



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101836870 A

(43) 申请公布日 2010.09.22

(21) 申请号 201010136789.5

(22) 申请日 2010.03.11

(30) 优先权数据

2009-057382 2009.03.11 JP

(71) 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

申请人 东芝医疗系统株式会社

(72) 发明人 小作秀树

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 张斯盾

(51) Int. Cl.

A61B 8/12(2006.01)

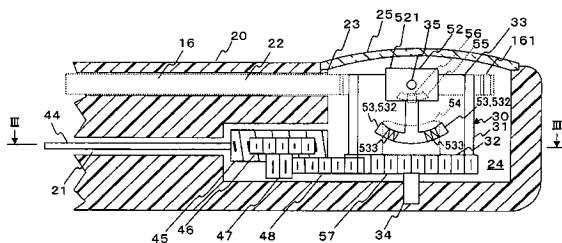
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 6 页

(54) 发明名称

超声波探头以及超声波诊断装置

(57) 摘要

本发明公开了一种超声波探头,包括:导管,具备被形成为长轴形状并且沿着长轴方向被延长的中空部和在顶端部的侧面窗口被打开的凹部;旋转部件,被装入在凹部,能够在从凹部内朝向窗口的方向的中心轴周围旋转;给用电缆,穿过中空部,向用于向旋转部件传送旋转力的驱动用电缆或者用于使旋转部件旋转的驱动部提供电力;压电振子,具有超声波发送接收面,以超声波发送接收面在与中心轴正交的摇摆轴周围摇摆的方式被旋转部件所支撑;永久磁铁,设置在旋转部件或者压电振子的一方;电磁铁,以与上述永久磁铁相对的方式设置在上述旋转部件或者上述压电振子的另外一方;电源电缆,穿过中空部、向电磁铁提供用于使压电振子摇摆的电流。



1. 一种超声波探头,其特征在于,包括:

导管,具备被形成为长轴形状并且沿着该长轴方向被延长的中空部和在顶端部超声波能够通过的窗口被打开的凹部;

旋转部件,被装入在上述凹部,能够在从上述凹部内朝向上述窗口的方向的中心轴周围旋转;

给电用电缆,穿过上述中空部,向用于向上述旋转部件传送旋转力的驱动用电缆或者用于使上述旋转部件旋转的驱动部提供电力;

压电振子,具有超声波发送接收面,以上述超声波发送接收面在与上述中心轴正交的摇摆轴周围摇摆的方式被上述旋转部件所支撑;

永久磁铁,设置在上述旋转部件或者上述压电振子的一方;

电磁铁,以与上述永久磁铁相向的方式设置在上述旋转部件或者上述压电振子的另外一方;

电源电缆,穿过上述中空部,向上述电磁铁提供用于使上述压电振子摇摆的电流。

2. 根据权利要求1所述的超声波探头,其特征在于:

上述旋转部件是具有筒壁以及底部的筒形状,被形成为大致与上述凹部同轴状,

上述压电振子被装入在上述旋转部件的内部,

上述摇摆轴被架设在相向的上述筒壁间,

相对于上述摇摆轴在上述窗口一侧形成上述超声波发送接收面,

相对于上述摇摆轴在上述底部一侧设置上述永久磁铁或者上述电磁铁的一方的磁铁,

在上述底部在上述一方的磁铁的两侧位置上设置上述永久磁铁或者上述电磁铁的另一方。

3. 根据权利要求1所述的超声波探头,其特征在于:

上述旋转部件被形成为筒形状,

在上述旋转部件的底部一体化地设置输入齿轮,

电动机的旋转轴与上述驱动用电缆的基端部连接,

蜗轮与上述驱动用电缆的顶端部连接,

上述蜗轮经由减速用齿轮与上述输入齿轮啮合。

4. 根据权利要求1所述的超声波探头,其特征在于,还包括:

摇摆角度检测部,用于检测出相对于上述旋转部件的上述压电振子的摇摆角度;

摇摆角度控制部,接收来自于上述摇摆角度检测部的检测信号,控制向上述电磁铁提供的上述电流。

5. 根据权利要求4所述的超声波探头,其特征在于:

在上述旋转部件或者上述压电振子的一方设置磁性体,

上述摇摆角度检测部在上述旋转部件或者上述压电振子的另外一方设置,检测出上述磁性体的磁力。

6. 一种具备超声波探头的超声波诊断装置,其特征在于:

上述超声波探头具备:

导管,具备被形成为长轴形状并且沿着该长轴方向被延长的中空部和在顶端部超声波能够通过的窗口被打开的凹部;

旋转部件,被装入在上述凹部,能够在从上述凹部内朝向上述窗口的方向的中心轴周围旋转;

给电用电缆,穿过上述中空部,向用于向上述旋转部件传送旋转力的驱动用电缆或者用于使上述旋转部件旋转的驱动部提供电力;

压电振子,具有超声波发送接收面,以超声波发送接收面在与上述中心轴正交的摇摆轴周围摇摆的方式被上述旋转部件所支撑;

永久磁铁,设置在上述旋转部件或者上述压电振子的一方;

电磁铁,以与上述永久磁铁相向的方式设置在上述旋转部件或者上述压电振子的另外一方;

电源电缆,穿过上述中空部、向上述电磁铁提供用于使上述压电振子摇摆的电流。

7. 根据权利要求6所述的超声波诊断装置,其特征在于:

