



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104602609 B

(45)授权公告日 2016.12.14

(21)申请号 201380038627.X

(72)发明人 藤井清

(22)申请日 2013.07.19

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104602609 A

代理人 陈蕴辉

(43)申请公布日 2015.05.06

(51)Int.Cl.  
A61B 8/00(2006.01)

(30)优先权数据  
2012-163376 2012.07.24 JP

(56)对比文件  
JP 2002153464 A, 2002.05.28,  
CN 1353970 A, 2002.06.19,  
US 5097838 A, 1992.03.24,  
US 4913158 A, 1990.04.03,  
CN 102551792 A, 2012.07.11,  
CN 1359659 A, 2002.07.24,  
JP 2007222244 A, 2007.09.06,  
JP 2007267817 A, 2007.10.18,

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.01.20

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2013/004426 2013.07.19

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02014/017059 JA 2014.01.30

(73)专利权人 柯尼卡美能达株式会社  
地址 日本东京都

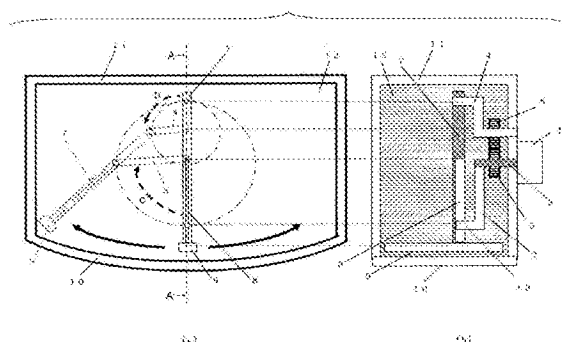
审查员 严文

权利要求书3页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称  
超声波探头

(57)摘要

超声波探头具有：第一臂，其包括伴随着电机的旋转而摆动的突起部；第二臂，其伴随着与安装于第一旋转轴的第一齿轮卡合的第二齿轮的旋转而旋转；第三臂，其相对于第二臂能够旋转地被安装；超声波元件，其与第三臂连接。第一臂的突起部相对于第三臂的长度方向能够滑动地与第三臂连接。



1. 一种超声波探头,其特征在于,具有:  
探头壳体,其将声耦合液体密封在内部;  
电机,其固定于所述探头壳体;  
第一臂,其固定于第一旋转轴,并且伴随着所述第一旋转轴的旋转而旋转;  
突起部,其设置于所述第一臂;  
第一旋转传递部,其安装于所述第一旋转轴;  
第二旋转传递部,其与所述第一旋转传递部卡合,利用所述第一旋转传递部的旋转,向与该旋转相反的方向旋转;  
第二旋转轴,其固定于所述第二旋转传递部,并且成为所述第二旋转传递部的旋转轴;  
第二臂,其固定于所述第二旋转轴,伴随着所述第二旋转轴的旋转而旋转;  
第三臂,其相对于所述第二臂能够旋转地被安装;以及  
超声波元件,其与所述第三臂连接,  
所述第一臂、所述第二臂及所述第三臂位于所述探头壳体内,  
所述电机与所述第一旋转轴或所述第二旋转轴连接,  
与所述电机连接的所述第一旋转轴或所述第二旋转轴伴随着所述电机的旋转而旋转,  
设置于所述第一臂的所述突起部能够沿所述第三臂的长度方向滑动地与所述第三臂连接。

2. 根据权利要求1所述的超声波探头,其特征在于,  
所述第二臂具有第一前端和与所述第一前端不同的第二前端,  
所述第一前端相对于所述探头壳体能够旋转地被连接,  
所述第二前端与所述第三臂的第一端部连接,  
在所述第三臂中,在与所述第一端部不同的第二端部的前端连接有所述超声波元件,  
在所述第三臂中,所述突起部位于所述第一端部与所述超声波元件之间。

3. 根据权利要求1或2所述的超声波探头,其特征在于,  
在所述第三臂,在所述第三臂的长度方向上设有导向部,  
所述突起部与所述导向部滑接。

4. 根据权利要求3所述的超声波探头,其特征在于,  
所述导向部是使所述第三臂的至少一部分为槽形的部分,  
所述突起部与所述槽形的导向部的内壁滑接。

5. 根据权利要求4所述的超声波探头,其特征在于,  
在所述槽形的导向部的内壁和所述突起部中的至少一方,设有使所述槽形的导向部的内壁与所述突起部的表面接触时的摩擦阻力降低的材料。

6. 根据权利要求1或2所述的超声波探头,其特征在于,  
在所述突起部设有相对于所述突起部能够旋转的轴承。

7. 根据权利要求4所述的超声波探头,其特征在于,具有:  
弹性体,其安装于所述第一臂;  
能够旋转的旋转板,其由所述弹性体向其施加有向一个方向旋转的力;以及  
至少两个轴承,其能够旋转地设置于所述旋转板,  
所述轴承构成为与所述槽形的导向部的内壁接触。

8. 根据权利要求1或2所述的超声波探头,其特征在于,所述突起部包括至少两个突起部,所述至少两个突起部夹持所述第三臂。
9. 根据权利要求8所述的超声波探头,其特征在于,在所述至少两个突起部与所述第三臂的至少一方,设有使在所述至少两个突起部的表面与所述第三臂的表面接触时的摩擦阻力降低的材料。
10. 根据权利要求8所述的超声波探头,其特征在于,在所述至少两个突起部设置有轴承。
11. 根据权利要求10所述的超声波探头,其特征在于,所述至少两个突起部由弹性体相互拉拽。
12. 根据权利要求1或2所述的超声波探头,其特征在于,所述突起部包括相对于所述第三臂能够滑动的滑动轴承。
13. 根据权利要求1或2所述的超声波探头,其特征在于,所述第一旋转传递部和所述第二旋转传递部由齿轮构成。
14. 根据权利要求1或2所述的超声波探头,其特征在于,所述第一旋转传递部和所述第二旋转传递部分别由带轮构成,在所述第一旋转传递部与所述第二旋转传递部外周缠绕有带,以使该带在所述第一旋转传递部与所述第二旋转传递部之间交叉。
15. 根据权利要求1或2所述的超声波探头,其特征在于,所述第一旋转传递部和所述第二旋转传递部收纳在所述探头壳体内。
16. 根据权利要求1或2所述的超声波探头,其特征在于,所述超声波元件相对于所述第三臂能够旋转地被连接,在所述超声波元件上连接有导向轴,在所述探头壳体的内部具备导轨,所述导向轴沿所述导轨能够移动地与所述导轨接触。
17. 根据权利要求16所述的超声波探头,其特征在于,所述导轨为槽状,所述导向轴位于所述槽状的槽部中。
18. 根据权利要求16所述的超声波探头,其特征在于,具备经由弹性体与所述导向轴连接的第二导向轴,所述导向轴及所述第二导向轴被所述导轨夹持。
19. 根据权利要求16所述的超声波探头,其特征在于,所述导轨为凸状,具备经由弹性体与所述导向轴连接的第二导向轴,所述导向轴及所述第二导向轴夹持所述导轨的凸部。
20. 根据权利要求16所述的超声波探头,其特征在于,在所述导向轴中与所述导轨接触的部分设有轴承。
21. 根据权利要求16所述的超声波探头,其特征在于,在所述导向轴与所述导轨的至少一方,设有使所述导向轴与所述导轨接触时的摩擦阻

力降低的树脂材料。

22. 根据权利要求1或2所述的超声波探头,其特征在于,  
所述超声波元件是电子扫描型元件,  
所述超声波元件在与所述超声波元件的电子扫描正交的方向上机械地摆动。

## 超声波探头

### 技术领域

[0001] 本发明涉及使元件部机械地扫描的超声波探头。

### 背景技术

[0002] 为了在短时间内容易地获得例如乳腺、甲状腺、颈动脉、体表血管、体表表层部等浅表组织的三维超声波诊断图像,在得到体表附近的基于阵列型元件的宽广的视野区域的同时,还需要向与阵列型元件的扫描方向正交的方向的、沿体表形状的大范围的机械扫描。并且,特别是在手持型超声波探头中,通过利用一个三维超声波探头得到所有浅表组织的三维图像,不仅能够节省更换探头这样的诊断上的劳力和时间,并且不需要多个三维超声波探头,在成本上有很大的优点。并且,在例如颈动脉或甲状腺等诊断部位的形状、位置关系上,希望使探头的形状尽可能小。但是,小型三维超声波探头的实现与宽的三维诊断区域的实现相矛盾。

[0003] 于是,将例如利用带等使超声波元件平行移动的机构应用于手持型超声波探头,而实现了一种手持型三维超声波探头(例如,参照下面的专利文献1)。如图18所示,专利文献1所述的超声波探头在壳体100内具有:五个带轮101、在外周具有齿状部的带凸缘的正时带轮102、围绕这些带轮101、102的带103、导向件104和超声波元件105。带103利用正时带轮102的旋转向图中的A方向及B方向往复移动,伴随于此,固着于带103的超声波元件105也沿导向件104往复移动。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本国特开2009-195305号公报

### 发明内容

[0007] 发明所要解决的技术问题

[0008] 然而,在专利文献1所述的超声波探头中,需要在超声波元件105移动的方向的两端配置带轮101。在使用这样的构造的情况下,超声波元件105不能在带轮101的直径所在的宽度部分移动。因此,超声波探头的与生物体接触的区域必然比与超声波元件105的宽度和带轮101的直径对应的超声波元件105的机械移动范围大。其结果是,特别是在例如诊断颈动脉、甲状腺等取决于诊断部位的形状、位置关系时,存在超声波探头的大小成为阻碍,难以使超声波探头与生物体的对象部位的所期望的位置抵接的情况。

