



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111930237 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 02

(21) 申请号 202010830999.8

(56) 对比文件

(22) 申请日 2020.08.18

CN 210721417 U, 2020.06.09

CN 107209585 A, 2017.09.26

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111930237 A

审查员 姜晓盼

(43) 申请公布日 2020.11.13

(73) 专利权人 上海中航光电子有限公司

地址 201108 上海市闵行区华宁路3388号

(72) 发明人 沈岭 陆辉 陶杰文 马建华

张敬敬 路娜娜

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

专利代理师 刘敏

(51) Int. Cl.

G06F 3/01 (2006.01)

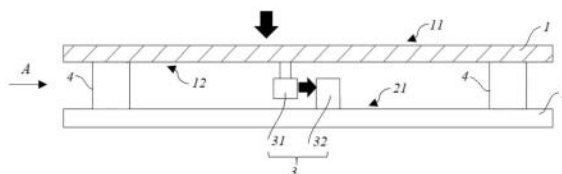
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

触觉振动反馈装置及电子设备

(57) 摘要

本发明涉及一种触觉振动反馈装置及电子设备。该触觉振动反馈装置包括：触控显示装置，包括相背设置的第一表面和第二表面，第一表面为触控显示装置的出光面；底座，设置于触摸显示装置的第二表面一侧，底座包括朝向第二表面的第三表面；致动装置，包括动磁体和电磁体，动磁体设置于触控显示装置的第二表面一侧，电磁体设置于底座的第三表面一侧；感测模块，用于感测触摸显示装置的第一表面受到的压力值，当压力值大于压力阈值时，电磁体充电，并与动磁体之间产生磁吸力，以使动磁体带动触控显示装置朝向电磁体移动。该触觉振动反馈装置可以防止因误操作产生错误响应。



1. 一种触觉振动反馈装置,其特征在于,包括:

触控显示装置,包括相背设置的第一表面和第二表面,所述第一表面为所述触控显示装置的出光面;

底座,设置于所述触控显示装置的所述第二表面一侧,所述底座包括朝向所述第二表面的第三表面;

致动装置,包括动磁体和电磁体,所述动磁体设置于所述触控显示装置的所述第二表面一侧,所述电磁体设置于所述底座的所述第三表面一侧;

感测模块,用于感测所述触控显示装置的所述第一表面受到的压力值,当所述压力值大于压力阈值时,所述电磁体充电,并与所述动磁体之间产生磁吸力,以使所述动磁体带动所述触控显示装置朝向所述电磁体移动;和

弹性构件,设置于所述触控显示装置和所述底座之间,所述弹性构件包括支撑部和连接部,所述支撑部用于支撑所述触控显示装置,所述连接部相对于所述支撑部倾斜设置,所述感测模块设置于所述连接部。

2. 根据权利要求1所述的触觉振动反馈装置,其特征在于,所述动磁体与所述电磁体在垂直于所述触控显示装置的平面内的正投影至少部分交叠,所述动磁体与所述电磁体沿平行于所述触控显示装置的方向间隔预定距离设置。

3. 根据权利要求1所述的触觉振动反馈装置,其特征在于,所述触觉振动反馈装置还包括控制模块,当所述感测模块感测的压力值大于所述压力阈值时,所述控制模块向所述电磁体提供脉冲电信号。

4. 根据权利要求3所述的触觉振动反馈装置,其特征在于,所述控制模块包括:

存储单元,用于存储所述压力阈值;

分析单元,用于将所述感测模块感测的压力值与所述压力阈值进行对比;

供电单元,如果所述压力值大于所述压力阈值,则所述供电单元向所述电磁体提供脉冲电信号。

5. 根据权利要求3所述的触觉振动反馈装置,其特征在于,所述控制模块提供的所述脉冲电信号的大小与所述触控显示装置的重量正相关。

6. 根据权利要求3所述的触觉振动反馈装置,其特征在于,所述感测模块为应变片,所述应变片包括金属栅和与所述金属栅连接的第一端子和第二端子,所述第一端子和所述第二端子与所述控制模块电连接。

7. 根据权利要求1所述的触觉振动反馈装置,其特征在于,所述弹性构件上设置有平行于所述电磁体的振动方向延伸的导向槽,所述触控显示装置的所述第二表面对应设置有导向凸起,所述导向凸起能够容纳于所述导向槽。

8. 根据权利要求7所述的触觉振动反馈装置,其特征在于,所述弹性构件还包括:

固定部,与所述底座固定连接;

所述导向槽由所述支撑部朝向所述固定部凹陷形成;

所述连接部设置于所述固定部与所述支撑部之间,且所述连接部相对于所述固定部倾斜设置。

9. 根据权利要求1所述的触觉振动反馈装置,其特征在于,所述弹性构件的数量为至少两个,至少两个所述弹性构件相互间隔地设置于所述触控显示装置与所述底座之间。

10. 根据权利要求1所述的触觉振动反馈装置,其特征在于,所述触觉振动反馈装置还包括壳体,所述触控显示装置和所述底座容纳于所述壳体,且所述触控显示装置沿所述电磁体的振动方向的两端与所述壳体的壁部之间设置有复位件,所述复位件用于带动所述动磁体返回初始位置。

