



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110132458 B

(45) 授权公告日 2021.10.19

(21) 申请号 201810135982.3

HO4M 1/72403 (2021.01)

(22) 申请日 2018.02.09

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 106449966 A, 2017.02.22

申请公布号 CN 110132458 A

CN 107250952 A, 2017.10.13

CN 1224870 A, 1999.08.04

(43) 申请公布日 2019.08.16

US 2004095266 A1, 2004.05.20

(73) 专利权人 北京钛方科技有限责任公司

US 2016034100 A1, 2016.02.04

地址 100085 北京市海淀区创业中路36号5楼505室

US 8982104 B1, 2015.03.17

JP 2002169648 A, 2002.06.14

(72) 发明人 不公告发明人

JP 2002342028 A, 2002.11.29

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

蒋晶晶. 电容式柔性触控装置的研制. 《中国优秀硕士学位论文集》. 2013, 全文.

代理人 胡艳华 龙洪

审查员 刘利

(51) Int. Cl.

G01L 1/16 (2006.01)

G06F 3/041 (2006.01)

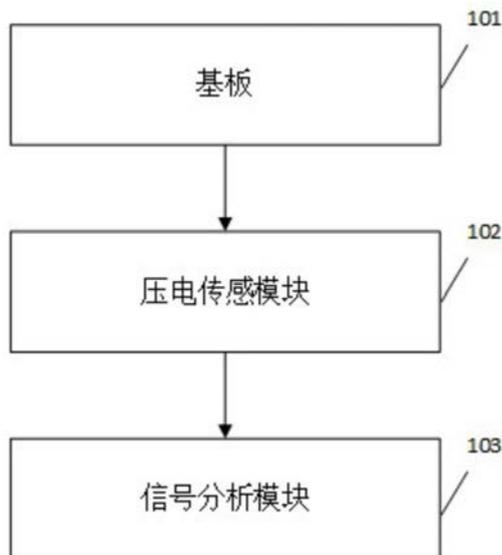
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

一种动态或准动态力度检测装置及方法

(57) 摘要

本申请提供了一种动态或准动态力度检测装置及方法,所述传感装置具体包含基板、压电传感模块和信号分析模块;所述基板用于根据触碰产生弹性波信号;所述压电传感模块与所述基板相接,用于将所述弹性波信号转换为电压信号;所述信号分析模块与所述压电传感模块相连,用于根据所述电压信号计算获得所述电压信号的波动变化值,根据所述波动变化值计算获得触碰产生的力度信息。通过本发明所提供的动态或准动态力度检测装置及方法可提供有效的三维力度信息,同时结构简单,适用性广,可应用于虚拟键盘、汽车电子、智能家居、机器人、航空航天等领域。



1. 一种动态或准动态力度检测装置,其特征在于,所述装置包含基板、压电传感模块、位置检测模块和信号分析模块;所述压电传感模块包含至少一个压电传感器;

所述基板用于根据触碰产生弹性波信号;所述压电传感模块与所述基板相接,用于将所述弹性波信号转换为电压信号;

所述信号分析模块与所述压电传感模块相连,用于根据所述电压信号计算获得所述电压信号的波动变化值,根据所述波动变化值计算获得触碰产生的力度信息;

其中,所述根据所述波动变化值计算获得触碰产生的力度信息,包括:根据所述电压信号的波动变化值计算获得弹性波的能量值,根据所述弹性波的能量值获得触碰产生的力度信息;

所述位置检测模块与所述基板相接,用于获取所述基板上因触碰产生的位置信息;

所述信号分析模块还根据所述波动变化值和所述位置信息计算获得触碰产生的力度信息;

其中,所述信号分析模块根据所述波动变化值和所述位置信息计算获得触碰产生的力度信息,包括:根据所述位置信息与任一压电传感器之间的距离、弹性波信号在基板上的传播速度及衰减程度和所述压电传感器接收到的弹性波信号情况,获得最初弹性波信号产生时的能量情况。

2. 根据权利要求1所述的动态或准动态力度检测装置,其特征在于,所述信号分析模块还包含信号预处理单元,所述信号预处理单元用于对所述电压信号进行滤波处理、放大处理、整流处理、开关处理、傅立叶变换处理、小波变换处理中一项或多项处理,获得预处理信号。

3. 根据权利要求2所述的动态或准动态力度检测装置,其特征在于,所述信号分析模块还包含能量值计算单元,所述能量值计算单元用于根据所述预处理信号与电压参考值之间的差值计算获得所述波动变化值。

4. 根据权利要求1所述的动态或准动态力度检测装置,其特征在于,所述信号分析模块还包含能量值计算单元,所述能量值计算单元还用于根据所述电压信号与电压参考值之间的差值计算获得所述波动变化值。

5. 根据权利要求1所述的动态或准动态力度检测装置,其特征在于,所述压电传感器用于接收所述弹性波信号,并将所述弹性波信号转换为对应频率的电压信号。

6. 根据权利要求1所述的动态或准动态力度检测装置,其特征在于,所述动态或准动态力度检测装置还包含防误碰检测模块,所述防误碰检测模块用于将所述位置信息与预定位置区域进行比较,根据比较结果判断当前的弹性波信号是否为误碰。

7. 根据权利要求6所述的动态或准动态力度检测装置,其特征在于,所述防误碰检测模块还用于将所述基板上产生的弹性波信号的持续时间和/或信号强度与预定阈值进行比较,根据比较结果判断当前的弹性波信号是否为误碰。

8. 根据权利要求1所述的动态或准动态力度检测装置,其特征在于,所述力度检测装置还包含防误碰检测模块,所述防误碰检测模块用于将所述基板上产生的弹性波信号的持续时间和/或信号强度与预定阈值进行比较,根据比较结果判断当前的弹性波信号是否为误碰。

9. 一种动态或准动态力度检测传感方法,其特征在于,所述方法包含:

接收基板上因触碰产生的弹性波信号；

将所述弹性波信号转换为电压信号；

根据所述电压信号计算获得所述电压信号的波动变化值，根据所述波动变化值计算获得触碰产生的力度信息；

其中，所述根据所述波动变化值计算获得触碰产生的力度信息，包括：根据所述电压信号的波动变化值计算获得弹性波的能量值，根据所述弹性波的能量值获得触碰产生的力度信息；

获取所述基板上因触碰产生的位置信息；

所述根据所述波动变化值计算获得触碰产生的力度信息还包含：根据所述波动变化值和所述位置信息计算获得触碰产生的力度信息；

其中，所述根据所述波动变化值和所述位置信息计算获得触碰产生的力度信息，包括：根据所述位置信息与任一压电传感器之间的距离、弹性波信号在基板上的传播速度及衰减程度和所述压电传感器接收到的弹性波信号情况，获得最初弹性波信号产生时的能量情况。

