



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101315767 B

(45) 授权公告日 2011. 10. 05

(21) 申请号 200810098993. 5

(22) 申请日 2008. 05. 26

(30) 优先权数据

2007-140369 2007. 05. 28 JP

(73) 专利权人 雅马哈株式会社

地址 日本静冈县滨松市

(72) 发明人 大须贺一郎

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限

公司 72003

代理人 郑小军

(51) Int. Cl.

G10H 1/34 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 5070218 , 1991. 12. 03,

JP 特许第 3724281 号 B2, 2005. 09. 30,

JP 特开 2007-25589 A, 2007. 02. 01,  
JP 特许第 3750489 号 B2, 2005. 12. 16,  
CN 1532805 A, 2004. 09. 29,

审查员 刘子茜

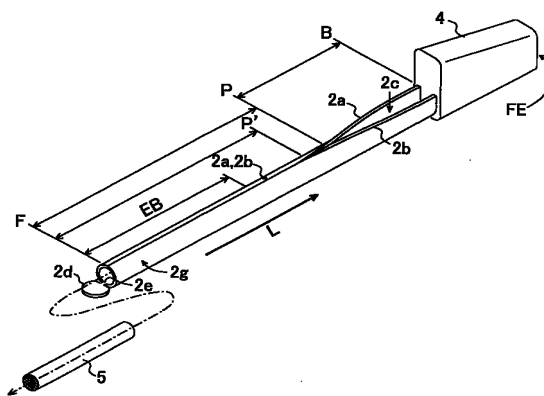
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 5 页

(54) 发明名称

电子乐器的键盘装置

(57) 摘要

电子乐器的键盘装置,其包括质量体单元,该质量体单元 (1) 包括基部 (3)、细长构件 (2) 和质量集中部 (4)。通过沿着薄金属板片的长度将薄金属板片弯曲成中空截面形状,并使左纵向边缘 (2a) 和右纵向边缘 (2b) 之间限定出开口部 (2c),由此形成细长构件。在细长构件靠近构件的后端 (B) 的部分中,左纵向边缘 (2a) 和右纵向边缘 (2b) 平行地延伸以限定 U 形截面状的外壁部 (2g)。在细长构件 (2) 靠近与构件的后端 (B) 相邻的边界位置 (P) 的部分中,左纵向边缘和右纵向边缘之间的开口部的宽度逐渐减小。而且,在从边界位置 (P) 至前端 (F) 的部分中,细长构件具有中空圆形截面形状,且该截面具有封闭的开口部。



1. 一种电子乐器的键盘装置,包括:  
多个键;  
多个质量体单元,每个所述质量体单元均能响应所述多个键中相应的一个键的操作而枢转;  
框架,其支撑所述多个键和所述多个质量体单元;以及  
运动限制构件,其设置在所述框架上,用于限制每个所述键的可枢转范围;  
其中每个所述质量体单元均包括细长构件,所述细长构件由可弯曲的片状金属板沿着该金属板的纵向方向弯曲形成,以使所述细长构件的截面具有开口部。
2. 根据权利要求1所述的电子乐器的键盘装置,其中所述细长构件在其纵向部分中的截面具有封闭的开口部。
3. 根据权利要求1或2所述的电子乐器的键盘装置,其中在所述细长构件的、包括具有所述开口部的所述截面的部分中,具有第一局部结构和第二局部结构,所述第一局部结构和第二局部结构的截面分别具有底部和所述开口部,所述第一局部结构和第二局部结构通过单个竖直侧壁部相互接合,且各个所述开口部彼此竖直相对地设置。
4. 根据权利要求1或2所述的电子乐器的键盘装置,其中所述细长构件的第一部分中具有第一结构,所述第一部分为包括具有所述开口部的所述截面的部分的一部分,该第一结构包括底部和所述开口部,且所述开口部朝上或朝下;以及  
其中,所述细长构件的第二部分中包括:第一局部结构,其为所述第一结构的纵向延伸部分;和第二局部结构,其截面具有底部和所述开口部;所述第一局部结构和第二局部结构通过单个竖直侧壁部相互接合,且各个所述开口部彼此竖直相对地设置,其中所述第二部分为所述包括具有所述开口部的所述截面的部分的一部分。
5. 根据权利要求4所述的电子乐器的键盘装置,其中所述细长构件的所述第二部分沿纵向方向的长度与所述细长构件沿纵向方向的长度中的至少之一,根据与具有所述细长构件的所述质量体单元相对应的键的音调或键域变化,以使所述细长构件的惯性质量的值对应于与所述质量体单元相对应的键的音调或键域。
6. 根据权利要求1所述的电子乐器的键盘装置,其中所述键盘装置还包括由树脂制成的基部,且其中所述细长构件的一部分嵌入到所述基部中。
7. 根据权利要求6所述的电子乐器的键盘装置,其中所述细长构件的、嵌入到所述基部中的部分具有没有开口的封闭截面。
8. 根据权利要求7所述的电子乐器的键盘装置,其中所述细长构件的、与嵌入到所述基部中的部分一体形成的非嵌入部的至少一部分具有没有开口的封闭截面。
9. 根据权利要求7或8所述的电子乐器的键盘装置,其中所述细长构件的所述开口部具有一个部分,在所述开口部所具有的这个部分中,开口从最宽区域朝向截面没有开口的区域逐渐变小。
10. 一种电子乐器的键盘装置,包括:  
多个键;  
多个质量体单元,每个所述质量体单元均能响应所述多个键中相应的一个键的操作而围绕枢转点部枢转;  
框架,其支撑所述多个键和所述多个质量体单元;以及

运动限制构件,其设置在所述框架上,用于限制每个所述键的可枢转范围;

其中,每个所述质量体单元均包括细长构件,所述细长构件包括具有限定出中空部的截面的外壁部;所述细长构件具有细长的均匀截面部,在所述均匀截面部中的截面沿纵向方向是均匀的;所述细长构件在邻近所述细长构件的自由端且远离所述枢转点部的区域内具有开口,该开口大于形成在所述均匀截面部中的开口。

## 电子乐器的键盘装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种装配有质量体（或音锤）单元的电子乐器的键盘装置。

### 背景技术

[0002] 电子乐器的键盘装置在例如日本专利 No. 3, 060, 930 中已经是公知的，其中键和与键相对应的质量体单元支撑在框架上，并且每个质量体单元均能响应相应键的操作而枢转。

[0003] 图 8A 和图 8B 以去除部分部件的方式示出了上述类型的常规且公知的键盘装置的内部构造和质量体单元。在图 8A 中，多个白键 51 和黑键 52 相互平行地设置，并且每个白键 51 和黑键 52 在其后端部具有枢转点部 51a 或 52a，枢转点部 51a 或 52a 由框架的键支撑部 53a 支撑。

[0004] 每个白键 51 具有从其前下表面向下伸出的力传送部 51b，并且该力传送部 51b 具有远端接合部。该接合部的下表面固定有一弹性构件 54。当按压时，白键 51 由键引导部 53c 竖直地引导，该键引导部 53c 从框架的前水平面部 53b 向上伸出。

[0005] 尽管图中未示出，每个黑键 52 具有力传送部，该力传送部从黑键 52 的前下表面部向下伸出，然后向前弯曲且具有与相应的质量体单元相接合的远端接合部，并且该接合部的下表面固定有一弹性构件。当按压时，黑键 52 沿着从中间水平面部 53d 伸出的键引导部被竖直地引导；黑键 52 的键引导部的构造与从图中移除的黑键的键引导部 53e 的构造相同。

[0006] 附图标记 55 表示质量体单元，并且构造基本相同的质量体单元 55 设置在白键 51 和黑键 52 的下方且与白键 51 和黑键 52 一一对应。一板簧 56 设置为穿过每个白键 51 和对应的质量体单元 55 之间的窗口 53f；更具体地，该板簧 56 的一端连接至白键 51 的内部，穿过贯穿框架的厚度而形成的窗口 53f，并且该板簧 56 的另一端连接到质量体单元 55。当沿键盘装置的前后方向观察时，从框架 53 的前下端位置倾斜地向后上方延伸的细长倾斜板 53g 沿着设置键 51 和 52（键设置方向）的长度设置。在细长倾斜板 53g 的上端上沿着细长倾斜板 53g 的上端设置呈大致筒柱状的质量体单元支撑部 53h；并且每个质量体单元 55 可枢转地支撑在支撑部 53h 上。在倾斜板 53g 的下方设置印刷电路板 57，并且在倾斜板 53g 中形成通孔 53i。在印刷电路板 57 上设置两排键开关 58、两个通孔 53i。

