



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104602609 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201380038627. X

(22) 申请日 2013. 07. 19

(30) 优先权数据

2012-163376 2012. 07. 24 JP

(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

(71) 申请人 柯尼卡美能达株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 藤井清

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 陈蕴辉

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

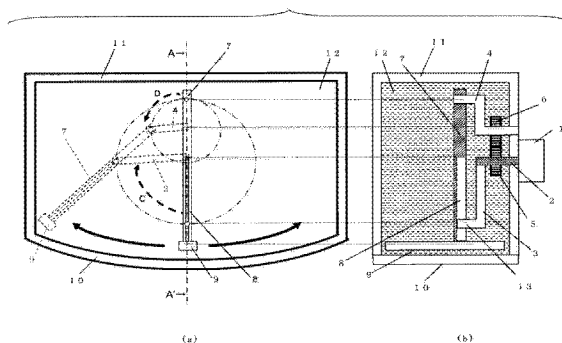
权利要求书3页 说明书11页 附图8页

(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 ~ 5 中任一项所述的超声波探头,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 ~ 6 中任一项所述的超声波探头,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 或 9 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 ~ 12 中任一项所述的超声波探头,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 ~ 12 中任一项所述的超声波探头,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 ~ 14 中任一项所述的超声波探头,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 ~ 15 中任一项所述的超声波探头,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 或 17 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 ~ 19 中任一项所述的超声波探头,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 ~ 20 中任一项所述的超声波探头,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 ~ 21 中任一项所述的超声波探头,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 θ_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 θ_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 θ_1 、 θ_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 θ_2 。角度 θ_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

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

[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 (x_2, y_2) 以下式 (3) 表示。

[0072] 式 3

$$[0073] \quad \left. \begin{aligned} x_2 &= -L_2 \cos(\theta_2/180 \times \pi) = L_2 \cos(\theta_2 + 90)/180 \times \pi \\ y_2 &= L_2 \sin(\theta_2/180 \times \pi) \end{aligned} \right\} \dots(3)$$

[0074] 此外,在第一臂 3 的前端位置 (x_1, y_1) 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

$$[0076] \quad \left. \begin{aligned} x_1 &= -L_1 \sin(\theta_1/180 \times \pi) \\ y_1 &= L_1 \cos(\theta_1/180 \times \pi) - L \end{aligned} \right\} \dots(4)$$

[0077] 在起点 (x_2, y_2) 、长度 L_3 的第三臂 7 的线段上的点 (x_1, y_1) 、线段 L_3 的长度确定时,第三臂 7 的前端位置 $PA(x_a, y_a)$ 能够通过以下方式算出。在这里, $PA(x_a, y_a)$ 以第二臂 4 的旋转中心为原点。

[0078] 线段 L_3 的长度以下式 (5) 表示。

[0079] 式 5

$$[0080] \quad L_3 = \sqrt{((x_a - x_2)(x_a - x_2) + (y_a - y_2)(y_a - y_2))} \dots(5)$$

[0081] 以线段 L_3 的斜率为 m , 则斜率 m 以下式 (6) 表示。

[0082] 式 6

$$[0083] \quad m = (y_a - y_2) / (x_a - x_2) = (y_1 - y_2) / (x_1 - x_2) \dots (6)$$

[0084] 其中,在式 (6) 中,在 $x_2 = x_1$ 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

$$[0087] \quad \left. \begin{aligned} x_a &= -1/m(y_a - y_2) + x_2 \\ y_a &= m(x_a - x_2) + y_2 \end{aligned} \right\} \dots(7)$$

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

[0089] 图 4 是表示第一臂 3 的长度 $L_1 = 15\text{mm}$ 、第二臂 4 的长度 $L_2 = 50\text{mm}$ 、第三臂 7 的长度 $L_3 = 60\text{mm}$, 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 $L = 15\text{mm}$, 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 $\pm 40\text{mm}$ 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 L_1 、 L_2 、 L_3 、 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 的滑接状态的具体的结构进行说明。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,可以不在第三臂 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,安装有与在导向轴 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而移动,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

