ForceData' = \frac{\lambda C_s k}{\varepsilon_M S} F \quad (12)$$

对上述公式（12）变形得到公式（13），根据公式（13）计算在当前环境下受压时的压力值  $F$ ：

$$\frac{\Delta ForceData'}{\lambda} = \frac{C_s k}{\varepsilon_M S} F \quad (13)$$

由公式（13）可见，通过压力特征数据受环境影响的变化因子  $\lambda$  从而对压力特征数据差值  $\Delta ForceData'$  进行校准，从而计算出压力值  $F$ ，详细可参见图 6，图 6 为本申请实施例六中受环境影响时实施压力特征数据的曲线示意图。

图 7 为本申请实施例七中压力检测装置的结构示意图；如图 7 所示，在上述图 1 实施例的基础上，负载电极 104（例如 Vcom 层）与压力感应电极 102 的边缘之间仍会残留少部分负载电容  $C_L$ ，该负载电容  $C_L$  的存在会对实时压力检测性能带来影响，为此，参照图 8，图 8 为本申请实施例八中压力检测装置的结构示意图。如图 8 所示，为消除图 7 所示负载电容  $C_L$  影响，在图 8 所示实施例中，驱动电极 101 的面积大于压力感应电极的面积并覆盖住所述压力感应电极，以屏蔽图 7 中的负载电容  $C_L$ 。参照图 9，图 9 为本申请实施例九中压力检测装置的电场分布示意图，在图 9 中，由于驱动电极 101 的面积大于压力感应电极 102，因此，压力感应电极 102 的边缘和 Vcom 层之间形成如图 7 中所示的负载电容  $C_L$  极小，对压力检测性能的影响可以忽略。

上述确定压力特征数据以及对应压力值的方法实施例同样也可以适用于图 8 所示的压力检测装置叠层结构示意图，详细不再赘述。

图 10 为本申请实施例十中压力检测装置的结构示意图；如图 10 所示，本实施例中，压力感应电极 102 的面积大于驱动电极 101 的面积，因此，压力感应电极 102 与负载电极 104 如 Vcom 层之间形成了负载电容  $C_L$ 。除此之外，压力感应电极 102 与驱动电极 101 之间形成分压电容  $C_s$ ，压力感应电极 102 与参考电极 103 之间形成压力检测电容  $C_M$ ，驱动电极 101 与负载电极 104 如 Vcom 层形成了环境检测电容  $C_v$ 。

图 11 为本申请实施例十一中压力检测装置的等效电路结构示意图；如图 11 所示，对于图 10 所示的压力检测装置建立的等效电路结构，压力检测电容  $C_M$  与负载电容  $C_L$  并联后再与分压电容  $C_s$  串联，由于驱动电极的低输出阻抗，环境检测电容  $C_v$  几乎对驱动信号无影响。

另外，需要说明的是，图 10 仅是形成负载电容的一示例性结构，比如在图 7 的结构中也可能形成负载电容，可以参照上述图 11 的等效电路结构，详细不再赘述。

对于上述图 7 或者图 10 示例性的存在负载电容的结构，压力特征数据的确定可参见图 12。

图 12 为本申请实施例十二中压力检测方法的流程示意图；如图 12 所示，其包括：

S1201、根据向所述驱动电极电连接的驱动信号以及检测到的所述压力感应电极输出的感应信号，以分别获得驱动电极与压力感应电极之间形成的分压电容的输出电信号、所述压力感应电极与参考电极之间形成的压力检测电容的输出电信号、所述压力感应电极与所述负载电极形成的负载电容的输出电信号；

本实施例中，向驱动电极 101 加载驱动信号以及通过从压力感应电极 102 输出的感应信号获得各个

电容的输出电信号，类似上述图 1 实施例对应的检测方法，在此不再赘述。

S1202、根据向所述压力感应电极加载的驱动信号以及检测到的所述驱动电极输出的感应信号，以分别获得驱动电极与压力感应电极之间形成的分压电容的输出电信号、所述驱动电极与所述负载电极之间形成的环境检测电容的输出电信号。

本实施例中，向压力感应电极 102 加载驱动信号以及通过驱动电极 101 输出的感应信号，获得各个电容的输出电信号类似步骤 S1201 中。

S1203、根据步骤 S1201 中的所述分压电容的输出电信号与所述压力检测电容、所述负载电容以及所述分压电容的输出电信号之和的比例，计算第一压力原始特征数据；

本实施例中，图 13 为本申请实施例十三中压力检测装置的一电场示意图；电场具体可以通过公式 (14) 分别计算出分压电容  $C_s$  的输出电信号与所述压力检测电容  $C_M$ 、所述负载电容以及所述分压电容  $C_s$  的输出电信号之和的比例  $Rate_1$  以及第一压力原始特征数据  $RawData_1$ 。

$$Rate_1 = \frac{C_s}{C_s + C_M + C_L} \quad (14)$$

$$RawData_1 = \frac{1}{Rate_1} - 1 = \frac{C_M + C_L}{C_s}$$

S1204、根据步骤 S1202 中分压电容的输出电信号与所述环境检测电容与分压电容的输出电信号之和的比例，计算第二压力原始特征数据；

本实施例中，图 14 为本申请实施例十四中压力检测装置的另一电场示意图；具体可以通过公式 (15) 分别计算出所述环境检测电容  $C_v$  的输出电信号的信号值除以所述环境检测电容  $C_v$  与分压电容  $C_s$  的输出电信号的信号值之和确定第二分压比例  $Rate_2$  以及第二压力原始特征数据  $RawData_2$ ，第二压力原始特征数据等同于在当前环境中的环境特征数据。公式 (15) 中，所述环境检测电容  $C_v$  的输出电信号具体为电压信号  $U_{cv}$ ，分压电容  $C_s$  的输出电信号具体为  $U_{cs}$ 。

$$U_{cs} = \frac{\frac{1}{j\omega C_s}}{\frac{1}{j\omega C_v} + \frac{1}{j\omega C_s}} U_{Tx}$$

$$U_{cv} = \frac{\frac{1}{j\omega C_v}}{\frac{1}{j\omega C_v} + \frac{1}{j\omega C_s}} U_{Tx} \quad (15)$$

$$Rate_2 = \frac{U_{cv}}{U_{cv} + U_{cs}} = \frac{\frac{1}{j\omega C_v}}{\frac{1}{j\omega C_v} + \frac{1}{j\omega C_s}} = \frac{C_s}{C_v + C_s}$$

$$RawData_2 = \frac{1}{Rate_2} - 1 = \frac{C_v}{C_s}$$

本实施例中，在步骤 S1204 中，根据分压电容  $C_s$  的输出电信号的信号值与所述环境检测电容  $C_v$ 、所述分压电容  $C_s$  的输出电信号的信号值之和得到第二比例，计算第二压力原始特征数据时，可以根据负载电容  $C_L$  与所述环境检测电容  $C_v$  的比例关系，以及所述环境检测电容  $C_v$  的输出电信号，确定所述负载电容  $C_L$  的输出电信号。

