



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118871980 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 29

(21) 申请号 202380026431.2

(22) 申请日 2023.03.24

(30) 优先权数据

2022-059430 2022.03.31 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/011903 2023.03.24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/190197 JA 2023.10.05

(71) 申请人 索尼集团公司

地址 日本

(72) 发明人 小笠原佑树 西冈勇人 古屋晋一

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理师 陈炜

(51) Int.Cl.

G10C 3/00 (2019.01)

G10C 3/16 (2019.01)

G10H 1/18 (2006.01)

G10G 3/04 (2006.01)

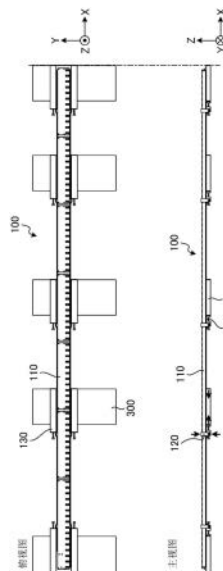
权利要求书3页 说明书16页 附图16页

(54) 发明名称

琴键按压量传感器装置

(57) 摘要

琴键按压量传感器装置(100)安装在沿长边轴并排设置的钢琴琴键中的每一个下方并检测琴键中的每一个的按压量,该琴键按压量传感器装置包括:电子电路板(112),该电子电路板具有多个光学传感器,所述多个光学传感器借助于光反射来检测琴键中的每一个的按压量;壳体(110),该壳体沿长边轴延伸并容纳电子电路板;夹紧机构(130),该夹紧机构在长边轴方向上夹住位于琴键下方的击弦机梁(300);以及将夹紧机构与壳体连接的连接机构(120)。



1. 一种琴键按压量传感器装置,所述琴键按压量传感器装置安装在钢琴的每一个琴键下方并检测每一个琴键的按压量,所述琴键沿长边轴排列,所述琴键按压量传感器装置包括:

电子电路板,所述电子电路板包括多个光学传感器,所述多个光学传感器分别通过光的反射来检测每一个琴键的按压量;

壳体,所述壳体沿所述长边轴延伸并容纳所述电子电路板;

夹紧机构,所述夹紧机构在长边轴的方向上夹住击弦机梁,所述击弦机梁位于所述琴键下方;以及

将所述夹紧机构与所述壳体连接的连接机构,其中,

所述壳体包括:

沿所述长边轴的方向延伸的一对侧板,以及

耦接至所述一对侧板、沿所述长边轴延伸并支承所述电子电路板的底板,

所述连接机构包括:

支承所述壳体的固定构件,

第一杆状构件,所述第一杆状构件穿过在所述固定构件的底表面中设置的第一孔部,并向上方上推所述壳体的底板,以及

突出部,所述突出部设置在所述固定构件上,并且与所述壳体的侧板的上端接触并下推所述壳体,

所述夹紧机构包括:

框架构件,所述框架构件包括沿竖直方向延伸的一对侧表面部、以及耦接至所述一对侧表面部并平行于水平面的上表面部,

连接构件,所述连接构件耦接至所述侧表面部中的一个侧表面部并夹在所述固定构件与所述底板之间,以及

第二杆状构件,所述第二杆状构件穿过在所述一个侧表面部中设置的第二孔部,并在在所述第二孔部的内表面中设置的槽接合,

所述上表面部置于所述击弦机梁上,并且

通过在所述侧表面部中的另一个侧表面部与所述第二杆状构件的前端部之间夹住所述击弦机梁,来将所述壳体固定在所述击弦机梁上。

2. 根据权利要求1所述的琴键按压量传感器装置,其中,所述第一杆状构件是与所述第一孔部之内的槽接合的螺钉。

3. 根据权利要求2所述的琴键按压量传感器装置,其中,在所述第一杆状构件的前端设置有施力部件或弹性体。

4. 根据权利要求1所述的琴键按压量传感器装置,其中,

所述连接机构的固定构件具有向上开口的基本U形的截面,并且

所述突出部设置在所述固定构件的上端部处。

5. 根据权利要求1所述的琴键按压量传感器装置,其中,所述第二杆状构件是与所述第二孔部之内的与槽接合的螺钉。

6. 根据权利要求1所述的琴键按压量传感器装置,其中,所述第二杆状构件包括施力部件。

7. 根据权利要求1所述的琴键按压量传感器装置,其中,所述第二杆状构件的前端部具有与所述击弦机梁的侧表面接触的平板状构件。

8. 根据权利要求1所述的琴键按压量传感器装置,包括:
多个所述连接机构,以及
多个所述夹紧机构。

9. 根据权利要求1所述的琴键按压量传感器装置,其中,
所述电子电路板沿所述长边轴布置,并且通过利用第一螺钉构件进行螺钉固定而固定至所述壳体的底板,并且

所述第一螺钉构件穿过长孔部,所述长孔部设置在所述电子电路板中或所述壳体的底板中,并沿所述长边轴是细长的。

10. 根据权利要求1所述的琴键按压量传感器装置,还包括:
安装在所述电子电路板与所述壳体之间的高度调节板。

11. 一种琴键按压量传感器装置,所述琴键按压量传感器装置安装在钢琴的每一个琴键上方并检测每一个琴键的按压量,所述琴键沿长边轴排列,所述琴键按压量传感器装置包括:

电子电路板,所述电子电路板包括多个光学传感器,所述多个光学传感器分别通过光的反射来检测每一个琴键的按压量;

壳体,所述壳体容纳所述电子电路板并阻挡来自外部的光;

将所述壳体固定在每一个琴键上方的一对固定部;以及

一对调整机构,所述一对调整机构沿竖直方向和短边轴方向调整所述壳体的位置,所述短边轴方向在水平延伸的平面上垂直于所述长边轴,其中,

所述固定部中的每一个具有向上开口的基本U形形状,并经由被固定部夹住的第三杆状构件来支承所述调整机构,

所述调整机构中的每一个包括:

连接至所述壳体的上部构件,以及

位于所述上部构件下方的下部构件,

所述上部构件包括:

沿竖直方向穿过所述上部构件的第三孔部,以及

第二螺钉构件,所述第二螺钉构件与设置在所述第三孔部的内表面中的槽接合,并且具有连接至所述下部构件的上表面的一个端部,并且

所述下部构件包括:

沿短边轴穿过所述下部构件的第四孔部,以及

穿过所述第四孔部并夹在所述固定部内部的第三杆状构件。

12. 根据权利要求11所述的琴键按压量传感器装置,其中,
所述壳体包括:

沿长边轴的方向延伸的一对侧板,以及

夹在所述一对侧板之间并沿所述长边轴延伸的框架构件。

13. 根据权利要求12所述的琴键按压量传感器装置,其中,所述壳体由阻挡光的阻挡构件形成。

14. 根据权利要求12所述的琴键按压量传感器装置,其中,
所述壳体的所述侧板中的一个侧板的下端具有多个凹陷部,所述多个凹陷部沿所述长边轴以预定间隔布置,并且
所述多个凹陷部以预定间隙与多个黑键接合。
15. 根据权利要求12所述的琴键按压量传感器装置,其中,
所述电子电路板沿所述长边轴布置,并且通过利用第三螺钉构件进行螺钉固定而固定至所述壳体的框架构件,并且
所述第三螺钉构件穿过长孔部,所述长孔部设置在所述电子电路板中或所述壳体的框架构件中,并沿所述长边轴是细长的。
16. 根据权利要求1所述的琴键按压量传感器装置,还包括:多个所述电子电路板。
17. 根据权利要求1所述的琴键按压量传感器装置,其中,所述光学传感器是光反射器传感器。
18. 根据权利要求1所述的琴键按压量传感器装置,其中,所述多个光学传感器沿所述长边轴以预定间隔布置在所述电子电路板上。

琴键按压量传感器装置

技术领域

[0001] 本公开内容涉及一种琴键按压量传感器装置。

背景技术

[0002] 近年来,随着可以容易地使用的各种传感器的发展,积极进行了以下尝试:感测原声钢琴等在钢琴演奏中的各种运动,反馈其结果,并支持对音乐演奏的掌握。例如,下面的专利文献1提出了一种能够在不接触琴键的情况下测量原声钢琴的琴键中的每一个的按压量的传感器装置。

[0003] 引用列表

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:WO 2019/130755 A

发明内容

[0006] 技术问题

[0007] 然而,从需要定期调音的事实可以看出,原声钢琴是精密的乐器。例如,在通过施加处理来附接传感器装置的情况下,原声钢琴的音色可能改变。另外,在原声钢琴和数码钢琴中,琴键的位置、琴键的宽度等根据钢琴制造商而不同。因此,迄今为止提出的传感器装置是作为针对各个钢琴的专用产品而开发的传感器装置。

[0008] 因此,本公开内容提出了一种琴键按压量传感器装置,其可以在无需施加处理的情况下容易地附接至在发货时没有感测功能的钢琴并容易地从该钢琴拆卸,并且具有高通用性。

[0009] 问题的解决方案

[0010] 根据本公开内容,提供了一种琴键按压量传感器装置,该琴键按压量传感器装置安装在钢琴的每一个琴键下方并检测每一个琴键的按压量,琴键沿长边轴排列。该琴键按压量传感器装置包括:电子电路板,该电子电路板包括多个光学传感器,所述多个光学传感器分别通过光的反射来检测每一个琴键的按压量;壳体,该壳体沿长边轴延伸并容纳电子电路板;夹紧机构,该夹紧机构在长边轴的方向上夹住击弦机梁,击弦机梁位于琴键下方;以及将夹紧机构与壳体连接的连接机构。在琴键按压量传感器装置中,壳体包括:沿长边轴的方向延伸的一对侧板;以及耦接至一对侧板、沿长边轴延伸并支承电子电路板的底板,连接机构包括:支承壳体的固定构件;第一杆状构件,该第一杆状构件穿过在固定构件的底表面中设置的第一孔部,并向上方上推壳体的底板;以及突出部,该突出部设置在固定构件上,并且与壳体的侧板的上端接触并下推该壳体,夹紧机构包括:框架构件,该框架构件包括沿竖直方向延伸的一对侧表面部,以及耦接至所述一对侧表面部并平行于水平面的上表面部;连接构件,该连接构件耦接至侧表面部中的一个侧表面部并夹在固定构件与底板之间;以及第二杆状构件,该第二杆状构件穿过在一个侧表面部中设置的第二孔部,并与在第二孔部的内表面中设置的槽接合,上表面部置于击弦机梁上,并且通过在所述侧表面部中

的另一个侧表面部与所述第二杆状构件的前端部之间夹住所述击弦机梁,来将壳体固定在击弦机梁上。

[0011] 此外,根据本公开内容,提供了一种琴键按压量传感器装置,该琴键按压量传感器装置安装在钢琴的每一个琴键上方并检测每一个琴键的按压量,琴键沿长边轴排列。该琴键按压量传感器装置包括:电子电路板,该电子电路板包括多个光学传感器,所述多个光学传感器分别通过光的反射来检测每一个琴键的按压量;壳体,该壳体容纳电子电路板并阻挡来自外部的光;将壳体固定在每一个琴键上方的一对固定部;以及一对调整机构,所述一对调整机构沿竖直方向和短边轴方向调整壳体的位置,该短边轴方向在水平延伸的平面上垂直于长边轴。在琴键按压量传感器装置中,固定部中的每一个具有向上开口的基本U形状,并经由被固定部夹住的第三杆状构件来支承调整机构,调整机构中的每一个包括:连接至上部构件的上部构件;以及位于上部构件下方的下部构件,上部构件包括:沿竖直方向穿过上部构件的第三孔部;以及第二螺钉构件,该第二螺钉构件与设置在第三孔部的内表面中的槽接合,并且具有连接至下部构件的上表面的一个端部,并且下部构件包括:沿短边轴穿过下部构件的第四孔部;以及穿过第四孔部并夹在固定部内部的第三杆状构件。

附图说明

[0012] 图1是根据本公开内容的第一实施方式的传感器装置100的俯视图和侧视图。

[0013] 图2是根据本公开内容的第一实施方式的传感器装置100的主要部分的透视图。

[0014] 图3是根据本公开内容的第一实施方式的传感器装置100的主要部分的侧视图(部分1)。

[0015] 图4是根据本公开内容的第一实施方式的传感器装置100的主要部分的俯视图。

[0016] 图5是根据本公开内容的第一实施方式的夹紧机构130的透视图(部分1)。

[0017] 图6是根据本公开内容的第一实施方式的夹紧机构130的透视图(部分2)。

[0018] 图7是根据本公开内容的第一实施方式的框架锁120的透视图。

[0019] 图8是用于描述根据本公开内容的第一实施方式的传感器装置100的安装位置的说明图(部分1)。

[0020] 图9是用于描述根据本公开内容的第一实施方式的传感器装置100的安装位置的说明图(部分2)。

[0021] 图10是根据本公开内容的第一实施方式的主框架110的仰视图。

[0022] 图11是根据本公开内容的第一实施方式的主框架110的主要部分的俯视图。

[0023] 图12是根据本公开内容的第一实施方式的传感器装置100的主要部分的侧视图(部分2)。

[0024] 图13是根据本公开内容的第二实施方式的传感器装置200的俯视图和侧视图。

[0025] 图14是根据本公开内容的第二实施方式的传感器装置200的主要部分的透视图。

[0026] 图15是根据本公开内容的第二实施方式的传感器装置200的主要部分的俯视图。

[0027] 图16是根据本公开内容的第二实施方式的调整机构230的透视图。

[0028] 图17是根据本公开内容的第二实施方式的调整机构230的侧视图。

[0029] 图18是根据本公开内容的第二实施方式的壳体210的透视图。

[0030] 图19是根据本公开内容的第二实施方式的壳体210的主要部分的放大图。

具体实施方式

[0031] 在下文中,将参照附图详细地描述本公开内容的优选实施方式。注意,相同的附图标记被分配给具有基本相同的功能配置的部件,并且在说明书和附图中省略了重复的描述。

