



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103064534 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 24

(21) 申请号 201210399307. 4

(22) 申请日 2012. 10. 19

(30) 优先权数据

2011-230828 2011. 10. 20 JP

(71) 申请人 阿尔卑斯电气株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 小野寺干夫

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 杨谦 胡建新

(51) Int. Cl.

G06F 3/0354 (2013. 01)

G06F 3/041 (2006. 01)

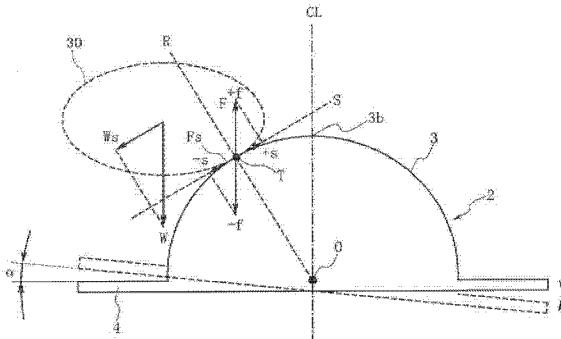
权利要求书1页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

输入装置

(57) 摘要

一种输入装置，在被固定的操作体或移动范围受限的操作体的操作面上触摸手指并使手指沿着操作面移动时，能够感觉到像操作面跟随手指的移动而移动。具有半球面的操作面(3)的操作体(2)被支撑为能够倾斜微小的角度( $\alpha$ )。通过振动装置对操作体(2)提供振幅(F)朝向上下连续振动。若手指(30)触摸到操作面(3)，则通过连续振动在手指(30)的触摸部(T)产生朝向切线(S)的振幅成分(F<sub>S</sub>)，因此在使手指(30)移动时，能够获得像操作面(3)跟随手指(30)的移动而转动的触感。



1. 一种输入装置,包括:操作体,具有手指触摸的操作面;以及检测部件,检测手指对上述操作面的操作状态,

上述输入装置的特征在于,

上述操作体被固定为在触摸到上述操作面的手指沿着上述操作面移动时上述操作体不移动,或者上述操作体的移动被限制为只能移动比手指沿着上述操作面移动的移动距离短的距离,

设置有振动提供机构,该振动提供机构至少在手指触摸到上述操作面的期间,对上述操作体持续提供预先确定的频率的连续振动。

2. 根据权利要求 1 所述的输入装置,其特征在于,

上述操作面为朝向与手指相对的方向突出的突形状。

3. 根据权利要求 2 所述的输入装置,其特征在于,

上述操作面为球面的一部分。

4. 根据权利要求 1 所述的输入装置,其特征在于,

上述操作面为朝向与手指相对的方向的相反方向凹陷的凹形状。

5. 根据权利要求 1 所述的输入装置,其特征在于,

上述操作面为大致平面形状。

6. 根据权利要求 1 所述的输入装置,其特征在于,

上述操作体被弹性体支撑,以使得上述操作面能够移动比手指的移动距离短的距离。

7. 根据权利要求 1 所述的输入装置,其特征在于,

设置有控制部,该控制部控制上述振动提供机构,通过上述振动提供机构产生上述连续振动,并且在进行了基于手指的预定操作时,从上述振动提供机构对上述操作体提供不定期的振动。

8. 根据权利要求 1 所述的输入装置,其特征在于,

从上述振动提供机构对上述操作体提供包含了沿着手指在上述操作面上的移动方向的振幅成分的连续振动。

9. 根据权利要求 8 所述的输入装置,其特征在于,

上述操作面至少在一部分具有相对于从上述振动提供机构提供给上述操作体的连续振动的振幅方向倾斜的倾斜面。

10. 根据权利要求 1 所述的输入装置,其特征在于,

上述检测部件为检测上述操作面被手指按压的情况的压力传感器。

11. 根据权利要求 1 所述的输入装置,其特征在于,

上述检测部件为检测手指的接近和移动的静电传感器。

## 输入装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种输入装置，包括被固定的或被限制为只能移动受限的距离的操作体，在该操作体的表面的操作面上滑动手指来进行输入操作，尤其涉及在使手指沿着操作面滑动时能够向手指提供像操作面移动那样的触感的输入装置。

### 背景技术

[0002] 在以下专利文献 1 和专利文献 2 中记载有包括用手指操作的操作体、以及向该操作体提供冲击力或振动的振动装置。

[0003] 专利文献 1 中所记载的轨迹球装置包括向多个方向自由转动的球、检测球的转动方向和转动距离的编码器、以及向球提供力的螺线管。在操作球时，从螺线管对球不定期（非周期性）地提供力，能够通过操作球的手指感觉到螺线管的力。

[0004] 专利文献 1 中所记载的轨迹球装置通过手指使球转动，从而能够选择画面上所显示的项目，或移动画面上所显示的滚动条。并且，在所选择的上述项目变迁时，从螺线管向球提供瞬间的力，或在滚动条到达其移动终端时，从螺线管向球提供瞬间的力。

[0005] 专利文献 2 中所记载的输入装置设置有环形状或直线形状的凹部和电容耦合的电极。在使手指在触摸到凹部的状态下沿着凹部移动时，通过上述电极检测手指的位置和手指的移动。即，作为操作体的凹部其本身不移动，而是使手指触摸到凹部并滑动，从而进行输入操作。

[0006] 在该输入装置上设置有振子，若触摸到凹部的手指移动一定距离，则脉冲提供到振子，振子一时地振动，向凹部提供一时的振动。由此，向触摸到凹部的手指提供点击感（日文：クリック感），使操作者能够感觉到手指移动了一定距离。

[0007] 专利文献 1：日本特开平 11-305938 号公报

[0008] 专利文献 2：日本特开 2003-337649 号公报

[0009] 专利文献 1 中所记载的轨迹球装置为用手指使球转动的方式，因此需要用于将球转动自如地支撑的机构，结构复杂。此外，轨迹球装置需要超过球的直径的高度尺寸，因此无法搭载在薄型的设备上。此外，存在附着在球表面上的杂物及灰尘容易随着球的转动而卷入装置的内部的缺点。

[0010] 专利文献 2 中所记载的输入装置为使手指触摸到环形状或直线形状的凹部并在其表面滑动的方式，因此不需要转动支撑机构，容易使整体构成为薄型。但是，在使手指触摸到凹部并滑动时摩擦反作用力作用于手指，因此与球实际转动的装置等相比操作触感变差。此外，只能使手指平面滑动来进行操作，无法进行使手指立体地移动的操作，难以应对操作输入的多样性。

[0011] 在专利文献 1 的轨迹球装置中，设置有向球提供力的螺线管，在专利文献 2 的输入装置中，设置有向凹部提供振动的振子。但是，上述螺线管在画面上所显示的项目变迁时等情况下不定期地产生力。此外，上述振子在手指移动一定量时提供瞬间的振动，与在凹部滑动的手指的移动速度对应地，产生振动的间隔发生变化，仍然只能产生不定期的振动。

## 发明内容

[0012] 本发明用于解决上述现有的问题，其目的在于提供一种输入装置，包括在用手指对操作面进行操作时无法移动或只能移动受限的距离的操作体，在使手指在操作面上滑动时，能够提供像操作面移动那样的触感。