上述旋转部件是具有筒壁以及底部的筒形状,被形成为大致与上述凹部同轴状,

上述压电振子被装入在上述旋转部件的内部,

上述摇摆轴被架设在相向的上述筒壁间,

相对于上述摇摆轴在上述窗口一侧形成上述超声波发送接收面,

相对于上述摇摆轴在上述底部一侧设置上述永久磁铁或者上述电磁铁的一方的磁铁,

在上述底部在上述一方的磁铁的两侧位置上设置上述永久磁铁或者上述电磁铁的另一方。

8. 根据权利要求6所述的超声波诊断装置,其特征在于:

上述旋转部件被形成为筒形状,

在上述旋转部件的底部一体化地设置输入齿轮,

电动机的旋转轴与上述驱动用电缆的基端部连接,

蜗轮与上述驱动用电缆的顶端部连接,

上述蜗轮经由减速用齿轮与上述输入齿轮啮合。

9. 根据权利要求6所述的超声波诊断装置,其特征在于,包括:

摇摆角度检测部,用于检测出相对于上述旋转部件的上述压电振子的摇摆角度;

摇摆角度控制部,接收来自于上述摇摆角度检测部的检测信号,控制向上述电磁铁提供的上述电流。

10. 根据权利要求6所述的超声波诊断装置,其特征在于:

在上述旋转部件或者上述压电振子的一方设置磁性体,

上述摇摆角度检测部在上述旋转部件或者上述压电振子的另外一方设置,检测出上述磁性体的磁力。

## 超声波探头以及超声波诊断装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声波探头以及超声波诊断装置 (ultrasonic diagnosis apparatus)。

[0002] 本发明特别地涉及能够改变压电振子的方向的超声波探头 (ultrasound probe) 以及超声波诊断装置。

### 背景技术

[0003] 例如, 作为能够改变压电振子的朝向的超声波探头, 有像经食道探头 (transesophageal probe) 等那样使压电振子在超声波图像的中心轴周围旋转并且取得 3 维图像的技术 (TEE (transesophageal echocariography) 超声波探头)。而且, 有使压电振子相对于图像的扫描 (scan) 方向在正交方向上摇摆运动并且取得 3 维图像的技术 (机械 4 维探头 (mechanical 4D probe))。进而, 具有使在管状导管 (tube) 的顶端部设置的存储部所配置的压电振子在与超声波发送接收面平行的轴周围摇摆动作的摇摆机构和使压电振子在与超声波发送接收面垂直的轴周围旋转动作的旋转机构。并且, 有由设置有凸球面部的台座、形成着具有能与该凸球面部卡合的曲率的凹球面部并且通过凸球面部卡合凹球面部来能够摇摆地支撑台座的承座、以及摇摆弹压上述台座的摇摆用导线 (wire) 构成旋转机构的以往的技术 (日本特开平 8-84732 号公报)。

[0004] 但是, 在上述 TEE 超声波探头中, 压电振子的旋转速度低, 为了取得数据 (data) 需要长时间, 构筑充分的画质的 3 维图像成为困难。并且, 在上述机械 4 维探头的情况下, 与扫描方向垂直的方向的画质不好。进而, 在与组合了压电振子的摇摆和旋转的专利文件相关的技术中, 存在因为通过拉放导线使压电振子摇摆, 所以产生以导线的摩擦以及松弛为原因的压电振子的动作延迟、误差, 由此, 导致 3 维图像的画质的低下的问题点。具有上述的 TEE 超声波探头以及机械 4 维探头的两方的功能, 并且能够实时 (real time) 取得 3 维图像的探头是最理想的。

### 发明内容

[0005] 本发明是解决上述的问题的发明, 其目的在于: 提供一种能够实时取得高画质的 3 维图像的超声波探头以及超声波诊断装置。

[0006] 本发明的第 1 方式是一种超声波探头, 其特征在于, 包括:

[0007] 导管, 具备被形成为长轴形状并且沿着该长轴方向被延长的中空部和在顶端部超声波能够通过窗口被打开的凹部;

[0008] 旋转部件, 被装入在上述凹部, 能够在从上述凹部内朝向上述窗口的方向的中心轴周围旋转;

[0009] 给用电电缆 (power line), 穿过上述中空部, 向用于向上述旋转部件传送旋转力的驱动用电电缆 (driving cable) 或者用于使上述旋转部件旋转的驱动部提供电力;

[0010] 压电振子, 具有超声波发送接收面, 以超声波发送接收面在与上述中心轴正交的

摇摆轴周围摇摆的方式被上述旋转部件支撑；

[0011] 永久磁铁,设置在上述旋转部件或者上述压电振子的一方；

[0012] 电磁铁,以与上述永久磁铁相向的方式设在上述旋转部件或者上述压电振子的另外一方；

[0013] 电源电缆 (power cable),穿过上述中空部,向上述电磁铁提供用于使上述压电振子摇摆的电流。

[0014] 根据该第 1 方式,通过旋转部件支撑具有超声波发送接收面的压电振子能够取得高画质的 3 维图像。并且,由于通过向电磁铁提供电流使压电振子在摇摆轴周围摇摆,所以没有压电振子的动作延迟和误差,能够实时取得 3 维图像。