S1205、根据所述第一压力原始特征数据和第二压力原始特征数据，确定所述压力感应电极在当前环境中受压时的压力特征数据。

本实施例中，由于在实际产品中，驱动电极 101、压力感应电极 102 距离负载电极 104 如 Vcom 层距离近似相等，且驱动电极 101、压力感应电极 102 与负载电极 104 之间的介电常数大致相等，因此，表现在电容值的不同上，主要由于驱动电极 101、压力感应电极 102 分别与负载电极 104 的正对面积不同导致，进而使得环境检测电容  $C_V$  与负载电容  $C_L$  之间具有固定的比例关系如 (16) 所示：

$$C_L = \eta C_V \quad (16)$$

通过在上述公式 (15) 中的  $RawData_2$  的算式两端乘以  $\eta$ ，再根据下述公式 (17) 计算压力特征数据  $ForceData''$ 。

$$ForceData'' = \frac{I}{RawData_1 - \eta RawData_2} = \frac{C_S}{C_M} \quad (17)$$

再将上述公式 (4) 带入公式 (17) 中即得公式计算压力特征数据  $ForceData''$  的公式 (18)。

$$ForceData'' = \frac{I}{RawData_1 - \eta RawData_2} = \frac{C_S}{C_M} = \frac{C_S (d_{M0} - kF)}{\epsilon_M S} = \frac{C_S d_{M0}}{\epsilon_M S} - \frac{C_S k}{\epsilon_M S} F \quad (18)$$

进一步地，为确定压力特征数据对应的压力值，在上述公式 (18) 中，令  $F = 0$ ，即得未受压时的基准压力特征数据  $ForceData'_0$ ，当有受压时，通过上述第一压力原始特征数据和第二压力原始特征数据确定出压力特征数据  $ForceData''$  与基准压力特征数据  $ForceData'_0$  做差即可得到类似上述公式 (8)，从而根据类似上述公式 (8) 的公式，计算出压力值  $F$ 。

对于类似上述存在负载电容的情形，初始距离自校准以及环境自校准的以及信噪比的说明，可参见上述针对图 1 的检测方法说明，详细不再赘述。

图 15 为本申请实施例十五中压力检测装置的叠层结构示意图；图 16 为本申请实施例十六中压力检测装置的电场示意图；如图 15、16 所示，驱动电极 101 的面积大于压力感应电极 102，与此同时，如考虑到此时压力感应电极 102 的走线与负载电极 104 如 Vcom 层之间还会存在负载电容。为此，本实施例中，在压力感应电极 102 的走线与负载电极 104 如 Vcom 层再增加一层屏蔽电极 105，用于屏蔽所述压力感应电极 102 的走线与所述负载电极 104 之间形成负载电容  $C_L$ ，所述屏蔽电极 105 设置在所述压力感应电极的走线与所述负载电极之间，所述屏蔽电极 105 可以与所述驱动电极 101 设置在同一层，也可以上下错位设置。在向所述驱动电极 101 加载驱动信号时，一并加载到所述屏蔽电极 105 上，分别获得驱动电极 101、屏蔽电极 105 分别与压力感应电极 102 之间形成的分压电容  $C_S$  的输出电信号以及压力感应电极 102 与参考电极 103 之间形成的压力检测电容  $C_M$  的输出电信号。

如图 16 所示，所述驱动电极 101 和所述屏蔽电极 105 电连接至驱动信号时，驱动电极 101 与负载电极 104 形成环境检测电容  $C_{V1}$ ，屏蔽电极 105 与负载电极 104 形成环境检测电容  $C_{V2}$ ，压力感应电极 102 及其走线分别与参考电极 103 形成压力检测电容  $C_{M1}$  与  $C_{M2}$ ，驱动电极 101 与压力感应电极 102 之间形成分压电容  $C_{S1}$ ，屏蔽电极 105 与压力感应电极 102 的走线之间形成分压电容  $C_{S2}$ ，环境检测电容  $C_{V1}$  和环境检测电容  $C_{V2}$  的加和等于上述实施例中的环境检测电容  $C_V$ ，并不参与压力特征数据的确定，分压电容  $C_{S1}$  与分压电容  $C_{S2}$  的加和等于上述确定压力特征数据公式中的分压电容  $C_S$ ，压力检测电容  $C_{M1}$  与压力检测电容  $C_{M2}$  的加和等于上述确定压力特征数据公式中的  $C_M$ 。

具体地，本实施例中，所述驱动电极 101 电连接至驱动信号时，一并加载到所述屏蔽电极 105 上，可以根据驱动电路的驱动能力，比如驱动电路中，如果单个驱动通道的驱动能力较强，可以使用一个驱动通道同时给驱动电极 101 和屏蔽电极 105 加载同一驱动信号；或者，如果单个驱动通道的驱动能力较弱，可以使用两个驱动通道，分别给驱动电极 101 和屏蔽电极 105 加载具有相同属性（频率、幅值、相位等）的

驱动信号。

另外，若单个驱动通道的驱动能力足以同时驱动多个驱动电极 101 和多个屏蔽电极 105，则可以使用一个驱动通道向多个驱动电极 101 和多个屏蔽电极 105 加载驱动信号，从而尽可能的减少驱动通道的数量。

再者，可替代地，在其他实施例中，可以将驱动电极 101 和屏蔽电极 105 设置在同一层，由于驱动电极 101 和屏蔽电极 105 加载同一驱动信号，为此，还可以直接将驱动电极 101 和屏蔽电极 105 连通，再使用一驱动通道向驱动电极 101 和屏蔽电极 105 加载驱动信号。

对于图 15 所示的压力检测装置也可以对应有类似上述对 1 的压力检测方法以及确定压力值的方案，详细不再赘述。

图 17 为本申请实施例十七中压力检测装置的平面示意图；图 18 为本申请实施例十八中压力检测装置的平面示意图；图 17 和图 18 中，为了清楚的显示屏蔽电极 105 与走线的设置示意图，省略了其他部件，详细不再赘述。

如图 17 所示，对于每一个压力感应电极 102 的走线对应设置一个屏蔽电极 105，多个屏蔽电极 105 共用一个驱动通道，多个驱动电极 101 可以共用一个驱动通道，屏蔽电极 105 和驱动电极 101 之间还可以共用一个驱动通道。

如图 18 所示，通过设置一个面积大于驱动电极 101，从而使得驱动电极 101 同时与压力感应电极 102 及其走线形成分压电容  $C_s$ ，压力感应电极 102 及其走线与参考电极 103 形成压力检测电容  $C_M$ 。

图 19 为本申请实施例十九中压力检测装置的叠层示意图；如图 19 所示，本实施例中，驱动电极 101 的面积小于压力感应电极 102 的面积，此时压力感应电极 102 与负载电极 104 如 Vcom 层形成负载电容  $C_L$ 。另外，如考虑驱动电极 101 的走线与参考电极 103 形成的环境干扰电容的存在，并消除其对环境特征数据带来的影响。本实施例中，在驱动电极 101 的走线与参考电极 103 之间设置屏蔽电极 105，该屏蔽电极 105 用于屏蔽所述驱动电极 101 的走线与所述参考电极 103 之间形成的环境干扰电容，屏蔽电极 105 设置在所述驱动电极 101 的走线与所述参考电极 103 之间，所述屏蔽电极 105 可以与压力感应电极 102 设置在同一层，也可以上下错位设置。本实施例中，屏蔽电极 105 和压力感应电极 102 可以位于同一层。

图 20 为本申请实施例二十中压力检测装置的一电场示意图；图 21 为本申请实施例二十一中压力检测装置的另一电场示意图；图 20、图 21 为对应上述图 19 的电场示意图。参照上述存在负载电容  $C_L$  的实施例，为了消除负载电容  $C_L$  的影响，对驱动电极 101 加载驱动信号，并使得屏蔽电极 105 处于悬浮状态，分别检测压力感应电极 102 的感应信号；在对压力感应电极 102 和屏蔽电极 105 加载驱动信号，检测驱动电极 101 的感应信号。