[0007] 如图 8B 所示，质量体单元 55 包括树脂制成的基部 3 和细长构件 59。基部 3 具有半圆截面形状的枢转点部 3a，该枢转点部 3a 与框架 3 的质量体单元支撑部 53h 安装接合。枢转点部 3a 具有突部 3b，该突部 3b 接合在形成于质量体单元支撑部 53h 中的沟槽内。

[0008] 枢转点部 3a 的前端分成主驱动部 3c 和辅助驱动部 3d，并且这些主驱动部 3c 和辅助驱动部 3d 通过弹性构件 54 与设置在白键 51 的力传送部 51b 的远端上的接合部相接合。每个黑键 52 以与白键 51 类似的方式与相应的质量体单元 55 相接合。

[0009] 在辅助驱动部 3d 与枢转点部 3a 的下方及它们之间设置向下伸出的开关驱动部 3e，并且当白键 51 和黑键 52 中任一个键的前上表面区域被按压时，该开关驱动部 3e 以给

定的时间差连续地按压两个键开关 58。

[0010] 基部 3 和细长构件 59 通过位于枢转点部 3a 下方后面的连接部 3f 而一体地互连。弹簧 56 具有位于枢转点部 3a 的外缘上的接合部 3g。细长构件 59 呈沿着相应键的长度延伸的圆形截面状的金属杆,并且当其枢转时产生很大的惯性力矩。细长构件 59 的最远离枢转点部 3a 的后端具有使质量集中于其上的弯曲延伸部 59a。当表演者用手指按压图 8A 的实例中所示的一个白键 51 时,相应的质量体单元 55 枢转,与细长构件 59 的惯性力矩相对应的反作用力从白键 51 施加到表演者的手指。于是,一旦表演者从按压的白键 51 释放手指,质量体 55 枢转返回至初始位置。

[0011] 在框架 53 的后端部下方沿键设置方向设置细长的下限止动件(下方移动限制构件)60,同时在框架 53 的后端上方沿键设置方向设置细长的上限止动件(上方移动限制构件)61。通常,每个细长止动件 60 和 61 呈毡带的形式,并通过细长构件 55 的后端下表面或弯曲延伸部 59a 的上表面抵靠毡带而在质量体单元 55 的枢转范围内限定了下限或上限位置。黑键 52 和它们各自的质量体单元的操作类似于白键 51 和它们各自的质量体单元的操作。

[0012] 每个质量体单元 55 的作用不仅是为按压键的手指提供质量感,而且实现了整个键盘机制的特性;例如每个质量体单元 55 通过碰撞或抵靠下限止动件 60 或上限止动件 61 而提供止动感。

[0013] 然而,质量体单元 55 的长度和刚性、细长构件 59 抵靠下限止动件 60 和上限止动件 61 的部分(例如后端部和弯曲延伸部 59a)的形状等等要符合各种限制以实现良好的止动感。

[0014] 具体地,在不希望使用圆形截面状的金属杆作为细长构件 59 以降低电子键盘乐器的重量的情况下,需要最小化地降低细长构件 59 的刚性。如果细长构件 59 的刚性小,则细长构件 59 将由于其本身严重变形而导致响应性能(反作用力)变差。因此,可以想到使用中空的圆形截面状的管作为细长构件 59。为了通过使用心棒(mandrel)使可弯曲的薄金属板片形成这种中空的圆形截面状的管,使金属板片沿其长度准确地弯曲。然而,如果待形成一长管,将会产生各种问题,例如,在弯曲之后由于心棒与管之间的巨大摩擦力使心棒不能从管中拉出或者心棒可能破裂。

## 发明内容

[0015] 鉴于上述问题,本发明的目的是提供一种改进的电子乐器的键盘装置,该键盘装置配备有这样的质量体单元,该质量体单元的重量很小,但每个质量体单元均能够提供良好的止动感以及良好的反作用力。

[0016] 为了实现上述目的,本发明提供一种改进的电子乐器的键盘装置,包括:多个键;多个质量体单元,每个所述质量体单元均能响应所述多个键中相应的一个键的操作而枢转;框架,其支撑所述多个键和所述多个质量体单元;以及运动限制构件,其设置在所述框架上,用于限制每个所述键的可枢转范围;其中每个所述质量体单元均包括细长构件,所述细长构件由可弯曲的片状金属板沿着该金属板的纵向方向(即,沿长度)弯曲形成,以使所述细长构件的截面具有开口部。

[0017] 在此使用的“可弯曲的金属板片”是指通过例如成形机或弯曲机等的加工机弯曲

的薄的、平坦的金属板。通过使用这种可弯曲的薄金属板片来形成细长构件,应用于本发明的质量体单元与细长构件呈实心、圆形截面状的金属杆形式的常规类似物相比可以显著地降低重量并且构造效率提高。而且,通过将薄的、平坦金属板弯曲成截面具有开口部的细长构件,质量体单元的面积惯性力矩可以提高,由此,其沿着朝向开口部的方向可以具有足够的刚性。而且,细长构件沿着开口部的左右方向或宽度方向还具有一定程度的刚性。

[0018] 例如,细长构件在其纵向部分中的截面具有封闭的开口部。利用封闭的开口部,质量体单元可以具有大的面积惯性力矩和沿各个外围方向的大刚性。如果封闭的开口部的相对边缘通过焊接或其他方式接合在一起,则细长构件的刚性还可以进一步提高。在开口部在细长构件的纵向局部部分上封闭的情况下,薄的平坦金属板比在开口在细长构件的整个长度上封闭的情况下更容易弯曲。在本发明中,开口部不需要完全封闭;即,可以在限定开口部的左纵向边缘和右纵向边缘之间设置微小的开口或缝隙。在靠近所述质量体单元的枢转点处设置上述纵向局部部分可以提高该细长构件的、由于与枢转点邻近而容易发生弯曲的部分的刚性。

[0019] 在质量体单元的基部由合成树脂制成并与细长构件一体模制成形的情况下,上述纵向局部部分设置为邻近该细长构件的前端,并且基部插入细长构件的纵向局部部分的一部分中并与该纵向局部部分的一部分整合为一体;在这种情况下,纵向局部部分可以形成成为中空圆形截面状。

[0020] 例如,在所述细长构件的、包括具有所述开口部的所述截面的部分中,具有第一局部结构和第二局部结构,所述第一局部结构和第二局部结构的截面分别具有底部和所述开口部,所述第一局部结构和第二局部结构通过单个竖直侧壁部相互接合,且各个所述开口部彼此竖直相对地设置。与细长构件仅具有第一局部结构和第二局部结构中的一个的情况相比,该第一局部结构和第二局部结构可以提高细长构件的机械强度以抵抗非预期弯曲。由于细长构件的上表面部分和下表面部分分别具有底部截面(bottomed cross section)形状,因此上表面部分和下表面部分的底部的一部分可以设置为撞击或抵靠运动限制构件的邻接部。由此,质量体单元的构造可以明显简化。在上表面部分和下表面部分的底部的一部分设置为邻接部的情况下,质量体单元的枢转范围可以仅通过改变竖直侧壁部的高度而进行调整,由此,明显地便于质量体单元的设计。如果上述上表面部分和下表面部分的底部分别形成半圆形或者圆角截面形状,则运动限制构件的耐用性可以提高。

[0021] 例如,所述细长构件的第一部分中具有第一结构,所述第一部分为包括具有所述开口部的所述截面的部分的一部分,该第一结构包括底部和所述开口部,且所述开口部向上或向下。而且,所述细长构件的第二部分中包括:第一局部结构,其为所述第一结构的纵向延伸部分;和第二局部结构,其截面具有底部和所述开口部;所述第一局部结构和第二局部结构通过单个竖直侧壁部相互接合,且各个所述开口部彼此竖直相对地设置,其中所述第二部分为所述包括具有所述开口部的所述截面的部分的另一部分。

