



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105074627 B

(45)授权公告日 2019.05.31

(21)申请号 201480009431.2

(22)申请日 2014.02.17

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105074627 A

(43)申请公布日 2015.11.18

(30)优先权数据  
13/804,779 2013.03.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.08.19

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2014/016701 2014.02.17

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02014/158438 EN 2014.10.02

(73)专利权人 艾美派有限责任公司  
地址 美国印第安纳州

(72)发明人 N·巴亚 L·W·麦德森

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限  
责任公司 11287

代理人 林斯凯

(51)Int.Cl.  
G06F 3/03(2006.01)  
G06F 3/042(2006.01)

(56)对比文件  
US 2010/0148999 A1,2010.06.17,说明书  
第14-58段,图1-5.

US 2010/0148999 A1,2010.06.17,说明书  
第14-58段,图1-5.

CN 101968389 A,2011.02.09,说明书第38,  
41段,图1-6.

US 4766306 A,1988.08.23,说明书第3-7  
栏,图4.

CN 102314237 A,2012.01.11,全文.

CN 1820302 A,2006.08.16,全文.

CN 1051806 A,1991.05.29,全文.

审查员 李楠楠

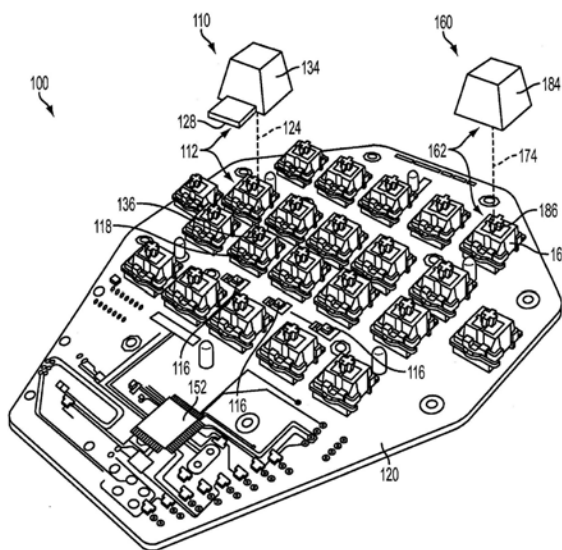
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

力敏输入装置及方法

(57)摘要

本发明揭示力敏输入装置及方法的说明性  
实施例。在至少一个实施例中,输入装置可包括:  
第一输入键,其经配置以根据施加到所述第一输  
入键的力而输出第一模拟信号;第二输入键,其  
经配置以根据施加到所述第二输入键的力而输  
出第二模拟信号;第三输入键,其经配置以根据  
施加到所述第三输入键的力而输出第三模拟信  
号;第四输入键,其经配置以根据施加到所述第  
四输入键的力而输出第四模拟信号;及控制器,  
其经配置以响应于所述第一、第二、第三及第  
四模拟信号而输出包含方向及量值两者的移动数  
据。



1. 一种输入装置,其包括:  
第一输入键,其经配置以根据施加到所述第一输入键的力而输出第一模拟信号;  
第二输入键,其经配置以根据施加到所述第二输入键的力而输出第二模拟信号;  
第三输入键,其经配置以根据施加到所述第三输入键的力而输出第三模拟信号;  
第四输入键,其经配置以根据施加到所述第四输入键的力而输出第四模拟信号;以及  
控制器,其经配置以基于所述第一模拟信号的值而计算具有第一量值的第一向量,基于所述第二模拟信号的值而计算具有第二量值的第二向量,基于所述第三模拟信号的值而计算具有第三量值的第三向量,基于所述第四模拟信号的值而计算具有第四量值的第四向量,及输出包含表示所述第一、第二、第三及第四向量的向量相加的方向及量值两者的移动数据。
2. 根据权利要求1所述的输入装置,其中所述控制器包括模/数转换器,所述模/数转换器经配置以将所述第一、第二、第三及第四模拟信号转换为数字信号。
3. 根据权利要求2所述的输入装置,其进一步包括低通滤波器,所述低通滤波器经配置以在所述控制器的所述模/数转换器接收到所述模拟信号之前减少所述第一、第二、第三及第四模拟信号中的至少一者中的噪声。
4. 根据权利要求1-3中任一权利要求所述的输入装置,其中所述控制器经配置以将所述移动数据格式化以供呈现给计算装置的驱动器。
5. 根据权利要求4所述的输入装置,其中所述控制器经配置将所述移动数据格式化为所述计算装置的所述驱动器所期望的尺度。
6. 根据权利要求4所述的输入装置,其中所述控制器经配置以根据DirectInput协议或XInput协议将所述移动数据格式化。
7. 根据权利要求1所述的输入装置,其中所述移动数据包含x轴分量及y轴分量,所述x轴分量为所述第一及第二模拟信号的函数,且所述y轴分量为所述第三及第四模拟信号的函数。
8. 根据权利要求7所述的输入装置,其中:  
所述x轴分量表示离静止点的第一距离,所述第一距离与施加到所述第一及第二输入键中的一者的力成比例;以及  
所述y轴分量表示离所述静止点的第二距离,所述第二距离与施加到所述第三及第四输入键中的一者的力成比例。
9. 根据权利要求1所述的输入装置,其进一步包括许多二元输入键,所述二元输入键中的每一者经配置以输出指示所述二元输入键是否已经被按下的数字信号。
10. 根据权利要求1所述的输入装置,其中所述第一、第二、第三及第四输入键各自包括:  
按钮,其可沿着第一端位置与第二端位置之间的相应轴移动,所述按钮包含反射表面;  
弹性组件,其朝向所述第一端位置偏置所述按钮;以及  
反射传感器,其经配置以发射撞击在所述反射表面上的光,以测量从所述反射表面反射的所述光的量,且响应于所述反射的光的所述经测量的量而输出相应的模拟信号,其中所述光大体上与所述相应轴平行行进。
11. 根据权利要求10所述的输入装置,其中所述第一、第二、第三及第四输入键中的每

一者的所述按钮包括：

键帽，其经配置成由用户按下，以使所述按钮沿着所述相应轴朝向所述第二端位置移动；以及

柱塞，其支撑所述键帽，所述柱塞啮合所述弹性组件。

12. 根据权利要求11所述的输入装置，其中，针对所述第一、第二、第三及第四输入键中的每一者，所述按钮的所述反射表面与啮合所述弹性组件的所述柱塞的一部分间隔开。

13. 根据权利要求12所述的输入装置，其中，针对所述第一、第二、第三及第四输入键中的每一者，啮合所述弹性组件的所述柱塞的所述部分经配置以沿着所述相应轴移动且所述反射表面经配置以沿着平行轴移动。

14. 根据权利要求13所述的输入装置，其中，针对所述第一、第二、第三及第四输入键中的每一者，所述反射表面与所述平行轴垂直。

15. 根据权利要求10到14中任一权利要求所述的输入装置，其中所述第一、第二、第三及第四输入键中的每一者进一步包括界定相应室的不透明外壳，所述反射表面及所述反射传感器被安置于所述相应室中。

16. 根据权利要求15所述的输入装置，其中，针对所述第一、第二、第三及第四输入键中的每一者，当所述按钮位于所述第二端位置中时，所述按钮接触所述不透明外壳以阻止所述按钮沿着所述相应轴进一步移动远离所述第一端位置。