[0013] 本发明的一种输入装置，包括：操作体，具有手指触摸的操作面；和检测部件，检测手指对上述操作面的操作状态，上述输入装置的特征在于，上述操作体被固定为，在触摸到上述操作面的手指沿着上述操作面移动时上述操作体不移动，或者上述操作体的移动被限制为，只能移动比手指沿着上述操作面移动的移动距离短的距离，设置有振动提供机构，该振动提供机构至少在手指触摸到上述操作面的期间，对上述操作体持续提供预先确定的频率的连续振动。

[0014] 本发明的输入装置在使手指在被固定或移动量受限制的操作体的表面的操作面上滑动时，操作体产生预先确定的频率的连续振动。因此，操作面与手指之间的摩擦力减小，能够减小使手指在操作面上滑动时手指上感觉到的阻力。由此，能够获得像操作面和手指一起移动的感觉，能够提高操作性。

[0015] 此外，操作体为固定状态或移动受限制的状态，因此不需要使操作体移动的支撑机构，不会像现有的轨迹球装置那样产生附着在球上的杂物及灰尘卷入装置内的问题。

[0016] 在本发明中，上述操作面为朝向与手指相对的方向突出的突形状，例如上述操作面为球面的一部分。

[0017] 或者，上述操作面也可以是朝向与手指相对的方向的相反方向凹陷的凹形状，上述操作面也可以是大致平面形状。

[0018] 本发明可以构成为，上述操作体被弹性体支撑，以使得上述操作面能够移动比手指的移动距离短的距离。

[0019] 本发明可以构成为，设置有控制部，该控制部控制上述振动提供机构，通过上述振动提供机构产生上述连续振动，并且在进行了基于手指的预定操作时，从上述振动提供机构对上述操作体提供不定期的振动。

[0020] 在本发明中，优选的是，从上述振动提供机构对上述操作体提供包含了沿着手指在上述操作面上的移动方向的振幅成分的连续振动。

[0021] 例如，上述操作面至少在一部分具有相对于从上述振动提供机构向上述操作体提供的连续振动的振幅方向倾斜的倾斜面。

[0022] 上述检测部件为检测上述操作面被手指按压的情况的压力传感器。或者，上述检测部件为检测手指的接近和移动的静电传感器。

## 发明效果

[0024] 本发明的输入装置即使操作体不是能够自由移动的结构，也能够减小使手指在操作体的表面的操作面上滑动时的阻力，从而获得像操作面跟随手指那样的操作触感。

[0025] 此外，由于不需要将操作体能够自由转动地支撑的支撑机构，因此能够使结构简单，还容易实现薄型化。

## 附图说明

- [0026] 图 1 是表示本发明的第 1 实施方式的输入装置的立体图。
- [0027] 图 2 是图 1 所示的输入装置的纵剖视图。
- [0028] 图 3 是图 1 所示的输入装置上所设置的静电传感器的俯视图。
- [0029] 图 4 是图 1 所示的输入装置的动作说明图。
- [0030] 图 5 是输入装置的电路结构图。
- [0031] 图 6 是表示本发明的第 2 实施方式的输入装置的剖视图。
- [0032] 图 7 是表示本发明的第 3 实施方式的输入装置的剖视图。
- [0033] 图 8 是表示本发明的第 4 实施方式的输入装置的剖视图。
- [0034] 标号说明
- [0035] 1 输入装置
- [0036] 2 操作体
- [0037] 3 操作面
- [0038] 3b 顶部
- [0039] 4 凸缘部
- [0040] 5 压力传感器
- [0041] 6 弹性部件
- [0042] 8 盖部件
- [0043] 9 静电传感器
- [0044] 15 振动装置
- [0045] 30 手指
- [0046] 101 输入装置
- [0047] 102 操作体
- [0048] 103 静电传感器
- [0049] 103a 操作面
- [0050] 110 按压开关
- [0051] 201 输入装置
- [0052] 202 操作体
- [0053] 203 操作面
- [0054] 301 输入装置
- [0055] 302 操作体
- [0056] 303 操作面
- [0057] 304 静电传感器
- [0058] 315 振动装置
- [0059] F 振幅
- [0060] Fs 振幅成分
- [0061] T 接触部

## 具体实施方式

- [0062] 图 1 及图 2 所示的输入装置 1 具有操作体 2。操作体 2 为合成树脂制或金属制。

操作体 2 具有其表面形状为球面的一部分的突形状的操作面 3。操作面 3 形成为比球体表面的全周的角度即 360 度小的角度，在图 2 所示的例子中，操作面 3 具有球体的表面的大致一半的面积。操作面 3 在其表面具有细微的凹凸面 3a。能够减小手指 30 触摸时的摩擦系数。

[0063] 操作体 2 也可以被固定为无法移动，但是在实施方式的输入装置 1 中，如图 4 所示，能够向所有方向倾斜角度  $\alpha$ 。操作体 2 能够倾斜的角度  $\alpha$  与图 2 所示的操作面 3 的能够通过手指 30 操作的角度范围  $\beta$  相比为十分小的值。上述角度  $\alpha$  优选为 5 度以下，更优选为 3 度以下。

[0064] 操作体 2 具有凸缘部 4。在图 2 中表示有通过构成操作面 3 的球面的曲率中心 0 并垂直地延伸的中心线 CL，上述凸缘部 4 在与中心线 CL 垂直的方向上在围绕中心线 CL 的 360 度全周上而连续形成。

[0065] 在输入装置 1 的基座 7 上固定有弹性部件 6，在其表面固定有第 1 检测部件即压力传感器 5，操作体 2 的凸缘部 4 的下表面 4a 设置在压力传感器 5 的上方。弹性部件 6 为合成橡胶片或发泡树脂材料的片。压力传感器 5 为 MEMS 传感器，在基板的上方设置有隔着微小的空隙而对置的作用板，通过压电元件等检测作用板被凸缘部 4 按压时作用板的变形。

[0066] 如图 1 所示，弹性部件 6 和压力传感器 5 沿着凸缘部 4 的圆周方向以 90 度间隔配置有 4 组。由于设置有上述弹性部件 6，因此如图 4 所示，操作体 2 被倾斜自如地支撑为能够向任意方向将其中心线 CL 倾倒角度  $\alpha$ 。此外，能够通过 4 个压力传感器 5 中的任意压力传感器检测向中心线 CL 倾倒的方向对操作体 2 施加的力的方向及其大小。此外，在操作体 2 被向正下方按压时，能够通过 4 个压力传感器 5 检测该按压力。

[0067] 如图 1 及图 2 所示，在操作体 2 的周围设置有盖部件 8。盖部件 8 由合成树脂材料形成。在盖部件 8 的中心部形成有孔 8a。盖部件 8 在与中心线 CL 分离的位置具有外周表面 8c，外周表面 8c 为与中心线 CL 垂直的平面。在盖部件 8 的表面上从外周表面 8c 朝向孔 8a 形成有凹曲面 8b。凹曲面 8b 为比操作面 3 的球面大曲率的凹球面的一部分。盖部件 8 的表面中，外周表面 8c 最向手指 30 的操作侧突出，孔 8a 位于比外周表面 8c 向非操作侧退避的位置。