11. 根据权利要求1所述的触觉振动反馈装置,其特征在于,所述触觉振动反馈装置还包括相互间隔地设置于所述底座上的第一止挡件和第二止挡件,所述第一止挡件靠近所述动磁体的初始位置设置,所述第二止挡件靠近所述电磁体设置。

12. 根据权利要求1所述的触觉振动反馈装置,其特征在于,所述压力阈值的取值范围为0.5N~10N。

13. 一种电子设备,其特征在于,包括:如权利要求1至12任一项所述的触觉振动反馈装置。

## 触觉振动反馈装置及电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及触控技术领域,特别是涉及一种触觉振动反馈装置及电子设备。

### 背景技术

[0002] 车载中控显示装置作为用户输入界面,一般包括触摸传感器和图像显示装置,与显示画面重叠的操作面通过由操作者进行触摸操作输出与显示的图像相对应的信号。由于车辆在路面行驶过程中会产生振动,尤其是在较崎岖的路面上行驶时,容易意外触发设备的控制信号,从而做出错误响应。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种触觉振动反馈装置及电子设备,该触觉振动反馈装置可以在触摸压力大于压力阈值时产生振动,防止因误操作产生错误响应。

[0004] 一方面,本发明提出了一种触觉振动反馈装置,包括:触控显示装置,包括相背设置的第一表面和第二表面,第一表面为触控显示装置的出光面;底座,设置于触摸显示装置的第二表面一侧,底座包括朝向第二表面的第三表面;致动装置,包括动磁体和电磁体,动磁体设置于触控显示装置的第二表面一侧,电磁体设置于底座的第三表面一侧;感测模块,用于感测触摸显示装置的第一表面受到的压力值,当压力值大于压力阈值时,电磁体充电,并与动磁体之间产生磁吸力,以使动磁体带动触控显示装置朝向电磁体移动。

[0005] 另一方面,本发明还提供了一种电子设备,包括如前所述的触觉振动反馈装置。

[0006] 本发明提供的一种触觉振动反馈装置及电子设备,该触觉振动反馈装置通过设置感测模块可以感测触控显示装置的出光侧受到的触摸压力值,并且仅在该压力值大于压力阈值时产生触觉振动反馈给操作者,从而可以防止因误操作产生错误响应,降低功耗。另外,由于致动装置的动磁体与触控显示装置连接,电磁体与底座连接,整体为两层结构,厚度较薄,占用空间较小。

### 附图说明

[0007] 下面将参考附图来描述本发明示例性实施例的特征、优点和技术效果。在附图中,相同的部件使用相同的附图标记。附图并未按照实际的比例绘制,仅用于示意相对位置关系,某些部位的层厚采用了夸大的绘图方式以便于理解,附图中的层厚并不代表实际层厚的比例关系。

[0008] 图1是本发明实施例提供的一种触觉振动反馈装置的简化结构示意图;

[0009] 图2是沿图1中的方向A所示的触觉振动反馈装置的侧视结构示意图;

[0010] 图3是图1所示的触觉振动反馈装置中的控制模块的电气结构示意图;

[0011] 图4是图1所示的触觉振动反馈装置中的感测模块的结构示意图;

[0012] 图5是图1所示的触觉振动反馈装置中的一种触控显示装置的纵向剖面结构示意图;

- [0013] 图6是图1所示的触觉振动反馈装置的分解结构示意图；
- [0014] 图7是图6所示的触觉振动反馈装置中的弹性构件的结构示意图；
- [0015] 图8是本发明实施例提供的另一种触觉振动反馈装置的简化结构示意图。

### 具体实施方式

[0016] 下面将详细描述本发明的各个方面的特征和示例性实施例。在下面的详细描述中,提出了许多具体细节,以便提供对本发明的全面理解。但是,对于本领域技术人员来说很明显的是,本发明可以在不需要这些具体细节中的一些细节的情况下实施。下面对实施例的描述仅仅是为了通过示出本发明的示例来提供对本发明的更好的理解。在附图和下面的描述中,至少部分的公知结构和技术没有被示出,以便避免对本发明造成不必要的模糊;并且,为了清晰,可能夸大了区域结构的尺寸。此外,下文中所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施例中。

[0017] 下述描述中出现的方位词均为图中示出的方向,并不是对本发明的具体结构进行限定。在本发明的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸式连接,或一体地连接;可以是直接相连,也可以间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可视具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0018] 车载中控显示装置作为用户输入界面,一般包括触摸传感器和图像显示装置,与显示画面重叠的操作面通过由操作者进行触摸操作输出与显示的图像相对应的信号。操作者触摸图像显示装置后,图像显示装置通过触摸传感器产生触觉振动反馈。由于车辆在路面行驶过程中会产生振动,尤其是在较崎岖的路面上行驶时,容易意外触发车载中控显示装置的控制信号,从而作出错误响应。