10. 根据权利要求9所述的动态或准动态力度检测传感方法，其特征在于，将所述弹性波信号转换为对应频率的电压信号还包含：对所述电压信号进行滤波处理、放大处理、整流处理、开关处理、傅立叶变换处理、小波变换处理中一项或多项处理，获得预处理信号。

11. 根据权利要求10所述的动态或准动态力度检测传感方法，其特征在于，根据所述电压信号计算获得所述电压信号的波动变化值包含：根据所述预处理信号与电压参考值之间的差值计算获得所述波动变化值。

12. 根据权利要求9所述的动态或准动态力度检测传感方法，其特征在于，所述根据所述波动变化值计算获得触碰产生的力度信息还包含：将所述位置信息与预定位置区域进行比较，根据比较结果判断当前的弹性波信号是否为误碰。

13. 根据权利要求12所述的动态或准动态力度检测传感方法，其特征在于，所述根据比较结果判断当前的弹性波信号是否为误碰还包含：将所述基板上产生的弹性波信号的持续时间和/或信号强度与预定阈值进行比较，根据比较结果判断当前的弹性波信号是否为误碰。

14. 根据权利要求9所述的动态或准动态力度检测传感方法，其特征在于，所述方法还包含：通过一个或多个压电传感器分别将所述弹性波信号转化为对应频率的电压信号；根据所述一个或多个电压信号的波动变化值计算获得弹性波的能量值，根据所述弹性波的能量值获得触碰产生的力度信息。

15. 根据权利要求14所述的动态或准动态力度检测传感方法，其特征在于，所述根据所述一个或多个电压信号的波动变化值计算获得弹性波的能量值包含：根据所述电压信号预定长度的所述波动变化值累加和/或平均计算获得所述电压信号的能量值；根据所述一个或多个电压信号的能量值累加和/或平均获得弹性波的能量值。

16. 根据权利要求14所述的动态或准动态力度检测传感方法，其特征在于，所述方法还包含：根据所述弹性波的能量值划分复数个力度分级阈值；根据所述力度分级阈值建立与其对应的输出指令的映射表；将所述弹性波的能量值与所述力度分级阈值比较，根据比较结果和所述映射表输出对应的输出指令。

## 一种动态或准动态力度检测装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机电交互领域,尤指代一种动态或准动态力度检测装置及方法。

### 背景技术

[0002] 目前市场上存在的便携手机、平板电脑等电子设备,主要的操作是通过触摸屏完成的。触摸屏因为其易于操作和越来越低廉的价格越来越普及,触摸屏独特的优势在于可以帮助用户不用再频繁的移动鼠标和敲击键盘就可以达到相同的操作目的。触摸屏的组成一般包含触摸面板、触摸响应组件、触摸控制系统和驱动等。触摸响应组件主要采用的技术方案包含电阻型、电容型、红外型、表面声波型等等,这些技术方案除了自生技术的局限性外,都有一个共同的缺点,就是它们通常只提供位置信息,不能提供压力或力度信息。

[0003] 随着技术的发展和进步,已经出现了可以提供静态压力的触摸设备和触摸屏。如苹果公司推出的force touch技术,是一种通过检测电容信号来表示施加到触摸屏上的力的量,专利名称为“力和位置感应显示器”。此方案需要采用两层透明衬底、多个可变形组件和两路导电路径等,结构复杂,成本高、厚度无法做到很薄,当今的便携式设备设计时对空间要求非常苛刻,此方案在应用时的局限性还是比较强。除了苹果公司推出的3D touch,还有德克萨斯仪器股份有限公司的电阻型触摸技术中的五线电阻式触摸屏压力测量方案,专利名称为:“五线电阻式触摸屏压力测量电路和方法”。该技术方案采用接触电刷、多个电阻层组合成一个电阻网路,用户触摸时,在触摸点产生触摸电阻,再转换成电流信号,完成对触摸压力的测量。此方案同样存在结构复杂,厚度不满足市场上便携式设备的设计需求,以及只能提供静态压力或力度信息。

### 发明内容

[0004] 本发明目的在于解决现有技术中压力感测设备结构复杂、成本较高且限制较多的问题,为达上述目的,本发明具体提供一种动态或准动态力度检测装置,该动态或准动态力度检测装置具体包含:基板、压电传感模块和信号分析模块;所述基板用于根据触碰产生弹性波信号;所述压电传感模块与所述基板相接,用于将所述弹性波信号转换为电压信号;所述信号分析模块与所述压电传感模块相连,用于根据所述电压信号计算获得所述电压信号的波动变化值,根据所述波动变化值计算获得触碰产生的力度信息。

[0005] 在本发明一实施例中,所述信号分析模块还包含信号预处理单元,所述信号预处理单元用于对所述电压信号进行滤波处理、放大处理、整流处理、开关处理、傅立叶变换处理、小波变换处理中一项或多项处理,获得预处理信号。

[0006] 在本发明一实施例中,所述信号分析模块还包含能量值计算单元,所述能量值计算单元用于根据所述预处理信号与电压参考值之间的差值计算获得所述波动变化值。

[0007] 在本发明一实施例中,所述信号分析模块还包含能量值计算单元,所述能量值计算单元还用于根据所述电压信号与电压参考值之间的差值计算获得所述波动变化值。

[0008] 在本发明一实施例中,所述压电传感模块包含至少一个压电传感器,所述压电传

传感器用于接收所述弹性波信号,并将所述弹性波信号转换为对应频率的电压信号。

[0009] 在本发明一实施例中,所述动态或准动态力度检测装置还包含位置检测模块,所述位置检测模块与所述基板相接,用于获取所述基板上因触碰产生的位置信息。

[0010] 在本发明一实施例中,所述信号分析模块根据所述波动变化值和所述位置信息计算获得触碰产生的力度信息。

[0011] 在本发明一实施例中,所述动态或准动态力度检测装置还包含防误碰检测模块,所述防误碰检测模块用于将所述位置信息与预定位置区域进行比较,根据比较结果判断当前的弹性波信号是否为误碰。