17. 根据权利要求10到14中任一权利要求所述的输入装置，其中所述第一、第二、第三及第四输入键中的每一者的所述反射传感器包括：

发光二极管，其经配置以发射所述光；以及

光电晶体管，其经配置以接收从所述反射表面反射的所述量的所述光。

18. 根据权利要求10到14中任一权利要求所述的输入装置，其中所述第一、第二、第三及第四输入键中的每一者的所述弹性组件经配置以允许所述按钮从所述第一端位置进行的与用户施加到所述按钮的力成比例的移位。

19. 根据权利要求18所述的输入装置，其中，针对所述第一、第二、第三及第四输入键中的每一者，从所述反射表面反射的所述光的所述量单调地与所述按钮从所述第一端位置的所述移位相关。

20. 一种输入方法，其包括：

使用弹性组件偏置按钮，所述按钮能沿着第一端位置与第二端位置之间的第一轴朝向所述第一端位置移动，由此使得施加至所述按钮的力使所述按钮产生从所述第一端位置朝向所述第二端位置且与所述力的量值成比例的位移；

使用大体上与所述第一轴平行行进的光照亮所述按钮的反射表面；

当所述按钮从所述第一端位置朝向所述第二端位置移位时，测量从所述反射表面反射及大体上与所述第一轴平行行进的所述光的量；

根据所述光的所述经测量的量来确定施加到所述按钮的所述力；以及

输出指示了施加至所述按钮的所述力的量值的值。

21. 根据权利要求20所述的输入方法，其中照亮所述按钮的所述反射表面包括从面向所述反射表面的发光二极管发射光。

22. 根据权利要求20及21中任一权利要求所述的输入方法，其中测量从所述反射表面

反射的所述光的所述量包括使用光电晶体管接收光。

23. 根据权利要求22所述的输入方法,其中所述光电晶体管输出模拟信号,所述模拟信号为从所述反射表面反射的所述光的所述量的函数。

24. 根据权利要求23所述的输入方法,其进一步包括将所述模拟信号转换为表示从所述反射表面发射的所述光的所述量的数字信号。

25. 根据权利要求24所述的输入方法,其中确定施加到所述按钮的所述力包括使用将所述数字信号的值用作输入的数学函数来计算所述力。

26. 根据权利要求24所述的输入方法,其中确定施加到所述按钮的所述力包括查阅使所述数字信号的值与力值相关的查找表。

27. 根据权利要求20及21中任一权利要求所述的输入方法,其中从所述反射表面反射的所述光的所述量单调地与施加到所述按钮的所述力相关。

28. 根据权利要求20及21任一权利要求所述的输入方法,其进一步包括响应于所述经确定的力而产生包含方向及量值两者的移动数据。

29. 根据权利要求20及21中任一权利要求所述的输入方法,其进一步包括将所述经确定的力映射为计算装置的驱动器所期望的尺度。

## 力敏输入装置及方法

[0001] 相关申请案的交叉参考

[0002] 本申请案主张2013年3月14日申请的第13/804,779号美国专利申请案的优先权,所述专利申请案以全文引用的方式并入本文中。

### 技术领域

[0003] 本发明大体上涉及输入装置及方法,且更特定来说,涉及力敏输入装置及方法。

### 背景技术

[0004] 在与计算装置介接中使用的一种通用输入装置为数字开关或按钮。数字开关通常包含物理电接触,所述物理电接触经设计成当开关激活时提供低电阻且当开关未激活时提供开路。此类开关通常具有二元输出(即,开或关、高或低)。具有不同特性的许多类型物理机构可用于数字开关。举例来说,摇臂开关、双态触发开关、触觉开关及滑动开关都为采用离散的开或关的值的实例开关。一些数字开关可通过连接三个或三个以上接触的某一组合来表示两个以上值(举例来说,经由多个位置)。然而,所有这些开关具有显著的限制:仅能够采用离散数的位置,且因此,仅能够表示一组有限的可能用户意图。

[0005] 在与计算装置的介接中,还可使用模拟传感器以沿着连续用户意图实现更多的粒度。由于模拟传感器通常测量可在用户的控制下连续地改变的物理特性或现象,它们通常具有连续的输出值范围。模拟传感器的一个实例为耦合到由用户操纵的滑块或旋钮的电位器(即,可变电阻器)。用户可调整所述滑块或旋钮以沿着连续值设置所述电位器的电阻,且可由适当的电路测量此电阻。现有技术模拟传感器(例如那些基于可变电阻器的模拟传感器)由于使用的测量方法及/或所利用的材料所需要的松弛时间而使其经受不良的响应时间。现有技术模拟传感器还提供不良的触觉或触感、响应,其不向用户反馈传感器的性能或不提供用户所期望的输入的再保证。

[0006] 当在输入装置中使用传感器时,传感器必须符合特定应用所需要的形态因数。用于与计算装置介接的一种通用形态因数为键开关(或“键”),其已用于个人计算机键盘、游戏控制器、计算机数控(CNC)工业装备(举例来说,车床、锯、铣床及类似物)的控制面板及其它计算装置中。所述键通常包含弹性组件(举例来说,金属螺旋弹簧、橡胶圆顶等等),当用户不与所述键交互时,所述弹性组件将键帽返回到本位状态。对许多模拟传感器来说,将用以测量物体的物理特性或现象的额外电路与标准键的形态因数合并是不切实际的。例如,在利用电位器(如上文所描述的)的模拟传感器中,所述电位器可能不符合标准键内的形态因数。

[0007] 通常使用作为输入装置而使用的游戏控制器以控制电子游戏(举例来说,计算机游戏)中的人物的移动及/或动作。游戏控制器通常包含许多数字开关或按钮。如上文所描述的,此类游戏控制器的数字按钮通常具有二元输出,所述二元输出导致人物以恒定的速度移动或完全不移动。虽然使用四个数字按钮(举例来说,上、下、左及右按钮)控制人物可导致精确的移动方向,但移动量值或速度是固定的。一些游戏控制器还包含模拟操纵杆以

允许更精细地控制人物的移动及/或动作。通常,游戏控制器中的模拟传感器确定沿着x轴及y轴(同时)操纵杆离中心位置的移位有多远。因此,与数字按钮相比,模拟操纵杆能够控制人物在任何方向(即,360度)上且以不同的量值(基于操纵杆从中心位置移动多远)的移动。然而,不同于数字按钮,用户不能够使用模拟操纵杆精确地控制人物移动的方向(举例来说,处于确切90度)。

## 发明内容

[0008] 本发明包括所附权利要求书中列举的一或多个特征及/或包括专利的标的物的以下特征(单独地或以任何组合):

[0009] 根据一个方面,输入装置可包括:第一输入键,其经配置以根据施加到所述第一输入键的力而输出第一模拟信号;第二输入键,其经配置以根据施加到所述第二输入键的力而输出第二模拟信号;第三输入键,其经配置以根据施加到所述第三输入键的力而输出第三模拟信号;第四输入键,其经配置以根据施加到所述第四输入键的力而输出第四模拟信号;及控制器,其经配置以响应于所述第一、第二、第三及第四模拟信号而输出包含方向及量值两者的移动数据。

[0010] 在一些实施例中,所述控制器可包括模/数转换器,所述模/数转换器经配置以将所述第一、第二、第三及第四模拟信号转换为数字信号。所述输入装置可进一步包括低通滤波器,所述低通滤波器经配置以在所述控制器的所述模/数转换器接收到所述模拟信号之前减少所述第一、第二、第三及第四模拟信号中的至少一者中的噪声。

