

- 1.一种键盘结构，它包括：
多个琴键(5)；
- 5 通过按压琴键可旋转地移动的多个琴锤组件(40)；
与多个琴锤组件排列一致的多个击打部分(50)，其中当由琴锤组件敲
击时，每个击打部分的特性根据琴键的音调或音域变化；
多个用于向琴锤组件传送琴键操作的动作机构(15)。
- 2.根据权利要求 1 所述的键盘结构，其中变化每个击打部分的特性，
10 以模拟原声键盘结构中使用的琴弦的重量因素或弯曲度。
- 3.根据权利要求 1 所述的键盘结构，其中每个琴锤组件由琴锤柄(40a)
和模拟琴锤(40b)构成，其中的一个用于在按压每个琴键的基础上敲击击打
部分。
- 4.根据权利要求 1 所述的键盘结构，其中击打部分包含由指定材料制
15 成的弹性件，该指定材料从下列材料中选取：不锈钢，镍银，含磷的青铜，
黄铜和弹性合成树脂。
- 5.根据权利要求 1 所述的键盘结构，其中击打部分具有包括弹性件(53)
的多层结构，该弹性件包括至少一个击打区域(53b)，当琴锤组件根据按压
具有不同音域的琴键而敲打击打区域时，其偏转是变化的。
- 20 6.根据权利要求 1 所述的键盘结构，其中击打部分具有包括夹持在缓
冲材料(52, 54)之间的弹性件(53)的三层结构，该缓冲材料由下列材料中选
取的指定材料制成：毛毡，聚氨酯，皮革，织物和弹性合成树脂，其中弹
性件由包含至少一个击打区域(53b)的板式弹簧构成，当琴锤组件根据按压
具有不同音调的琴键而敲打击打区域时，其偏转是变化的。
- 25 7.根据权利要求 5 或 6 所述的键盘结构，其中弹性件的至少一个击打
区域相对于琴锤组件弯曲。
- 8.根据权利要求 5 或 6 所述的键盘结构，其中弹性件包括多个相对于
琴锤组件弯曲的击打区域(53b)，该击打区域对应于琴键的指定组或分别对
应于多个琴键，其中当琴锤组件敲击击打区域时，该击打区域的偏转按照
30 从高音调到低音调的音调递减顺序逐渐增加。
- 9.根据权利要求 8 所述的键盘结构，其中通过改变击打区域的材料，

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G10C 3/12

G10C 3/16 G10C 3/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03101693.6

[43] 公开日 2003 年 7 月 30 日

[11] 公开号 CN 1432995A

[22] 申请日 2003.1.14 [21] 申请号 03101693.6

[30] 优先权

[32] 2002. 1. 17 [33] JP [31] 009053/2002

[71] 申请人 雅马哈株式会社

地址 日本静冈县

[72] 发明人 浦闻君

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

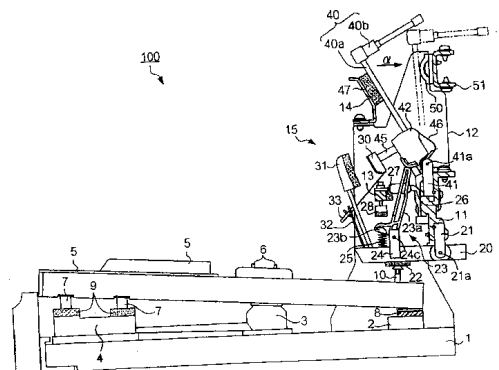
代理人 何秀明 李晓舒

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 11 页

[54] 发明名称 键盘结构

[57] 摘要

一种如电子钢琴的键盘结构，它包括除琴锤组件和与动作支架相连的击打部分之外，基本等同于立式钢琴的键盘结构的键盘结构。每个琴锤组件由琴锤柄和模拟琴锤构成，其中的一个用于敲击击打部分，该击打部分具有包含夹持在缓冲材料之间的弹性件(如板式弹簧)的多层结构。弹性件具有对应于排列在琴键板上的琴键的指定数量的击打区域，其中击打区域的重量和弯曲度(或偏转)按照从高音调到低音调的音调递减顺序逐渐增加。这样可模拟由立式钢琴的琴锤毛毡真正击打琴弦的重量因素和弯曲度(或偏转)。



ISSN 1008-4274

而使击打区域的偏转按照音调递减的顺序逐渐增加。

10.根据权利要求 8 所述的键盘结构，其中通过按照音调递减的顺序逐渐增加击打区域的尺寸，而使击打区域的偏转按照音调递减的顺序逐渐增加。

5 11.根据权利要求 8 所述的键盘结构，其中通过按照音调递减的顺序逐渐降低弹簧的稳定性，而使击打区域的变形按照音调递减的顺序逐渐增加。

12.根据权利要求 8 所述的键盘结构，其中在电子弹性件的击打区域后侧形成有凹槽。

10 13.根据权利要求 8 所述的键盘结构，其中通过按照音调递减的顺序逐渐增加击打区域的重量，而使击打区域的偏转按照音调递减的顺序逐渐增加。

键盘结构

5 技术领域

本发明涉及一种键盘结构，例如再现真正的原声钢琴的琴键触摸反应(或琴键触摸感觉或感触)的电子钢琴。

背景技术

10 目前不同类型的电子钢琴已发展起来，并配备有键盘机构或结构，该键盘结构可再现类似于原声钢琴所产生的琴键触摸反应。

图 12 为电子钢琴中通常采用的键盘结构实施例的侧视图。即键盘结构 A 基本由包含指定数量琴键的键盘 B，琴锤组件 C，用于旋转琴锤组件 C 的动作机构 D 和由“旋转的”琴锤组件 C 敲击的击打部分 E 构成。这里，
15 动作机构 D 基本对应于现有技术中的立式钢琴的动作机构。

琴锤组件 C 由琴锤柄 C1 和对应于立式钢琴的琴锤毛毡的模拟琴锤 C2 构成。排列模拟琴锤 C2 以使琴锤组件 C 的重量和平衡位置(如重心)与立式钢琴琴锤组件的相一致。由此，模拟琴锤 C2 不会真正敲击击打部分 E，但琴锤柄 C1 真正敲打击打部分 E。

20 实际上，电子钢琴包括感应器和声源装置(未示出)，其中感应器探知键盘 B 的琴键运动，并且启动声源装置以产生基于感应器探测结果的电子声。这样，电子钢琴可产生类似于原声钢琴真正声音的电子声，所述真正的声音是通过按压琴键使琴锤毛毡击打琴弦产生的。

如上所述，上述电子钢琴采用类似于原声钢琴的动作机构 D，其设计
25 模拟原声钢琴琴锤组件的重量和平衡位置的琴锤组件 C。由此可产生与原声钢琴基本相同的琴键触摸反应，其中电子钢琴可通过耳机调节声音的音量并产生声音。

击打部分 E 主要的作用为减小敲击的噪音。由此，击打部分 E 由两片缓冲材料，如毛毡构成，该缓冲材料通常用于所有键盘 B 的琴键中。

30 这表明，当按压时，对应于键盘 B 的所有琴键(或音域)可产生基本相同的琴键触摸反应。相反，由于具有不同厚度、材料和张力的不同类型琴

弦的排列，模拟钢琴产生对应于键盘不同音域的不同琴键触摸反应。由于采用缓冲材料，击打部分 E 可逐渐减小琴锤组件 C 的击打力。由此会出现一个问题，即按压电子钢琴的琴键产生的琴键触摸反应，非常不同于按压原声钢琴的琴键的琴键触摸反应，所述按压原声钢琴琴键可使琴锤毛毡击打琴弦。

简而言之，由于上述键盘结构，如电子钢琴，没有原声钢琴中琴锤毛毡击打的琴弦，所以很难依据琴弦的变形(或弯曲)和重量再现或准确地模拟原声钢琴真正的琴键触摸反应。

10 发明内容

本发明的目的在于提供一种键盘结构，该键盘结构可再现真正的琴键触摸反应，通过按压琴键启动琴锤毛毡击打琴弦，所述真正的琴键触摸反应由原声钢琴产生。

如电子钢琴的键盘结构，包括键盘结构，其除琴锤组件和与动作支架相连的击打部分之外，基本等同于立式钢琴的键盘结构。每个琴锤组件由琴锤柄和模拟琴锤构成，其中的一个用于敲击击打部分，该击打部分具有包含夹持在缓冲材料之间的弹性件(如板式弹簧)的多层结构。弹性件具有对应于排列在键盘上琴键的，指定数量的击打区域，其中击打区域的重量和弯曲度(或偏转 deflection)按照从高音调到低音调的音调递减顺序逐渐增加。具体说，击打区域的硬度(或弹簧稳定性 constants)按照音调递减的顺序逐渐减小。这样可模拟由立式钢琴的琴锤毛毡真正击打琴弦的重量因素和弯曲度(或偏转)。