[0009] 本发明的目的在于提供一种能够实现宽扫描区域的小型超声波探头。

[0010] 用于解决技术问题的技术方案

[0011] 本发明的超声波探头具有:探头壳体,其将声耦合液体密封在内部;电机,其固定于探头壳体;第一臂,其固定于第一旋转轴,并且伴随着第一旋转轴的旋转而旋转;突起部,其设置于第一臂;第一旋转传递部,其安装于第一旋转轴;第二旋转传递部,其与第一旋转传递部卡合,利用第一旋转传递部的旋转,向与该旋转相反的方向旋转;第二旋转轴,其固

定于第二旋转传递部,并且成为第二旋转传递部的旋转轴;第二臂,其固定于第二旋转轴,伴随着第二旋转轴的旋转而旋转;第三臂,其相对于第二臂能够旋转地被安装;超声波元件,其与第三臂连接。第一臂,第二臂及第三臂位于探头壳体内,电机与第一旋转轴或第二旋转轴连接,与电机连接的第一旋转轴或第二旋转轴伴随着电机的旋转而旋转,设置于第一臂的突起部能够在第三臂的长度方向上滑动地与第三臂连接。

[0012] 另外,第二臂具有第一前端和与第一前端不同的第二前端,第一前端相对于探头壳体能够旋转地被连接,第二前端与第三臂的第一端部连接,在第三臂中,在与第一端部不同的第二端部的前端连接有超声波元件,在第三臂中,突起部位于第一端部与超声波元件之间。

[0013] 另外,在第三臂,在第三臂的长度方向上设有导向部,突起部与导向部滑接。

[0014] 另外,导向部是使第三臂的至少一部分为槽形的部分,突起部与槽形的导向部的内壁滑接。

[0015] 另外,在槽形的导向部的内壁和突起部中的至少一方,设有使槽形的导向部的内壁与突起部的表面接触时的摩擦阻力降低的材料。

[0016] 另外,在突起部设有相对于突起部能够旋转的轴承。

[0017] 另外,超声波探头具有:弹性体,其安装于第一臂;能够旋转的旋转板,其由弹性体向其施加有向一个方向旋转的力;至少两个轴承,其能够旋转地设置于旋转板。轴承构成为与槽形的导向部的内壁接触。

[0018] 另外,突起部包括至少两个突起部,至少两个突起部夹持第三臂。

[0019] 另外,在至少两个突起部与第三臂的至少一方,设有使在至少两个突起部的表面与第三臂的表面接触时的摩擦阻力降低的材料。

[0020] 另外,在至少两个突起部设有轴承。

[0021] 另外,至少两个突起部由弹性体相互拉拽。

[0022] 另外,突起部包括相对于第三臂能够滑动的滑动轴承。

[0023] 另外,第一旋转传递部和第二旋转传递部由齿轮构成。

[0024] 另外,第一旋转传递部和第二旋转传递部分别由带轮构成,在第一旋转传递部和第二旋转传递部外周缠绕有带,以使该带在第一旋转传递部与第二旋转传递部之间交叉。

[0025] 另外,第一旋转传递部和第二旋转传递部收纳在探头壳体内。

[0026] 另外,超声波元件相对于第三臂能够旋转地被连接,在超声波元件上连接有导向轴,在探头壳体的内部具备导轨,导向轴沿所述导轨能够移动地与所述导轨接触。

[0027] 另外,导轨为槽状,导向轴位于槽状的槽部中。

[0028] 另外,具备经由弹性体与导向轴连接的第二导向轴,导向轴及第二导向轴被导轨夹持。

[0029] 另外,导轨为凸状,具备经由弹性体与导向轴连接的第二导向轴,导向轴及第二导向轴夹持导轨的凸部。

[0030] 另外,在导向轴中与导轨接触的部分设有轴承。

[0031] 另外,在导向轴与导轨的至少一方,设有使导向轴与导轨接触时的摩擦阻力降低的树脂材料。

[0032] 超声波元件是电子扫描型元件,超声波元件在与超声波元件的电子扫描正交的方

向上机械地摆动。

[0033] 发明效果

[0034] 根据本发明的超声波探头,利用小型摆动机构使超声波元件以更大的摆动曲率或平坦地机械摆动成为可能,因此实现手持型超声波探头的小型轻量化成为可能,能够实现改善诊断时的操作性的超声波探头。特别是具有利用小型轻量的超声波探头能够得到对浅表组织进行诊断的超声波探头所要求的体表附近的宽的视野区域的效果。

### 附图说明

[0035] 图1是表示本发明实施方式的超声波探头的图。

[0036] 图2是表示在图1的(a)中以实线表示的第三臂和第一臂的突起部的滑接状态的一个例子的图。

[0037] 图3是对本发明实施方式的摆动机构的动作进行说明的图。

[0038] 图4是表示第三臂7的前端位置PA的轨迹的一个例子的图。

[0039] 图5是表示本发明实施方式的旋转传递部的一个例子的图。

[0040] 图6是表示第三臂与第一臂的突起部的滑接状态的一个例子的图。

[0041] 图7是表示设置于第三臂的槽状导向部与第一臂的突起部的滑接状态的一个例子的图。

[0042] 图8是表示设置于第三臂的槽状导向部与第一臂的突起部的滑接状态的一个例子的图。

[0043] 图9是表示设置于第三臂的槽状导向部与第一臂的突起部的滑接状态的其他例子的图。

[0044] 图10是表示设置于第三臂的槽状导向部与第一臂的突起部的滑接状态的其他例子的图。

[0045] 图11是表示设置于第三臂的槽状导向部与第一臂的突起部的滑接状态的其他例子的图。

[0046] 图12是表示设置于第三臂的槽状导向部与第一臂的突起部的滑接状态的其他例子的图。

[0047] 图13是对超声波元件的安装构造的一个例子及动作进行说明的图。

[0048] 图14是对超声波元件的安装构造的一个例子及动作进行说明的图。

[0049] 图15是对超声波元件的安装构造的一个例子及动作进行说明的图。

[0050] 图16是对超声波元件的安装构造的一个例子及动作进行说明的图。

[0051] 图17是对超声波元件的安装构造的一个例子及动作进行说明的图。

[0052] 图18是表示现有的超声波探头的结构的图。

### 具体实施方式

[0053] 以下,参照附图说明本发明的实施方式。图1是表示本发明实施方式的超声波探头的图。图1所示的(a)是超声波探头的正面图。并且,图1的(b)是图1的(a)所示的超声波探头的A-A'线剖面图。超声波探头与未图示的超声波诊断装置主体连接,并且从该主体发送驱动电信号。

[0054] 在固定于探头壳体11的电机1的旋转轴、或电机1上设有减速机构的情况下,减速机构的输出轴(以后称为“旋转轴2”)贯通探头壳体11。旋转轴2在被未图示的油封、窗口10及探头壳体11等所密封的有助于超声波的传播的声耦合液体12中,以规定的角度正转或反转。因此,一端固定于旋转轴2的第一臂3伴随着旋转轴2的旋转,以旋转轴2为中心正转或反转规定的角度,进行摆动运动。第一臂3具有:一部分固定于旋转轴2,并且相对于旋转轴2垂直地延伸的部位;与该部位的另一端连接,相对于旋转轴2平行地向与旋转轴2相反的方向延伸的突起部13。此外,旋转轴2可以是第一臂3的一部分。即,可以将第一臂3的一部分理解为固定于第一臂3的旋转轴2。并且,突起部13可以是第一臂3的一部分、也可以由与第一臂3不同的部件构成并与第一臂3连接。第一臂3伴随着旋转轴2的旋转而进行摆动运动的情况下的突起部13的轨道在图1的(a)中以虚线C表示。

[0055] 在探头壳体11上,能够旋转地安装有第二臂4。在旋转轴2上固定有旋转传递部即第一齿轮5,在第二臂4上固定有旋转传递部即第二齿轮6,第一齿轮5与第二齿轮6卡合。即,第一齿轮5与第二齿轮6啮合,伴随着旋转轴2的旋转运动,第二臂4与第一臂3同时向相反方向进行摆动运动。此外,在图1中第一齿轮5和第二齿轮6的大小相同、也可以是不同的大小。

[0056] 在第二臂4的与探头壳体11的接点不同的前端部,第三臂7相对于第二臂4能够旋转地被安装。第二臂4伴随着第二齿轮6的旋转,以第二齿轮6的旋转轴为中心正转或反转规定的角度,进行摆动运动。第二臂4具有:从与探头壳体11的接点相对于探头壳体11垂直地延伸而成为第二齿轮6的旋转轴的第一部位;相对于第一部位垂直地延伸的第二部位;与第一部位平行地向与第一部位的相反方向延伸的第三部位。此外,第二臂4的第一部位与第二齿轮6的旋转中心连接。此外,在图1所示的结构中,第二臂4的第一部位成为第二齿轮6的旋转轴,但第二齿轮6的旋转轴也可以由不同的部件构成并与第二臂4连接。并且,第三部位也可以由与第二部位不同的部件构成而与第二部位连接。即,可以将第二臂4的第一部位理解为固定于第二臂4的旋转轴。在第一臂3伴随着旋转轴2的旋转进行摆动运动的情况下,突起部13描绘在图1的(a)中以虚线C表示的轨道。于是,伴随着突起部13的移动,第三臂7进行摆动运动。此外,在第二齿轮6伴随着旋转轴2的旋转而旋转时,第二臂4伴随着第二齿轮6的旋转轴的旋转而进行摆动运动。此外,在第二臂4伴随着第二齿轮6的旋转轴的旋转而进行摆动运动的情况下的第二臂4的与第三臂7的连接部的轨道,在图1的(a)中以虚线D表示。

