

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G10D 13/08 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810001697.9

[43] 公开日 2008年7月16日

[11] 公开号 CN 101221749A

[22] 申请日 2008.1.10

[21] 申请号 200810001697.9

[30] 优先权

[32] 2007.1.11 [33] JP [31] 003505/07

[71] 申请人 雅马哈株式会社

地址 日本静冈县

[72] 发明人 寺田宪重 堀田哲夫

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 葛青

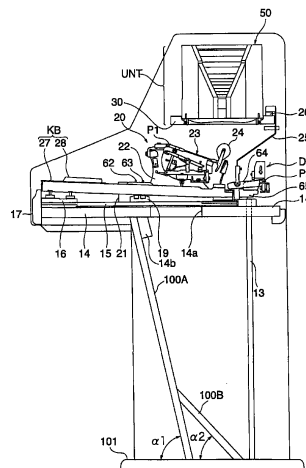
权利要求书1页 说明书13页 附图12页

[54] 发明名称

键盘式打击乐器

[57] 摘要

一种键盘式打击乐器，适于高质量地将音乐乐音输出到乐器外部。在该乐器的上部设置有乐音发生单元，该乐音发生单元包括布置为分别与键盘的按键对应的发声构件，以及供发声构件发出的音乐乐音在其中进行共鸣的共鸣箱。多个动作机构设置在乐音发生单元下方，每一个动作机构具有适于击打相应的发声构件的琴槌毡。反射板和具有乐音输出孔的中盘设置在动作机构下方。通过相应的琴槌毡击打发声构件所发出的音乐乐音在共鸣箱中产生共鸣并向外传播，穿过乐音输出孔，经过反射板的反射，朝向乐器的后方输出。



1、一种键盘式打击乐器，包括：

多个发声构件，其每一个适于在被击打时发出每个发声构件特有的音高的音乐乐音；

共鸣箱，设置在所述发声构件上方且具有带开口的下表面，所述共鸣箱适于使由每一个所述发声构件发出的音乐乐音在其中共鸣并从其中向下输出；

琴键，设置为与各个所述发声构件分别对应；

动作机构，设置在所述发声构件下方以与各个所述琴键分别对应，每一个所述动作机构适于依照相应的一个所述琴键的运动击打相应的一个所述发声构件；

中盘，设置在所述琴键和所述动作机构下方并且具有至少一个乐音输出口，从所述共鸣箱向下输出的音乐乐音穿过所述至少一个乐音输出口，所述中盘适于承受所述琴键和所述动作机构的载荷；以及

至少一个反射板，设置在所述中盘下方并适于朝向预定方向反射已经穿过所述乐音输出口的音乐乐音，

其中所述发声构件布置为单级结构，且所述动作机构布置为单级结构以与所述发声构件的布置相应。

2、如权利要求 1 所述的键盘式打击乐器，其中所述反射板包括第一反射板和第二反射板，所述第一反射板适于反射已经穿过所述乐音输出口的音乐乐音，所述第二反射板适于将由所述第一反射板反射的音乐乐音朝向所述预定方向反射。

3、如权利要求 2 所述的键盘式打击乐器，其中所述第一反射板固定到所述中盘和底板，所述底板设置在所述中盘下方以面向所述中盘并形成所述键盘式打击乐器的底部表面。

4、如权利要求 1 所述的键盘式打击乐器，其中所述反射板包括一个具有弯曲反射表面的反射板。

键盘式打击乐器

技术领域

本发明涉及一种键盘式打击乐器，具有发声构件，且每个发声构件适于在被击打时发出音乐乐音。

背景技术

键盘式音板打击乐器已为人所知，其包括：多个琴键、与各个琴键分别对应的琴槌动作单元（hammer action）、每一个都适于被相应的琴槌动作单元击打的音板（发声构件），以及置于音板上方并使得由音板发出的音乐乐音在其中共鸣的共鸣箱（例如，见日本实用新型公开文献 No.05-081895）。当任何琴键被演奏者按下时，相应的琴槌动作单元就会击打相应的音板，借此该音板振动，以发出该音板特有的音高的音乐乐音。

一些此种类型的音板打击乐器每一个都具有上部和下部，与白键对应的音板、琴槌动作单元和其中一个共鸣箱被设置于所述上部中，与黑键对应的音板、琴槌动作单元和另一个共鸣箱设置于所述下部中。当与白键对应的任意一个上音板被击打时，该被击打的音板所发出的音乐乐音在相应的上共鸣箱中共鸣，然后从该共鸣箱向下输出。因为与黑键相应的下共鸣箱、音板和琴槌动作单元被置于被击打的上音板等部件的下面，所以从与白键相应的上共鸣箱向下输出的音乐乐音会与下共鸣箱、音板以及琴槌动作单元中的某些相撞，如此该音乐乐音很难被高质量地从该乐器中输出。

发明内容

本发明提供一种键盘式打击乐器，该乐器能够高质量地将音乐乐音从共鸣箱输出到该乐器的外部。

根据本发明，提供一种键盘式打击乐器，该乐器包括发声构件，其每一个适于在被击打时发出每个发声构件特有的音高的音乐乐音；共鸣箱，设置在发声构件上方且具有带开口的下表面，共鸣箱适于使由每一个发声构件发出的音乐乐音在其中共鸣并从其中向下输出；琴键，设置为与各个发声构件

分别对应；动作机构，设置在发声构件下方以与各个琴键分别对应，每一个动作机构适于依照相应的一个琴键的运动击打相应的一个发声构件；中盘，设置在琴键和动作机构下方并且具有至少一个乐音输出口，从共鸣箱向下输出的音乐乐音穿过至少一个乐音输出口，中盘适于承受琴键和动作机构的载荷；以及至少一个反射板，设置在中盘下方并适于朝向预定方向反射已经穿过乐音输出口的音乐乐音，其中发声构件布置为单级结构，且动作机构布置为单级结构以与发声构件的布置相应。

在本发明中，反射板包括第一反射板和第二反射板，第一反射板适于反射已经穿过乐音输出口的音乐乐音，第二反射板适于将由第一反射板反射的音乐乐音朝向预定方向反射。

第一反射板固定到中盘和底板，底板设置在中盘下方以面向中盘并形成键盘式打击乐器的底部表面。

反射板包括一个具有弯曲反射表面的反射板。

根据本发明，音乐乐音可以被高质量地从共鸣箱输出到所述键盘式打击乐器的外部。

下面通过一个具体实施例并参照附图对本发明更多的特征进行说明。

附图说明

图 1A 是根据本发明的一个实施例的键盘式打击乐器的后视图；

图 1B 是该打击乐器的左侧视图；

图 1C 是该打击乐器的正视图；

图 1D 是该打击乐器的右侧视图；

图 2 是示出了该打击乐器内部的侧视简图；

图 3 是该打击乐器上部的内部的局部正视图；

图 4 是示出了该打击乐器内部的平面图；

图 5 是该打击乐器的乐音发生单元的正视图；

图 6 是沿图 5 中 A-A 线取的剖视图；

图 7 是乐音发生单元的仰视图；

图 8A 是乐音发生单元的一个发声构件的平面图；

图 8B 是发声构件的侧视图；

图 9A 是用于将发声构件安装到乐音发生单元的共鸣箱上的其中一个紧

固件的侧视图；

图 9B 是紧固件的局部放大视图；

图 9C 是相应于共鸣箱的高音域部分的其中一个发声构件的侧视图；

图 9D 是相应于共鸣箱的中音域部分的其中一个发声构件的侧视图；

图 9E 是相应于共鸣箱的低音域部分的其中一个发声构件的侧视图；

图 10 是图 6 所示的中音域部分的局部放大视图；

图 11 是用于将发声构件安装到共鸣箱上的支承绳缆的外视图；

图 12 是沿图 10 中的 B-B 线取的局部剖视图；

图 13 是示出了根据本发明的改进的键盘式打击乐器的内部的示意图。

具体实施方式

下面将参照附图对本发明进行详细描述，所述附图显示了本发明的优选实施例。

图 1A 到 1D 分别示出了根据本发明一个实施例的键盘式打击乐器 10 的后视图、左侧视图、正视图和右侧视图。在下面的描述中，打击乐器 10 的面向演奏者的一侧被称之为前侧，参考面向打击乐器 10 的演奏者确定打击乐器 10 的左右方向。

首先，对键盘式打击乐器 10 的概况进行说明。所述打击乐器 10 适于使每一个金属发声构件在该发声构件受到击打时振动，以发出音乐乐音。如图 1C 所示，该打击乐器 10 包括：具有多个白键和多个黑键的键盘 KB、适于演奏者用脚操作的延音踏板（damper pedal）12、和踏板箱 11，在所述踏板箱 11 中具有能够依照延音踏板 12 的运动垂直地移动踏板联接棒（pedal coupling rod）13 的机构。当演奏者按下键盘 KB 的任何琴键时，设置在该键盘式打击乐器 10 内部的、与各个琴键分别对应的相应的一个发声构件就会被击打，以发出音乐乐音。延音踏板 12 适于控制发声构件的振动。具体地说，在演奏者踩踏延音踏板 12 的状态下，即使演奏者不再按下琴键，相应的发声构件的振动也不会被抑制。如此，与演奏者没有踩踏延音踏板 12 的情形相比，从被击打的发声构件发出的音乐乐音时间段变得更长。