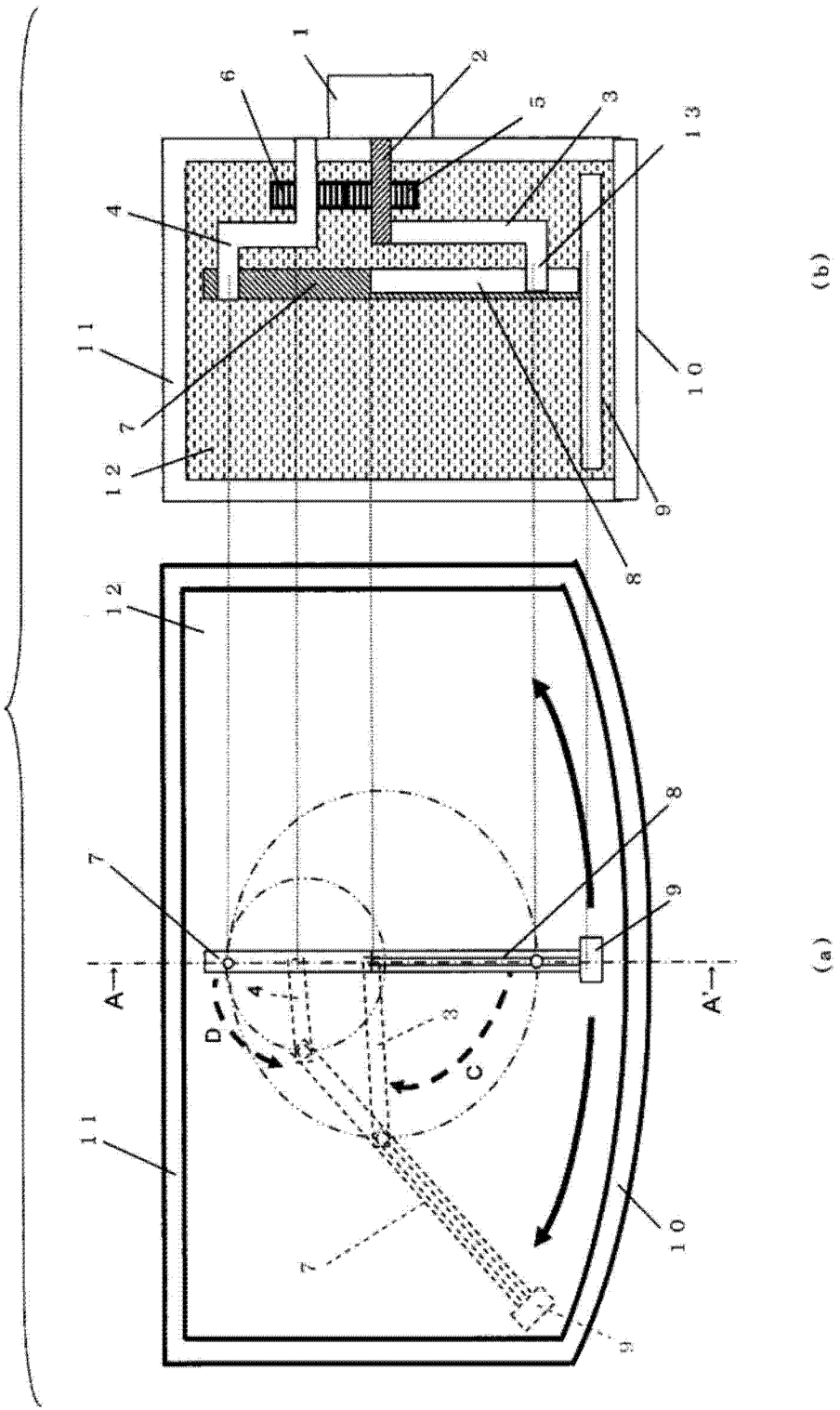


图 1

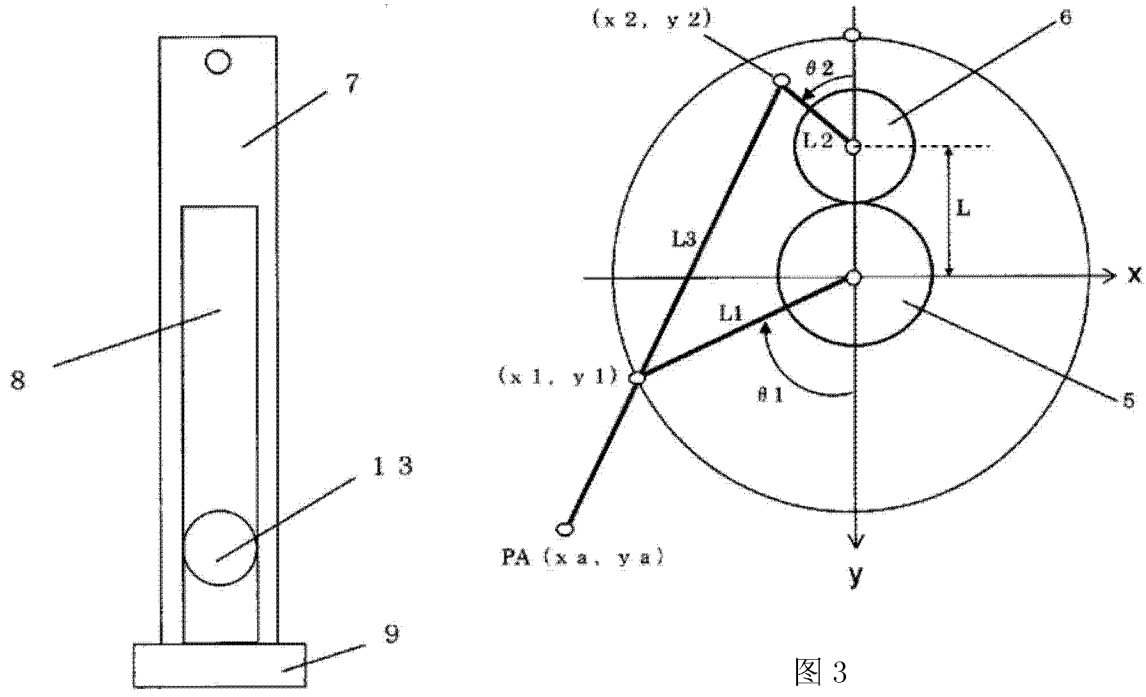


图 2

图 3

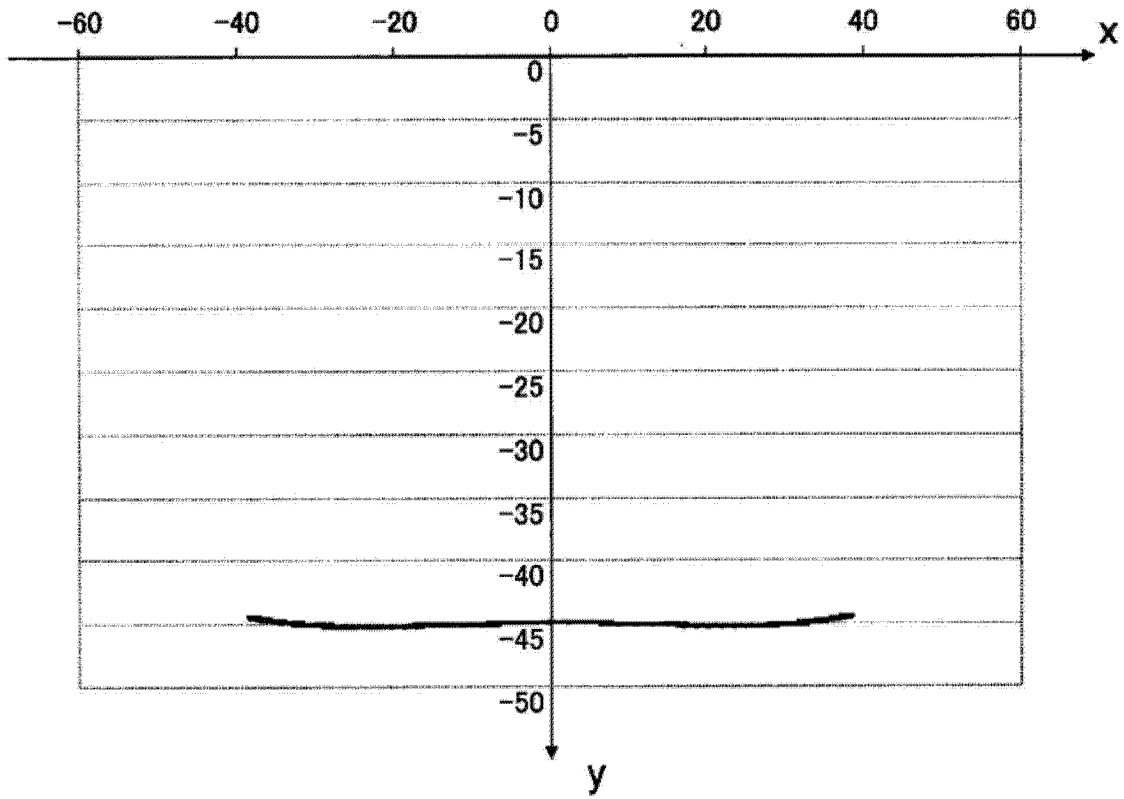


图 4