[0019] 现有技术中的触觉振动反馈装置,由于未设置触摸压力判断机制,无法区分车载中控显示装置的触摸操作是操作者的手指按压还是车辆本身的振动引起的误操作,导致车载中控显示装置经常作出错误响应。

[0020] 为解决上述问题,本发明实施例提供了一种触觉振动反馈装置,下面结合附图详细描述该触觉振动反馈装置的结构。需要说明的是,本发明并不限于车载中控显示装置的触觉振动反馈装置,可以是任何应用场景下的触觉振动反馈装置。

[0021] 参阅图1,本发明实施例提供一种触觉振动反馈装置包括:触控显示装置1、底座2、致动装置3和感测模块4。

[0022] 触控显示装置1包括相背设置的第一表面11和第二表面12,第一表面11为触控显示装置1的出光面。触控显示装置1还包括触摸传感器和图像显示面板,图像显示面板的出光面一侧可以设置各种功能按键,操作者可以触摸功能按键,实现相应的功能,例如播放音乐、交通路况查询等。

[0023] 作为一种可选的实施方式,触控显示装置1可以为有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode, OLED)显示面板。OLED显示面板具有主动发光、亮度高、全彩色显示、驱动电压低、器件厚度薄等特点。OLED显示面板的发光元件包括第一电极、位于第一电极上的发光结构以及位于发光结构上的第二电极。第一电极、第二电极中的任一者为阳极,另一者为阴极。发光元件可以包括红色发光元件、绿色发光元件和蓝色发光元件,通过转移

技术将RGB(红绿蓝)三色发光元件转移到基板上形成发光层,使其能正常显示影像。其中,触摸传感器可以集成在OLED显示面板内部,也可以是通过外挂的方式设置在OLED显示面板的出光面,在此不作限定。

[0024] 作为一种可选的实施方式,触控显示装置1也可以为液晶显示模组(Liquid Crystal Display Module,LCM)。LCM包括液晶显示器(Liquid Crystal Display,LCD)和背光模组,LCD液晶显示器本身不发光,需要设置背光模组为其提供足够亮度与分布均匀的光源,使其能正常显示影像。背光模组的发光元件可以包括发白光的发光二极管、微型发光二极管(Micro-LED)或者亚毫米发光二极管(Mini-LED)中的任一者。其中,Mini-LED是指晶粒尺寸在100微米以下的LED芯片,Mini-LED是指晶粒尺寸在100~300微米左右的LED芯片。其中,触摸传感器可以集成在LCD显示面板内部,也可以是通过外挂的方式设置在LCD显示面板的出光面,在此不作限定。

[0025] 作为一种可选的实施方式,触控显示装置1还可以为LED显示器。LED显示器的发光元件可以为Micro-LED或者Mini-LED。Mini-LED/Micro-LED可以作为自发光LED显示,具有低功耗、高亮度、高分辨率、高色彩饱和度、反应速度快、寿命较长、效率较高等优点。发光元件可以包括红色发光元件、绿色发光元件和蓝色发光元件,通过转移技术将RGB(红绿蓝)三色发光元件转移到基板上形成发光层,使其能正常显示影像。其中,触摸传感器可以集成在LED显示器内部,也可以是通过外挂的方式设置在LED显示器的出光面,在此不作限定。

[0026] 底座2设置于触摸显示装置1的第二表面12一侧,底座2包括朝向第二表面12的第三表面21。对于OLED显示面板或者LED显示器来说,触摸显示装置1的第二表面12为整个OLED显示面板的背离出光面一侧。对于LCM来说,触摸显示装置1的第二表面12为背光模组背离出光面一侧。

[0027] 致动装置3包括动磁体31和电磁体32,动磁体31设置于触控显示装置1的第二表面12一侧,电磁体32设置于底座2的第三表面21一侧。可选地,电磁体32为线性马达。电磁体32一般包括磁芯和缠绕于磁芯上的线圈,当线圈中有电流流过时能产生磁场。动磁体31的材质具有铁磁性,例如铁、镍、钴或者其它具有铁磁性的合金材料。当电磁体32产生磁场时,电磁体32可以与动磁体31之间产生磁吸力,使动磁体31朝向电磁体32移动。

[0028] 感测模块4用于感测触摸显示装置1的第一表面11受到的压力值,当压力值大于压力阈值时,电磁体32充电,并与动磁体31之间产生磁吸力,以使动磁体31带动触控显示装置1朝向电磁体32移动。

[0029] 压力阈值的取值范围可以通过试验验证,本发明实施例中,压力阈值的取值范围为0.5N~10N。可选地,该压力阈值为8N。由此,当感测模块4感测的压力值小于8N时,可以判断该压力为误操作产生的压力,例如操作者不小心触碰了触摸显示装置1的功能按键,或者由于触控显示装置1外部的振动导致感测模块4感测到电信号,此时不需要向电磁体32充电,从而不必作出错误的响应。