[0057] 此外,在图1的(a)中,第三臂7处于垂直的方向时的状态以实线表示。第三臂7左右摆动,在图1的(a)中向左摆动的情况下的第三臂7以虚线表示。

[0058] 在第三臂7的与第二臂4的接点不同的另一方的端部的前端,安装有超声波元件9。超声波元件9能够使电信号和超声波信号相互转换,经由未图示的柔性印刷基板进行与超声波诊断装置主体的电信号的传递。

[0059] 如图1的(b)所示,在第三臂7的长度方向的、存在与第二臂4的接点的第一端部侧与安装有超声波元件9的第二端部侧中,连接有第二臂4的第二齿轮6位于比第一齿轮5更靠近存在与第二臂4的接点的第一端部侧。并且,在旋转轴2延伸的方向上,第三臂7位于比第一齿轮5更远离电机1的位置。并且,第一臂3的相对于旋转轴2垂直地延伸的部位,位于在旋转轴2所延伸的方向上的第一齿轮5与第三臂7之间。同样,第二臂4的第二部位位于在旋转轴2所延伸的方向上的第一齿轮5及第二齿轮6与第三臂7之间。

[0060] 图2是表示在图1的(a)中以实线表示的第三臂7与第一臂3的突起部13的滑接状态

的一个例子的图。如图2所示,在第三臂7的安装有超声波元件9的固定端与第二臂4的连结部之间,设有纵向长的槽状导向部8。并且,第一臂3的相对于旋转轴2平行地延伸的突起部13,与导向部8的内壁滑接。导向部8的槽的宽度是与突起部13的滑接的部分的直径大致相等的宽度。导向部8的槽是沿第三臂7的长度方向的纵向长的槽。该槽的长度是,利用旋转轴2以规定角度的正转或反转而使第三臂7如图1的(a)所示地左右摆动时,第三臂7能够移动的长度就已足够。伴随着利用旋转轴2的旋转运动向反方向旋转的第一臂3和第二臂4的正转或反转,位于第三臂7的导向部8的内壁的突起部13与旋转运动同时地沿导向部8的槽方向移动。即,第一臂3的突起部13与导向部8的内壁滑接,以在第三臂7的长度方向上平行移动。此外,上述说明的导向部8通过在第三臂7的一部分形成槽而设置,但也可以由与第三臂7不同的部件构成。

[0061] 固定于旋转轴2的第一臂3、以及利用与固定于旋转轴2的第一齿轮5啮合的第二齿轮6而旋转的第二臂4,利用旋转轴2的正转或反转一直向相反方向进行旋转运动。第二臂4与第三臂7的连结部伴随着旋转轴2的旋转而移动,突起部13在第三臂7的长度方向上滑动,安装于第三臂7的超声波元件9,沿着与以第三臂7的与第二臂4的连结部为固定的旋转轴的情况不同的轨迹运动。

[0062] 此外,第一齿轮5及第二齿轮6可以配置在探头壳体11的外侧。其中,在将第一齿轮5和第二齿轮6配置在探头壳体11和窗口10的内部的情况下,只有旋转轴2是贯通探头壳体11的轴,因此将设置在贯通的部分的用于密封声耦合液体12的油封等设置在一个部位即可,因此优选。并且,不需要在探头壳体11和窗口10所包围的所有空间封入声耦合液体12,在摆动的超声波元件9与窗口之间存在声耦合液体12即可。

[0063] 并且,在图1所示的结构中电机1与旋转轴2连接,但电机1也可以与上述第二臂4的第一部位连接。

[0064] 图3是对由第一臂3、第二臂4、第三臂7、第一齿轮5及第二齿轮6构成的摆动机构的动作进行说明的图。以下,参照图3,详细说明摆动旋转。此外,如图3所示,在以下的说明中,以第一臂3的长度为 $L_1$ ,以第二臂4的长度为 $L_2$ ,以第三臂7的长度为 $L_3$ ,以第一臂3的旋转中心与第二臂4的旋转中心的距离为 $L$ 。第一臂3的摆动角度 $\theta_1$ 以图3中的顺时针方向为正,以逆时针方向为负。相反,第二臂4的摆动角度 $\theta_2$ 以图3中的逆时针方向为正,以顺时针方向为负。此外,以图3的垂直线的下方的位置作为角度 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 为0度的位置。

[0065] 在利用第一齿轮5及第二齿轮6使第一臂3和第二臂4的摆动运动连动时,第二臂4向与第一臂3相反的方向旋转角度 $\theta_2$ 。角度 $\theta_2$ 以下式(1)表示。

[0066] 式1

$$[0067] \quad \theta_2 = \theta_1 \times (\text{第一齿轮的齿数}) / (\text{第二齿轮的齿数}) \cdots (1)$$

[0068] 在以第一臂3的旋转中心为原点的图3所示的xy坐标上的第一臂3的前端位置( $x_1$ ,  $y_1$ )以下式(2)表示。

[0069] 式2

$$[0070] \quad \left. \begin{aligned} x_1 &= -L_1 \cos \left( \frac{\theta_1}{180} \times \pi \right) \\ y_1 &= L_1 \sin \left( \frac{\theta_1 - 90}{180} \times \pi \right) \end{aligned} \right\} \cdots (2)$$

[0071] 并且,在以长度 $L_2$ 的第二臂4的旋转中心为原点的图3所示xy坐标上的第二臂4的

前端位置(x2,y2)以下式(3)表示。

[0072] 式3

$$\left. \begin{aligned} x_2 &= -L_2 \cos \theta_2 = -L_2 \cos \theta_2 \\ y_2 &= L_2 \sin \theta_2 \end{aligned} \right\} \dots(3)$$

[0074] 此外,在第一臂3的前端位置(x1,y1)以第二臂4的旋转中心为原点的情况下,以下式(4)表示。

[0075] 式4

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= -L_1 \sin \theta_1 \\ y_1 &= L_1 \cos \theta_1 \end{aligned} \right\} \dots(4)$$

[0077] 在起点(x2,y2)、长度L3的第三臂7的线段上的点(x1,y1)、线段L3的长度确定时,第三臂7的前端位置PA(xa,ya)能够通过以下方式算出。在这里,PA(xa,ya)以第二臂4的旋转中心为原点。

[0078] 线段L3的长度以下式(5)表示。

[0079] 式5

$$L_3 = \sqrt{(x_a - x_2)^2 + (y_a - y_2)^2} \dots(5)$$

[0081] 以线段L3的斜率为m,则斜率m以下式(6)表示。

[0082] 式6

$$m = (y_a - y_2) / (x_a - x_2) = (y_1 - y_2) / (x_1 - x_2) \dots(6)$$

[0084] 其中,在式(6)中,在x2=x1的情况下不能进行除法运算,因此该情况除外。

[0085] 根据式(6)求出下式(7)。

[0086] 式7

$$\left. \begin{aligned} x_a &= -1/m(y_a - y_2) + x_2 \\ y_a &= m(x_a - x_2) + y_2 \end{aligned} \right\} \dots(7)$$

[0088] 将式(7)代入式(5),算出第三臂7的前端位置PA(xa,ya)。

[0089] 图4是表示第一臂3的长度L1=15mm、第二臂4的长度L2=50mm、第三臂7的长度L3=60mm,第一齿轮5及第二齿轮6的齿数相等,第一臂3的旋转中心与第二臂4的旋转中心的距离L=15mm,使第一臂3从Y轴摆动到±45度的情况下的第三臂7的前端位置PA的轨迹的一个例子的图。如上所述,在第三臂7的前端安装有超声波元件9,因此在图4所示的例子中,能够在±40mm的范围内使超声波元件9在x轴向上大致水平地移动。

[0090] 图4所示的第三臂7的前端位置PA的轨迹是一个例子,通过改变L1、L2、L3、L的各长度和第一齿轮5与第二齿轮6的齿轮比(齿数比),第三臂7的前端位置PA能够实现所期望的轨迹。

[0091] 并且,如图5所示,可以在第一臂3和第二臂4上安装第一带轮14和第二带轮15来代替第一齿轮5及第二齿轮6,利用带16结合这两个带轮。在这种情况下,在第一带轮14与第二带轮15外周缠绕一系列带16,以使其在第一带轮14与第二带轮15之间交叉。在第一带轮14旋转时,利用带16,第二带轮15也与第一带轮14的旋转相匹配地旋转。如果使用钢带作为带

16,能够减轻由于齿轮的连结而容易产生的齿侧间隙。

[0092] 以下,举几个例子对第三臂7与设置在第一臂3的前端的突起部13的滑接状态的具体结构进行说明。在任一例子中,第一臂3的突起部13都相对于第三臂7的长度方向能够平行移动地与第三臂7连接。

[0093] 图6是表示设置于第三臂7的槽状导向部8与设置在第一臂3的前端的突起部13的滑接状态的一个例子的图。突起部13的滑接状态可以采用图6的结构来代替图2的结构。在图6所示的结构中,突起部13被槽状导向部8夹住而定位。并且,为使突起部13相对于导向部8平滑地滑动,优选在导向部8的内壁与突起部13的双方或一方,施以例如由聚四氟乙烯等氟类树脂构成的低摩擦树脂17的涂层的结构。其结果是,导向部8的侧壁部与突起部13的表面接触时的摩擦阻力降低。