[0011] 在一些实施例中,所述控制器可经配置以将所述移动数据格式化以供呈现给计算装置的驱动器。所述控制器可经配置以将所述移动数据格式化为所述计算装置的所述驱动器所期望的尺度。所述控制器可经配置以根据DirectInput协议或XInput协议将所述移动数据格式化。

[0012] 在一些实施例中,所述移动数据可包括x轴分量及y轴分量。所述x轴分量可为所述第一及第二模拟信号的函数,及所述y轴分量可为所述第三及第四模拟信号的函数。所述x轴分量可表示离静止点的第一距离,其中所述第一距离与施加到所述第一及第二输入键中的一者的力成比例。所述y轴分量可表示离所述静止点的第二距离,其中所述第二距离与施加到所述第三及第四输入键中的一者的力成比例。在一些实施例中,所述输入装置可进一步包括许多二元输入键,所述二元输入键中的每一者经配置以输出指示所述二元输入键是否已经被按下的数字信号。

[0013] 在一些实施例中,所述第一、第二、第三及第四输入键可各自包括可沿着第一端位置与第二端位置之间的相应轴而移动的按钮,所述按钮包含反射表面、朝向所述第一端位置偏置所述按钮的弹性组件及反射传感器,所述反射传感器经配置以发射撞击于所述反射表面上的光,以测量从所述反射表面反射的所述光的量且响应于所述经测量的所述经反射的光的量而输出相应的模拟信号,其中所述光大体上与所述相应轴平行行进。

[0014] 在一些实施例中,所述第一、第二、第三及第四输入键中的每一者的按钮包括经配置由用户按下以使所述按钮沿着所述第一轴朝向所述第二端位置移动的键帽及支撑所述键帽的柱塞,其中所述柱塞啮合所述弹性组件。所述按钮的所述反射表面可与啮合所述弹性组件的所述柱塞的一部分间隔开。啮合所述弹性组件的所述柱塞的所述部分可经配置以

沿着所述相应轴移动,且所述反射表面可经配置以沿着平行轴移动。所述反射表面可与所述平行轴垂直。

[0015] 在一些实施例中,所述第一、第二、第三及第四输入键中的每一者可进一步包括界定相应室的不透明外壳,其中所述反射表面及所述反射传感器被安置在所述相应室中。当所述按钮位于所述第二端位置中时,所述按钮可接触所述不透明外壳以阻止所述按钮沿着所述相应轴远离所述第一端位置的进一步移动。所述反射传感器可包括经配置以发射光的发光二极管及经配置以接收从所述反射表面反射的所述量的光的光电晶体管。

[0016] 在一些实施例中,所述第一、第二、第三及第四输入键中的每一者的所述弹性组件可经配置以允许所述按钮从所述第一端位置进行与用户施加到所述按钮的力成比例的移位。从所述反射表面反射的所述光的所述量可单调地与所述按钮从所述第一端位置的所述移位相关。

[0017] 在一些实施例中,所述控制器可经配置以基于所述第一模拟信号的值而计算具有第一量值的第一向量;基于所述第二模拟信号的值而计算具有第二量值的第二向量;基于所述第三模拟信号的值而计算具有第三量值的第三向量;及基于所述第三模拟信号的值而计算具有第四量值的第四向量。所述移动数据的所述方向及所述量值可表示所述第一、第二、第三及第四向量的向量相加。

[0018] 根据另一方面,一种方法可包括:使用弹性组件偏置可沿着所述第一端位置与第二端位置之间的第一轴朝向所述第一端位置移动的按钮;使用大体上与所述第一轴平行行进的光照亮所述按钮的反射表面;当所述按钮从所述第一端位置朝向所述第二端位置移位时,测量从所述反射表面反射的所述光的量及大体上与所述第一轴平行行进的所述光的量;以及根据所述经测量的光的量确定施加到所述按钮的力。

[0019] 在一些实施例中,照亮所述按钮的所述反射表面可包括从面向所述反射表面的发光二极管发射光。测量从所述反射表面反射的所述光的量可包括使用光电晶体管接收光。所述光电晶体管可输出模拟信号,所述模拟信号为从所述反射表面反射的所述光的所述量的函数。所述方法可进一步包括将所述模拟信号转换为表示从所述反射表面反射的所述光的所述量的数字信号。确定施加到所述按钮的所述力可包括使用将所述数字信号的值作为输入的数学函数来计算所述力。确定施加到所述按钮的所述力可包括查阅使所述数字信号的值与力值相关的查找表。

[0020] 在一些实施例中,从所述反射表面反射的所述光的所述量可单调地与施加到所述按钮的所述力相关。所述方法可进一步包括响应于所述经确定的力而产生包含方向及量值两者的移动数据。所述方法可进一步包括将所述经确定的力映射为计算装置的驱动器所期望的尺度。

## 附图说明

[0021] 在附图中通过实例的方式而不是通过限制来说明本发明中描述的概念。为了说明的简单和清楚,图中所说明的元件并不一定按比例绘制。举例来说,为了清楚的目的,一些元件的尺寸相对于其它元件被夸大。此外,其中在认为适当时,图中重复相同的参考标记或类似的参考标记(举例来说,以相同的两个数字结束的参考标记)以指示对应或类似的元件。详细的描述特定地指代附图,其中:

- [0022] 图1为力敏输入装置的一个说明性实施例的横截面图；
- [0023] 图2为包含许多力敏输入键及许多二元输入键的输入装置的一个说明性实施例的透视图；
- [0024] 图3为图2的输入装置的若干组件的局部分解透视图；
- [0025] 图4为图2的输入装置中可使用的力敏输入键的另一说明性实施例的横截面图；以及
- [0026] 图5为展示力敏输入方法的一个说明性实施例的简化流程图。

### 具体实施方式

[0027] 虽然本发明的概念容易有多种修改及改变形式,但在图中通过实例展示其特定的示范性实施例,且本文将详细描述所述特定的示范性实施例。然而,应理解,不希望将本发明的概念限制到所揭示的特定形式,而是,相反,希望涵盖属于所附权利要求书所界定的本发明的精神及范围之内内的所有修改、等效物及替代方案。

[0028] 在下文的描述中,陈述许多特定细节(例如电路组件的类型及相互关系)以便提供对本发明的更透彻的理解。然而,所属领域的一般技术人员应了解,可在没有此类特定细节的情况下实践本发明的实施例。在其它情况中,未详细(或不是在每个情况中都标记)展示各种电路组件以便不使本发明模糊不清。所属领域的技术人员通过所述包含的描述将能够实施适当的功能性而无需过多的实验。

[0029] 本说明书中对“一个实施例”、“实施例”、“说明性实施例”等等的引用指示所描述的至少一个实施例可包含特定特征、结构或特性,但并不是每一实施例都包含所述特定的特征、结构或特性。而且,此类短语并不一定指代相同的实施例。此外,当连同实施例描述特定的特征、结构或特性时,提出所属领域的一般技术人员知道结合无论是否明确描述的其它实施例来实现此类特征、结构或特性。

[0030] 现在参看图1,以横截面的形式展示力敏输入装置10的一个说明性实施例。在此说明性实施例中,输入装置10大体上包含按钮12、弹性组件14、反射传感器16及外壳18。在一些实施例中,例如图1中所示,外壳18的底侧可为打开的,以允许将输入装置10紧固到支撑表面,例如印刷电路板(PCB) 20。应预期,在其它实施例中,输入装置10可含有额外的或与图1中说明的组件不同的组件。