[0022] 因此,上述第二部分可以设置为质量集中部。如果该第二部分设置成远离质量体单元的枢转点,该质量体单元可以在不改变细长构件的质量的情况下具有大惯性力矩。在第二部分中,与细长构件仅具有第一局部结构和第二局部结构中的一个的情况相比,该第一局部结构和第二局部结构可以提高细长构件的机械强度以抵抗非预期弯曲。由于细长构件的上表面部分和下表面部分分别具有底部截面,因此该上表面部分和下表面部分的底部

的一部分可以设置为撞击运动限制构件的邻接部。由此,质量体单元的构造可以明显简化。在上表面部分和下表面部分的底部的至少一部分设置为邻接部的情况下,质量体单元的枢转范围可以仅通过改变竖直侧壁部的高度而进行调整,由此,明显地便于质量体单元的设计。如果上述上表面部分和下表面部分的底部分别形成半圆形或者圆角截面形状,则运动限制构件的耐用性可以提高。

[0023] 例如,所述细长构件的所述第二部分沿纵向方向的长度与所述细长构件沿纵向方向的长度中的至少之一,根据与具有所述细长构件的所述质量体单元相对应的键的音调或键域变化,以使所述细长构件的惯性质量的值对应于与所述质量体单元相对应的键的音调或键域。因此,即使在薄金属板片用于形成细长构件的情况下,具有不同惯性力矩的多个质量体单元可以设置成相互平行,因此可以沿设置键的方向(即,键设置方向)执行键触感缩放比例(key touch scaling)。因此,不仅对于不同的键来说惯性力矩不同,而且对于不同的八度音阶、键域等来说惯性力矩也不同。

[0024] 根据本发明的另一方案,提供了一种改进的电子乐器的键盘装置,包括:多个键;多个质量体单元,每个所述质量体单元均能响应所述多个键中相应的一个键的操作而围绕枢转点部枢转;框架,其支撑所述多个键和所述多个质量体单元;以及运动限制构件,其设置在所述框架上,用于限制每个所述键的可枢转范围;其中,每个所述质量体单元均包括细长构件,所述细长构件包括具有限定出中空部的截面的外壁部;所述细长构件具有细长的均匀截面部,在所述均匀截面部中的截面沿纵向方向是均匀的;所述细长构件在邻近所述细长构件的自由端且远离所述枢转点部的区域内具有开口,该开口大于形成在所述均匀截面部中的开口。

[0025] 利用具有限定出中空部的外壁部的均匀截面部,应用于本发明的质量体单元与细长构件呈实心、圆形截面状的金属杆形式的常规类似物相比显著降低了重量。如果均匀截面部没有开口或有微小的开口,则细长构件可以实现大惯性力矩并沿各个外围方向获得大的刚性。细长构件的、邻近该构件的自由端的部分即使具有比没有开口或有微小开口的均匀截面部更大的开口也不容易发生弯曲,因此邻近该自由端的部分可以比呈扁平板状的细长构件具有更大的面积惯性力矩。因此,其沿着朝向开口部的方向可以具有足够的刚性而且沿着开口部的左右或宽度方向可以具有一定程度的刚性。

[0026] 在质量体单元的基部由合成树脂制成并与细长构件一体模制而成的情况下,上述均匀截面部邻近前端设置,并且基部插入细长构件的均匀截面部并与该均匀截面部整合为一体;在这种情况下,纵向局部部分可以形成为中空圆形截面状。

[0027] 以上述方式设置的本发明无论质量体单元的重量多小,均能提供良好的止动感以及良好的反作用力。具体地,本发明适用于可运输的电子乐器,这种电子乐器的重量通常需要最小化。

[0028] 下面将描述本发明的实施例,但是应当理解的是本发明不限于上述实施例,并且可以对本发明进行各种变形,而不脱离本发明的主要构思。因此,本发明的范围仅通过所附的权利要求书进行限定。

## 附图说明

[0029] 为了更好地理解本发明的目的以及其他特征,在下文中将参照附图更详细地描述

优选实施例,其中:

[0030] 图 1A 至图 1E 是示出具有细长构件的实例的质量体单元的视图,该细长构件应用于根据本发明第一实施例的电子乐器的键盘装置中;

[0031] 图 2A 至图 2D 是示出细长构件的其它特定实例的截面图,该细长构件可以应用于本发明的第一实施例中;

[0032] 图 3A 至图 3B 是示出应用于根据本发明第二实施例的电子乐器的键盘装置中的质量体单元的部分视图;

[0033] 图 4A 和图 4B 是示出应用于根据本发明第三实施例的电子乐器的键盘装置中的质量体单元的部分视图;

[0034] 图 5 是示出应用于根据本发明第四实施例的电子乐器的键盘装置中的质量体单元的部分视图;

[0035] 图 6 是示出应用图 5 的质量体单元的电子乐器的键盘结构的立体图;

[0036] 图 7 是图 6 的键盘结构中的质量体单元的状态的说明图;以及

[0037] 图 8A 和图 8B 是示出常规公知的电子乐器的键盘装置的内部结构和其内应用的质量体单元的视图。

### 具体实施方式

[0038] 图 1A-图 1E 是示出应用于根据本发明第一实施例的键盘装置中的质量体单元的视图。

[0039] 如图 1A 所示,质量体单元 1 一体地包括基部 3、细长构件 2 和质量集中部 4。细长构件 2 的前端 F 与基部 3 一体形成,并且细长构件 2 的后端 B 与质量集中部 4 一体形成。质量体单元 1 响应于通过表演者对相应键的按压操作而枢转,在此期间,质量集中部 4 抵靠类似于如图 8A 所示的止动件 60 和 61 的下限止动件和上限止动件;因此,下限止动件和上限止动件在下文中将称为下限止动件 60 和上限止动件 61。

[0040] 图 1A 所示的基部 3 的构造类似于参照图 8A 和图 8B 的常规公知的键盘装置描述的基部 3,但是图 1A 所示的基部 3 仅需要具有与图 8A 和图 8B 所示类似的枢转点部 3a、主驱动部 3c 和辅助驱动部 3d。然而,在本实施例中,可以在对应的白键 51 或黑键 52 而非基部 3 上设置开关驱动部 3e。

[0041] 如图 1B 所示,细长构件 2 由可被弯曲机弯曲的矩形薄金属板片形成。通过使薄金属板片沿着其长度(即,沿其纵向方向)准确地弯曲,在左纵向边缘 2a 和右纵向边缘 2b 之间形成近似管状部。该近似管状部的截面形状为,沿着该细长构件 2 的长度在左纵向边缘 2a 与右纵向边缘 2b 之间具有开口部 2c。在此使用的术语“截面形状”或“截面”表示沿着与细长构件 2 呈直角的方向切割细长构件 2 的断面。

[0042] 细长构件 2 通过沿着长度方向围绕呈圆形截面状的杆形式的心棒 5 准确地弯曲矩形薄金属板片而形成。细长构件 2 进一步弯曲,以使左纵向边缘 2a 与右纵向边缘 2b 在分界位置 P 与细长构件 2 的前端 F 之间的纵向区域上彼此邻接。薄金属板片的厚度仅为例如 1mm 或更小。

[0043] 因此,在邻近细长构件 2 的后端或自由端 FE 且远离枢转点部 3a 的后部区域内,细长构件 2 具有截面形状为 U 形的外壁部,且左纵向边缘 2a 与右纵向边缘 2b 相互平行地延



伸。而且,在从细长构件 2 的上述后部区域的前端到边界位置 P 的区域内,开口部 2c(即,左纵向边缘 2a 与右纵向边缘 2b 之间的开口或缝隙)从其最大宽度位置向其完全封闭位置逐渐地变窄。因此,面积惯性力矩逐渐变化,并且细长构件 2 将变得难以在该区域弯曲。而且,在从边界位置 P 到前端 F(F-P) 的区域内,细长构件由于开口部 2c 为封闭的而具有封闭的弯曲截面形状(F-P);因此,提供了封闭的弯曲截面(F-P)。

[0044] 而且,在从比边界位置 P 更靠近前端 F 的边界位置 P' 至前端的前部区域内,细长构件 2 具有均匀的封闭圆形截面形状,且由外缘壁部 2g 限定出中空部 2f;因此,提供了均匀的细长部(F-P')。