[0094] 图7是表示设置于第三臂7的槽状导向部8与设置在第一臂3的前端的突起部13的滑接状态的一个例子的图。突起部13的滑接状态可以采用图7的结构来代替图2的结构。在图7所示的结构中,突起部13被槽状导向部8夹住而定位。并且,为使突起部13相对于导向部8更进一步地平滑地滑动,优选在突起部13设置两个以上的轴承18,并且两个以上的轴承18与导向部8的两端接触的结构。此外,在槽状导向部8的内壁,可以施以低摩擦树脂17的涂层。

[0095] 图8是表示设置于第三臂7的槽状导向部8与设置在第一臂3的前端的突起部13的滑接状态的一个例子的图。突起部13的滑接状态可以采用图8的结构来代替图2的结构。在图8所示的结构中,利用例如弹簧等弹性体19使相对于第一臂3能够旋转地安装的旋转板25向一个方向旋转,在旋转板25上能够旋转地安装两个以上的轴承18。利用弹性体19向槽状导向部8的内壁挤压轴承18的方向的力作用于旋转板25,而使轴承18一直与导向部8的内壁接触。这样,即使导向部8的宽度存在偏差、两个轴承18的配置间隔相对于导向部8的宽度存在一些误差,也能够防止松动,因此优选。此外,也可以在槽状导向部8的内壁施以低摩擦树脂17的涂层。

[0096] 如上所述,根据图1~图8所示的结构,通过使固定于旋转轴2的第一臂3以旋转轴2为中心旋转,第一臂3和第二臂4利用第一齿轮5与第二齿轮6的啮合而进行彼此相反方向的摆动运动。并且,第三臂7基于由与第二臂4的连结部和第一臂3的突起部13能够平行移动地滑接的导向部8确定的位置进行摆动运动。因此,在使电机1旋转驱动而使第一臂3及第二臂4摆动时,安装在第三臂7的前端的超声波元件9以曲率比以第三臂7的一端为中心的摆动更大的轨迹摆动。

[0097] 接着,说明第三臂7与设置在第一臂3的前端的突起部13的滑接状态的其他例子。

[0098] 图9是表示第三臂7与设置在第一臂3的前端的突起部13的滑接状态的其他例子的图。突起部13的滑接状态可以采用图9所示的结构来代替图2所示的结构。在图9所示的结构中,设置在第一臂3的前端的突起部13是两个以上的突起,利用这两个以上的突起夹住第三臂7。在这种情况下,为使突起部13相对于第三臂7平滑地滑动,优选在第三臂7与突起部13的接触面的双方或一方,施以由例如氟类树脂构成的低摩擦树脂17的涂层的结构。其结果是,第三臂7与突起部13的表面接触时的摩擦阻力降低。此外,在图9所示的结构中,可以在第三臂7设置槽状导向部8。

[0099] 图10是表示第三臂7与设置在第一臂3的前端的突起部13的滑接状态的其他例子

的图。突起部13的滑接状态可以采用图10所示的结构来代替图2所示的结构。在图10所示的结构中,设置在第一臂3的前端的突起部13是两个以上的突起,利用这两个以上的突起夹住第三臂7。此外,在突起部13设置两个以上的轴承18,减轻滑动阻力。此外,在图10所示的结构中,也可以不在第三臂7设置槽状导向部8。并且,可以在第三臂7的表面施以低摩擦树脂17的涂层。

[0100] 图11是表示第三臂7与设置在第一臂3的前端的突起部13的滑接状态的其他例子的图。突起部13的滑接状态可以采用图11所示的结构来代替图2所示的结构。在图11所示的结构中,在第一臂3的突起部13的一方能够旋转地连接有轴承18,其被连接为利用弹性体19拉住与另一个突起部13连接的轴承18,利用弹性体19的拉伸应力用两个轴承18夹住第三臂7。其结果是,能够减轻由第三臂7的机械加工上的精度偏差引起的第三臂7的宽度偏差所带来的滑动阻力的波动。此外,可以在第三臂7的表面施以低摩擦树脂17的涂层。

[0101] 如上所述,根据图1~4及图9~10所示的结构,通过固定于旋转轴2的第一臂3以旋转轴2为中心旋转,第一臂3和第二臂4利用第一齿轮5与第二齿轮6的啮合而进行彼此相反方向的摆动运动。并且,第三臂7基于与第二臂4的连结和利用第一臂3的突起部13能够平行移动的滑接而进行摆动运动。因此,在使电机1旋转驱动而使第一臂3及第二臂4摆动时,安装在第三臂7的前端的超声波元件9以曲率比以第三臂7的一端为中心的摆动更大的轨迹摆动。并且,由于是利用突起部13夹住第三臂7的两侧面的构造,因此能够通过第三臂7进行磨削加工等而简单且精度良好地加工成均匀的宽度。

[0102] 图12是表示第三臂7与设置在第一臂3的前端的突起部13的滑接状态的其他例子的图。突起部13的滑接状态可以采用图12所示的结构来代替图2所示的结构。在图12所示的结构中,设置在第一臂3的前端的突起部13具有滑动轴承20。滑动轴承20是在第三臂7的长度方向上能够滑动的构造。通过使第一臂3相对于滑动轴承20能够旋转地连接,能够实现滑动阻力小、平滑且松动小的摆动机构。此外,在图12所示的结构中,可以不在第三臂7设置槽状导向部8。

[0103] 根据图12所示的结构,通过使固定于旋转轴2的第一臂3以旋转轴2为中心旋转,第一臂3和第二臂4利用第一齿轮5与第二齿轮6的啮合而进行彼此相反方向的摆动运动。并且,第三臂7基于与第二臂4的连结和利用滑动轴承20能够平行移动的滑接而进行摆动运动。因此,在使电机1旋转驱动而使第一臂3及第二臂4摆动时,安装在第三臂7的前端的超声波元件9以曲率比以第三臂7的一端为中心的摆动更大的轨迹摆动。并且,能够以低成本实现滑动阻力的降低和松动小的平滑的运动。并且,在使用轴承作为将滑动轴承20能够旋转地固定于第一臂3的突起部13的机构时,能够实现更平滑的动作和机械负荷的降低。

[0104] 接着,对超声波元件9相对于第三臂7的安装构造及超声波元件9的动作进行说明。

[0105] 图13是对超声波元件9的安装构造的一个例子及动作进行说明的图。如图13所示,超声波元件9以元件旋转轴21为中心能够旋转地安装在第三臂7的前端。并且,在超声波元件9上设有与超声波元件9成为一体而相对于第三臂7的前端能够旋转的导向轴22。导向轴22相对于设置在探头壳体11或窗口10等的槽状导轨23滑接。因此,能够使发送和接收超声波的超声波元件9相对于生物体向所期望的方向倾斜。导向轴22固定于超声波元件9,因此利用导向轴22,能够确定第三臂7摆动时的超声波元件9的朝向。即,能够使超声波元件9一直相对于窗口10平行地倾斜,因此能够使从超声波元件9发射的超声波一直相对于窗口10

垂直地发射。

[0106] 此外,对于槽状导轨23,可以将探头壳体11、窗口10的一部分设计为导轨形状,也可以将导轨形状的部件安装于探头壳体11或窗口10。并且,在使超声波元件9的朝向为与第三臂7的倾斜相同的方向的情况下,将超声波元件9固定于第三臂7即可。在这种情况下,不需要设置上述说明的元件旋转轴21、导向轴22及导轨23。

[0107] 图14是对超声波元件9的安装构造的一个例子及动作进行说明的图。如图14所示,超声波元件9以元件旋转轴21为中心能够旋转地安装在第三臂7的前端。并且,在超声波元件9,设有与超声波元件9成为一体而相对于第三臂7的前端能够旋转的两个以上的导向轴22。通过将两个导向轴22的一方固定于超声波元件9,将另一方利用弹簧等第二弹性体24与固定于超声波元件9的导向轴22连接,利用第二弹性体24的反弹力,两个导向轴22能够嵌入槽状导轨23地滑接。因此,能够吸收由于部件的加工精度等所产生的槽状导轨23和两个导向轴22的松动,在降低动作时的振动、噪音的同时,能够在摆动动作时使超声波元件9的倾斜角度稳定。

[0108] 图15是对超声波元件9的安装构造的一个例子及动作进行说明的图。如图15所示,超声波元件9以元件旋转轴21为中心能够旋转地安装在第三臂7的前端。并且,在超声波元件9上设有与超声波元件9成为一体而相对于第三臂7的前端能够旋转的两个以上的导向轴22。通过将两个导向轴22的一方固定于超声波元件9,将另一方利用弹簧等第二弹性体24的吸引力嵌入凸状的导轨23地使两个导向轴22滑接。因此,能够吸收由部件的加工精度等所产生的凸状的导轨23与两个导向轴22的松动,在降低动作时的振动、噪音的同时,能够使超声波元件9的倾斜角度在摆动动作时稳定。并且,在利用机械加工或模具成型实现凸状的导轨23的情况下,能够较为容易地实现加工。

[0109] 图16是对超声波元件9的安装构造的一个例子及动作进行说明的图。如图16所示,超声波元件9以元件旋转轴21为中心能够旋转地安装在第三臂7的前端。并且,超声波元件9设有与超声波元件9成为一体而相对于第三臂7的前端能够旋转的两个以上的导向轴22。通过将两个导向轴22的一方固定于超声波元件9,将另一方利用弹簧等第二弹性体24与固定于超声波元件9的导向轴22连接,利用第二弹性体24的吸引力使两个导向轴22嵌入凸状的导轨23地滑接。在导向轴22的前端分别设有轴承18。利用该结构,能够进一步降低凸状的导轨23与导向轴22的滑动摩擦阻力,在驱动的电机1的负荷降低的同时能够实现平滑的动作。