[0030] 当感测模块4感测的压力值大于8N时,可以判断该压力为操作者正常操作触摸显示装置1产生的压力。此时,可以向电磁体32充电,使线圈中流通电流产生磁场,从而动磁体31可以在磁吸力的作用下带动触控显示装置1朝向电磁体32移动。

[0031] 电磁体32的充电时间一般较短,例如5ms。对于常用的触控显示装置1,电磁体32与动磁体31之间瞬间产生的磁吸力大小一般为2N~220N。动磁体31在静止状态受到磁吸力的

瞬间将产生一定的加速度,并带动触控显示装置1朝向电磁体32移动。例如,根据瞬态仿真结果,当磁吸力大小为220N时,动磁体31将产生最大8G的加速度,并带动触控显示装置1朝向电磁体32移动的位移量约为0.5mm。触控显示装置1的运动位移量一般较小,以免影响操作者的使用感受。触控显示装置1的这种瞬间移动可以产生触觉振动反馈给操作者,告知操作者已启动功能按键。

[0032] 动磁体31朝向电磁体32移动,但不必与电磁体32吸附在一起,二者之间保持一定的间隙,避免二者发生碰撞产生较大的冲击。电磁体32断电后,磁吸力消失,动磁体31停止运动。当操作者再次操作功能按键,且感测模块4感测到压力值大于压力阈值时,电磁体32再次充电,动磁体31在磁吸力的作用下再次带动触摸显示装置1朝向电磁体32移动,从而产生触觉振动反馈给操作者。

[0033] 另外,需要说明的是,感测模块4可以用于感测第一表面11受到的压力值,也可以是感测压力值对应的电信号的大小。

[0034] 本发明提供的一种触觉振动反馈装置,通过设置感测模块4可以感测触控显示装置1的出光侧受到的触摸压力值,并且仅在该压力值大于压力阈值时产生触觉振动反馈给操作者,从而可以防止因误操作产生错误响应,降低功耗。另外,由于致动装置3的动磁体31与触控显示装置1连接,电磁体32与底座2连接,整体为两层结构,厚度较薄,占用空间较小。

[0035] 图2是沿图1中的方向A所示的触觉振动反馈装置的侧视结构示意图。

[0036] 请一并参阅图1和图2,致动装置3的动磁体31与电磁体32在垂直于触控显示装置1的平面内的正投影至少部分交叠,动磁体31与电磁体32沿平行于触控显示装置1的方向间隔预定距离设置。

[0037] 由于触控显示装置1一般沿水平方向放置,致动装置3的动磁体31与电磁体32在竖直平面内的正投影至少部分交叠,且动磁体31与电磁体32沿水平方向间隔预定距离设置。由此,当感测模块4感测的压力值大于压力阈值时,电磁体32充电,使线圈中流通电流产生磁场,动磁体31与电磁体32在竖直平面内的正投影相互交叠的位置之间产生磁吸力,以使动磁体31带动触控显示装置1沿水平方向移动,并产生水平方向的触觉振动反馈给操作者。

[0038] 根据人体工程学设计,人的手指皮层对横向的振动感度高于纵向的振动感度,相对于现有技术中沿纵向振动的触觉振动反馈装置来说,本发明实施例提供的触觉振动反馈装置,仅需要向电磁体32提供较小的电流,即可使操作者获得明显的触觉振动反馈,提高了人体手指对振动的敏感度,降低了系统功耗。

[0039] 图3是图1所示的触觉振动反馈装置中的控制模块的电气结构示意图。

[0040] 参阅图3,本发明实施例提供的触觉振动反馈装置还包括控制模块,当感测模块4感测的压力值大于压力阈值时,控制模块向电磁体32提供脉冲电信号。该控制模块可以设置于触控显示装置1内,当触控显示装置1为LCM显示模组时,控制模块设置于背光模组内,并通过导线与感测模块4及电磁体32电连接。另外,该控制模块也可以设置于车载中控显示装置的主控模块中,通过导线与感测模块4及电磁体32电连接。控制模块也可以设置在底座2上,具体设置位置不作限定。

[0041] 进一步地,该控制模块包括:存储单元51、分析单元52和供电单元53。可选地,控制模块可以是IC或者电路板等,在此不作限定。

[0042] 存储单元51用于存储压力阈值,具体来说,存储压力阈值对应的电信号,该压力阈

值可以在压力阈值的取值范围内自行设定。

[0043] 分析单元52用于将感测模块4感测的压力值与压力阈值进行对比,如果压力值大于压力阈值,则供电单元53向电磁体32提供脉冲电信号。脉冲电信号可以为电压信号,也可以为电流信号。