[0031] 输入装置10的按钮12包含穿过外壳18而暴露的表面22,且其经设计由用户按下。按钮12可相对于外壳18沿着两个端位置之间的轴24移动。图1中所说明的按钮12位于顶端位置。当用户按下所述按钮的表面22时,按钮12可沿着轴24(图1中朝下)移动,直到按钮12到达底端位置。在所述说明性实施例中,当按钮12位于底端位置时,按钮12的底表面26将贴近PCB 20。由于按钮12为模拟机构,所以按钮12可定位于所述顶端位置与底端位置之间的无限数目个位置中。

[0032] 按钮12包含部分或完全反射一些或所有类型光的反射表面28。举例来说,反射表面28可反射具有特性波长或波长谱的光。在所述说明性实施例中,反射表面28为按钮12的表面(即,反射表面28一体地由按钮12形成)。在其它实施例中,在已形成按钮12之后,反射表面28可耦合到按钮12。举例来说,可将反射表面28应用到按钮12的表面作为反射涂层。

[0033] 输入装置10的弹性组件14朝向所述顶端位置偏置按钮12。如图1中所示,说明性地



体现作为金属螺旋弹簧14的弹性组件14。弹簧14的一端与按钮12啮合,同时弹簧14的其它端与PCB 20啮合。在图1中所述的说明性实施例中,弹簧14具有大致圆柱形形状,且按钮12及PCB 20各自包含在弹簧14的一端内接收的圆柱形特征来维持与弹簧14的啮合。当用户将力施加到按钮12时,弹簧14的弹性性质允许按钮12沿着轴24移动,如图1中所示,当用户不再施加力时,相反会致使按钮12返回到所述顶端位置。按钮12及弹簧14的此配置提供允许用户感觉到用户施加到按钮12的输入(即,力)的量的触觉反馈。此外,可将弹簧14设计成具有需要非常小的松弛时间的快速、稳健的响应。应了解,在其它实施例中,弹性组件14可为允许按钮12沿着轴24移动、但朝向所述顶端位置(举例来说,橡胶圆顶)偏置按钮12的任何类型的组件。

[0034] 输入装置10的反射传感器16经配置以发射撞击于反射表面28上的光。撞击于反射表面28上的量的光将朝向反射传感器16被反射回且将由反射传感器16测量。如图1中所示,从反射传感器16发射的光由反射表面28反射且接着大体上沿着与轴24平行的轴30行进的光返回到反射传感器16。在说明性实施例中,反射表面28大体上与轴30垂直。当按钮12沿着轴24移动时(举例来说,当用户将力施加到按钮12时),按钮12的反射表面28将沿着轴30移动。

[0035] 当按钮12的反射传感器16与反射表面28之间的距离变化时,从反射表面28反射的回到反射传感器16的光的量也将变化(例如,当反射表面28及反射传感器16相距更远时,将发生更多散射且返回到反射传感器16的光更少)。特定来说,从反射表面28反射的光的量单调地与按钮12从所述顶端位置的移位相关(即,按钮12沿着轴24行进的距离,其也为反射表面28沿着轴30行进的距离)。因而,通过测量从反射表面28反射的光的量,反射传感器16能够间接测量按钮12的反射传感器16与反射表面28之间的距离。

[0036] 由反射传感器16对从反射表面28反射的光的量的测量不仅与反射传感器16与反射表面28之间的距离相关,而且,由于弹簧14的原因,还与用户施加到按钮12的力相关。用于输入装置10中的弹簧14(或其它弹性组件14)的特定特性将导致施加到按钮12的力的量与弹簧所允许的按钮12的移位之间的特定关系。在说明性实施例中,弹簧14经配置以允许按钮12从顶端位置进行与施加到按钮12的力成比例的移位。当按钮12的移位与施加的力成比例时,那么从反射表面28反射的光的量单调地与按钮12的移位相关,从反射表面28反射的光的量也单调地与施加到按钮12的力相关。因而,通过测量从反射表面28反射的光的量,反射传感器16还能够间接地测量用户施加到按钮12的力。

[0037] 在说明性实施例中,反射传感器16包含经配置以发射光的发光二极管(LED)及经配置以接收及测量从反射表面28反射的光的量的光电晶体管。特定来说,说明性地将反射传感器16体现为QRE1113微型反射物体传感器,所述QRE1113微型反射物体传感器可从加利福尼亚州的圣何塞的仙童半导体公司(Fairchild Semiconductor Corporation of San Jose, California)购得。如图1中所示,可将反射传感器16焊接到PCB 20,其中LED与光电晶体管面向反射表面28。当通电时,反射传感器16的LED朝向反射表面28发射红外光。从反射表面28返回到反射传感器16的红外光撞击于光电晶体管上。在说明性实施例中,反射传感器16的光电晶体管为具有光敏基极的双极结晶体管(BJT)。因而,所述光电晶体管将输出模拟信号(举例来说,具有变化的电压),所述模拟信号为从反射表面28反射回到反射传感器16的光的量的函数。可处理此模拟信号以确定施加到按钮12的力,如下文将进一步描述。应

预期,在其它实施例中,反射传感器16可具有包含不同的光源及/或光传感器的其它配置。

[0038] 外壳18可具有用于支撑输入装置10的组件的任何合适的形状。在说明性实施例中,外壳18界定外壳18内部中的室32。如图1中所示,反射传感器16被安置于室32中。按钮12的一部分也被安置于室32中。特定来说,按钮12的反射表面28被安置于室32中。在说明性实施例中,外壳18由不透明的材料形成,使得由反射传感器16发射的光不穿过外壳18。不透明外壳18还防止外部光撞击反射传感器16及被反射传感器16测量。

[0039] 现在参考图2及3,展示作为游戏控制器或游戏垫100的输入装置100的一个说明性实施例。虽然本发明大体上描述涉及电子游戏(举例来说,计算机游戏)的应用,但应了解,可有利地将输入装置100的一或多个特征合并到消费者、工业、医学及其它电子学领域中的许多应用的输入装置中。应预期,类似于本文所描述的输入装置的输入装置可在将用户意图转译到可由任何类型计算装置可解译的形式过程中是有用的,所述任何类型计算装置包含(但不限于)个人计算机、娱乐系统,工业计算系统、速记装置、医学计算系统及其它计算装置。举例来说,当在医疗应用(明确来说,放射学)中使用根据本发明的输入装置时,用户施加到所述输入装置的力敏输入键的力可控制计算机断层成像系统在显示的切片之间变化的速度。

[0040] 如图2中所示,游戏垫100包含许多力敏输入键110及许多二元输入键160。特定来说,游戏垫100的所述说明性实施例包含靠近游戏垫100的中心布置的六个力敏输入键110及环绕力敏输入键110的十六个二元输入键160(图2中并未标记所有的二元输入键160)。应预期,在其它实施例中,游戏垫100可包含任何数目的力敏输入键110及任何数目的二元输入键160(包含无二元输入键160)。如下文所描述的,至少四个力敏输入键110的布置对某些应用是有利的。游戏垫100还包含用以保护游戏垫100的内部电子组件的盖150。图3中将游戏垫100展示为移除了盖150以暴露游戏垫100的内部组件。应预期,在其它实施例中,游戏垫100可含有额外的或与图2及3中说明的组件不同的组件。