按压琴键，使琴锤组件旋转地向击打区域移动，从而琴锤柄真正敲击击打区域，其中模拟琴锤用作与琴键相关的琴锤组件所需的重量和平衡位置(如重心)施加的负重，从而可模拟立式钢琴琴锤的琴键触摸反应。由于采用了缓冲材料，如毛毡，聚氨酯，皮革，织物和合成树脂，所以可最适宜地减小琴锤组件的击打力，从而可改进琴锤组件和击打部分的耐久性。

弹性件由合成树脂或从下列材料中选取的指定金属材料制成，如不锈钢，镍银，含磷的青铜和黄铜。另外，弹性件具有梳形开口，其中在梳齿之间分别形成有击打区域，并且击打区域的尺寸如长度，按照从高音调到低音调的音调递减顺序逐渐增加。而且，对应于琴键，弹性件的击打区域

相对于琴锤组件弯曲。

附图说明

下面参照附图更详细地描述本发明的这些和其它的目的，方面和实施

5 例，其中：

图 1 为根据本发明最佳实施例的电子钢琴键盘结构的横截面的局部侧视图；

图 2 为包含琴锤柄和模拟琴锤的琴锤组件的侧视图；

图 3A 为获得琴锤组件指定重量的模拟琴锤的实施例；

10 图 3B 为获得琴锤组件指定重量的模拟琴锤的另一个实施例；

图 3C 为获得琴锤组件指定重量的模拟琴锤的再一个实施例；

图 4 为击打部分周边的横截面的局部透视图，该击打部分由琴锤组件的琴锤柄击打；

图 5 为击打部分详细结构的分解透视图，该击打部分包括夹持在与琴
15 锤止动横梁上的缓冲材料之间的板式弹簧；

图 6 为板式弹簧周边的横截面的局部平面图，视图方向为图 1 中所示
键盘结构的 α 方向；

图 7 为板式弹簧击打区域细节的放大透视图，该击打区域由琴锤组件
的琴锤柄真正击打；

20 图 8 为带有重量的击打部分实施例结构的横截面图；

图 9 为分别用于三个音域中的三个板式弹簧的排列的透视图；

图 10 为联结在一起的三类板式弹簧的透视图；

图 11 为琴锤组件变型实施例的横截面局部侧视图，在该琴锤组件中模
拟琴锤敲击击打部分；

25 图 12 为电子钢琴键盘结构实施例的横截面局部侧视图。

具体实施方式

下面参照附图详细描述本发明。

1. 实施例构成

30 本发明的最佳实施例是针对专门设计的带有键盘的电子钢琴，该电子
钢琴包括琴键和立式钢琴的动作机构。图 1 为部分横截面侧视图，示出了

电子钢琴的键盘结构 100。本实施例的电子钢琴的整体结构和机械装置除了专门设计的键盘结构 100 之外，都基本等同于普通电子钢琴。由此下面主要描述键盘结构 100。

在长度方向中的琴键板 1 上设置有后横梁 2，平衡横梁 3 和前横梁 4，
5 所有上述横梁都在电子钢琴键盘结构 100 的整个宽度方向上延伸。每个琴键 5(包括白键和黑键)由与平衡横梁 3 连接的平衡琴键销 6 支撑，从而琴键可自由地绕平衡琴键销 6 枢转地上下移动。另外，每个琴键 5 在琴键板 1 上的水平运动或左右方向的摆动，受到与前横梁 4 相连的前销 7 的控制。通常，在不按下琴键时，每个琴键 5 都与后横梁垫 8 接触，该后横梁垫与
10 后横梁 2 相连。当按下时，每个琴键 5 向下转动以与前销垫冲压板 9 接触，该前销垫冲压板 9 与前横梁 4 相连，从而琴键的后端部使振动簧片(或动作杆)经绞盘 10 向上旋转。

上述电子钢琴具有位于琴键 5 下方的感应器(未示出)以检测按压、按压力 and 按压速度。即这些感应器分别检测琴键 5 的动作。感应器的输出信
15 号传送到声源装置(未示出)，该声源装置依次通过扬声器或耳机装置产生音乐的音调，其中音乐的音调具有特殊的音调色彩和音调高低，以及根据琴键 5 的按压力或按压速度的音调音量。上述感应器设置在琴键板 1 上，由琴键 5 直接敲击压电元件而形成，或者在琴键板 1 上设置有如光电断路器的光学感应器，并在琴键 5 的下方设置有挡板，以在按压住琴键 5 时来回
20 移动光学感应器的光学轴。当使用光学感应器时，可根据时间间隔测量按压琴键的速度，其中光学感应器在挡住传送光的光学轴之后接收光。

在中心横梁 11 上位于指定间距之间间隔地设置有动作支架 12，该支架在电子钢琴的键盘结构 100 的整体宽度上延伸。动作机构 15 对应于琴键 5 分别设置在动作支架 12 之间。

25 特别地，振动簧片凸缘 21 分别对应于琴键 5 与中心横梁 11 相连，从而振动簧片 20 可由振动簧片凸缘 21 经销 21a 旋转地支撑。另外，与绞盘 10 接触的振动簧片跟垫 22 连接在振动簧片 20 的下表面。用于经销 24c 旋转支撑大致为 L 形顶杆 23 的弯折部分的顶杆凸缘 24，基本相对于绞盘 10 连接在振动簧片 20 的指定位置，该绞盘与连接在振动簧片 20 下表面上的跟
30 垫 22 接触。推片弹簧 25 设置在振动簧片 20 上，并推动顶杆 23 沿图 1 中的顺时针方向旋转。另外，与约束金属丝 32 相互连接的后止动器 31 设置

在振动簧片 20 的前侧，以当开始按压琴键 5 时弹性地接收掣子 30。

在上面的描述中，约束金属丝 32 和掣子 30 通过约束带 33 相互连接在一起，从而琴锤组件 40 的往复运动可与振动簧片 20 的回复运动互锁。这里设置约束带 33 是为了避免由于琴锤组件 40 的复原而使击打部分 50 与琴弦不必要的双重撞击。

在电子钢琴键盘的整个宽度上延伸的调节横梁 13 通过调节支架 26 与中心横梁相连。另外，调节横梁 13 具有与顶杆 23 连接的顶杆止动毛毡 27 和调节钮 28，调节横梁的数量对应于琴键 5 的数量。其中当振动簧片向上旋转时，较大的顶杆部分 23a 与顶杆止动毛毡 27 接触，较小的顶杆部分 23b 与调节钮 28 接触。

托柄 42 由托柄凸缘 41 旋转地支撑，该托柄凸缘通过中心销 41a 与中心横梁 11 连接。琴锤组件 40 与托柄 42 相连。另外，掣子 30 通过掣子柄 45 连接到托柄 42 上。托柄 42 受托柄弹簧 46 施加的力而沿图 1 中的逆时针方向旋转，从而琴锤组件 40 对应于不受按压的琴键 5 的标准位置，通常与粘附在固定于动作支架 12 前部分的琴锤横梁 14 上的琴锤垫片 47 接触。

下面参照图 2 和图 3A-3C 描述琴锤组件 40 的详细构造。在图 2 中，琴锤组件 40 由琴锤柄 40a 和与琴锤柄 40a 的顶端连接的模拟琴锤 40b 组成。通过变化模拟琴锤的尺寸和形状及所用的材料可改变模拟琴锤 40b 的重量。即类似于用于立式钢琴中的琴锤毛毡，对应于琴键 5 的模拟琴锤 40 按从高音调到低音调的音调递减顺序而逐渐增加重量。这样，每个琴锤组件 40 的重量和平衡位置(如重心)设计为类似于立式钢琴的琴锤组件。本实施例通过改变模拟琴锤 40 的中间部分的外部而获得不同重量的琴锤组件 40，如图 3A-3C 所示。顺言之，不必通过按压各个琴键 5 而改变模拟琴锤 40b 的重量。例如，可以分别对应于低音域，中音域和高音域提供不同重量的模拟琴锤 40。