[0012] 在本发明一实施例中,所述防误碰检测模块还用于将所述基板上产生的弹性波信号的持续时间和/或信号强度与预定阈值进行比较,根据比较结果判断当前的弹性波信号是否为误碰。

[0013] 在本发明一实施例中,所述力度检测装置还包含防误碰检测模块,所述防误碰检测模块用于将所述基板上产生的弹性波信号的持续时间和/或信号强度与预定阈值进行比较,根据比较结果判断当前的弹性波信号是否为误碰。

[0014] 本发明还提供一种动态或准动态力度检测传感方法,所述方法包含:接收基板上因触碰产生的弹性波信号;将所述弹性波信号转换为电压信号;根据所述电压信号计算获得所述电压信号的波动变化值,根据所述波动变化值计算获得触碰产生的力度信息。

[0015] 在本发明一实施例中,将所述弹性波信号转换为对应频率的电压信号还包含:对所述电压信号进行滤波处理、放大处理、整流处理、开关处理、傅立叶变换处理、小波变换处理中一项或多项处理,获得预处理信号。

[0016] 在本发明一实施例中,根据所述电压信号计算获得所述电压信号的波动变化值包含:根据所述预处理信号与电压参考值之间的差值计算获得所述波动变化值。

[0017] 在本发明一实施例中,根据所述波动变化值计算获得触碰产生的力度信息还包含:获取所述基板上因触碰产生的位置信息。

[0018] 在本发明一实施例中,根据所述波动变化值计算获得触碰产生的力度信息还包含:根据所述波动变化值和所述位置信息计算获得触碰产生的力度信息。

[0019] 在本发明一实施例中,所述根据所述波动变化值计算获得触碰产生的力度信息还包含:将所述位置信息与预定位置区域进行比较,根据比较结果判断当前的弹性波信号是否为误碰。

[0020] 在本发明一实施例中,所述根据比较结果判断当前的弹性波信号是否为误碰还包含:将所述基板上产生的弹性波信号的持续时间和/或信号强度与预定阈值进行比较,根据比较结果判断当前的弹性波信号是否为误碰。

[0021] 在本发明一实施例中,所述力度检测装置还包含防误碰检测模块,所述防误碰检测模块用于将所述基板上产生的弹性波信号的持续时间和/或信号强度与预定阈值进行比较,根据比较结果判断当前的弹性波信号是否为误碰。

[0022] 在本发明一实施例中,所述方法还包含:通过一个或多个压电传感器分别将所述弹性波信号转化为对应频率的电压信号;根据所述一个或多个电压信号的波动变化值计算获得弹性波的能量值,根据所述弹性波的能量值获得触碰产生的力度信息。

[0023] 在本发明一实施例中,所述根据所述一个或多个电压信号的波动变化值计算获得

弹性波的能量值包含:根据所述电压信号预定长度的所述波动变化值累加和/或平均计算获得所述电压信号的能量值;根据所述一个或多个电压信号的能量值累加和/或平均获得弹性波的能量值。

[0024] 在本发明一实施例中,所述方法还包含:根据所述弹性波的能量值划分复数个力度分级阈值;根据所述力度分级阈值建立与其对应的输出指令的映射表;将所述弹性波的能量值与所述力度分级阈值比较,根据比较结果和所述映射表输出对应的输出指令。

[0025] 本发明的有益技术效果在于:通过本发明所提供的动态或准动态力度检测装置及方法可提供有效的三维力度信息,同时结构简单,适用性广,可应用于虚拟键盘、汽车电子、智能家居、机器人、航空航天等领域。

## 附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例描述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申请的一些实施例,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。

[0027] 图1为本申请一实施例所提供的动态或准动态力度检测装置原理示意图;

[0028] 图2为本申请一实施例所提供的动态或准动态力度检测装置原理示意图;

[0029] 图3为本申请一实施例所提供的动态或准动态力度检测装置在智能手机上应用的示意图;

[0030] 图4为本申请一实施例所提供的动态或准动态力度检测装置在便携式电脑上应用的示意图;

[0031] 图5A为本申请一实施例所提供的动态或准动态力度检测装置的结构示意图;

[0032] 图5B为本申请一实施例所提供的动态或准动态力度检测装置的使用示意图;

[0033] 图6为本申请一实施例所提供的动态或准动态力度检测方法的流程示意图。

## 具体实施方式

[0034] 为了使本申请的技术特点及效果更加明显,下面结合附图对本申请的技术方案做进一步说明,本申请也可有其他不同的具体实例来加以说明或实施,任何本领域技术人员在权利要求范围内做的等同变换均属于本申请的保护范畴。

[0035] 在本说明书的描述中,参考术语“一实施例”、“一具体实施例”、“例如”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。各实施例中涉及的步骤顺序用于示意性说明本申请的实施,其中的步骤顺序不作限定,可根据需要作适当调整。

[0036] 请参考图1所示,在本实施例中,本发明所提供的动态或准动态力度检测装置可包含基板101、压电传感模块102和信号分析模块103;其中所述基板101可为一硬性介质或其结合体,作用在于当外部物体(如手指、触控笔等)触碰基板101时,产生一弹性波信号,该弹性波信号经由所述压电传感模块102捕获后转换为与该弹性波信号频率相同的电压信号,

当然该处仅为便于后期计算因此所转换的电压信号可与所述弹性波信号频率相同,实际工作中也可转化为不同频率的电压信号,后期计算时对应调整即可,本发明在此并不对其转化过程做进一步限定;其后,所述信号分析模块103根据所述电压信号与参考电压信号下电压信号两者之间的差值,计算获得该电压信号的波动变化值,再根据该波动变化值与力度的相关性,得到上述外部物体触碰时的力度信息,以此完成力度检测。值得说明的是,该实施例中基板101的材质并不仅仅可为硬性介质或其结合体,更包含其他可传导弹性波的传导介质;所述基板101在结构上也可根据具体需求选择使用,例如:平面结构、曲面结构以及带有穿孔的平面或曲面结构;实际工作中,工作人员可根据实际需要选择使用,本发明在此并不做过多限制。