该键盘式打击乐器 10 包括第一反射板 100A 和第二反射板 100B，两个反射板用于将在乐器 10 内发出的音乐乐音向乐器 10 的后部输出。这些反射板 100A、100B 以预定的角度安装到乐器 10 的下部。

接着，对键盘式打击乐器 10 的内部结构进行说明。图 2 至 4 以侧视图、正视图和平面图概要地示出了打击乐器 10 的内部。如图 2 至 4 所示，打击乐器 10 具有其上部，乐音发生单元 (tone generator unit) UNT 和共鸣箱 50 布置在所述上部中。乐音发生单元 UNT 包括发声构件 30，所述发声构件 30 被布置为与键盘 KB 的各个琴键分别对应，且适于发出音乐乐音。共鸣箱 50 适于使由每个发声构件 30 发出的音乐乐音在其中共鸣。此外，在该打击乐器 10 中，动作机构 20 和用于控制发声构件 30 振动的制音机构 D 被布置在乐音发生单元 UNT 下方，所述动作机构 20 每一个具有用于击打相应的发声构件 30 的琴槌毡 (hammer felt) 24。所述第一反射板 100A 和第二反射板 100B 被布置在动作机构 20 下方。

首先，将对乐音发生单元 UNT 的结构进行说明。图 5 示出了该乐音发生单元 UNT 的正视图，图 6 是沿图 5 中的 A-A 线取的剖视图，图 7 示出了该乐音发生单元 UNT 的仰视图。如图 5-7 所示，该乐音发生单元 UNT 包括设置为与键盘 KB 的各个琴键分别对应的发声构件 30，以及用于使由被击打的发声构件 30 发出的音乐乐音在其中共鸣的共鸣箱 50。在乐音发生单元 UNT 中，共鸣箱 50 的相对端部在它们的下表面处由支承部 29R、29L 支承，所述支承部 29R、29L 分别从右、左侧板 18R、18L 延伸到打击乐器 10 的内部。在本实施例中，发声构件 30 沿着键盘 KB 的琴键的排列方向被设置于共鸣箱 50 下方。发声构件 30 如此布置，以致从演奏者看来，最左边和最右边的发声构件 30 分别适于发出具有最低和最高音高的音乐乐音。在本实施例中，发声构件 30 以单级 (one-stage) 结构布置，而不是以上下两级结构布置。用于击打发声构件 30 的动作机构 20 也沿着键盘 KB 的琴键的排列方向以单级结构布置。

发声构件 30 由铝制成。所述发声构件 30 的材料不限于铝，还可以是铝合金、钢或某些其它金属。与各个琴键分别对应的发声构件 30 在长度、宽度和形状方面互不相同。在被琴槌毡 24 击打时，发声构件 30 以多种不同的形式振动，以发出各个发声构件特有的音高的音乐乐音。

具体地说，如图 7 所示，发声构件 30 被分为三个发声构件组 30A、30B 和 30C，分别属于高音域、中音域和低音域。属于组 30A 的发声构件 30 在纵向方向 (前后方向) 上长度短。属于组 30B 的发声构件 30 纵向长度较长，而属于组 30C 的发声构件纵向长度更长。属于组 30C 的发声构件宽度宽，

而属于组 30A 的发声构件 30 的宽度比属于组 30C 的发声构件窄。应当注意的是，属于相同音域的发声构件在宽度上彼此相同。

图 8A 和 8B 示出了属于发声构件组 30C（低音域）的一个发声构件 30 的平面图和右侧视图。该发声构件 30 具有形成为平坦表面的下表面（适于被琴槌毡 24 击打）和前后端部 32、33，所述前后端部 32、33 比其腹部 31 更厚（该腹部是可以形成振动腹部的发声构件的纵向中央部分）。发声构件 30 进一步包括第一较薄部分 34 和第二较薄部分 35。第一较薄部分 34 比腹部 31 薄，且形成于腹部 31 和前端部 32 之间。第二较薄部分 35 比腹部 31 薄，且形成于腹部 31 和后端部 33 之间。腹部 31 的中心在位置上对应于振动的腹中心（此后称之为“腹中心 31P”）。

附图 9C、9D 和 9E 分别示出了属于发声构件组 30A、30B 和 30C 的发声构件 30 的侧视图。如图 9C、9D 和 9E 所示，每个属于组 30A 和 30B 的发声构件 30 每一个都有前后端部 32、33，且所述前后端部 32、33 比属于组 30C 的发声构件 30 的前后端薄。属于组 30A 的发声构件 30 没有形成相当于第一和第二较薄部分 34、35 的部分。

如图 8A 和 8B 所示，发声构件 30 形成有支承孔 36、37，在比纵向中央部分更接近该发声构件 30 端部的位置处所述支承孔 36、37 贯穿所述发声构件 30。振动节点（vibration node）形成于这些位置中。在发声构件 30 在所述支承孔 36、37 处被支承的情况下，当被引起振动时，发声构件 30 有效地发出音乐乐音。如图所示，支承孔 36、37 每一个都相对于发声构件 30 的宽度方向倾斜地延伸，并且不与其宽度方向平行。

接下来，对共鸣箱 50 的结构进行说明，由发声构件 30 发出的音乐乐音在共鸣箱 50 中共鸣。共鸣箱 50 形成为具有开口下表面的箱形，具有形成为其前表面的前公共壁 51、形成为其后表面的后公共壁 52、形成为其左右侧面的侧壁 59A、59B、和关闭其上表面的盖构件 56、57 和 58。如图 5 所示，共鸣箱 50 被分成低音域部分 50A、中音域部分 50B 和高音域部分 50C。该低音域部分 50A 包括海姆赫兹型共鸣腔 RM1（Helmholtz type resonance chamber），所述海姆赫兹型共鸣腔 RM1 的数目与置于该低音域部分 50A 下方的发声构件 30 的数目相同且布置为与这些发声构件 30 对应。共鸣箱 50 的中音域部分 50B 包括闭管型（closed-tube type）共鸣腔 RM2，所述闭管型共鸣腔 RM2 的数目与置于该中音域部分 50B 下方的发声构件 30 的数目相同

且布置为与这些发声构件 30 对应。高音域部分 50C 包括单一型 (single-type) 共鸣箱, 在该单一型共鸣箱中设置有一个共鸣腔 RM3, 该共鸣腔 RM3 为布置在该高音域部分 50C 下方的发声构件 30 所共用。

如图 5 所示, 共鸣箱 50 的前公共壁 51 和后公共壁 52 中的每一个包括板状构件, 该板状构件具有与共鸣箱 50 的低音域部分 50A 和高音域部分 50C 对应的两个矩形部分以及与共鸣箱 50 的中音域部分 50B 对应的梯形部分。每个壁 51 或 52 与共鸣箱 50 的低音域部分 50A 对应的矩形部分在垂直高度上大于与共鸣箱 50 的高音域部分 50C 对应的另一矩形部分。在与中音域部分 50B 对应的共鸣箱 50 每一个公共壁的梯形部分中, 低音域部分 50A 侧的垂直高度高于高音域部分 50C 侧的垂直高度。如图 6 所示, 以面对关系布置的前公共壁 51 和后公共壁 52 之间的距离越靠右侧越窄 (高音域的发声构件 30 被置于右侧), 而越靠左侧越宽 (低音域的发声构件 30 被置于左侧)。

如图 6 所示, 在所述共鸣箱 50 的低音域部分 50A 和中音域部分 50B 中, 在所述前公共壁 51 和后公共壁 52 之间设置了多个隔板 53。隔板 53 每一个包括平板且被固定于前公共壁 51 和后公共壁 52 之间, 所述多个隔板 53 在前后方向上彼此相互平行地延伸。每两个相邻的隔板 53 之间的距离被设置为比置于它们下方的两个发声构件 30 的总宽度略大。在低音域部分 50A 侧, 隔板 53 之间的距离比中音域部分 50B 侧的隔板 53 之间的相应距离大, 这是因为该处发声构件 30 的宽度与置于中音域部分 50B 下方的发声构件 30 的宽度不同。

在共鸣箱 50 的高音域部分 50C 中, 共鸣腔 RM3 是由置于中音域部分 50B 和高音域部分 50C 之间的隔板 53、前公共壁 51 和后公共壁 52、以及用于关闭该高音域部分 50C 的上部的盖构件 58 限定的。如图 4 所示, 盖构件 58 包括梯形的板状构件。如图 5 和图 6 所示, 盖构件 58 与前公共壁 51、后公共壁 52 和侧壁 59B 连接, 以便从中音域部分 50B 侧向右且向下倾斜地延伸。

在中音域部分 50B 中, 每两个相邻的隔板 53 所限定的空间都被斜板 55 所分隔, 该斜板 55 包括平板。斜板 55 在前后方向上与两个隔板 53 的中央部分连接且在从上方看去时倾斜地延伸, 由此在由每两个相邻的隔板 53 所限定的空间中限定两个共鸣腔 RM2。在中音域部分 50B 中, 用于每一个由隔板 53 所限定的空间的盖构件 57 与隔板 53 的上部、前公共壁 51 的上部和