下面参照附图 4 和 5 描述击打部分 50 的详细构造。图 4 为用于键盘结构 100 中的击打部分 50 外围的结构实例的透视图，图 5 为击打部分 50 的详细结构的剖面透视图。在本实施例中，当按压琴键 5 时，琴锤组件 40 的琴锤柄 40a 旋转地移动以敲击击打部分 50。

如图 4 和 5 所示，琴锤止动横梁 51 固定在指定的动作支架 12 的后端部位置上，并类似于琴锤组件 40 在键盘结构 100 的整个宽度上延伸。特别

地，击打部分 50 具有由缓冲材料 52、板式弹簧 53 和缓冲材料 53 构成的三层结构。这里缓冲材料 52 和 54 粘贴在板式弹簧 53 的相对两侧，并由螺栓固定在琴锤止动横梁 51 上。由此夹在缓冲材料 52 和 54 之间的板式弹簧 53 固定在琴锤止动横梁 51 上。

- 5 在击打部分 50 中，缓冲材料 52 由指定的缓冲材料制成，该材料可从下面指定的纤维材料中选取：例如毛毡，聚氨酯，皮革和织物或具有弹性的合成树脂材料。缓冲材料 52 可形成为在键盘结构 100 的整体宽度上延伸的片状。

10 图 6 示出了从图 1 中键盘结构 100 中的 α 方向看板式弹簧 53 的外围状况，其中从“1”到“88”排列的号码为 88 个琴键 5，分别对应于该琴键的为琴锤组件 40。

15 板式弹簧 53 由指定的弹性材料制成，该材料从下面指定的金属材料中选取：例如不锈钢，镍银，含磷的青铜，黄铜或具有弹性的合成树脂材料。类似于梳形的开口 53 在键盘结构 100 的整体宽度上延伸，其中在梳齿之间的击打区域 53b 分别相对于琴锤组件 40 弯曲。

20 特别地，上述板式弹簧 53 的击打区域 53b 在琴锤组件 40 的琴锤柄 40a 的相对侧顺次排列，其中在侧视图中，该击打区域相对于琴锤柄 40a 类似于拱形逐渐弯曲(见图 4 和 5)。由此，当琴锤组件 40 旋转地移动以敲击击打部分 50 时，在琴锤组件 40 相对侧排列的板式弹簧 53 的击打区域 53b 略微弯曲。

25 在立式钢琴中，属于高音域和中音域每个琴键排列成三根琴弦，属于低音域每个琴键排列成一或两根琴弦，其中从高音调到低音调琴弦的厚度逐渐增加，从而频率逐渐减小。另外，立式钢琴设计为按照从高音调到低音调的音调递减顺序，琴弦的长度逐渐增加。由于这种原因，当由相应的琴锤毛毡敲打时，专门用于低音域和中音域的琴弦应弯曲得较大。

30 为了类似于上述立式原声钢琴的特性，本实施例的键盘结构 100 设计为，击打部分 50 的板式弹簧 53 的击打区域 53b 完全改变由长度，宽度和厚度确定的形状，或例如完全改变板式弹簧 53 的材料。即板式弹簧 53 的硬度(或弹簧的稳定性)按照从高音调到低音调的音调递减顺序，对应于琴锤组件 40 的琴锤柄 40a 的击打力在击打区域 53b 处逐渐减小，该琴锤组件的重量按照音调递减的顺序逐渐增加。特别地，在如图 6 所示的本实施例中，

板式弹簧 53 的琴弦区域 53b 的长度从高音调到低音调逐渐增加，从而其弹簧的稳定性按照从高音调到低音调的音调递减顺序逐渐减小。另外，如图 7 所示，在板式弹簧 53 的琴弦区域 53b 的后侧形成有凹槽，由此多个凹槽按照从高音调到低音调的音调递减顺序逐渐增加，从而当由琴锤柄 40a 敲击时，板式弹簧 53 的琴弦区域 53b 的弯曲程度按照音调的递减顺序逐渐增加。

每个板式弹簧 53 的击打区域 53b 的顶端部分进一步弯曲，以形成为朝向缓冲材料 52 的预定的圆形。这样当由琴锤柄 40a 剧烈敲击，并意外地与缓冲材料 52 接触时，可避免板式弹簧 53 的击打区域 53b 受损。

缓冲材料 54 由下列材料中选取的指定材料制成：如毛毡，聚氨酯，皮革，织物和 excenu。类似于上述缓冲材料 52，缓冲材料 54 形成为在键盘结构 100 的整体宽度上延伸的片形。与缓冲材料 52 不同的是，缓冲材料 54 具有“竖向”裂缝，该裂缝与开口 53a 处的梳齿和板式弹簧 53 的击打区域 53b 之间的分界一致，从而缓冲材料 54 可与板式弹簧 53 的击打区域 53b 紧密连接。另外还可形成采用不用材料的缓冲材料 52 和 54。

即击打部分 50 可通过缓冲材料 52 和 54 减少受琴锤组件 40 施加的打击力，从而适当减小的力可传送到琴锤组件 40 和琴锤止动横梁 51 处。这样可获得类似于前述立式钢琴的板式弹簧 53 的琴弦的特性(如重量和弯曲)。这里当琴锤组件 40 敲打击打部分 50 时，立式钢琴琴弦的重量由所产生的击打力模拟，从而击打力作为重量因素(或相应模拟立式钢琴的琴键触摸)传送到琴键 5 处。

2. 实施例的操作

下面详细描述电子钢琴的键盘结构 100 的整体操作。

当使用者(或演奏者)按压琴键 5 时，连接琴键 5 后端部分的绞盘 10 向上移动以顺时针旋转振动簧片 20，从而顶杆 23 的较大顶杆部分 23a 向上推动托柄 42 以沿顺时针方向旋转琴锤组件。随后琴锤柄 40a 与击打部分 50 接触。由此琴锤组件 40 的琴锤柄 40a 敲击击打部分 50(见图 1)。同时，感应器(未示出)探测到琴键 5 的按压力(或按压速度)以启动电子声源装置(未示出)，该电子声源装置依次产生对应于琴键 5 的具有音调色彩的音乐音调信号，同时产生对应于琴键 5 的按压力(或按压速度)的音调音量。音乐的音调实际在音乐音调信号的基础上从扬声器或耳机设备中产生。

当较大的顶杆部分 23a 旋转琴锤组件 40 时，较小的顶杆部分 23b 与调

节钮 28 接触，从而顶杆 23 围绕销 24c 逆时针旋转，该销 24c 作为作用点，对应于较小的顶杆部分 23b 与调节钮 28 之间的接触点。这样，较大的顶杆部分 23a 从图 1 中托柄 42 的下表面向左移动，从而较大的顶杆部分 23a 从托柄 42 处脱离以使琴锤组件 40 飘离。当敲打击打部分 50 之后，琴锤组件 40 从击打部分 50 处弹回，并如图 1 中所示向左移动，从而通过掣子柄 45 与托柄 42 相连的掣子 30 向左移动并与后止动件 31 接触。这样琴锤组件 40 同时止动。随后顶杆 23 向下移动与振动簧片 20 的往复运动互锁，该振动簧片向下移动与琴键 5 的往复运动互锁。由比较大的顶杆部分 23a 再一次移动到托柄 42 下表面的下方，使琴锤组件 40 进行下一次的敲击操作。

10 如上所述，本实施例中的电子钢琴设计为：除了琴锤组件 40 和击打部分 50 之外，采用基本与普通立式钢琴相同的键盘结构。由此，可再现与立式钢琴基本相同的琴键触摸反应，在该立式钢琴中顶杆 23 准许托柄 42 暂停工作或停止工作。

另外，琴锤组件 40 设计为：通过采用模拟琴锤 40b 而准确地模拟立式 15 钢琴，通过模拟琴锤可调节琴锤组件 40 的重量和平衡位置(即重心)。由此可再现与立式钢琴基本相同的琴键触摸反应。

另外，击打部分 50 的板式弹簧 53 设计为：类似于立式钢琴琴弦的特性，击打区域 53b 的硬度(或弹簧的稳定性)按照从高音调到低音调的音调递减顺序逐渐减小，并当由琴锤组件 40 敲打时，弯曲度(或偏转)按照音调递减的顺序相应增加。即可通过立式钢琴中的琴锤毛毡模拟敲击琴弦的重量 20 因素和弯曲度。这样可根据按压琴键而再现立式钢琴的琴键触摸反应，所述按压琴键可使琴锤毛毡击打琴弦。