[0037] 为更精确获知外部物体在触碰基板时所使用力度大小,在本发明一实施例中,进一步引用弹性波信号发生位置与压电传感器之间的距离这一参考值,具体请参考图2所示,在本实施例中,本发明所提供的动态或准动态力度检测装置包含位置检测模块,且压电传感模块可为一个或多个压电传感器,所述压电传感器作用在于将所述弹性波信号转化为对应频率的电压信号,其后便于后期利用频率所代表的波动变化情况计算获得弹性波的能量值;当然实际工作中,将弹性波信号转化为电压信号时,也可转化为其他频率的电压信号,后期在根据该电压信号计算力度信息后,将该力度信息与实际力度情况相匹配,以该力度信息代表实际力度情况,在此本发明并不对弹性波信号转换为电压信号时,转化频率做进一步限定,本领域相关技术人员可根据实际需要选择使用;另,当所述压电传感器为三个或三个以上时,所述位置检测模块还可根据弹性波信息计算获得外部物体触碰的位置信息,其中,利用弹性波进行定位获得位置信息的方法与现有技术类似,均为通过各点压电传感器接收到弹性波的时间差确定弹性波的传播距离,根据该传播距离定位弹性波信号产生位置,具体流程及方法在此就不再详述。在实际使用时,上述压电传感器可直接或间接的安装于所述基板内或表面上,利用布置于适当位置的压电传感器所获得弹性波信号、计算获得的上述距离参考值以及弹性波在基板上的衰减比例,就可以反推计算获得弹性波信号产生时的能量情况即波动变化值,此刻再根据所述波动变化值即可获得更为真实的力度信息;例如:安装于基板上三个不同位置的压电陶瓷传感器分别于A1、A2、A3时刻接收到弹性波信号,此时基于弹性波扩散的特性,利用压电陶瓷传感器各自的位置 $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ 、接收到弹性波信号的时间A1、A2、A3及弹性波传播的速度 $v$ 可计算获得弹性波信号最初的产生位置C,当确定弹性波信号产生位置后,根据C与上述各压电陶瓷传感器中任一压电陶瓷传感器之间的距离L、弹性波信号在基板上的传播速度 $v$ 及衰减程度 $f$ 和最终接收到的弹性波信号情况即可获得最初弹性波信号产生时的能量情况E,以此进一步计算得到更为真实的力度信息。当然实际工作中获得距离的方式不仅仅只有上述方法,且该距离也可用于其他力度信息矫正中,后续将具体说明上述距离的其他获取方法,在此不再详述。

[0038] 在本发明一实施例中所述动态或准动态力度检测装置中可利用一个或多个压电传感器 $C_1$ 至 $C_n$ 将各自接收到的弹性波信号分别转化为与其接收到的弹性波信号频率一致的电压信号 $D_1$ 至 $D_n$ ,再根据各电压信号 $D_1$ 至 $D_n$ 的波动变化值分别计算各电压信号的能量值 $E_1$ 至 $E_n$ ,最后再将能量值 $E_1$ 至 $E_n$ 中一个或多个值的累加和/或平均,获得最终的弹性波总体能量值(当仅获得一个能量值 $E_1$ 时则不再进行累加及平均或 $1 * E_1 / 1$ ),此时该弹性波总体能量值即可反应基板在触碰状态下所述产生的压力信息,由此获得实际力度信息;值得说明的是,

在上述过程中,根据电压信号计算能量值的方法主要通过以下公式计算: $E = \sum_{i=1}^n \text{sig}_m^2$ 或

$$E = \sum_{i=1}^n |\text{sig}_m| ;$$

[0039] 在上式中,m为采集的信号点数;n为根据实际情况选择预定长度的电压信号波长确定的信号点数,本领域相关技术人员可根据实际需要选择设置,本发明在此并不做进一步限制;E为电压信号的能量值。

[0040] 其后,再利用上述获得的弹性波的能量值确定力度范围,例如根据所述弹性波的能量值划分复数个力度分级阈值,如F1、F2、F3,其中以F1代表最底档力度,可对应E1至Ex的能量值,以F2代表中档力度,可对应Ex+1至En-y的能量值,以F3代表最高档力度,可对应En-y+1至En的能量值;再根据所述力度分级阈值(E1至Ex、Ex+1至En-y、En-y+1至En)建立与其对应的输出指令的映射表;将所述弹性波的能量值与所述力度分级阈值比较,根据比较结果和所述映射表输出对应的输出指令;以此在后期实际工作时,根据不同的输出指令使外连设备执行不同的操作,提供用户更多样化的选择。

[0041] 请参考图3至图4所示,在本实施例中本发明所提供的动态或准动态力度检测装置应用于现有的智能电子设备中时,可借用现有电子设备的位置检测功能实现位置确定,例如:当适用于智能手机设备时,通过智能手机的触摸屏确定触摸位置的横纵坐标位置,根据该横纵坐标位置与压电传感器Deep Touch所处的位置计算获得两者之间的距离,以此为后续力度确定提供准确的距离参考值,当然实际工作中,智能设备是采用屏幕上的电阻、电容改变位置确定触摸的位置信息还是利用光学、红外的方式,本发明在此并不做限制,本领域相关技术人员可根据实际需要选择使用。其中,所述信号分析模块也可采用其他元件组合或特定芯片实现,例如图3至图4中接口模块和中央处理模块304、405实现,本发明在此并不做具体限制。当通过上述外部智能设备获得所述基板上因触碰产生的位置信息后,进一步的,还可利用所述位置信息计算实际触碰产生的力度信息以及确认该触碰是否为用户的真实意图;其中根据所述位置信息计算所述力度信息的方式已在上述说明中做过解释,在此就不再详细说明,至于根据所述位置信息判断该触碰是否为用户的真实意图的方式将通过后续防误碰检测模块使用实例具体说明,在此也不再详述。

[0042] 再请参考图3所示,在该实施例中主要涉及一按压键盘,该键盘中包含基板301、键盘膜302、壳体303、中央处理模块304和电压传感器305,为便于收集数据的准确性,所述电压传感器可设置于键盘膜3002的四角,基板301盖设于所述键盘膜302之上,两者可直接连接或通过其他可传导弹性波的介质相连,壳体303用于保护上述元件,所述接口模块通过扁平线连FFC或其他方式与所述电压传感器305电连接,用以将所述电压传感器305所转化的电压信号输出至中央处理模块304,再由中央处理模块305根据所述电压信号计算获得所述电压信号的波动变化值,根据所述波动变化值计算获得触碰产生的力度信息;其后再将该力度信息通过接口模块转交至外部的设备系统用以做其他处理;结合图3再参考图4所示,在该实施例中提供一动态或准动态力度检测装置在便携式电脑上的应用实例,在该便携式电脑上具体包含显示器401、基板402、键盘膜403、壳体404、中央处理模块405和电压传感器406,与图3中键盘实例相同,该实施例中利用基板402获得触碰信息后,通过后续中央处理模块405计算获得力度信息,该力度信息通过接口模块转交至便携式电脑的处理芯片,由该