后公共壁 52 的上部连接, 以便关闭空间的上部。

图 10 示出的是图 6 中所示的共鸣箱 50 的中音域部分 50B 的局部放大视图。为了区别起见, 在图 10 中, 在每两个相邻的隔板 53 之间限定的两个共鸣腔 RM2 中的一个附上后缀数字 1, 而另一个附上后缀数字 2。共鸣腔 RM2-1 置于该共鸣箱 50 的前侧, 而共鸣腔 RM2-2 置于它的后侧。为了区别置于共计四个的共鸣腔 RM2-1 和 RM2-2 下的每两个相邻的发声构件 30, 其中一个发声构件 30 附上后缀数字 1, 而另一个附上后缀数字 2。为了区别限定四个共鸣腔 RM2-1 和 RM2-2 的每两个相邻的隔板 53, 其中一个隔板 53 附上后缀数字 1, 而另一个附上后缀数字 2。

在图 10 中, 用于击打发声构件 30 的琴槌毡 24 的位置用虚线表示。当任何琴槌毡 24 击打相应的发声构件 30 时, 该琴槌毡 24 的接触表面的中心位置与相关的该发声构件 30 的腹中心 31P 的位置一致。所有发声构件 30 的腹中心 31P 都位于穿过所有共鸣腔 RM1 到 RM3 的区域的假想直线 L1 上。从前后方向上看, 所有发声构件 30 的腹中心 31P 的位置相同。每个发声构件 30-1 的腹中心 31P 位于共鸣腔 RM2-1 下方, 而每个发声构件 30-2 的腹中心 31P 位于共鸣腔 RM2-2 下方。这样, 每个发声构件 30 的腹中心 31P 位于对应的共鸣腔的开口部分的下方。因此, 在任何发声构件 30-1 被对应的琴槌毡 24 击打时发出的音乐乐音在对应的共鸣腔 RM2-1 中共鸣, 在任何发声构件 30-2 被击打时发出的音乐乐音在对应的共鸣腔 RM2-2 中共鸣。

在本实施例中, 与各个发声构件 30 分别对应的共鸣腔中的每一个的宽度都几乎是对应的发声构件 30 的宽度的两倍。由此, 确保为每一个发声构件 30 设置具有较宽宽度的共鸣腔, 使得可以实现满意的共鸣。另外, 在确保各个发声构件 30 的每一个共鸣腔都能有较宽宽度的同时, 对于设置两个共鸣腔来说仅仅需要等于两个发声构件 30 总宽度的宽度。因此, 共鸣箱 50 在左右方向上的整体宽度的增长能够被抑制, 使得以单级结构布置发声构件 30 成为可能。

如中音域部分 50B 的情况, 在共鸣箱 50 的低音域部分 50A 中, 在每两个相邻的隔板 53 之间限定的空间也被斜板 54 分隔。由平板形成的斜板 54 在从上方看去时相对于隔板 53 倾斜地延伸, 且与这两个隔板 53 的中央部分连接, 从而在每两个相邻的隔板 53 之间限定的空间中限定两个共鸣腔 RM1。在低音域部分 50A 中, 每两个相邻的隔板 53 之间的距离不同于中音域部分

50B 中的隔板之间的距离，斜板 54 相对于两个隔板 53 的倾斜角度也不同于斜板 55 相对于隔板 53 的倾斜角度。在共鸣箱 50 的低音域部分 50A 中，口（port）成形构件 60 被设置于前公共壁 51 侧上和后公共壁 52 侧上、在每一个共鸣腔 RM1 的下部中。每一个口成形构件 60 由平板形成。在前侧上的每一个口成形构件 60 都与前公共壁 51 和置于相关的共鸣腔 RM1 两侧上的每两个相邻的隔板 53 水平地连接。在后侧上的每一个口成形构件 60 都与后公共壁 52 和置于该共鸣腔 RM1 两侧上的两个隔板 53 水平地连接。

每一个共鸣腔 RM1 在其开口部分设置有一口，该口由置于该共鸣腔 RM1 两侧上的两个隔板 53、斜板 54 和口成形构件 60 形成。在海姆赫兹型共鸣箱中，在其中共鸣的音乐乐音的音高通常不仅受到该共鸣箱容积的影响，还受到口的长度和截面面积的影响。例如，在共鸣箱的容积不变的情况下，在该共鸣箱中共鸣的音乐乐音的音高随着口的长度的增加而降低，并随着该口截面面积的减小而降低。在本实施例中，口成形构件 60 的形状如此形成，该形状被恰当地确定以调节每一个共鸣腔 RM1 的口的长度和截面面积，使得由相应的发声构件 30 发出的音乐乐音能够在共鸣腔 RM1 中满意地共鸣。

接着，对发声构件 30 布置在共鸣箱 50 的下部中这样的结构进行说明，在该结构中布置了发声构件 30。图 11 示出了支承绳缆（supporting cord）44 的外观，该支承绳缆 44 用来支承在共鸣箱 50 下方的发声构件 30。支承绳缆 44 包括芯绳 44A 和缠绕在该芯绳 44A 周围的绳缆 44B，且该支承绳缆 44 的截面形成为圆形。芯绳 44A 由尼龙制成。绳缆 44B 由具有绒面革状表面且柔软度近似鹿皮般的人造皮革制成。具体地说，绳缆 44B 包括绳状（string-shape）无纺织物，该无纺织物包括捻合（intertwine）的超细纤维。绳缆 44B 被缠绕在芯绳 44A 周围，绳缆 44B 的匝与匝之间没有间隙，以覆盖芯绳 44A。

在将发声构件 30 安装到共鸣箱 50 下方的过程中，首先用支承绳缆 44 将发声构件 30 集合起来。具体地，首先沿左右方向按照音高顺序布置发声构件 30。用于最低音高的发声构件 30 被布置在最左侧，而用于最高音高的发声构件 30 被布置在最右侧。

接着，支承绳缆 44 穿过最左侧发声构件 30 的前支承孔 36 从左至右地插入。在插入并穿过最左侧的发声构件 30 的前支承孔 36 之后，绳缆 44 被

插入并穿过最左侧发声构件 30 的右方相邻的发声构件的前支承孔 36。这样，支承绳缆 44 顺序插入并穿过按照音高顺序布置的所有发声构件 30 的前支承孔 36。

在插入并穿过所有发声构件 30 的前支承孔 36 后，支承绳缆 44 从右向左插入并穿过最右侧发声构件 30 的后支承孔 37。在插入并穿过最右侧的发声构件 30 的后支承孔 37 之后，绳缆 44 插入并穿过最右侧发声构件 30 的左方相邻的发声构件的后支承孔 37。支承绳缆 44 顺序插入并穿过按照音高顺序布置的所有发声构件 30 的后支承孔 37。

在插入并穿过所有的发声构件 30 的前后支承孔 36、37 后，支承绳缆 44 的两端被系在一起。通过将支承绳缆 44 的两端系在一起，所有的发声构件 30 被按照音高顺序集合起来。

接着，适于将支承绳缆 44 保持在共鸣箱 50 下方的多个紧固件 40 被安装到共鸣箱 50。图 9A 示出了其中一个紧固件 40 的侧视图，图 9B 示出了该紧固件 40 的局部放大视图。该紧固件 40 由金属制成，并且包括绳缆容纳部分 43、槽 42 和销部分 41，其中所述绳缆容纳部分 43 用于保持支承绳缆 44，支承绳缆 44 在被插入到绳缆容纳部分 43 中时经过所述槽 42，所述销部分 41 适于被压入到共鸣箱 50 中。绳缆容纳部分 43 形成为圆形，该圆形的内径与支承绳缆 44 的直径基本上相等。槽 42 的宽度稍小于支承绳缆 44 的直径。因此，插入到绳缆容纳部分 43 中的支承绳缆 44 不易于从紧固件 40 上脱落下来。

每一个紧固件 40 的销部分 41 被压入到共鸣箱 50 的前公共壁 51 或后公共壁 52 中。每一个紧固件 40 以槽 42 的开口部分朝前的方式压入到前公共壁 51 中，或都以槽 42 的开口部分朝后的方式压入到后公共壁 52 中。前或后公共壁上被每两个相邻的紧固件 40 的销部分 41 所压入的两个位置之间的距离大于发声构件 30 的宽度。以图 10 所示为例，在共鸣箱 50 的中音域部分 50B 中，每一个紧固件的销部分 41 被压入到前或后公共壁中，其所压入的位置位于隔板 53 的纵轴的假想延长线上或位于经过斜板 55 和假想直线 L1 的交点且垂直于直线 L1 的假想线上。在共鸣箱 50 的低音域部分 50A 中，每一个紧固件 40 的销部分 41 被压入到前或后公共壁中，其所压入的位置类似于中音域部分 50B 中的位置。在低音域部分 50C 中，紧固件的销部分 41 压入到两个公共壁中，间隔稍宽于发声构件 30 的宽度。