[0045] 在封闭的弯曲截面部(F-P)内,开口部不需要完全封闭;即,可以在左纵向边缘 2a 与右纵向边缘 2b 之间形成微小的开口。相比之下,均匀的细长部(F-P')在左纵向边缘 2a 与右纵向边缘 2b 之间没有这样的缝隙或开口;或者,可以在左纵向边缘 2a 与右纵向边缘 2b 之间形成极小的开口。在邻近自由端并远离枢转点部 3a 的外缘壁部的区域内,开口部 2c 大于均匀的细长部(F-P')的开口部 2c(如果有的话)。

[0046] 从前端 F 延伸至边界位置 P 的封闭的弯曲截面部(F-P)仅仅是细长构件 2 的一部分。因此在封闭的弯曲截面部(F-P)内,在弯曲金属板片的过程中,薄金属板片在小于细长构件 2 的整个长度上被压向心棒 5。因此在弯曲之后可以容易地拉出心棒 5。

[0047] 由于细长构件的更靠近枢转点部 3a 的区域比其余区域更容易弯曲,因此优选的是,均匀的细长部(F-P')以及封闭的弯曲截面部(F-P)设置在邻近前端 F 且更靠近枢转点部 3a 的区域内。

[0048] 在示出的实例中,树脂制成的基部 3 是通过金属嵌件注塑(outsert-molded)而成。更具体地,基部 3 是通过在细长构件 2 的前端 F 插入到模具中的情况下将合成树脂注入到模槽中而成形的。因此,细长构件 2 的、从前端 F 起的预定长度被设为嵌入到基部 3 并与基部 3 一体成形(整合为一体)的一体成形部(嵌入部)EB。该一体成形部处于封闭的弯曲截面部(F-P)中或正好处于均匀的细长部(F-P')中。在细长构件 2 的、嵌入到基部 3 的部分中,实现了面积惯性力矩的增大,从而实现了足够的强度。换言之,基部 3 与弯曲截面部(F-P)或均匀的细长部(F-P')的一部分一体化。

[0049] 另一方面,后端 B 通过插入到预先形成于质量集中部 4 的孔中而与质量集中部 4 整合为一体。需注意,为了使细长构件 2 与基部 3 整合为一体,细长构件 2 的前端 F 可以插入到预先形成于基部 3 中的孔内。

[0050] 图 1C 是示出了细长构件 2 的、位于前端 F 附近的一部分的放大比例图。盘状盖部 2d 与具有左纵向边缘 2a 和右纵向边缘 2b 的矩形金属板片的前端 F 一体成形。在示出的实例中,盘状盖部 2d 是凹入的(recessed)以在盖部 2d 与前端 F 之间提供宽度小的连接部 2e。

[0051] 在通过使用心棒 5 而使薄金属板片弯曲成封闭的弯曲截面状之后,盖部 2d 在连接部 2e 向内弯曲 90 度,由此前端 F 利用盖部 2d 封闭。

[0052] 在基部 3 通过金属嵌件注塑的过程中,因为开口部在构件 2 的一体成形部 EB 内封闭,所有细长构件 2 承受来自所有外围方向(peripheral direction)的外部成型压力。由此,基部 3 可以具有稳定的质量。特别是,这些部分由于具有中空圆形截面形状,因而承受来自所有外围方向的均匀的成型压力,从而可以进一步提高基部 3 的稳定质量。

[0053] 而且,由于开口部在细长构件 2 的一体成形部内封闭,因此即使不采取特别的措施,也可以可靠地防止处于熔化状态的合成树脂流出一体成形部并变硬。因此,熔化的合成树脂自身的流出不会产生太大的问题。然而,因为熔化的合成树脂的流量不是恒定的,因此,将会在一个产品(即生产的键盘装置)和另一个产品之间引起质量体单元 1 的质量和惯性力矩的不同。如果打开前端 F,除非采取特别的措施,无论封闭的形状如何构造,熔化的合成树脂都会流入到封闭的截面部。

[0054] 这就是为何如上所述设置盖部 2d 的原因。就是说,即使封闭的弯曲截面部 (F-P) 的前端 F 插入模具中,盖部 2d 也可以防止熔化的合成树脂流入中空内部。如果盖部 2d 可以防止熔化的合成树脂流出,那么在盖部 2d 中可以有小缝隙。

[0055] 在细长构件 2 的内部可以设置隔离壁部取代盖部 2d,以保持熔化的合成树脂的流出量为恒定。

[0056] 通过矩形薄金属板片以上述方式弯曲,细长构件 2 的开口截面部 (P-B) 中的左纵向边缘 2a 和右纵向边缘 2b 的高度大于封闭的弯曲截面部 (F-P) 的左纵向边缘 2a 和右纵向边缘 2b 的高度。然而,如果处于初始(即非弯曲)的状态的矩形薄金属板片具有阶梯状能够使得金属板片的、待形成封闭的弯曲截面部 (F-P) 的区域沿左右方向的尺寸与金属板片的、待形成开口截面部 (P-B) 的区域不同,那么可以如期望地设计开口截面部 (P-B) 的左纵向边缘 2a 和右纵向边缘 2b 的高度。在示出的实例中所示的开口部 2c 竖直向上;细长构件 2、基部 3 和质量集中部 4 可以以开口部 2c 竖直向上的方式整合为一体。

[0057] 图 1D 和图 1E 是细长构件 2 的截面形状的说明图。如图 1D 所示,封闭的弯曲截面部 (F-P) 具有由圆形外壁部 OS 限定的中空圆形截面状 IS。即使薄金属板片自身截面面积小且重量轻,但由于中空圆形截面部可以提供大的面积惯性力矩和截面模数,因此细长构件 2 可以具有大的弯曲刚性和强度。

[0058] 尽管优选的是左纵向边缘 2a 和右纵向边缘 2b 相互邻接的部分一体地焊接于一起,但这些左纵向边缘 2a 和右纵向边缘 2b 可以仅相互邻接或者以极小的开口相互略微分离。

[0059] 如图 1E 所示,除了分界位置 P 附近的过渡部以外,开口截面部 (P-B) 的外壁部均具有 U 形截面形状,该外壁部具有两个竖直延伸的平行腿部且具有位于腿部之间的开口 2c 以及呈半圆形截面的底部。

[0060] 与呈大致实心的、圆形截面状的金属杆形式的常规细长构件(例如图 8A 和图 8B 所示的细长构件 59) 相比,应用于本实施例的细长构件 2 的重量显著降低,并可以提高面积惯性力矩且具有足够的刚性。

[0061] 通过将扁平的金属板片弯曲成具有开口部 2c 的截面形状而制成的开口截面部 (P-B) 与单独水平设置的扁平(即非弯曲)金属板片相比,可以沿竖直方向提供增加的面积惯性力矩,由此可以确保沿着朝向开口部 2c 的方向、即沿质量体单元 1 的枢转方向的刚性。

[0062] 由于外壁部沿竖直方向、即沿质量体单元 1 的枢转方向的高度增加,因此图 1E 所示的开口截面部 (P-B) 与图 1D 所示的开口截面部 (P-B) 相比,可以沿竖直方向提供增加的面积惯性力矩。而且,图 1E 所示的开口截面部 (P-B) 还可以确保沿开口部 2c 的左右方向或宽度方向(即键设置方向)的刚性增加。

[0063] 具体地,如图 1B 所示,通过后端 B 与质量集中部 4 整合为一体,开口截面部 (P-B)

沿开口部 2c 的左右方向或宽度方向也具有足够的强度以抵抗非预期的弯曲。

[0064] 通过弯曲薄金属板片制成的图 1 的细长构件 2 尽管重量轻,但只要其具有封闭的弯曲截面部和开口截面部的组合,则能够具有大的弯曲刚性和弯曲强度。因此,细长构件 2 不必为中空圆形截面和 U 形截面状。

[0065] 图 2A 至图 2D 为示出细长构件 2 的其它实例的截面图,所述实例也可以应用至本发明的当前实施例中。

[0066] 图 2B 所示的细长构件 11 的实例是通过围绕矩形截面状的心棒沿长度弯曲薄金属板片而形成,由此该细长构件 11 具有 U 形截面形状,其具有圆形的底部左下角和底部右下角并在左纵向边缘 11a 和右纵向边缘 11b 之间具有向上的开口。左侧面和右侧面(腿部或竖直侧壁部)彼此平行地竖直向上延伸,并且左侧面和右侧面之间具有开口 11c。