[0015] 并且,本发明的第 2 方式是与第 1 方式有关的超声波探头,其特征在于：

[0016] 上述旋转部件是具有筒壁以及底部的筒形状,被形成为大致与上述凹部同轴状,上述压电振子被装入在上述旋转部件的内部,上述摇摆轴被架设在相向的上述筒壁间,相对于上述摇摆轴在上述窗口一侧形成上述超声波发送接收面,相对于上述摇摆轴在上述底部一侧设置上述永久磁铁或者上述电磁铁的一方的磁铁,在上述底部在上述一方的磁铁的两侧位置上设置上述永久磁铁或者上述电磁铁的另外一方。

[0017] 并且,本发明的第 3 方式是与第 1 方式有关的超声波探头,其特征在于：

[0018] 上述旋转部件被形成为筒形状,在上述旋转部件的底部一体化地设置输入齿轮 (input gear),电动机 (motor) 的旋转轴与上述驱动用电缆 (cable) 的基端部连接,蜗轮 (worm gear) 与上述驱动用电缆的顶端部连接,上述蜗轮经由减速用齿轮 (reduction gear) 与上述输入齿轮啮合。

[0019] 并且,本发明的第 4 方式是与第 1 方式有关的超声波探头,其特征在于,包括：

[0020] 摇摆角度检测部,用于检测出相对于上述旋转部件的上述压电振子的摇摆角度；

[0021] 摇摆角度控制部,接收来自于上述摇摆角度检测部的检测信号,控制向上述电磁铁提供的上述电流。

[0022] 并且,本发明的第 5 方式是与第 1 方式有关的超声波探头,其特征在于：

[0023] 在上述旋转部件或者上述压电振子的一方设置磁性体,上述摇摆角度检测部设置

在上述旋转部件或者上述压电振子的另外一方,检测出上述磁性体的磁力。

[0024] 并且,本发明的第 6 方式是一种具备超声波探头的超声波诊断装置,其特征在于：

[0025] 上述超声波探头具备：

[0026] 导管,具备被形成为长轴形状并且沿着该长轴方向被延长的中空部和在顶端部超声波能够通过

的窗口被打开的凹部；

[0027] 旋转部件,被装入在上述凹部,能够在从上述凹部内朝向上述窗口的方向的中心轴周围旋转；

[0028] 给电用电缆,穿过上述中空部,向用于向上述旋转部件传送旋转力的驱动用电缆或者用于使上述旋转部件旋转的驱动部提供电力；

[0029] 压电振子,具有超声波发送接收面,以超声波发送接收面在与上述中心轴正交的摇摆轴周围摇摆的方式被上述旋转部件所支撑；

[0030] 永久磁铁,设在在上述旋转部件或者上述压电振子的一方；

[0031] 电磁铁,以与上述永久磁铁相向的方式设置在上述旋转部件或者上述压电振子的

另外一方；

[0032] 电源电缆,穿过中空部、向上述电磁铁提供用于使上述压电振子摇摆的电流。

[0033] 并且,本发明的第 7 方式是与第 6 方式相关的超声波诊断装置,其特征在于:

[0034] 上述旋转部件是具有筒壁以及底部的筒形状,被形成为大致与上述凹部同轴状,上述压电振子被装入在上述旋转部件的内部,上述摇摆轴被架设在相向的上述筒壁间,相对于上述摇摆轴在上述窗口一侧形成上述超声波发送接收面,相对于上述摇摆轴在上述底部一侧设置上述永久磁铁或者上述电磁铁的一方的磁铁,在上述底部在上述一方的磁铁的两侧位置上设置上述永久磁铁或者上述电磁铁的另外一方。

[0035] 并且,本发明的第 8 方式是与第 6 方式相关的超声波诊断装置,其特征在于:

[0036] 上述旋转部件被形成为筒形状,在上述旋转部件的底部一体化地设置输入齿轮,电动机的旋转轴与上述驱动用电缆的基端部连接,蜗轮与上述驱动用电缆的顶端部连接,上述蜗轮经由减速用齿轮与上述输入齿轮啮合。

[0037] 并且,本发明的第 9 方式是与第 6 方式相关的超声波诊断装置,其特征在于,包括:

[0038] 摇摆角度检测部,用于检测出相对于上述旋转部件的上述压电振子的摇摆角度;

[0039] 摇摆角度控制部,接收来自于上述摇摆角度检测部的检测信号,控制向上述电磁铁提供的上述电流。

[0040] 并且,本发明的第 10 方式是与第 6 方式相关的超声波诊断装置,其特征在于:

[0041] 在上述旋转部件或者上述压电振子的一方设置磁性体,上述摇摆角度检测部设置

## 附图说明

[0042] 图 1 为有关本发明的一个实施方式的、将导管的内部沿着长轴分开来表示的超声波探头的剖视图。

[0043] 图 2 为超声波探头的局部立体图。

[0044] 图 3 为图 1 的 III-III 线剖视图。

[0045] 图 4 为超声波探头的功能框图(function block diagram)。

[0046] 图 5 为概念性地表示压电振子的旋转以及摇摆的各动作的图。

[0047] 图 6A ~图 6C 为表示以扇状配置的磁性体和相对于磁性体摇摆的压电振子的图。

[0048] 图 7A ~图 7H 为表示永久磁铁和通过提供交流电而摇摆到各位置上的电磁铁的图。

[0049] 图 8A ~图 8C 为表示被装入到旋转部件并且摇摆到各位置上压电振子的图。

[0050] 图 9 为表示本发明的超声波诊断装置的结构框图。

## 具体实施方式

[0051] 图 9 为表示本发明的超声波诊断装置的结构框图。该超声波诊断装置 100 具备对被检体 P 进行超声波的发送接收的超声波探头 1 以及控制该超声波探头 1 的超声波诊断装置本体 2。