在紧固件 40 被压入到共鸣箱 50 中后，共鸣箱 50 以其下表面朝上的方式被翻转，且由支承绳缆 44 系在一起的发声构件 30 被放置在共鸣箱 50 的开口部分上。然后，相邻的发声构件 30 被移开以在它们之间设置一间隙，露在发声构件 30 之间的支承绳缆 44 被插入到每个紧固件 40 的槽 42 中，并悬挂在绳缆容纳部分 43 上。这时，支承绳缆 44 悬挂在紧固件 40 的绳缆容纳部分 43 中，使得每两个相邻的紧固件 40 之间都有一个发声构件 30。在支承绳缆 44 悬挂在紧固件 40 上后，共鸣箱 50 以其开口部分朝下的方式被翻转。

图 12 是沿图 10 中的 B-B 线取的剖视图。如图 12 所示，在共鸣箱 50 的开口部分朝下的状态下，支承绳缆 44 在共鸣箱 50 下方的位置上被紧固件 40 的绳缆容纳部分 43 支承。因为支承绳缆 44 插入并穿过发声构件 30 的支承孔 36、37，所以这些发声构件 30 被支承绳缆 44 支承，以便于悬挂于其上并能够在共鸣箱 50 开口部分下方附近的位置处振动。

接着，对置于乐音发生单元 UNT 下方的打击乐器 10 的各个部分进行说明。如图 2-4 所示，在形成打击乐器 10 的两相对侧面的右侧板 18R 和左侧板 18L 之间，水平地布置有具有三个乐音输出口 14a 的中盘 14，从共鸣箱 50 向下发出的乐音穿过这三个乐音输出口 14a。在中盘 14 上设置有键盘架 15，键盘架 15 的前面布置有键架前板 (front rail) 16，键架前板 16 的前部被键挡 17 遮盖。在键盘架 15 上，键架中板 (balance rail) 19 布置为与键盘 KB 的各个白键 27 和黑键 28 分别对应。键架中板 19 用于支承白键 27 和黑键 28，并设置有圆销 (balance pin) 62、63。每一个琴键被相应的键架中板 19 支承，以使得琴键的纵向端部能够绕作为支轴的圆销 62、63 垂直地枢转。

在键盘架 15 上，用于支承动作机构 20 的动作支架 (action bracket) 22 布置为与各个琴键分别对应。动作机构 20 在结构上与大钢琴中用于击打设置在其中的琴弦的动作机构相同。每一个动作机构 20 都包括琴槌柄 (hammer shank) 23 和琴槌毡 24，该琴槌柄 23 适于依照键盘 KB 上相应的琴键的运动而能够绕支轴 P1 顺时针或逆时针枢转，该琴槌毡 24 设置在琴槌柄 23 的末端，用于击打相应的发声构件 30。

在乐器 10 的后侧上，枢转构件 64 布置在中盘 14 上方，以与键盘 KB 上的各个琴键分别对应。具有延音毡 (damper felt) 26 的延音棒 (damper wire) 25 连接到枢转构件 64，以依照琴键的运动绕图 2 所示的支轴 P2 顺时针或逆

时针枢转。

在打击乐器 10 的后侧上，顶推构件（pushing member）65 布置在枢转构件 64 的下方。顶推构件 65 与连接到延音踏板 12 的踏板联接棒 13 接触，且能随着踏板联接棒 13 的垂直运动而垂直运动。布置为与所有的枢转构件 64 接触的顶推构件 65 使得所有的枢转构件 64 依照踏板联接棒 13 的上下运动而枢转。

中盘 14 的下表面形成有突出部 14b，第一反射板 100A 连接到该突出部 14b。第一反射板 100A 和第二反射板 100B 布置在乐音输出口 14a 的下方。第一反射板 100A 和第二反射板 100B 每一个都是通过由柳安木胶合板（luan plywood）制成的平板形成，其表面覆盖有橡木（oak）装饰板。在本实施例中，每一个反射板的厚度是 14mm。第一反射板 100A 用螺钉（未示出）紧固在中盘 14 的突出部 14b 和乐器 10 的底板 101 上。第二反射板 100B 在其上部和下部通过螺钉（未示出）紧固到第一反射板 100A 和底板 101 上。在本实施例中，如图 2 所示，底板 101 和第一反射板 100A 之间形成的角 $\alpha 1$ 大于底板 101 和第二反射板 100B 之间形成的角 $\alpha 2$ 。

在本实施例中，如图 1 所示，第一反射板 100A 在左右方向上的长度与形成乐器 10 的两侧面的右侧板 18R 和左侧板 18L 的内表面之间的距离相等，且第一反射板 100A 在垂直方向上的长度比中盘 14 和底板 101 之间的距离长。在第一反射板 100A 与突出部 14b 和底板 101 连接的情况下，第一反射板 100A 支承中盘 14，并阻止所述右侧板 18R 和左侧板 18L 在左右方向上倾斜。

在安装有所述第一反射板 100A 和第二反射板 100B 的情况下，中盘 14 下方的空间在前后方向上被所述板 100A、100B 隔分成两部分。所述踏板箱 11 的上部被所述第一反射板 100A 和第二反射板 100B 遮盖，以使得所述踏板箱 11 的内部从外面不可见。角 $\alpha 1$ 设置为落入 70 度到 80 度之间的值，角 $\alpha 2$ 设置为落入 30 度到 60 度之间的值，优选地，为 40 度到 50 度的范围。

根据以上所描述的结构，当键盘 KB 上的任何琴键被演奏者按下时，被按下的琴键的后端部向上移动，同时与之对应的枢转构件 64 沿图 2 中的顺时针方向枢转。另一方面，如图 2 所示，当延音踏板 12 没有被踏上且没有琴键被按下时，延音毡 26 与发声构件 30 接触。当一个枢转构件 64 以如上所述的方式顺时针枢转时，相应的延音棒 25 向上移动，且延音毡 26 与发声

构件 30 脱离接触。当任何琴键被按下时，相应的动作机构 20 使得琴槌柄 23 逆时针枢转，且琴槌毡 24 击打发声构件 30。当被琴槌毡 24 击打时，由于此时发声构件 30 远离延音毡 26，所以发声构件 30 振动。

接下来，当演奏者的手指从被按下的琴键离开时，琴键的后端部向下移动，且动作机构 20 使得琴槌柄 23 顺时针枢转，以使得琴槌毡 24 从发声构件 30 上移开。依照琴键的后端部的运动，枢转构件 64 逆时针枢转。从而，延音棒 25 向下运动，且延音毡 26 与发声构件 30 接触，借此发声构件 30 的振动被抑制。

当延音踏板 12 被踩踏时，踏板联接棒 13 向上运动，且顶推构件 65 使得所有枢转构件 64 绕所述支轴 P2 顺时针枢转。这样，延音棒 25 被移动，且与各个琴键分别对应的所有延音毡 26 从所述发声构件 30 上移开。当延音踏板 12 被踩踏以使得枢转构件 64 顺时针枢转时，琴键的后端部与枢转构件 64 脱离接触，这样即使演奏者的手指离开被按下的琴键，与被按下的琴键对应的发声构件 30 的振动也不再被延音毡 26 所抑制。

由被击打而振动的发声构件 30 发出的音乐乐音在共鸣箱 50 中共鸣，并由此向下输出。从共鸣箱 50 输出的音乐乐音经过位于动作机构 20 下面的所述乐音输出口 14a 到达中盘 14 的下方，并被第一反射板 100A 反射。然后，音乐乐音被第二反射板 100B 反射而向乐器 10 的后方输出。或者替代地，传向中盘 14 下方的音乐乐音被第二反射板 100B 反射，而不被第一反射板 100A 反射，并向乐器 10 的后方输出。

在本实施例中，发声构件 30 和动作机构 20 以单级结构布置在共鸣箱 50 下方，与发声构件以二级结构布置的键盘式音板打击乐器相比，本实施例几乎没有阻断音乐乐音从共鸣箱 50 向下输出的障碍。如此，从共鸣箱 50 输出的音乐乐音能够被高质量地输出到乐器 10 的外部。

在本实施例中，从共鸣箱 50 输出的音乐乐音被第一反射板 100A 和/或第二反射板 100B 反射，并向乐器 10 的后部输出。由此，音乐乐音给听众的感觉是声音向空中散播。

在本实施例中，键盘 KB、动作机构 20、乐音发生单元 UNT 等等布置在中盘 14 上方，从而乐器 10 的重心位于乐器 10 的上部。尽管如此，在右侧板 18R 和左侧板 18L 之间的第一反射板 100A 支承中盘 14 和侧板 18R、18L，因此相比于没有这样的反射板的结构，最终的结构具有更高的强度。

在本实施例中,踏板箱 11 的上部被第一反射板 100A 和第二反射板 100B 遮盖。然而,这些用螺钉简单地紧固到乐器 10 上的反射板能够容易地被拆卸下来,从而可以容易地对置于踏板箱 11 内部的机构进行调节。

