



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114364437 A

(43) 申请公布日 2022.04.15

(21) 申请号 202080063244.8

(22) 申请日 2020.09.03

(30) 优先权数据

2019-166013 2019.09.12 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.03.09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2020/033453 2020.09.03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/049417 JA 2021.03.18

(71) 申请人 株式会社大武源工业

地址 日本岩手县

(72) 发明人 太田义武 高桥宏 松本学

(74) 专利代理机构 北京聿宏知识产权代理有限公司 11372

代理人 吴大建 霍玉娟

(51) Int.Cl.

A63B 22/02 (2006.01)

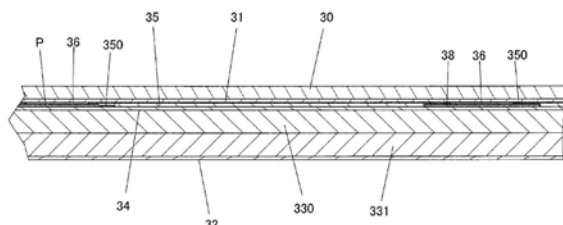
权利要求书1页 说明书10页 附图9页

(54) 发明名称

跑步机

(57) 摘要

本发明提供一种跑步机,其具备如下机构,即使是环形带的上侧部位的下方空间的高度受到限制的跑步机,也能够对从所述上侧部位上的对象作用于该上侧部位的力进行检测。该跑步机具备:环形带6,其卷绕于前辊4和后辊5;以及支承板3,其设置为位于环形带6的上侧部位60的下方,且供环形带6的上侧部位60在其上行进,其中,在支承板3的内部和/或表面,设置有多个压电元件P,以对从环形带6的上侧部位60向支承板3作用的力进行检测。



1. 一种跑步机,所述跑步机具备:
环形带,其卷绕于前辊和后辊;以及
支承板,其设置为位于所述环形带的上侧部位的下方,且供所述环形带的上侧部位在其上行进,
其中,
在所述支承板的内部和/或表面,设置有多个压电元件,以对从所述环形带的上侧部位向所述支承板作用的力进行检测。
2. 根据权利要求1所述的跑步机,其中,所述支承板由上侧部分和下侧部分构成,所述多个压电元件设置于所述上侧部分和所述下侧部分之间。
3. 根据权利要求2所述的跑步机,其中,在所述上侧部分和下侧部分之间设置有中间片材,在所述中间片材形成有多个开口,各压电元件容纳于各开口内。
4. 根据权利要求2或3所述的跑步机,其中,所述多个压电元件的配线沿所述支承板的内部或所述支承板的下表面延伸。
5. 根据权利要求1所述的跑步机,其中,所述支承板具备与所述环形带的上侧部位对置的部位、以及不与所述环形带的上侧部位对置的非对置部位,在所述非对置部位的表面设置多个压电元件。
6. 根据权利要求5所述的跑步机,其中,所述支承板的上表面的宽度大于所述环形带的宽度,所述上表面具备所述非对置部位,所述压电元件设置于所述上表面的所述非对置部位。
7. 根据权利要求5或6所述的跑步机,其中,所述非对置部位包括所述支承板的下表面以及端面,所述压电元件设置于所述下表面和/或所述端面。

跑步机

技术领域

[0001] 本发明涉及跑步机。

背景技术

[0002] 跑步机是在行进的环形带(行进带)的上侧部位载置对象而进行跑步动作、步行动作,由此能够实现室内的跑步、步行的装置,例如,用于训练、康复。跑步机本来具备包括带的行进速度的调整等的行进功能,但还存在除行进功能之外还具备测量功能的跑步机。

[0003] 作为测量功能,在跑步机的行进带上测量步行或跑步的对象的底板反作用力是有用的。内置有测力板的跑步机存在如以下的示例。在专利文献1~4中,公开了具备使用了应变计的测力板的跑步机。在专利文献5~6中,公开了具备使用了静电容量式传感器的测力板的跑步机。在专利文献7中,公开了如下跑步机,其具备能够检测三个方向的正交的力成分的水晶型的力传感器,该力传感器位于环形带总成的下方并固定于地面支撑板。

[0004] 本申请人开发了从底板至行进带的上侧部位(步行面或跑步面)为止的高度较低的低轮廓即薄型的跑步机(例如,从底板面至行进带为止的高度为35mm左右)(专利文献8~10)。这样的低轮廓的跑步机能够使对象(尤其是康复中的患者、高龄者等)容易地相对于行进带的上侧部位上下,另外具备即使在步行中从行进带掉到底板面的情况下冲击也会较小这样的优点。

[0005] 在这样的低轮廓的跑步机中,限制了行进带的上侧部位的下方空间的高度。在上述的以往的具备测力板的跑步机中,在行进带的上侧部位的下方确保了充足的空间,从而没有在极为有限的高度的空间收纳测力板这样的问题、构思。尤其是,使用了称重传感器(应变计)的测力板成为从下方对载荷所作用的测力板进行支承的结构,因此高度尺寸相应地变大。

[0006] 专利文献1:美国专利第4830021号

[0007] 专利文献2:日本特许第5930389号

[0008] 专利文献3:日本特许第6187208号

[0009] 专利文献4:日本特开2018-139975

[0010] 专利文献5:美国专利第6010465号

[0011] 专利文献6:美国专利第8002672号

[0012] 专利文献7:美国专利第6173608号

[0013] 专利文献8:日本特开2002-85586

[0014] 专利文献9:日本特开2005-245900

[0015] 专利文献10:日本特开2018-121962

发明内容

[0016] 发明所要解决的问题

[0017] 本发明的目的在于,提供一种跑步机,其具备如下机构,即使是环形带的上侧部位

的下方空间的高度受到限制的跑步机,也能够对从所述上侧部位上的对象作用于该上侧部位的力进行检测。

[0018] 用于解决问题的手段

[0019] 本发明所采用的技术手段是一种跑步机,

[0020] 所述跑步机具备:

[0021] 环形带,其卷绕于前辊和后辊;以及

[0022] 支承板,其设置为位于所述环形带的上侧部位的下方,且供所述环形带的上侧部位在其上行进,

[0023] 其中,

[0024] 在所述支承板的内部和/或表面,设置有多个压电元件,以对从所述环形带的上侧部位向所述支承板作用的力进行检测。

[0025] 在一个方式中,作为压电元件,能够示例压电振动板(将压电元件与黄铜、镍等的金属板粘接而成)、压电陶瓷、水晶压电元件、将软磁性材料和磁致伸缩材料接合而成的要素(参照W02018/230154)。优选地,压电元件的厚度为1mm以下,例如为0.6mm以下。在将压电元件设置于支承板内的情况下,为了不对支承板的板厚带来影响,优选采用相对较薄的压电元件。

[0026] 在一个方式中,所述支承板由上侧部分和下侧部分构成,所述多个压电元件设置于所述上侧部分和所述下侧部分之间。

[0027] 支承板的上侧部分由一张或多张的片材形成。

[0028] 在一个方式中,支承板的上侧部分通过将上侧的木制片材和下侧的金属制(例如,铁制或钢制)片材贴合而成。

[0029] 支承板的下侧部分由一张或多张的片材形成。

[0030] 在一个方式中,支承板的下侧部分由最上位的金属制(例如,铁制或钢制)片材、中间的一张或多张的木制片材(例如,胶合板)以及最下位的金属制片材(例如,铁制或钢制)形成。

[0031] 压电元件以能够检测从上方向支承板作用的力的方式设置于支承板内。具体地,压电元件的下表面与所述下侧部分的上表面直接或间接地(例如,经由后述的推压件那样的要素)抵接,压电元件的上表面与所述上侧部分的下表面直接或间接地(例如,经由后述的推压件那样的要素)抵接。