[0041] 除了下文所述,游戏垫100的力敏输入键110中的每一者具有与上文所描述的(参考图1)力敏输入装置10类似的配置及操作。在图2及3中所示的所述说明性实施例中,游戏垫100的力敏输入键110(及二元输入键160)各自以标准键开关的形态因数体现。特定来说,每一力敏输入键110的按钮112具有两部分构造,所述构造包含经配置以由用户按下的键帽134及在外壳118内啮合弹簧114的柱塞136。每一力敏输入键110的外壳118、柱塞136及弹簧114被说明性地体现为可从威斯康辛州樱桃公司的欢乐草原(Cherry Corporation of Pleasant Prairie, Wisconsin)购得的MX系列桌面简档0.60英寸键开关(具有线性驱动)。每一二元输入键160的按钮162具有包含键帽184及在外壳168内啮合弹簧164的柱塞186的类似的两部分构造。每一二元输入键160的外壳168、柱塞186及弹簧164被说明性地体现为也从樱桃公司(Cherry Corporation)购得的MX系列桌面简档0.60英寸键开关(具有压力点击)。每一力敏输入键110的外壳118及每一二元输入键160的外壳168紧固到PCB 120。

[0042] 在图3中,已经移除大多数键帽134、184以使输入键110、160的外壳118、168及柱塞136、186暴露。图3的部分分解图中展示一个键帽134及一个键帽184以分别指示它们与柱塞136及柱塞186的关系。当键帽134耦合到柱塞136时,柱塞136支撑键帽134。当被组装时,键帽134及柱塞136作为力敏输入键110的按钮112沿着轴124一起移动。类似地,当键帽184耦合到柱塞186时,柱塞186支撑键帽184。当被组装时,键帽184及柱塞186作为二元输入键160

的按钮162沿着轴174一起移动。

[0043] 如图3中所示,针对力敏输入键110中的每一者,反射传感器116被定位于外壳118外部(而不是外壳内部,如同图1中所示的力敏输入装置10的说明性实施例)。特定来说,将力敏输入键110中的每一者的反射传感器116在临近外壳118的位置焊接到PCB 120。在说明性实施例中,力敏输入键110中的每一者的键帽134包含反射表面128。如图3中所示,反射表面128在反射传感器116上方从键帽134向外延伸。在说明性实施例中,反射表面128与键帽134一体地形成(即,反射表面128为键帽134的表面)。在其它实施例中,在键帽134形成之后,反射表面128可耦合到键帽134。当按钮112(包含键帽134)沿着轴124移动时,反射表面将沿着大体上与轴124平行的轴移动。在说明性实施例中,反射表面128大体上与轴124(及其行进的轴)垂直。

[0044] 如同上文所描述的力敏输入装置10,游戏垫100的力敏输入键110中的每一者经配置以输出模拟信号,所述模拟信号为施加到那个输入键110的力的函数。特定来说,每一力敏输入键110的反射传感器116将响应于经测量的反射的光的量而产生模拟信号。如上文所描述,由于按钮112(包含键帽134及其反射表面128)的移位与施加到键帽134的力成比例,所以从反射表面128反射的光的量单调地与按钮112的移位相关,从反射表面128反射的光的量也单调地与施加到键帽134的力相关。因而,通过测量从反射表面128反射的光的量,反射传感器116还能够间接地测量用户施加的力。

[0045] 由游戏垫100的力敏输入键110中的每一者输出的模拟信号被传输到控制器152,所述控制器152基于所述相应的模拟信号而确定施加到力敏输入键110中的每一者的力。在说明性实施例中,游戏垫100的控制器152被焊接到PCB 120。在其它实施例中,控制器152可位于游戏垫100的外部。控制器152被说明性地体现为从加利福尼亚州圣何塞的Atmel公司(Atmel Corporation of San Jose, California)购得的具有16K字节的ISPFlash及USB控制器的ATmega16U48位AVR微控制器。控制器152包含经配置以将从力敏输入键110中接收到的模拟信号转换为数字信号的模/数转换器(ADC)。换句话说,控制器152的ADC经配置以基于从力敏输入键110接收到的每一模拟信号而输出数字信号。应预期,在其它实施例中,ADC可与控制器152分离(即,焊接到PCB 120的单独组件)。在说明性实施例中,游戏垫100还包含焊接到PCB 120的背侧的一或多个低通滤波器(未展示)。这些一或多个低通滤波器定位在力敏输入键110与控制器152的ADC之间,且其经配置以在所述ADC接收到所述模拟信号之前减少来自力敏输入键110的模拟信号中的一或多个者中的噪声。

[0046] 一旦来自力敏输入键110的模拟信号已被转换为数字信号,游戏垫100的控制器152可确定施加到力敏输入键110中的每一者的力。如上文所描述,每一模拟信号的量值表示每一力敏输入键110测量到的光的量,其单调地与施加到那个输入键110的键帽134的力相关。因而,控制器152可使用所述接收到的模拟信号(转换为数字信号)的值计算施加到力敏输入键110中的一者的力。控制器152可使用数学函数、查找表或任何其它合适的计算过程执行对所施加的力的此计算。控制器152可接着对所述经确定的力执行适当的校准、映射及缩放使其成为适合于呈现给连接到游戏垫100的计算装置的驱动器的格式。

[0047] 在说明性实施例中,控制器152经配置响应于从游戏垫100的力敏输入键110中的四者接收到的模拟信号而输出包含方向及量值两者的移动数据。特定来说,可使用力敏输入键110中的两者沿着x轴记录用户关于移动的意图(一个输入键110表示沿着所述x轴的正

移动且一个输入键110表示沿着所述x轴的负移动)。同样地,可使用力敏输入键110中的两者沿着y轴记录用户关于移动的意图(一个输入键110表示沿着y轴的正移动且一个输入键110表示沿着y轴的负移动)。使用由这四个力敏输入键110输出的模拟信号,控制器152可产生包含x轴分量及y轴分量的移动数据。当用户按下四个力敏输入键110中的任何一者时,控制器152可计算相应方向上的向量,其中所述向量的量值与用户施加到输入键110的力成比例。当多个(举例来说,两个)力敏输入键110同时被按下时,控制器152可添加所述经计算的向量以确定用户希望的移动的整体方向及量值。在电子游戏应用(举例来说,计算机游戏中),可使用此移动数据以准确及精确地控制游戏中的人物的移动及/或动作。

[0048] 如上文所提到,控制器152可将经确定的移动数据格式化以供呈现给连接到游戏垫100的计算装置的驱动器。例如,可根据通用串行总线(USB)协议(举例来说,通过包含于控制器152中的USB控制器)将所述移动数据格式化,其中游戏垫100经由USB缆线耦合到所述计算装置。在其它实施例中,控制器152可根据Direct Input协议、X-Input协议或特定计算装置的驱动器所期望的任何其它协议将所述移动数据格式化。在一些实施例中,控制器152所执行的格式化可为可由用户调整的。例如,用户可设定施加到游戏垫100的力敏输入键110中的一者的不同力如何映射到256值的尺度。此可配置性可允许更多用户(举例来说,有不同能力)有效地使用游戏垫100。在一些实施例中,用户还能够指令游戏垫100解译来自力敏输入键110中的一或多者的模拟信号,比如二元输入键160(即,将超过可调整阈值的任何力看做二元“开”且将所有其它施加的力看做二元“关”)。在说明性实施例中,游戏垫100的二元输入键160经配置以输出指示所述二元输入键是否被已经被按下的数字信号。