[0068] 操作体 2 的操作面 3 位于盖部件 8 的孔 8a 的内部，操作面 3 的球面的顶部 3b 位于比孔 8a 向操作侧突出的位置。此外，上述凹曲面 8b 包围从孔 8a 突出的操作面 3 的周围，在通过手指 30 对操作体 2 的操作面 3 进行操作时，该手指 30 能够接近凹曲面 8b，或能够接触凹曲面 8b。

[0069] 如图 2 所示，在盖部件 8 的与上述凹曲面 8b 相反侧的背面 8d 上设置有第 2 检测部件即静电传感器 9。如图 3 的俯视图所示，静电传感器 9 设置有多个，包括在接近中心线 CL 的位置包围中心线 CL 而配置的多个内周侧静电传感器 9a、以及在远离中心线 CL 的位置包围中心线 CL 而配置的多个外周侧静电传感器 9b。内周侧静电传感器 9a 和外周侧静电传感器 9b 分别向圆周方向以等间距各配置有 8 个。

[0070] 内周侧静电传感器 9a 和外周侧静电传感器 9b 具有相互独立的导电体层。图 3 表示各静电传感器 9 上所设置的导电体层的配置。如图 5 所示，在各静电传感器 9 的导电体层上连接有静电检测电路 21。从该静电检测电路 21 向静电传感器 9 的导电体层提供脉冲状的驱动电流。若手指 30 接近导电体层，则在导电体层与手指 30 之间电容耦合，由该耦合

电容和电阻器形成延迟电路,由于上述脉冲状的驱动电流而从导电体层导出的检测电流的上升时间延迟。该检测电流的上升时间根据手指 30 与内周侧静电传感器 9a 或外周侧静电传感器 9b 的导电体层的接近距离而变化。

[0071] 如图 5 所示,从 1 个静电检测电路 21 对多个内周侧静电传感器 9a 及多个外周侧静电传感器 9b 的导电体层依次提供脉冲电流,通过上述静电检测电路 21 分时从各导电体层检测出检测电流。由此,能够检测手指 30 触摸到操作面 3 的表面的那个位置。

[0072] 如图 2 所示,在输入装置 1 中设置有对操作体 2 提供振动的振动装置 15。振动装置 15 包括埋设于操作体 2 的背部的磁性体的磁轭 16、固定在该磁轭 16 的背部的磁铁 17、固定在输入装置 1 的基座 7 上的非磁性的线圈架 18、以及卷绕在线圈架 18 上的线圈 19。上述磁铁 17 位于线圈架 18 的中心孔的内部,上表面 17a 和下表面 17b 磁化为不同的磁极。若向线圈 19 提供预定周期的交流电流,则该振动装置 15 对操作体 2 提供振幅 F 的朝向为沿着中心线 CL 的方向的振动。

[0073] 图 5 表示输入装置 1 上所设置的检测 / 驱动电路 20。如上所述,在多个静电传感器 9 上连接有静电检测电路 21。此外,在设置于 4 个部位的压力传感器 5 上连接有压力检测电路 22。该压力检测电路 22 从 4 个压力传感器 5 分别分时获得检测输出。

[0074] 通过静电检测电路 21 获得的检测输出经由 A/D 转换部 23 提供到控制部 25,通过压力检测电路 22 获得的检测输出经由 A/D 转换部 24 提供到控制部 25。控制部 25 由微型计算机的 CPU 和存储器构成。在控制部 25 中,根据通过静电检测电路 21 获得的检测输出,运算与操作体 2 的操作面 3 触摸的手指 30 向哪个方向移动了多少距离,此外根据通过压力检测电路 22 获得的检测输出,运算操作体 2 被手指 30 向哪个方向按压,其演算输出 26 提供到搭载有该输入装置 1 的电子设备的主控制部。并且,通过上述演算输出 26 控制电子设备上所设置的画面的显示内容。

[0075] 在图 5 所示的检测 / 驱动电路 20 中,从控制部 25 向振动驱动电路 27 提供脉冲状的驱动指令,交流的驱动电流提供到振动装置 15 的线圈 19。在控制部 25 的任意存储器内存储有振动模式数据库 28。在该振动模式数据库 28 中存储有与各种振动模式对应的脉冲波形。

[0076] 接着,说明上述输入装置 1 的动作。

[0077] 若手指 30 接近操作体 2 的操作面 3,则多个静电传感器 9 中的任意静电传感器 9 检测到该接近,控制部 25 能够知道该接近。或者,若手指 30 接触操作面 3 并轻轻地按压操作体 2,则多个压力传感器 5 中的任意压力传感器 5 检测到该情况,在控制部 25 中能够知道手指 30 触摸到操作面 3。

[0078] 在控制部 25 中,若判断为手指接近或接触到操作面 3,则向振动驱动电路 27 输出指令,从振动驱动电路 27 向线圈 19 提供驱动电流,向操作体 2 提供振动。此时,通过控制部 25 从振动模式数据库 28 提取连续振动的脉冲模式并提供到振动驱动电路 27,对操作体 2 提供振幅 F 为沿着中心线 CL 的朝向的连续振动。即,振动模式数据库 28 中所存储的预先确定的频率的连续脉冲提供到振动驱动电路 27,向线圈 19 提供连续的交流驱动电流,操作体 2 连续振动。这里的连续振动是指,不会使触摸到操作面 3 的手指 30 有振动间断的感觉或不会感觉到间歇的冲击而能够感觉到连续的振动的状态。

[0079] 作为基本的振动模式,一定频率的脉冲无间断地提供到振动驱动电路 27。此时的

脉冲频率优选为 50~100Hz 左右。若向操作体 2 提供一定周期的连续振动，则在使触摸到操作面 3 的手指向各方向滑动时，能够使手指 30 感觉到像操作面 3 跟随手指 30 的移动方向转动。即，若操作面 3 以手指 30 感觉到的频率连续振动，则操作面 3 与手指 30 之间的摩擦阻力减小，在时手指 30 沿着操作面 3 滑动时，不会向手指 30 与操作面 3 的接触部作用大的阻力，其结果，能够获得像操作面 3 作为球体与手指 30 一起转动的触感。

[0080] 尤其，如图 2 所示，若在操作面 3 上形成凹凸面 3a，则在操作面 3 振动时，操作面 3 与手指 30 之间的摩擦力进一步减小，容易获得像操作面 3 跟随手指 30 的移动而转动的感觉。上述凹凸面 3a 不使操作面 3 成为镜面状态，而是用于使手指 30 与操作面 3 难以紧密触摸，优选的是，中心线平均粗糙度为例如 10~100 μm 左右。

[0081] 向操作体 2 提供的振动，无论手指 30 触摸到操作面 3 的哪个位置都不间断地提供，无论触摸到操作面 3 的手指 30 向哪个方向、以多大的速度移动了多少距离都以一定的频率连续提供。即，与手指 30 对操作面 3 的操作位置及滑动速度无关地，对操作体 2 连续提供振动模式数据库 28 中所存储的预先确定的一定频率的振动。