[0052] 超声波探头 1 具备:进行超声波的发送接收的探头部 101、一端连接该探头部 101

的电缆部 60、连接该电缆部 60 的另外一端并且对超声波诊断装置本体 2 进行信号的发送接收的连接部 70。

[0053] 探头部 101 具备有电安全、耐候性以及耐环境性等优越的结构。该探头部 101 由树脂材料构成，形成探头部 101 的外壳。而且，在作为探头部 101 的内侧的凹部 24 中设置进行超声波的发送接收的压电振子 52 以及在箭形符号 R1 以及 R2 方向上摇摆该压电振子 52 的后述的摇摆机构。另外，作为对被检体 P 进行超声波的发送接收的探头部 101 的部分的声窗（以下单称作“窗口”）23 采用超声波的传播性优越的材料。并且，在探头部 101 的窗口 23 和压电振子 52 之间装入超声波的传播性优越的声音介质。

[0054] 超声波诊断装置本体 2 具备发送接收部 3 和图像数据生成部 4，该发送接收部 3 对超声波探头 1 进行超声波驱动信号的发送和超声波接收信号的接收，该图像数据生成部 4 根据来自于发送接收部 3 的接收信号，进行表示被检体 P 的剖面的 B 模式图像数据和表示血流的多普勒图像数据等的二维图像数据的生成、而且通过超声波探头 1 的探头部 101 中的压电振子 52 的摇摆，根据在多个摇摆角度生成的二维图像数据进行三维图像数据的生成。

[0055] 并且，超声波诊断装置本体 2 具备显示在图像生成部 4 中生成的二维图像数据和三维图像数据的显示部 5、进行各种指令信号的输入的操作部 6、一并控制超声波探头 1 的探头部 101 中的摇摆机构、发送接收部 3、图像数据生成部 4、以及显示部 5 的系统控制部 7。

[0056] 其次，参照图 1～图 3 说明与本发明的一个实施方式相关的超声波探头的结构。图 1 为将导管的内部沿着长轴分开来表示的超声波探头的剖视图，图 2 为被组装到导管的顶端内部的超声波探头的局部立体图、是省略导管来表示的图。图 3 为图 1 的 III-III 线剖视图。

[0057] 超声波探头主要由导管 20、压电振子 52、用于使压电振子 52 旋转的旋转机构、以及用于使压电振子 52 摇摆的摇摆机构等构成。

[0058] 导管 20 被形成为长轴形状。在此，导管 20 具有可挠性，在经食道探头中，包括其顶端部、连接顶端部的弯曲部以及导管中部。在导管 20 的顶端部设置凹部 24。在导管 20 的顶端部的侧面打开凹部 24 的窗口 23。另外，在导管 20 的中间部形成操作部（省略图示），导管 20 的基端部连接系统部（省略图示）。后面叙述操作部以及系统部的详细内容。

[0059] 压电振子 52 具有超声波发送接收面 521。超声波发送接收面 521 通过排列由压电陶瓷 (piezoelectric ceramics) 等压电体形成的多个压电元件而构成。设置用于与超声波发送接收面 521 的各压电元件进行发送接收的电缆 16。电缆 16 为 FPC (flexible printed circuits 柔性印刷电路板)，包括用于向电磁铁 53 提供交流电的电源电缆以及用于向摇摆角度控制部（省略图示）发送来自于摇摆角度检测部 56 的检测信号的信号电缆。电缆 16 从导管 20 的顶端部向导管 20 的基端部延长。另外，在“用于向电磁铁 53 提供电流的电源电缆”中，包括提供交流电的电源电缆和提供用于生成交流电的直流电的电源电缆。

[0060] 用于使压电振子 52 旋转的旋转机构由旋转部件 30、用于向旋转部件 30 传送旋转力的驱动用电缆 44 等构成。旋转部件 30 被装入在凹部 24 中，为具有筒壁 31 以及底部 32 的筒形状，被形成为大致与凹部 24 同轴状。在从凹部 24 内朝向窗口 23 的方向的中心轴周围能够旋转地支撑旋转部件 30。在旋转部件 30 的底部 32 一体化地设置输入齿轮 57。在图 1 表示以输入齿轮 57 的上面部为底部 32 的旋转部件 30。另外，也可以分体形成旋转部

件 30 和输入齿轮 57。轴部 34 沿着上述中心轴从输入齿轮 57 突出。在凹部 24 的底部设置用于支撑轴部 34 的轴承（省略图示）。另外，在凹部 24 填充超声波传播介质液（省略图示），用盖子 25 塞住窗口 23。

[0061] 驱动用电缆 44 从导管 20 的顶端部分穿过中空部 21 向导管 20 的中间部延长。驱动用电缆 44 的基端部连接在导管 20 的中间部设置的电动机（省略图示）的旋转轴。并且，平行于中空部 21 设置中空部 22。电缆 16 从导管 20 的顶端部分穿过导管 20 的中空部 22 向导管 20 的基端部延长。另外，在图 3 中，为了方便起见，以一个中空部表示中空部 21、22。