[0032] 另外,以下描述中引用的附图是用于描述本公开内容的实施方式并促进对其的理解的附图,并且为了便于理解,附图中所示的形状、尺寸、比例等可以与实际的形状、尺寸、比例等不同。类似地,可以省略一部分的说明。此外,可以考虑到以下描述和已知技术,对附图中所示的传感器装置在设计上进行适当修改。

[0033] 注意,在本说明书中,三角钢琴和立式钢琴被称为原声钢琴。注意,本公开内容的以下实施方式将主要以应用于被弹奏的原声钢琴的情况作为示例进行描述。然而,本实施方式并不一定应用于原声钢琴,并且也可以应用于数码钢琴。

[0034] 注意,将按以下顺序进行描述。

[0035] 1. 创建本公开内容的实施方式的背景

[0036] 2. 第一实施方式

[0037] 2.1 详细配置

[0038] 2.2 对电子电路板的调节

[0039] 2.3 高度调节

[0040] 3. 第二实施方式

[0041] 3.1 详细配置

[0042] 3.2 光阻挡功能

[0043] 4. 结论

[0044] 5. 补充说明

[0045] <<1. 创建本公开内容的实施方式的背景>>

[0046] 首先,在描述本公开内容的实施方式之前,将描述使得本发明人创建本公开内容的实施方式的背景。

[0047] 如上所述,近年来,随着可以容易地使用的各种传感器的发展,积极进行了以下尝试:例如,感测原声钢琴(特别地,三角钢琴或立式钢琴)的演奏中的各种运动,反馈其结果,并支持对音乐演奏的掌握。例如,专利文献1提出了一种传感器装置,其中使用了光反射器传感器,并且能够在不接触琴键的情况下测量原声钢琴的每一个琴键的按压量。

[0048] 然而,根据从需要定期调音的事实而明显的是,原声钢琴是非常精密的乐器,并且在通过开孔或施加过度的力来附接传感器装置的情况下,钢琴的音色可能改变。另外,在原声钢琴和数码钢琴中,琴键的位置、琴键的宽度等根据钢琴制造商或型号而不同。因此,迄今为止提出的传感器装置是作为针对钢琴或各个制造商的型号的专用产品而开发的传感器装置。换言之,迄今为止,没有提出能够根据琴键的位置、宽度等来测量每个琴键的按压量的高度通用的传感器装置,琴键的位置、宽度等根据钢琴制造商或型号而不同。

[0049] 因此,鉴于这样的情况,本发明人创建了高度通用的传感器装置的实施方式,该传感器装置可以在无需施加处理等的情况下容易地附接至在发货时没有感测功能的钢琴并且容易地从该钢琴拆卸。更具体地,发明人创建了非接触琴键下方布置的非接触琴键按压量传感器装置的实施方式,以及在钢琴的琴键上方布置的非接触琴键按压量传感器装置

的实施方式。在下文中,将依次描述这些实施方式的细节。

[0050] <<2. 第一实施方式>>

[0051] <2.1详细配置>

[0052] 首先,作为本公开内容的第一实施方式,将描述安装在原声钢琴的琴键下方并检测每一个琴键的按压量的传感器装置(琴键按压量传感器装置)。将参照图1至图9描述本实施方式的传感器装置100的详细配置。图1是根据本实施方式的传感器装置100的俯视图(图1的上部)和侧视图(图1的下部)。图2是根据本实施方式的传感器装置100的主要部分的透视图,图3是根据本实施方式的传感器装置100的主要部分的侧视图,以及图4是根据本实施方式的传感器装置100的主要部分的俯视图。图5和图6是根据本公开实施方式的夹紧机构130的透视图,并且具体地是从下侧观察夹紧机构130的视图。图7是根据本实施方式的框架锁120的透视图。此外,图8和图9是用于描述根据本实施方式的传感器装置100的安装位置的说明图。

[0053] 根据本实施方式,传感器装置100安装在原声钢琴的被称为“击弦机”的机构内部。击弦机是用于将由于由演奏者进行的琴键敲击而引起的琴键移动传输至敲击弦的锤的机构。在击弦机中,琴键下方设置有预定数目(例如,五个)的结构构件(在本说明书中称为“击弦机梁”或“梁”),并且根据本实施方式的传感器装置100通过夹紧机构(稍后描述)固定至梁。注意,原声钢琴的梁的数目、位置和大小(宽度和厚度)根据钢琴制造商和钢琴型号而不同。

[0054] 具体地,如图1的上部所示,根据本实施方式的传感器装置100包括沿X轴(长边轴)方向延伸的主框架(壳体)110,并且容纳有多个电子电路板,这些电子电路板具有分别通过光的反射来检测琴键按压量的多个光反射器传感器。另外,如图1上部和下部所示,传感器装置100包括:多个夹紧机构130,多个夹紧机构130在X轴方向上分别夹住位于琴键下方的多个梁300;以及多个框架锁(连接机构)120,多个框架锁120分别将夹紧机构130与主框架110连接。图1中示出了与具有五个梁300的原声钢琴对应的传感器装置100的示例。具体地,为了与具有五个梁300的原声钢琴对应,传感器装置100具有五个夹紧机构130和五个框架锁120。注意,在本实施方式中,没有具体限制夹紧机构130和框架锁120的数目。此外,在本说明书和本说明书的附图中,X轴意指琴键所排列的方向上的轴。另外,Y轴意指在包括多个排列的琴键的平面上与X轴垂直相交的轴,换句话说,意指与矩形的琴键的长边平行的轴。此外,Z轴意指原声钢琴的竖直方向上的轴。在下文中,将依次描述根据本实施方式的传感器装置100的每个元件的细节。

[0055] (主框架110)

[0056] 如图2、图3和图4所示,主框架110中容纳有多个电子电路板112。具体地,如图2和图3所示,主框架110包括:一对侧板110a,一对侧板110a平行于包括X轴和Z轴的平面并沿X轴方向延伸;以及底板110b,底板110b耦合至一对侧板110a,平行于包括X轴和Y轴的平面,并沿X轴方向延伸。具体地,如图3所示,主框架110可以被称为是以下板:该板具有向上开口的基本U形(更具体地,日语片假名中的“コ”)的截面,或具有以直角弯曲的基本U形的截面,并且具有以直角弯曲的两端。例如,主框架110可以由例如金属板形成。

[0057] 如图2、图3和图4所示,多个电子电路板112安装在主框架110的底板110b上。注意,在本实施方式中,在主框架110的底板110b与电子电路板112之间可以安装有调节板150,并

且稍后将描述调节板150的细节。

[0058] 在电子电路板112中的每一个上安装有多个光反射器传感器114、用于测量的电子电路以及电子部件(未示出)。例如,电子部件可以是模数(AD)转换器,其将光反射器传感器114的感测数据转换成数字信号。例如,由AD转换器转换的感测数据被输出至安装在原声钢琴外部的计算机。

[0059] 具体地,如图2和图4所示,在电子电路板112中的每一个上,多个光反射器传感器114根据每一个琴键的位置沿X轴方向以预定间隔布置。更具体地,根据本实施方式的传感器装置100以这样的方式安装,使得每个琴键(白琴键或黑键)下方放置有一个光反射器传感器114。注意,本实施方式中包括能够调节电子电路板112中的每一个在X轴方向上的位置的机构。稍后将描述调整机构的细节。

[0060] 光反射器传感器114中的每一个包括发射红外光的一对光发射元件(未示出)和接收红外光的光接收元件(未示出)。更具体地,例如,光反射器传感器114的光发射元件包括发光二极管(LED)等,并且可以发射具有预定波长的光(例如,红外光)。另一方面,光反射器传感器114的光接收元件包括光电二极管等,并且可以根据接收的光的量来产生光电流(信号)。光发射元件所发射的光的一部分在琴键的下表面上被反射,并作为反射光被光接收元件检测到。具体地,例如,在琴键被演奏者敲击并向下移动的情况下,由光发射元件所发射的光行进直至被光接收元件检测到所经过的路径长度改变,由此,由光接收元件检测到的光量改变。因此,根据光反射器传感器114,由于由光接收元件检测到的光量根据琴键在垂直方向上的移动量而改变,因此可以根据来自光反射器传感器114的信号来检测琴键的移动量。

[0061] 例如,由于光反射器传感器114具有约1毫秒的时间分辨率和约0.01mm的空间分辨率,因此可以高精度检测琴键的移动量中的暂时变化。更具体地,例如,当光反射器传感器114的信号值超过预定阈值的时刻可以被认为是琴键开始移动的时间(击琴键开始时间)(琴键开始下降的时间)。可以考虑噪声(例如,白噪声)和光反射器传感器114自身的变化来适当地设置阈值,并且阈值被设置为,例如,当琴键静止在上侧上时光反射器传感器114的信号值的标准偏差的两倍。另外,由于可以由光反射器传感器114以高精度检测琴键的移动量的暂时变化,因此光反射器传感器114不仅可以检测上述的琴键敲击开始时间,还可以检测每个琴键的琴键敲击结束时(击琴键开始上升时)的琴键敲击结束时间、从琴键敲击开始时间到琴键敲击结束时间的琴键敲击时间等。此外,根据光反射器传感器114,可以检测每个琴键的琴键敲击速度(琴键的移动速度)、加速度(琴键的移动加速度)、移动量等的暂时变化。注意,本实施方式不限于使用光反射器传感器114,并且可以使用诸如能够测量到琴键的距离的飞行时间(ToF)传感器的光学传感器。

[0062] (夹紧机构130)

[0063] 如上所述,在将传感器装置100固定至原声钢琴时,强烈要求避免由以下导致的原声钢琴的音色改变:在原声钢琴中产生孔,或者施加负荷,使原声钢琴的部件由于施加了过度的力而变形。因此,在本实施方式中,位于琴键下方的多个梁300在X轴方向上分别被夹紧机构130夹住,由此,根据本实施方式的传感器装置100被固定在原声钢琴的击弦机机构中。在本实施方式中,以这样的方式,由于传感器装置100被固定在原声钢琴的击弦机机构中,同时避免了对击弦机机构中包括的元件施加诸如产生孔的处理、施加过度的力等,因此可

以避免原声钢琴的音色改变。

[0064] 具体地,如从下侧观察夹紧机构130的图5和图6所示,夹紧机构130中的每一个包括框架构件,该框架构件包括:平行于包括Y轴和Z轴的平面并沿Y轴方向延伸的一对侧表面部134和138,以及耦接至所述一对侧表面部134和138、平行于包括X轴和Y轴的平面并沿X轴方向延伸的上表面部136。具体地,如图5和图6所示,上表面部136包括沿X轴方向延伸的两个平板。例如,框架构件可以由金属板形成。

[0065] 另外,夹紧机构130还包括:连接构件142,该连接构件142耦接至一个侧表面部134并且主框架110置于该连接构件142上;以及多个螺钉(第二杆状构件)132,所述多个螺钉132分别穿过在侧表面部134中设置的多个孔(第二孔部)并与在孔的内表面中设置的槽接合。具体地,例如,如图5和图6所示,夹紧机构130包括两个螺钉132和在侧表面部134中设置的两个孔。此外,例如,螺钉132中的每一个的前端部具有平板状构件132a,平板状构件132a与梁300中的一个梁的侧表面接触。例如,平板状构件132a可以由树脂材料形成。

[0066] 具体地,如图2、图3和图4所示,夹紧机构130的上表面部136置于梁300上。此外,如图2所示,转动螺钉132,并将梁300在X轴方向上夹在另一侧表面部138与螺钉132的前端部的平板状构件132a之间,由此,夹紧机构130,即,传感器装置100可以被固定在梁300上。在本实施方式中,由于传感器装置100通过夹在侧表面部138与螺钉132之间的梁300被固定至击弦机机构,因此不进行诸如在击弦机机构中包括的元件上产生孔的处理。另外,在本实施方式中,由于可以根据梁300的宽度来转动螺钉132并将梁300夹在侧表面部138与螺钉132之间,因此在夹紧机构130和梁300中夹力是平衡的,并且可以避免对击弦机机构的梁300施加过度的力以及避免梁300的变形。

[0067] 此处,已经描述了通过转动螺钉132并夹住梁300来进行固定的装置。然而,在本实施方式中,不一定使用螺钉132,并且可以通过利用诸如弹簧或杠杆的施力部件代替螺钉132来将梁300夹住并固定。然而,在使用施力部件的情况下,存在不必要地向梁300施加力的可能性。因此,在本实施方式中优选使用螺钉132。另外,在本实施方式中,优选在转动螺钉132时使用扭矩驱动器,以恒定的力夹住梁300。

[0068] 如上所述,梁300的数目、位置和大小根据钢琴制造商和钢琴型号而不同。因此,在本实施方式中,准备了其数目和大小与钢琴相对应的夹紧机构130。具体地,在本实施方式中,准备了其数目与原声钢琴的梁300的数目对应的多个夹紧机构130。此外,在本实施方式中,例如,如图6所示,上述夹紧机构130中的每一个可以自由地将侧表面部138与在螺钉132中的每一个的前端部处的平板状构件132a之间的距离从L1改变为L2。因此,在本实施方式中,夹紧机构130可以与具有不同宽度的梁300对应。此外,在本实施方式中,当准备了各种大小(例如,对应于35mm至55mm、对应于55mm至75mm、对应于75mm至95mm)的夹紧机构130时,可以与宽度为35mm至95mm的梁300对应。

[0069] (框架锁120)

[0070] 如图7所示,框架锁120包括固定构件122,固定构件122具有向上开口的基本U形形状或以直角弯曲的基本U形形状,并支承主框架110。例如,固定构件122可以由树脂材料形成。另外,固定构件122具有突出部122a,突出部122a设置在固定构件122的上端部,并且分别与主框架110的侧板110a的上端接触并将主框架110下推。

[0071] 此外,如图3和图7所示,框架锁120还包括螺钉(第一杆状构件)124,该螺钉124穿

过设置在固定构件122以及夹紧机构130的连接构件142的底表面中的孔(第一孔部),并将主框架110的底板110b上推至上侧。螺钉124可以与设置在连接构件142和固定构件122中的孔的内表面中设置的槽接合。在本实施方式中,螺钉124的前端部可以设置有诸如弹簧的施力部件,或者可以设置有诸如海绵状构件的弹性体。