处理芯片处理后由所述显示器401显示输出;综上所述,利用上述方式可较为简单的将本发明所提供的动态或准动态力度检测装置应用于现有的便携式电脑或其他智能设备,通过该方式可省略现有设备中电容触摸屏等元件的开销,同时结构较为简单,占用空间较小,适用性较强。

[0043] 同样的,为便于后期力度信息计算结果的精确性,本发明所提供的信号分析模块还可包含信号预处理单元,所述信号预处理单元可在将弹性波信号转换为相同频率的电压信号后,进一步执行滤波处理、放大处理、整流处理、开关处理、傅立叶变换处理、小波变换处理中一项或多项处理,以此进一步消除无关信号数据对后期计算结果所带来的不必要的误差,当在上述信号处理流程均可通过现有技术完成,在此就不再一一介绍。具体的,请参考图5A所示,本发明所提供的动态或准动态力度检测装置可包含中央处理模块、接口模块、复数个传感器模块和设备系统接口,其中所述中央处理模块、设备系统接口及接口模块即为信号分析模块,所述传感器模块包含本发明所提供的压电传感器模块;实际使用时,可通过所述设备系统接口与外部设备相连,使得所述动态或准动态力度检测装置能够有效与外部设备完成对接。

[0044] 请参考图5B所示,在本实施例中,本发明所提供的动态或准动态力度检测装置在各类智能家具、车辆等领域均有较好使用,例如:将所述动态或准动态力度检测装置加入至现有的存储柜501上,利用一可控开锁结构与其配合使用,即可使得当用户按压存储柜501上指定位置或所有区域到一定力度时,所述动态或准动态力度检测装置向所述可控开锁结构输出一开锁指令,存储柜501完成开关门操作,在该过程中存储柜501的按压接收位置可指定,且该按压位置与其他区域在外形上并无区别,由此非存储柜501主人通过存储柜外表无法确认其开关位置,使得存储柜501具有较高的私密性,进一步保证了用户的使用安全;同样的,众所周知,驾驶人员在驾驶车辆502时,无法有效确认车辆502外部是否发生轻微碰撞,当车辆502行驶过程中,由于无法及时获知车辆502发生碰撞的情况,往往导致后期碰撞加剧,造成人身与财产上的不必要损失;基于该问题,通过将本发明所提供的动态或准动态力度检测装置安置于车体内部,当车辆502发生碰撞大于一定力度时可通过一报警装置提示驾驶人员碰撞预警,避免驾驶人员继续当前动作使碰撞加剧,造成不必要的损失;当然,本发明所提供的动态或准动态力度检测装置并不仅仅只能适用于上述领域,实际工作中,工作人员可根据实际需要在需要力度判断及检测的领域中适当使用,本发明在此并不限制。

[0045] 基于节能和高效考虑,在实际工作中存在无意见的触碰行为,为避免因无意见触碰行为导致的不要的力度检测工作,在本发明一实施例中,所述动态或准动态力度检测装置还可包含防误碰检测模块,所述防误碰检测模块用于将所述基板上产生的弹性波信号的持续时间和/或信号强度与预定阈值进行比较,根据比较结果判断当前的弹性波信号是否为误碰。具体的,当基板受外部触碰时,所述力度防误碰检测模块进行监测状态,此刻记录当前时间 $T_0$ 以及所述弹性波信号结束时间 $T_1$ ,将 $T_1$ 与 $T_0$ 之间的差值时间 $t$ 与预定阈值进行比较,根据比较结果确定该触碰是否为误触碰,例如该时间超过预定阈值或低于预定阈值时,则代表该触碰非用户主动行为,此刻忽略该触碰行为所产生的弹性波信号;当然在判断触碰时产生的弹性波信号是否为误触碰时,也可将弹性波信号的强度纳入判断范畴内,例如:当接收到弹性波信号时,判断所述弹性波信号的强度,如小于或大于 $F_1$ 时,则代表该弹

性波信号并非用户主动施加的,此刻也忽略该触碰行为所产生的弹性波信号;

[0046] 进一步的,所述防误碰检测模块还可将所述位置信息与预定位置区域进行比较,根据比较结果判断当前的弹性波信号是否为误碰。例如:在使用便携式电脑等智能设备时,当屏幕之外的触碰亦会产生弹性波,但此时该触碰并非用户的操作意图,此刻即可根据该触碰位置与预定位置(智能设备的操作区域)的比较结果,判断该触碰是否为用户的真实意图;当然有些时候,即使用户在指定区域进行触碰了,也不一定是用户的真实操作意图,例如用户将手机等智能设备放入口袋,在走路或其他运动图中,该手机的操作界面与其他外部物体接触也会产生弹性波,但该弹性波并非为用户的操作;为此所述防误碰检测模块还可将所述基板上产生的弹性波信号的持续时间和/或信号强度与预定阈值进行比较,根据比较结果判断当前的弹性波信号是否为误碰;以此通过操作时间或操作情况来进一步确认该些操作是否为用户的真实意图。实际工作中,工作人员可根据实际需要上述一者或多者误触判断方式组合进行判断接收到的弹性波信号是否为误触碰,本发明在此并不做过多限制。

[0047] 请参考图6所示,本发明还提供一种动态或准动态力度检测方法,该方法具体包含:S601接收基板上因触碰产生的弹性波信号;S602将所述弹性波信号转换为电压信号;S603根据所述电压信号计算获得所述电压信号的波动变化值,根据所述波动变化值计算获得触碰产生的力度信息。在上述方法中,主要流程为所述基板可为一硬性介质或其结合体的弹性波传播介质,作用在于当外部物体(如手指、触控笔等)触碰基板时,产生一弹性波信号,该弹性波信号经由压电传感模块等传感器捕获后,转换为与该弹性波信号频率相同的电压信号,以此保留所述弹性波信号的能量性特征;其后,所述信号分析模块根据所述电压信号与标准电压信号(参考电压信号下电压信号)两者之间的差值,计算获得该电压信号的波动变化值,再根据该波动变化值与力度的相关性,得到上述外部物体触碰时的力度信息,以此完成力度检测。