[0082] 而在上述专利文献 1 及专利文献 2 中所记载的输入装置在每次画面的项目切换或手指移动一定的距离时，瞬间的冲击力、振动提供到手指，向手指提供点击 (click) 触感。用于该点击触感的振动只不过是不定期地与对输入装置进行的操作状态、画面的状态对应地提供的振动，与实施方式的输入装置 1 那样不拘束于触摸到操作面 3 的手指 30 的移动状态地向操作体 2 连续提供预先确定的频率的振动并持续的情况完全不同。

[0083] 在手指 30 触摸到操作面 3 时，向操作体 2 提供的连续振动如上所述为一定频率的连续振动这是基本的，还能够进一步根据手指 30 在操作面 3 上触摸的位置而改变振动的频率。例如，如图 1 所示，也可以在手指 30 触摸到操作面 3 的顶部 3b 或触摸到接近顶部 3b 的部位 (i) 时起手指 30 向接近操作面 3 的边缘部的位置 (ii) 移动时，伴随着该移动，改变振动的频率。或者，如图 1 所示，也可以在使触摸到操作面 3 的手指 30 以接近顶部 3b 的轨迹 (iii) 转圈时和以接近边缘部的轨迹 (iv) 转圈时，改变振动的频率。

[0084] 其中，在手指 30 触摸到操作面 3 时进行改变振动频率的控制的情况下，需要在连续振动中改变频率，以防止向手指 30 提供振动间断的触感。此时的振动频率如上所述优选为 50~100Hz 的范围的连续振动。

[0085] 如图 4 所示，操作面 3 为球面的一部分，因此在除了顶部 3b 以外的大范围内，其表面为相对于连续振动的振幅 F 的方向倾斜的倾斜面（倾斜突面）。若使触摸到该倾斜面的手指 30 移动，则感觉到操作面 3 跟随手指 30 而转动的程度更大。

[0086] 如图 4 所示，设手指 30 在操作面 3 的顶部 3b 以外的部位接触的接触面积的中心为接触部 T。在接触部 T 向操作面 3 提供的连续振动的振幅 F 的朝向为与上下方向即中心线 CL 平行的方向。在图 4 中表示有通过接触部 T 的法线 R 和通过接触部 T 的切线 S，在接触部 T，操作面 3 的倾斜方向为切线 S 的方向。因此，连续振动的振幅 F 的分力即振幅成分 Fs 沿着切线 S 的朝向持续提供到接触部 T。

[0087] 在接触部 T，从操作面 3 向手指 30 提供的振幅 F 方向即上下方向的力为 +f 和 -f，其绝对值 “f” 相同。在向手指 30 提供的力为 +f 时，在接触部 T，对手指 30 作用有力 +f 的切线 S 方向的分力 +s，在向手指 30 提供的力为 -f 时，在接触部 T，对手指 30 作用切线 S 方向的分力 -s。

[0088] 在使手指 30 从顶部 3b 向凸缘部 4 滑动时,从手指 30 向操作面 3 提供向下的力 W,从手指 30 对操作面 3 提供朝向切线 S 的方向的分力 Ws。由于上述分力 -s 向与手指 30 的滑动力的分力 Ws 相同的朝向发挥作用,因此在使触摸到接触部 T 的手指 30 向凸缘部 4 滑动时,容易获得像操作面 3 跟随手指 30 的滑动而向滑动方向转动的触感。

[0089] 相反,在使触摸到操作面 3 的手指 30 从接近凸缘部 4 的边缘部侧向顶部 3b 滑动时,沿着其滑动力的切线 S 的分力与由于连续振动的振幅 F 而向沿着切线 S 的朝向产生的上述分力 +s 为相同朝向,因此仍然容易获得像操作面 3 跟随手指 30 的移动而转动的触感。

[0090] 此外,操作体 2 由弹性部件 6 支撑,如图 4 所示,操作体 2 能够倾斜小角度  $\alpha$ 。在使触摸到操作面 3 的手指 30 从顶部 3b 向边缘部滑动,或从边缘部向顶部 3b 滑动时,由于作用于操作面 3 的力,操作面 3 向滑动方向移动与角度  $\alpha$  相当的受限的短距离。通过该操作面 3 的移动和沿着切线 S 的振幅成分 Fs 双方的作用,更容易向手指 30 提供像操作面 3 转动的触感。

[0091] 此时的角度  $\alpha$  为手指 30 略微感觉到操作体 2 的倾斜方向的移动的程度,如上所述,上述角度  $\alpha$  优选为 5 度以下,更优选为 3 度以下。

[0092] 如图 1 所示,若使触摸到操作面 3 的手指 30 从顶部 3b 向边缘部滑动,或从边缘部向顶部 3b 滑动,或沿着轨迹 (iii) 或轨迹 (iv) 滑动,则来自按图 3 的图案排列的内周侧静电传感器 9a 和外周侧静电传感器 9b 的各传感器的检测输出发生变化,通过该检测输出的变化,能够进行与在轨迹球装置中使球转动相同的输入。

[0093] 此外,在使手指 30 在操作面 3 上滑动时,通过压力传感器 5 检测作用于操作体 2 的力的朝向及其大小。通过该检测输出,也能够检测手指 30 的滑动方向和此时向操作面 3 提供的力。

[0094] 此外,通过触摸到操作面 3 的顶部 3b 的手指 30,能够进行向下按压操作体 2 整体的开关动作。在这种情况下,在 4 个压力传感器 5 全部检测到预定的压力时,在控制部 25 中判断为进行了开关操作。此时,控制部 25 从振动模式数据库 28 提取设定开关操作的点击触感的模式的振动脉冲并提供到振动驱动电路 27,从振动驱动电路 27 向线圈 19 提供驱动电流。此时,仅短时间向振动驱动电路 27 提供连续的脉冲,对操作体 2 提供瞬间的冲击性振动。由此,手指 30 能够感觉到像受到了开关操作的反作用力的冲击。

[0095] 产生该开关反作用力的振动在通过操作体 2 进行开关操作时不定期地产生,不同于感觉到像操作面 3 转动的连续振动。在感觉到转动的连续振动上重叠用于开关反作用力的不定期的振动而提供到操作体 2。

[0096] 此外,通过振动模式数据库 28 中所存储的振动模式,如专利文献 1 中所记载的那样,也可以在电子设备的画面上所显示的菜单等项目被切换时,从振动装置 15 向操作体 2 瞬间提供冲击性的振动,也可以在画面的滚动条移动到其终点位置时,从振动装置 15 向操作体 2 瞬间提供冲击性的振动。或者,如专利文献 2 中所记载的那样,也可以在每次触摸到操作面 3 的手指沿着操作面 3 移动了一定的距离时,即每次感觉到像操作面 3 转动了一定的距离时,从振动装置 15 向操作体 2 瞬间提供冲击性的振动。在上述情况下,各冲击性的振动与感觉到像操作面 3 转动的连续振动重叠地提供到操作体 2。

[0097] 图 6 所示的第 2 实施方式的输入装置 101 在操作体 102 的表面上安装有片状的静电传感器 103,其表面成为突出为球面形状的操作面 103a。操作面 103a 从盖部件 108 的孔