[0062] 蜗轮 45 连接驱动用电缆 44 的顶端部。蜗轮 45 经由减速用齿轮 46、47、48 与输入齿轮 57 啮合。从电动机用给电部 15 向电动机 43 提供电力。电动机用给电部（省略图示）将来自于电源 11 的电压转换为电动机驱动用的电压。在图 2 中省略蜗轮 45 以及减速用齿轮 46、47、48 来表示。

[0063] 参照图 4 说明用于控制上述的旋转机构的结构。图 4 为超声波探头的框图。另外，在导管 20 的基端部一侧设置系统（system）部 10。在系统部 10 中设置接收来自于摇摆角度检测部 56 的检测信号来控制向电磁铁 53 提供的交流电的摇摆角度控制部 13、以及接收来自于旋转角度检测部 42 的检测信号来控制向电动机 43 提供的电流的旋转角度控制部 14。并且，在导管 20 的中间部设置操作部 40。在操作部 40 中设置输入部 41、用于检测相对于旋转部件 30 的压电振子 52 的摇摆角度的旋转角度检测部 42、以及电动机 43。摇摆角度控制部 13 接受输入部 41 的指示调整压电振子 52 的摇摆角度、并且旋转角度控制部 14 接受输入部 41 的指示调整旋转部件 30 的旋转角度。

[0064] 参照图 5 说明旋转部件 30 的动作。图 5 为概念性地表示压电振子的旋转以及摇摆的各动作的图。

[0065] 从电动机用给电部 15 向电动机 43 提供电力。电动机用给电部 15 将来自于电源 11 的电压转换为电动机驱动用的电压。电动机 43 的旋转力通过驱动用电缆使蜗轮 45 旋转。由此，经由减速用齿轮 46、47、48 使输入齿轮旋转，使旋转部件 30 和输入齿轮一体化地旋转。

[0066] 电动机 43 的转速以及旋转方向与旋转部件 30 的旋转角度相对应。旋转角度检测部 42 测量电动机 43 的转速，并且以测量结果为基础检测出旋转部件 30 的旋转角度。旋转角度控制部 14 以旋转部件 30 的旋转角度为基础控制电动机用给电部 15。因为电动机 43 的转速与旋转部件 30 的旋转角度相对应，所以能够使旋转部件 30 准确地而且以高精度旋转。在图 5 中表示根据旋转部件 30 的旋转角度成为长轴像和短轴像的能够拍摄的剖面。例如，在旋转部件 30 的旋转角度  $0^\circ$  时能够拍摄的剖面为长轴像，在旋转角度  $90^\circ$  时能够拍摄的剖面为短轴像。

[0067] 参照图 1 至图 4 说明用于使压电振子 52 摇摆的摇摆机构。摇摆机构由压电振子 52、电磁铁 53、永久磁铁 54、电磁铁用给电部 12、以及电缆 16 等构成。

[0068] 压电振子 52 以被装入在旋转部件 30 的内部的状态被支撑着。通过旋转部件 30 支撑具有超声波发送接收面 521 的压电振子 52，能够取得高画质的 3 维图像。在相向的筒壁 31 之间架设摇摆轴 35。以超声波发送接收面 521 在与旋转部件 30 的中心轴正交的摇摆轴 35 周围摇摆的方式被支撑在旋转部件 30 上。在旋转部件 30 的内部所装入的压电振子 52 中，相对于摇摆轴 35 在窗口 23 一侧形成超声波发送接收面 521。超声波发送接收面

521 位于仅仅自筒形状的旋转部件 30 的开口 33 的位置向窗口 23 的方向略微突出的位置。另外,也可以使超声波发送接收面 521 位于自旋转部件 30 的开口 33 的位置向底部 32 的方向下陷的位置,也可以与开口 33 的位置相吻合。

[0069] 导杆 (rod) 531 从压电振子 52 的后面 (与超声波发送接收面 521 相反一侧的面) 向底部 32 的方向一体化延伸。导杆 531 的顶端部具有向互相相反的方向延伸的 2 个心 (core) (磁心) 532。各心 532 被形成为以摇摆轴 35 为中心圆弧形。

[0070] 相对于摇摆轴 35 在底部 32 一侧设置电磁铁 53。由此,能够使相对于摇摆轴 35 在窗口 23 一侧形成的超声波发送接收面 521 向与电磁铁 53 的移动方向相反的方向摇摆。

[0071] 电磁铁 53 由 2 个心 532 和在各心 532 上所缠的线圈 (coil) 533 构成。在底部 32 中,在电磁铁 53 的两侧位置上设置永久磁铁 54。由于在凹部 24 装入旋转部件 30,而其在旋转部件 30 装入压电振子 52、电磁铁 53、以及永久磁铁 54,所以可以将旋转机构以及摇摆机构小型化。

[0072] 另外,也可以在旋转部件 30 一侧设置电磁铁 53、在压电振子 52 一侧设置永久磁铁 54。此时,例如,永久磁铁 54 设置在导杆 531 的顶端部,电磁铁 53 设置在旋转部件 30 的底部 32,被配置在永久磁铁 54 的两侧。

[0073] 设置向电磁铁 53 提供用于使压电振子 52 摇摆的交流电的电缆 16。电缆 16 的基端部连接操作部 40 内的电磁铁用给电部 12。将电缆 16 的顶端部 161 穿过中空部 22 向导管 20 的顶端部延伸,穿过筒壁的狭缝 (slit) 311 拉入到旋转部件 30 的内部,与电磁铁 53 连接。电缆 16 的顶端部 161 为了追随正向旋转或者逆向旋转的旋转部件 30 而形成余量。将图 2 以及图 3 中表示其顶端部 161 弯曲成 S 字状,并具有围绕旋转部件 30 一周左右的余量的电缆 16。从电磁铁用给电部 12 向电磁铁 53 提供电力。电磁铁用给电部 12 将来自于电源 11 的电压转换为电磁铁驱动用的电压。