击打部分 50 具有由缓冲材料 52 和 54 夹持板式弹簧 53 而组成的三层 25 结构，其中板式弹簧 53 通过缓冲材料 52 由螺栓固定在琴锤止动横梁 51 上，并且琴锤组件 40 通过缓冲材料 54 击打板式弹簧 53。这样可减小琴锤组件 40 的敲击力，而不损坏琴锤组件 40。即可使电子钢琴中的琴锤组件 40 和击打部分 50 保持相当高的耐久性。

本实施例设计为：琴锤组件 40 的琴锤柄 40a 用于敲击击打部分 50。由此与将琴锤组件 40 的模拟琴锤 40b 用于敲击击打部分 50 的键盘实施例 30 比较，本实施例可减小键盘结构的深度。如果琴锤组件 40 不垂直敲击击打部分 50，则绕琴锤组件 40 的旋转轴产生弯曲力矩。与将琴锤组件 40 的模

拟琴锤 40b 用于敲击击打部分 50 的键盘结构实施例比较, 将琴锤组件 40 的琴锤柄 40a 用于敲击击打部分 50 的本实施例, 可使击打部分移动靠近琴锤组件 40 的旋转轴。即当琴锤组件 40 敲击击打部分 50 时, 本实施例可减少弯曲力矩, 本实施例有助于增加包括琴锤组件 40 的键盘结构的整体耐久性。

3. 变型

本发明不必限于上述实施例, 由此可获得不同的变型, 下面将描述。

(1) 第一例

在上述实施例的电子钢琴中采用的琴锤组件 40 和击打部分 50, 设计为由立式钢琴中的琴锤毛毡模拟击打琴弦的重量因素和弯曲度(或变形)。通过适当选择板式弹簧 53 的预定形状和/或预定材料, 可集中模拟琴弦的重量因素和琴弦的弯曲度。普通的键盘结构只采用缓冲材料作为击打部分, 其中不能用电子钢琴中的琴锤毛毡模拟敲击琴弦的重量因素和弯曲度。由此, 当在电子钢琴上按压琴键时, 尽管模拟其中一个因素, 也可显著提高使用者(或演奏者)所体验的琴键触摸反应。

(2) 第二例

本实施例设计为通过适当地改变尺寸, 如长度, 宽度和厚度及材料, 可获得各种重量或硬度(或弹簧稳定性)的击打部分 50 的板式弹簧 53 的击打区域 53b。如图 8 所示, 通过在击打区域 53 的后侧粘贴不同的配重 60, 即可获得各种重量的板式弹簧 53 的击打区域 53。

(3) 第三例

在本实施例中, 通过仅采用一片板式弹簧 53 即可构成击打部分 50。当然也可采用多片板式弹簧构成击打部分 50。例如如图 9 所示, 可设置三片板式弹簧 53, 每一片都具有相同的尺寸和任意形状作为低音域, 中音域和高音域。另外, 可如图 10 所示排列三片板式弹簧 531, 532 和 533, 它们组合在一起以将不同的重量分配给分别属于低音域, 中音域和高音域的击打区域, 从而击打部分的重量按照从高音调到低音调的音调递减顺序逐渐增加。特别地, 对应于所有音域的琴锤组件 40, 板式弹簧 531 都具有指定数量的击打区域, 对应于中音域和低音域的琴锤组件 40, 板式弹簧 532 具有减少数量的击打区域; 对应于仅是低音域的琴锤组件 40, 板式弹簧 533 具有更少数量的击打区域。这里, 板式弹簧 531-533 的所有击打区域可形

成为相同的尺寸(即相同的长度), 并且形成整体的弹簧 531-533 也模拟琴弦的重量因素和弯曲度, 它们根据与上述实例和实施例类似的音域而变化。

(4)第四例

在本实施例中, 对应于琴锤组件 40, 击打部分 50 的板式弹簧 53 具有指定数量的击打区域 53b。也可将板式弹簧 53 中的所有击打区域 53b 相互联结形成整体。另外也可对应于三个音域, 如低音域, 中音域, 高音域中的每一个将击打区域 53b 相互联结成整体。尽管对应于三个音域中的每一个将击打区域相互联结成了整体, 以对应于所有音域模拟立式钢琴的基本相同的重量因素和琴弦的变形, 但与普通的键盘结构比较, 能显著地改进
10 按压琴键时的琴键触摸反应, 该普通键盘结构不能由于电子钢琴的琴锤毛毡击打琴弦而再一次产生偏转。

在上面的描述中, 通过改变弹性材料可模拟琴弦的各种偏转, 该弹性材料用于分别考虑到三个音域而联结成整体的击打区域。

替代改变弹性材料, 或除改变弹性材料之外, 可在板式弹簧联结成整体
15 的击打区域上进行钻孔, 从而可由电子钢琴中的琴锤毛毡模拟击打琴弦的各种偏转, 并且当根据琴键的音域按压琴键时可模拟传送到琴键上的各种重量因素。

(5)第五例

本实施例设计为琴锤组件 40 的琴锤柄 40a 用于敲击击打部分 50。当
20 然, 可对本实施例进行变型, 如将模拟琴锤 40b 用于敲击击打部分 50, 如图 11 所示。

(6)第六例

为了再现基本等同于立式钢琴的琴键触摸反应, 本实施例采用键盘结构 100, 该键盘结构除琴锤组件 40 和击打部分 50 之外基本等同于立式钢琴
25 的键盘结构。当然, 可将本实施例变型为采用其它类型的键盘结构, 如豪华钢琴的键盘结构, 从而可再现基本等同于豪华钢琴的键盘触摸反应。本实施例不必限于用于钢琴中的键盘结构。由此, 本发明可提供其它类型的, 用于大键琴, 钟琴和风琴及进行音乐培训的乐器中的键盘结构。

如上所述, 本发明具有各种技术特征和效果, 下面将描述。

30 (1)本发明提供一种键盘, 该键盘结构除琴锤组件和周边部分之外基本等同于指定的音乐乐器, 如立式钢琴的键盘结构, 由此可模拟电子钢琴的

真正的琴键触摸反应。每个琴锤组件都由琴锤柄和模拟琴锤构成，其中的一个用于敲击与动作支架的指定后端部分相连的击打部分，其中击打部分形成为多层结构，包括由缓冲材料夹持的弹性件(如板式弹簧)。这样，当琴锤组件对应于按压琴键敲击击打部分时，在弹性件上产生弹性变形，该弹性件可由于立式钢琴中的琴锤毛毡的击打而再一次产生基本相同的偏转。另外，琴锤组件的击打力由于缓冲材料而减小，从而可使琴锤组件和击打部分保持相当高的耐久性。

(2)弹性件具有至少一个击打区域，该击打区域由琴锤组件根据按压琴键而受到实质性地击打，并且相对于琴锤组件弯曲。当由琴锤组件击打时，由于弯曲的形状，弹性件的击打区域可适当变形，从而由立式钢琴中的琴锤毛毡再一次产生等同于击打琴弦的变形。

(3)对应于所有琴锤组件或分别对应于指定组(如音域)的琴锤组件，在弹性件中形成有指定数量的击打区域。这样，通过相应的琴锤组件的击打，可获得不同的击打区域的偏转，从而按照从高音调到低音调的音调递减顺序，偏转将逐渐增加。特别地，弹性件的击打区域的形状和/或尺寸，如长度可变化，或者可改变击打区域的材料。

(4)在上面的描述中，在琴锤组件根据按压琴键敲击时，为了获得不同的偏转，在击打区域的后侧形成有凹槽。击打区域的重量按照从高音调到低音调的音调递减顺序而逐渐增加。另外，缓冲材料可由指定的纤维材料，皮革材料或具有弹性的合成树脂制成。

由于本发明以多种形式的实施例出现，该实施例并没有脱离本发明的构思或本质特征，由此这些实施例通过附图示出并不受限制，因为权利要求比说明书更准确地限定了本发明的范围，所以落在权利要求书的界限和范围内，所有的变化或等同物，都包括在权利要求书中。