具体地，当所述屏蔽电极 105 处于悬浮状态时，再根据向所述驱动电极 101 加载的驱动信号以及检测到的所述压力感应电极 102 输出的感应信号，以分别获得驱动电极 101 与压力感应电极 102 之间形成的分压电容  $C_s$  的输出电信号、所述压力感应电极 102 与参考电极 103 之间形成的压力检测电容  $C_M$  的输出电信号、所述压力感应电极 102 与所述负载电极 104 形成的负载电容  $C_L$  的输出电信号；

根据所述压力感应电极 102 与所述屏蔽电极 105 电连接的驱动信号以及检测到的所述驱动电极 101 输出的感应信号，以分别获得驱动电极 101 及其走线分别与压力感应电极 102 和所述屏蔽电极 105 之间形成的分压电容  $C_s$  的输出电信号，以及所述驱动电极 101 及其走线与所述负载电极 104 之间形成的环境检测电容  $C_v$  的输出电信号。

本实施例中，由于屏蔽电极 105 的存在，在向驱动电极 101 加载驱动信号时，屏蔽电极 105 处于悬

浮状态；而当向压力感应电极 102 加载驱动信号时，同时向屏蔽电极 105 加载同一驱动信号。

图 20 和图 21 中，环境检测电容  $C_{V1}$  和环境检测电容  $C_{V2}$  求和得到确定压力特征数据公式中的环境检测电容  $C_V$ ，分压电容  $C_{S1}$  和分压电容  $C_{S2}$  求和得到确定压力特征数据公式中的分压电容  $C_S$ ，压力检测电容  $C_{M1}$  和压力检测电容  $C_{M2}$  求和得到确定压力特征数据公式中的压力检测电容  $C_M$ 。将此处得到的  $C_V$ 、 $C_S$ 、 $C_M$ 、 $C_L$  带入上述公式 (14)、(15) 中从而计算出压力特征数据。还可以根据公式 (8) 进而确定出压力值  $F$ 。

图 22 为本申请实施例二十二中压力检测装置的平面示意图；如图 22 所示，对于图 19 所示的压力检测装置叠层示意图，为了清楚地显示驱动电极 101、压力感应电极 102、屏蔽电极 105 的关系，省略了其他相关部件，每个针对每个压力感应电极 102 的走线设置了一个屏蔽电极 105，多个屏蔽电极 105 之间可以共用同一驱动通道，也可以单独设置有不同的驱动通道，压力感应电极 102 和屏蔽电极 105 可以共用同一驱动通道，也可以单独设置有不同的驱动通道，具体可以根据驱动通道的驱动能力来设置。

在其他实施例中，还可以通过设置面积较大的压力感应电极 102，从而使得压力感应电极 102 同时起到本实施例中屏蔽电极 105 的技术作用，以下不再赘述。

图 23 为本申请实施例二十三中压力检测装置的应用示例结构示意图；如图 23 所示，在实际应用时，可以将上述实施例中驱动电极 101 和压力感应电极 102 等制成一感应器 (sensor) 100，同时复用压力检测装置所在电子终端的导电中框作为其中的参考电极 103，以形成上述压力检测装置。感应器 100 中压力感应电极和导电中框之间设置下泡棉 109 等填充物。下玻璃 107 和上玻璃 106 之间存在 Vcom 层，Vcom 层之上依次为上玻璃 106 以及盖板 110。

而在感应器 100 和下玻璃 107 之间设置的上泡棉 108 等填充物，尽量实现将用户按压形变无损传递给感应器 100。

图 24 为本申请实施例二十四中压力检测装置的应用示例结构示意图；如图 24 所示，与上述图 23 实施例不同的是，在感应器 100 中的压力感应电极和导电中框之间设置下泡棉 109 并使得该下泡棉 109 与导电中框具有空气间隙，从而增加受压时压力感应电容的形变量。

图 25 为本申请实施例二十五中压力检测装置的应用示例结构示意图；如图 25 所示，与上述图 24 实施例不同的是，省略了感应器 100 和下玻璃 107 之间设置上泡棉 108 等填充物，同时将感应器 100 直接设置在下玻璃 107 的下表面上，即所述压力感应电极和驱动电极夹设在可随所述压力发生变化变形的填充物如上泡棉与近似不随压力发生变化的基材如下玻璃之间。所述驱动电极与所述压力感应电极之间填充物还可做镂空处理成镂空，以调整比如减小所述驱动电极与所述压力感应电极之间形成的分压电容的大小。

图 26 为本申请实施例二十六中压力检测装置的应用示例结构示意图；如图 26 所示，与上述图 25 实施例不同的是，在感应器 100 和导电中框之间设置下泡棉 109 并使得该下泡棉 109 与导电中框保持一个空气间隙，从而增加受压时压力感应电容的形变量。

上述图 23-26 的应用示例结构示意图中，感应器可以包括上下两层电极即：驱动电极和压力感应电极。此时，通过驱动电极避免了现有技术中 Vcom 层与压力感应电极之间的负载电容，在确定压力特征数据时从而消除负载电容。

另外，需要说明的是，上述具有两层电极的结构中，也可以复用压力感应电极之上的其他可导电的金属层如负载电极作为驱动电极，从而直接避免了负载电容的形成，同样达到了在确定压力特征数据时消除了负载电容。如果复用其他金属层作为驱动电极的话，则上述感应器中的电极只有一层电极即：压力感应电极。

图 27 为本申请实施例二十七中压力检测装置的应用示例结构示意图；本实施例中，由于存在光学组件 111 以及依次位于光学组件 111 之上的下玻璃 107、Vcom 层、上玻璃 106、盖板 110，因此会存在一金属背壳，将该金属背壳作为与负载电极 104，而其中的 Vcom 层作为参考电极 103，该 Vcom 层与感应器 100 中压力感应电极 102 之间具有空气间距，从而形成压力检测电容  $C_M$ 。

图 28 为本申请实施例二十八中压力检测装置的应用示例结构示意图；本实施例中，中框作为参考电极 103，感应器 100 中压力感应电极 102 与中框之间具有可压缩的柔性胶以形成压力检测电容  $C_M$ 。另外，由于还存在用于感应触控操作的触控感应阵列 113，因此，驱动电极 101 可以复用触控感应器 113 中的电极。压力感应电极 102 和驱动电极 101 都位于压力检测装置所在电子装置的有效显示区域外围。

图 29 为本申请实施例二十九中压力检测装置的应用示例结构示意图；如图 29 所示，本实施例中，对于由于设置虚拟按键而设置对应虚拟按键电极 115 的情形，驱动电极 101 可以复用虚拟按键电极 115。

图 30 为本申请实施例三十中压力检测装置的应用示例性结构示意图；如图 30 所示，本实施例中，感应器 100 包括的电极压力感应电极 102，而感应器 100 中驱动电极 101 复用负载电极 104 如 Vcom 层，通过分时控制，从而同时 Vcom 层一方面可以用作驱动电极 101，另外一方面可以起到类似现有技术中 Vcom 层相同的作用。