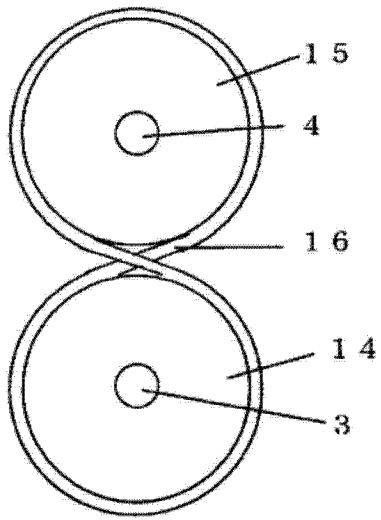


图 5

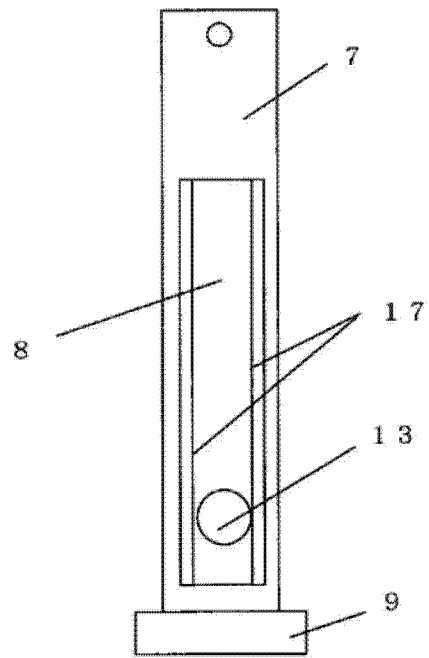


图 6

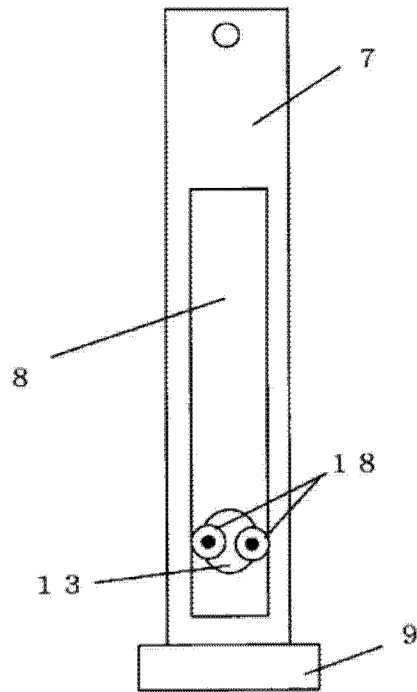


图 7

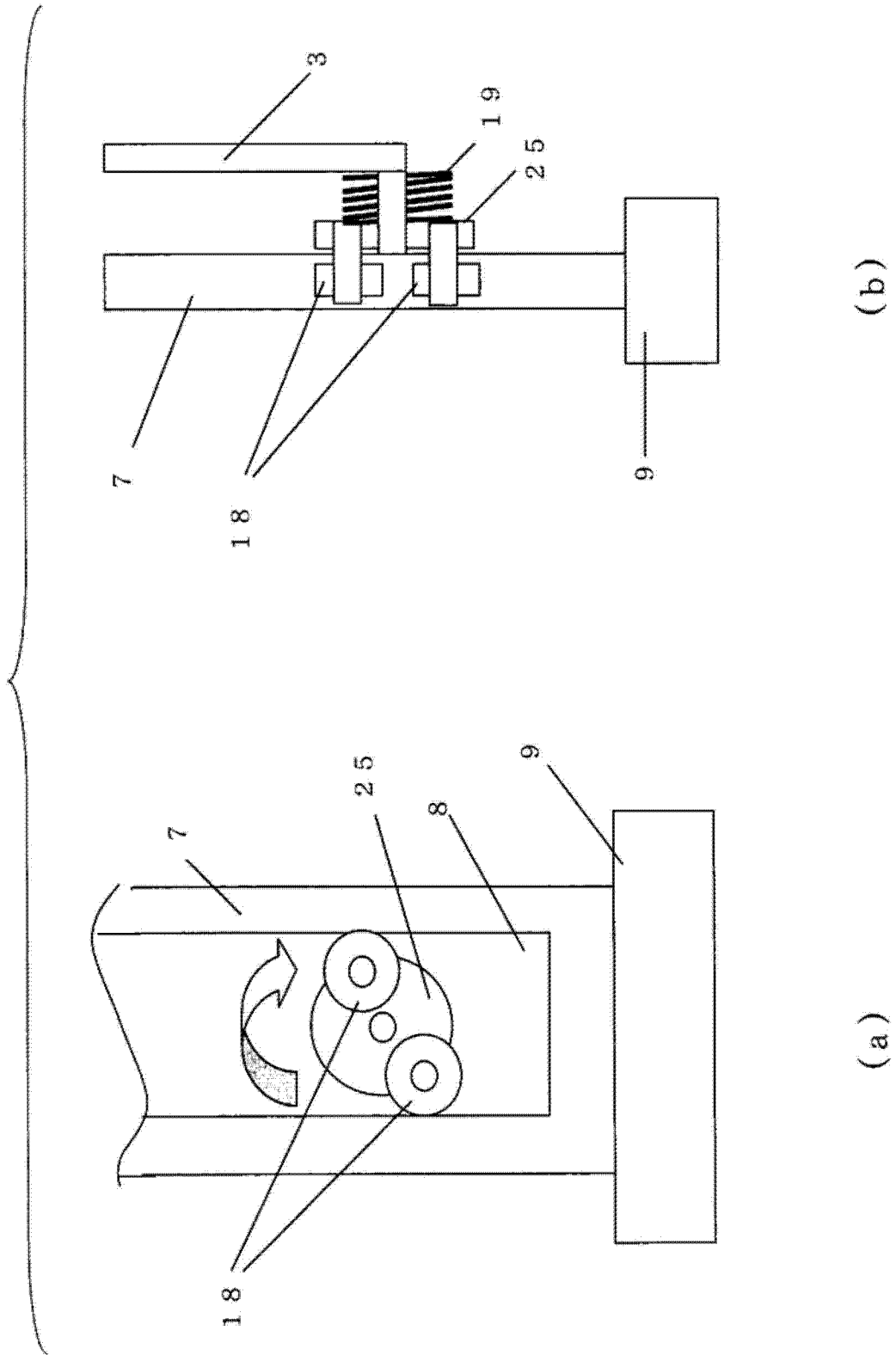