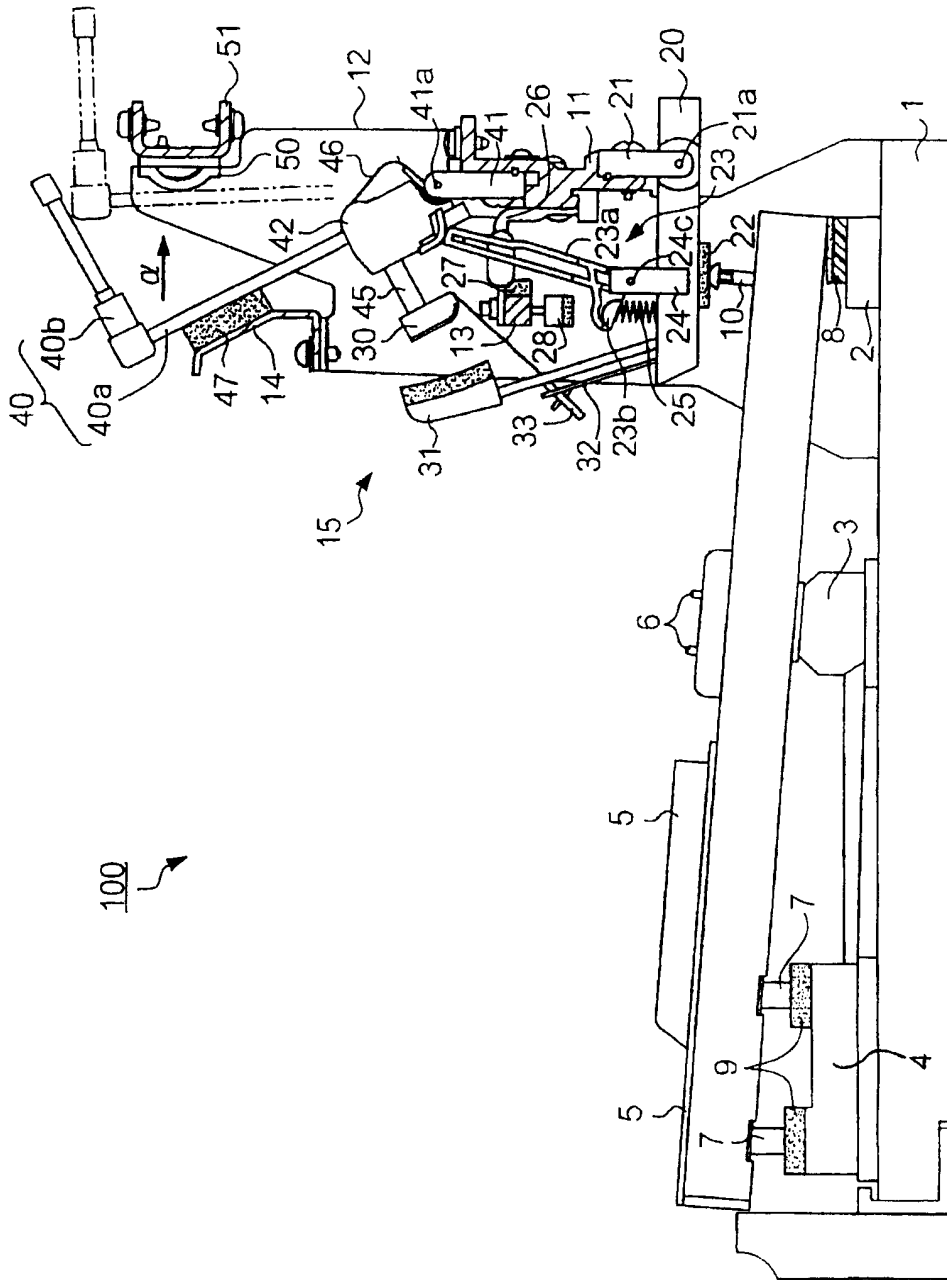


图 1

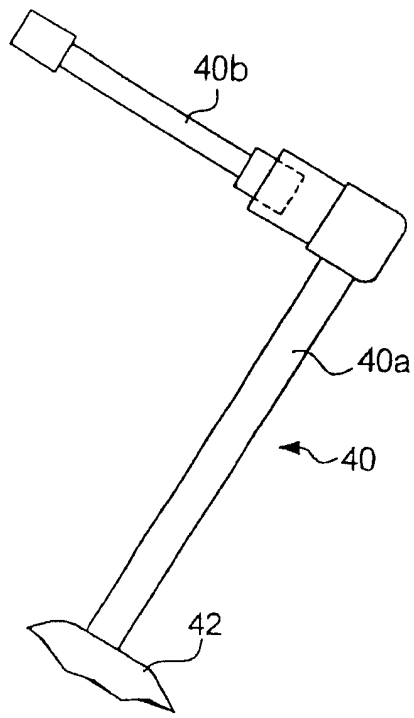
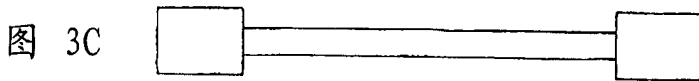
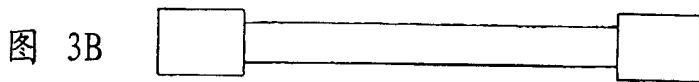
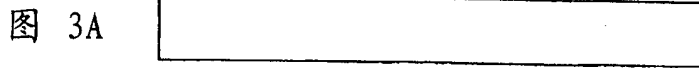