图 31 为本申请实施例三十一中压力检测装置的应用示例性结构示意图；如图 31 所示，与上述图 30 不同的是，设置类似图 20 的空气间距。

参见上述相关实施例，所述驱动电极和所述压力感应电极的形状均为矩形；或者，所述驱动电极的形状为圆形，所述压力感应电极的形状为矩形。

本申请实施例还提供了一种电子终端，其可以包括上述任一实施例中的压力检测装置。该电子终端具体可以是手表、平板电脑、触控板、压力计或者手机等。

本申请的实施例所提供的装置可通过计算机程序实现。本领域技术人员应该能够理解，上述的单元以及模块划分方式仅是众多划分方式中的一种，如果划分为其他单元或模块或不划分块，只要信息对象的具有上述功能，都应该在本申请的保护范围之内。

本领域的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、装置(设备)、或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

本申请是参照根据本申请实施例的方法、装置(设备)和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程

设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管已描述了本申请的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本申请范围的所有变更和修改。显然,本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样,倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内,则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

## 权利要求书

1、一种压力检测方法，其特征在于，包括：

获得驱动电极与压力感应电极之间形成的分压电容的输出电信号，以及所述压力感应电极与参考电极之间形成的压力检测电容的输出电信号，所述压力感应电极与所述参考电极之间具有可随所述压力发生变化的间隙；

根据所述分压电容的输出电信号和所述压力检测电容的输出电信号，确定所述压力感应电极受压时的压力特征数据。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述驱动电极电连接驱动信号，所述压力感应电极输出与所述驱动信号耦合的感应信号，在自容检测模式下分别获得所述分压电容的输出电信号以及所述压力检测电容的输出电信号。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，根据所述分压电容的输出电信号和所述压力检测电容的输出电信号，确定所述压力感应电极受压时的压力特征数据包括：根据所述压力检测电容的输出电信号的信号值除以所述分压电容与所述压力检测电容的输出电信号的信号值之和，以确定第一分压比例；根据所述第一分压比例确定所述压力感应电极受压时的压力特征数据。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：根据所述压力感应电极在当前环境中受压时的压力特征数据以及在当前环境中无按压时的基准压力特征数据确定所述压力特征数据对应的压力大小。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，获得驱动电极与压力感应电极之间形成的分压电容的输出电信号包括：所述驱动电极电连接驱动信号，且所述压力感应电极输出与所述驱动信号耦合的感应信号，在互容检测模式下单独检测所述驱动电极与所述压力感应电极之间形成的分压电容的输出电信号。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，获得驱动电极与压力感应电极之间形成的分压电容的输出电信号包括：获得在预设固定环境下的所述分压电容的基准输出电信号；获得在当前环境下的所述分压电容的实时输出电信号；根据所述实时输出电信号除以所述基准输出电信号得到所述分压电容的输出电信号受环境影响的变化因子；

根据所述分压电容受环境影响的变化因子校准所述分压电容的输出电信号，以根据所述分压电容校准后的输出电信号和所述压力检测电容的输出电信号，确定所述压力感应电极受压时的压力特征数据。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，获得压力感应电极与参考电极之间形成的压力检测电容的输出电信号包括：根据所述分压电容受环境影响的变化因子获得所述压力检测电容受环境影响的变化因子，根据所述压力检测电容受环境影响的变化因子校准所述压力检测电容的输出电信号；或者，根据分压电容的输出电信号受环境影响的变化因子以及压力检测电容的输出电信号受环境影响的变化因子确定压力特征数据受环境影响的变化因子；

对应地，根据所述分压电容的输出电信号和所述压力检测电容的输出电信号，确定所述压力感应电极受压时的压力特征数据包括：根据所述分压电容校准后的输出电信号和所述压力检测电容校准后的输出电信号，确定所述压力感应电极受压时的压力特征数据；或者，根据压力特征数据受环境影响的变化因子以及所述分压电容的输出电信号和所述压力检测电容的输出电信号，确定所述压力感应电极受压时的压力特征数据。

8、根据权利要求 1-7 任一项所述的方法，其特征在于，所述驱动电极设置在所述压力感应电极与负载电极之间，所述驱动电极面积大于所述压力感应电极并完全覆盖住所述压力感应电极，以屏蔽

所述压力感应电极与所述负载电极形成的负载电容。

9、 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，还包括：屏蔽电极，所述屏蔽电极用于屏蔽所述压力感应电极的走线与所述负载电极之间形成的负载电容。

10、 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述驱动电极电连接至驱动信号，且所述屏蔽电极也一并电连接至所述驱动信号，以获得所述驱动电极、所述屏蔽电极分别与所述压力感应电极之间形成的分压电容的输出电信号，以及所述压力感应电极与所述参考电极之间形成的压力检测电容的输出电信号。

11、 根据权利要求 1-7 任一项所述的方法，其特征在于，所述驱动电极面积小于所述压力感应电极，所述压力感应电极与负载电极形成负载电容，根据所述驱动电极电连接的驱动信号分别获得驱动电极与压力感应电极之间形成的分压电容的输出电信号、所述压力感应电极与参考电极之间形成的压力检测电容的输出电信号、所述压力感应电极与所述负载电极形成的负载电容的输出电信号。

12、 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，还包括：

获得所述驱动电极与所述负载电极之间形成环境检测电容的输出电信号；

根据所述环境检测电容的输出电信号的信号值除以所述分压电容的输出电信号与所述环境检测电容的输出电信号的信号值之和，确定第二分压比例，根据所述第二分压比例确定环境特征数据。

13、 根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，根据所述分压电容的输出电信号和所述压力检测电容的输出电信号，确定所述压力感应电极受压时的压力特征数据包括：

根据所述分压电容的输出电信号的信号值与所述压力检测电容、所述负载电容以及所述分压电容的输出电信号的信号值之和的比例，计算第一压力原始特征数据；

将所述环境特征数据作为所述第二压力原始特征数据，并根据所述第一压力原始特征数据和第二压力原始特征数据，确定所述压力感应电极受压产生的压力特征数据。

14、 根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，根据所述负载电容和所述环境检测电容的电容值存在的比例关系，以及所述环境检测电容的输出电信号，确定所述负载电容的输出电信号。

15、 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，还包括：屏蔽电极，用于屏蔽所述驱动电极的走线与所述参考电极之间形成的环境干扰电容。

16、 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述屏蔽电极处于悬浮状态时，根据所述驱动电极电连接的驱动信号以及检测到的所述压力感应电极输出的感应信号，以分别获得所述驱动电极与所述压力感应电极之间形成的分压电容的输出电信号、所述压力感应电极与所述参考电极之间形成的压力检测电容的输出电信号、所述压力感应电极与所述负载电极形成的负载电容的输出电信号；

根据所述压力感应电极与所述屏蔽电极电连接的驱动信号以及检测到的所述驱动电极输出的感应信号，以分别获得所述驱动电极分别与所述压力感应电极和所述屏蔽电极之间形成的分压电容的输出电信号，以及所述驱动电极与所述负载电极之间形成的环境检测电容的输出电信号。

17、 一种压力检测装置，其特征在于，包括驱动电极、压力感应电极、参考电极，所述驱动电极与所述压力感应电极之间形成分压电容，所述压力感应电极与所述参考电极之间形成压力检测电容，所述压力感应电极与所述参考电极之间具有可随所述压力发生变化的间隙，所述分压电容和所述压力检测电容分别产生用于确定所述压力感应电极受压时的压力特征数据的输出电信号。

18、 根据权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述驱动电极电连接至驱动信号，所述压力感应电极输出与所述驱动信号耦合的感应信号，在自容检测模式下所述分压电容和所述压力检测电容在所述压力感应电极受压时分别产生对应的输出电信号。