[0032] 支承板的上侧部分和下侧部分可以在上侧部分的下表面和下侧部分的上表面之间设置间隔件而成为一体。

[0033] 在一个方式中,在所述上侧部分和下侧部分之间设置有中间片材,在所述中间片材形成有多个开口,各压电元件容纳于各开口内。

[0034] 在一个方式中,所述中间片材是金属制的(例如,铁制、钢制、铝制)。

[0035] 在一个方式中,容纳于各开口的压电元件的下表面与支承板的所述下侧部分的上表面抵接或固定(粘接)。

[0036] 在一个方式中,在压电元件的上表面和支承板的上侧部分的下表面之间设置有推压件。

[0037] 在一个方式中,所述上侧部分的下表面以及所述中间片材是金属制的,所述推压

件由绝缘体(例如,树脂制)形成。

[0038] 在一个方式中,所述中间片材的厚度(开口的深度)大于所述压电元件的高度(厚度),所述推压件的下侧的部分位于所述开口内,剩余的上侧的部分位于比所述中间片材的上表面靠上方的位置。

[0039] 在一个方式中,所述上侧部分和所述中间片材在所述上侧部分的下表面和所述中间片材的上表面之间设置并固定有间隔件。

[0040] 在一个方式中,在所述中间片材,形成有多个开口,在一部分的开口中容纳有压电元件,在剩余的其他的开口中容纳有隔板。在一个方式中,隔板具备与压电元件大致相同高度尺寸。

[0041] 在一个方式中,隔板由与中间片材相同的材质形成,例如,如果中间片材是铁制的,则隔板是铁制的。

[0042] 在一个方式中,在所述中间片材,以沿支承板的前后方向以及左右方向保持间隔的方式形成有多个开口。

[0043] 在一个方式中,所述多个压电元件的配线沿所述支承板的内部或所述支承板的下表面延伸。

[0044] 在一个方式中,所述配线在支承板的上侧部分和下侧部分之间,或在下侧部分内,或沿下侧部分的下表面延伸。

[0045] 在一个方式中,支承板的下侧部分形成为由多张的片材构成的层叠结构,在最上位的片材中,以位于压电元件(在中间片材形成的开口)的正下方的方式形成有孔,在最上位的片材的正下方的片材中,以位于所述孔的正下方的方式形成有槽。

[0046] 压电元件的配线可以由柔性基板形成,例如,柔性基板穿过所述上侧部分和所述下侧部分之间延伸。

[0047] 另外,从压电元件输出的信号(输出电压)可以通过无线而发送至处理部。

[0048] 在一个方式中,所述支承板具备与所述环形带的上侧部位对置的部位、以及不与所述环形带的上侧部位对置的非对置部位,在所述非对置部位的表面设置有多个压电元件。

[0049] 在一个方式中,所述压电元件对在力作用于支承板时的该支承板的振动进行检测,例如,是具备挠性的极薄的膜(例如,压电PVDF聚合物膜)。

[0050] 在一个方式中,所述多个压电元件仅与所述支承板接触。“仅与支承板接触”的意思是,不与跑步机的支承板以外的结构体、底板面接触,不排除与将压电元件固定于支承板的机构接触。

[0051] 可以在支承板设置对设置于该支承板的表面的压电元件进行保护的要素。

[0052] 在一个方式中,所述支承板的上表面的宽度大于所述环形带的宽度,所述上表面具备所述非对置部位,所述多个压电元件设置于所述上表面的所述非对置部位。

[0053] 在一个方式中,所述上表面的所述非对置部位是不位于环形带的上侧部位的下方的宽度方向两侧部位。

[0054] 另外,也可以是,具备左右的独立的环形带,在左右的环形带间存在间隔的情况下,所述上表面的所述非对置部位是位于左右的环形带的上侧部位间的上表面的中央部位,在该部位设置压电元件。

[0055] 另外,也可以是,所述支承板的下表面、端面是所述非对置部位,所述多个压电元件设置于所述下表面、端面。

[0056] 发明效果

[0057] 在本发明,通过在跑步机的支承板的内部和/或表面设置有多个压电元件,以对从所述环形带的上侧部位作用于所述支承板的力进行检测,即使是环形带的上侧部位的下方空间的高度受到限制的跑步机,也能够对作用于所述支承板的力进行检测。

附图说明

[0058] 图1是本实施方式所涉及的跑步机的立体图。

[0059] 图2是本实施方式所涉及的跑步机的主要部分的宽度方向的剖视图。

[0060] 图3是本实施方式所涉及的跑步机的主要部分的纵深方向的剖视图。

[0061] 图4是其他实施方式所涉及的跑步机的立体图。

[0062] 图5是本实施方式所涉及的跑步机的机台以及支承板的分解立体图。

[0063] 图6是本实施方式所涉及的跑步机的支承板的局部剖视图。

[0064] 图7是本实施方式所涉及的跑步机的支承板的局部分解立体图。

[0065] 图8是图6的局部放大图(压电元件)。

[0066] 图9是图6的局部放大图(隔板)。

[0067] 图10是对本发明所涉及的支承板的实施方式的几个变形例进行说明的图。

[0068] 图11是表示具备压电元件的支承板的其他实施方式的图。

[0069] 图12是表示通过压电元件获取到的信号的流向的框图。

具体实施方式

[0070] [A] 跑步机的基本结构

[0071] 参照图1~图3对本实施方式所涉及的跑步机的基本结构进行说明。跑步机具备:机台,其由前基体1和左右的侧框架2构成;支承板3,其支承于左右的侧框架2间;前辊(驱动辊)4,其设置为位于支承板3的前方且能够在前基体1上旋转;(从动辊)5,其设置为位于支承板3的后方且能够在左右的侧框架2间旋转;以及环形带(行进带)6,其卷绕于前辊4和后辊5,且以位于支承板3的上下方式行进。

[0072] 环形带6例如是具备挠性的树脂制的环形带,且具备:上侧部位60,其在支承板3的上侧行进;下侧部位61,其在支承板3的下侧行进;前方卷绕部位62,其卷绕于前辊4;以及后方卷绕部位63,其卷绕于后辊5。环形带6的上侧部位60形成供对象载置的步行面或跑步面。

[0073] 前辊4比后辊5直径大,在支承板3的前端和前辊4之间以位于支承板3的前端的前方斜上方的方式设置有按压辊7。环形带6的上侧部位60在前后方向水平地延伸,并且上侧部位60和前方卷绕部位62的过渡部位64被按压辊7向下方按压而朝向前方并向上倾斜状地延伸。利用按压辊7将环形带6的上侧部位60的前方部位向下侧部位61侧按压,由此上侧部位60和下侧部位61以狭窄的间隔(比前辊4的直径小)平行地延伸。

[0074] 在前基体1上搭载有由驱动马达80和传动机构81构成的驱动机构8,利用传动机构81将驱动马达80的旋转力传递至前辊4,由此环形带6得以行进。驱动机构8由罩82覆盖。

[0075] 在左右的侧框架2的前端,竖立设置有前框架9。前框架9由以位于左右的侧框架2

的前端的方式立起的前支柱90、将前支柱90的上端间连接的上部框架91构成,在上部框架91设置有显示部92和操作部93。位于左右的侧框架2的侧部设置有扶手框架10。扶手框架10由前后的支柱100、101、以及将前后的支柱100、101连接的扶手杆102构成。前框架9以及扶手框架10的形状、结构不限于图示。

[0076] 侧框架2是沿前后方向延伸的长条构件,且由下侧的侧框架主体20和上侧的侧罩21构成。在一个方式中,侧框架主体20以及侧罩21是铝制的。在侧罩21的上表面设置有树脂制的侧台阶22,在侧框架主体20的下方设置有橡胶制的框架橡胶件23。侧框架2的形状、结构不限于图示,另外,构成侧框架2的要素的材质也没有限定。

[0077] 支承板3位于环形带6的上侧部位的正下方,由供上侧部位在其上行进的最上位层30和位于最上位层30之下的基体板3'构成。本实施方式所涉及的基体板3'的宽度比最上位层30宽,基体板3'的宽度方向两端部不被最上位层30覆盖而露出。支承板3在将基体板3'的宽度方向两端部的下表面载置于侧框架主体20的水平状的支承面200的状态下,通过安装螺栓24固定于侧框架主体20。如图2所示,安装螺栓24贯通设置于基体板3'的宽度方向两端部,但未贯通最上位层30。

[0078] 支承板3的最上位层30形成滑动接触面,支承板3位于环形带6的上侧部位60和下侧部位61之间,将环形带6的上侧部位60支承为能够滑动接触。支承板3的最上位层30由滑动性良好的材料形成,例如通过使在表面被研磨后的木制片材的表面浸入硅等而形成。