[0044] 进一步地,控制模块提供的脉冲电信号的大小与触控显示装置1的重量正相关。由于动磁体31在磁吸力的作用下将带动触控显示装置1朝向电磁体32运动,脉冲电信号的大小决定了磁吸力的大小。而磁吸力的大小与触控显示装置1的重量及触控显示装置1与周侧支撑装置之间的摩擦系数有关,触控显示装置1的重量越大,需要的磁吸力越大,进而需要设计电磁体32的磁芯、线圈和动磁体31的结构及尺寸,使之满足磁吸力的要求。

[0045] 图4是图1所示的触觉振动反馈装置中的感测模块的结构示意图。

[0046] 参阅图4,控制模块还与感测模块4电连接。可选地,感测模块4为应变片,应变片包括金属栅40和与金属栅40连接的第一端子41和第二端子42,第一端子41和第二端子42通过导线与控制模块电连接。第一端子41和第二端子42中的任一者为正极端子,第一端子41和第二端子42中的另一者为负极端子。

[0047] 应变片一般还包括厚度约为 $15\mu\text{m} \sim 16\mu\text{m}$ 的塑料薄膜基体和厚度约为 $3\mu\text{m} \sim 6\mu\text{m}$ 的薄膜盖体,金属栅40夹设于塑料薄膜基体与薄膜盖体之间,金属栅40由薄金属箔材制成。使用时将金属栅40牢固地粘贴在构件的测点上,构件受力后由于测点发生应变,金属栅40也随之变形而使其电阻发生变化,并向控制模块输出电信号,控制模块将该电信号转换为测点的应变值,由于应变片的应变值与构件受到的压力值相关,故控制模块也可以将该电信号直接转换为构件受到的压力值。

[0048] 再次参阅图2,触觉振动反馈装置还包括弹性构件6,弹性构件6设置于触控显示装置1和底座2之间,感测模块4设置于弹性构件6上。弹性构件6在触控显示装置1受到的压力作用下沿垂直于触控显示装置1的方向发生变形,由于应变片设置在弹性构件6上,弹性构件6的变形带动应变片发生变化,故应变片可以将弹性构件6的变形量转换为应变值,进而获得该压力的数值大小或者与压力相关的电信号的大小。

[0049] 进一步地,弹性构件6上设置有平行于电磁体32和动磁体31的振动方向延伸的导向槽61,导向槽61的延伸方向平行于电磁体32的振动方向,触控显示装置1的第二表面12对应设置有导向凸起121,导向凸起121能够容纳于导向槽61。

[0050] 本发明实施例中,电磁体32的振动方向为水平方向,导向槽61沿水平方向延伸,触控显示装置1的第二表面12对应设置有导向凸起121,触控显示装置1通过导向凸起121沿导向槽61可移动,从而当动磁体31在磁吸力作用下带动触控显示装置1朝向电磁体32移动时,可以沿导向槽61的方向移动,防止运动过程中因外界干扰发生偏转。

[0051] 图5是图1所示的触觉振动反馈装置中的一种触控显示装置的纵向剖面结构示意图。如图5所示,触控显示装置为LCM显示模组,液晶显示面板1a的第一表面11为出光面,背光模组1b用于向液晶显示面板1a提供背光光源。背光模组1b的背离液晶显示面板1a的出光面的一侧即第二表面12上设置有导向凸起121,导向凸起121沿平行于电磁体32和动磁体31的振动方向延伸,弹性构件6上设置有容纳导向凸起121的导向槽61。本实施例中,触控显示装置沿水平方向放置,导向凸起121沿水平方向延伸。当电磁体32充电时,动磁体31在磁吸力作用下带动触控显示装置1沿水平方向移动,产生水平方向的触觉振动反馈给操作者。



[0052] 需要说明的是,当触控显示装置为OLED显示面板或者LED显示器时,导向凸起121设置于对应的显示面板的背离出光面一侧的第二表面12上,不再赘述。

[0053] 图6是图1所示的触觉振动反馈装置的分解结构示意图,图7是图6所示的触觉振动反馈装置中的弹性构件的示意图。

[0054] 如图7所示,弹性构件6包括:固定部62、支撑部63和连接部64。

[0055] 固定部62与底座2固定连接,二者之间可以通过紧固件连接,例如铆钉、插销件、螺栓等部件,也可以焊接连接,不作限制。固定部62可以对称设置,提高弹性构件6的稳定性。

[0056] 支撑部63用于支撑触控显示装置1,导向槽61由支撑部63朝向固定部62凹陷形成。

[0057] 连接部64设置于固定部62与支撑部63之间,且连接部64相对于固定部62或者支撑部63倾斜设置,感测模块4设置于连接部64。

[0058] 可选地,固定部62、支撑部63和连接部64为一体成型的弹性片折弯形成。其中,支撑部63与触控显示装置1直接接触,触控显示装置1的出光侧的按键受到的垂直于出光侧的触摸压力可以通过支撑部63直接传递至连接部64,连接部64在垂直于出光侧的压力作用下发生变形,并通过连接部64设置的感测模块4测得该变形量,进而通过换算获得该压力值。