[0067] 图 2A 所示的细长构件 11 的实例是通过进一步围绕矩形截面状的心棒沿长度弯曲薄金属板片而形成,由此该细长构件 11 具有中空矩形截面形状,并且左纵向边缘 11a 和右纵向边缘 11b 相互邻接且它们之间没有缝隙或开口,而且四个角为圆角。

[0068] 尽管未特别示出,薄金属板片可以围绕矩形截面状的心棒沿其长度弯曲。利用该心棒,图 2B 的实例将具有 U 形截面形状且具有非圆形底角,同时图 2A 的实例将具有中空矩形截面形状且具有非圆形底角。

[0069] 而且,图 2C 中所示的细长构件 12 的实例具有中空圆形截面形状,并且左纵向边缘 12a 和右纵向边缘 12b 相互邻接且它们之间没有开口;即,该实例与图 1D 的实例类似具有中空截面形状。

[0070] 而且,图 2D 所示的细长构件 12 的实例具有半圆形截面形状,其在左纵向边缘 12c 和右纵向边缘 12d 之间具有开口部 12e 且具有半圆形底部,且部分移除相对的左壁部和右壁部。在此,处于初始(即非弯曲)状态的矩形薄金属板片具有阶梯形状,使得薄金属板片的、待成为封闭的截面部(F-P)的部分沿左右方向的板的长度或宽度比薄金属板片的、待成为开口截面部(P-B)的部分沿左右方向的板的长度或宽度更大。

[0071] 图 3A 至图 3B 是示出应用于根据本发明第二实施例的键盘装置中的质量体单元的视图。尽管未特别示出,本实施例中的质量体单元可以使用与应用于参照图 1 描述的上述第一实施例中的基部 3 具有相同构造的基部。

[0072] 在第二实施例中,细长构件 21 具有外壁部 OS,该外壁部 OS 沿其整个长度、即从前端 F 至后端 B 具有开口截面部(F-B)。

[0073] 如图 3A 所示,矩形薄金属板片沿其长度弯曲,以使形成的细长构件 21 具有这样的截面形状:在左纵向边缘 21a 和右纵向边缘 21b 之间形成开口 21c;当然这些开口部 21c 和左纵向边缘 21a、右纵向边缘 21b 在细长构件 21 的整个长度上延伸。因此,细长构件 21 可以沿着朝向开口部 21c 的方向、即沿质量体单元的枢转方向提供很大的面积惯性力矩。

[0074] 在所示出的实例中,形成的细长构件 21 的 U 形截面形状与图 1E 所示的实例类似。或者,细长构件 21 可以具有与图 2B 和图 2D 所示的开口截面形状类似的开口截面形状。

[0075] 细长构件 21 的后端 B 与质量体单元的质量集中部 22 整合为一体,同时细长构件 21 的前端 F 通过金属嵌件注塑等方式与基部 3 整合为一体。因此,即使细长构件 21 沿其整个长度具有开口截面部(F-B),细长构件 21 沿开口部 2c 的左右方向或宽度方向、即沿键设置方向具有足够的强度以抵抗非预期的弯曲。

[0076] 为了形成细长构件 21,如图 3B 所示,扁平的薄金属板片 21' 放置在具有向上的 U 形凹部 23a 的下模 23 和具有 U 形向下的凸部 24a 的上模 24 之间,然后被挤压,以使薄金属板片 21' 弯曲成期望的截面形状。由于在这种情况下不需要图 1 所示的心棒 5,因此可以更加方便细长构件 21 的弯曲操作。

[0077] 尽管截面部 (F-B) 的开口部 21c 朝上 (即向上) 开口,开口部 21c 也可以向下开口。

[0078] 图 4A 和图 4B 是示出应用于根据本发明第三实施例的键盘装置中的质量体单元的视图。尽管未特别示出,本实施例中的质量体单元可以使用与应用于参照图 1 描述的上述第一实施例中的基部 3 具有相同构造的基部。质量集中部可以在后端 B 上,也可以不在后端 B 上。

[0079] 在图 4A 中,附图标记 31 表示细长构件 31,该细长构件 31 沿其整个长度具有开口截面部 (F-B),并且细长构件 31 的外壁部 OS 具有:沿细长构件 31 的纵向方向延伸的第一右纵向边缘 31a 和第二右纵向边缘 31d;以及开口部 (以下称为第三开口部 31h),其限定在第一右纵向边缘 31a 和第二右纵向边缘 31d 之间且沿细长构件 31 的纵向方向延伸。

[0080] 尽管细长构件 31 在图中示为向右开口或定向,但它也可以向左开口,在这种情况下,细长构件 31 的外壁部将具有第一左纵向边缘和第二左纵向边缘而不是第一右纵向边缘 31a 和第二右纵向边缘 31d。

[0081] 图 4B 是细长构件 31 的截面图,其包括一体地接合在一起的第一局部结构和第二局部结构。第一局部结构包括半圆截面形状的第一底部 31c 和向上的第一开口部 31b,同时第二局部结构包括半圆截面形状的第二底部 31f 和向下的第二开口部 31e。一体地的接合的第一局部结构和第二局部结构具有一对竖直相对的 U 形部。第一局部结构和第二局部结构的各自的左扁平竖直表面和右扁平竖直表面沿细长构件 31 的纵向方向相互平行地延伸,且其间具有第一开口部 31b 和第二开口部 31e,第一底部 31c 和第二底部 31f 分别具有半圆形截面。

[0082] 在第一局部结构和第二局部结构中的各个开口部 31b 和 31e 竖直地彼此相对,并且在示出的实例中,各自的左竖直侧壁部通过竖直连接侧壁部 31g 一体地相互接合。

[0083] 应用于参照图 3 描述的上述实施例中的细长构件 21 可以视为仅具有第一局部结构。相比之下,应用于参照图 4A 和图 4B 描述的上述实施例中的细长构件 31 不仅具有第一局部结构还具有第二局部结构,因此提高了抵抗非预期弯曲的强度。

[0084] 在图 4A 和图 4B 示出的实例中,第一局部结构和第二局部结构分别具有与图 1E 所示截面类似的 U 形截面。或者,第一局部结构和第二局部结构可以分别具有与图 2B 所示的细长构件 11 类似的具有圆角的 U 形截面,或具有与图 2D 所示的细长构件 11 类似的半圆形截面。

[0085] 在第一局部结构和第二局部结构分别具有 U 形截面的情况下,第一局部结构和第二局部结构的各自的左竖直侧壁部与竖直连接侧壁部 31g 一体地形成,以提供与竖直连接侧壁部 31g 整合为一体并保持齐平的竖直平坦表面。

[0086] 在后端 B 上没有设置如图 1A、图 1B 所示的质量集中部的情况下,第一底部 31c 和第二底部 31f 的、邻近细长构件 31 的后端 B 的部分用作撞击下限止动件和上限止动件 (参见图 8 的附图标记 60 和 61) 的邻接部。由于细长构件 31 的第一底部 31c 和第二底部 31f 各

自的底部截面具有半圆形或圆角底部,以使下限止动件和上限止动件比在细长构件具有凸出截面形状的情况下不太可能由于老化而变凹或破裂,因此下限止动件和上限止动件(运动限制构件)的耐用性提高。由此,运动限制构件 60 和 61 可以具有提高的耐用性。

[0087] 尽管图 4A 和图 4B 所示的细长构件 31 如上所述沿其整个长度具有开口截面部(F-B),但是它也可以如图 1B 的实施例,在邻近前端 F 的整个区域上具有封闭的截面部(F-P)。

[0088] 在图 4A 中,附图标记 31i 表示通孔,且附图标记 31j 表示小突起。通孔 31i 形成在与细长构件 31 的右端 B 邻近的第一局部结构和第二局部结构的左竖直侧壁部 31g 中,且突起 31j 形成在前端 B 上。

[0089] 尽管这些通孔 31i 和突起 31j 并不是必须的,然而,优选地设置它们以调节细长构件 31 的质量并在基体注塑成形时适当地定位和固定细长构件 31。而且,突起 31j 可以用于在运输过程中将细长构件 31 保持在电镀设备或自动部件运输设备中。

[0090] 如后面参照图 8A 和图 8B 结合键触感缩放比例的描述,在细长构件 31 的各种变型应用于键盘装置中的情况下,如果通孔 31i 和突起 31j 在各个变型中变化,则可以自动执行对这些变型的制造管理,例如识别和选择。