[0074] 由于通过向电磁铁 53 提供交流电而电磁铁 53 的极性变化、通过线圈 533 受到来自于永久磁铁 54 的吸引、排斥而使压电振子 52 在摇摆轴 35 周围摇摆,所以没有压电振子 52 的动作延迟和误差,能够实时取得高画质的 3 维图像。并且,不是通过例如电缆的拉入而使压电振子 52 摇摆的结构、不是电缆的摩擦等的主要原因,能够使耐久性提高。

[0075] 其次,参照图 4 以及图 6A ~ 图 6C 说明用于控制上述摇摆机构的结构。图 6A ~ 图 6C 为表示以扇状配置的各磁性体 55 和摇摆到各位置上的压电振子 52 的图。

[0076] 作为用于控制摇摆机构的结构,具备磁性体 55、摇摆角度检测器 56、摇摆角度控制部 13。

[0077] 在旋转部件 30 的内壁部中以摇摆轴 35 为中心的扇状地多个配置磁性体 55。与磁性体 55 相向在压电振子 52 的周壁设置用于检测相对于旋转部件 30 的压电振子 52 的摇摆角度的摇摆角度检测部 56。由于只要在旋转部件 30 和压电振子 52 的相向的面的一方设置作为磁性体 55 的被检测部,在另外一方的面上设在通过检测被检测部能够检测出相对于旋转部件 30 的摇摆角度的摇摆角度检测部 56 即可,所以能够比较容易地检测出压电振子 52 的摇摆角度。与压电振子 52 的周壁相向的磁性体 55 以 N 极和 S 极交替地排列的方式配置。在图 6A ~ 图 6C 中施加阴影线 (hatch) 来表示 N 极的磁性体 55,在图 6A ~ 图 6C 中不施加阴影线来表示 S 极的磁性体 55。并且,在图 6A 至图 6C 通过虚线来表示摇摆角度检测部 56。

[0078] 在系统部 10 中设置电磁铁用给电部 12、以及摇摆角度控制部 13。摇摆角度控制部 13 接收来自于摇摆角度检测部 56 的检测信号,控制从电磁铁用给电部 12 向电磁铁 53 提供的交流电。摇摆角度检测部 56 在分别检测出 N 极的磁性体 55 以及 S 极的磁性体 55 时输出检测信号。摇摆角度控制部 13 在计数检测信号,在计数出规定个数的检测信号时切换向电磁铁 53 提供的电流的方向。

[0079] 在摇摆角度检测部 56 位于图 A 中时,摇摆角度检测部 56 相对于磁性体 55 相对地向顺时针方向或者逆时针方向移动,摇摆角度控制部 13 在计数(count)了 1 个检测信号时切换电流的方向,再有,摇摆角度控制部 13 在计数了 5 个检测信号(共计是 6 个检测信号)时切换电流的方向。在图 6B 中表示在摇摆角度检测部 56 在位于图 A 中时向逆时针方向移动、在摇摆角度控制部 13 计数了共计 6 个检测信号时的摇摆角度检测部 56。并且,在图 6C 中表示在摇摆角度检测部 56 在位于图 6A 中时向顺时针方向移动、在摇摆角度控制部 13 计数出共计 6 个检测信号时的摇摆角度检测部 56。

[0080] 其次,参照图 7A~图 7H 以及图 8A~图 8C 说明摇摆机构的动作。图 7A~图 7H 为表示永久磁铁和通过提供交流电能够向各位置上摇摆的电磁铁的图,图 8A~图 8C 为表示装入旋转部件并且向各位置上摇摆的压电振子的图。在图 8A、图 8B 以及图 8C 中分别表示的摇摆角度检测部 56 的位置与在图 6A、图 6B 以及图 6C 中分别表示的摇摆角度检测部 56 的位置相对应。

[0081] 在图 7A 中,永久磁铁 54 的 N 极吸引左侧的线圈 533 的 S 极,并且永久磁铁 54 的 S 极吸引右侧的线圈 533 的 N 极。由此,使电磁铁 53 向左方向移动。

[0082] 之后,使左右的各线圈 533 的极性变化。永久磁铁 54 的 N 极排斥左侧的线圈 533 的 N 极,并且永久磁铁 54 的 S 极排斥右侧的线圈 533 的 S 极。由此,使电磁铁 53 向左方向进一步移动。在图 7B 中表示向左方向移动的电磁铁 53。

[0083] 之后,永久磁铁 54 的 N 极吸引右侧的线圈 533 的 S 极,并且永久磁铁 54 的 S 极吸引右侧的线圈 533 的 N 极。由此,使电磁铁 53 向左方向进一步移动。在图 7C 中显示向左方向进一步移动的电磁铁 53。

[0084] 之后,使左右的线圈 533 的极性变化。永久磁铁 54 的 N 极排斥右侧的线圈 533 的 N 极,并且永久磁铁 54 的 S 极排斥右侧的线圈 533 的 S 极。由此,使电磁铁 53 的移动方向从左转换为右。在图 7D 中表示移动方向转换为右的电磁铁 53。另外,在图 8B 中表示在电磁铁 53 移动到图 7C、图 7D 中所示的左侧的位置时,向与电磁铁 53 相反的右方向摇摆的超声波发送接收面 521。