图 8

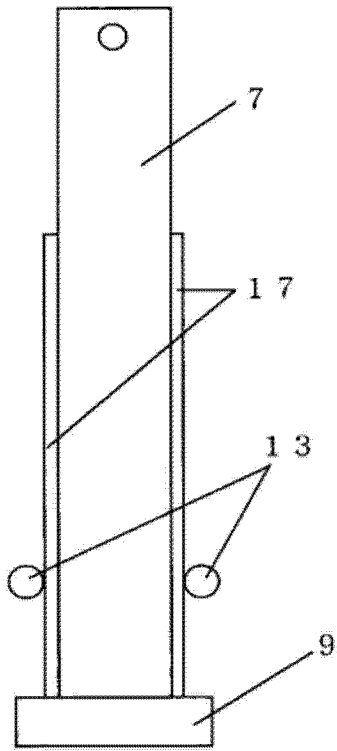


图 9

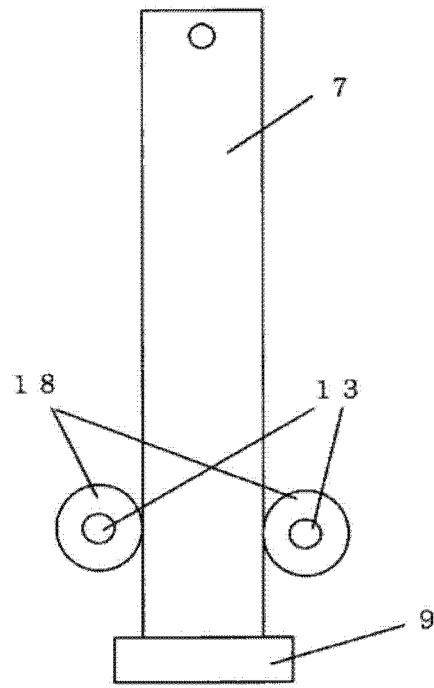


图 10

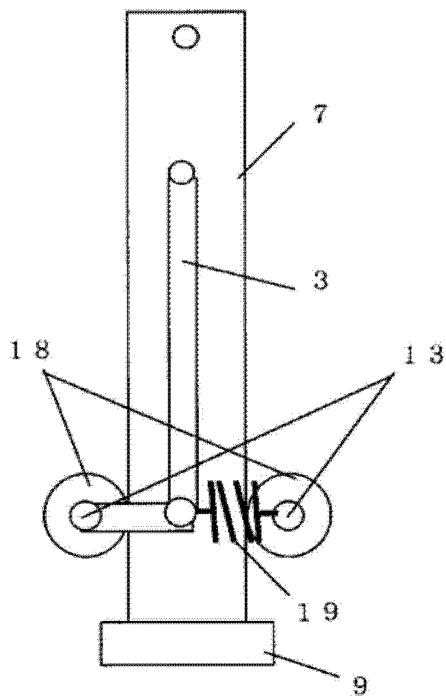