[0091] 图 5 是示出应用于根据本发明第四实施例的键盘装置中的质量体单元的视图。尽管未特别示出,本实施例中的质量体单元可以使用与应用于参照图 1 描述的上述第一实施例中的基部 3 具有相同构造的基部。

[0092] 在第四实施例中,细长构件 41 的左侧壁部在其纵向位置 X 具有相对大的阶梯(下文中称为“阶梯位置 X”)。因此,细长构件 41 从前端 F 到边界位置 P 具有封闭的截面部(F-P),从边界位置 P 到阶梯位置 X 具有第一或前开口截面部(P-X),从阶梯位置 X 到后端 B 具有第二或后开口截面部(X-B)。

[0093] 细长构件 41 的封闭的截面部(F-P)和第一开口截面部(P-X)的组合对应于应用在图 1B 的实施例中的细长构件 2。即,细长构件 41 在封闭的截面部(F-P)中具有的形状(中空圆形截面形)为在封闭(或如图 1A 的实例中部分封闭)的左纵向边缘 41a 和右纵向边缘 41b 之间具有开口部 41c。

[0094] 细长构件 41 的第一开口截面部(P-X)通过将扁平的薄金属板片沿着其纵向方向(沿其长度)弯曲而形成。因此,第一开口截面部(P-X)的外壁部 OS 具有 U 形截面形状的第一结构,其具有半圆截面形状的第一底部以及沿纵向方向在左纵向边缘 41a 和右纵向边缘 41b 之间延伸的开口部 41c。

[0095] 而且,除了如上所述弯曲薄金属板片以形成第一开口截面部(P-X),通过沿着将成为左竖直侧壁部 41h 的部分的长度进一步弯曲薄金属板片而形成细长构件 41 的第二开口截面部(X-B),由此第二开口部 41f 利用第二右纵向边缘 41e 限定。因此,细长构件 41 的第二开口截面部(X-B)具有与图 4A 和图 4B 的细长构件 31 的截面形状类似的截面形状,且开口部(即第三开口部 41i)沿纵向方向在左纵向边缘 41a 和右纵向边缘 41b 之间延伸。

[0096] 尽管第三开口部 41i 示为向右开口或定向,但它也可以向左开口,在这种情况下,第二开口截面部(X-B)具有第一左纵向边缘和第二左纵向边缘而不是第一右纵向边缘 41a 和第二右纵向边缘 41d。

[0097] 细长构件 41 的第二开口截面部(X-B)优选地与图 4B 所示的细长构件 41 类似地

包括两个局部结构的组合。即,第二开口截面部(X-B)包括:第一局部结构,其具有沿纵向方向延伸的上述第一局部结构;以及第二局部结构,其包括半圆形底部41g(与图4B的底部31f相对应)和第二开口部41f(与图4B的开口部31e相对应)。第一局部结构和第二局部结构以竖直相对的关系通过竖直接连接侧壁部41h(对应于图4B的竖直接连接侧壁部31g)一体地相互接合。

[0098] 细长构件41的第一开口截面部(P-X)可以具有参考图2D所述并示出的半圆形截面形状,细长构件41的封闭的截面部(F-P)可以具有参考图2A所述并示出的圆角底部,且细长构件41的第一开口截面部(F-P)具有参考图2A所述并示出的圆角底部。可选地,细长构件41的第一开口截面部(P-X)可以具有参考图2B所述并示出的圆角底部。

[0099] 在细长构件41的第二或后开口截面部(X-B)中,至少第一底部41d和第二底部41g的一部分用作撞击或抵靠下限止动件60和上限止动件61(运动限制构件)的邻接部。由于细长构件31的第一底部41d和第二底部41g各自具有半圆形或圆形底部,由此,下限止动件60和上限止动件61(运动限制构件)的耐用性提高。

[0100] 由于在第二或后开口截面部(X-B)上集中的质量比在封闭的截面部(F-P)和第一开口截面部(P-X)上集中的质量大,因此第二或后开口截面部(X-B)可以用作质量集中部。因此,通常设置为如图1所示的独立部件的质量集中部4可以被与制成细长部分41的金属板片相同的金属板片制成的质量集中部取代;在这种情况下,后端B设置为自由端。

[0101] 由于惯性力矩与旋转半径的平方成正比,因此通过构造第二或后截面部(X-B)以用作质量集中部,本实施例可以提高惯性力矩或惯性质量。

[0102] 尽管图5所示的实例具有左竖直壁部41h,但它可以具有右竖直壁部而不是左竖直壁部41h。而且,在第二或后截面部(X-B)中,第二右纵向边缘41b的高度也可以提高,以使第二或后截面部(X-B)的左壁部和右臂部设置成高于第一或前开口截面部(P-X)。在这种情况下,优选的是,一个侧壁部弯曲而另一个侧壁部不弯曲或保持平坦,并且弯曲的侧壁部的纵向边缘以及不弯曲的侧壁部的纵向边缘彼此相对或通过第三开口部41i相互接合。

[0103] 尽管在图5所示的实例中,细长构件41如同图1的实施例具有封闭的截面部(F-P),细长构件41也可以在其整个长度上具有开口截面部,即第一开口截面部(F-X)和第二开口截面部(X-B)。

[0104] 同样在图5所示的实例中,细长构件41具有通孔41l和小突起41m。即,通孔41l形成在第二开口截面部(质量集中部)的竖直侧壁部(即,第二局部结构和第二局部结构的左竖直侧壁部)中的后端B附近,且小突起41m形成在后端B上。

[0105] 尽管通孔41l和小突起41m不是必须的,但它们也可以用于与图4A所示的通孔31i和小突起31j类似的目的。

[0106] 图6是示出于应用图5所示的质量体单元的电子乐器的键盘装置的立体图。在图6中,与图8A、图8B和图5中的部件相同的部件采用相同的附图标记表示并具有相同的特性,为避免不必要的重复在此不再重述。而且,图6是键盘装置中的质量体单元40的示意说明图。

[0107] 当质量体单元40的质量集中部处于其下限位置LLM时,细长构件41的第一底部41d停靠在下限止动件60上,同时略微按压止动件60。另一方面,当质量体单元40的质量集中部处于其上限位置ULM时,细长构件41的第二底部41g停靠在上限止动件61上,同时

略微按压止动件 61。

[0108] 当质量体单元 40 的质量集中部处于其下限位置 LLM 时细长构件 41 的第一底部 41d 的位置与当质量体单元 40 的质量集中部 41 处于其上限位置时细长构件 41 的第二底部 41g 的位置之间的差或距离为下限止动件 60 和上限止动件 61 之间的参考距离 RD。该参考距离是由框架 53 和下限止动件 60 与上限止动件 61 的构造确定的。

[0109] 质量体单元 40 的可枢转范围（可枢转行程）对应于处于下限位置 LLM 中的质量集中部的中心与处于上限位置 ULM 中的质量集中部的中心之间的距离。

[0110] 因此，质量体单元 40 的可枢转范围可以通过仅改变第二或后开口截面部 (X-B) 的竖直侧壁部 41h 的高度而适当地调节，因此，质量体单元 40 的可枢转范围可以调节成与下限止动件 60 与上限止动件 61 之间的参考距离 RD 相一致。

[0111] 而且，已经公知有键触感缩放比例技术，其中，质量体单元的惯性力矩对于不同的音调或键域（音调范围或音域）而变化。例如，质量体单元的质量可以随着音调的增加而降低，以使音调低的键可以由较重的键触感操作，且音调高的键可以由较轻的键触感操作。

[0112] 在图 1A、图 1B 和图 3A、图 3B 所示的实施例中，质量集中部 3 或 22 的质量变化。另一方面，在图 5 的实施例中，阶梯位置 X 可以变化以改变第二开口截面部 (X-B) 的纵向长度，由此使质量体单元 40 的惯性质量的值与分配到和质量体单元 40 相对应的键的音高或键域 (key range) 相对应。由于细长构件 41 的惯性质量也响应于阶梯位置 X 的位置变化而变化，因此可以容易地根据相应键的音高或键域而改变键触感。