[0072] 在本实施方式中,如图3所示,主框架110置于框架锁120的固定构件122内部。然后,将螺钉124从框架锁120的下侧转动,由此,框架锁120的固定构件122和夹紧机构130的连接构件142被固定,并且主框架110的底板110b被上推。然后,被推动的主框架110的侧板110a的上端与固定构件122的突出部122a接触并被下推,由此,主框架110被固定。另外,在本实施方式中,优选使用扭矩驱动器来转动螺钉124。

[0073] 在本实施方式中,通过由框架锁120的固定构件122在Z轴方向上夹住夹紧机构130的连接构件142和主框架110,可以将主框架110固定至被固定至梁300的夹紧机构130。因此,根据本实施方式,可以在不在击弦机机构中包括的元件中施加诸如产生孔的处理的情况下固定传感器装置100。此外,在本实施方式中,在夹紧机构130分别附接至梁300之后,通过框架锁120沿Z轴方向施加用于固定夹紧机构130与主框架110的相对位置的力。因此,不施加可能使梁300等变形的力。另外,在本实施方式中,由于主框架110与夹紧机构130的相对位置没有被限制并且可以在其固定中自由调节,因此夹紧机构130和主框架110可以在不受梁300影响的情况下被固定。

[0074] 此外,如图8和图9所示,根据上述本实施方式的传感器装置100可以固定在琴键302的下方和击弦机机构中的梁300的上方。具体地,在从原声钢琴中拉出击弦机机构之后,将夹紧机构130附接至击弦机机构中的梁300并通过框架锁120固定主框架110,由此,传感器装置100被固定地安装。注意,传感器装置100被安装成使得琴键302中的每个琴键的位置与光反射器传感器114中的每个光反射器传感器的位置对准。稍后将描述调节传感器装置100(具体地,电子电路板112)在X轴方向上的位置。

[0075] <2.2对电子电路板的调节>

[0076] 接下来,将参照图10和图11描述针对电子电路板112中的每个电子电路板的位置的调整机构。图10是根据本实施方式的主框架110的仰视图,以及图11是根据本实施方式的主框架110的主要部分的俯视图。

[0077] 如上所述,琴键302的位置、宽度等根据钢琴制造商或型号而不同。因此,在本实施方式中,提供了一种调节电子电路板112在X轴方向上的位置的机构,由此,可以将琴键302中的每个琴键与光反射器传感器114中的每个光反射器传感器的位置调节成对准。以这种方式,根据本实施方式,可以与具有不同位置和宽度的琴键302对应。

[0078] 在本实施方式中,传感器装置100的主框架110包括沿X轴方向布置的多个电子电路板112。

[0079] 具体地,对于一个八度,琴键302的数目为12个琴键(具体地,七个白键和五个黑键)。因此,在本实施方式中,如图11所示,准备了电子电路板112,在电子电路板112中的每一个中,12个光反射器传感器114在X轴方向上以预定间隔以这样的方式被布置,以与12个琴键302分别对应。此外,在本实施方式中,还准备了电子电路板112,在电子电路板112中,16个光反射器传感器114在X轴方向上以预定间隔以这样的方式被布置,以与16个琴键302分别对应。在本实施方式中,准备了如上所述每一个包括12个光反射器传感器114的六个电

子电路板112和如上所述每一个包括16个光反射器传感器114的一个电子电路板112,由此,可以覆盖原声钢琴的所有88个琴键302。

[0080] 尽管在本实施方式中,为了方便起见,在电子电路板112中的每个电子电路板上方设置了与一个八度的琴键302相对应的12个光反射器传感器114,但本实施方式不限于这样的实施方式。例如,可以在电子电路板112上方设置数目为除了12和16以外的数目的多个光反射器传感器114,并且主框架110中包括的电子电路板112的数目可以是除了7以外的数目,并且没有具体限制。

[0081] 也就是说,在本实施方式中,准备了多个电子电路板112,所述电子电路板112中的每一个具有预定数目的光反射器传感器114,而不是准备覆盖所有88个琴键302的具有多个光反射器传感器114的一个电子电路板112。以这种方式,在本实施方式中,可以与具有不同位置和宽度的琴键302对应。

[0082] 具体地,在本实施方式中,如图10所示,主框架110的底板110b设置有穿过底板110b并在X轴方向上伸长的长孔(长孔部)116。在电子电路板112的侧部上还设置有穿过电子电路板112的孔。在本实施方式中,电子电路板112中的每一个由被穿过长孔116和以上孔的螺钉118(第一螺钉构件)固定,以固定至主框架110。在本实施方式中,被螺钉118穿过的孔中的一个被制成在X轴方向上延伸的长孔,由此,可以调节电子电路板112在X轴方向上的位置。注意,在本实施方式中,不限于主框架110侧为长孔,并且电子电路板112侧可以为长孔。

[0083] <2.3高度调节>

[0084] 接下来,将参照图3和图12描述对电子电路板112中的每个电子电路板的高度的调整机构。图12是根据本实施方式的传感器装置100的主要部分的侧视图。

[0085] 在本实施方式中,为了准确测量琴键302中的每一个的按压量,重要的是适当设置琴键302的下表面与光反射器传感器114之间的距离。因此,在本实施方式中,为了调节光反射器传感器114的高度,可以如图3所示在电子电路板112与主框架110之间设置一个或多个调节板(高度调节板)150,或者可以如图12所示设置调节板150。此外,在本实施方式中,可以准备具有各种厚度的调节板150。如上所述,在本实施方式中,通过在电子电路板112与主框架110之间设置调节板150,可以适当地调节琴键302的下表面与光反射器传感器114之间的距离。

[0086] 如上所述,在本实施方式中,由于通过将梁300夹在夹紧机构130的侧表面部138与螺钉132之间,将传感器装置100固定至击弦机机构,因此不进行诸如在击弦机机构中包括的元件上产生孔的处理。另外,在本实施方式中,由于可以根据梁300的宽度来转动螺钉132并将梁300夹在侧表面部138与螺钉132之间,因此可以避免对击弦机机构的梁300施加过大的力。另外,在本实施方式中,通过由框架锁120的固定构件122在Z轴方向上夹住夹紧机构130的连接构件142和主框架110,可以将主框架110固定至被固定至梁300的夹紧机构130。因此,根据本实施方式,可以在不在击弦机机构中包括的元件中施加诸如产生孔的处理的情况下固定传感器装置100。此外,在本实施方式中,在夹紧机构130分别附接至梁300之后,由框架锁120施加用于固定夹紧机构130与主框架110的相对位置的力。因此,不施加可能使梁300等变形的力。因此,根据本实施方式,可以避免原声钢琴的音色改变。

[0087] 另外,在本实施方式中,由于主框架110与夹紧机构130的相对位置没有被限制并

且可以在其固定中自由调节,因此夹紧机构130和主框架110可以在不受梁300影响的情况下被固定。

[0088] 另外,在本实施方式中,由于多个电子电路板112中的每一个通过在X轴方向上伸长的长孔螺钉固定至主框架110,因此可以调节电子电路板112在X轴方向上的位置。因此,根据本实施方式,琴键302中的每一个和光反射器传感器114中的每一个可以以这样的方式进行调节,使得它们的位置对准。另外,根据本实施方式,通过在电子电路板112中的每一个与主框架110之间设置一个或多个调节板150,可以适当地调节琴键302的下表面与光反射器传感器114之间的距离。

[0089] 也就是说,根据本实施方式的传感器装置100,可以在无需施加处理的情况下容易地执行附接至在发货时没有感测功能的原声钢琴/容易地执行从该原声钢琴拆卸。此外,传感器装置100可以与各种原声钢琴对应。注意,根据本实施方式的传感器装置100的配置不限于附图中所示的配置。

[0090] <<3. 第二实施方式>>

[0091] <3.1详细配置>

[0092] 接下来,作为本公开内容的第二实施方式,将描述安装在钢琴的琴键上方并检测琴键中的每一个的按压量的传感器装置(琴键按压量传感器装置)。将参照图13至图17描述本实施方式的传感器装置200的详细配置。图13是根据本实施方式的传感器装置200的俯视图(图13的上部)和侧视图(图13的下部)。图14是根据本实施方式的传感器装置200的主要部分的透视图,以及图15是根据本实施方式的传感器装置200的主要部分的俯视图。图16是根据本实施方式的调整机构230的透视图,以及图17是根据本实施方式的调整机构230的侧视图。

[0093] 在上述本公开内容的第一实施方式中,由于需要在将击弦机机构从钢琴中拉出之后再安装传感器装置100,因此可以说安装麻烦。另一方面,在本实施方式中,由于传感器装置200可以安装在钢琴的琴键302上方,琴键302由演奏者敲击,因此不拉出击弦机机构,由此,可以容易地进行安装。注意,将关于应用于原声钢琴的情况作为示例来描述第二实施方式。然而,本实施方式的传感器装置200不一定应用于原声钢琴,并且由于其能够安装在琴键302的上方,因此也可以应用于数码钢琴。

[0094] 具体地,如图13所示,根据本实施方式的传感器装置200包括壳体210,该壳体210容纳有多个电子电路板220并阻挡来自外部的光,电子电路板220中的每一个包括多个光反射器传感器222,以分别通过光的反射来检测琴键302的按压量。此外,传感器装置200还包括:一对固定部250,所述固定部250将壳体210固定在琴键302上方;以及一对调整机构230,所述调整机构230调节壳体210在Z轴方向和Y轴方向上的位置。在下文中,将依次描述根据本实施方式的传感器装置200的每个元件的细节。

[0095] (壳体210)

[0096] 如图13和图14所示,壳体210具有一对侧板210a,侧板210a平行于包括Z轴和X轴的平面,并沿X轴延伸。壳体210具有框架构件210b,框架构件210b在X轴方向上延伸,并且在Y轴方向上夹在一对侧板210a之间。例如,壳体210由能够阻挡光的树脂材料形成。具体地,例如,在本实施方式中,一对侧板210a通过连接构件270和280进行连接,并且框架构件210b经由连接构件270和280以这样的方式连接至一对侧板210a:使得该框架构件210b夹在一对侧

板210a之间。例如,在本实施方式中,框架构件210b的端表面设置有沿X轴方向延伸的多个孔(第五孔部),并通过穿过孔的螺钉236(见图16)固定至调整机构230(稍后描述)。

[0097] 如图14所示,壳体210容纳有多个电子电路板220,电子电路板220中的每一个在内部包括多个光反射器传感器222。具体地,多个电子电路板220固定至壳体210的框架构件210b的背表面。

[0098] 此外,类似于第一实施方式,同样地在本实施方式中,在电子电路板220中的每一个上安装有多个光反射器传感器222、用于测量的电子电路以及电子部件(未示出)。具体地,同样地在本实施方式中,在电子电路板220中的每一个上,多个光反射器传感器222根据琴键302中的每一个的位置沿X轴方向以预定间隔布置。更具体地,根据本实施方式的传感器装置200以这样的方式安装,使得琴键(白键和黑键)302中的每一个上方定位有一个光反射器传感器222。注意,本实施方式不限于使用光反射器传感器222,并且可以使用诸如能够测量到琴键的距离的ToF传感器的光学传感器。

[0099] 在本实施方式中,传感器装置200的壳体210包括沿X轴方向布置的多个电子电路板220。另外,在本实施方式中,如图15所示,准备了电子电路板220,在电子电路板220中的每一个中,12个光反射器传感器222在X轴方向上以预定间隔以这样的方式被布置,以与12个琴键302分别对应。此外,在本实施方式中,还准备了电子电路板220,在电子电路板220中,16个光反射器传感器222在X轴方向上以预定间隔以这样的方式被布置,以与16个琴键302分别对应。另外,在本实施方式中,准备了如上所述的每一个包括12个光反射器传感器222的六个电子电路板220和如上所述的每一个包括16个光反射器传感器222的一个电子电路板220,由此,可以覆盖钢琴的所有88个键302。

[0100] 尽管在本实施方式中,为了方便起见,在电子电路板220中的每个电子电路板上设置了与一个八度的琴键302相对应的12个光反射器传感器222,但本实施方式不限于这样的实施方式。例如,可以在电子电路板220上设置数目为除了12和16以外的数目的多个光反射器传感器222,并且壳体210中包括的电子电路板220的数目可以是除了7以外的数目,并且没有具体限制。

[0101] 也就是说,在本实施方式中,准备了多个电子电路板220,所述电子电路板220中的每一个包括预定数目的光反射器传感器222,而不是准备覆盖所有88个琴键302的具有多个光反射器传感器222的一个电子电路板220。以这种方式,同样地在本实施方式中,可以与具有不同位置和宽度的琴键302对应。

[0102] 具体地,同样地在本实施方式中,在壳体210的框架构件210b中可以设置有穿过框架构件210b并在X轴方向上伸长的长孔(长孔部)(未示出)。此外,在电子电路板220的侧部上还可以设置有穿过电子电路板220的孔。另外,在本实施方式中,电子电路板220中的每一个通过被穿过该长孔和该孔的螺钉(第三螺钉构件)(未示出)固定,以固定至壳体210。因此,同样地在本实施方式中,被螺钉穿过的孔中的一个被制成在X轴方向上延伸的长孔,由此,可以调节电子电路板220在X轴方向上的位置。注意,在本实施方式中,不限于壳体210侧为长孔,并且电子电路板220侧可以为长孔。

[0103] (固定部250)

[0104] 如图13所示,一对固定部250以这样的方式设置,使得其在X轴方向上夹住壳体210,并且例如,如图13下部以及图16和图17所示,所述固定部250分别置于琴键302旁边的

空间304中。因此,传感器装置200可以安装在钢琴上。在本实施方式中,通过将固定部250分别安装在琴键302旁边的空间304中,可以在不妨碍琴键302的移动并且不对钢琴施加处理等的情况下将传感器装置200安装在多个琴键302的上方。