[0085] 之后,永久磁铁 54 的 N 极吸引左侧的线圈 533 的 S 极,并且永久磁铁 54 的 S 极吸引右侧的线圈 533 的 N 极。由此,使电磁铁 53 向右方向移动。在图 7E 中显示向右方向移动的电磁铁 53。

[0086] 之后,使左右的各线圈 533 的极性变化。永久磁铁 54 的 N 极排斥左侧的线圈 533 的 N 极,并且永久磁铁 54 的 S 极排斥右侧的线圈 533 的 S 极。由此,使电磁铁 53 向右方向进一步移动。在图 7F 中表示向右方向进一步移动的电磁铁 53。

[0087] 之后,永久磁铁 54 的 N 极吸引左侧的线圈 533 的 S 极,并且永久磁铁 54 的 S 极吸引左侧的线圈 533 的 N 极。由此,使电磁铁 53 向右方向再移动。在图 7G 中表示向右方向进一步移动的电磁铁 53。

[0088] 之后,使左右的各线圈 533 的极性变化。永久磁铁 54 的 N 极排斥左侧的线圈 533 的 N 极,并且永久磁铁 54 的 S 极排斥左侧的线圈 533 的 S 极。由此,使电磁铁 53 的移动方向从右转换为左。在图 7H 中表示移动方向从右转换为左的电磁铁 53。另外,在图 8C 中表示在电磁铁 53 向移动到图 7G、图 7H 中所示的右侧的位置时,向与电磁铁 53 相反的左方向摇摆的超声波发送接收面 521。

[0089] 之后,永久磁铁 54 的 N 极吸引左侧的线圈 533 的 S 极,并且永久磁铁 54 的 S 极吸引右侧的线圈 533 的 N 极。由此,返回到在电磁铁 53 向左方向移动的图 7A 中所示的状态。

[0090] 如以上那样,通过接收到电磁铁驱动用的电压、电磁铁 53 的极性变化、线圈 533 受到来自于永久磁铁 54 的吸引、排斥,电磁铁 53 交替地重复左方向和右方向的移动。由此,压电振子 52 的超声波发送接收面 521 重复摇摆动作。另外,在电磁铁 53 向左方向移动时,超声波发送接收面 521 向右方向摇摆。并且,在电磁铁 53 向右方向移动时,超声波发送接收面 521 向左方向摇摆。

[0091] 并且,如以上那样,使电磁铁 53 的极性变化的定时 (timing) 与压电振子 52 的摇摆动作相对应。

[0092] 另外,在上述实施方式中,压电振子 52 的摇摆角度与摇摆角度控制部 13 计数出的检测信号的数相对应。例如,在上述的图 6A ~ 图 6C 表示在摇摆角度控制部 13 计数出共计 6 个检测信号时,切换分别向 2 个电磁铁 53 (左右的线圈 533) 提供的电流的方向,切换压电振子 52 的摇摆的方向。并不限于于此,也可以通过将摇摆角度控制部 13 计数出的检测信号的数增加至 7 个以上来使压电振子 52 更大幅度地摇摆,也可以通过将摇摆角度控制部 13 计数出的检测信号的数减少至 5 个以下来使压电振子 52 更小幅度的地摇摆。

[0093] 并且,在上述实施方式中,虽然在旋转部件 30 设置磁性体 55,在压电振子 52 设置摇摆角度检测部 56,但是也可以在旋转部件 30 设置摇摆角度检测部 56、在压电振子 52 设置磁性体 55。

[0094] 进而,摇摆角度检测部 56 不只限于检测磁性体 55 的部件,例如也可以是在旋转部件 30 中排列多个发光元件,检测这些发光元件的部件。

[0095] 进而,在上述的实施方式中,虽然表示了应用于经食道探头的情况,也可以应用于体表探头 (surface probe) 和其他的体腔内探头 (intraluminal probe) 等。

[0096] 另外,在上述实施方式中,虽然在导管 20 中分别设置中空部 21、22,也可以在导管 20 中设置一个中空部,在电缆 16 和驱动用电缆 44 两个中分开使用该中空部。

[0097] 进而,在上述的实施方式中,虽然设置用于向旋转部件 30 传送旋转力的驱动用电缆 44,但也可以设置向用于使旋转部件 30 旋转的驱动部提供电力的给电用电缆。给电用电缆与驱动部和电源 11 电连接。并且,驱动部例如为超声波电动机,被装入在凹部 24,配置在上述输入齿轮被安装的空间 (space) 中。超声波电动机的驱动轴与旋转部件 30 的中心轴直接地或者经由减速机构间接地连接。进而,电缆 16 也可以与给电用电缆分体设置,还可以与上述电源电缆一起包含在电缆 16 中。