[0059] 可选地,连接部64相对于固定部62或者支撑部63呈 $20^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 的倾斜角度设置,从而连接部64在垂直于出光侧的触摸压力的作用下更容易发生变形,此时连接部64相对于固定部62或者支撑部63的倾斜角度会发生变化,应变片感测该变形量,进而通过换算获得该压力值。

[0060] 为了更加准确地获得压力值的大小,防止触控显示装置1受力不平衡,弹性构件6的数量为至少两个,至少两个弹性构件6相互间隔地设置于触控显示装置1与底座2之间。如图6所示,四个弹性构件6分别设置于底座2的四周,共同支撑触控显示装置1。四个感测模块4分别设置于对应的弹性构件6的连接部64,计算时,可以将四个感测模块4测得的应变值取平均值,再换算为操作者按压功能按键的触摸压力值。

[0061] 可以理解的是,弹性构件6的数量还可以为三个或者更多个,不作限制。

[0062] 进一步地,底座2的第三表面21一侧设置有第一安装座22,用于固定电磁体32,例如,安装座22上设置有螺纹孔,通过紧固件将电磁体32固定于安装座22上。相应地,触控显示装置1的第二表面12一侧设置有第二安装座(图中未示出),第二安装座可设置有螺纹孔,或者第二表面12一侧可设置有螺纹孔,动磁体31通过紧固件固定于触控显示装置1的第二表面12一侧。

[0063] 图8是本发明实施例提供的另一种触觉振动反馈装置的简化结构示意图。

[0064] 如图8所示,本发明实施例提供的触觉振动反馈装置还包括壳体7,触控显示装置1和底座2容纳于壳体7,且触控显示装置1沿电磁体32的振动方向的两端与壳体7的壁部之间设置有复位件8,复位件8用于带动动磁体31返回初始位置。

[0065] 当触控显示装置1用于车载显示时,壳体7可以为车载中控显示装置的支撑结构的一部分,也可以为与车载中控显示装置固定连接的支撑结构。

[0066] 可选地,复位件8为复位弹簧。当电磁体32的线圈充电产生磁场时,动磁体31在磁吸力作用下朝向电磁体32移动时,复位弹簧处于拉伸状态;当电磁体32的线圈断电磁场消失时,动磁体31可以在复位弹簧的拉力作用下回到初始位置。这样,当操作者再次触摸操作时,动磁体31在磁吸力作用下再次由初始位置朝向电磁体32移动,从而产生触觉振动反馈。

[0067] 另外,本发明实施例提供的触觉振动反馈装置还包括相互间隔地设置于底座2上的第一止挡件23和第二止挡件24,第一止挡件23靠近动磁体31的初始位置设置,第二止挡件24靠近电磁体32设置。其中,第一止挡件23和第二止挡件24的材质可以为金属等不易变形的刚性材料。

[0068] 为了防止电磁体32因通电电流过大而产生过大的磁吸力,导致动磁体31瞬间产生过大的加速度而与电磁体32发生碰撞撞坏电磁体32,将第二止挡件24靠近电磁体32设置,从而当动磁体31在过大的磁吸力的作用下靠近电磁体32时,动磁体31先与第二止挡件24接触,防止动磁体31与电磁体32发生碰撞。

[0069] 当电磁体32断电时,动磁体31带动触控显示装置1在复位弹簧的拉力作用下被拉回,第一止挡件23可以将动磁体31限制在初始位置,防止触控显示装置1因复位弹簧的拉力过大而越过初始位置,当电磁体32再次充电时,动磁体31与电磁体32之间将无法产生预定大小的磁吸力,进而无法产生预期的触觉振动反馈。由此,通过第一止挡件23和第二止挡件24可以保证动磁体31带动触控显示装置1在预定空间内运动,从而产生预期的触觉振动反馈给操作者。

[0070] 作为一种可选的实施方式,当触觉振动反馈装置用于除车载中控显示装置以外的其它静态电子设备中时,控制模块存储的压力阈值较小,例如为1N时,人体手指的触摸压力也较小,例如2N,则相应地,动磁体31的移动位移量也较小,例如0.1mm。此时触觉振动反馈装置不需要设置复位弹簧,触控显示装置1沿电磁体32的振动方向的两端与壳体7的壁部之间设置有弹性垫(图中未示出)即可,弹性垫可以为泡棉、橡胶垫等,用于填充触控显示装置1沿振动方向移动后其与壳体7的壁部之间的间隙,避免触控显示装置1在壳体7内产生晃动噪音。

[0071] 另外,本发明实施例还提供了一种电子设备,包括如前所述的触觉振动反馈装置。该电子设备不限于车载中控显示装置,还可以为其它需要提供触觉振动反馈的电子设备,并且压力阈值的取值范围可以根据实际电子设备的应用场合进行试验验证后确定,不再赘述。