[0105] 另外,如图16和图17所示,固定部250中的每一个具有向上开口的基本U形形状或以直角弯曲的基本U形形状。此外,固定部250中的每一个经由夹在其两端之间的轴(第三杆状构件)246来支承调整机构230的下部构件240(稍后描述)。固定部250通过轴246连接至调整机构230。例如,固定部250由金属材料、树脂材料等形成。

[0106] (调整机构230)

[0107] 同样地在本实施方式中,类似于第一实施方式,为了高测量分辨率、稳定测量和通用性,重要的是准确调节光反射器传感器222相对于琴键302的位置。然而,由于琴键302的位置和大小根据钢琴制造商和型号而不同,因此需要根据琴键302中的每一个来准确调节光反射器传感器222的位置。因此,在本实施方式中,调整机构230可以调节壳体210(具体地,电子电路板220)在Y轴方向和Z轴方向上的位置。

[0108] 如图16和图17所示,调整机构230中的每一个包括耦接至壳体210的上部构件232和位于上部构件下方的下部构件240。调整机构230由例如金属材料形成。

[0109] 上部构件232包括沿Z轴方向穿过上部构件232的孔(第三孔部),以及螺钉(第二螺钉构件)234,该螺钉234与在该孔的内表面中设置的槽接合,并具有固定至下部构件240的上表面的前端部。上部构件232以及壳体210的框架构件210b的端表面设置有沿X轴方向延伸的多个孔(第五孔和第六孔),并通过穿过孔的螺钉(第三杆状构件)236来螺钉固定并彼此连接。然后,当螺钉234转动时,上部构件232可以在Z轴方向上移动。因此,壳体210的框架构件210b也在Z轴方向上移动。因此,在本实施方式中,可以精确调节壳体210的Z轴方向(高度方向),即,琴键302与光反射器传感器222之间的距离。

[0110] 另外,下部构件240具有沿Y轴方向穿过下部构件240的孔(第四孔部)(未示出),以及穿过该孔并夹在固定部250的内部的轴246。在本实施方式中,下部构件240在Y轴方向上移动,下部构件240的移动被轴246限制在Y轴方向上,由此,上部构件232也在Y轴方向上移动。因此,在本实施方式中,壳体210(具体地,电子电路板220)也可以在Y轴方向上移动。具体地,可以通过调节电子电路板220中的每一个上的光反射器传感器222在Y轴方向上的位置来调节测量分辨率。由于在演奏者前方琴键302的琴键按压量较大,因此当传感器装置200以光反射器传感器222位于演奏者的前侧上的方式安装时,光反射器传感器222的分辨率较高。然而,当传感器装置200安装在演奏者前方时,其变成对演奏的阻碍。因此,在本实施方式中,优选根据钢琴或演奏者来调节传感器装置200在Y轴方向上的位置。

[0111] <3.2光阻挡功能>

[0112] 接下来,将参照图18和图19详细描述本实施方式中的光阻挡机构。图18是根据本实施方式的壳体210的透视图,以及图19是根据本实施方式的壳体210的主要部分的放大图,图18中被虚线圆A包围的主要部分在放大图中被放大。

[0113] 如上所述,光反射器传感器222中的每一个通过测量红外光的量来测量琴键302中的一个的按压量,该红外光是来自光反射器传感器222的光发射元件、在琴键302的上表面上被反射并反射到光反射器传感器222的光接收元件上的红外光。然而,由于太阳光、来自白炽灯的光等也包括红外光,因此存在以下担忧:来自除了光反射器传感器222本身的光发

射元件以外的外部环境红外光成分(环境光)对由光反射器传感器222的光接收元件的测量产生不利影响。

[0114] 因此,在本实施方式中,壳体210被设置成阻挡上述环境光。也就是说,尽管壳体210覆盖了面对琴键302的光反射器传感器222,但覆盖件不应干扰琴键302的移动。因此,在本实施方式中,在壳体210的演奏者侧上的侧板210a的下端处以下述方式设置有多个凹陷部210c(见图19),使得可以在不干扰琴键302的移动的情况下阻挡环境光。

[0115] 具体地,如图18和图19所示,在壳体210的演奏者侧上的侧板210a的下端具有沿X轴方向以预定间隔布置的多个凹陷部210c。多个凹陷部210c与多个黑键302b相接合,黑键302b与白琴键302a相比以预定间隙向上突出。此外,为了防止来自外部的环境光进入包围安装有光反射器传感器222的电子电路板220的壳体210,优选在不干扰黑键302b的移动的情况下,间隙尽可能窄。因此,在本实施方式中,通过由上述调整机构230对壳体210在Z轴方向上的位置进行调节,可以精确地调节间隙。例如,调整机构230可以将间隙调节为约几毫米或更小。

[0116] 如上所述,根据本实施方式,由于传感器装置200可以安装在钢琴的琴键302上方,琴键302由演奏者敲击,因此不拉出击弦机构,由此,可以容易地进行安装。另外,在本实施方式中,通过将固定部250安装在琴键302旁边的空间304中,可以在不妨碍琴键302的移动并且不对钢琴施加处理等的情况下将传感器装置200安装在多个琴键302的上方。因此,例如,根据本实施方式,可以避免原声钢琴的音色改变。

[0117] 另外,在本实施方式中,由于多个电子电路板220中的每一个通过在X轴方向上伸长的长孔螺钉固定至壳体210,因此可以调节电子电路板220在X轴方向上的位置。因此,根据本实施方式,琴键302中的每一个和光反射器传感器222中的每一个可以使得它们的位置对准的方式进行调节。另外,根据本实施方式,由于壳体210(具体地,电子电路板220)在Y轴方向和Z轴方向上的位置可以通过调整机构230进行调节,因此即使在琴键302的位置和尺寸不同时也可以准确调节光反射器传感器222相对于琴键302的位置。

[0118] 也就是说,根据本实施方式的传感器装置200,可以在无需施加处理的情况下容易地执行附接至在发货时没有感测功能的钢琴/容易地执行从该钢琴拆卸。此外,传感器装置200可以与各种钢琴对应。注意,根据本实施方式的传感器装置200的配置不限于附图中所示的配置。

[0119] <<4. 结论>>

[0120] 如上述所述,根据本公开内容的实施方式,可以提供传感器装置(琴键按压量传感器装置)100和传感器装置200,其可以在无需施加处理的情况下容易地附接至在发货时没有感测功能的钢琴以及从该钢琴拆卸,并且具有高通用性很。

[0121] <<5. 补充说明>>

[0122] 上面已经参照附图详细描述了本公开内容的优选实施方式。然而,本公开内容的技术范围不限于这样的示例。明显的是,在本公开内容的技术领域中具有普通知识的人员可以在权利要求书中描述的技术构思的范围内构想出各种替选或修改,并且应当理解的是,这些替选或修改自然属于本公开内容的技术范围。

[0123] 此外,本说明书中描述的效果仅是示意性或说明性的,而不是限制性的。也就是说,除了上述效果之外或者代替上述效果,根据本公开内容的技术可以表现出与本说明书

的描述相比对于本领域技术人员明显的不同效果。

[0124] 注意,本技术也可以具有以下配置。

[0125] (1) 一种琴键按压量传感器设备,所述琴键按压量传感器设备安装在钢琴的琴键下方并检测所述琴键中的每一个的按压量,琴键沿长边轴排列,所述琴键按压量传感器设备包括:

[0126] 电子电路板,所述电子电路板包括多个光学传感器,所述多个光学传感器分别通过光的反射来检测所述琴键的按压量;

[0127] 壳体,所述壳体沿所述长边轴延伸并容纳所述电子电路板;

[0128] 夹紧机构,所述夹紧机构在长边轴方向上夹住击弦机梁,所述击弦机梁定位在所述琴键下方;以及

[0129] 将所述夹紧机构与所述壳体连接的连接机构,其中

[0130] 所述壳体包括:

[0131] 沿所述长边轴方向延伸的一对侧板,以及

[0132] 耦接至所述一对侧板、沿所述长边轴延伸并支承所述电子电路板的底板,

[0133] 所述连接机构包括:

[0134] 支承所述壳体的固定构件,

[0135] 第一杆状构件,所述第一杆状构件穿过在所述固定构件的底表面中设置的第一孔部,并将所述壳体的所述底板上推至上侧,以及

[0136] 突出部,所述突出部设置在所述固定构件上,并且分别与所述壳体的所述侧板的上端接触并下推所述壳体,

[0137] 所述夹紧机构包括:

[0138] 框架构件,所述框架构件包括沿上下方向延伸的一对侧表面部,以及耦接至所述一对侧表面部并平行于水平面的上表面部,

[0139] 连接构件,所述连接构件耦接至所述侧表面部中的一个并夹在所述固定构件与所述底板之间,以及

[0140] 第二杆状构件,所述第二杆状构件穿过在所述一个侧表面部中设置的第二孔部并与在所述第二孔部的内表面中设置的槽卡合,

[0141] 所述上表面部置于所述击弦机梁上,并且

[0142] 通过将所述击弦机梁夹在所述侧表面部中的另一个与所述第二杆状构件的前端部之间,所述壳体被固定在所述击弦机梁上。

[0143] (2) 根据(1)所述的琴键按压量传感器设备,其中,所述第一杆状构件是与所述第一孔部内部的槽卡合的螺钉。

[0144] (3) 根据(2)所述的琴键按压量传感器设备,其中,在所述第一杆状构件的前端设置有施力部件或弹性体。

[0145] (4) 根据(1)至(3)中的任一项所述的琴键按压量传感器设备,其中,

[0146] 所述连接机构的所述固定构件具有向上开口的基本U形的截面,并且

[0147] 所述突出部设置在所述固定构件的上端部处。

[0148] (5) 根据(1)至(4)中的任一项所述的琴键按压量传感器设备,其中,所述第二杆状构件是与所述第二孔部内部的槽卡合的螺钉。

[0149] (6) 根据(1)至(4)中的任一项所述的琴键按压量传感器设备,其中,所述第二杆状构件包括施力部件。

[0150] (7) 根据(1)至(6)中的任一项所述的琴键按压量传感器设备,其中,所述第二杆状构件的前端部具有与所述击弦机梁的侧表面接触的平板状构件。(8) 根据(1)至(7)中的任一项所述的琴键按压量传感器设备,还包括:

[0151] 多个所述连接机构,以及

[0152] 多个所述夹紧机构。

[0153] (9) 根据(1)至(8)中的任一项所述的琴键按压量传感器设备,其中,

[0154] 所述电子电路板沿所述长边轴布置,并且通过利用第一螺钉构件进行螺钉固定来固定至所述壳体的所述底板,并且

[0155] 所述第一螺钉构件穿过长孔部,所述长孔部设置在所述电子电路板中或所述壳体的所述底板中,并沿所述长边轴伸长。

[0156] (10) 根据(1)至(9)中的任一项所述的琴键按压量传感器设备,还包括:

[0157] 安装在所述电子电路板与所述壳体之间的高度调节板。

[0158] (11) 一种琴键按压量传感器设备,所述琴键按压量传感器设备安装在钢琴的琴键上方并检测所述琴键中的每一个的按压量,琴键沿长边轴排列,所述琴键按压量传感器设备包括:

[0159] 电子电路板,所述电子电路板包括多个光学传感器,所述多个光学传感器分别通过光的反射来检测所述琴键的按压量;

[0160] 壳体,所述壳体容纳所述电子电路板并阻挡来自外部的光;

[0161] 将所述壳体固定在所述琴键上方的一对固定部;以及

[0162] 一对调整机构,所述一对调整机构调节所述壳体在上下方向和短边轴方向上的位置,所述短边轴方向在水平延伸的平面上垂直于所述长边轴,其中,

[0163] 所述固定部中的每一个具有向上开口的基本U形,并经由被所述固定部夹住的第三杆状构件来支承所述调整机构中的一个,

[0164] 所述调整机构中的每一个包括:

[0165] 连接至所述壳体的上部构件,以及

[0166] 定位在所述上部构件下方的下部构件,

[0167] 所述上部构件包括:

[0168] 沿所述上下方向穿过所述上部构件的第三孔部,以及

[0169] 第二螺钉构件,所述第二螺钉构件与所述第三孔部的内表面中设置的槽卡合,并且具有连接至所述下部构件的上表面的一个端部,并且

[0170] 所述下部构件包括:

[0171] 沿短边轴穿过所述下部构件的第四孔部,以及

[0172] 穿过所述第四孔部并夹在所述固定部内部的所述第三杆状构件。

[0173] (12) 根据(11)所述的琴键按压量传感器设备,其中,

[0174] 所述壳体包括:

[0175] 沿长边轴方向延伸的一对侧板,以及

[0176] 夹在所述一对侧板之间并沿所述长边轴延伸的框架构件。

[0177] (13) 根据 (12) 所述的琴键按压量传感器设备, 其中, 所述壳体由阻挡光的阻挡构件形成。

[0178] (14) 根据 (12) 或 (13) 所述的琴键按压量传感器设备, 其中,

[0179] 所述壳体的所述侧板中的一个侧板的下端具有多个凹陷部, 所述多个凹陷部沿所述长边轴以预定间隔布置, 并且

[0180] 所述多个凹陷部以预定间隙与多个黑键卡合。

[0181] (15) 根据 (12) 至 (14) 中的任一项所述的琴键按压量传感器设备, 其中,

[0182] 所述电子电路板沿所述长边轴布置, 并且通过利用第三螺钉构件进行螺钉固定来固定至所述壳体的所述框架构件, 并且

[0183] 所述第三螺钉构件穿过长孔部, 所述长孔部设置在所述电子电路板中或所述壳体的所述框架构件中, 并沿所述长边轴伸长。

[0184] (16) 根据 (1) 至 (15) 中的任一项所述的琴键按压量传感器设备, 还包括: 多个所述电子电路板。

[0185] (17) 根据 (1) 至 (16) 中的任一项所述的琴键按压量传感器设备, 其中, 所述光学传感器是光反射器传感器。

[0186] (18) 根据 (1) 至 (17) 中的任一项所述的琴键按压量传感器设备, 其中, 所述多个光学传感器沿所述长边轴以预定间隔布置在所述电子电路板上。