108a 向上方突出。在静电传感器 103 中，多个 X 电极与多个 Y 电极隔着电介质相互正交地配置，此外表面被绝缘层覆盖。若向各电极选择性地施加脉冲状的驱动电压，在操作面 103a 上触摸电位与接地电位接近的手指，则从接近手指的电极向手指瞬间漏出电流。通过检测向哪个电极施加了驱动电压时电流发生了变化，能够识别手指接触到操作面 103a 的哪个位置。

[0098] 在盖部件 108 的背面，设置有与图 3 所示相同的静电传感器 9。通过构成操作面 103a 的静电传感器 103 和设置于盖部件 108 的静电传感器 9，能够检测手指触摸到操作面 103a 的哪个位置、以及手指沿着操作面 103a 向哪个朝向滑动。

[0099] 操作体 102 的凸缘部 104 隔着合成橡胶或发泡树脂材料的弹性部件 106 设置在可动基座 109 上。可动基座 109 的右端部经由轴 109a 转动自如支撑在固定基座 107 上。在可动基座 109 的左端部与固定基座 107 之间设置有按压开关 110。按压开关 110 为机械式，在上部进退自如地安装有促动器 110a，通过内置的弹簧部件，促动器 110a 受到向突出方向的力。此外，在按压开关 110 的内部，设置有促动器 110a 被按压时接触的触点。

[0100] 此外，在固定基座 107 与操作体 102 之间，设置有与图 2 所示相同结构的振动装置 15。

[0101] 该输入装置 101 若通过静电传感器 103 及静电传感器 9 检测到手指接近，则振动装置 15 启动，向操作体 102 提供连续的振动。因此，在使手指沿着操作面 103a 滑动时，能够感觉到像操作面 103a 跟随手指的移动而转动。此外，能够通过静电传感器 103 及静电传感器 9 知道手指的移动位置，能够根据手指的移动，在电子设备的画面上使光标移动，改变画面。

[0102] 此外，若操作体 102 被按压，则按压开关 110 进行动作，进行开关输入，并且通过按压开关 110 中所内置的弹簧，能够向按压操作面 103a 的手指提供机械式开关反作用力的触感（点击触感）。

[0103] 另外，在图 6 所示的输入装置 101 中安装图 2 所示的压力传感器 5 并用轻微的力按压操作面 103a 时，通过压力传感器 5 检测该按压，通过从振动装置 15 向操作体 102 提供的瞬间性振动使手指感觉到开关反作用力，若用更强的力按压操作面 103a，则也可以使按压开关 110 进行动作，使手指能够感觉到机械式的开关反作用力。

[0104] 图 1 至图 4 所示的第 1 实施方式的输入装置 1 和图 6 所示的第 2 实施方式的输入装置 101 中，突形状的操作面 3、103a 构成球面的一部分，但突形状的操作面不限于球面，只要是突曲面形状即可。此外操作面也可以由圆筒面的一部分构成，例如由圆筒面的 180 度的角度部分构成。此时，若向操作体提供连续振动，使手指沿着操作面移动，则在手指上能够获得操作面像辊的一部分那样转动的感觉。

[0105] 在图 7 所示的第 3 实施方式的输入装置 201 中，操作体 202 的表面的操作面 203 为凹曲面，成为凹球面的一部分即大致半球的凹面。在操作面 203 上沿着凹曲面安装有片状的静电传感器。该静电传感器的检测方式与图 6 所示的静电传感器 103 为相同方式。操作体 202 的凸缘部 204 经由弹性部件 206 支撑在基座 207 上。

[0106] 在操作体 202 与基座 207 之间设置有振动装置 15，在手指 30 接触到操作面 203 时，对操作体 202 提供振幅 F 朝向垂直方向的连续振动。因此，若在凹曲面的操作面 203 上手指 30 触摸并滑动，则能够获得像半球的凹曲面跟随手指 30 的移动而转动的触感。

[0107] 在图 8 所示的第 4 实施方式的输入装置 301 中, 操作体 302 为细长形状, 其表面的操作面 303 为大致平面形状。在操作体 302 的背面安装有静电传感器 304。该静电传感器 304 与图 6 所示的静电传感器 103 为相同种类, 能够检测手指 30 在操作面 303 上接触的位置及其移动方向。

[0108] 操作体 302 经由弹性部件 306 支撑在基座 307 上。在操作体 302 与基座 307 之间设置有振动装置 315。通过该振动装置 315 向操作体 302 提供连续信号。该连续振动的振幅方向为与操作面 303 垂直的 Fy 方向及与操作面 303 平行的 Fx 方向。连续提供 Fy 方向的振幅的振动和 Fx 方向的振幅的振动, 其合成振动的振幅方向相对于操作面 303 倾斜地提供。即, 操作面 303 为相对于从振动装置 315 提供的振动的振幅方向倾斜的倾斜面。

[0109] 因此, 在使触摸到操作面 303 的手指 30 沿着操作面 303 向 Wx 方向移动时, 由于操作面 303 具有沿着 Wx 方向的振幅成分, 因此能够获得像操作面 303 跟随手指 30 而向 Wx 方向移动的触感。