图 11

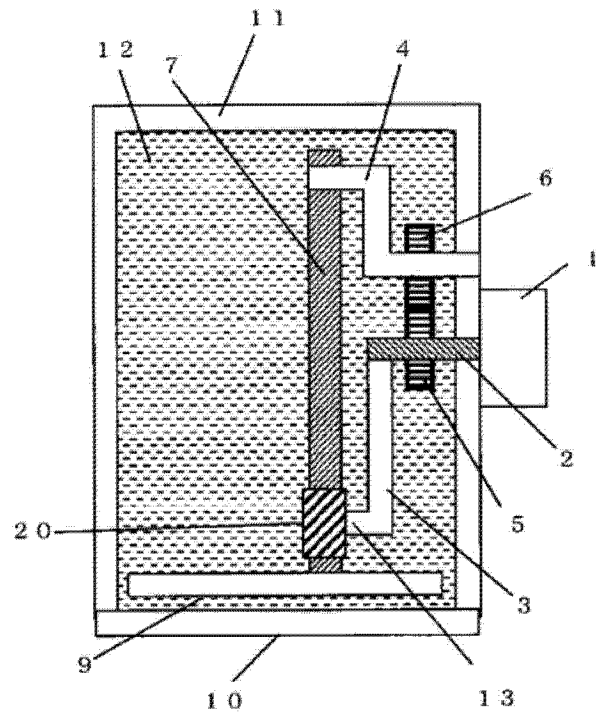


图 12

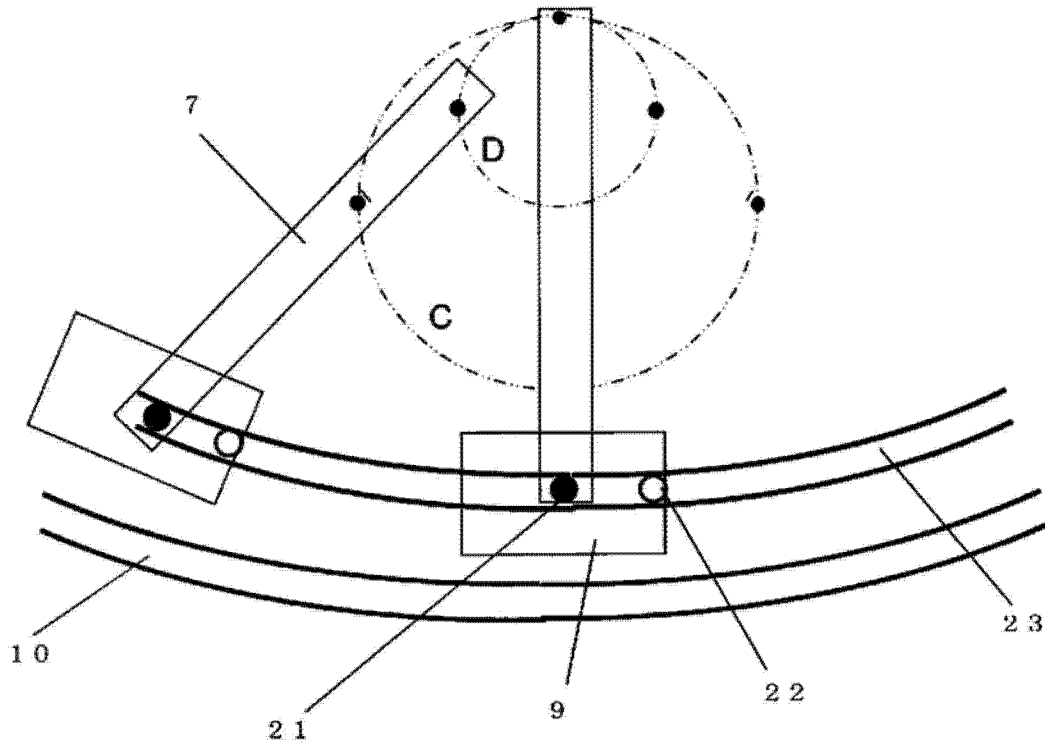


图 13

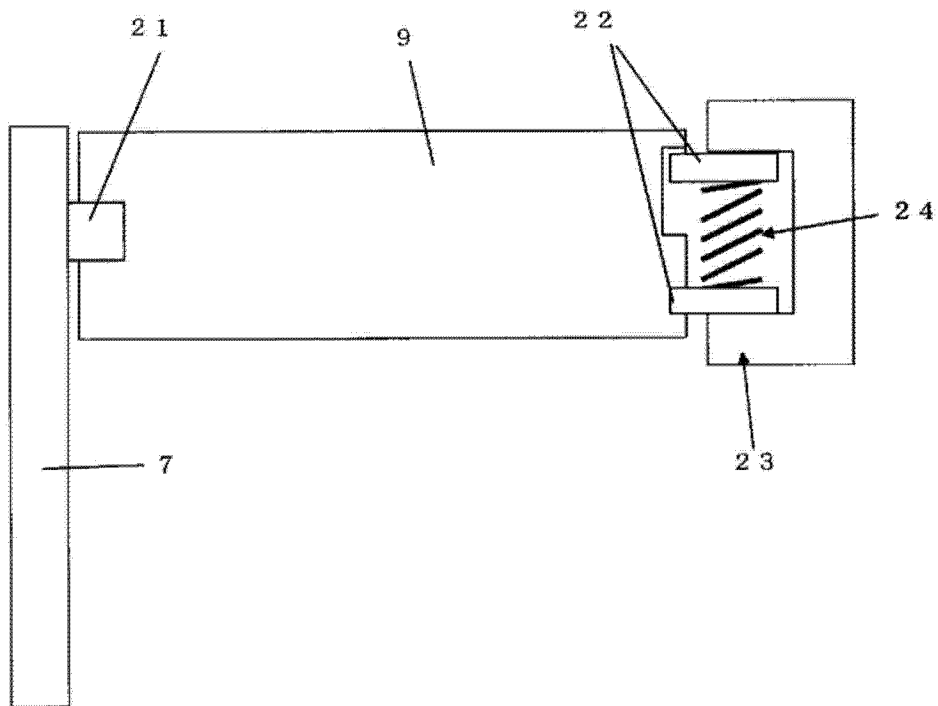