[0187] 附图标记列表

[0188] 100、200 传感器装置

[0189] 110 主框架

[0190] 110a、210a 侧板

[0191] 110b 底板

[0192] 112、220 电子电路板

[0193] 114、222 光反射器传感器

[0194] 116 长孔

[0195] 118、124、132、234、236 螺钉

[0196] 120 框架锁

[0197] 122 固定构件

[0198] 122a 突出部

[0199] 130 夹紧机构

[0200] 132a 平板状构件

[0201] 134、138 侧表面部

[0202] 136 上表面部

[0203] 142、270、280 连接构件

[0204] 150 调节板

[0205] 210 壳体

[0206] 210b 框架构件

[0207] 210c 凹陷部

[0208] 230 调整机构

- [0209] 232上部构件
- [0210] 240下部构件
- [0211] 246轴
- [0212] 250固定部
- [0213] 300梁
- [0214] 302琴键
- [0215] 302a白键
- [0216] 302b黑键
- [0217] 304空间

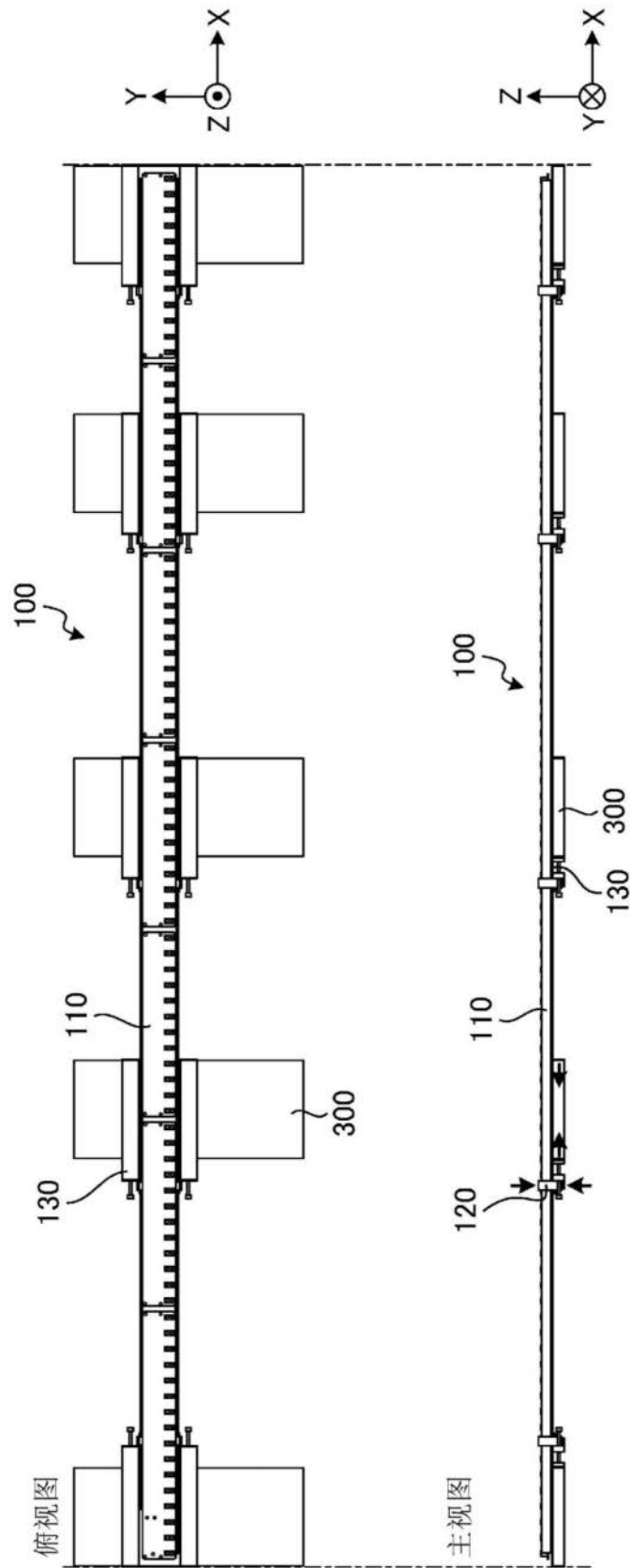


图1

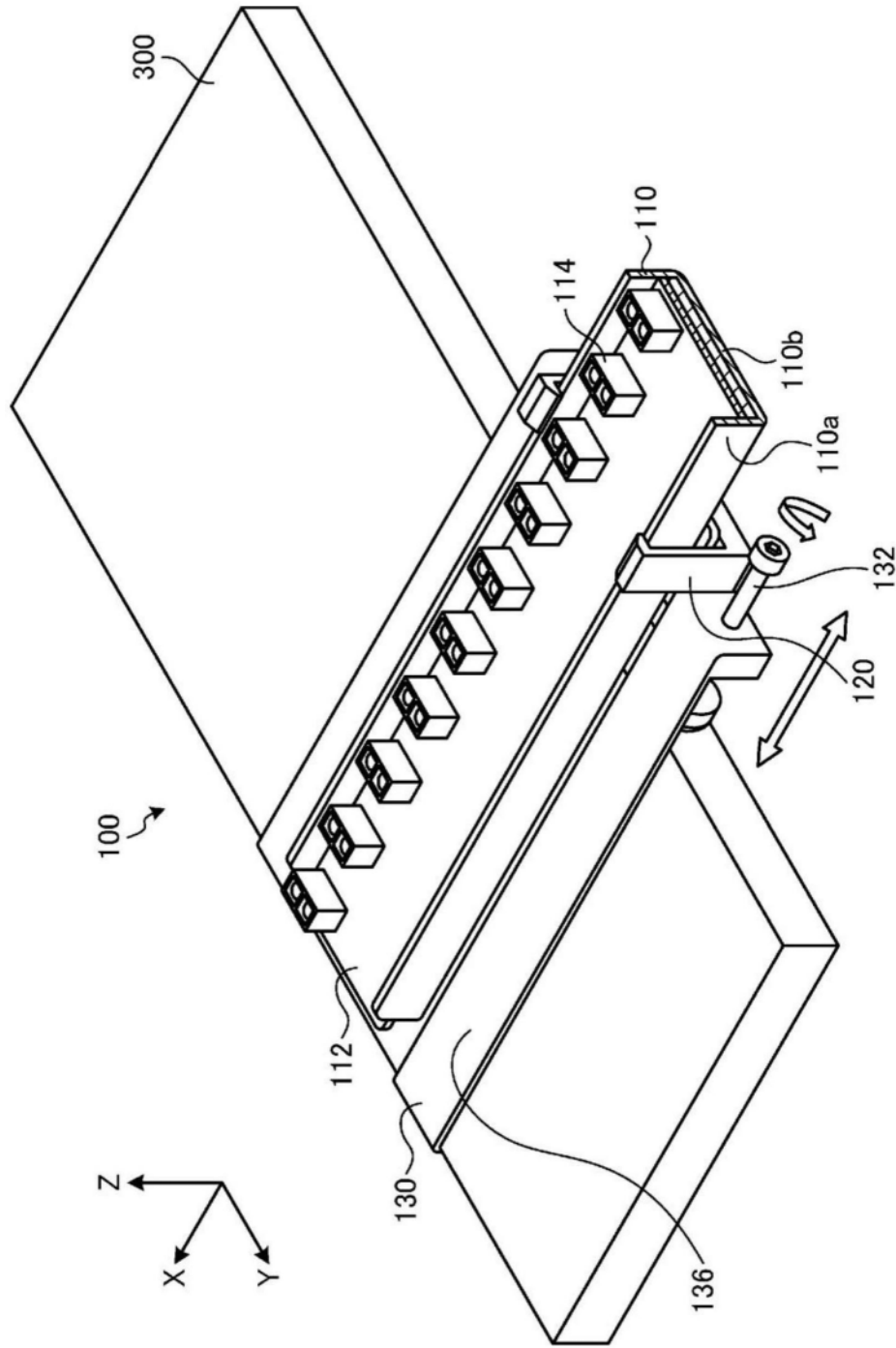


图2

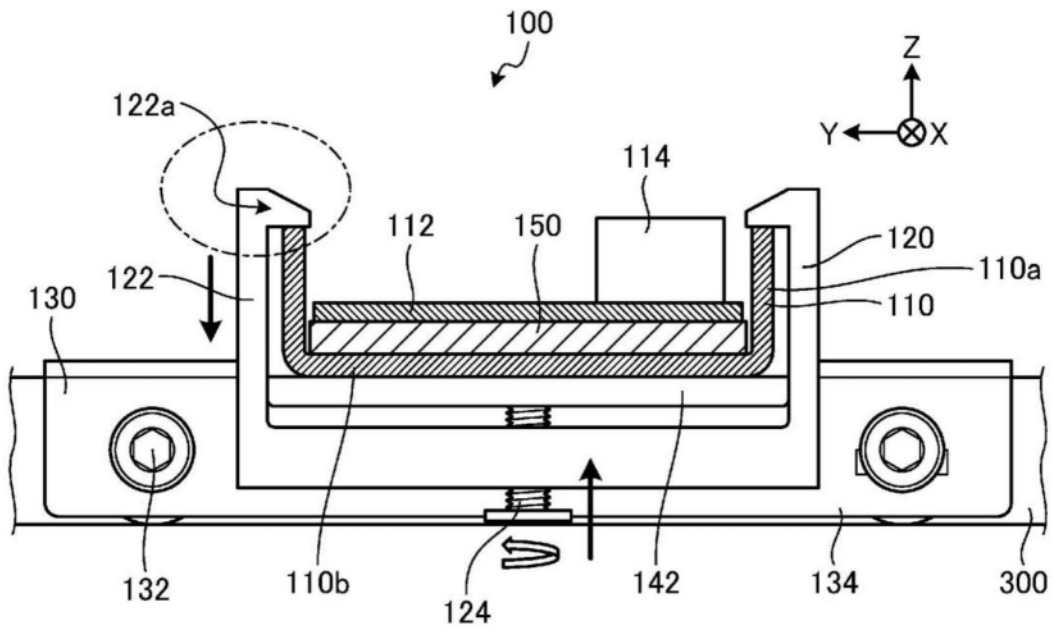


图3

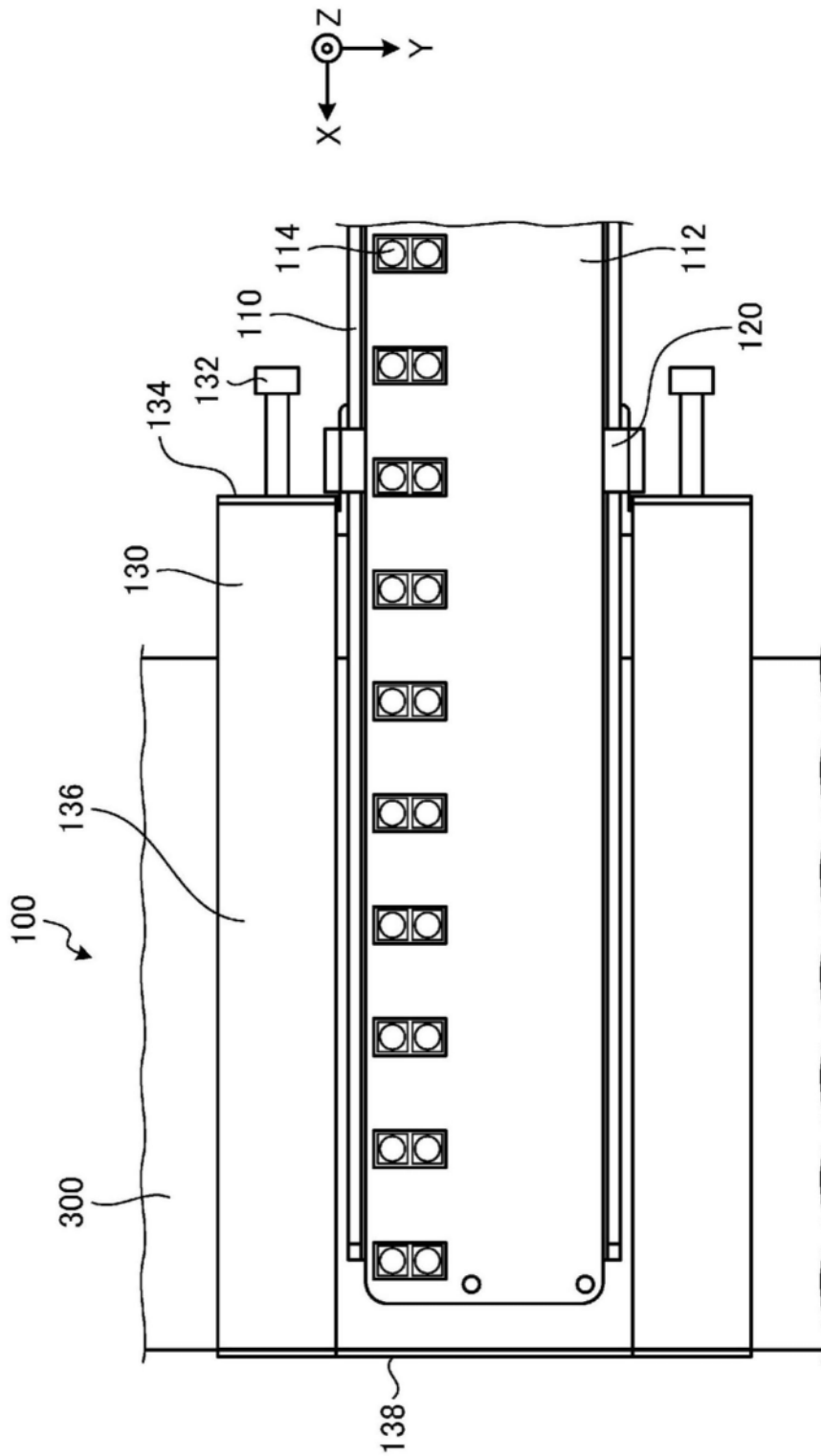