[0113] 典型地，可弯曲的薄金属板片的未弯曲（或平坦设置）的形状可以设计成使阶梯位置 X 沿细长构件的纵向方向更加靠后，以使键的音调更高或键域更大。

[0114] 而且，通过改变从前端 F 至后端 B（即，细长构件 41 的纵向方向）的长度，使质量体单元 40 的惯性质量的值与分配到和质量体单元 40 相对应的键的音调或键域相对应。例如，随着分配到相应键的音调或键域变高，从前端 F 至后端 B 的长度可以减小，且第二开口截面部 (X-B)（或质量集中部的长度）的长度减小或固定不变。该设计同样也可应用于结合图 4 所示并描述的实施例。

[0115] 然而，在细长构件 31 自身的长度在图 6 所示的键盘装置中变化的情况下，将会产生问题：质量构件的可枢转范围非期望地变化，且细长构件 31 邻接下限止动件 60 与上限止动件 61 的位置将非期望地朝向键盘的后部移动。

[0116] 或者，细长构件和质量集中部的长度可以同时改变。

[0117] 而且，结合图 4A、图 4B 所示并描述的通孔 31i 和小突起 31j 以及结合图 5 所示并描述的通孔 41l 和小突起 41m 不仅可以用于简单的质量调整还可以用于键触感缩放比例。

[0118] 返回参看图 5，至少一个通孔 41l 和小突起 41m 的尺寸和 / 或位置根据与具有细长构件 41 的质量体单元相对应的键的音调或键域而变化，以使质量体单元 40 的惯性质量的值与分配到和质量体单元 40 相对应的键的音调或键域相对应。尺寸和 / 或位置的这种变化可以与细长构件 41 的第二开口截面部 (X-B) 的长度和从前端 F 至后端 B 的长度中的至少一个长度的变化结合使用。