[0110] 图17是对超声波元件9的安装构造的一个例子及动作进行说明的图。如图17所示,超声波元件9以元件旋转轴21为中心能够旋转地安装在第三臂7的前端。并且,在超声波元件9上设有与超声波元件9成为一体而相对于第三臂7的前端能够旋转的两个以上的导向轴22。是利用两个导向轴22夹住凸状的导轨23地使其滑接的结构,在导向轴22与导轨23的一方或双方,安装有导向轴22与导轨23的表面接触时的摩擦阻力降低的材料,例如氟类树脂等低摩擦树脂17。利用该结构,能够降低凸状的导轨23与导向轴22的滑动摩擦阻力,在驱动的电机1的负荷降低的同时能够实现平滑的动作,并且与配置轴承的结构相比,能够小型且低成本地实现。

[0111] 根据参照图13~16说明的具备导轨23的结构,能够使超声波元件相对于窗口垂直或向所期望的方向倾斜。并且,通过对导轨的形状进行设计,能够自由地设定相对于生物体发送和接收超声波的角度,能够根据相对于生物体平行或扇型等诊断用途而设定元件的倾

斜程度。

[0112] 这样,根据上述说明的实施方式,能够使超声波元件移动的面上的旋转半径增大移动,通过缩短摆动的臂能够实现小型化。并且,能够事实上地消除如上述现有例所示地利用线缆和带轮使超声波元件平行移动的结构而产生的扫描区域两端的带轮的直径所产生的空间,相对于与患者接触的部分能够实质上地扩大扫描区域。并且,能够保持宽的扫描区域而使超声波探头自身小型化,因此能够使超声波探头容易地紧密贴合于生物体。

[0113] 并且,超声波元件9可以是单一元件,也可以是利用摆动机构机械地扫描的机械式超声波探头。并且,超声波元件9可以是电子扫描型超声波元件,也可以是通过在与机械的摆动方向正交的方向上进行电子扫描地配置超声波元件,利用基于电子扫描的扫描和基于机械摆动的扫描获得三维超声波图像的超声波探头。

[0114] 参照特定的实施方式对本发明详细地进行了说明,但是对于本领域的技术人员来说,能够不脱离本发明的精神和范围地实施各种变更和修正是显而易见的。

[0115] 本发明基于在2012年7月24日申请的日本专利申请(特愿2012-163376),在此引用其内容作为参照。

[0116] 工业实用性

[0117] 本发明尤其适用于小型手持式超声波探头,该小型手持式超声波探头将压电元件排列成长条状而使通过电扫描来得到断层图像的阵列型元件在与电扫描方向正交的方向上机械地平行移动或摆动,得到生物体内的三维断层图像。并且,不仅是手持型超声波探头,在固定型的扫描体表的宽的范围的超声波装置中也能够提供实现小型以及轻量化的装置。

[0118] 附图标记说明

[0119] 1 电机

[0120] 2 旋转轴

[0121] 3 第一臂

[0122] 4 第二臂

[0123] 5 第一齿轮

[0124] 6 第二齿轮

[0125] 7 第三臂

[0126] 8 导向部

[0127] 9 超声波元件

[0128] 10 窗口

[0129] 11 探头壳体

[0130] 12 声耦合液体

[0131] 13 突起部

[0132] 14 第一带轮

[0133] 15 第二带轮

[0134] 16 带

[0135] 17 低摩擦树脂

[0136] 18 轴承

- 
- [0137] 19 弹性体
  - [0138] 20 滑动轴承
  - [0139] 21 元件旋转轴
  - [0140] 22 导向轴
  - [0141] 23 导轨
  - [0142] 24 第二弹性体
  - [0143] 25 旋转板