在上文中,描述了本发明的一个实施例。本发明不限于上面所描述的实施例,而能以其它形式实施。例如,本发明可以根据实施例的一个修改例来实施,详细描述如下。

所述第一反射板 100A 和第二反射板 100B 可以用除柳安木胶合板以外的其它材料制成,只要该材料具有相同的厚度并且具有的强度等同于或大于柳安木胶合板的强度。特别地,在反射板的材料由厚度小于且密度小于柳安木胶合板而强度与柳安木胶合板相同的材料制造的情况下,反射板的重量可减小,以提供轻重量的乐器。在上文所描述的实施例中,第一反射板 100A 和第二反射板 100B 中的每一个都具有 14mm 的厚度,但是这并不是限定性的。这些反射板的厚度可以大于或小于 14mm。

在上文所描述的实施例中,第一反射板 100A 和第二反射板 100B 以预定的角度安装在乐器 10 的底板 101 上。然而,通过在所述突出部 14b 和所述底板 101 中设置多组螺孔并通过改变用于安装反射板 100A、100B 的螺孔组,以借此改变反射板 100A 和 100B 在突出部 14b 和底板 101 上的安装位置,由此第一反射板 100A 和第二反射板 100B 的安装角度可以在任意角度范围内变化。

在上文所描述的实施例中,两个板,即第一反射板 100A 和第二反射板 100B 用于反射音乐乐音。或者替代地,如图 13 所示,一个具有弯曲的反射表面 100D 的板状构件 100C 可以被用于反射经过乐音输出口 14a 的音乐乐音。