[0048] 为提高后期力度数据的精确性,在上述步骤S102中还包含:在将弹性波信号转换为相同频率的电压信号后,进一步执行滤波处理、放大处理、整流处理、开关处理、傅立叶变换处理、小波变换处理中一项或多项处理,获得预处理信号;以此进一步消除无关信号数据对后期计算结果所带来的不必要的误差,当在上述信号处理流程均可通过现有技术完成,在此就不再一一介绍。其后,再以该预处理后的电压信号的基础上,计算所述预处理信号与电压参考值之间的差值,获得所述波动变化值。在实际工作中,为提高上述力度检测传感方法的计算效率,当发生弹性波信号后,上述步骤S602中还包含根据当前检测环境截取所述弹性波信号中预定长度信号片段进行后续转换处理,具体的可根据当前检测环境中弹性波的衰减程度,传播介质的传播情况,可能发生触碰的触碰形式等条件截取弹性波信号不同长度的波形数据,再将该波形数据转化为对应频率的电压信号,其后利用该电压信号计算获得触碰产生时的力度信息;当然在上述波形数据转化为对应频率的电压信号步骤中,也可转化为其他频率的电压信号,后期再根据该电压信号计算力度信息后,将该力度信息与实际力度情况相匹配,以该力度信息代表实际力度情况,在此本发明并不对弹性波信号转换为电压信号时,转化频率做进一步限定,本领域相关技术人员可根据实际需要选择使用。

[0049] 为更精确获知外部物体在触碰基板时所使用力度大小,在本发明一实施例中,进一步引用弹性波信号发生位置与压电传感器之间的距离这一参考值,例如:在上述步骤

S103中还包含:根据所述弹性波信号获取所述基板上因触碰产生的弹性波信号的位置信息;根据所述波动变化值和所述位置信息计算获得触碰产生的力度信息。至于所述位置信息的获取方式已在前述中解释说明,在此就不再详述。

[0050] 基于节能和高效考虑,在实际工作中存在无意见的触碰行为,为避免因无意见触碰行为导致的不必要的力度检测工作,在本发明一实施例中,上述步骤S101与步骤S102之间还可包含将所述基板上产生的弹性波信号的持续时间和/或信号强度与预定阈值进行比较,根据比较结果判断当前的弹性波信号是否为误碰。具体的,当基板受外部触碰时,所述力度防误碰检测模块进行监测状态,此刻记录当前时间T0以及所述弹性波信号结束时间T1,将T1与T0之间的差值时间t与预定阈值进行比较,根据比较结果确定该触碰是否为误触碰,例如该时间超过预定阈值或低于预定阈值时,则代表该触碰非用户主动行为,此刻忽略该触碰行为所产生的弹性波信号;当然在判断触碰时产生的弹性波信号是否为误触碰时,也可将弹性波信号的强度纳入判断范畴内,例如:当接收到弹性波信号时,判断所述弹性波信号的强度,如小于或大于F1时,则代表该弹性波信号并非用户主动施加的,此刻也忽略该触碰行为所产生的弹性波信号;实际工作中,工作人员可根据实际需要上述两者之一或组合进行判断接收到的弹性波信号是否为误触碰,本发明在此并不做过多限制。

[0051] 在本发明一实施例中,本发明所提供的动态或准动态力度检测方法还可利用一个或多个压电传感器 $C_1$ 至 $C_n$ 将各自接收到的弹性波信号分别转化为与其接收到的弹性波信号频率一致的电压信号 $D_1$ 至 $D_n$ ,再根据各电压信号 $D_1$ 至 $D_n$ 的波动变化值分别计算各电压信号的能量值 $E_1$ 至 $E_n$ ,最后再将能量值 $E_1$ 至 $E_n$ 中一个或多个值的累加,获得最终的弹性波总体能量值,此时该弹性波总体能量值即可反应基板在触碰状态下所述产生的压力信息,由此获得实际力度信息;值得说明的是,在上述过程中,根据电压信号计算能量值的方法主要通过以下公式计算:

$$E = \sum_{i=1}^n \text{sig}_m^2 \text{ 或 } E = \sum_{i=1}^n |\text{sig}_m| ;$$

[0052] 在上式中,m为采集的信号点数;n为根据实际情况选择预定长度的电压信号波长确定的信号点数,本领域相关技术人员可根据实际需要选择设置,本发明在此并不做进一步限制;E为电压信号的能量值。

[0053] 其后,再利用上述获得的弹性波的能量值确定力度范围,例如根据所述弹性波的能量值划分复数个力度分级阈值,如F1、F2、F3,其中以F1代表最底档力度,可对应 $E_1$ 至 $E_x$ 的能量值,以F2代表中档力度,可对应 $E_{x+1}$ 至 $E_{n-y}$ 的能量值,以F3代表最高档力度,可对应 $E_{n-y+1}$ 至 $E_n$ 的能量值;再根据所述力度分级阈值( $E_1$ 至 $E_x$ 、 $E_{x+1}$ 至 $E_{n-y}$ 、 $E_{n-y+1}$ 至 $E_n$ )建立与其对应的输出指令的映射表;将所述弹性波的能量值与所述力度分级阈值比较,根据比较结果和所述映射表输出对应的输出指令;以此在后期实际工作时,根据不同的输出指令使外连设备执行不同的操作,提供用户更多样化的选择。

[0054] 本领域内的技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统、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。

[0055] 本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、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。

[0056] 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。

[0057] 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。

[0058] 以上所述仅用于说明本申请的技术方案,任何本领域普通技术人员均可在不违背本申请的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰与改变。因此,本申请的权利保护范围应视权利要求范围为准。