[0079] 在图2所示的方式中,基体板3'由上侧的金属制片材31、下侧的金属制片材32以及夹设于上下的金属制片材31,32间的中间层33构成。中间层33的材料没有限定,例如由一张或多张的胶合板形成。通过使基体板3'成为在上下的金属制片材31、32间夹入中间层33的结构,限制基体板3'的厚度的同时确保强度。如后述那样,在在支承板3的内部设置压电元件P的实施方式中,上下的金属制片材31、32间的中间层33能够成为多个片材的层叠结构。

[0080] 本实施方式所涉及的跑步机是低轮廓、即薄型的。在一个方式中,支承板3的厚度是至少20mm以下。能够利用按压辊7将环形带6的上侧部位60和下侧部位61的间隔维持得比前辊4的直径小,小径的后辊5以及薄壁的支承板3相辅相成,作为整体而提供薄型的跑步机。在一个方式中,从供跑步机设置的底板面至环形带6的上侧部位60(步行面或跑步面)为止的高度被设定为40mm以下,例如35mm。在图示的方式中,虽然能够通过使用按压辊7实现跑步机的轻薄化,但环形带6的驱动机构不限于使用按压辊7。例如,还能够通过使用小径的前辊以及后辊构成薄型的跑步机。另外,本发明不限于薄型的跑步机,能够使跑步机一般广泛地应用。

[0081] 图4表示薄型的跑步机的其他方式,具备并行地行进的两个的环形带(右脚用环形带6A,左脚用环形带6B)。本发明还能够应用于图4所示那样类型的跑步机。在图4中,扶手框架10'由前后的支柱100',101'、将前后的支柱100',101'连接的扶手杆102'构成,左右的前侧的支柱100'的上方部位通过俯视U字状的连接框架103'连接,以在左右的扶手杆102'的前端间架设的方式设置有前杆104'。这些框架的形状、结构是一个例子。具备右脚用环形带6A、左脚用环形带6B的跑步机本身是公知的,且在例如专利文献2、专利文献7中公开,具体的结构可以参照专利文献2、专利文献7的记载。

[0082] [B]设置有压电元件的支承板的结构

[0083] 本实施方式所涉及的跑步机具备:环形带6,其卷绕于前辊4和后辊5;以及支承板

3,其设置为位于环形带6的上侧部位60的下方,且供环形带6的上侧部位60在其上行进,其中,在支承板3的内部和/或表面中,设置有多个压电元件P,以对对象在环形带6的上侧部位60上步行或跑步时从环形带6的上侧部位60向支承板3作用的力进行检测。

[0084] [B-1]将压电元件设置于支承板的内部的结构

[0085] 在一个方式中,支承板3由上侧部分3A和下侧部分3B构成,多个压电元件P设置于上侧部分3A和下侧部分3B之间,以对作用于上侧部分3A的上表面的力进行检测。典型地,支承板3的上侧部分3A具备与环形带6的上侧部位60对置的上表面,以及下表面,下侧部分3B具备上表面和下表面,多个压电元件P设置为位于上侧部分3A的下表面和下侧部分3B的上表面之间。支承板3的上侧部分3A由一张或多张的片材形成,支承板3的下侧部分3B由一张或多张的片材形成。压电元件P在上侧部分3A的下表面和/或下侧部分3B的上表面以不动状态固定(包括粘接等、基于夹入的力的固定)。

[0086] 在图5~图9所示的实施方式中,支承板3的上侧部分3A通过将形成最上位层30的上侧的木制片材和下侧的金属制(例如,铁制或钢制)片材31粘接而形成。

[0087] 支承板3的下侧部分3B通过将最上位的金属制(例如,铁制或钢制)片材34、中间的两张的木制片材(例如,胶合板)330、331、以及最下位的金属制片材32粘接而形成。

[0088] 在图5~图9所示的实施方式中,在支承板3的上侧部分3A的下表面和下侧部分3B的上表面之间设置有金属制(例如,铁制或钢制、或铝制)的中间片材35。在中间片材35的预定部位形成有多个开口350,在各开口350容纳有压电元件P。更具体地,支承板3的下侧部分3B的上表面形成在中间片材35形成的开口350的底面,压电元件P以位于开口350内且载置于支承板3的下侧部分3B的上表面的状态固定(例如粘接)。

[0089] 在本实施方式中,压电元件P的高度(厚度)比中间片材35的板厚略微小,在收纳于中间片材35的开口350中的压电元件P的上表面配置有推压件36。在一个方式中,推压件36固定(粘接等)于压电元件P的上表面。推压件36的形状没有限定,例如是薄壁的圆板,推压件36的下表面与压电元件P的上表面抵接,上侧部分3A的下表面与推压件36的上表面抵接。即,推压件36的下侧的部分位于开口350内,上侧的部分位于中间片材35的上表面的上方,支承板3的上侧部分3A的下表面和下侧部分3B的上表面略微分离并形成有间隙G(参照图8)。在一个方式中,推压件36由绝缘体形成,例如是树脂制的。

[0090] 在支承板3的上侧部分3A的下表面和中间片材35的上表面间,例如沿包括角部的周缘而存在间隔地设置多个间隔件37,以确保间隙G。

[0091] 在一个方式中,在中间片材35中,设置多个开口350,仅在一部分的开口350设置有压电元件P,在其他的剩余的开口350未设置压电元件P。例如,在中间片材35沿纵横方向存在间隔地以格子状形成有开口350,由此选择预定的开口350,并在所选择的开口350容纳压电元件P。在未容纳压电元件P的开口350,以填埋开口350的方式容纳有隔板38。在一个方式中,隔板38具备与压电元件P相同的高度,在隔板38的上表面和上侧部分3A的下表面之间设置有推压件36。在一个方式中,隔板38由与中间片材35相同的材质形成,例如,如果中间片材35是铁制的,则隔板35是铁制的。

[0092] 在形成中间片材35的开口350的底面的、下侧部分3B的最上位的金属制片材34中,位于底面而形成有穿孔340,在金属制片材34的正下方的木制片材330中,与穿孔340对应地形成有穿孔3300。在木制片材330的正下方的木制片材331的上表面,位于穿孔3300的下方

而形成有槽3310。在支承板3的下侧部分3B形成的穿孔340、穿孔3300、槽3310形成压电元件P的配线路径。在图5所示的方式中，槽3310遍及支承板3的整个宽度地延伸，由槽3310引导的配线（未图示）例如穿过一方或两方的侧框架2内的空间，与例如设置于前基体1上的处理部（未图示）连接。槽3310所延伸的方向不限于图示那样的宽度方向，另外，供支承板3中的各穿孔、槽形成的层、位置没有限定。

[0093] 如图5所示，本实施方式所涉及的支承板3通过由上方起依次重叠木制片材（最上位层30）、金属制片材31、金属制的中间片材35、金属制片材34、木制片材330、木制片材331、金属制片材32而形成。通过利用粘接剂将木制片材（最上位层30）、金属制片材31贴合而形成支承板3的上侧部分3A。通过利用粘接剂将金属制片材34、木制片材330、木制片材331、金属制片材32贴合而形成支承板3的下侧部分3B。在将中间片材35夹持在上侧部分3A的下表面和下侧部分3B的上表面间的状态下，通过螺钉39固定上侧部分3A和下侧部分3B。此外，用于使支承板3一体化的螺钉39、用于将支承板3固定于侧框架2的安装螺栓24的一部分或全部可以兼用。在支承板3中，金属制片材31、金属制的中间片材35、金属制片材34、木制片材330、木制片材331、金属制片材32形成支承板3的基体板3'，在基体板3'的上表面形成有由木制片材构成的最上位层30。

[0094] 形成支承板3的各片材的厚度例如木制片材（最上位层30）为1mm~3mm，金属制片材31、金属制的中间片材35、金属制片材34、金属制片材32为1mm左右，木制片材330、木制片材331为5mm左右。