[0072] 虽然已经参考优选实施例对本发明进行了描述,但在不脱离本发明的范围的情况下,可以对其进行各种改进并且可以用等效物替换其中的部件。尤其是,只要不存在结构冲突,各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本发明并不局限于文中公开的特定实施例,而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

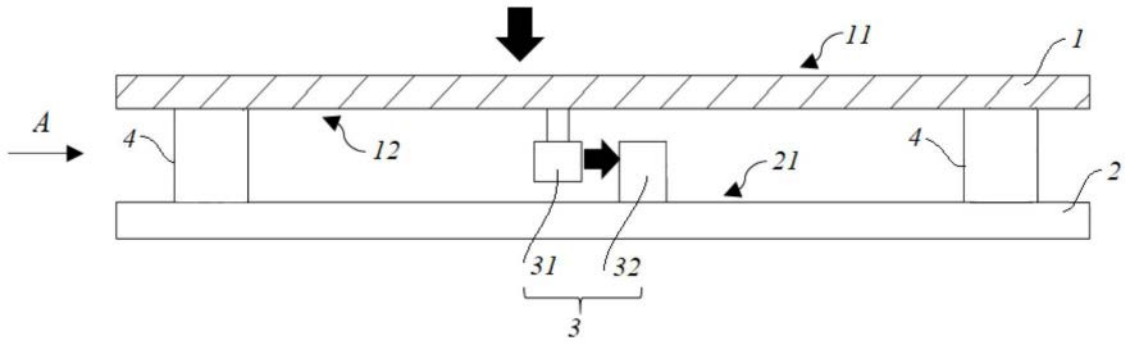


图1

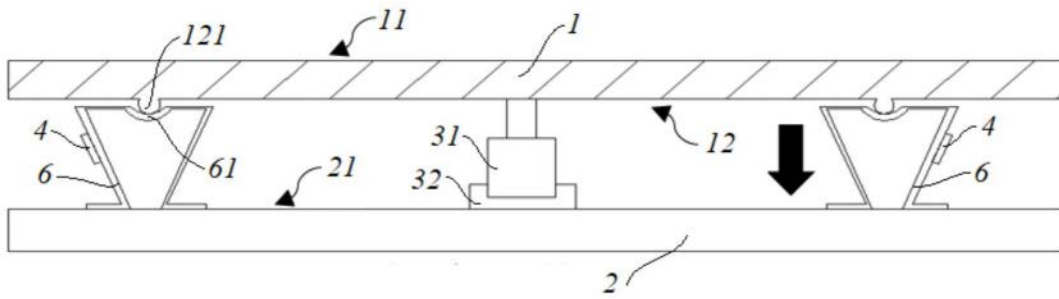