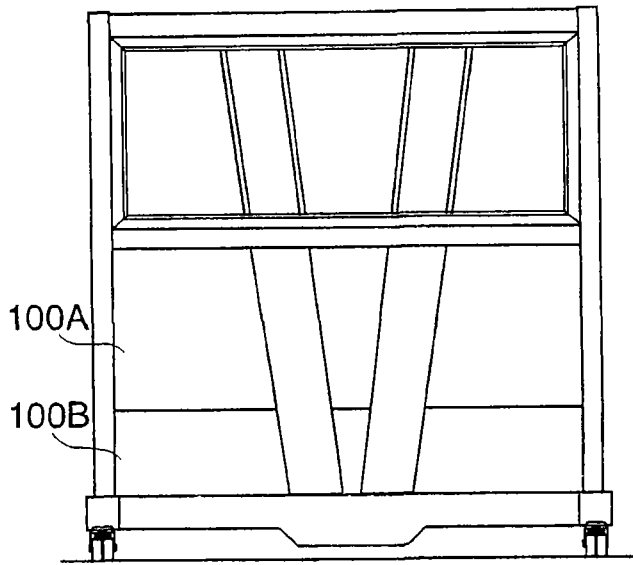


图 1A

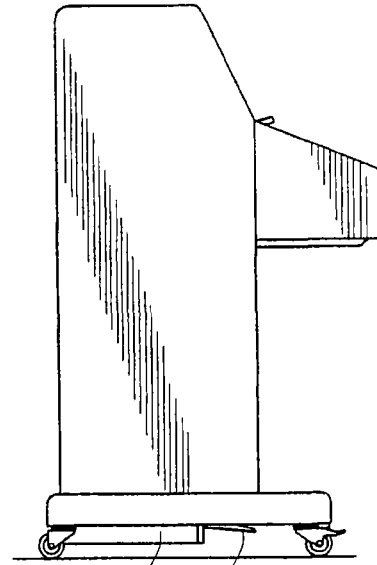


图 1B

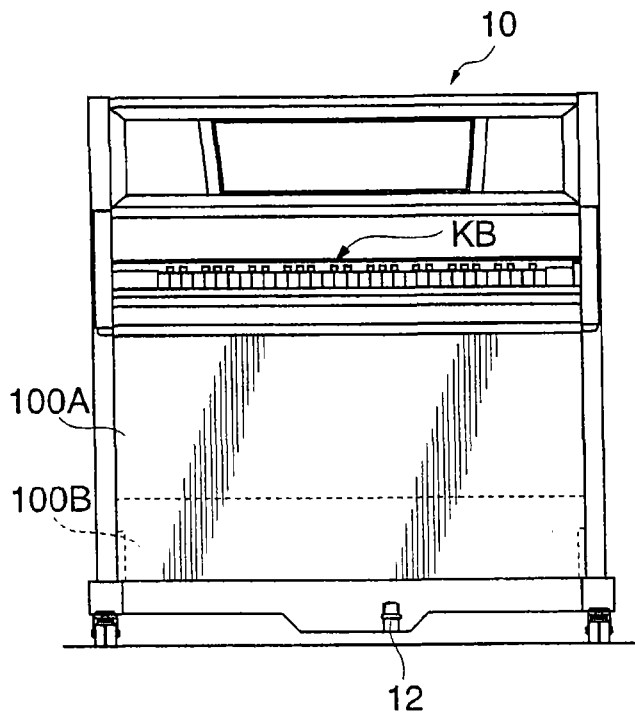


图 1C

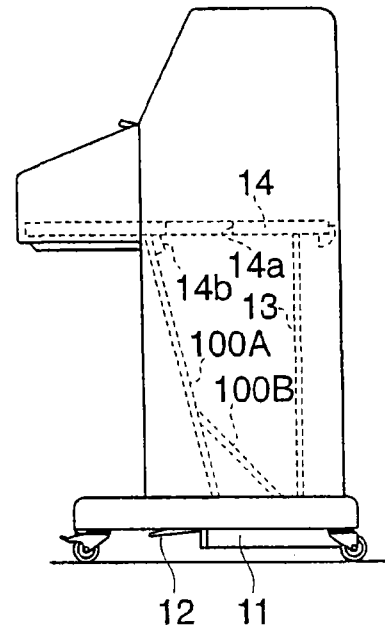


图 1D

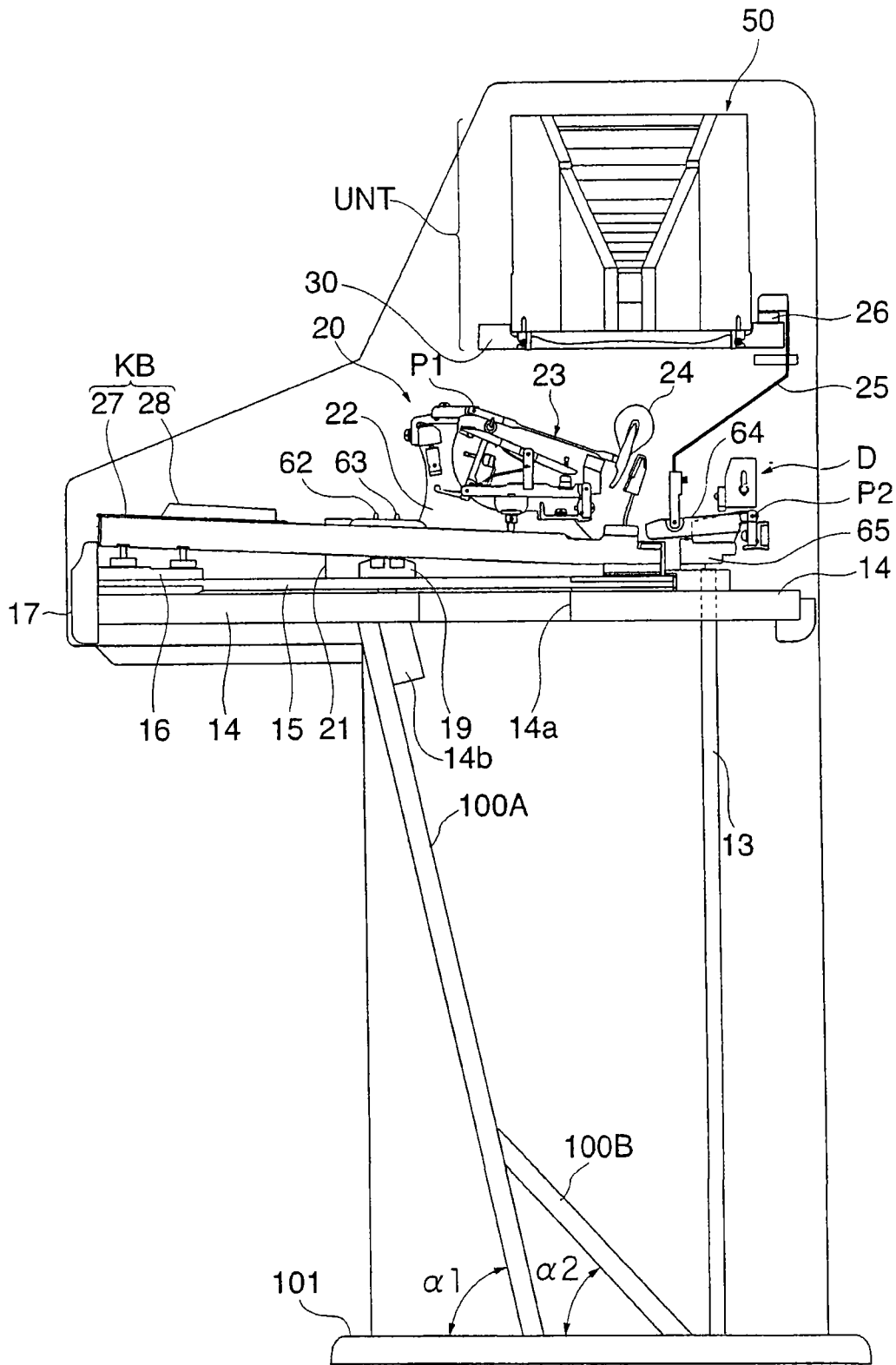


图 2

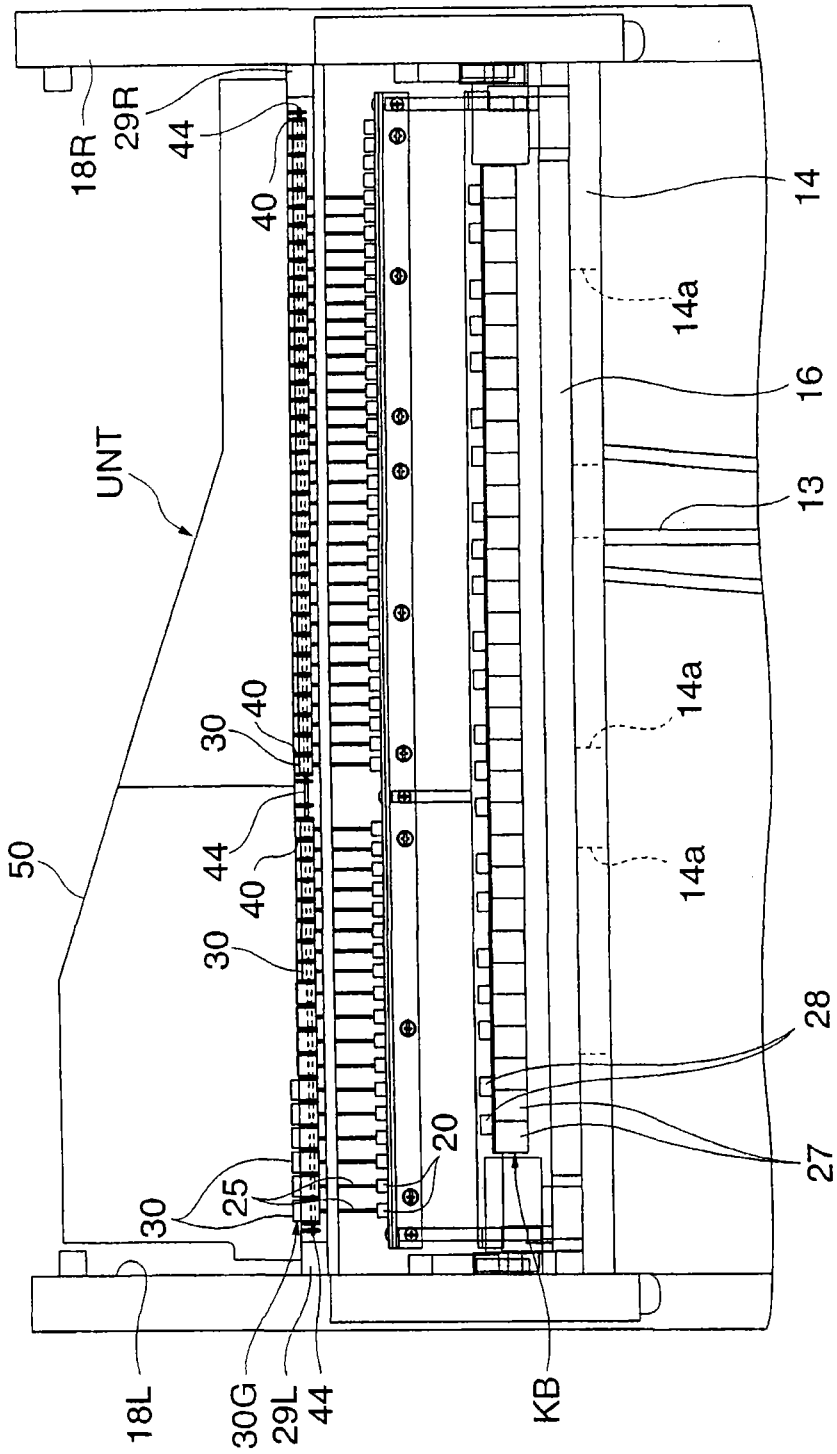


图 3

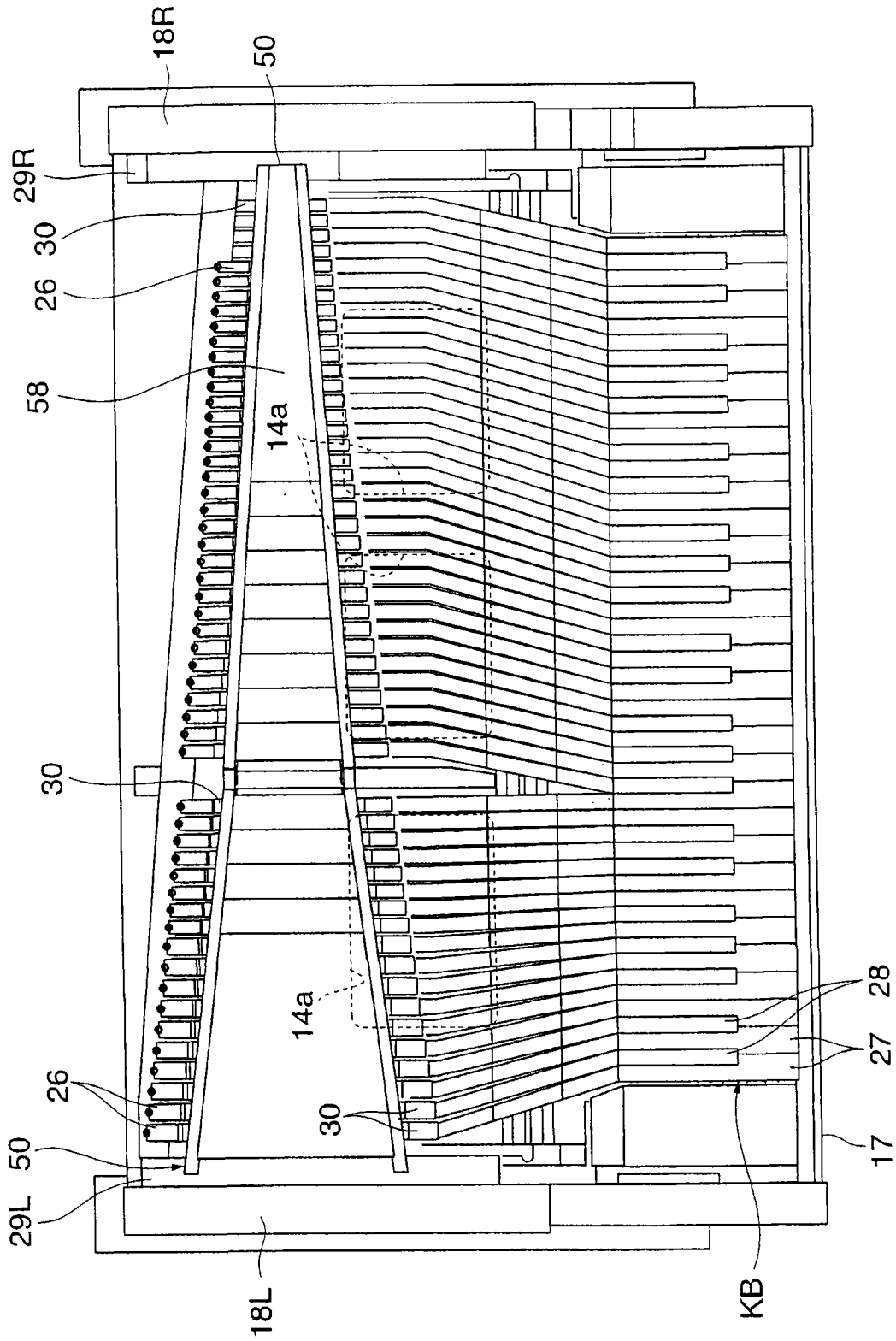