[0095] 在支承板3的最上位层30由木制片材形成的结构中，若最上位层30因干燥而翘曲，则粘接于最上位层30的金属制片材31翘曲，压电元件P和金属制片材31不再紧贴，存在步行时等中的压电元件P的响应性变差而得不到正确的载荷的隐患。因此，在一个方式中，木制片材（最上位层30）是1mm以下的厚度，金属制片材31具备阻止木制片材的变形（翘曲）（即，能够维持木制片材以及金属制片材31自身的平坦）的强度。另外，通过利用磁力将形成支承板3的上侧部分3A的下表面的金属制片材31（铁制或钢制）吸附于下侧部分3B，也可以限制木制片材以及金属制片材31的翘曲。例如可以将磁铁设置于下侧部分3B的金属制片材34，但也可以将磁铁设置于中间片材35，或者，可以将磁石设置于金属制片材31，从而对中间片材35（铁制或钢制）以及下侧部分3B的金属制片材34（铁制或钢制）进行吸附。

[0096] 在图10表示将多个压电元件P设置在支承板3的上侧部分3A和下侧部分3B之间的方式的非限定的变形例。在将多个压电元件P设置于支承板3内的情况下，压电元件P只要以能够对从环形带6的上侧部位60作用于支承板3的力进行检测的方式设置即可，不限于图5~图9所示的实施方式。在将多个压电元件设置于支承板3内部的情况下，优选地，在相同的深度位置沿支承板3的面方向（与XY面平行的方向）分离地设置多个压电元件P。

[0097] 在图10的(A)所示的方式中，压电元件的下表面与下侧部分3B的上表面抵接，上侧部分3A的下表面与压电元件的上表面抵接。在上侧部分3A的下表面和下侧部分3B的上表面的周缘设置有间隔件37。图10的(B)所示的方式，与图5~图9所示的上述的实施方式类似，在上侧部分3A和下侧部分3B之间设置有中间片材35，在中间片材35形成有多个开口，各压电元件容纳于各开口内。可以设置在图5~图9所示的实施方式中所记载的那样的推压件36、间隔件37。也可以在上侧部分3A的下表面一体形成向下凸部来代替推压件。

[0098] 在图10的(C)所示的方式中，在上侧部分3A的下表面，形成有向下凹部，压电元件P

的下表面与下侧部分3B的上表面抵接,压电元件P的上表面与上侧部分3A的下表面(向下凹部的上表面)抵接。在图10的(D)所示的方式中,在上侧部分3A的下表面,形成有向上凹部,在下侧部分3B的上表面,形成有向下凹部,压电元件P的下表面与下侧部分3B的上表面(向上凹部的下表面)抵接,上表面与上侧部分3A的下表面(向下凹部的上表面)抵接。在图10的(E)所示的方式中,在上侧部分3A的下表面,形成有向下凸部,在下侧部分3B的上表面,形成有向上凹部,压电元件P的下表面与下侧部分3B的上表面(向上凹部的下表面)抵接,上表面与上侧部分3A的下表面(向下凸部)抵接。如图10的(C)~(E)所示,上侧部分3A的下表面和/或下侧部分3B的上表面并非是作为整体而平坦的平面,可以在设置有压电元件P的部位成为凹状或凸状。在图10的(C)~(E)所示的方式中,也可以设置如在图5~图9所示的实施方式中记载的那样的推压件36、间隔件37。

[0099] 在图10的(F)所示的方式中,支承板3由基体板3'(下侧部分3B)、设置为覆盖基体板3'的上表面的最上位层30(上侧部分3A)构成,在基体板3'的上表面和最上位层30的下表面之间设置多个压电元件P。更具体地,在基体板3'的上表面的预定部位固定(粘接等)有多个压电元件P,以覆盖压电元件P以及基体板3'的上表面的方式设置有最上位层30。在该方式中,最上位层30由滑动性良好的树脂制膜等形成。

[0100] 在图10中,压电元件P以不动状态固定(包括粘接等、基于夹入的力的固定)于上侧部分3A的下表面和/或下侧部分3B的上表面。在图10中,省略了输出来自压电元件P的信号的配线。此外,来自压电元件P的信号的输出不限于使用有线输出,也可以使用无线输出。另外,在一个方式中,多个压电元件P可以与柔性基板一体形成,可以经由柔性基板而输出来自压电元件P的信号。例如,可以在支承板3的上侧部分3A和下侧部分3B之间设置具备压电元件P的柔性基板。

[0101] [B-2]将压电元件设置于支承板的表面的结构

[0102] 对在支承板3的内部设置压电元件P的结构进行了说明,但也可以将压电元件P设置于支承板3的表面。参照图11对该实施方式进行说明。支承板3具备与环形带6的上侧部位60对置的部位、以及不与环形带6的上侧部位60对置的非对置部位。本来,支承板3的上表面具备与环形带6的上侧部位60对置的部位。在本实施方式中,在不与环形带6的上侧部位60对置的非对置部的表面设置有多个压电元件P。压电元件P对在有力作用于支承板3时的该支承板3的振动进行检测。

[0103] 在图11的(A)所示的方式中,支承板3(基体板3')的上表面的宽度大于所述环形带6(上侧部位60)的宽度,所述上表面的宽度方向两侧部位30'为不位于环形带6的上侧部位60的下方的非对置部位。多个压电元件P固定(粘接等)于支承板3的上表面的宽度方向两侧部位30'(非对置部位)。

[0104] 支承板3(基体板3')的下表面31'、端面为不与环形带6的上侧部位60对置的非对置部位,可以将多个压电元件P设置于支承板3的下表面31'、端面。图11的(B)表示将多个压电元件P固定(粘接等)于支承板3(基体板3')的下表面31'的方式。另外,在具备左右的独立的环形带6A、6B(参照图4),并在位于左右的环形带6A、6B的上侧部位间形成有不与环形带6A、6B的上侧部位60对置的非对置部位的情况下,可以在该部位设置压电元件。

[0105] 压电元件P是对在力作用于支承板3时的该支承板3的振动进行检测的元件,在一个方式中,多个压电元件P仅与支承板3接触。“仅与支承板接触”的意思是指,不与跑步机的

支承板以外的结构体、底板面接触,不排除与将压电元件P固定于支承板3的机构接触。此外,在支承板3的表面,可以设置对设置于支承板3的表面的压电元件P进行保护的要素。另外,存在压电元件P对从扶手等框架向支承板3传递的振动进行检测的可能性,但可以预先通过实验,将步行以外的振动导致的输出电压(信号)进行数据化,通过去除由步行以外的振动导致的噪声,而对来自压电元件P的输出电压进行校正

[0106] [C]使用了压电元件的底板反作用力的检测

[0107] 压电元件是将施加到压电体的力转换为电压的元件,将作用于支承板3的力转换为电压而输出。作为压电元件,可以示例为压电振动板(将压电元件与黄铜、镍等的金属板粘接而成)、压电陶瓷、水晶压电元件、将软磁性材料和磁致伸缩材料接合而成的要素(参照W02018/230154)。在将压电元件P设置于支承板3的内部的情况下,压电元件的厚度没有限定,但优选为1mm以下,更优选为0.6mm以下(要确认)。压电元件可以是将多个压电元件配置为阵列状的片材体(例如,由柔性基板形成)。在将压电元件设置于支承板3的表面的情况下,该压电元件对支承板的振动进行检测,是具备挠性的极薄的膜(例如,压电PVDF聚合物膜)。

[0108] 在图12中表示通过压电元件获取到的信号的流向。当载置于跑步机的环形带6的上侧部位60上的对象进行步行动作或跑步动作时,力作用于位于上侧部位60的正下方的支承板3。通过设置于支承板3的多个压电元件P对作用于支承板3的力进行检测,从各压电元件P输出信号(输出电压),通过有线或无线发送至处理部。通过处理部,使用接收到的来自多个压电元件P的输出电压而执行预定的计算,输出处理数据。处理部可以设置于跑步机,或者,独立于跑步机而设置。本实施方式所涉及的压电元件P对铅垂方向的力进行检测,但处理数据例如可以与其他测量数据(例如,对象的动作数据)组合地使用。此外,在环形带6旋转时,存在因支承板3和环形带6(尤其是,带接合部的台阶)的接触而产生噪声的隐患,可以设置为去除与环形带6的旋转同步的噪声。

[0109] 附图标记说明

[0110] 3:支承板;

[0111] 3':基体板;

[0112] 3A:上侧部分;

[0113] 3B:下侧部分;

[0114] 30:最上位层(上侧部分);

[0115] 31:金属制片材(上侧部分);

[0116] 32:金属制片材(下侧部分);