图 14

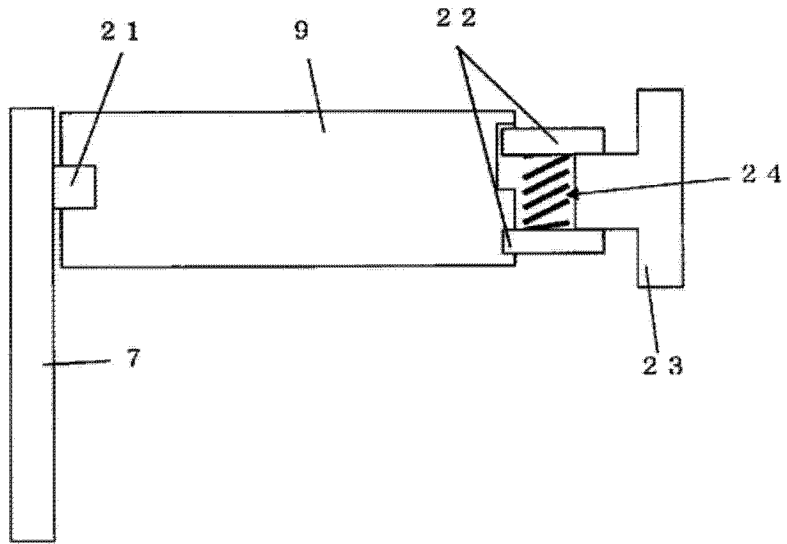


图 15

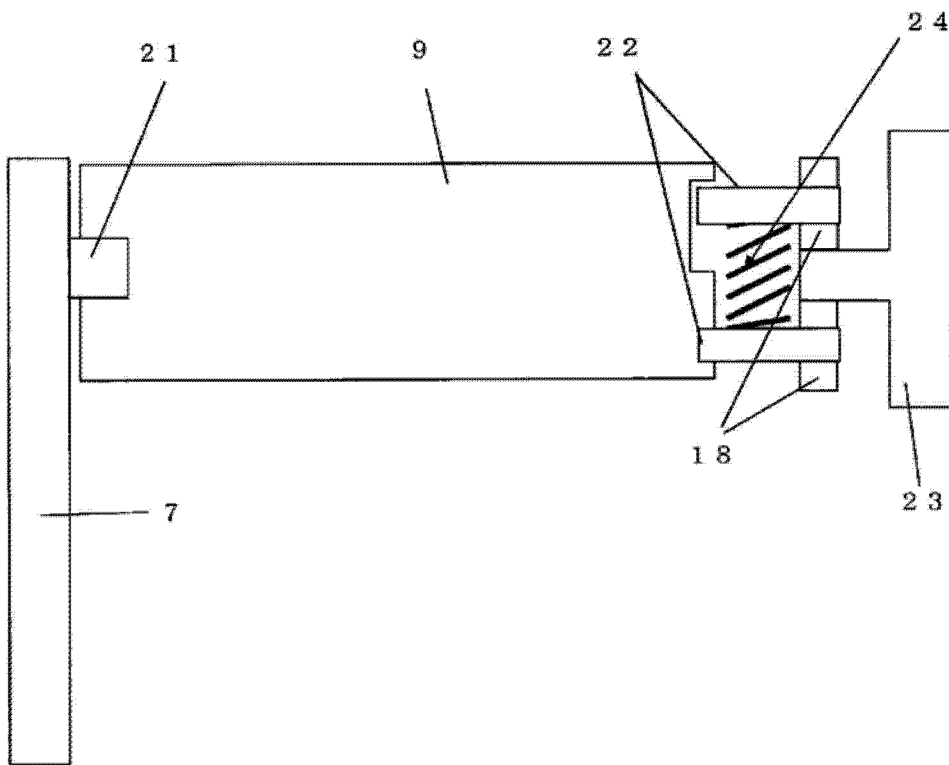


图 16

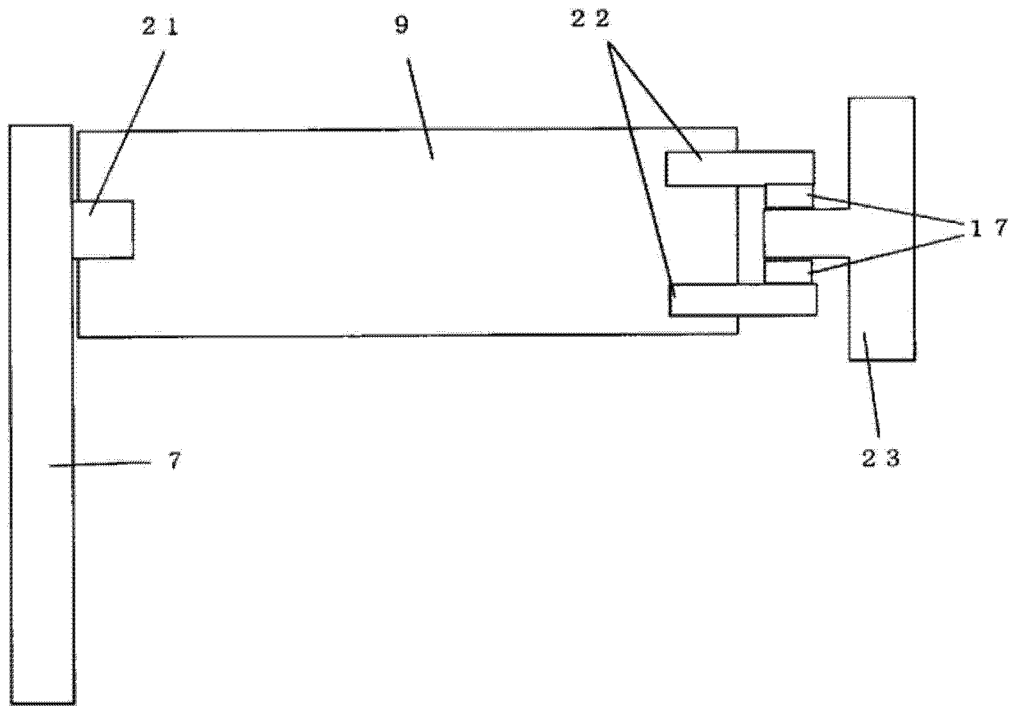


图 17