图2

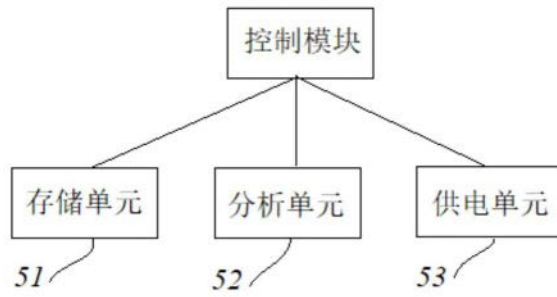


图3

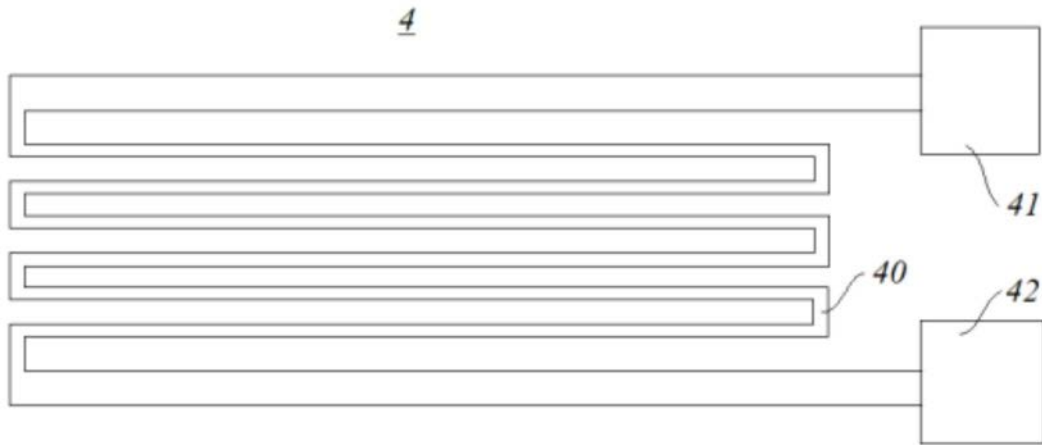


图4

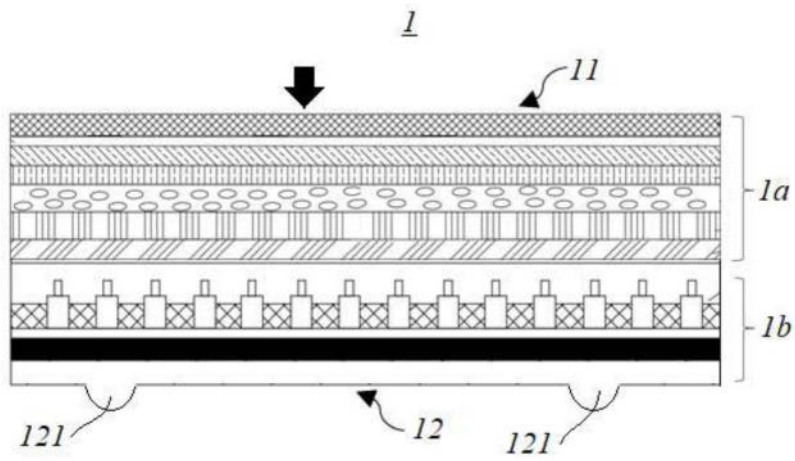


图5

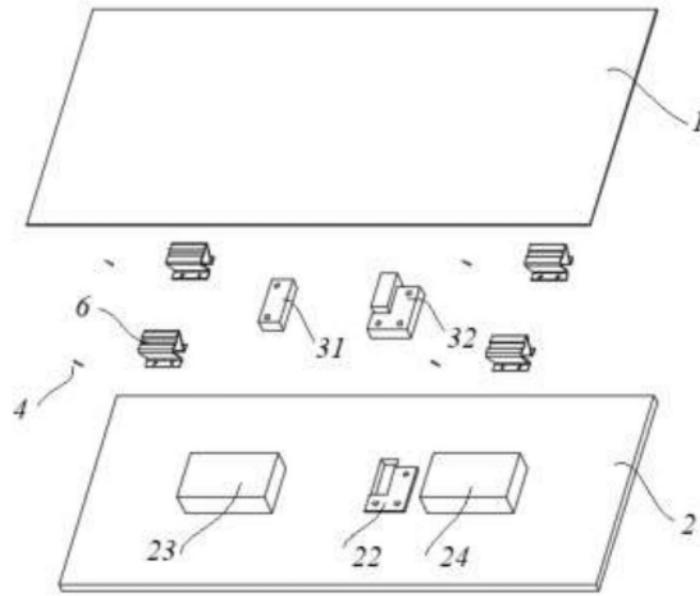


图6

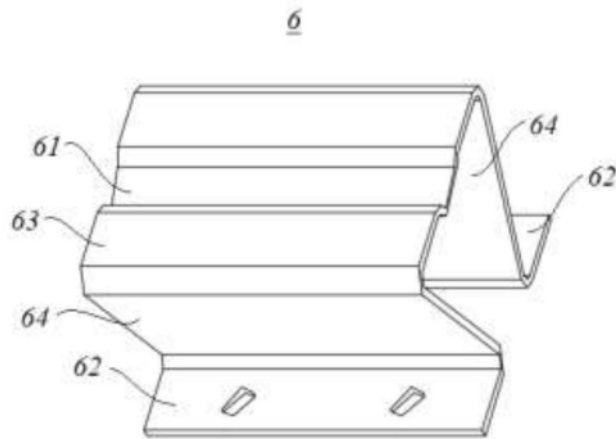


图7

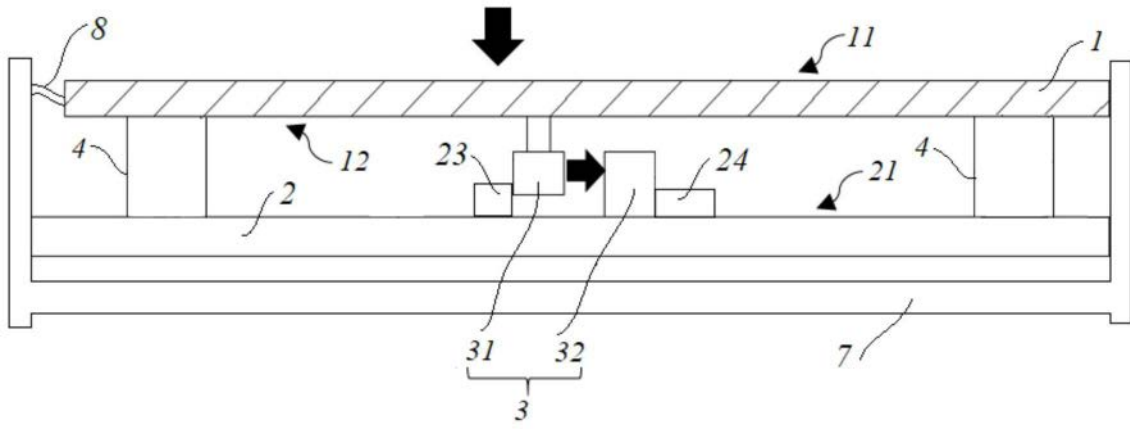


图8