[0117] 330:木制片材(下侧部分);

[0118] 331:木制片材(下侧部分);

[0119] 34:金属制片材(下侧部分);

[0120] 35:中间片材;

[0121] 36:推压件;

[0122] 37:间隔件;

[0123] 38:隔板;

[0124] 39:螺钉;

- [0125] 30': 基体板的宽度方向两侧部位 (非对置部位);
- [0126] 31': 基体板的下表面 (非对置部位);
- [0127] 4: 前辊;
- [0128] 5: 后辊;
- [0129] 6: 环形带;
- [0130] 60: 上侧部位;
- [0131] 61: 下侧部位;
- [0132] P: 压电元件;
- [0133] G: 间隙。

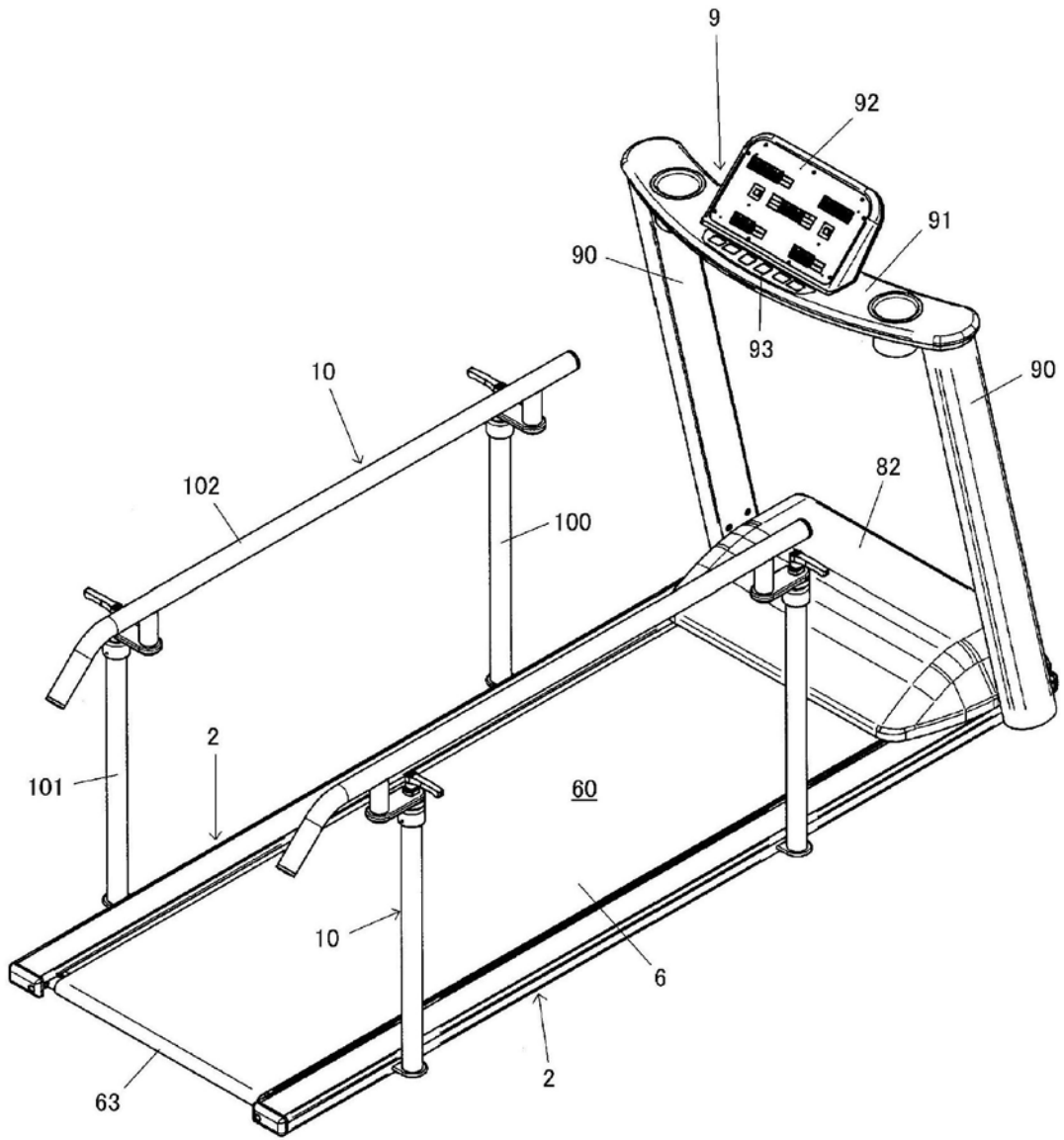


图1

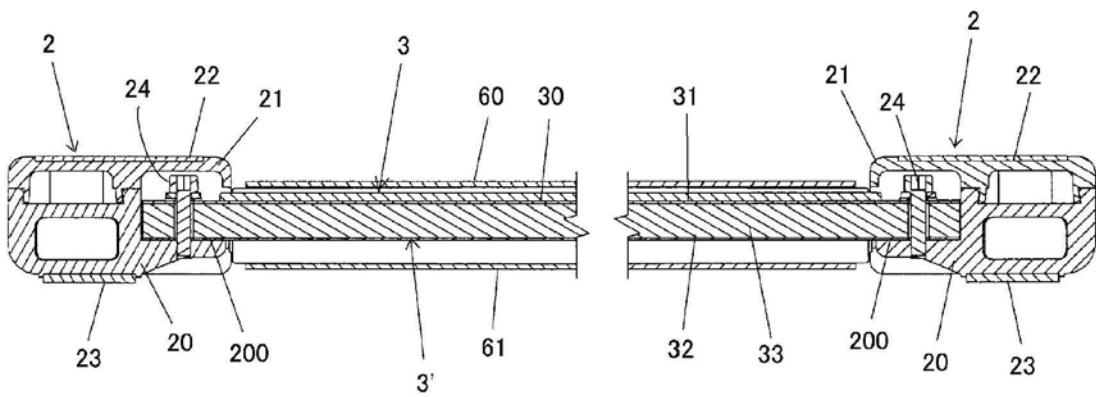


图2