19、 根据权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述驱动电极电连接至驱动信号，所述压力感应电极输出与所述驱动信号耦合的感应信号，在互容检测模式下所述分压电容在所述压力感应电极受压时产生对应的输出电信号。

20、 根据权利要求 17-19 任一项所述的装置，其特征在于，所述驱动电极设置在所述压力感应电极与负载电极之间，所述驱动电极面积大于所述压力感应电极并完全覆盖住所述压力感应电极，以屏蔽所述压力感应电极与所述负载电极形成的负载电容。

21、 根据权利要求 20 所述的装置，其特征在于，还包括用于屏蔽所述压力感应电极的走线与所述负载电极之间形成的负载电容的屏蔽电极，所述屏蔽电极设置在所述压力感应电极的走线与所述负载电极之间。

22、 根据权利要求 17-19 任一项所述的装置，其特征在于，所述驱动电极面积小于所述压力感应电极的面积，使得所述压力感应电极与所述负载电极形成负载电容。

23、 根据权利要求 22 所述的装置，其特征在于，还包括用于屏蔽所述驱动电极的走线与所述参考电极之间形成的环境干扰电容的屏蔽电极，所述屏蔽电极设置在所述驱动电极的走线与所述参考电极之间。

24、 根据权利要求 20 所述的装置，其特征在于，所述驱动电极复用压力检测装置所在电子装置中显示模组的公共电极，或者，所述驱动电极设置在所述压力感应电极和负载电极之间；或者，所述驱动电极复用压力检测装置所在电子装置的触控感应阵列中的电极。

25、 根据权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述参考电极为压力检测装置所在电子终端的导电中框；或者，所述参考电极为压力检测装置所在电子终端的导电背壳；或者，所述参考电极为压力检测装置所在电子终端的显示模组的公共电极。

26、 根据权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述驱动电极与所述压力感应电极之间填充物呈镂空状，以调整所述驱动电极与所述压力感应电极之间形成的分压电容的大小。

27、 根据权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述驱动电极与所述压力感应电极设置在压力检测装置所在电子装置的有效显示区域的外围。

28、 根据权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述驱动电极和所述压力感应电极的形状均为矩形；或者，所述驱动电极的形状为圆形，所述压力感应电极的形状为矩形。