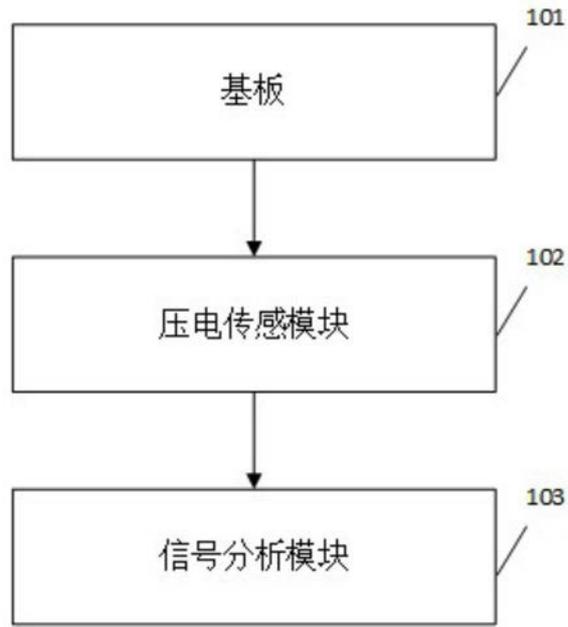


图1

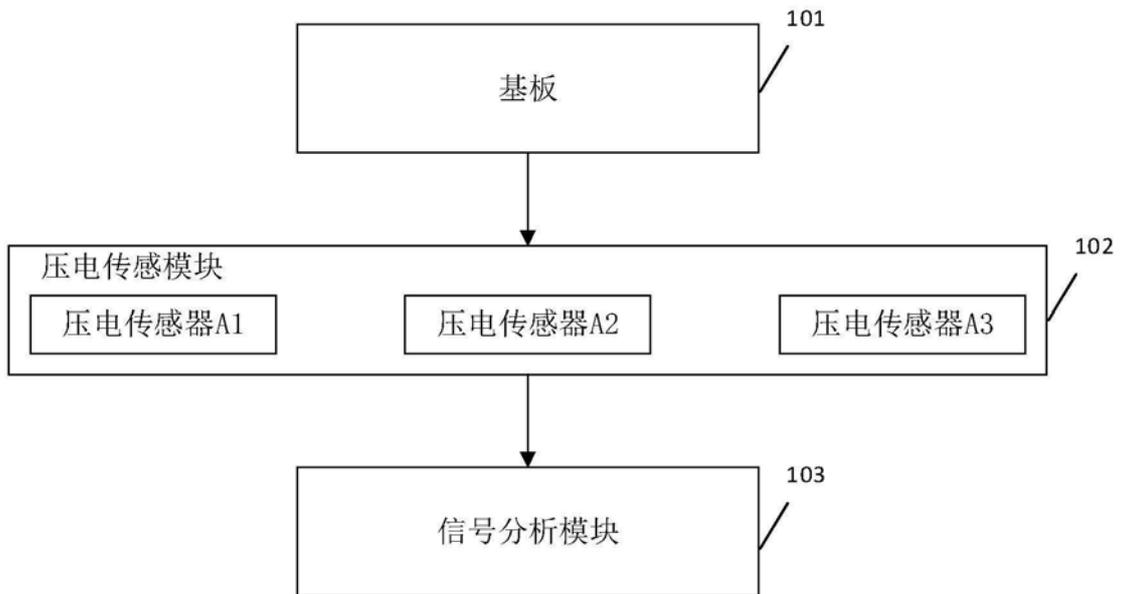


图2

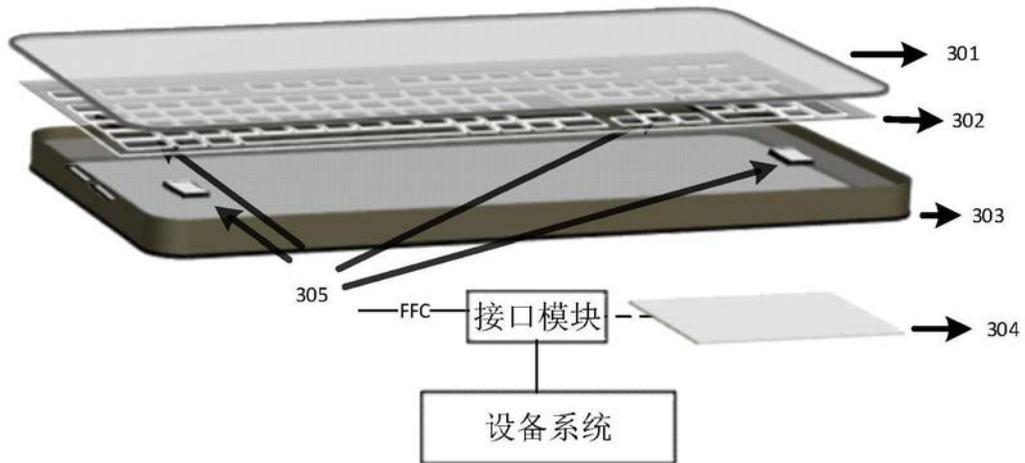


图3

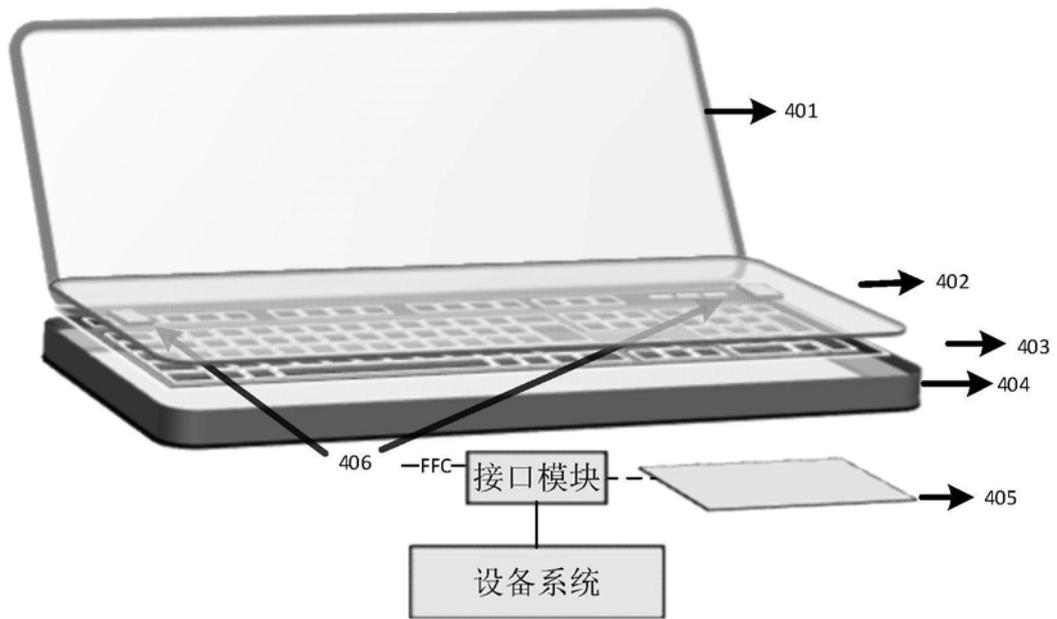