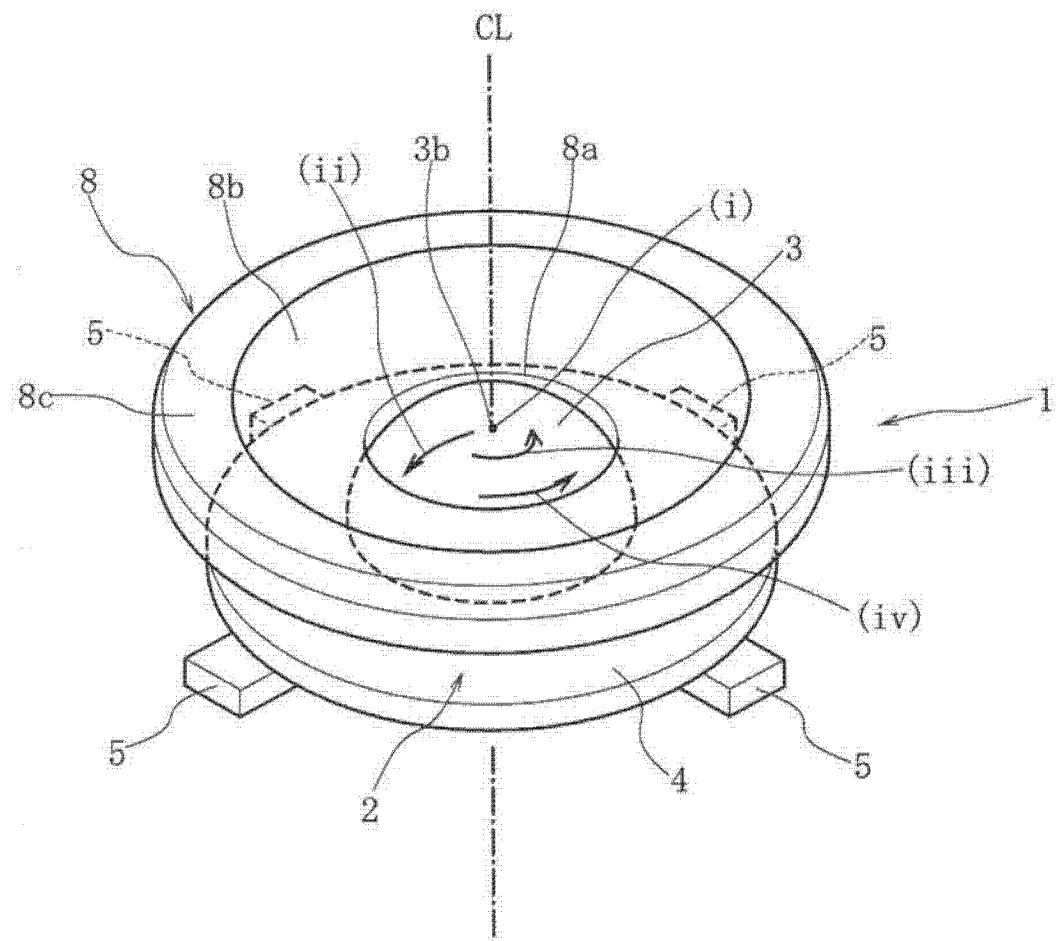


图 1

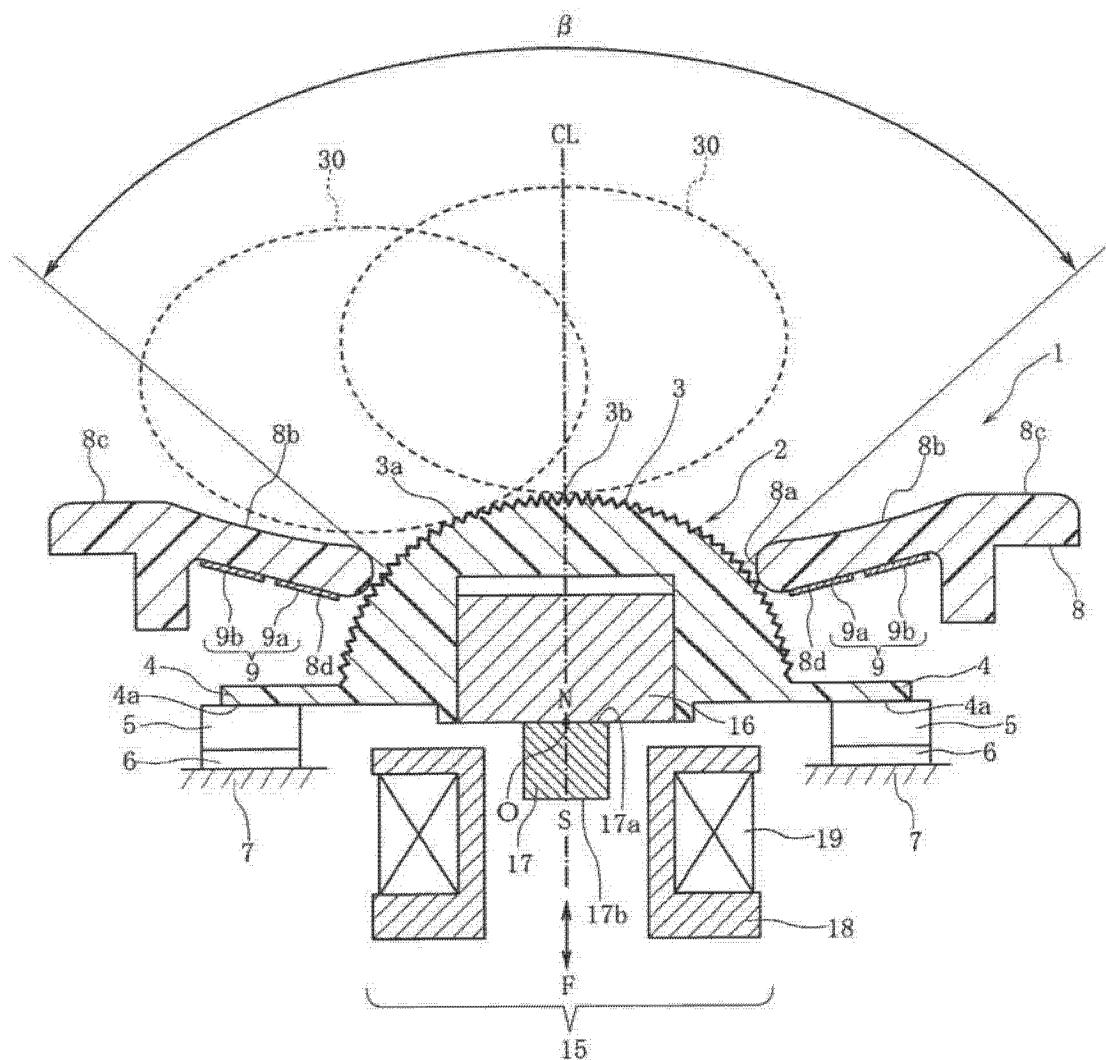


图 2

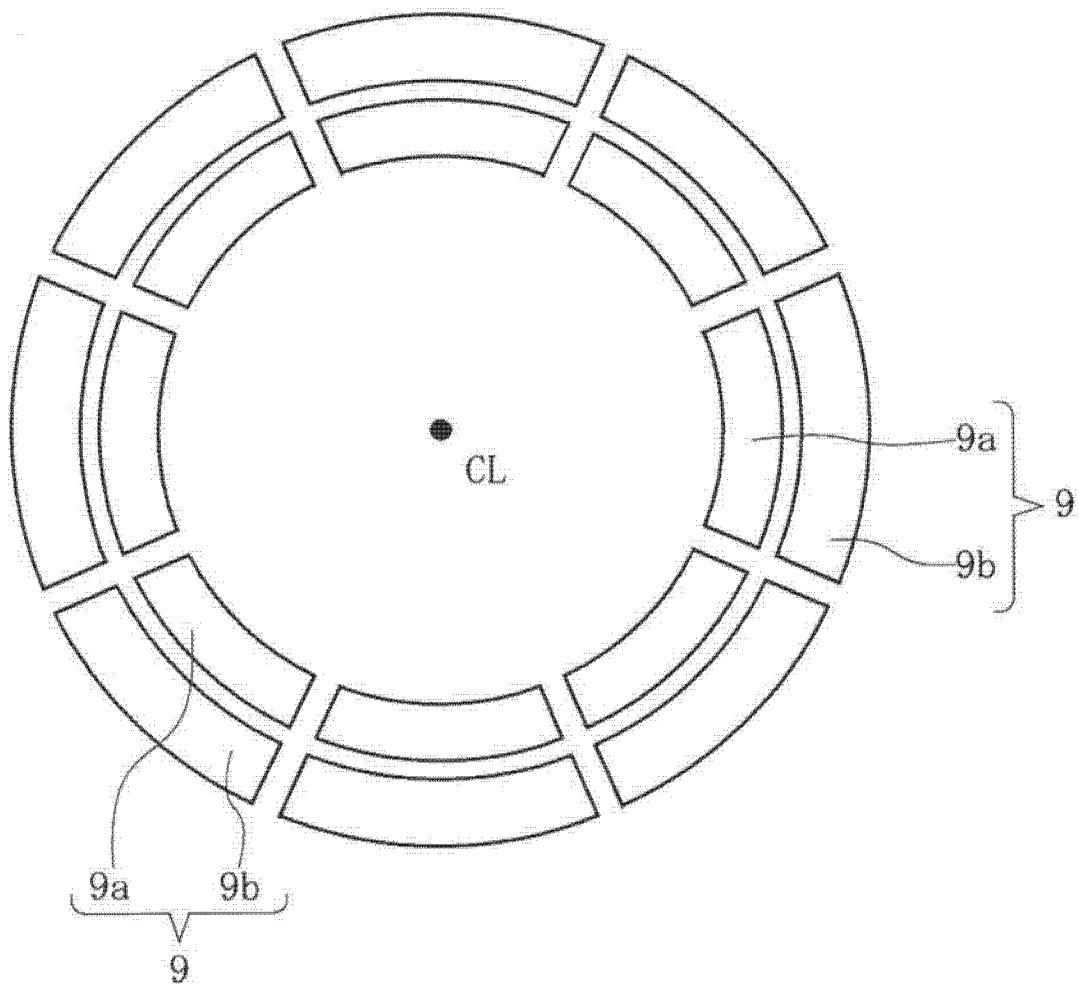