29、 一种电子终端，其特征在于，包括上述权利要求 17-28 任一项所述的压力检测装置。

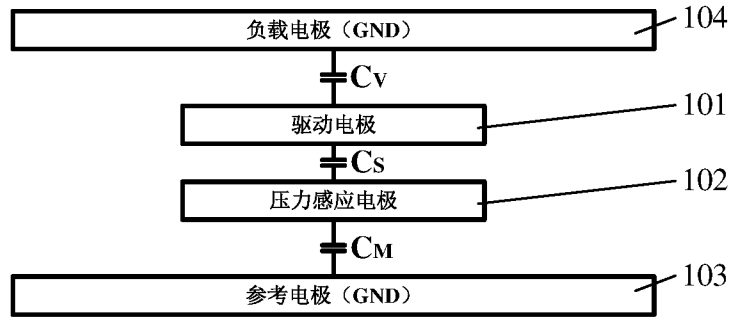


图 1

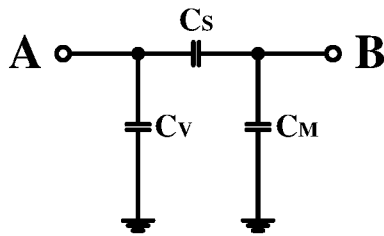


图 2

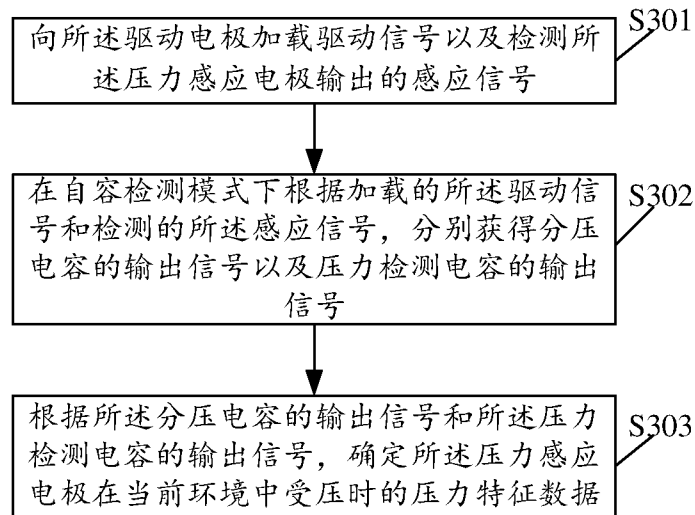


图 3

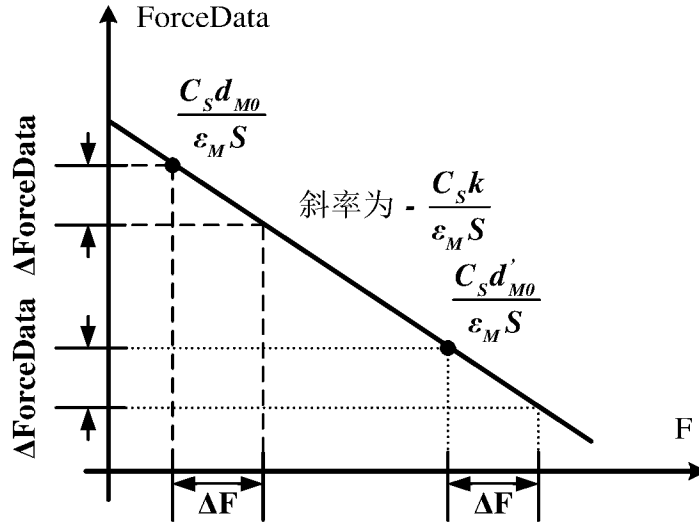


图 4

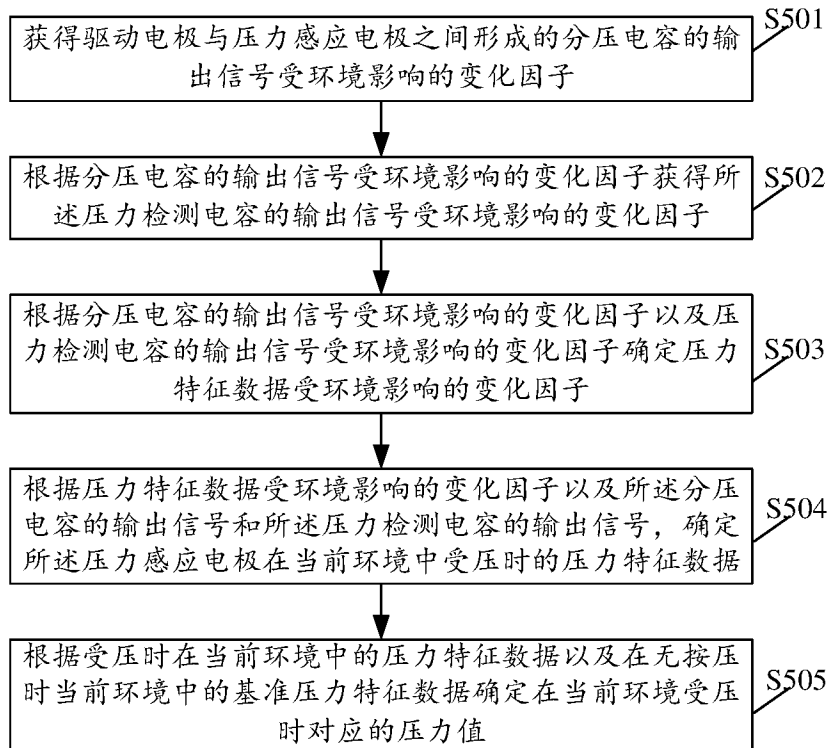


图 5

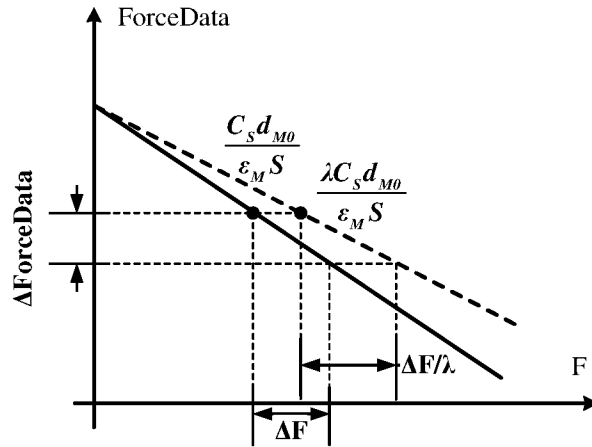


图 6

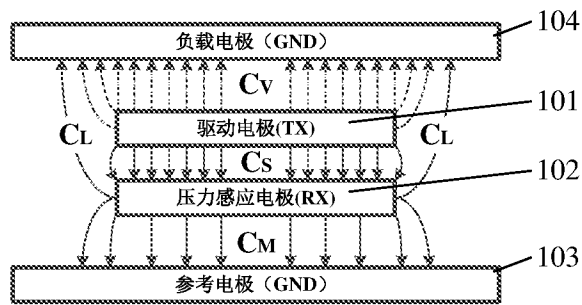


图 7

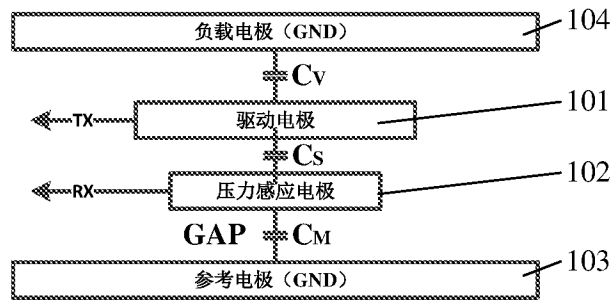


图 8

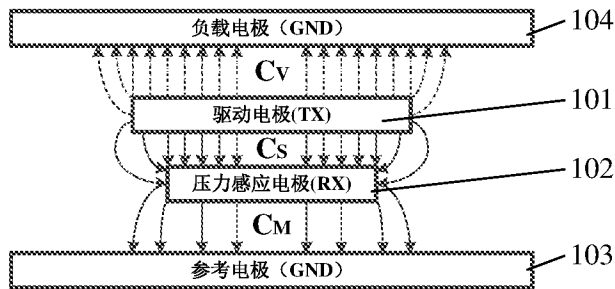


图 9

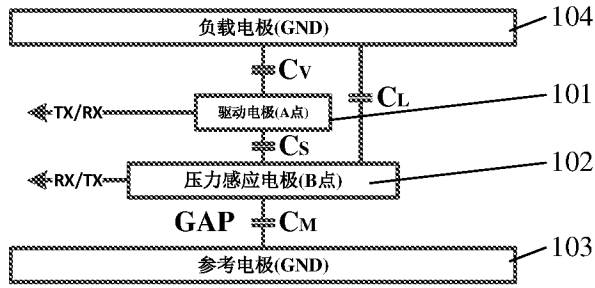


图 10

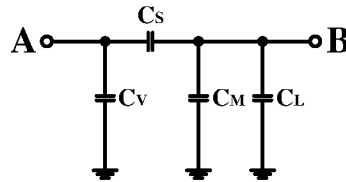


图 11

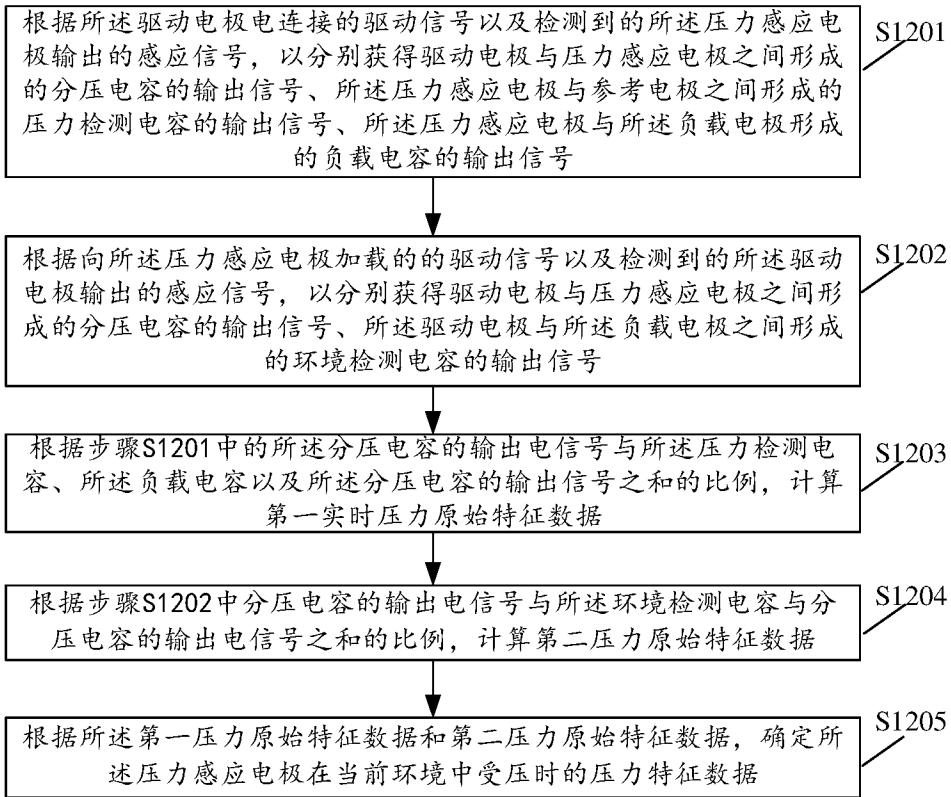


图 12

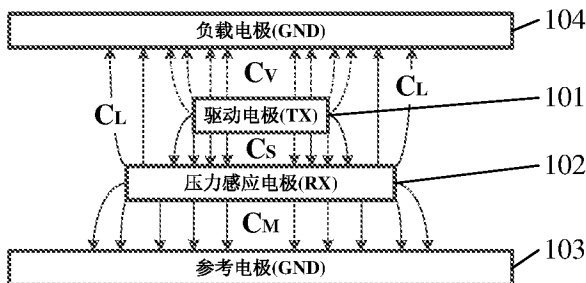


图 13

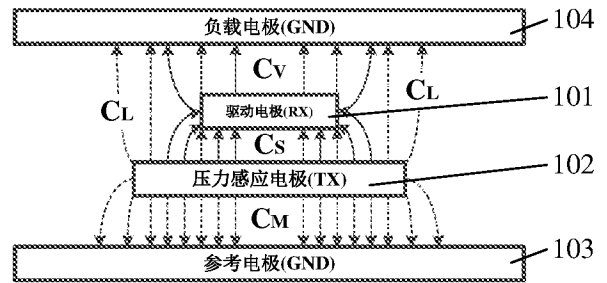


图 14

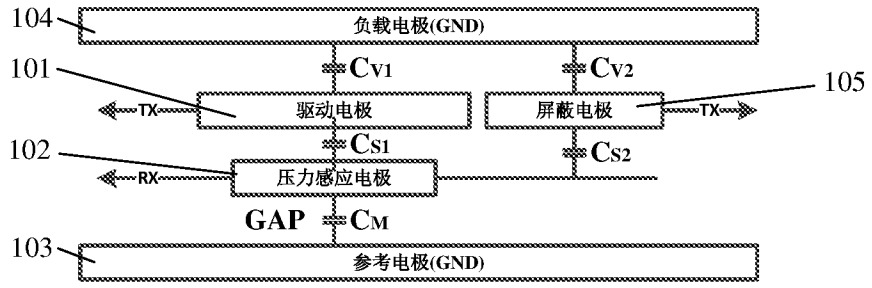


图 15

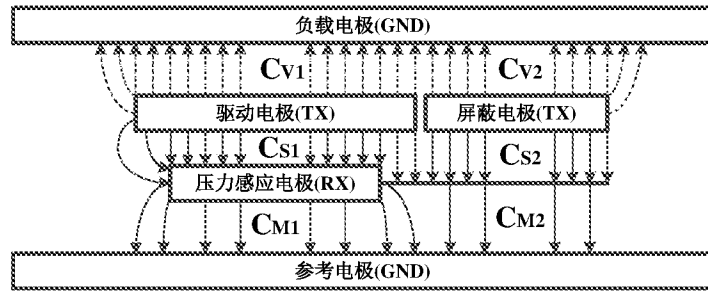


图 16

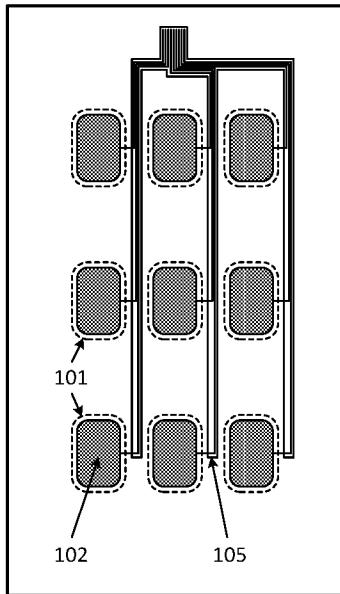


图 17

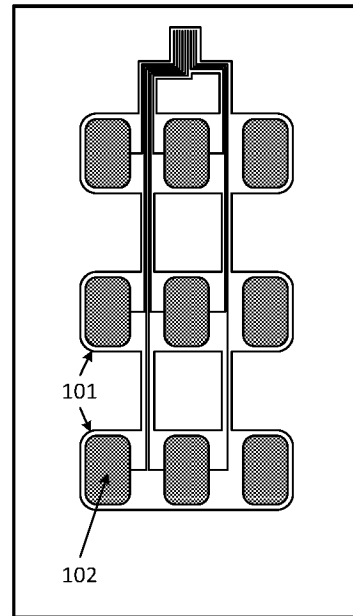


图 18

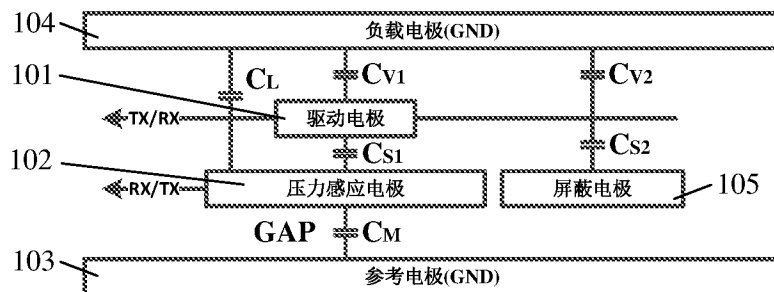


图 19

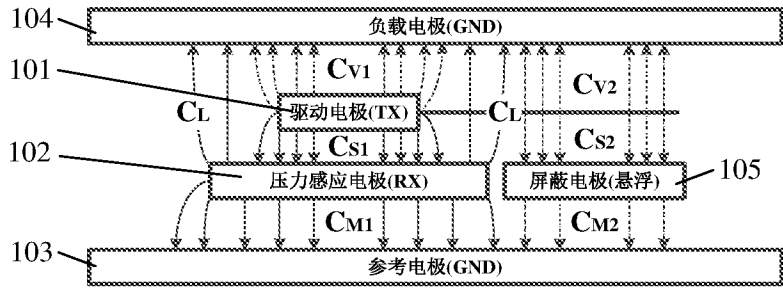


图 20

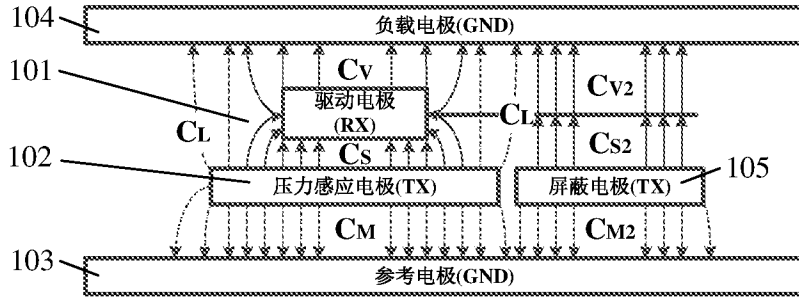


图 21

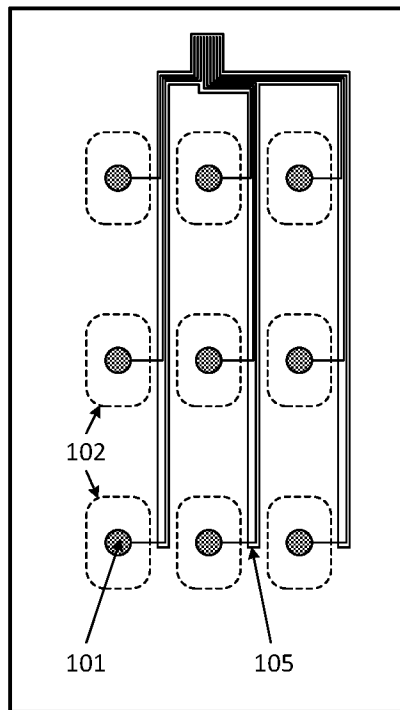


图 22

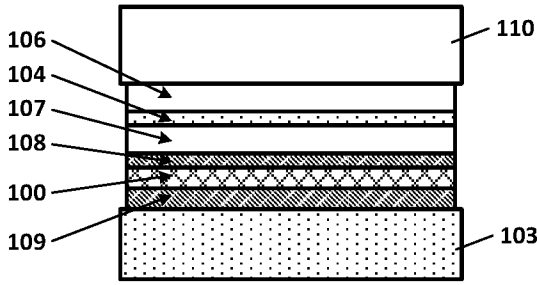


图 23

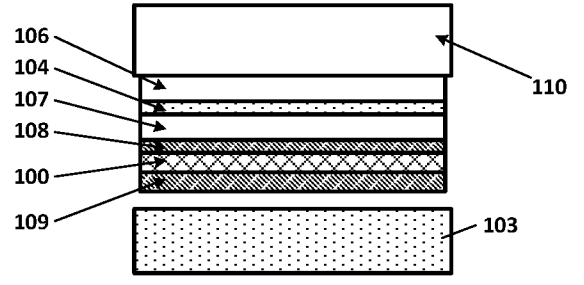


图 24

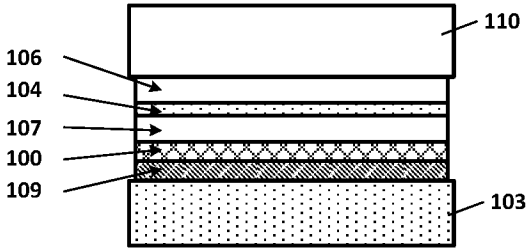


图 25

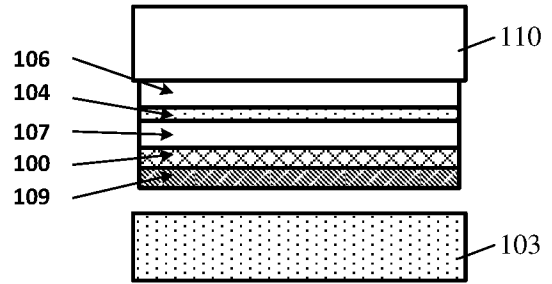


图 26

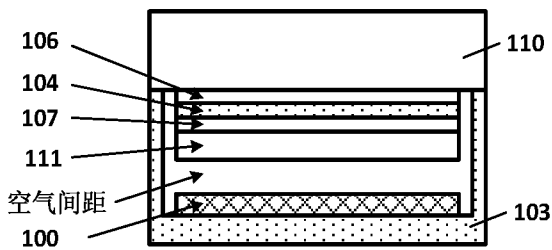


图 27

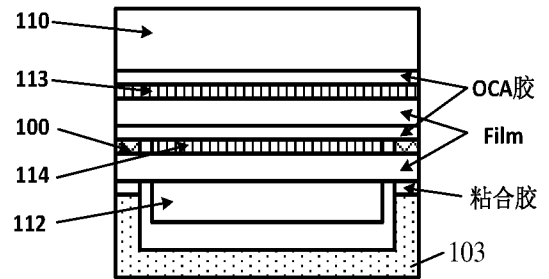


图 28

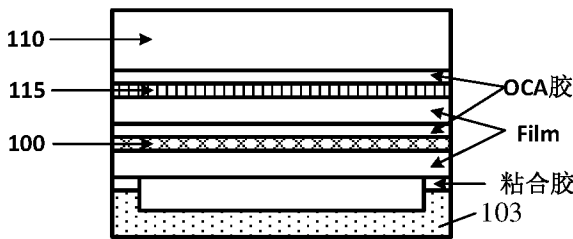


图 29

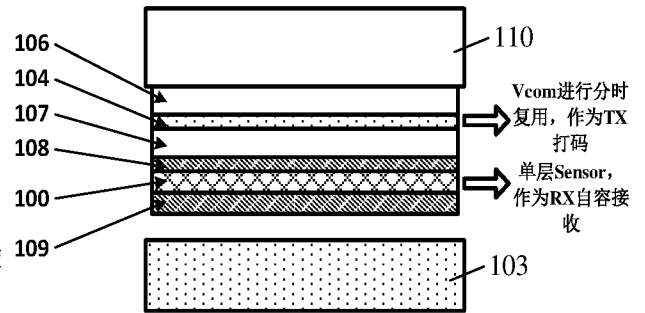


图 30

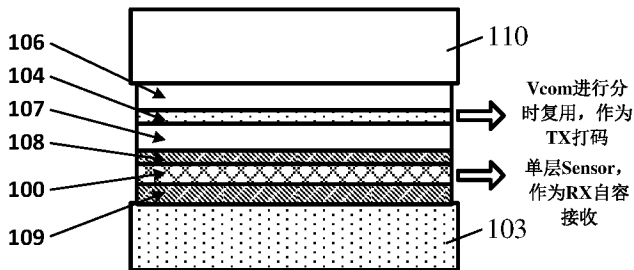


图 31

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2017/073243

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F 3/-