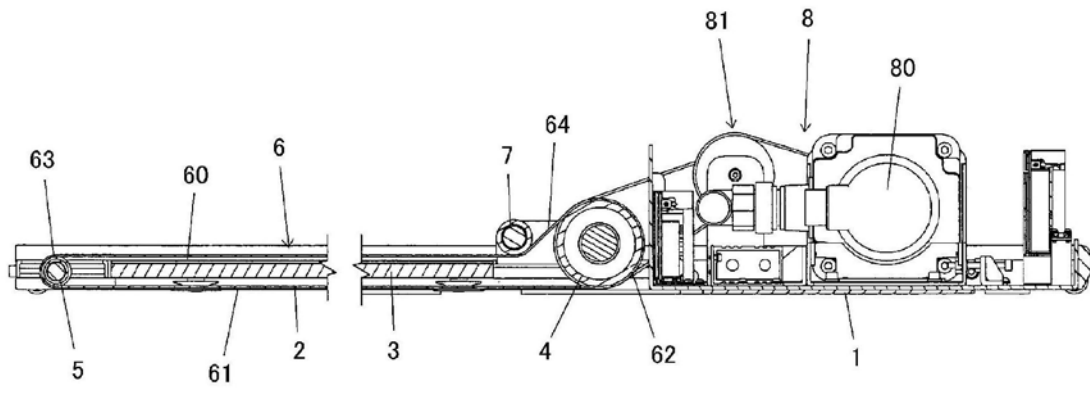


图3

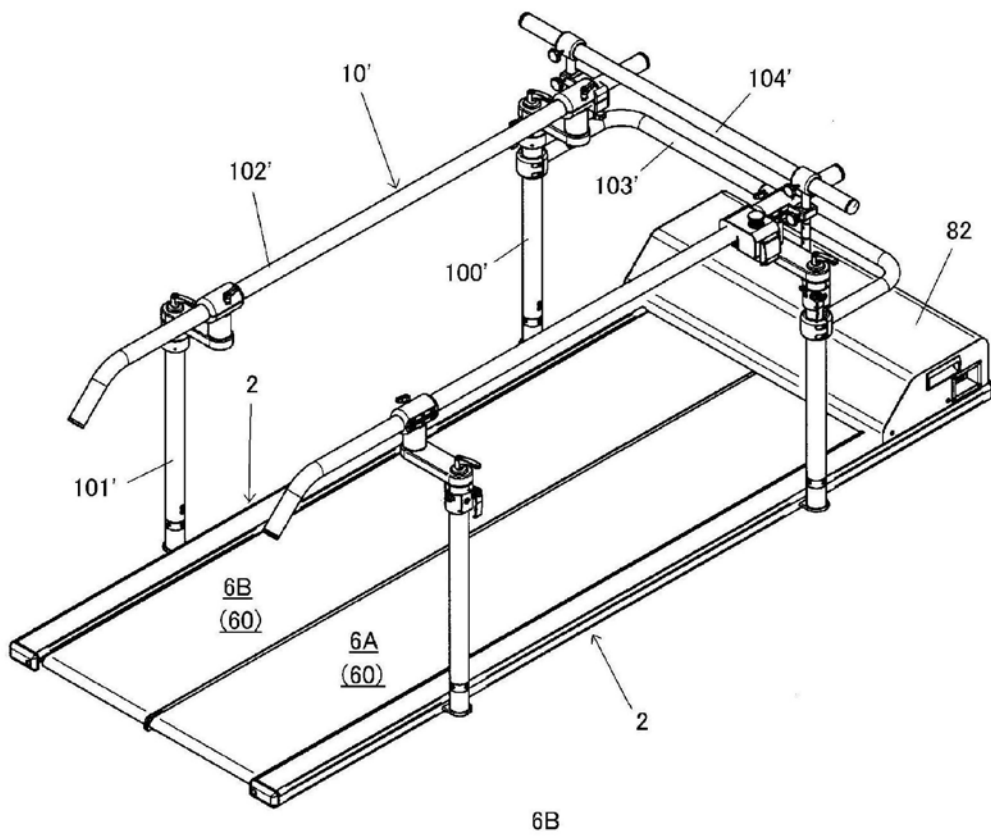


图4

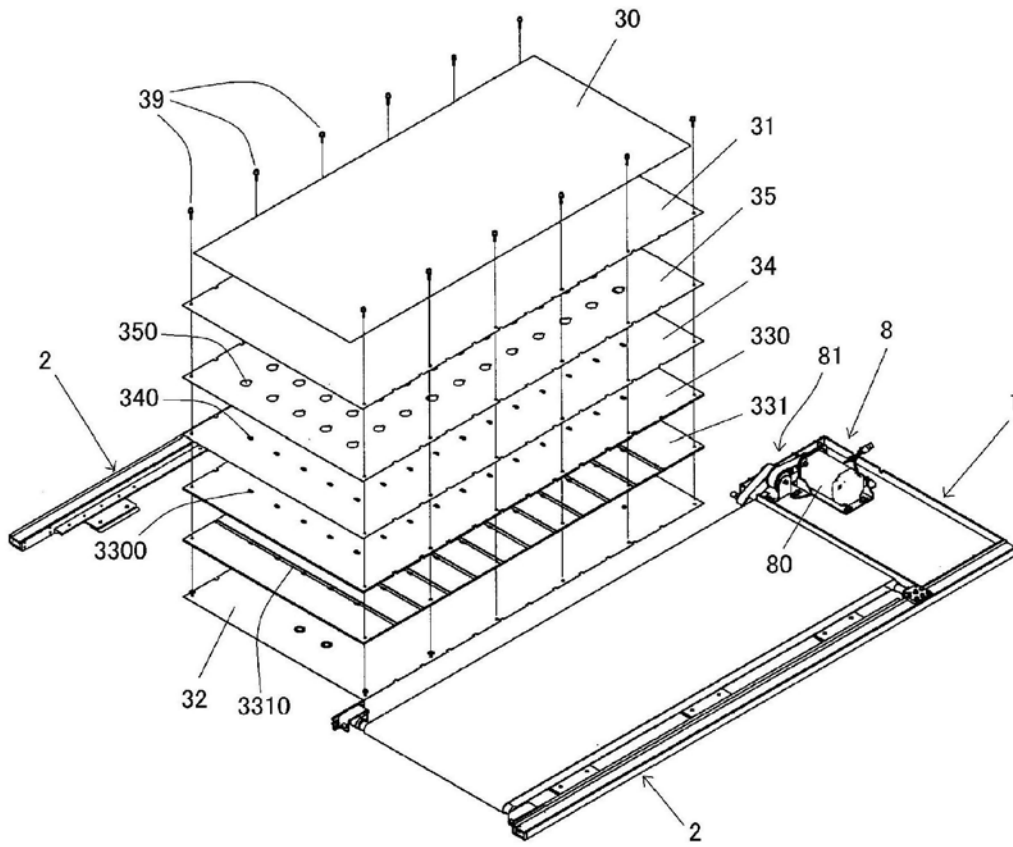


图5

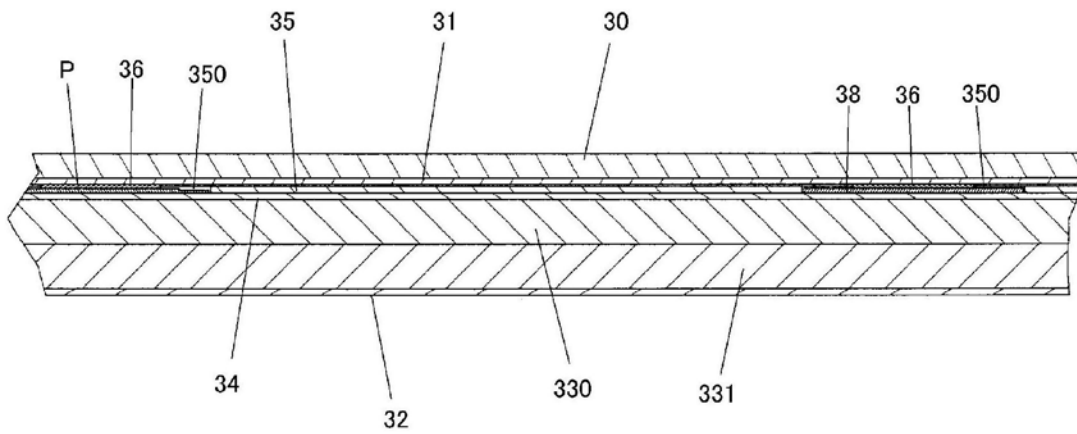


图6

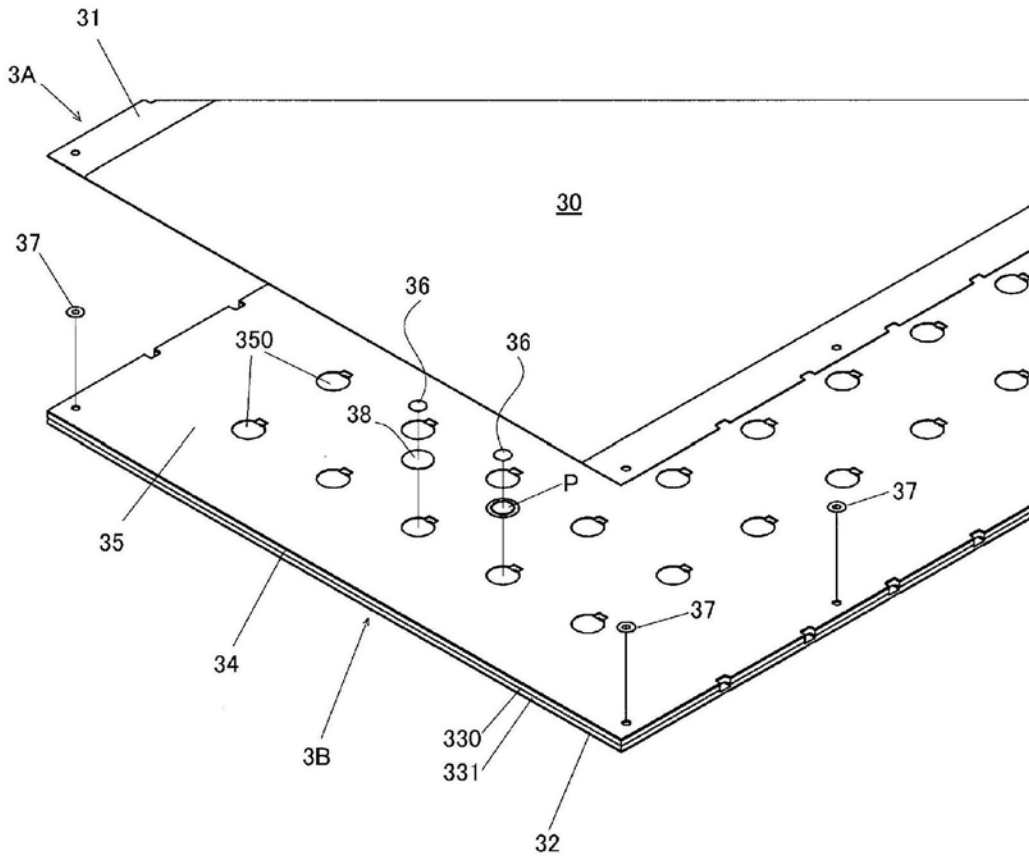


图7