图 3

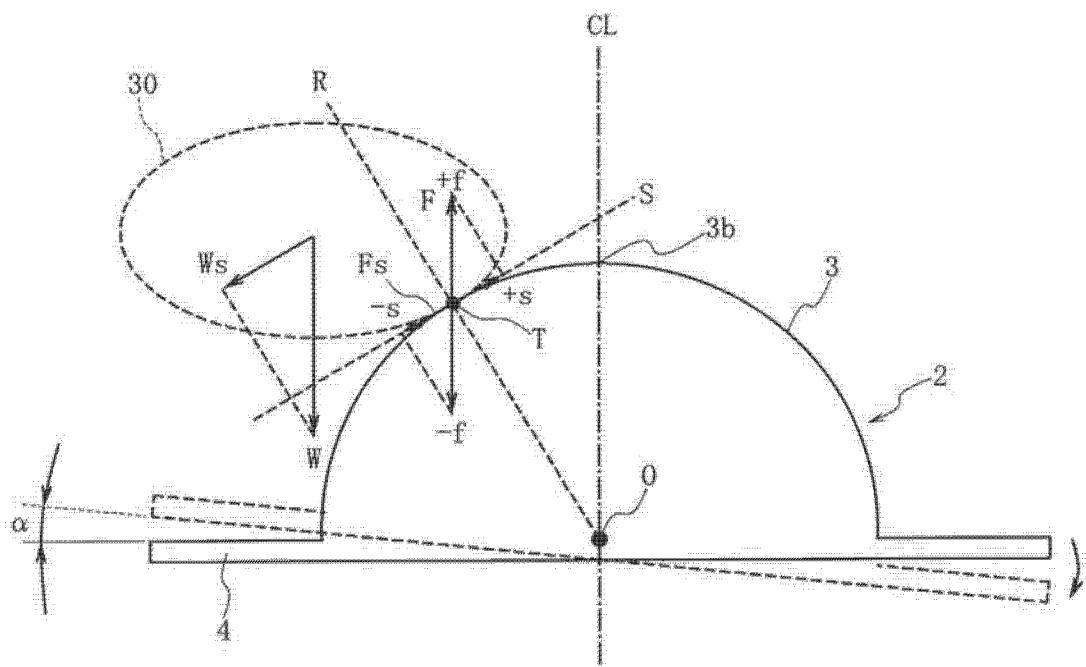


图 4

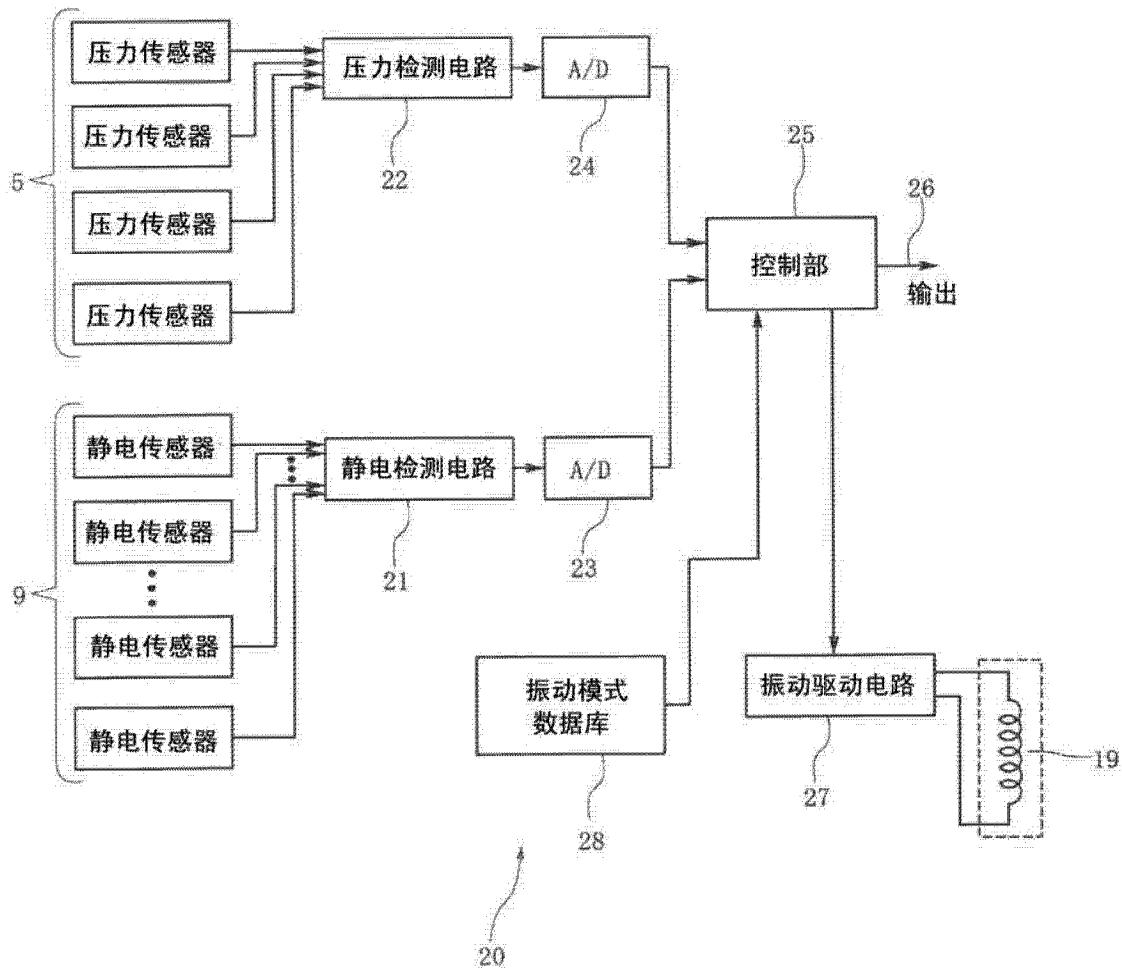


图 5