图4

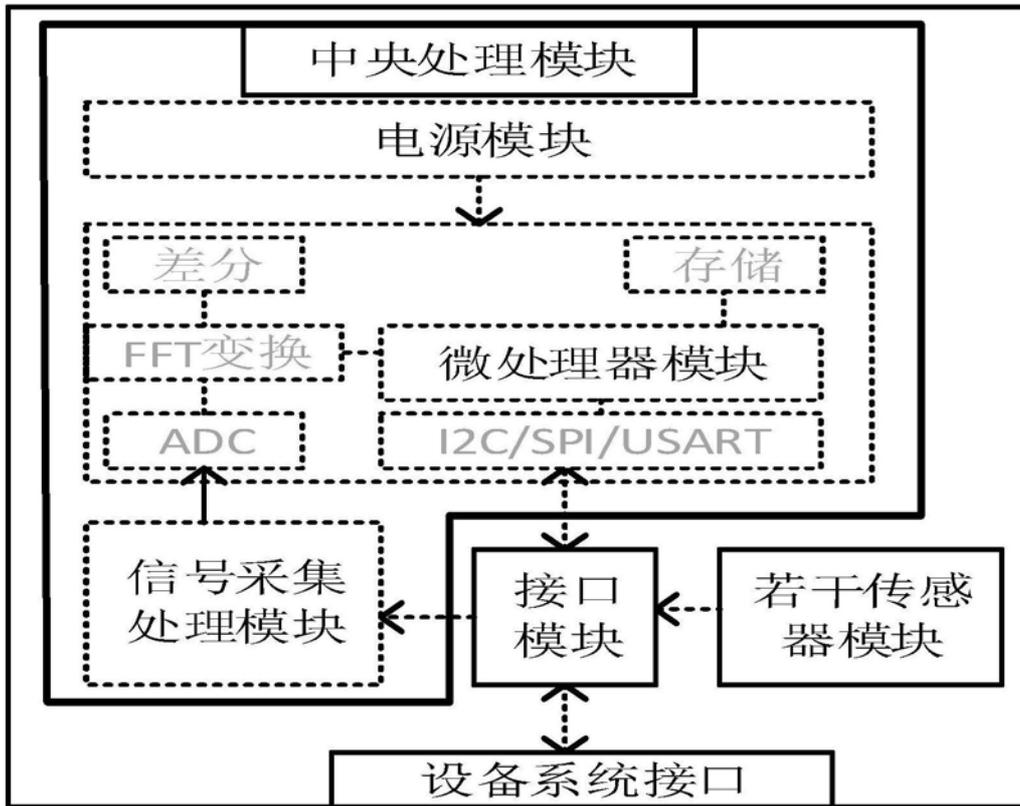


图5A

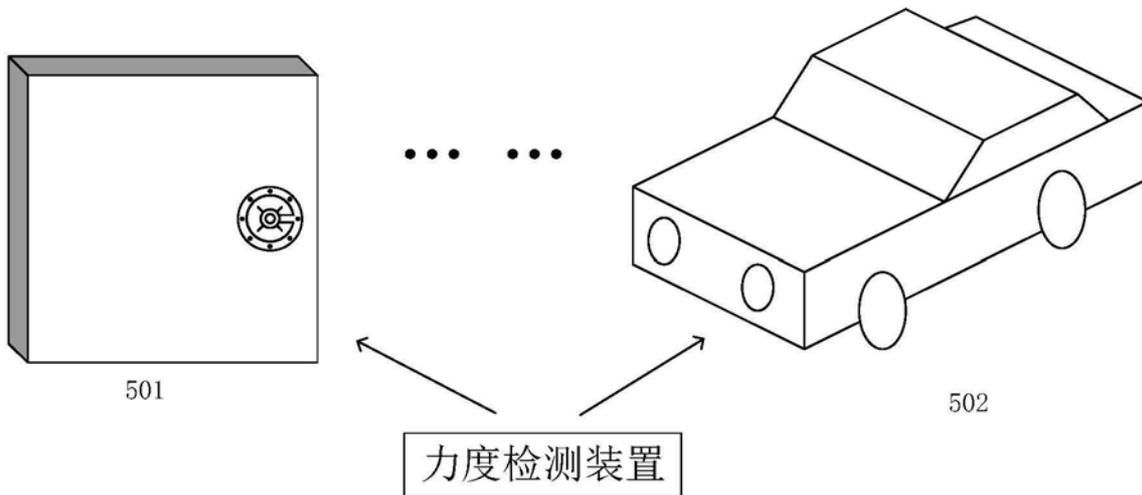


图5B

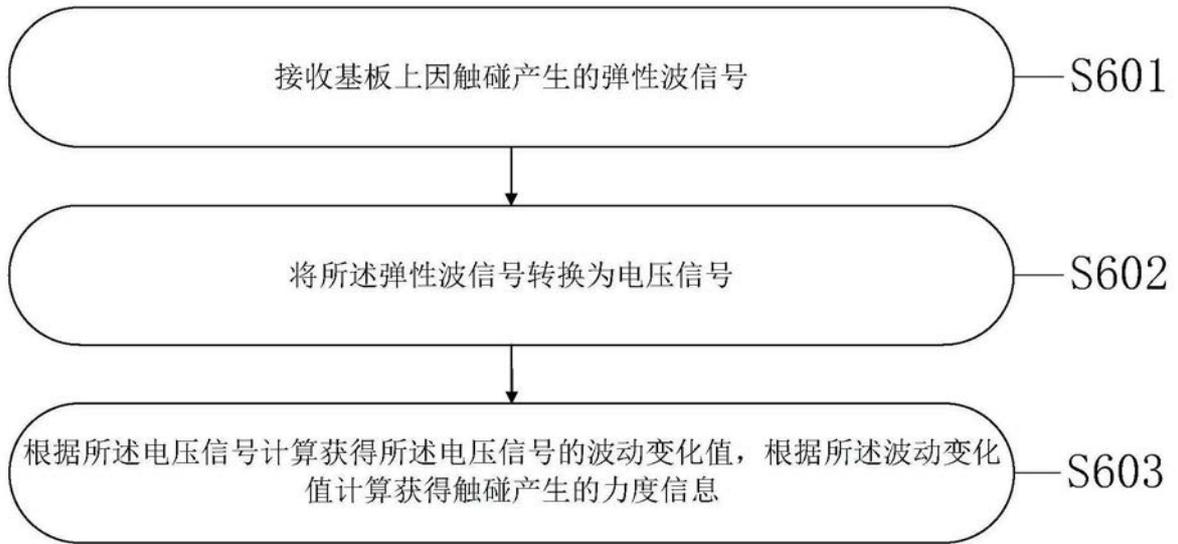


图6