图4

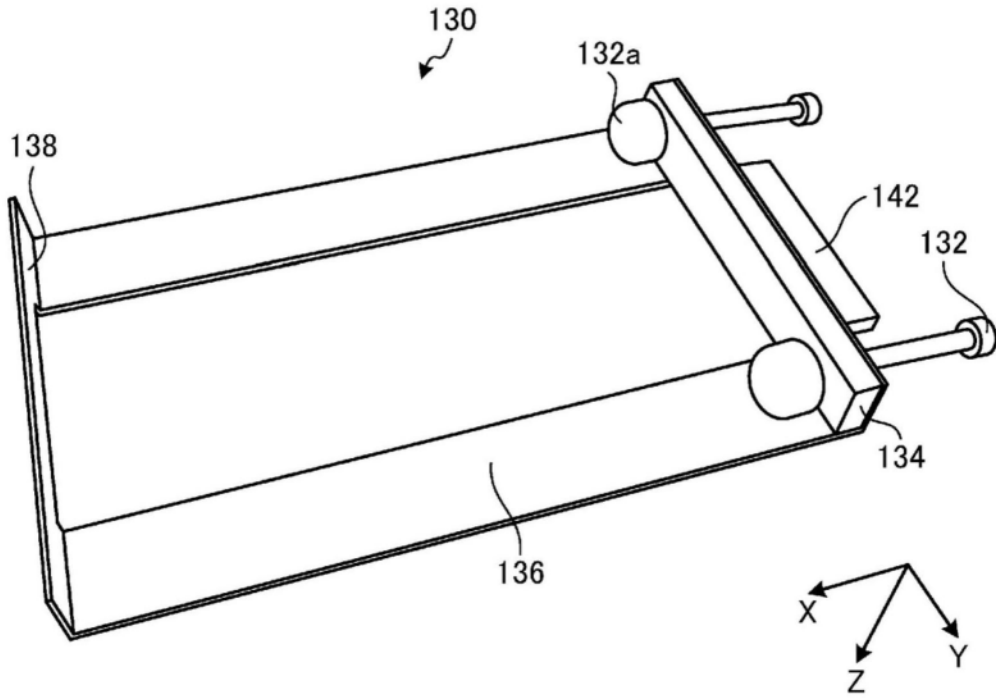


图5

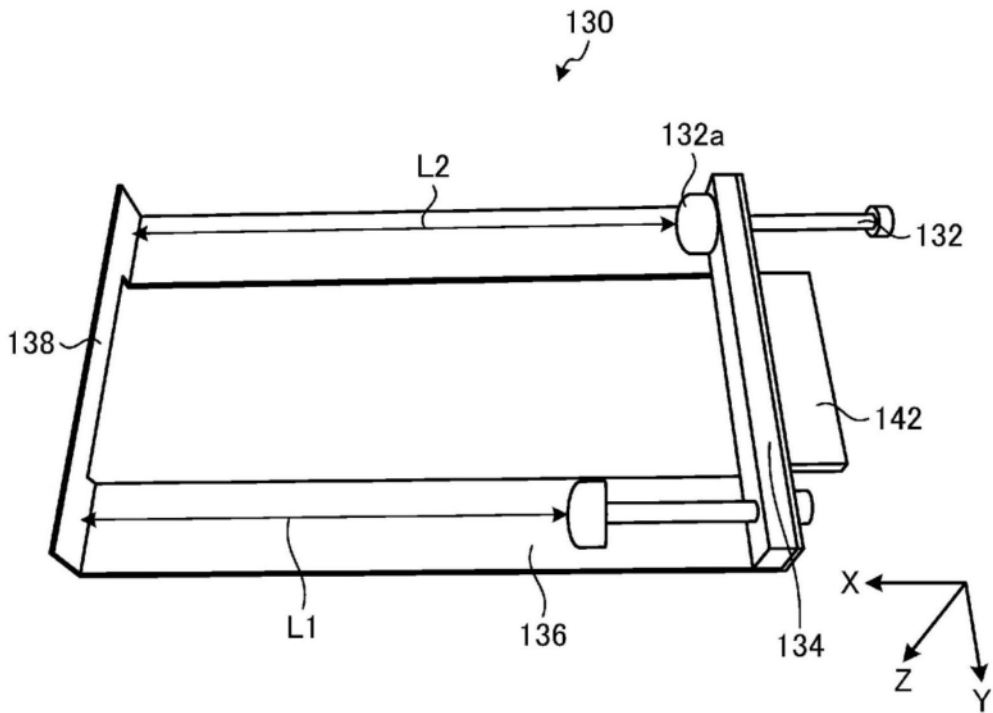


图6

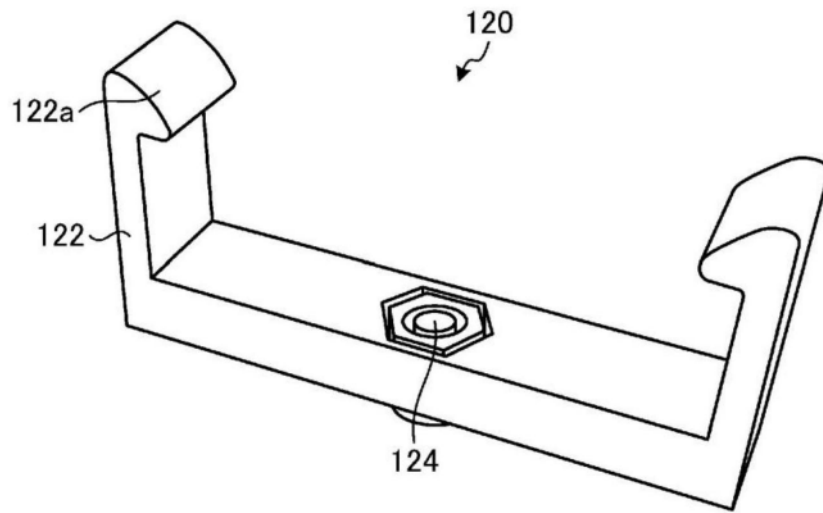


图7

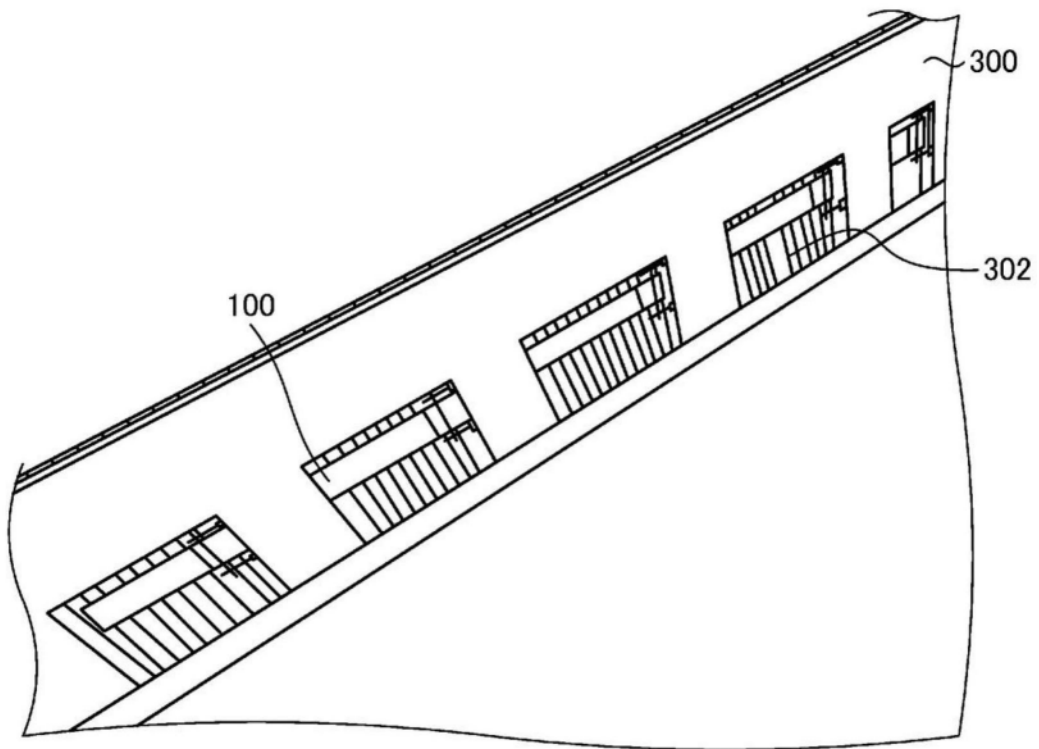


图8

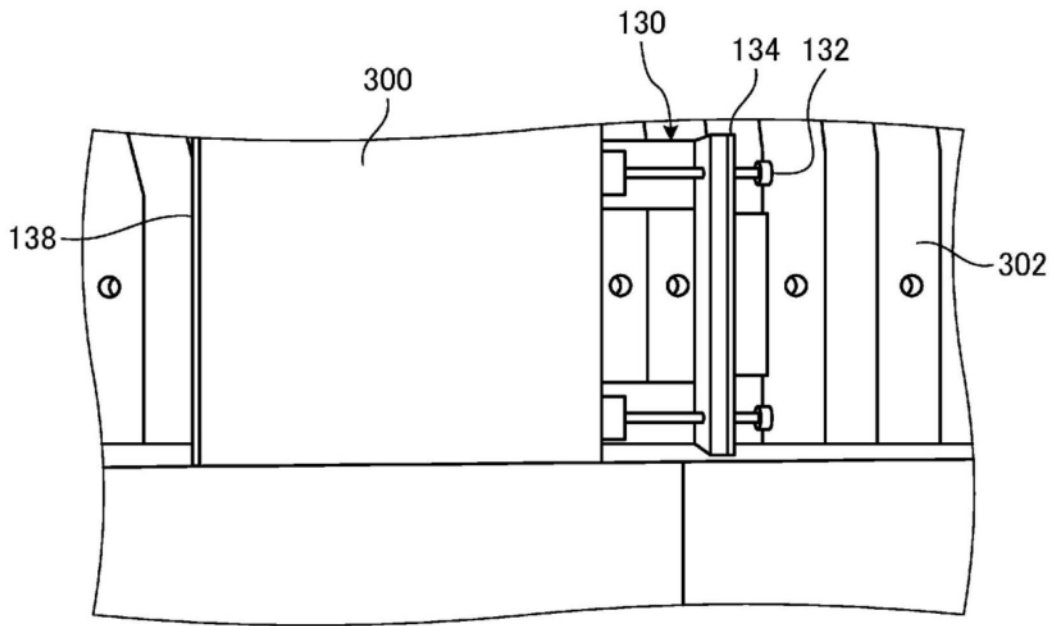


图9

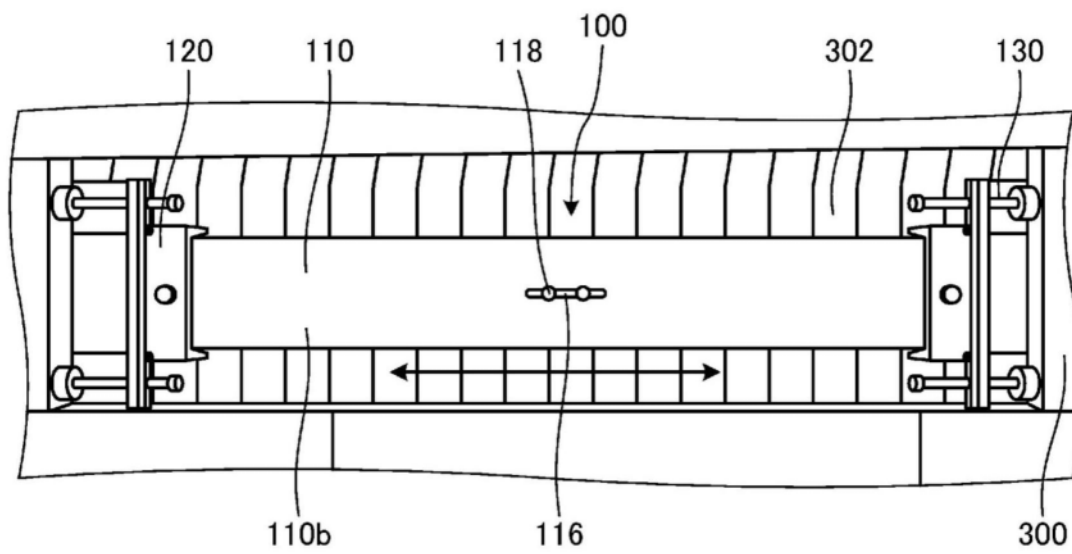


图10

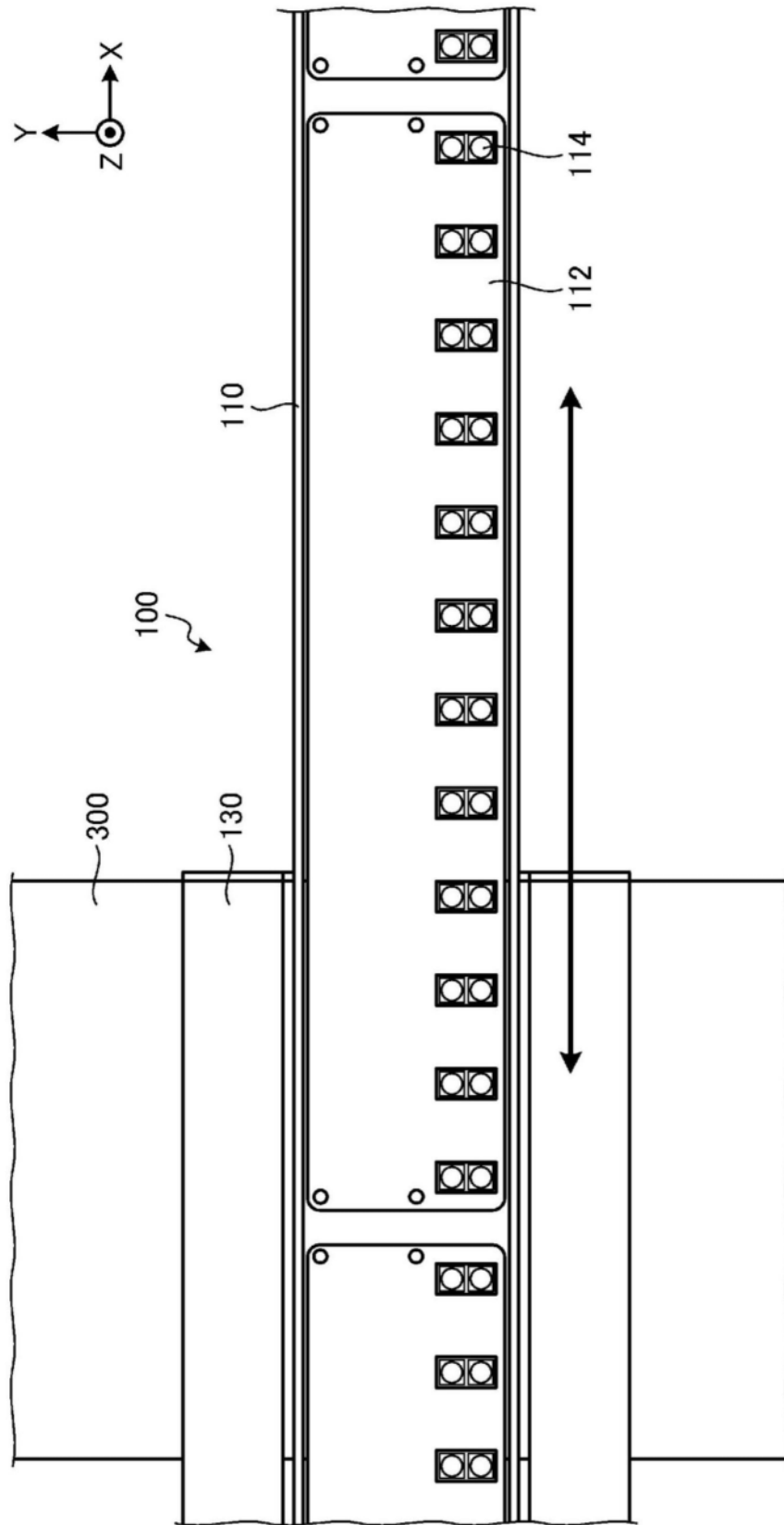


图11