图 2



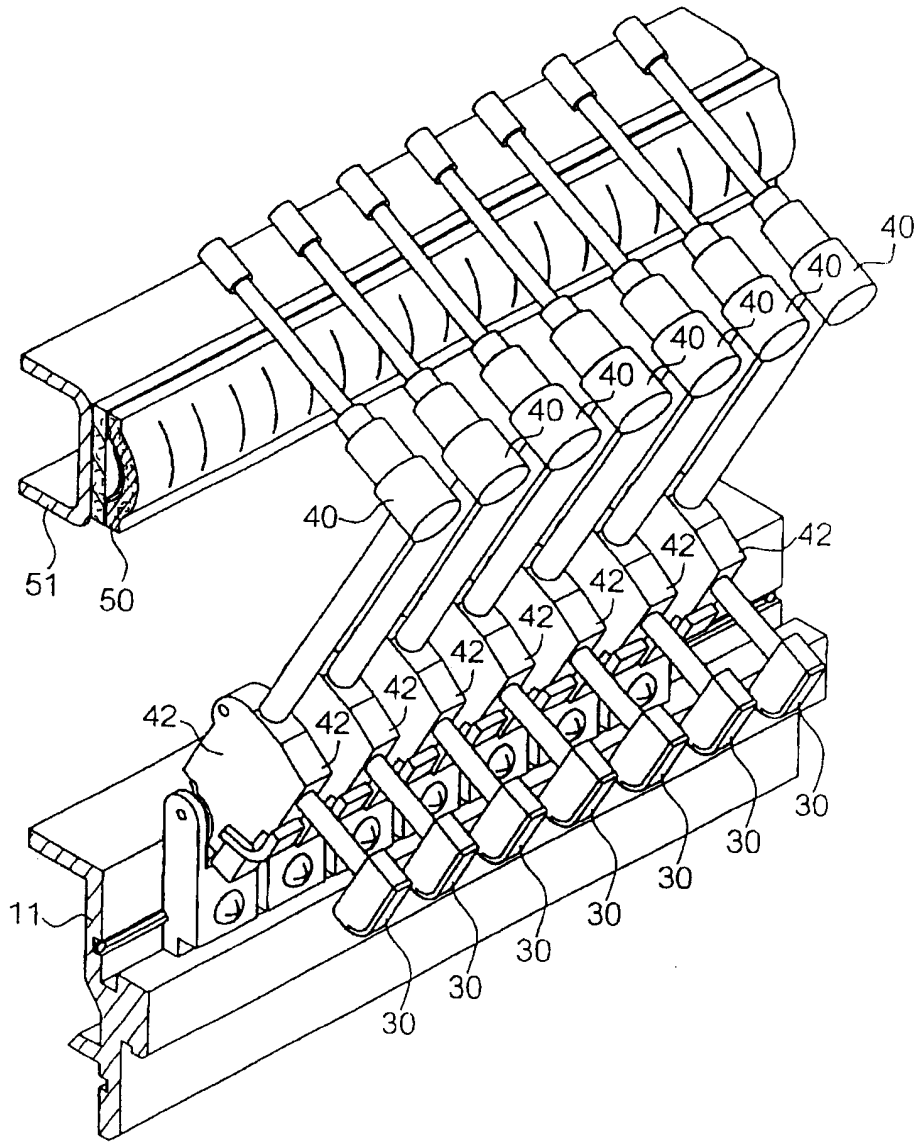


图 4

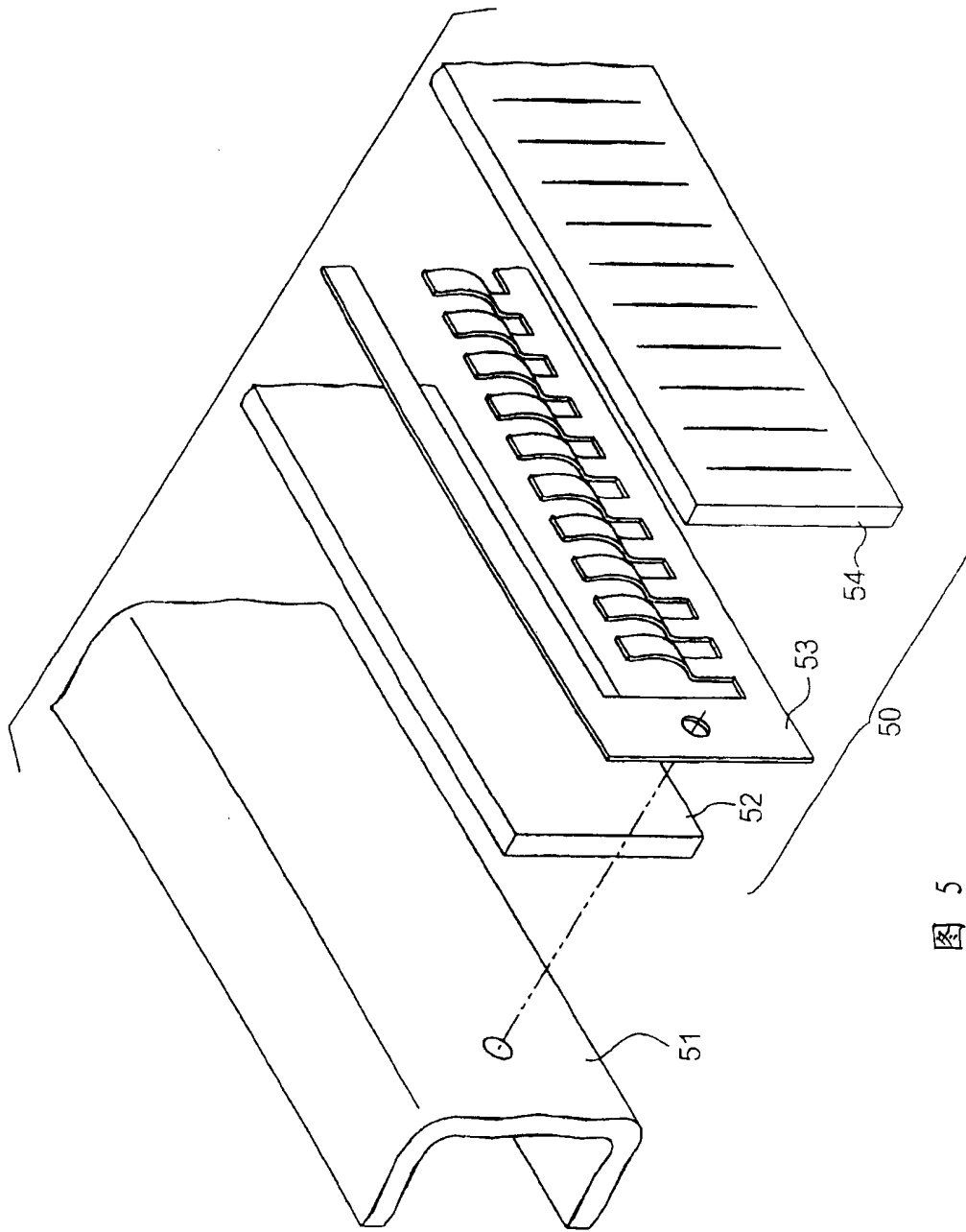


图 5

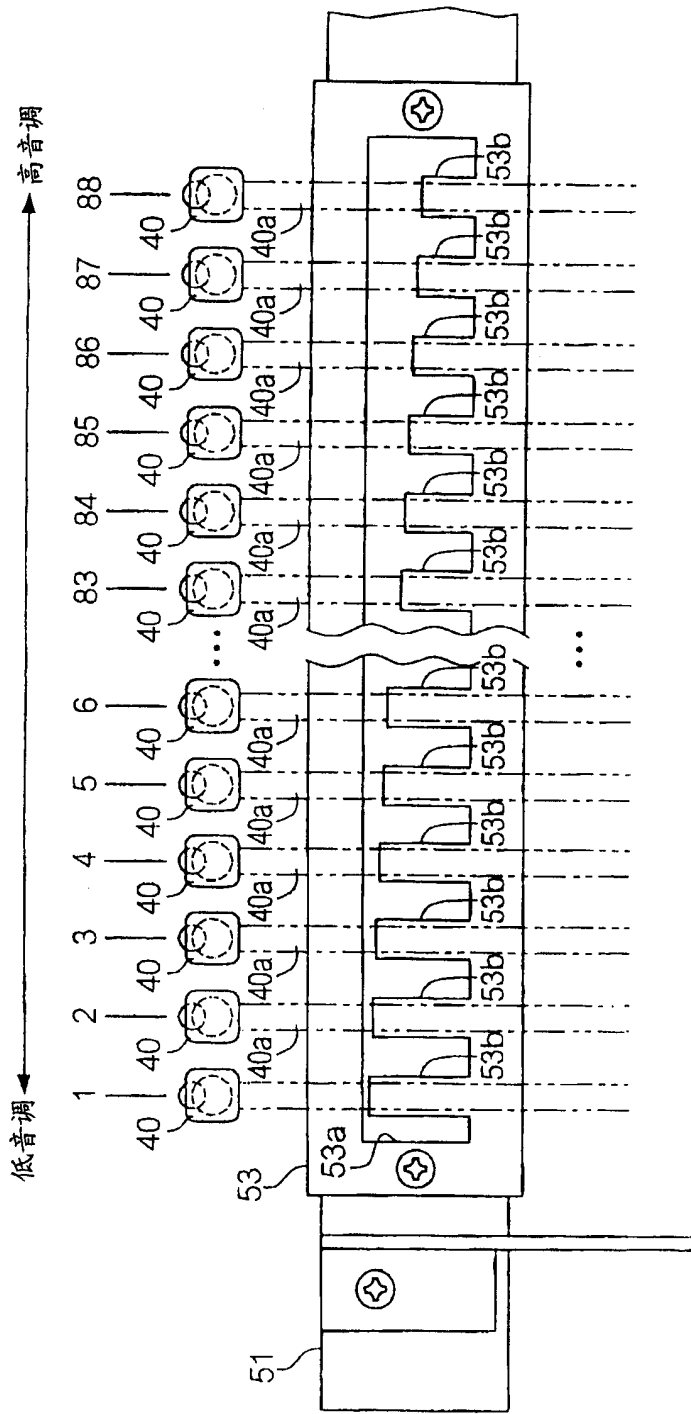