[0049] 现在参看图4,以横截面形式展示游戏垫100(或其它输入装置100)中可使用的力敏输入键110的另一说明性实施例。图4中展示的力敏输入键110的所述说明性实施例在配置及操作上与图2及3中所示的力敏输入键110类似,除了(如同图1的力敏输入装置10)反射传感器116被安置于在外壳118内界定的室132中。如图4中所示,力敏输入键110的按钮112具有包含键帽134(具有经配置由用户按下的表面122)及在外壳118内啮合弹簧114的柱塞136的两部分构造。当用户将力施加到键帽134时,柱塞136可沿着轴124移动。图4中说明位于顶端位置中的柱塞136。当用户按下键帽134的表面122时,键帽134及柱塞136两者可沿着轴124(图4中朝下)移动,直到按钮112到达底端位置为止。

[0050] 在图4的说明性实施例中,柱塞136包含延伸到在外壳118中所界定的室132中的柱塞臂138。按钮112的反射表面128包含于柱塞臂138上且面向反射传感器116。在说明性实施例中,反射表面128与柱塞136一体地形成(即,反射表面128为柱塞136的表面)。在其它实施例中,柱塞136已形成之后,柱塞臂138及/或反射表面128可耦合到柱塞136。当按钮112(包含柱塞136)沿着轴124移动时,反射表面128将沿着大体上与轴124平行的轴130移动。在说明性实施例中,反射表面128大体上与轴130(及轴124)垂直。在说明性实施例中,外壳118可由不透明材料形成,使得光不能逸出及/或进入室132。

[0051] 现在参看图5,将力敏输入方法200的一个说明性实施例展示为简化流程图。可与图1的力敏输入装置10、图2到4的力敏输入键110及/或任何其它合适的力敏输入装置一起使用方法200。方法200以框202开始,其中使用弹性组件114朝向两个端位置中的一者偏置可沿着所述两个端位置之间的轴24移动的按钮。如上文所描述的,可使用弹簧14朝着所述两个端位置中的一者偏置按钮12。虽然弹簧14允许按钮12沿着轴24移位(如下文所描述),

但弹簧14连续地朝向所述两个端位置中的一者偏置按钮12(即,贯穿方法200执行框202)。

[0052] 方法200继续进行到框204,其中用大体上与轴24平行行进的光照亮按钮12的反射表面28。在一些实施例中,框204可涉及通过从面向反射表面28的反射传感器16的LED发射光来照亮按钮12的反射表面28。特定来说,框204可涉及从反射传感器16的LED发射红外光。应预期,在其它实施例中,可使用其它类型的光源及/或其它类型的光照亮按钮12的反射表面28。贯穿方法200连续或间歇地执行框204。

[0053] 在框204之后,方法200继续进行到框206,其中按钮12从一个端位置(明确来说,框202中朝向其偏置的所述端位置)朝向另一端位置移位。在一些实施例中,框204可涉及用户将力施加到按钮12以致使按钮12沿着轴24移动。在框206期间,方法200还涉及框208,其中由反射传感器16测量从反射表面28反射及大体上与轴24平行行进的光的量。在一些实施例中,框204可涉及使用反射传感器16的光电晶体管接收及测量经反射的光。在框208期间,反射传感器16的光电晶体管可输出模拟信号,所述模拟信号为从反射表面28反射的光的量的函数。如上文所描述,从反射表面28反射的光的量(及,因此,所产生的模拟信号的量值)可单调地与在框206中施加到按钮12的力相关。

[0054] 在框206及208之后,方法200继续进行到框210,其中根据框208中测量的光的量确定框206中施加到按钮12的力。在一些实施例中,如上文所描述,框210可涉及控制器152接收在框208中由光电晶体管输出的模拟信号并使用此模拟信号计算施加到按钮12的力。在此类实施例中,框210可涉及使用控制器152的ADC将所述光电晶体管输出的模拟信号转换为数字信号。在一些实施例中,框210可还涉及在由所述ADC转换所述模拟信号之前使用低通滤波器减少模拟信号中的噪声。

[0055] 在框210中,方法200可继续进行到框212,其中所述控制器152响应于框210中确定的力而产生移动数据。如上文所描述,与一或多个力敏输入装置10及/或力敏输入键110一起使用方法200,由控制器152产生的移动数据可包含移动的方向及量值两者。在一些实施例中,框212可涉及将所述数据格式化以供呈现给计算装置的驱动器并将所述经格式化的数据传输到所述计算装置。

[0056] 尽管附图及前述描述中已详细说明及描述本发明,但将此类说明及描述视为示范性的而不是限制性的特性,应理解,仅仅展示及描述说明性实施例,且希望保护属于本发明的精神之内的所有变化及修改。存在由本文描述的设备、系统及方法的各种特征引起的本发明的多个优势。应注意,本发明的设备、系统及方法的替代实施例可能不包含所描述的所有特征,但是依然受益于此类特征的一些优势。所属领域的技术人员可容易想出并入有本发明的特征中的一或多者且属于由所附权利要求书界定的本发明的精神及范围之内的设备、系统及方法的他们自身的实施方案。