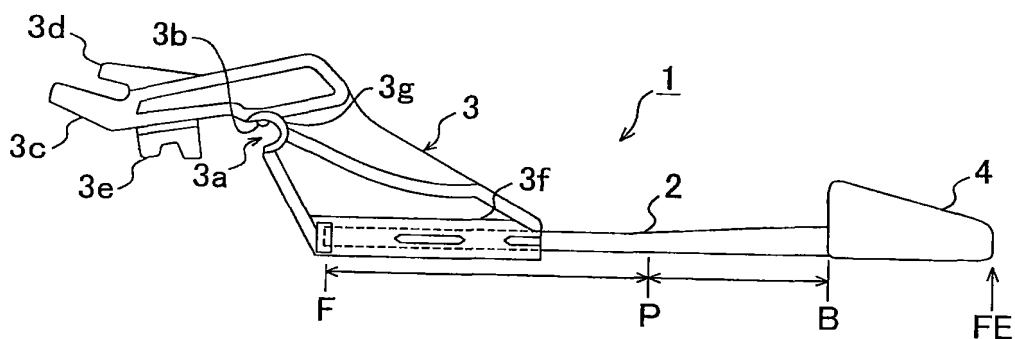


图 1A

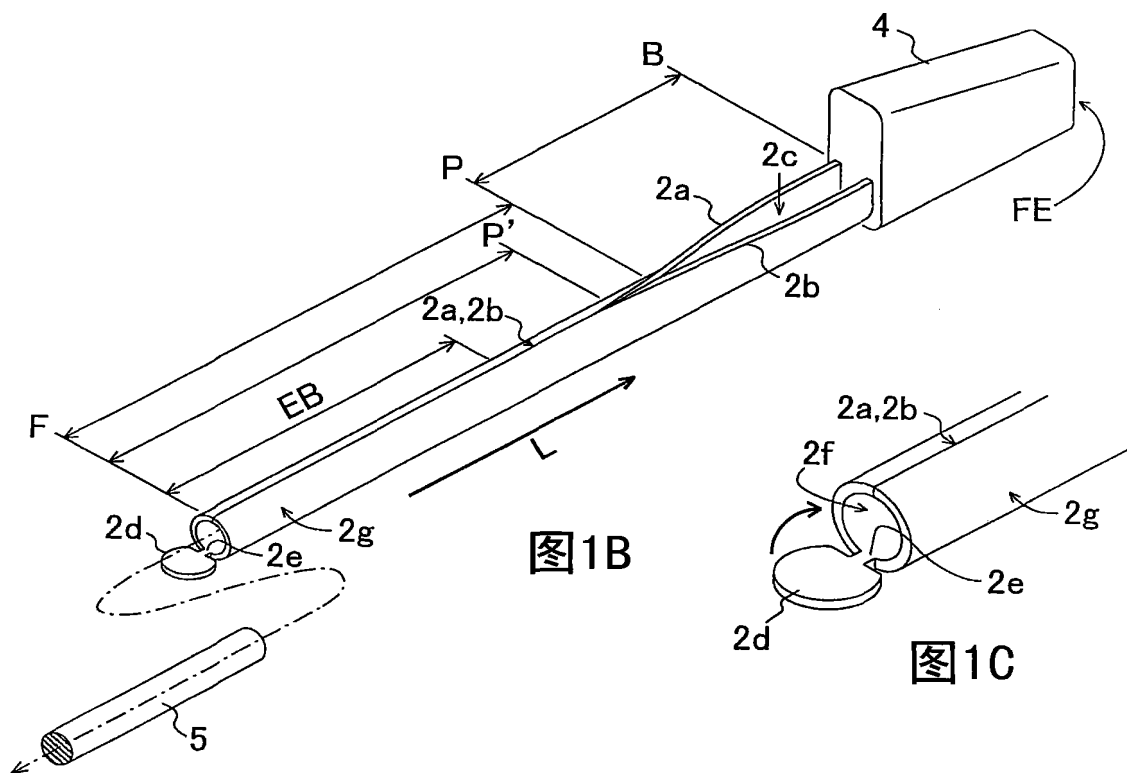


图 1B

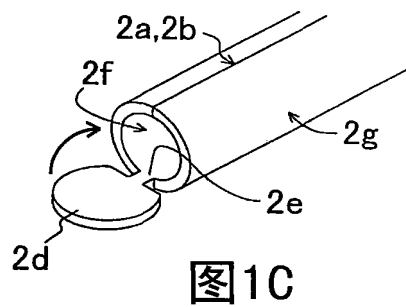


图 1C

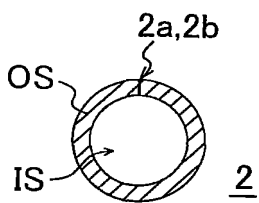


图 1D

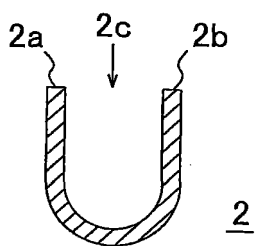


图 1E

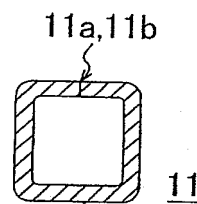


图 2A



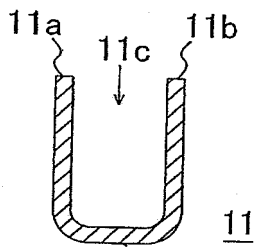


图 2B

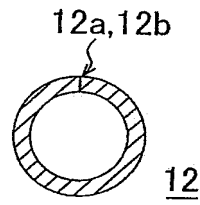


图 2C

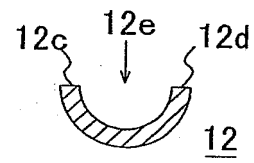


图 2D

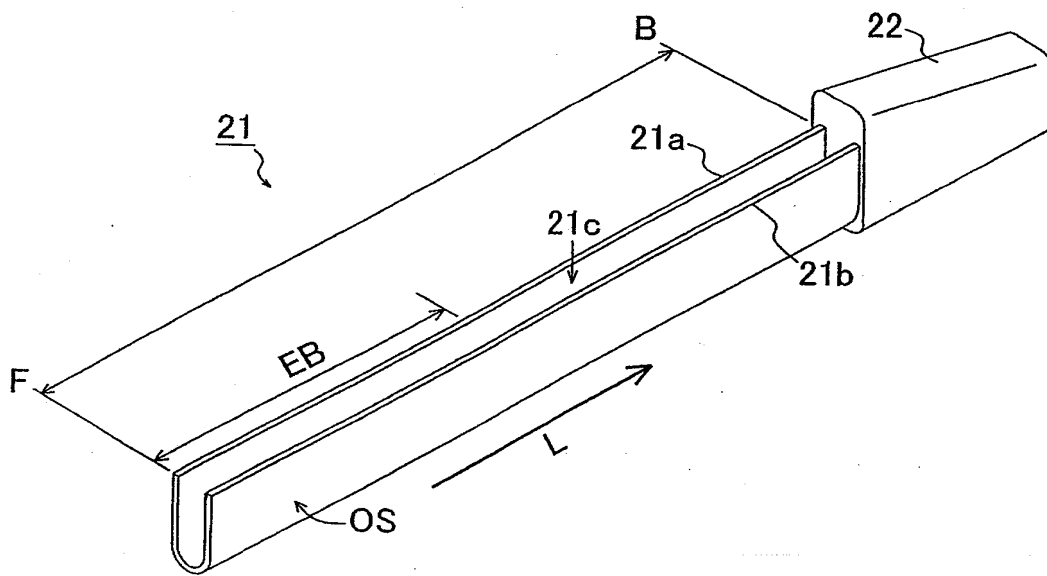


图 3A

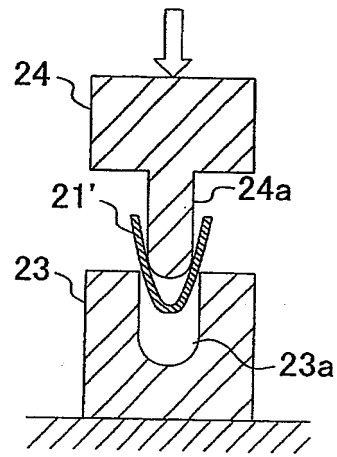


图 3B

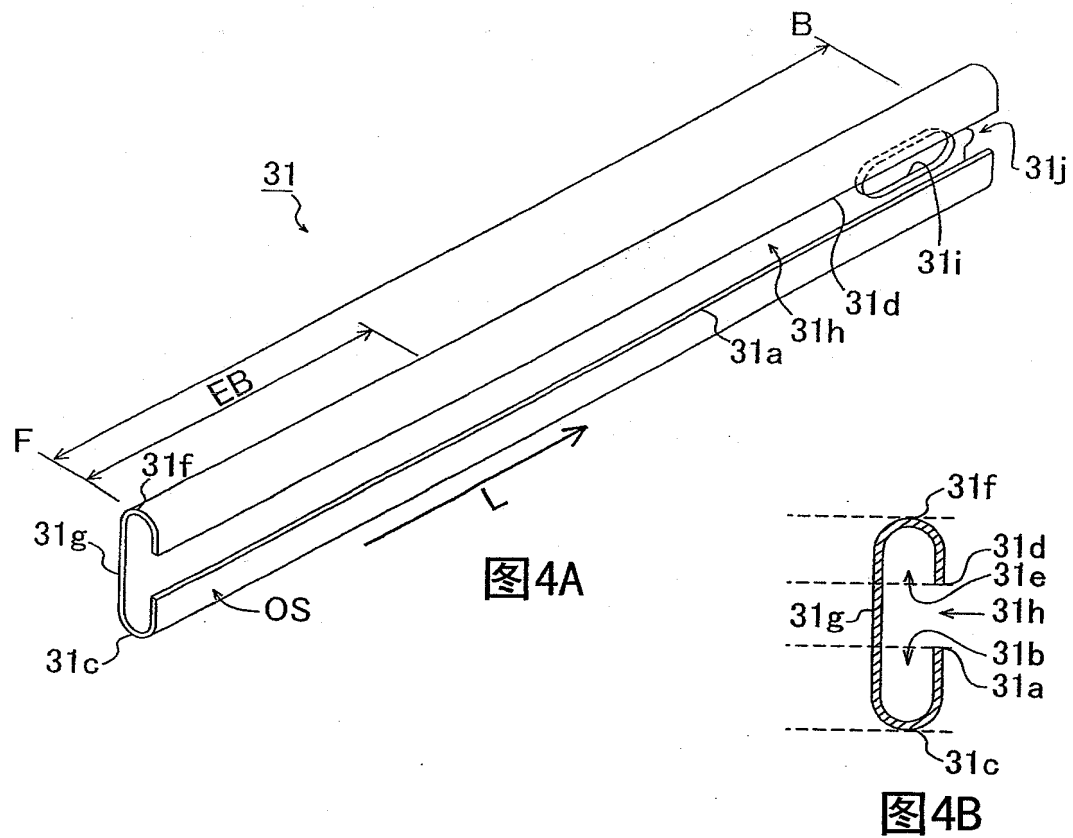


图 4A

图 4B



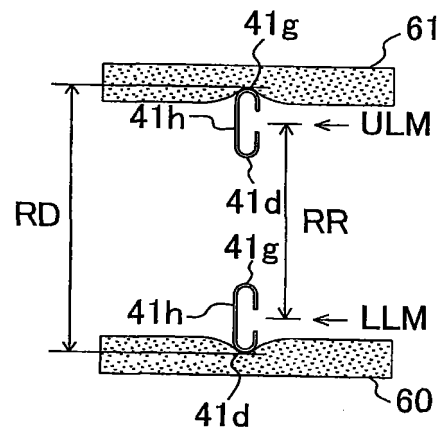


图 7

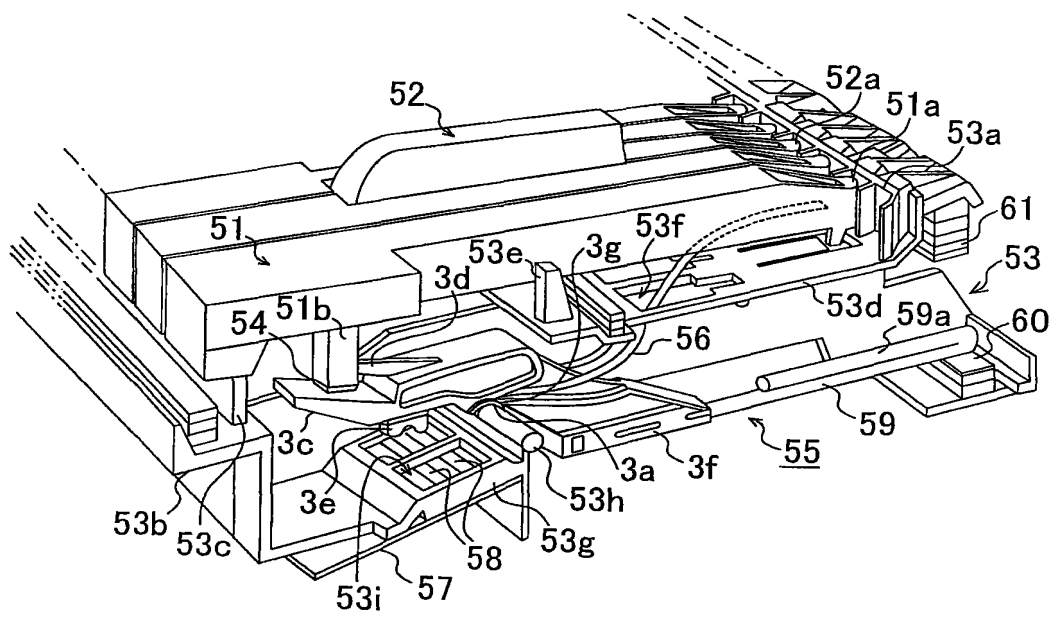


图 8A

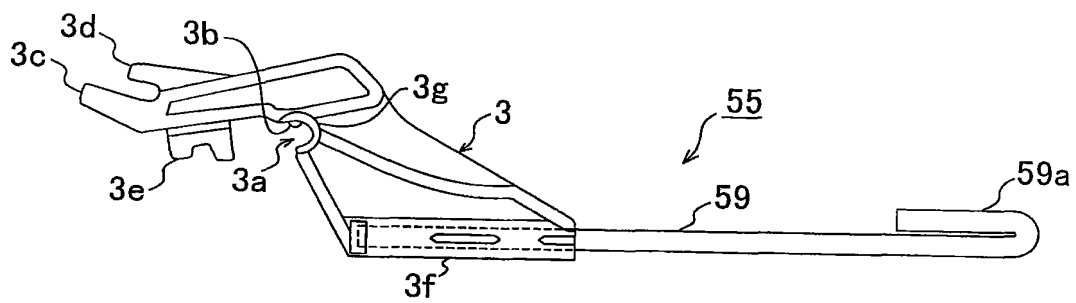


图 8B