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, TWABS, CNKI, DWPI, SIPOABS: 间隔, 压力, 参考, 触控, 触摸, 电容, 间隙, 触敏, 检测, 电极, 距离, 驱动, space, distance, spacing, pressure, reference, touch, capacitance, detect+, electrode?, driv+

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105807991 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.), 27 July 2016 (27.07.2016), entire document	1-29
A	CN 105446538 A (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.), 30 March 2016 (30.03.2016), entire document	1-29

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 10 November 2017	Date of mailing of the international search report 22 November 2017
---	--

<p>Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer  ZENG, Wei  Telephone No. (86-10) 62411695</p>
--	--

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

International application No.  
PCT/CN2017/073243

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105807991 A	27 July 2016	WO 2017148023 A1	08 September 2017
CN 105446538 A	30 March 2016	CN 105446538 B	21 July 2017
		EP 3223121 A1	27 September 2017
		WO 2017113764 A1	06 July 2017
		CN 205302239 U	08 June 2016
		KR 20170091621 A	09 August 2017
		US 2017269758 A1	21 September 2017
		HK 1221789 A1	09 June 2017
		IN 201747020113 A	07 July 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/073243

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>G06F 3/041(2006.01)i; 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>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G06F 3/-</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, TWABS, CNKI, DWPI, SIPOABS: 间隔, 压力, 参考, 触控, 触摸, 电容, 间隙, 触敏, 检测, 电极, 距离, 驱动, space, distance, spacing, pressure, reference, touch, capacitance, detect+, electrode?, driv+</p>											