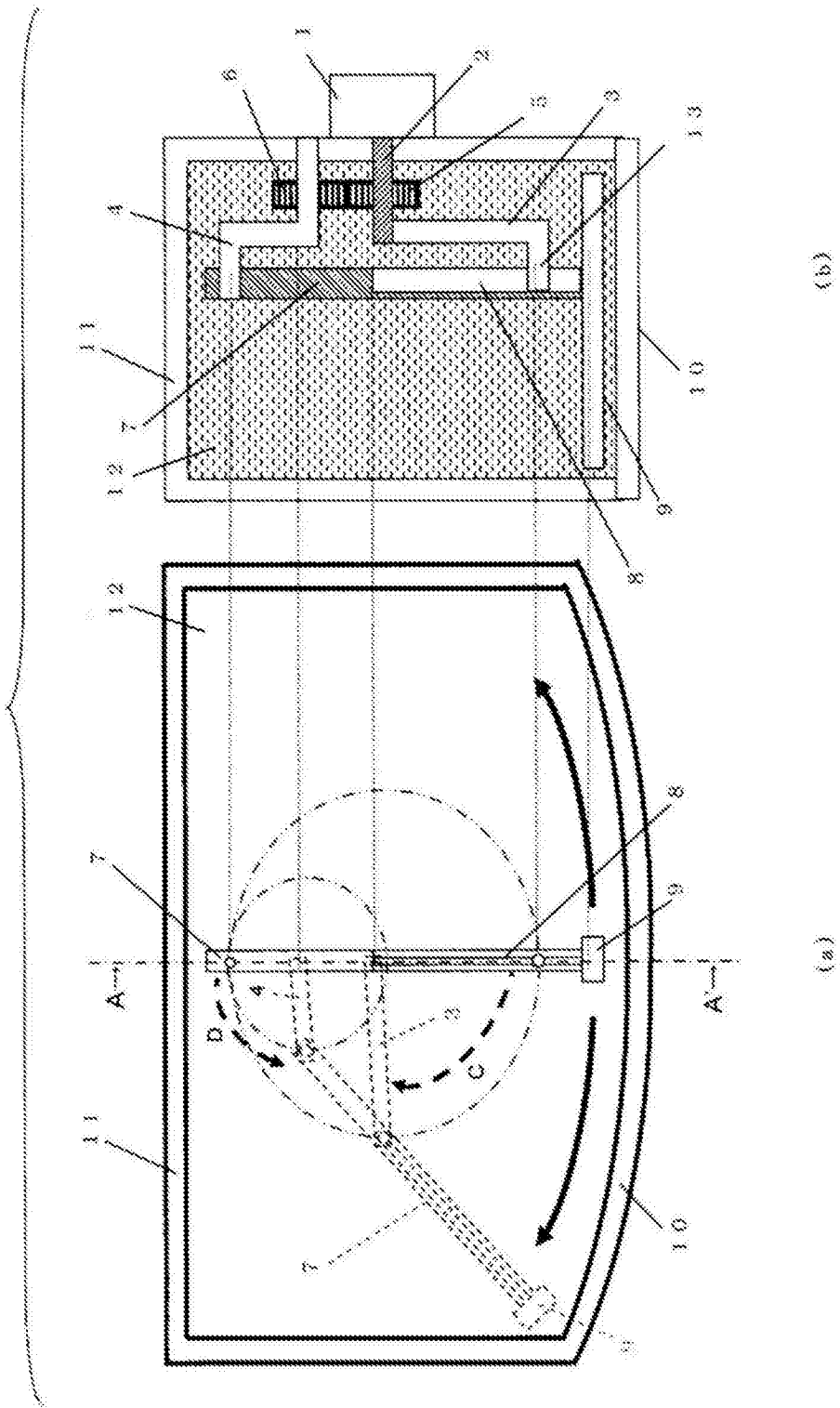


图1

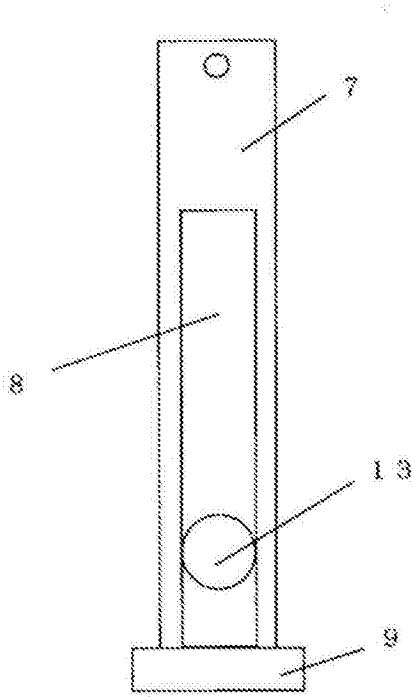


图2

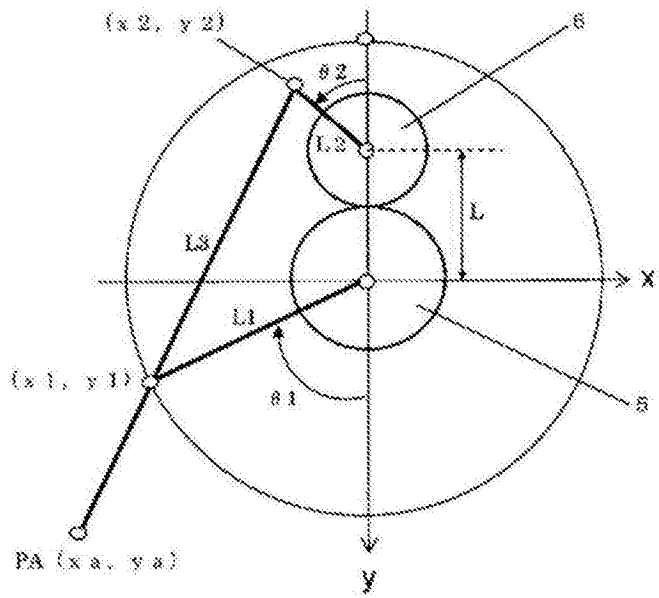


图3

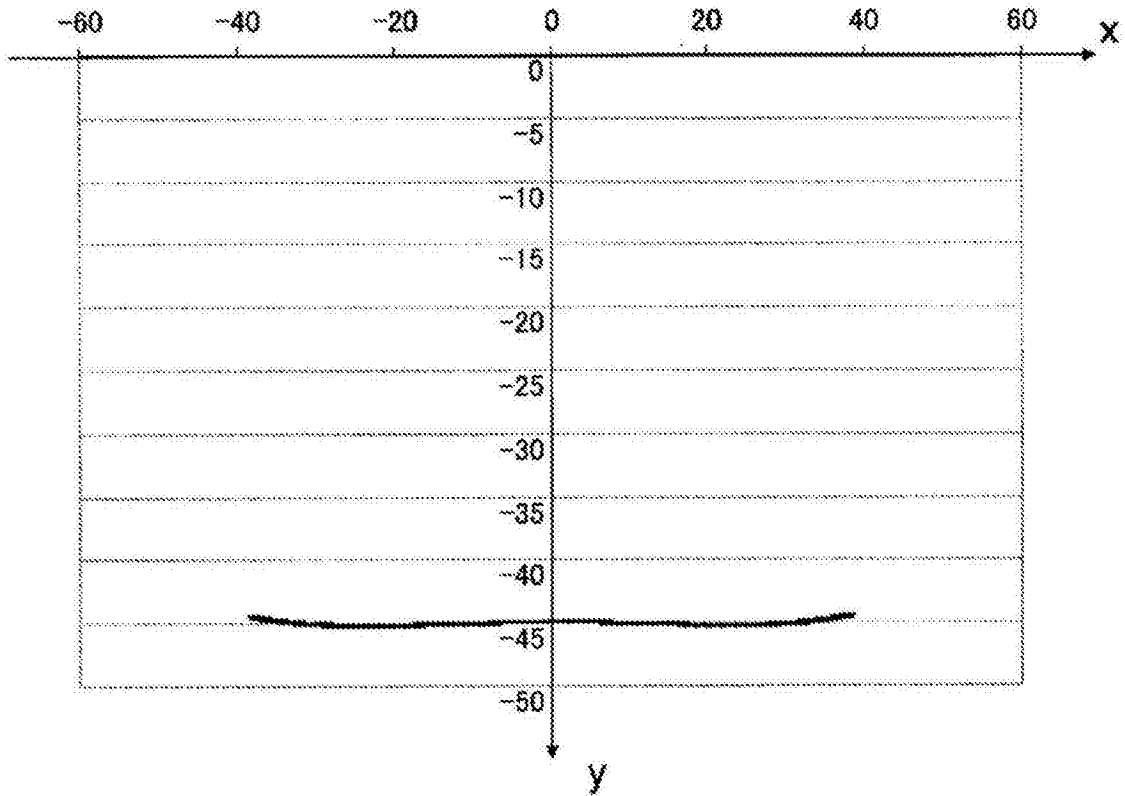


图4

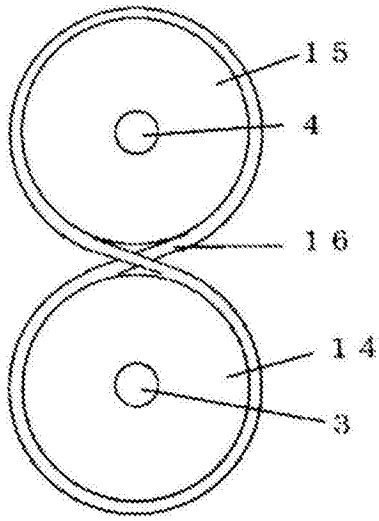


图5

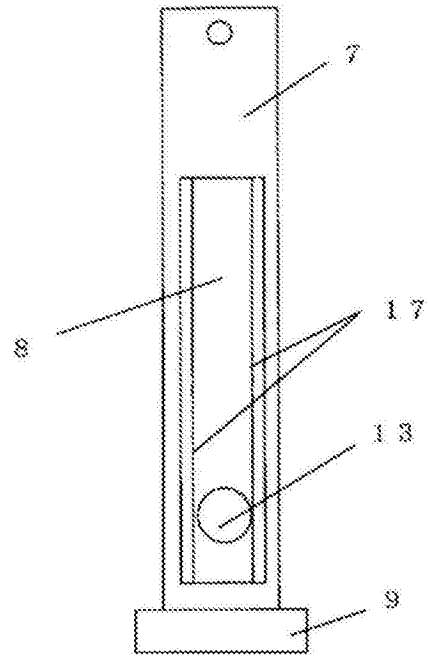


图6

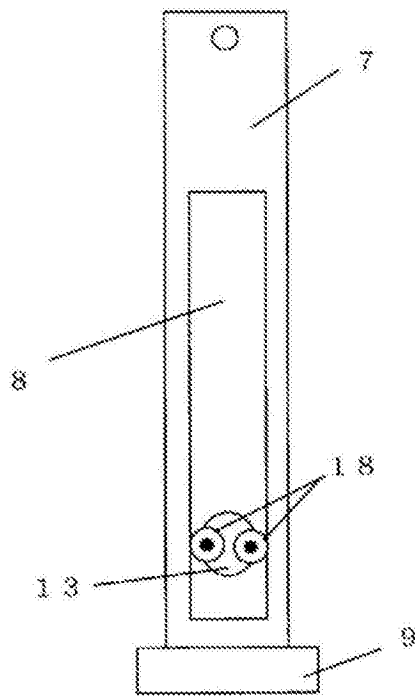


图7

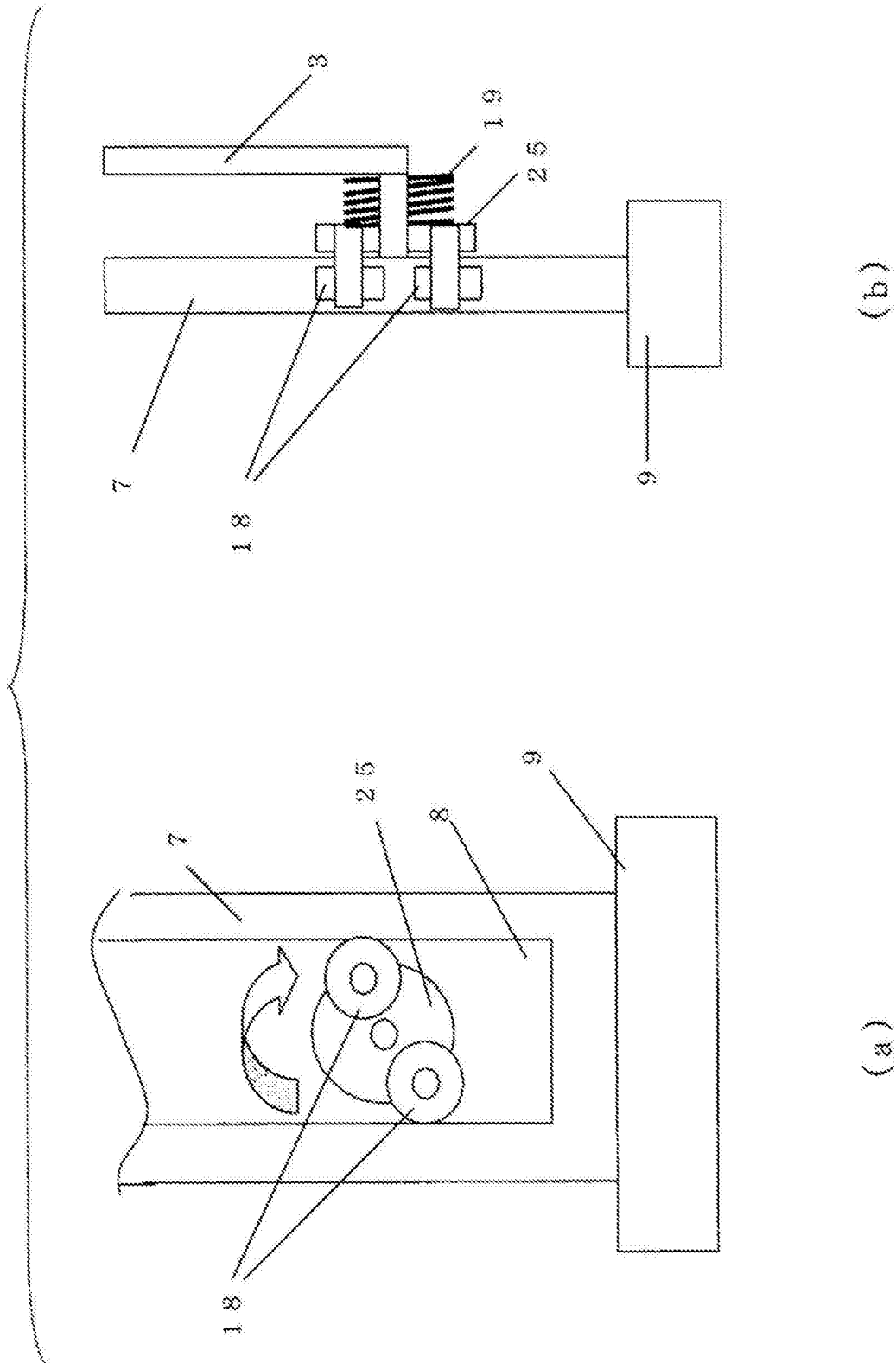


图8

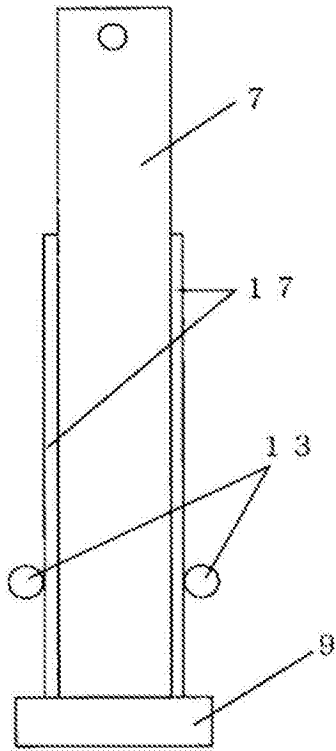


图9

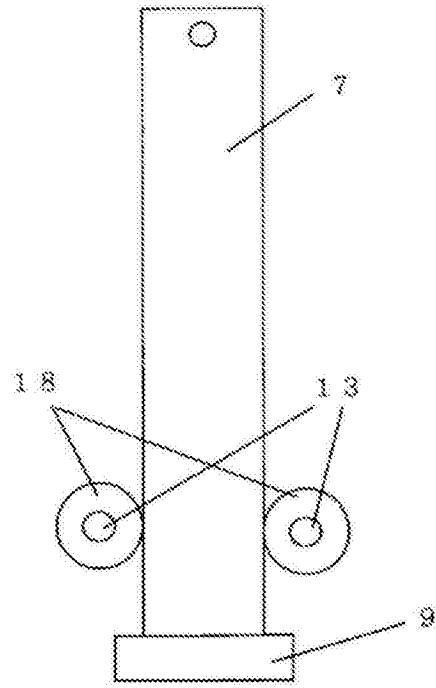


图10