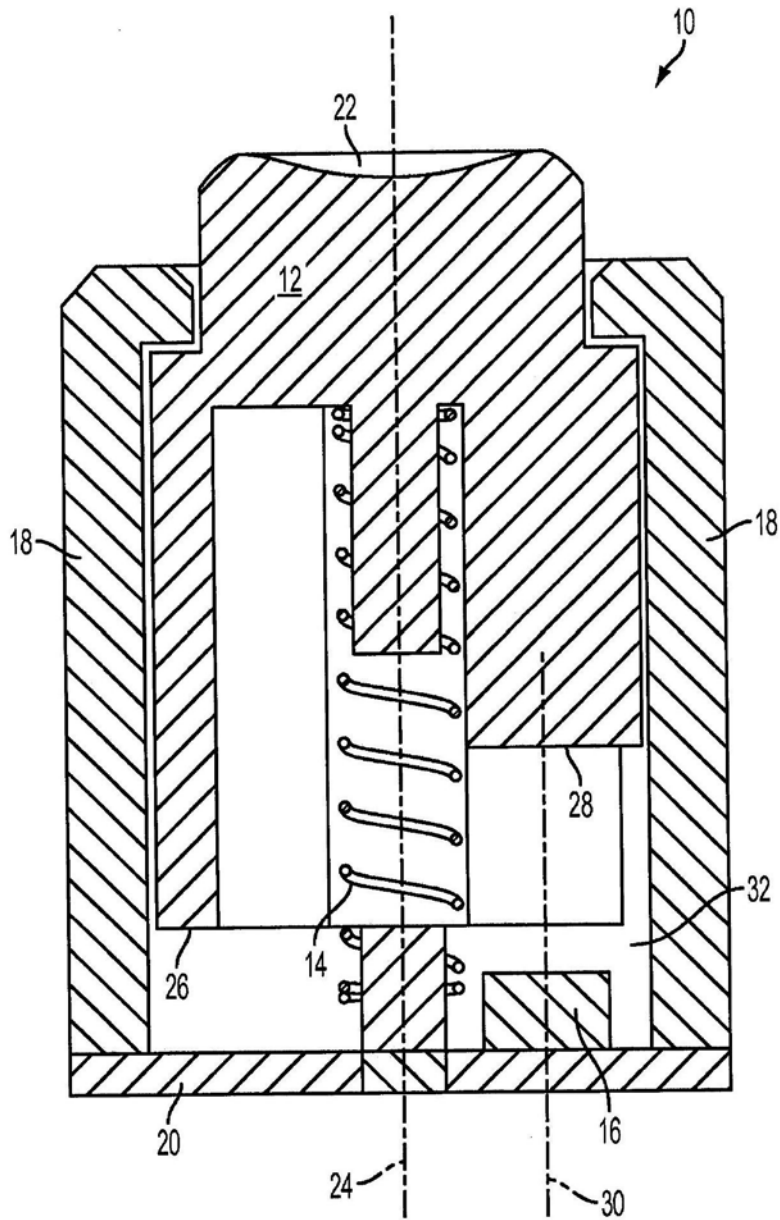


图1

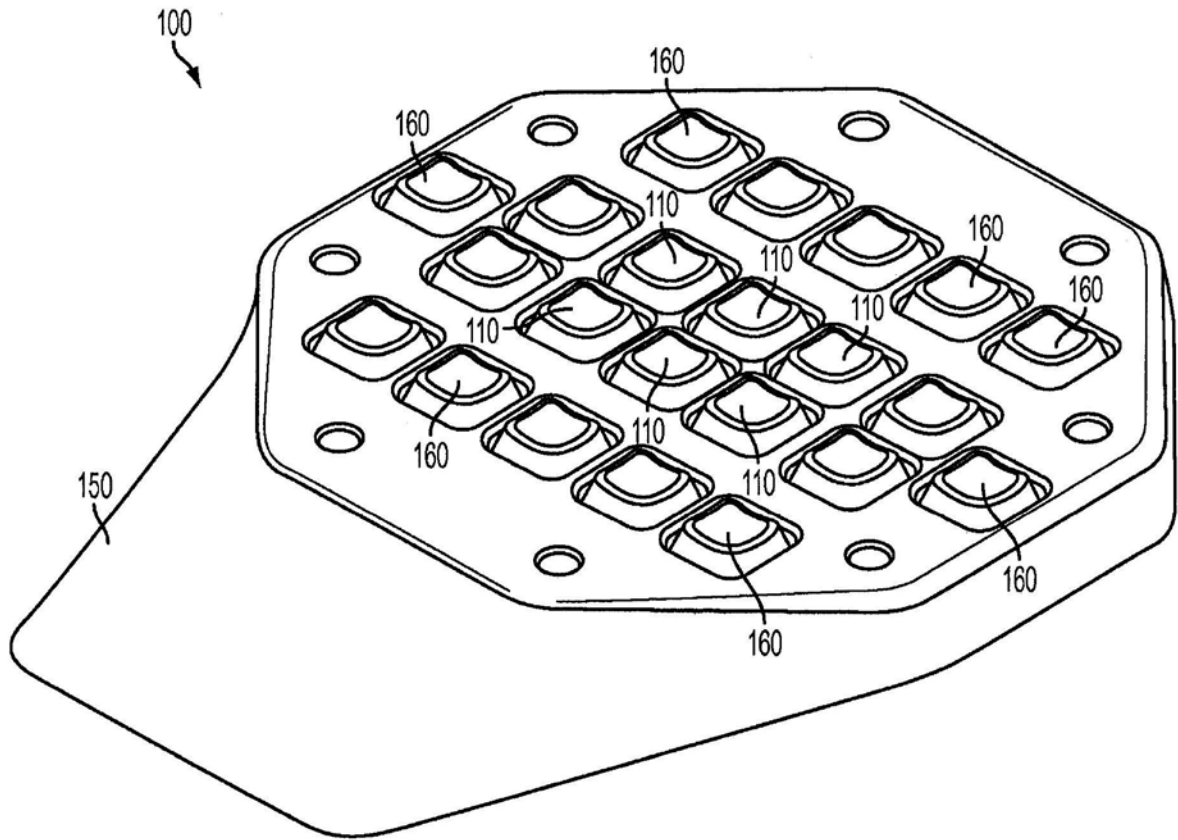


图2

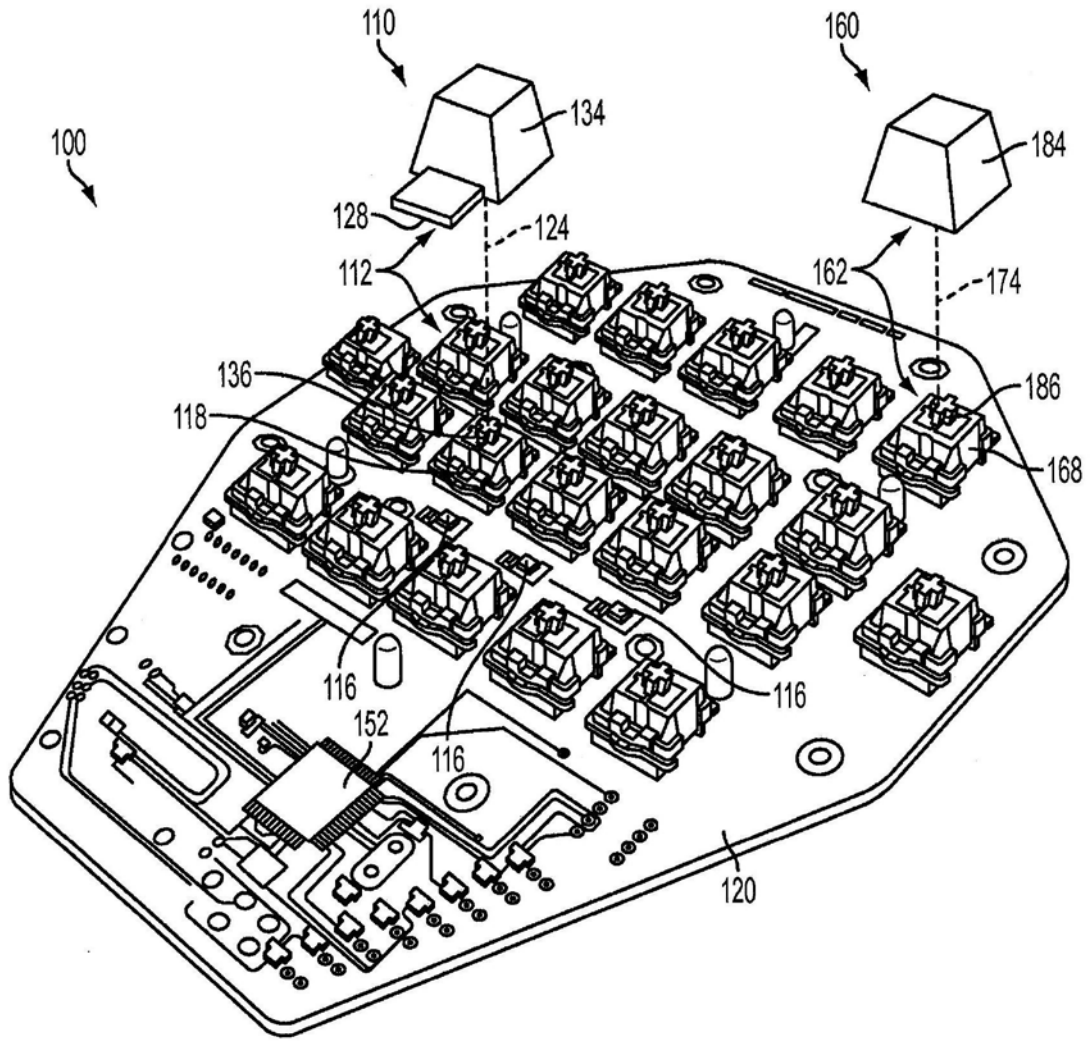