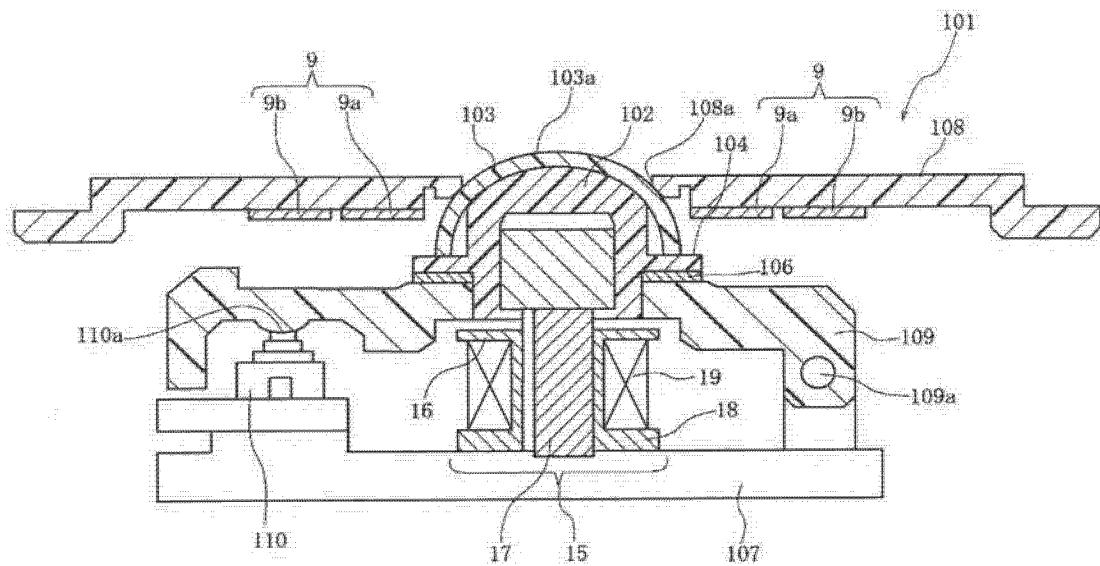


图 6

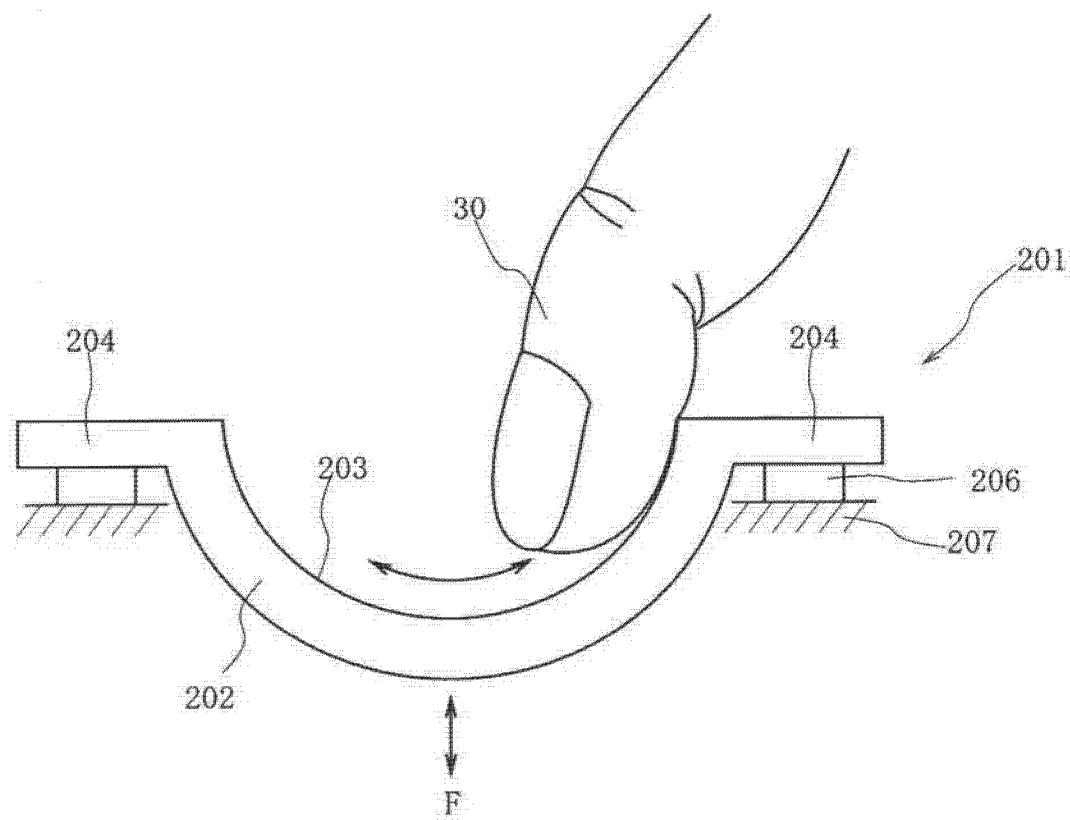


图 7

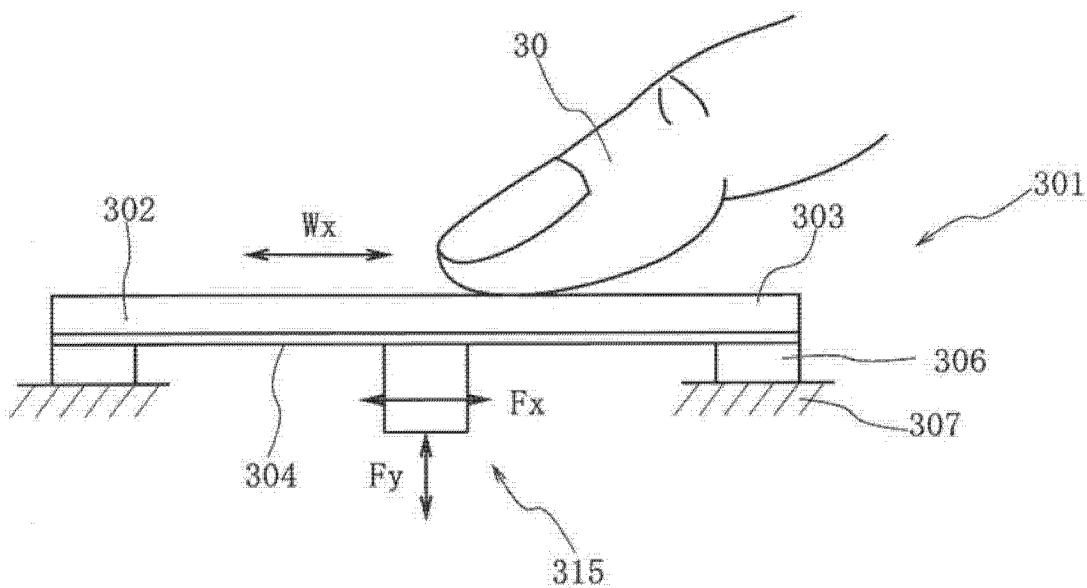


图 8