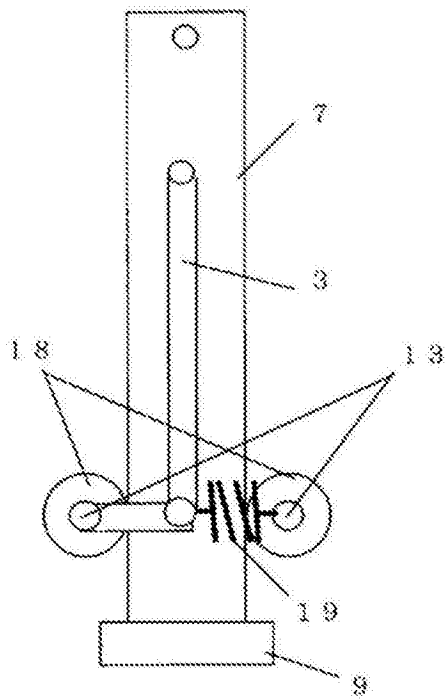


图11

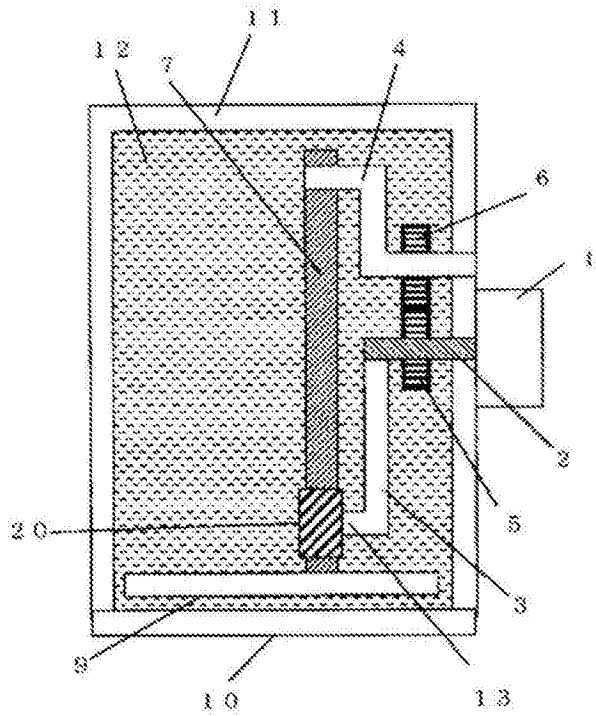


图12

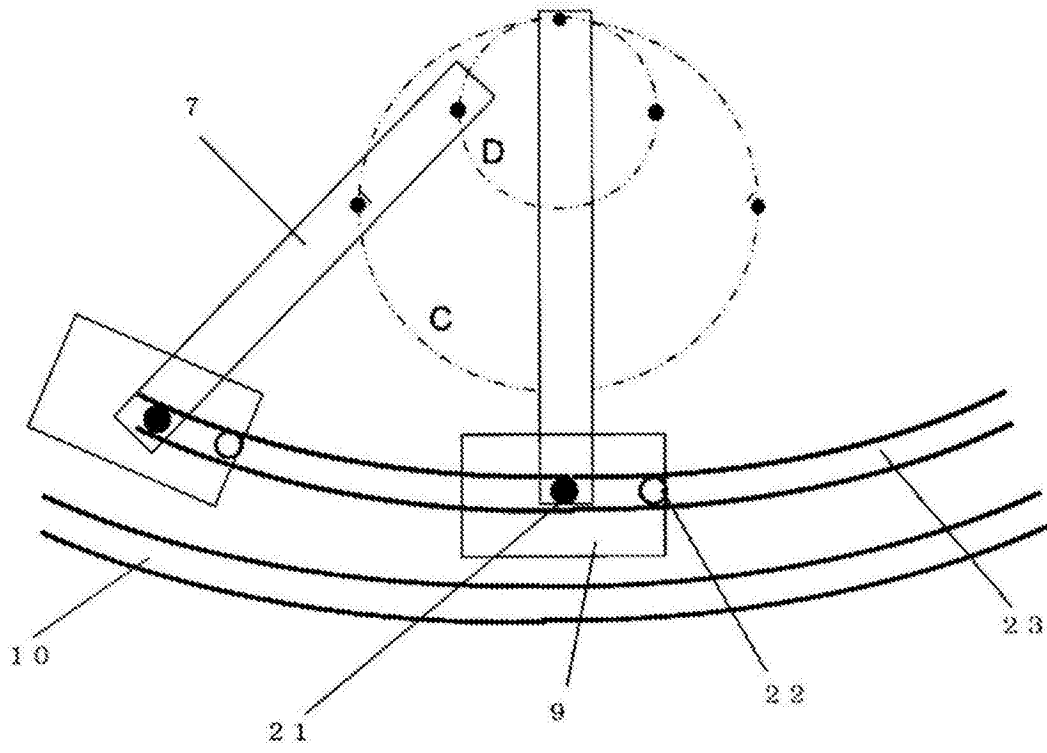


图13

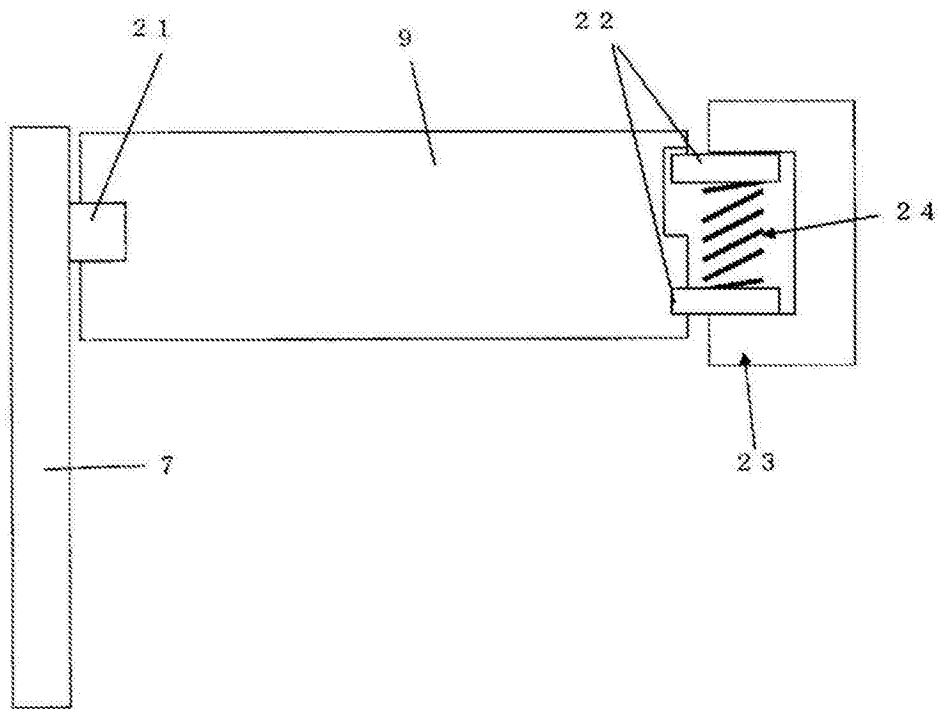


图14

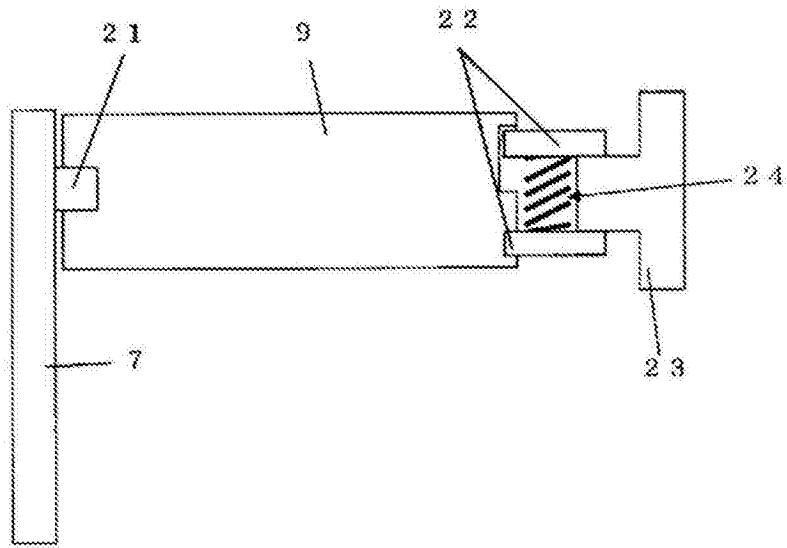


图15

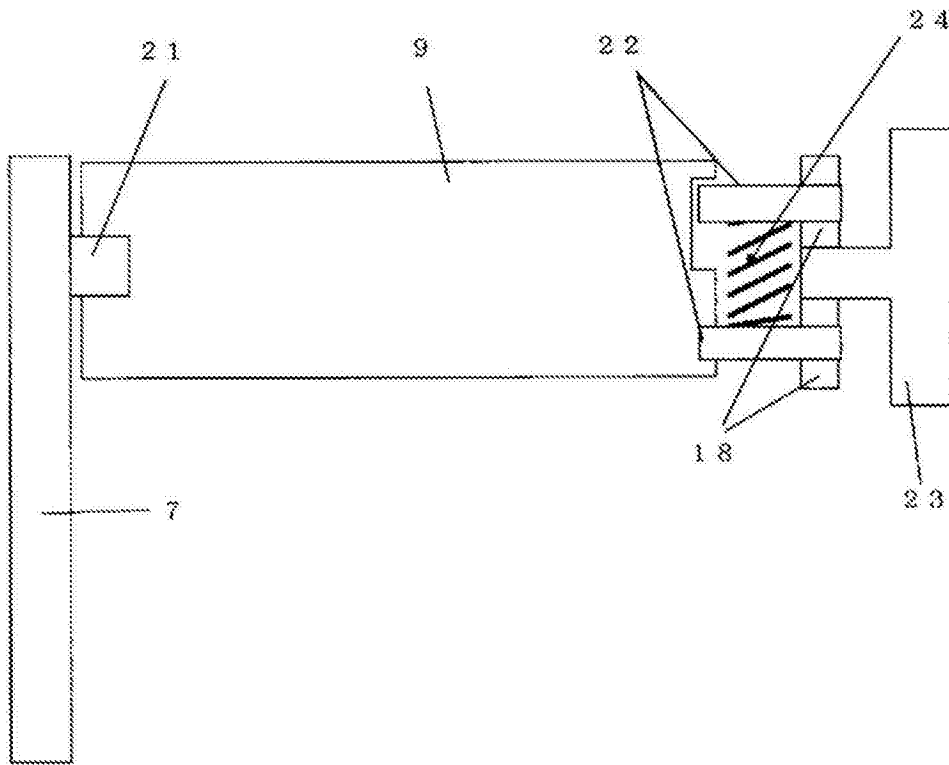


图16

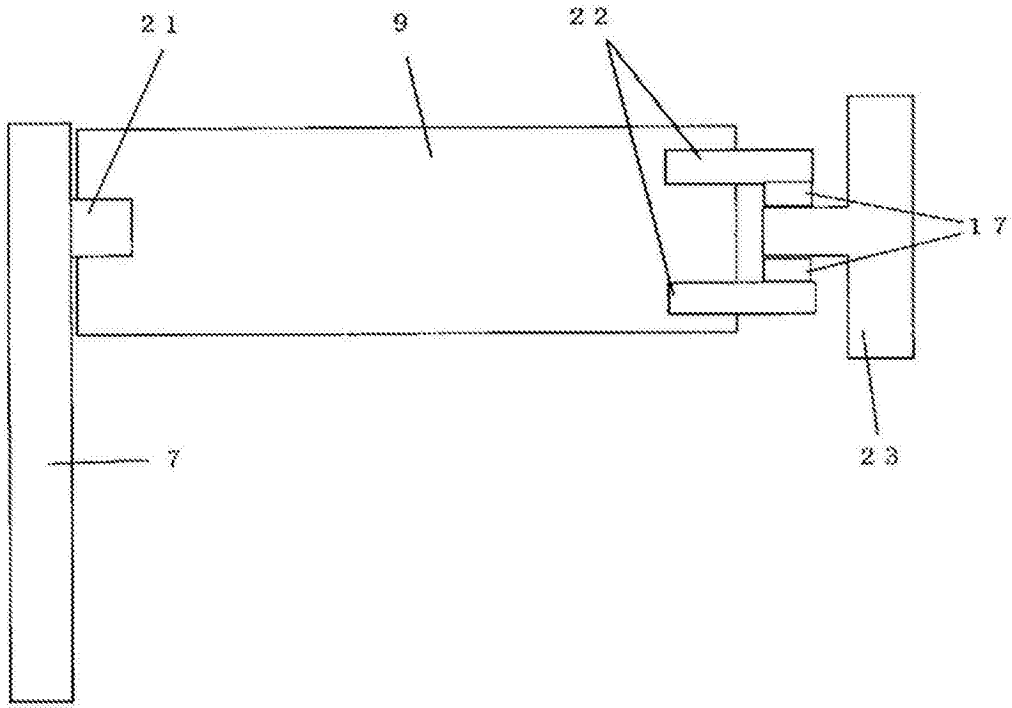


图17

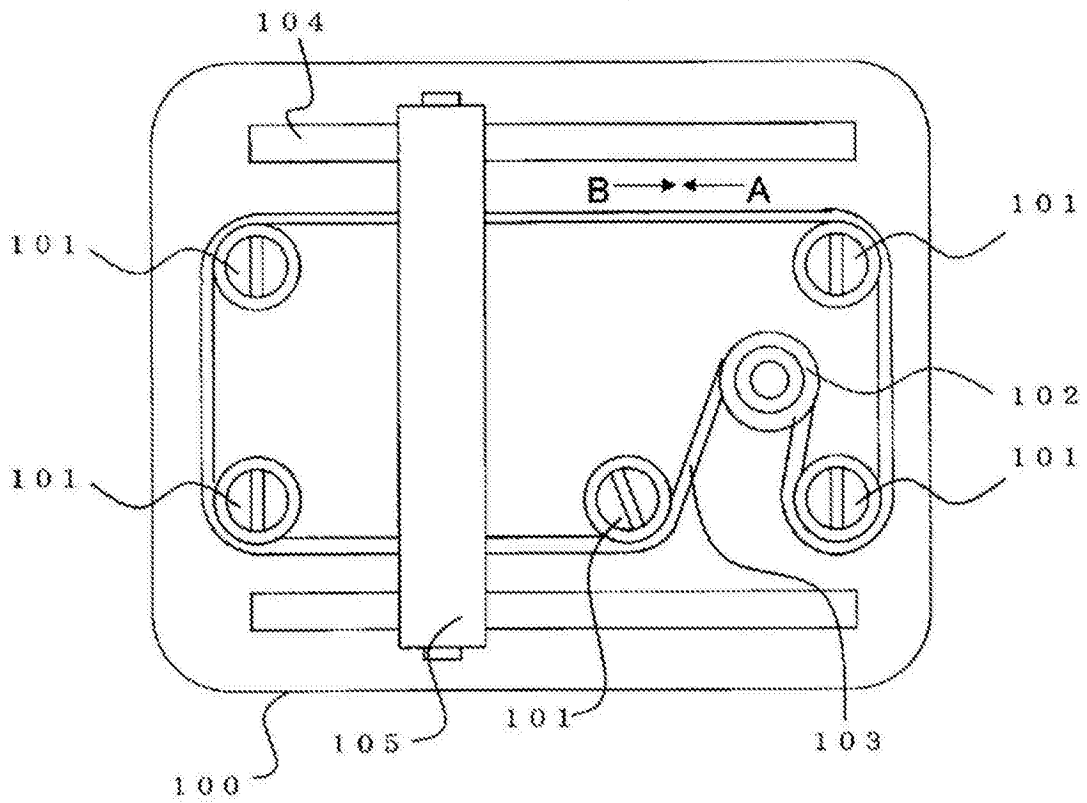


图18

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	<a href="#">CN104602609B</a>	公开(公告)日	2016-12-14
申请号	CN201380038627.X	申请日	2013-07-19
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达株式会社		
[标]发明人	藤井清		
发明人	藤井清		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4461 A61B8/483 B06B1/06 G10K11/004 G10K11/355		
代理人(译)	陈蕴辉		
审查员(译)	严文		
优先权	2012163376 2012-07-24 JP		
其他公开文献	CN104602609A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

超声波探头具有：第一臂，其包括伴随着电机的旋转而摆动的突起部；第二臂，其伴随着与安装于第一旋转轴的第一齿轮卡合的第二齿轮的旋转而旋转；第三臂，其相对于第二臂能够旋转地被安装；超声波元件，其与第三臂连接。第一臂的突起部相对于第三臂的长度方向能够滑动地与第三臂连接。