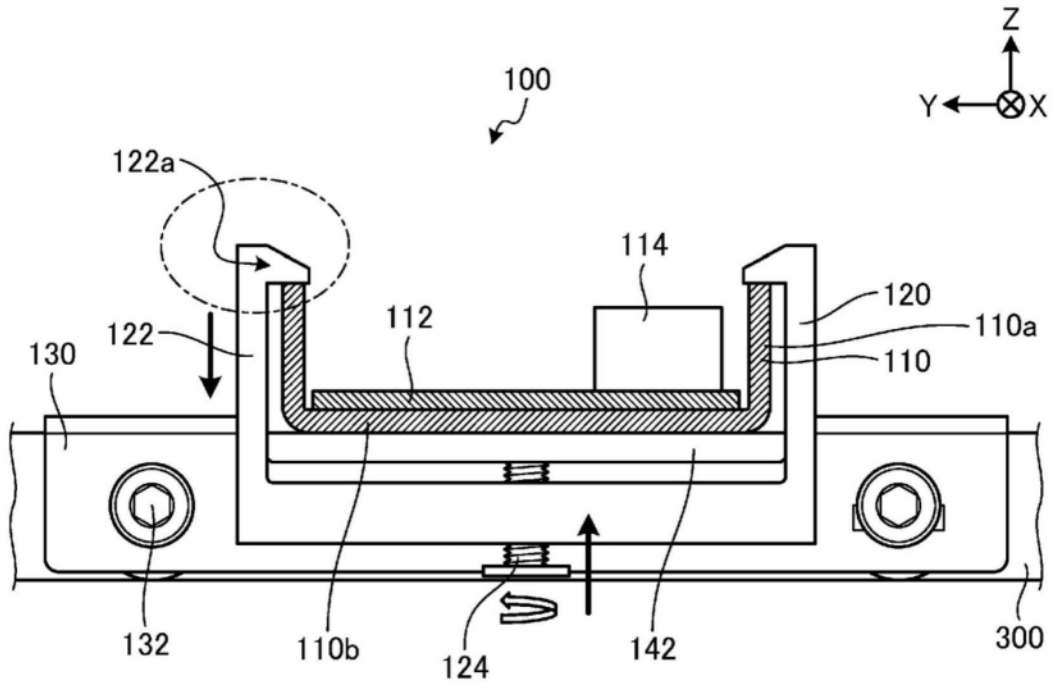


图12

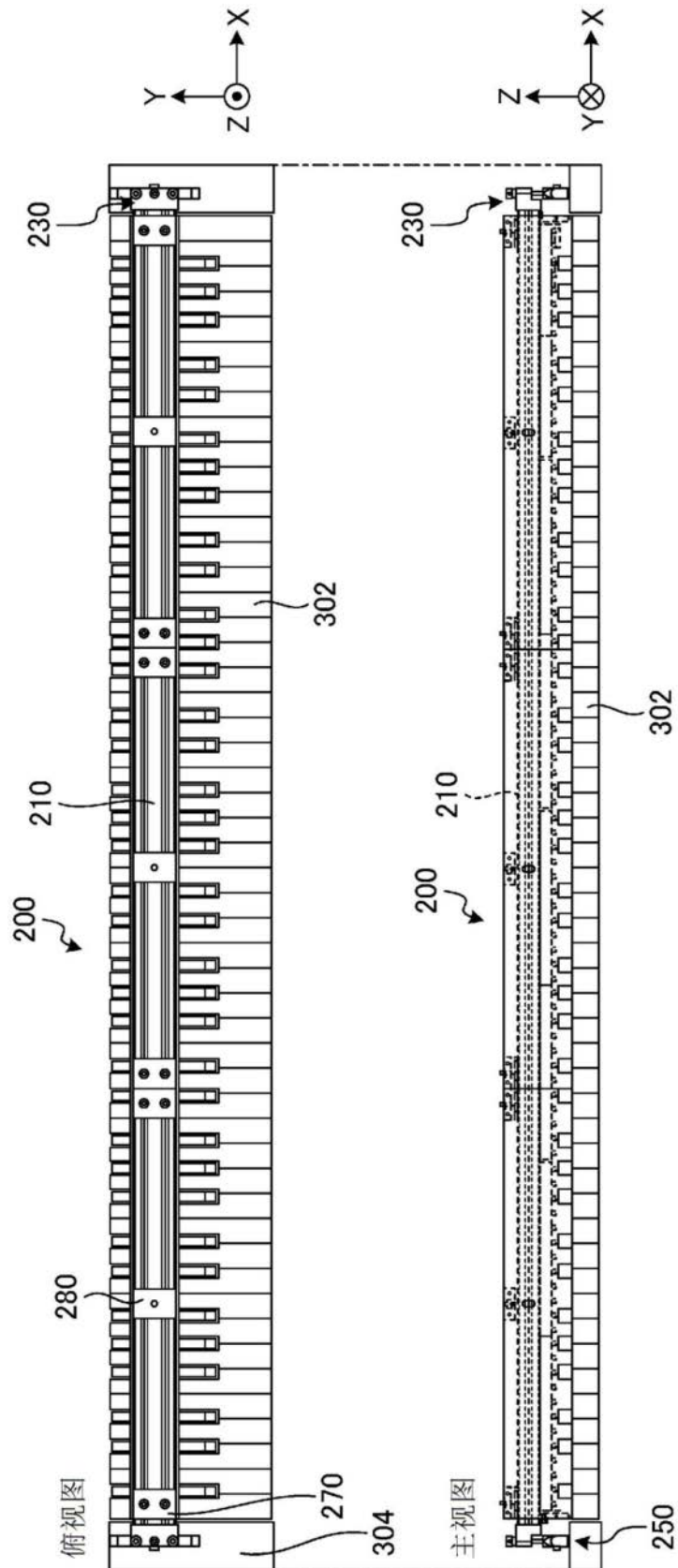


图13

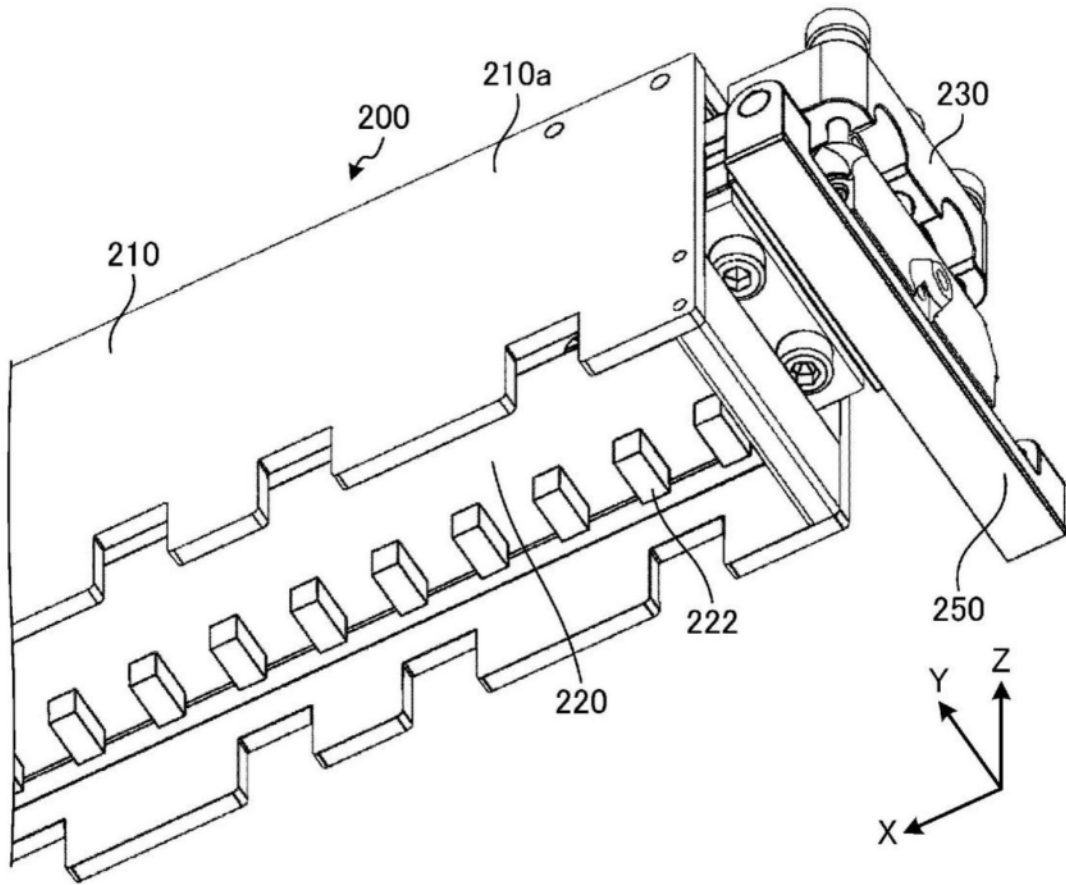


图14

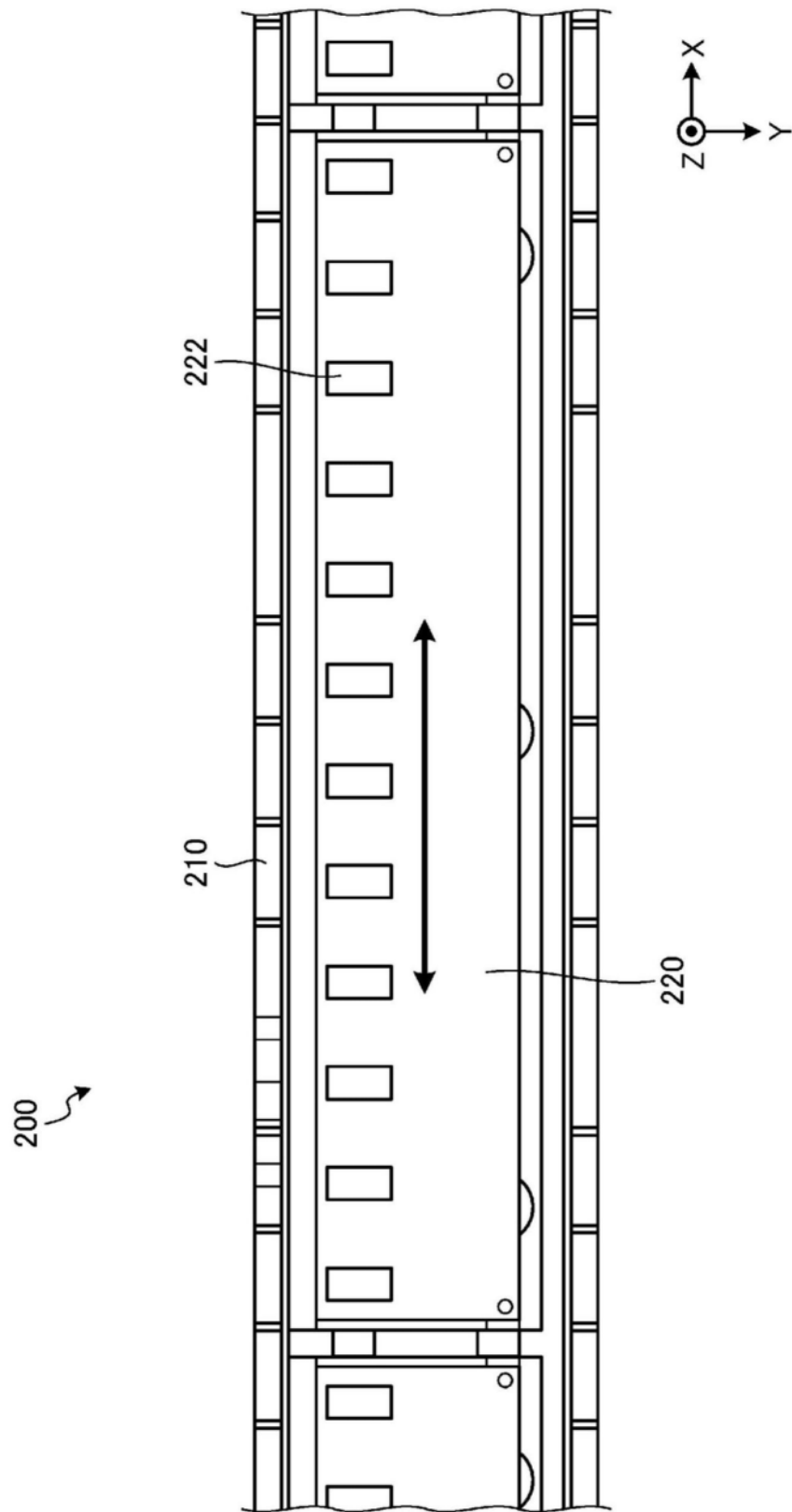


图15

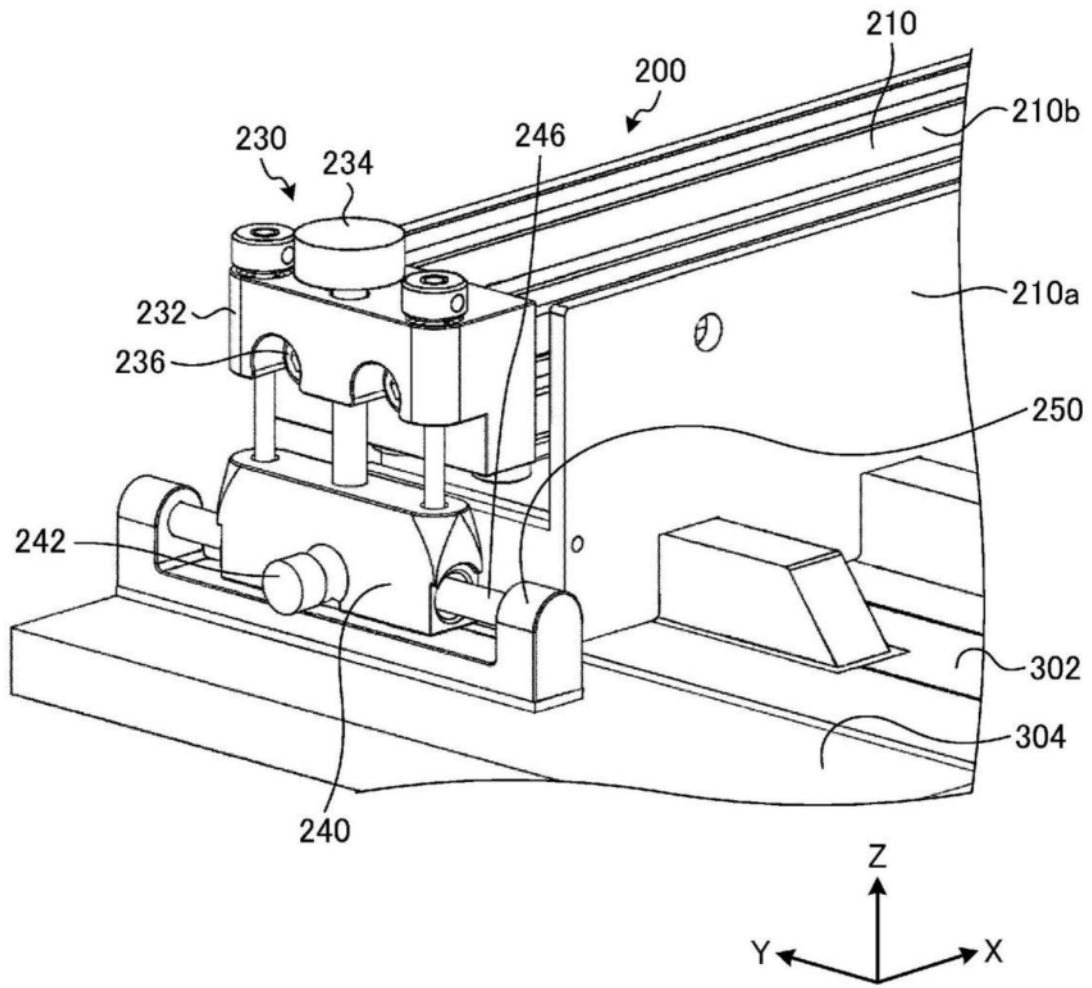


图16

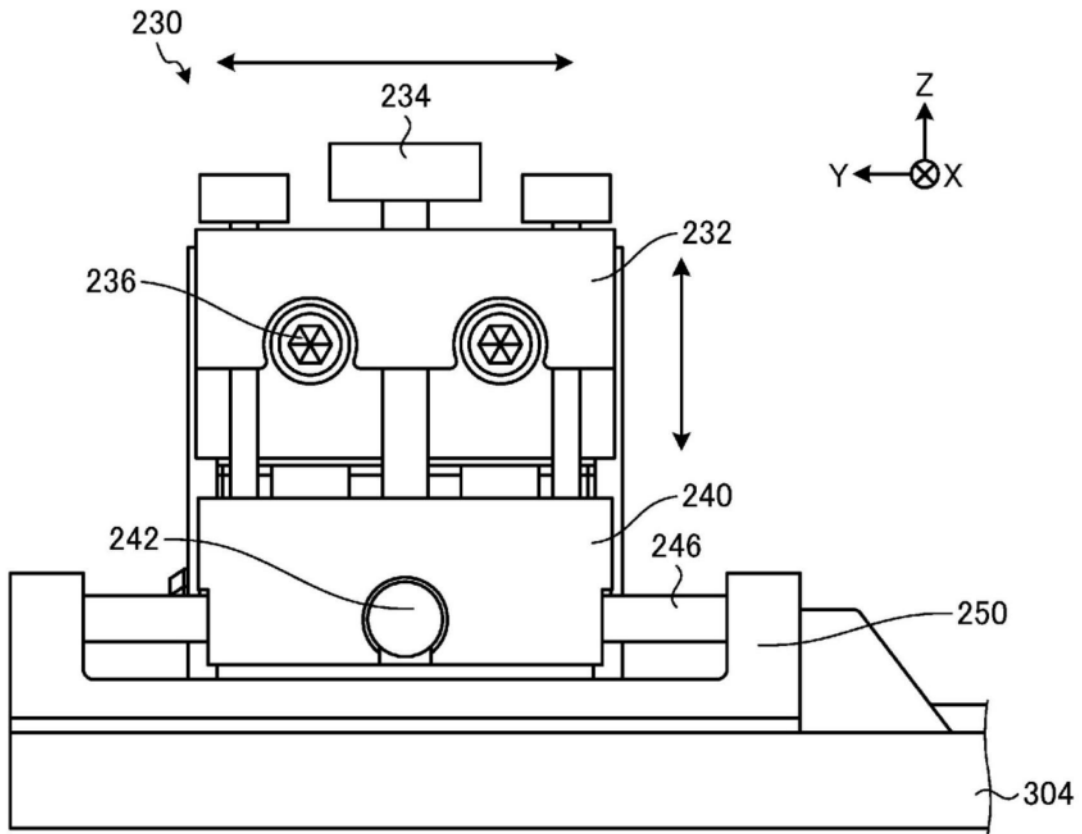


图17

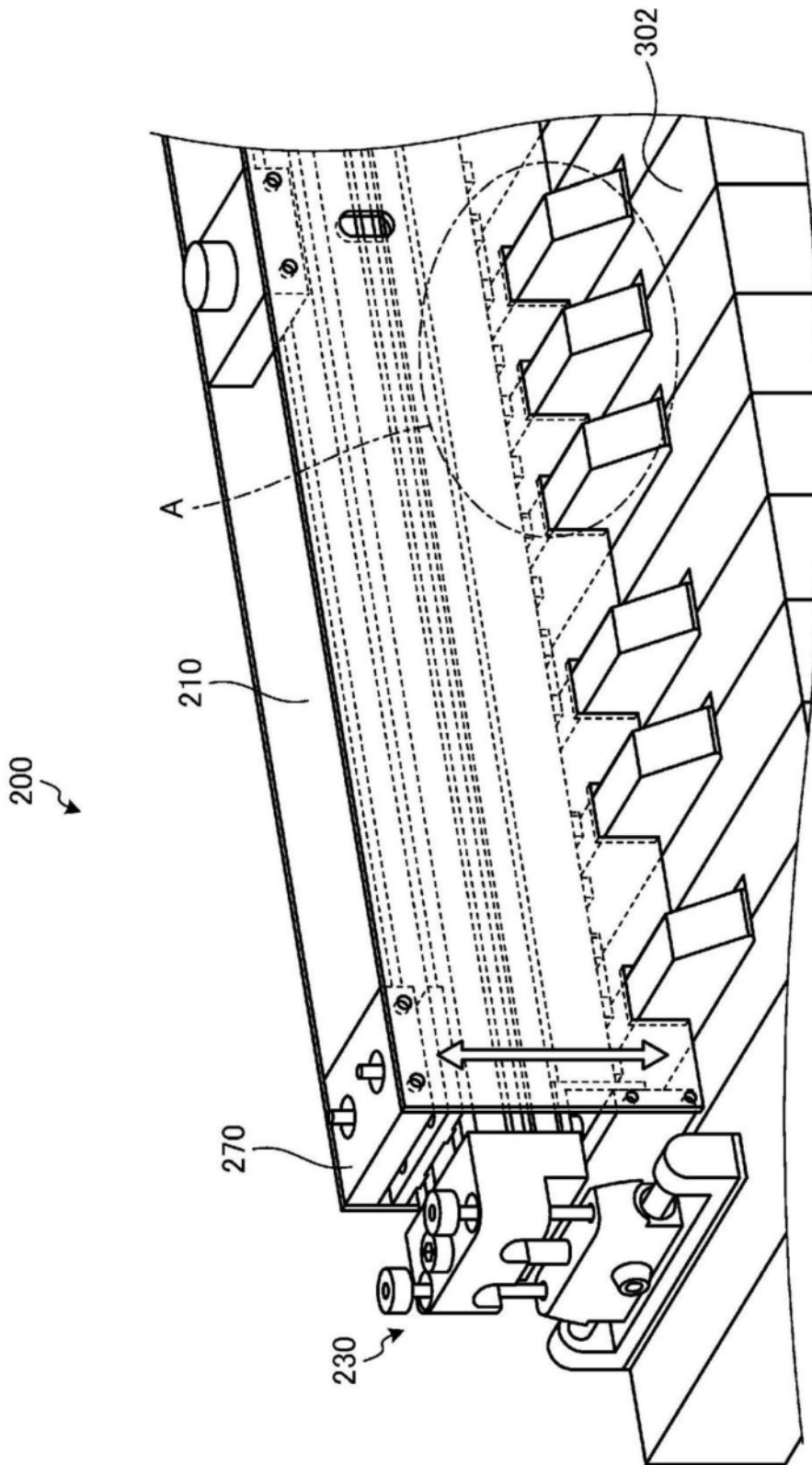


图18

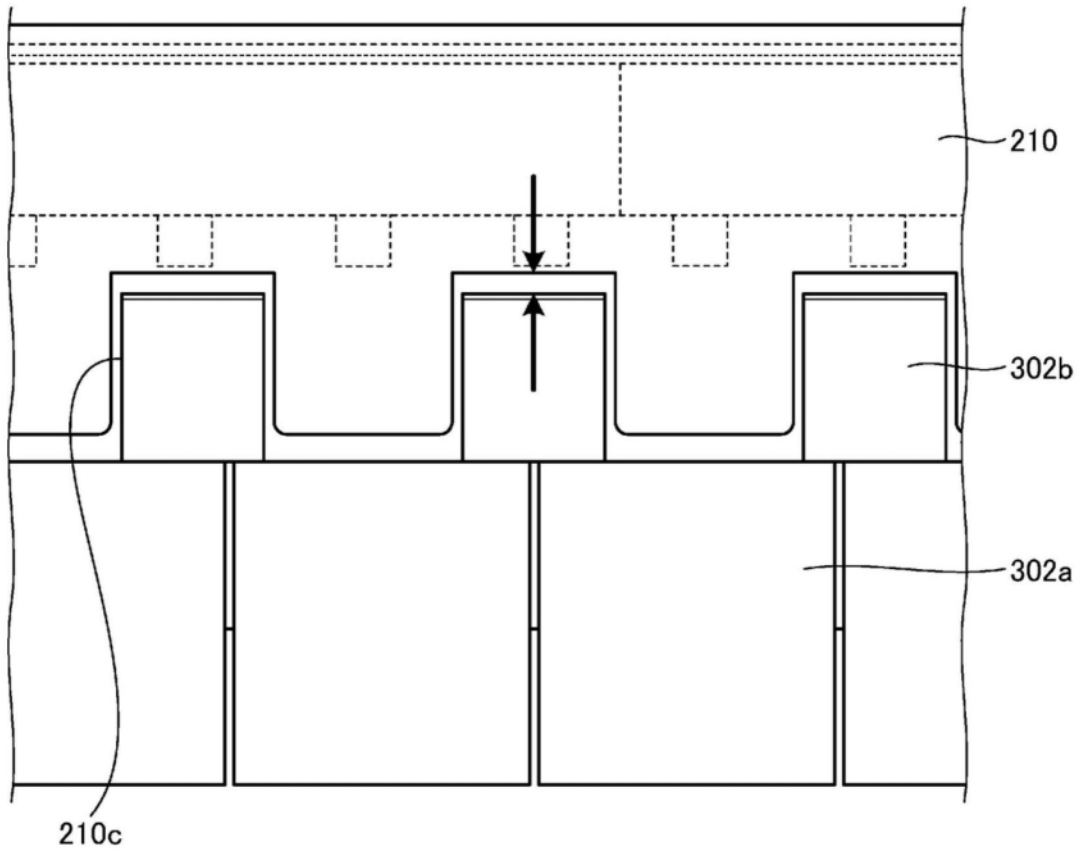


图19