图 6

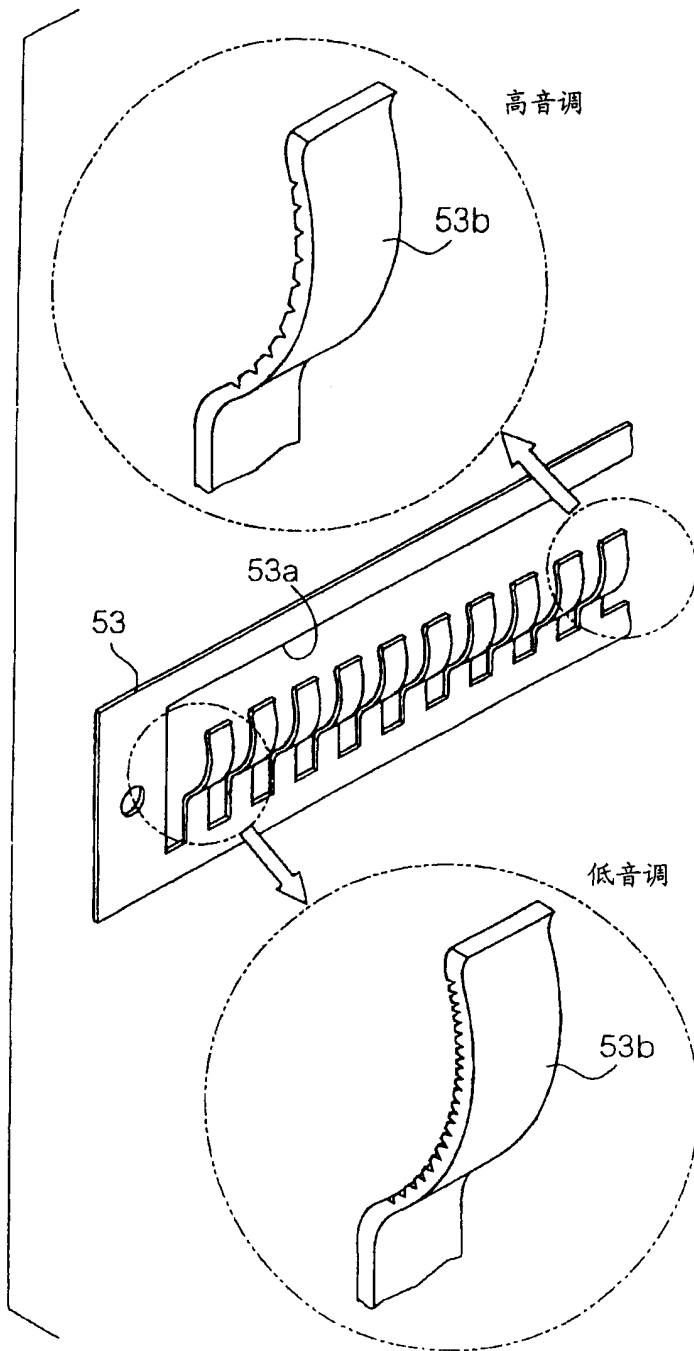


图 7

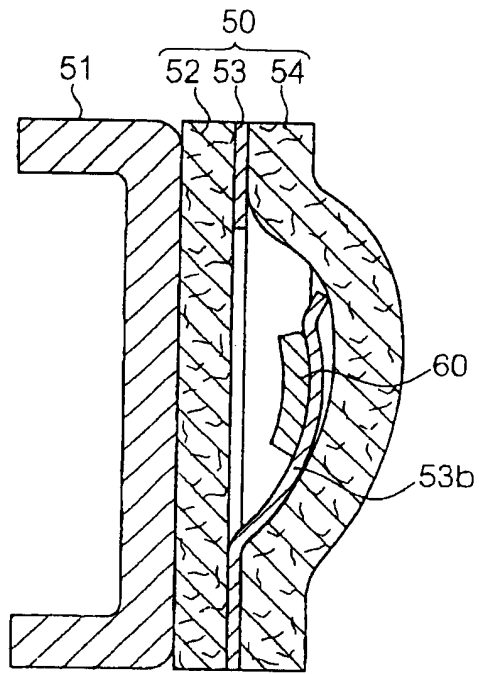


图 8

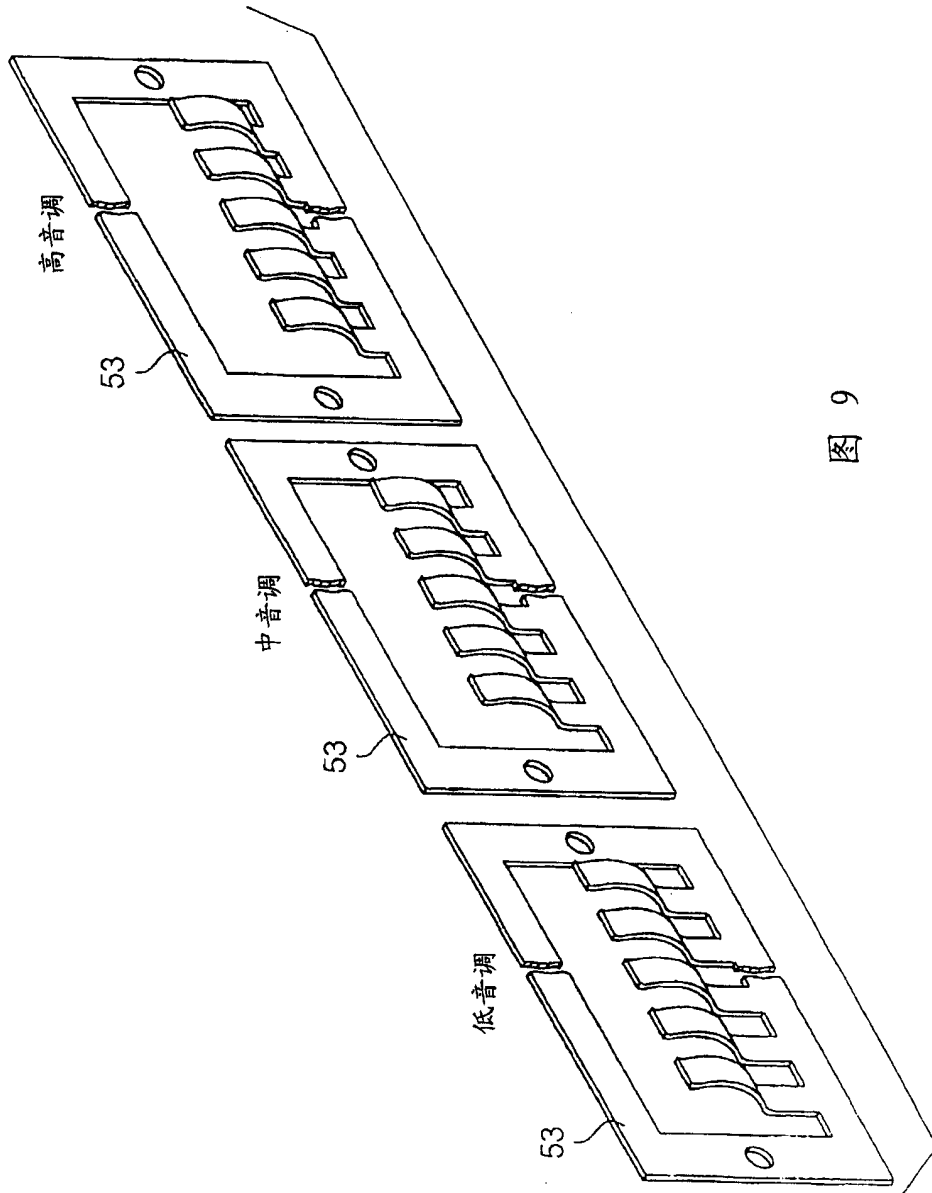


图 9