图 4

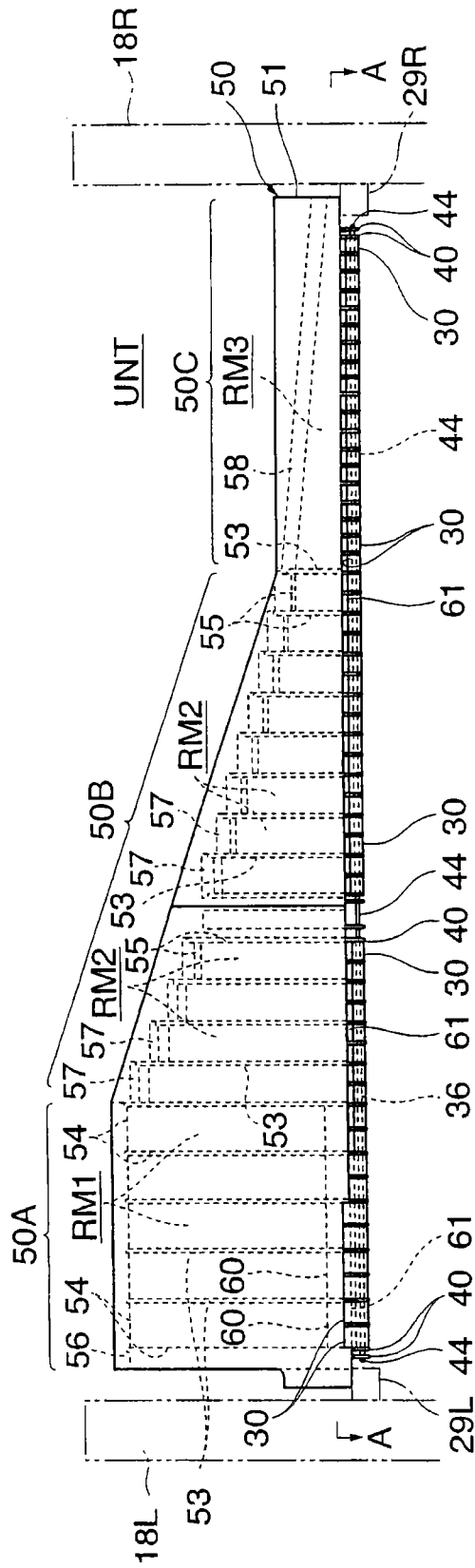


图 5

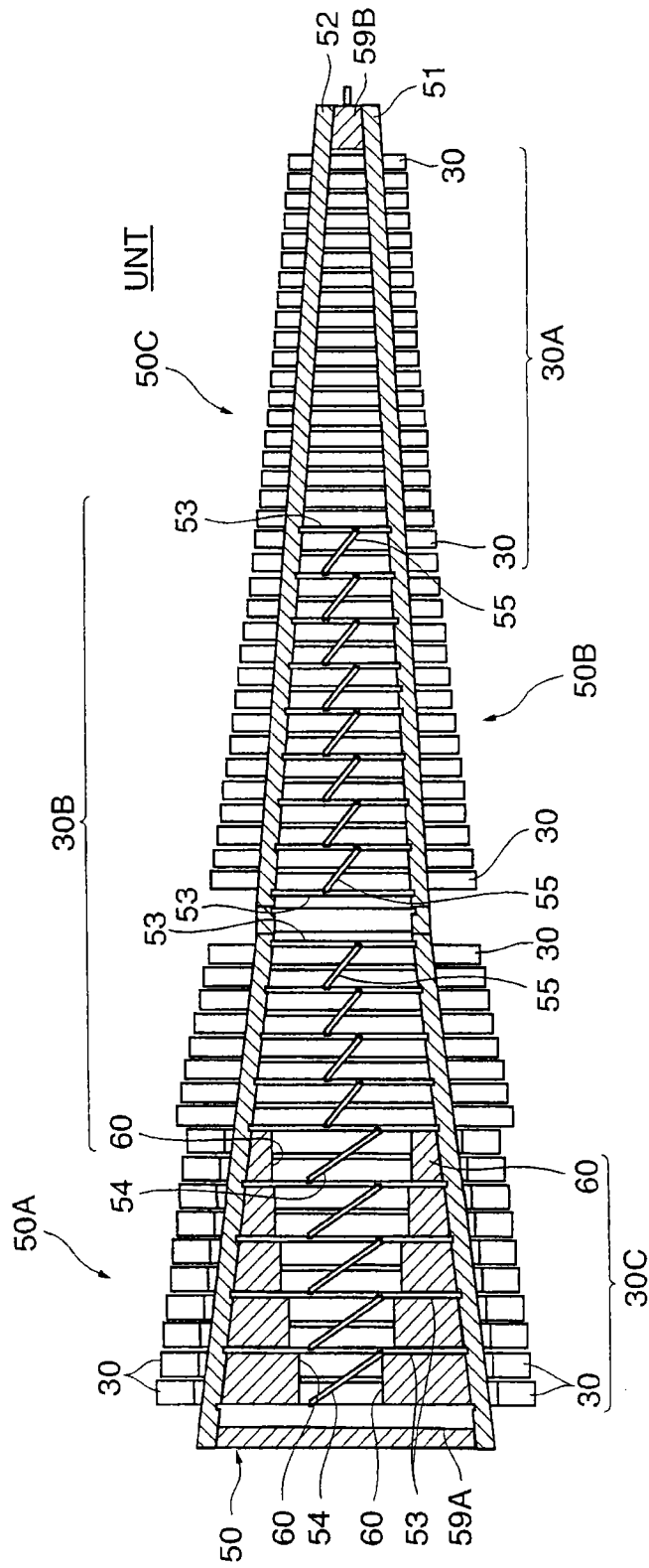


图 6

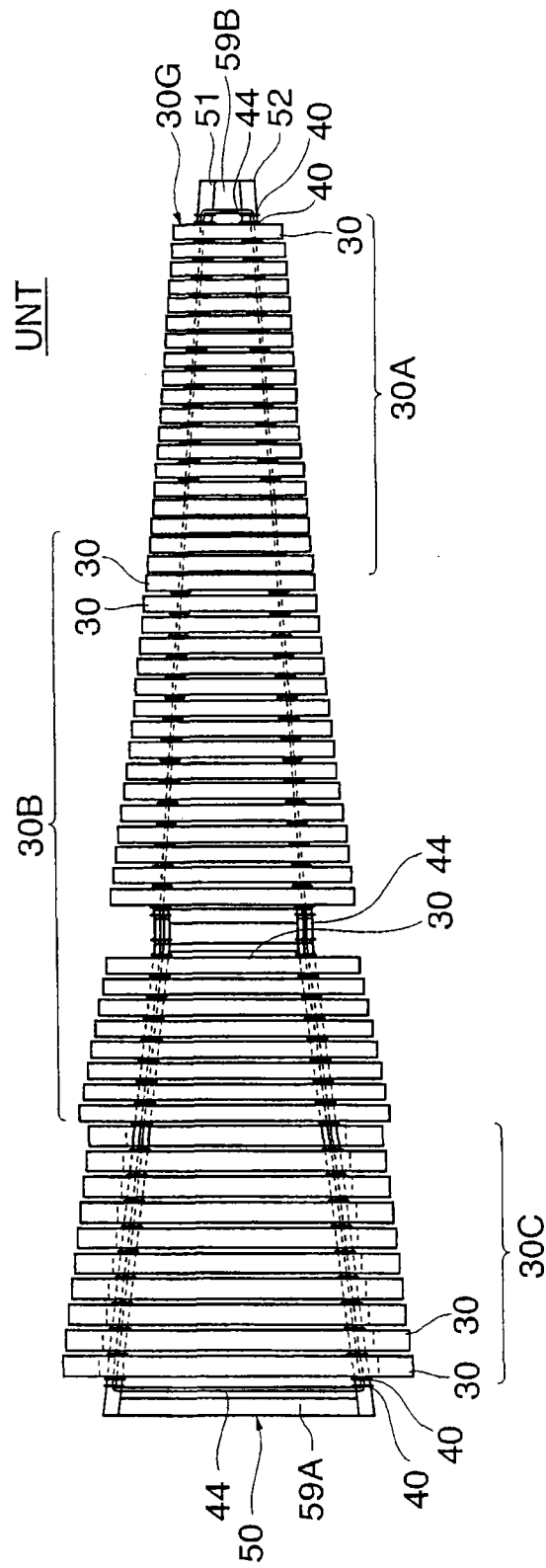


图 7

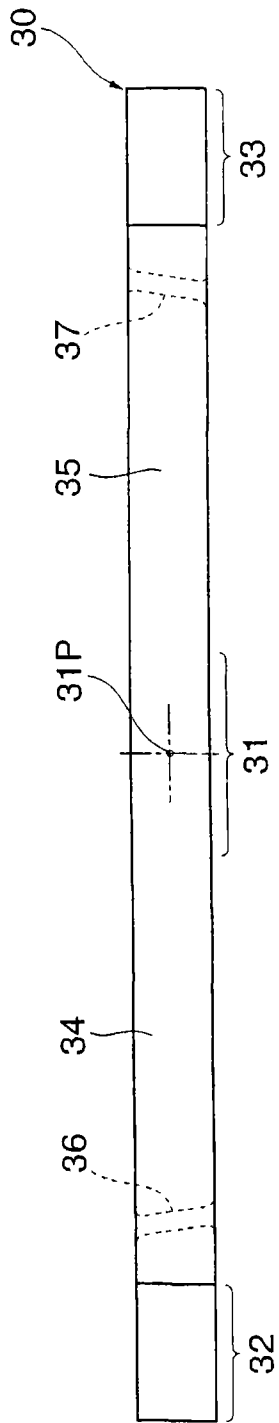


图 8A

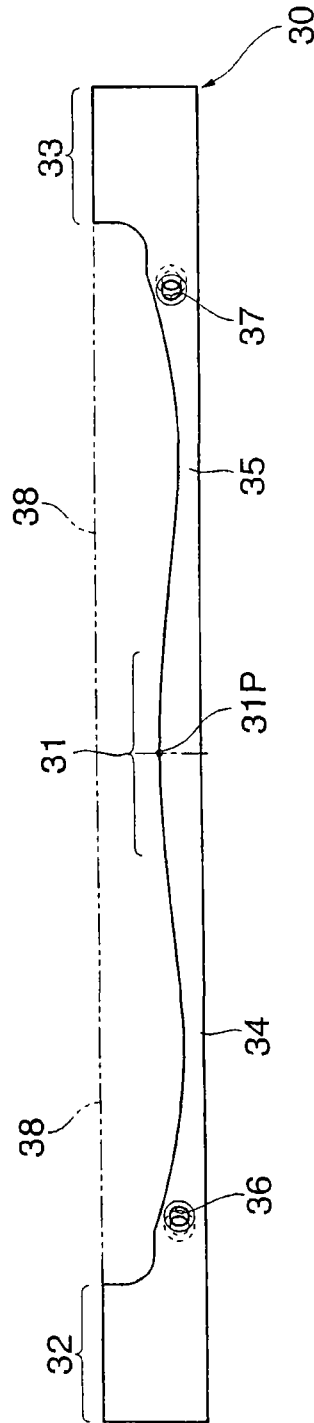


图 8B

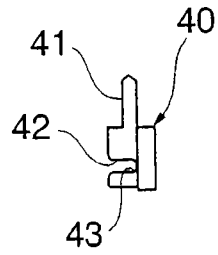


图 9A