<p><b>C. 相关文件</b></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>A</td> <td>CN 105807991 A (京东方科技集团股份有限公司等) 2016年 7月 27日 (2016 - 07 - 27) 全文</td> <td>1-29</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105446538 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2016年 3月 30日 (2016 - 03 - 30) 全文</td> <td>1-29</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	A	CN 105807991 A (京东方科技集团股份有限公司等) 2016年 7月 27日 (2016 - 07 - 27) 全文	1-29	A	CN 105446538 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2016年 3月 30日 (2016 - 03 - 30) 全文	1-29
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求									
A	CN 105807991 A (京东方科技集团股份有限公司等) 2016年 7月 27日 (2016 - 07 - 27) 全文	1-29									
A	CN 105446538 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2016年 3月 30日 (2016 - 03 - 30) 全文	1-29									
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><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>“&amp;” 同族专利的文件</p>											
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2017年 11月 10日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 11月 22日</p>									
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(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>曾威</p> <p>电话号码 (86-10)62411695</p>									

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/073243

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	105807991	A	2016年 7月 27日	WO	2017148023	A1	2017年 9月 8日
CN	105446538	A	2016年 3月 30日	CN	105446538	B	2017年 7月 21日
				EP	3223121	A1	2017年 9月 27日
				WO	2017113764	A1	2017年 7月 6日
				CN	205302239	U	2016年 6月 8日
				KR	20170091621	A	2017年 8月 9日
				US	2017269758	A1	2017年 9月 21日
				HK	1221789	A1	2017年 6月 9日
				IN	201747020113	A	2017年 7月 7日