图3



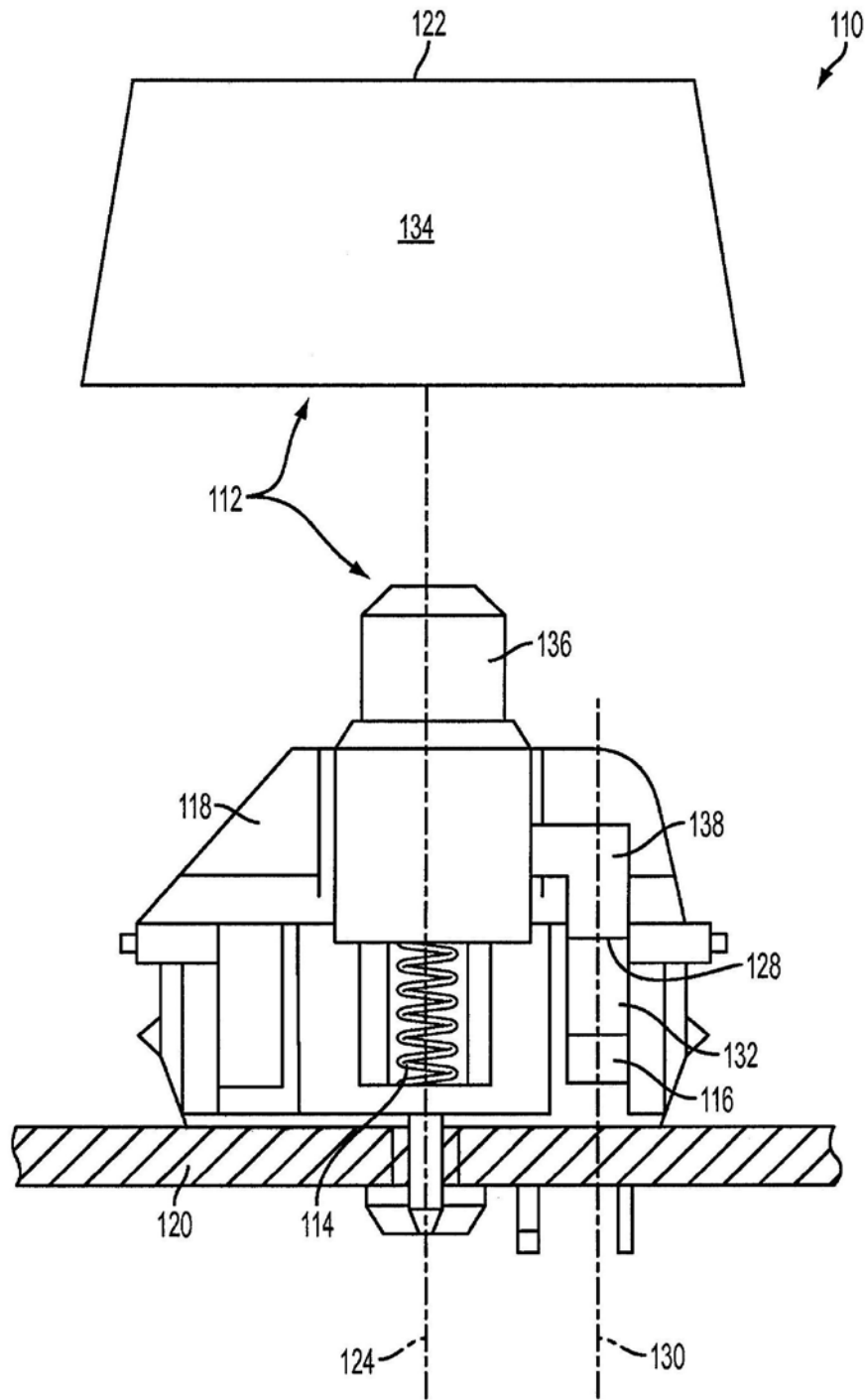


图4

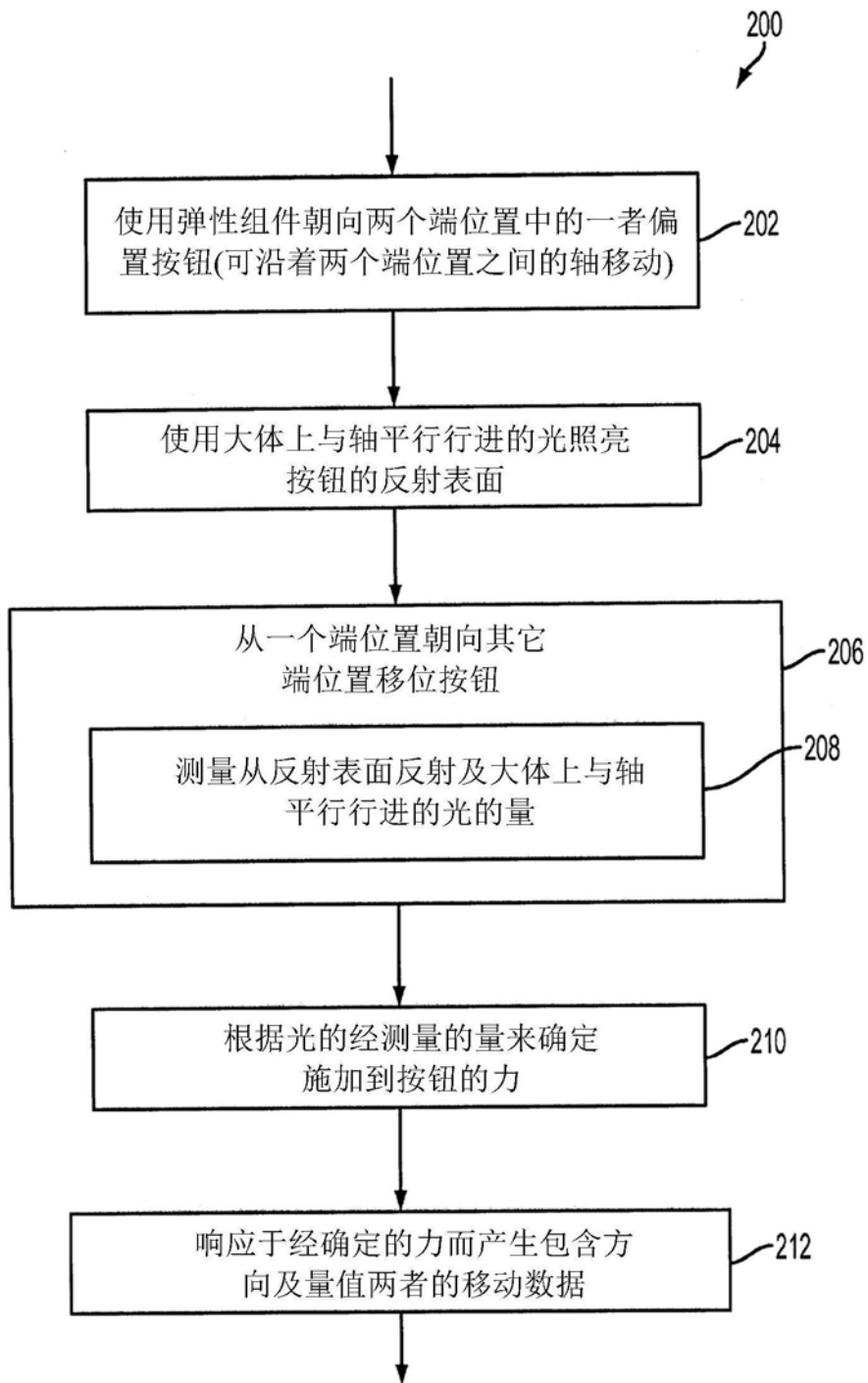


图5