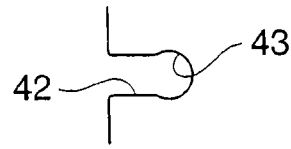


图 9B

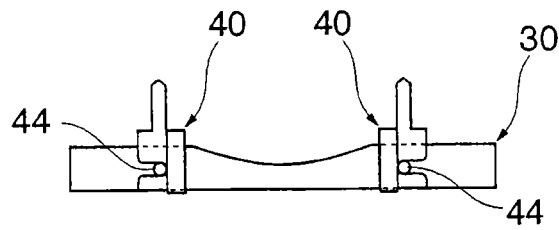


图 9C

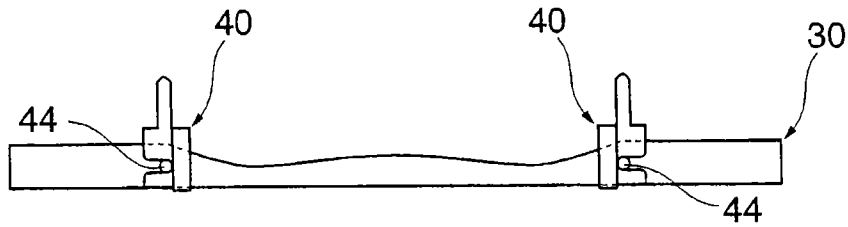


图 9D

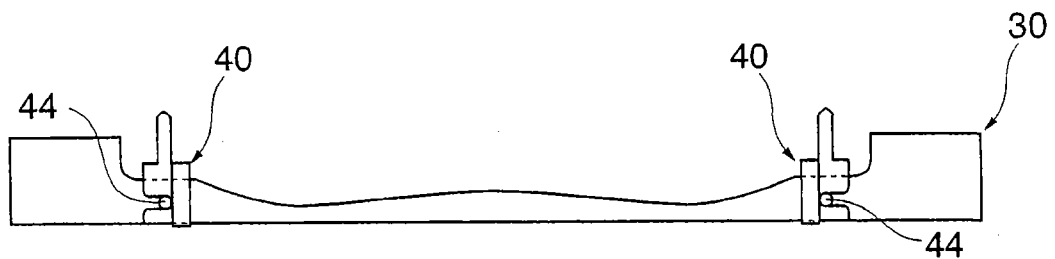


图 9E

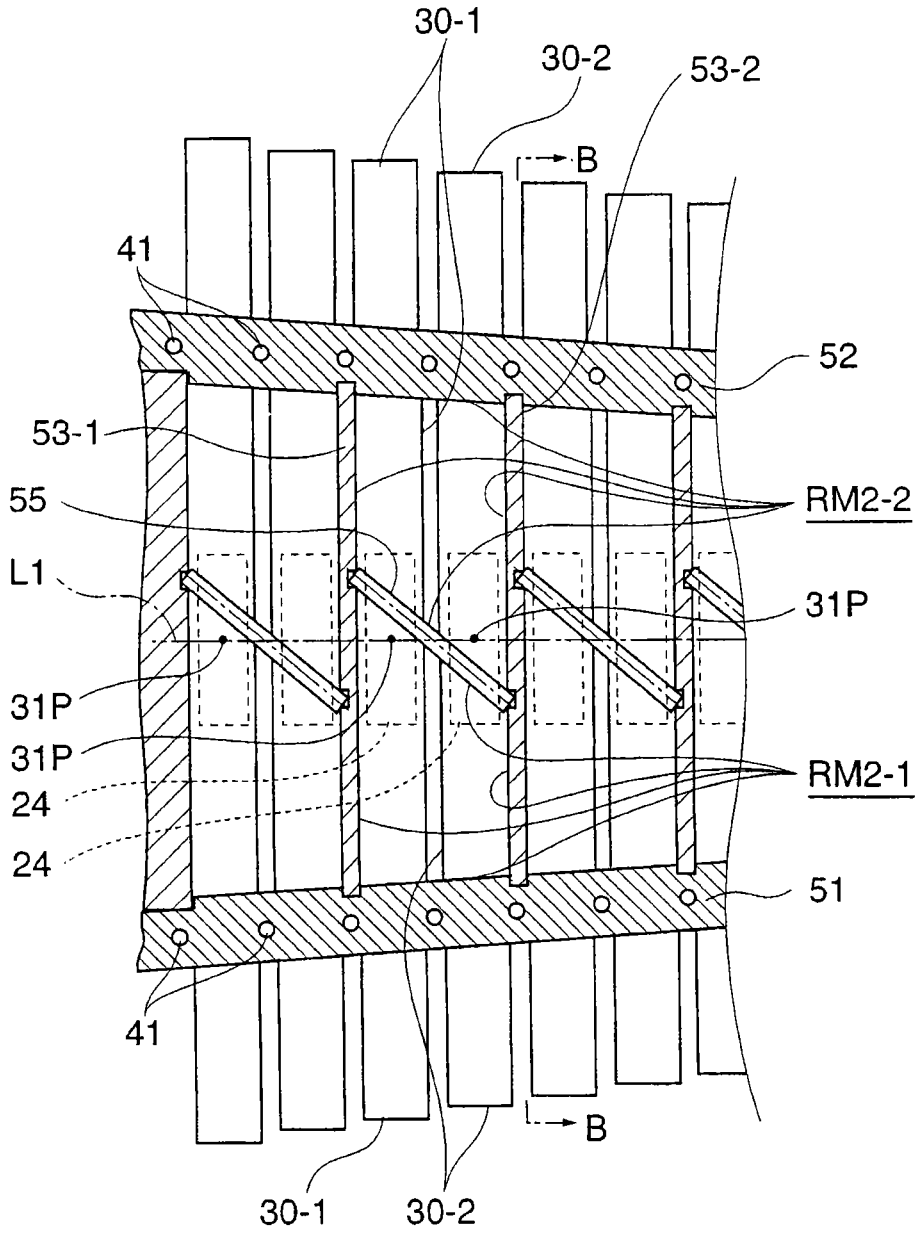


图 10

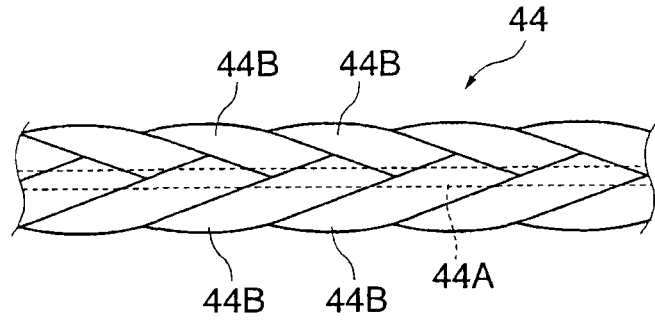


图 11

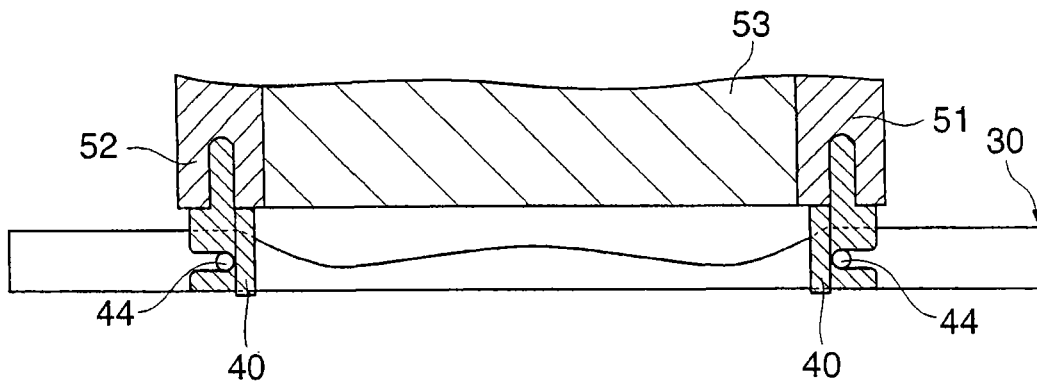


图 12