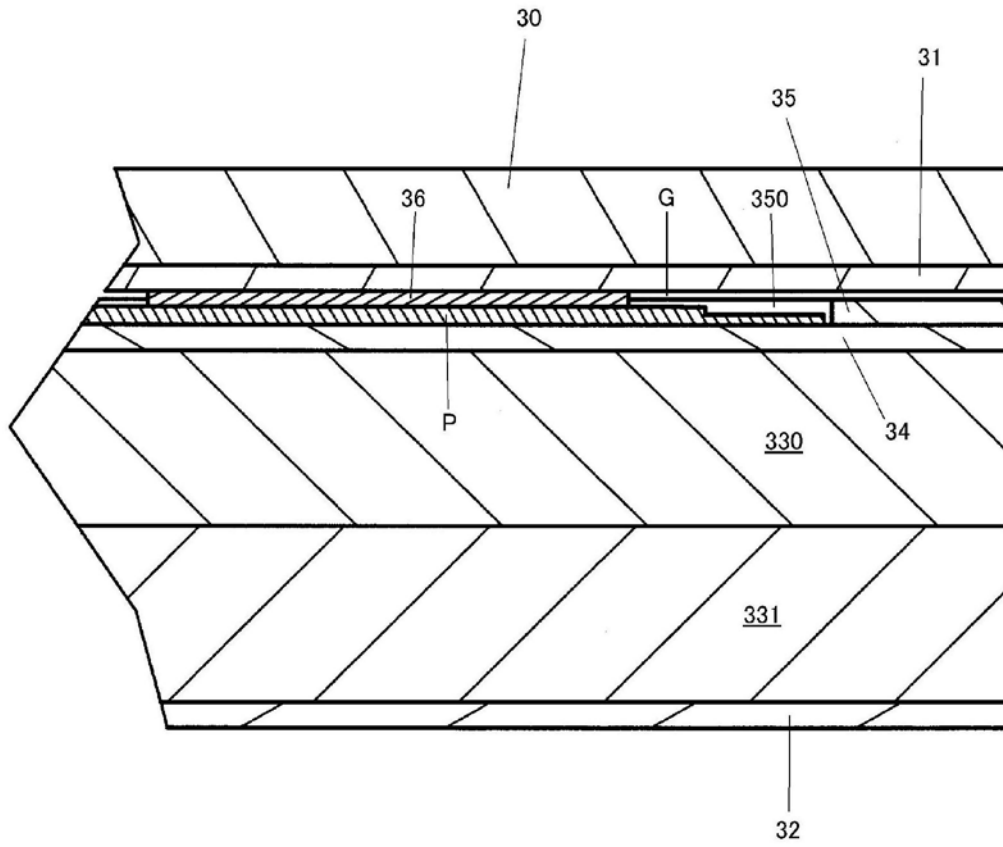


图8

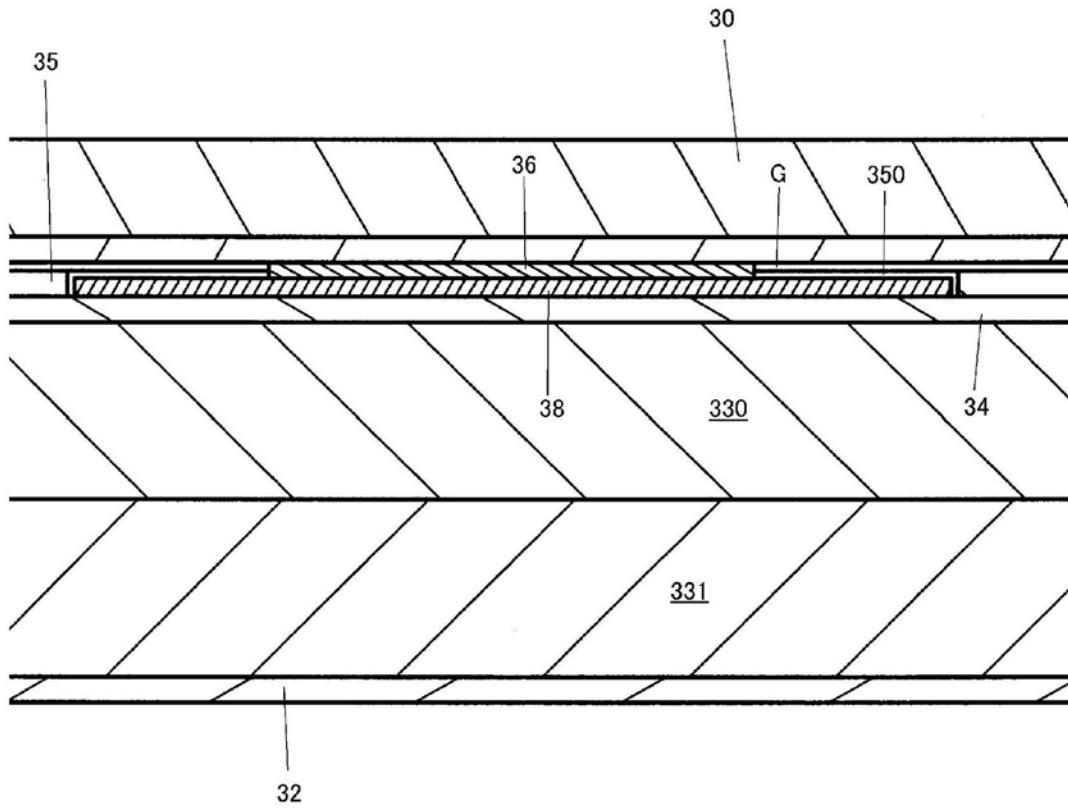


图9

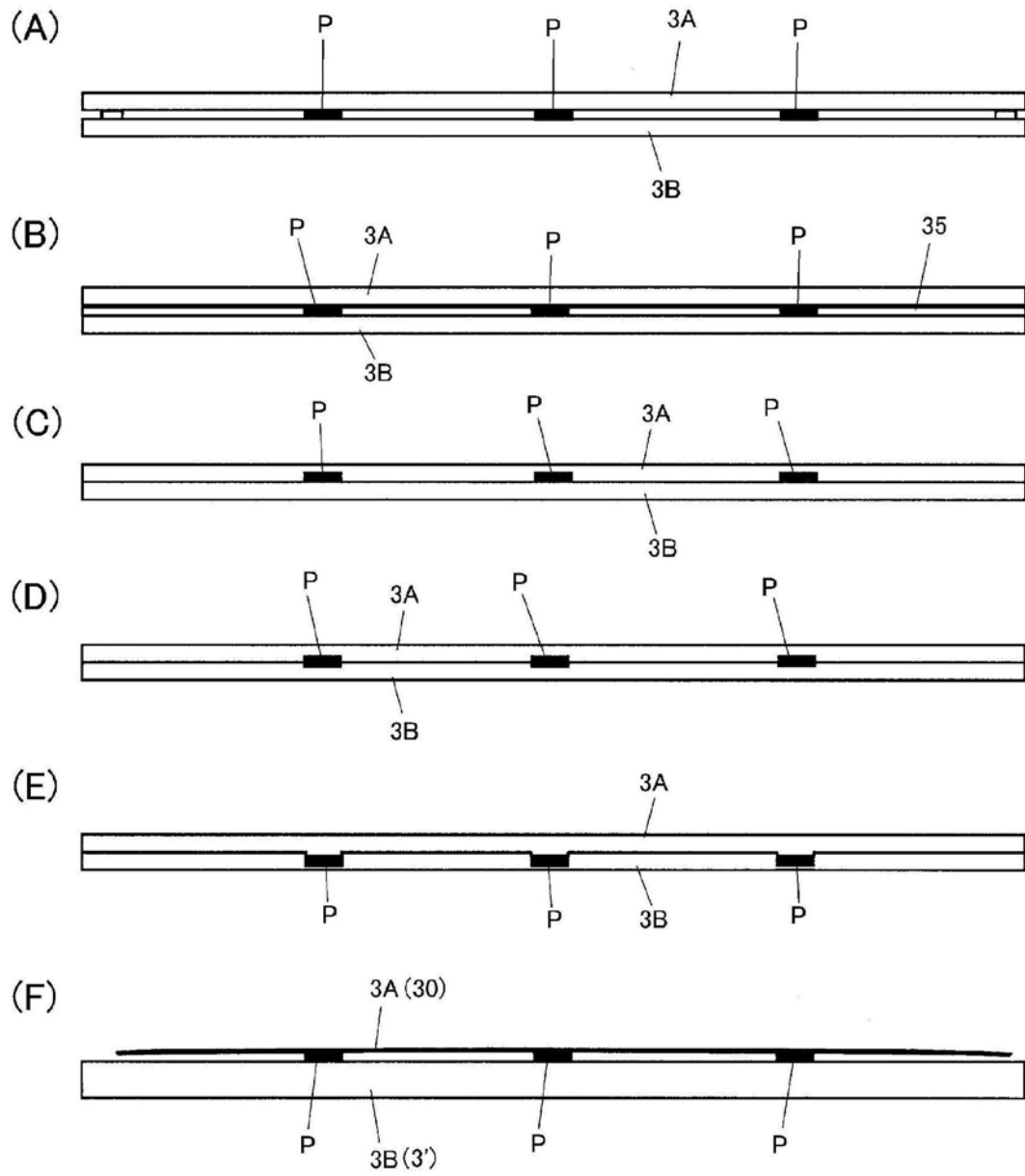


图10

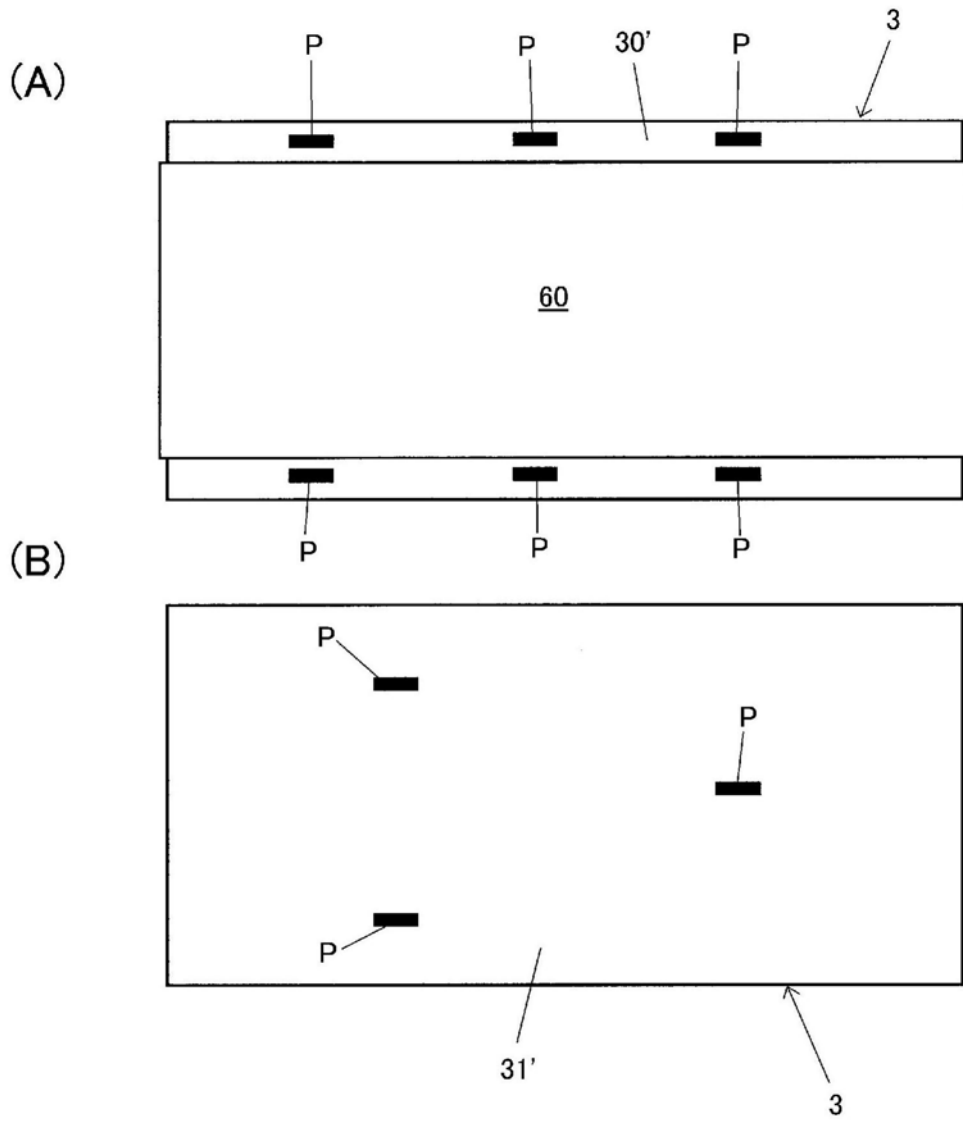


图11

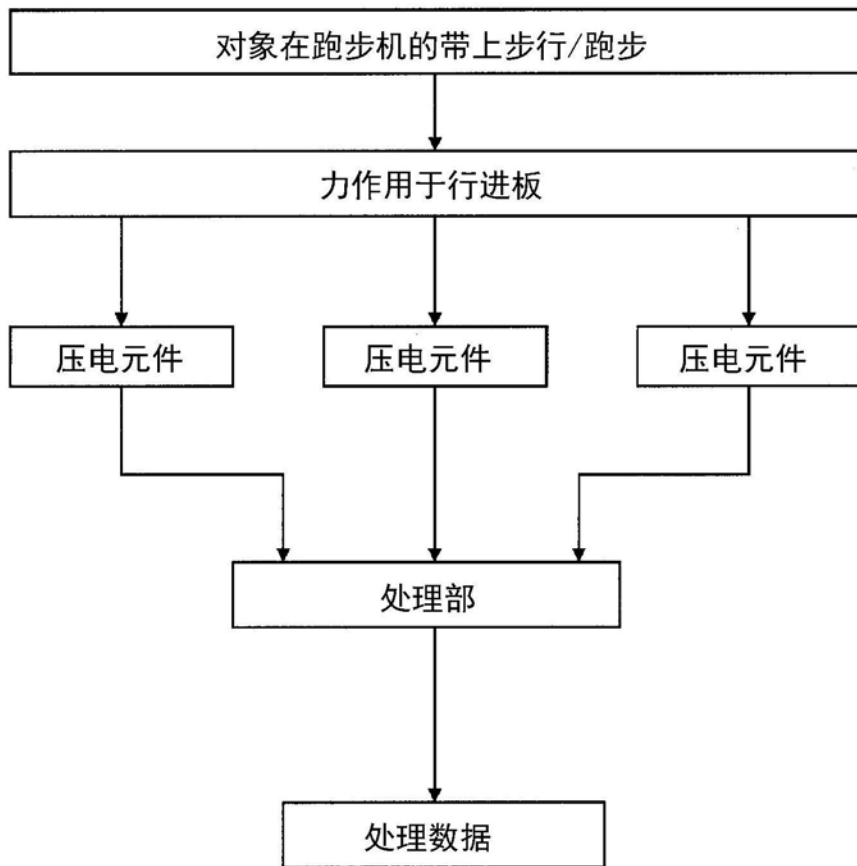


图12