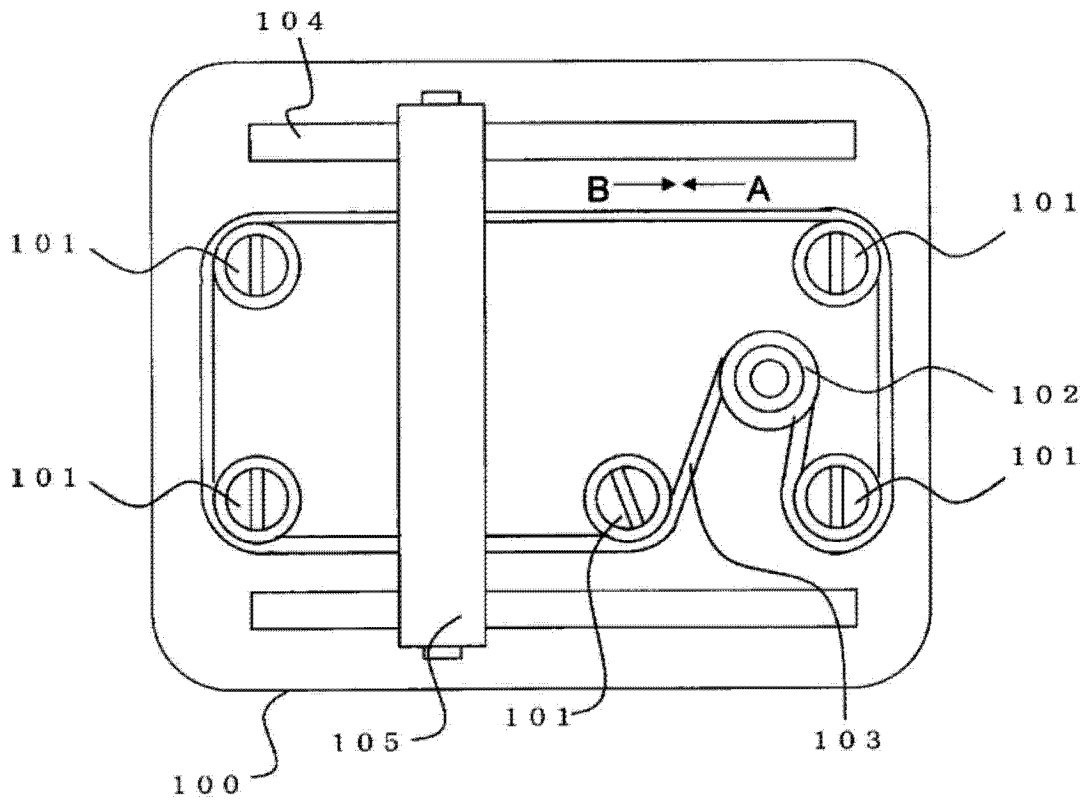


图 18

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	CN104602609A	公开(公告)日	2015-05-06
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		
优先权	2012163376 2012-07-24 JP		
其他公开文献	CN104602609B		
外部链接	Espacenet SIPO		

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。