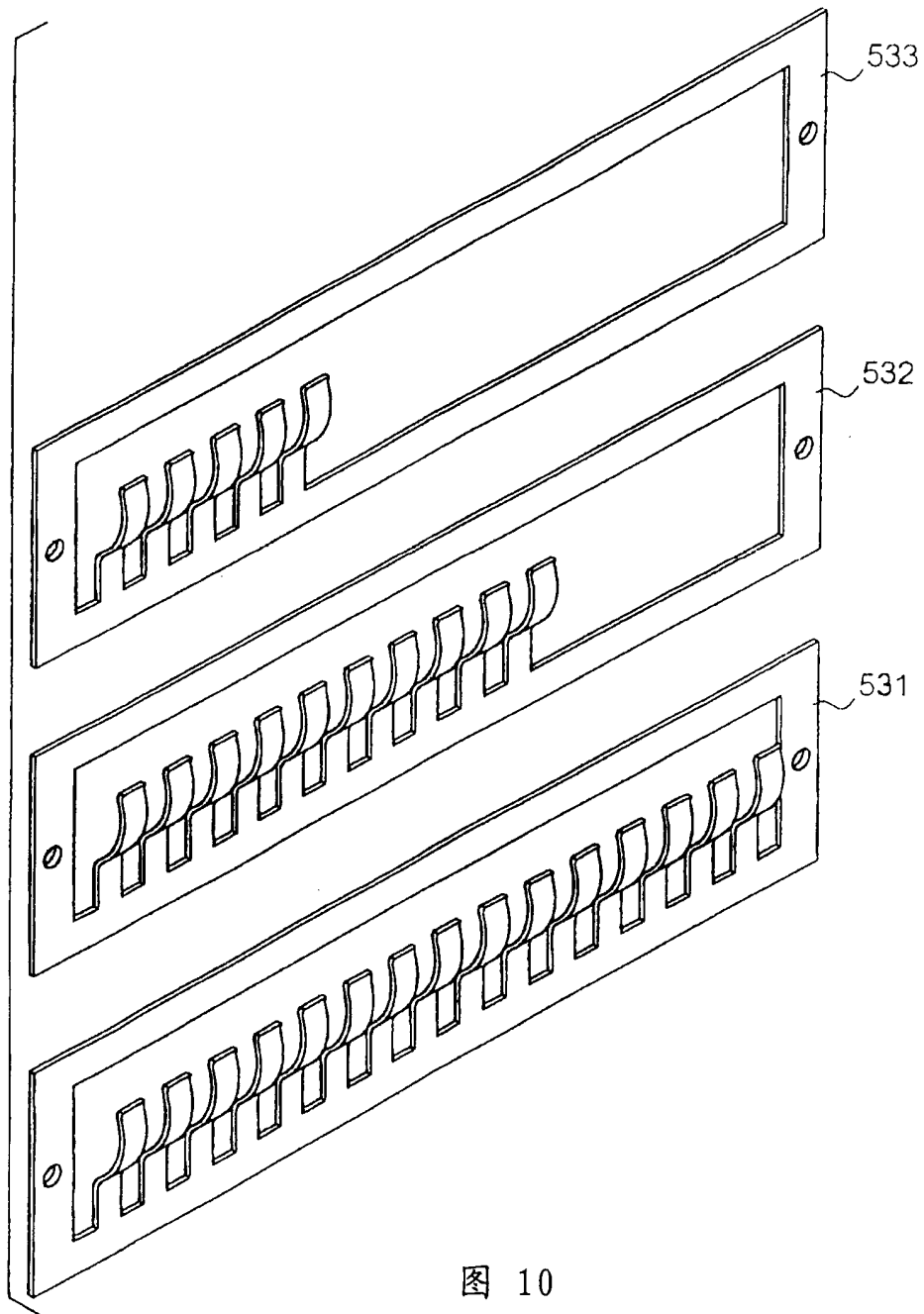


图 10

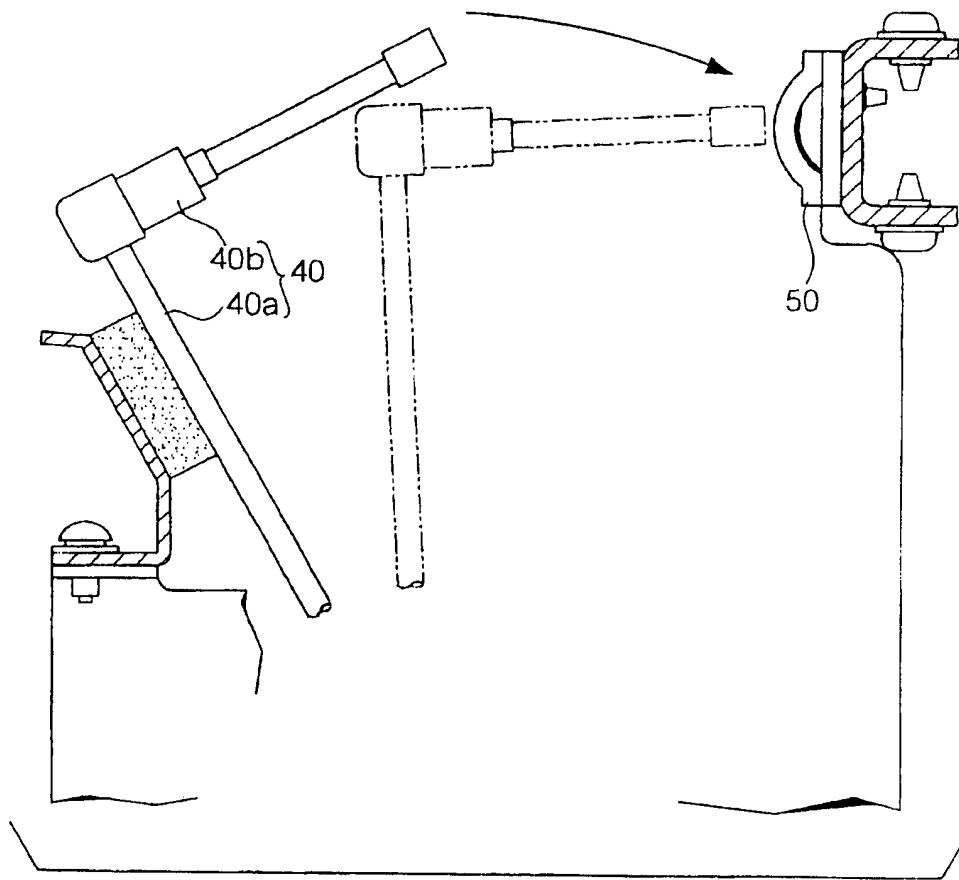


图 11

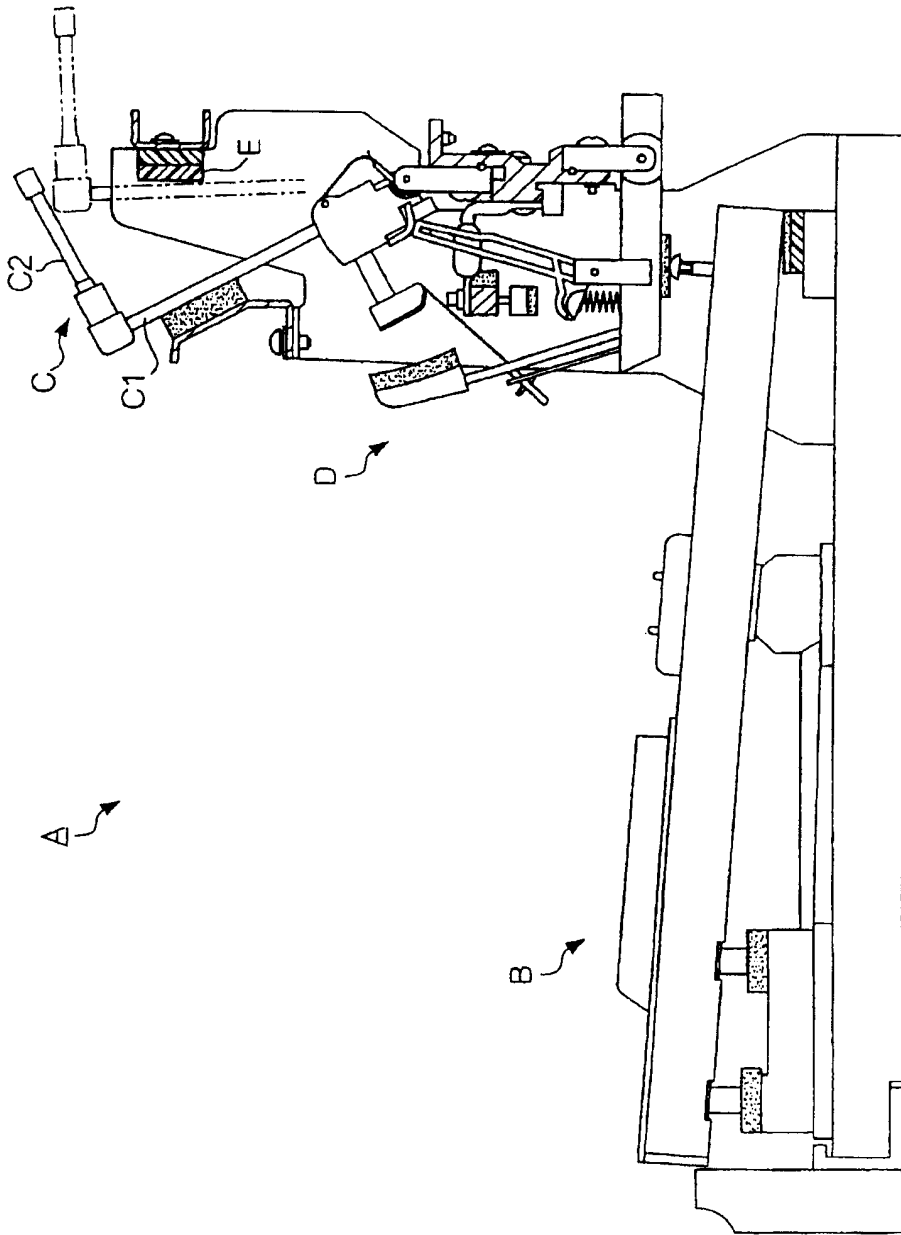


图 12