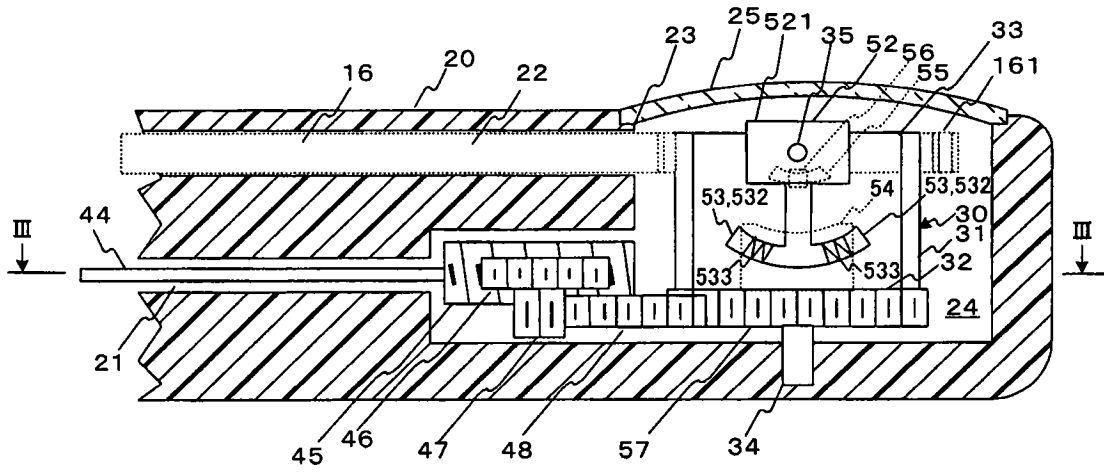


图 1

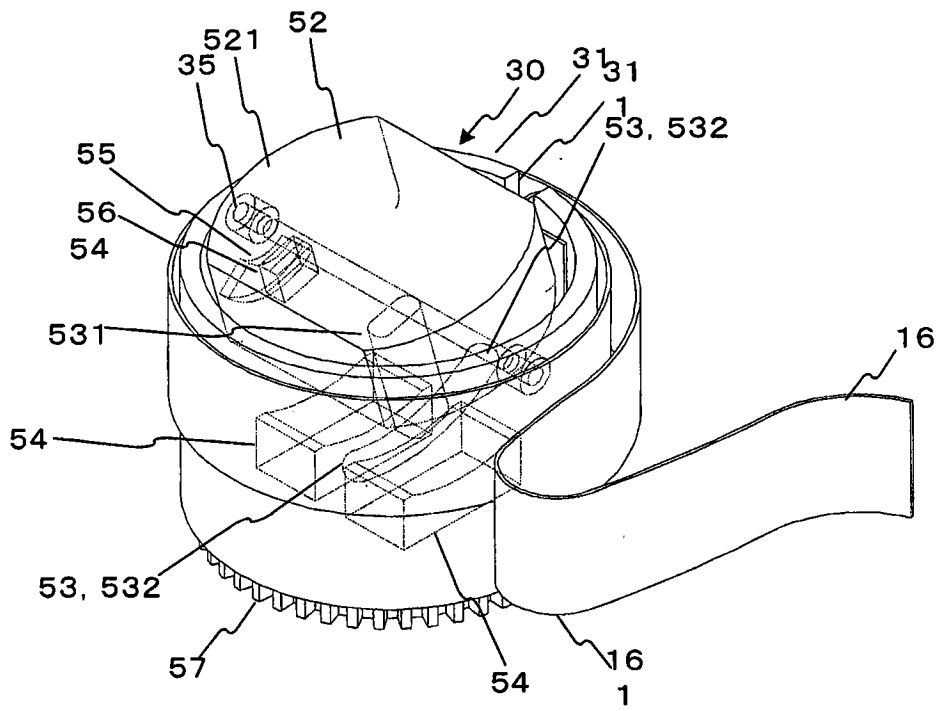


图 2

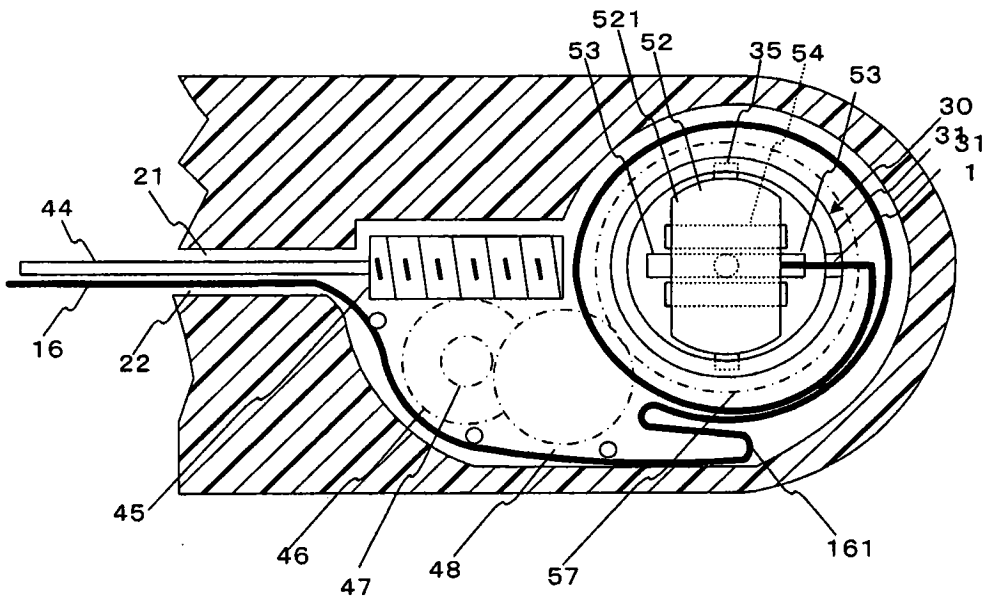


图 3



图 4

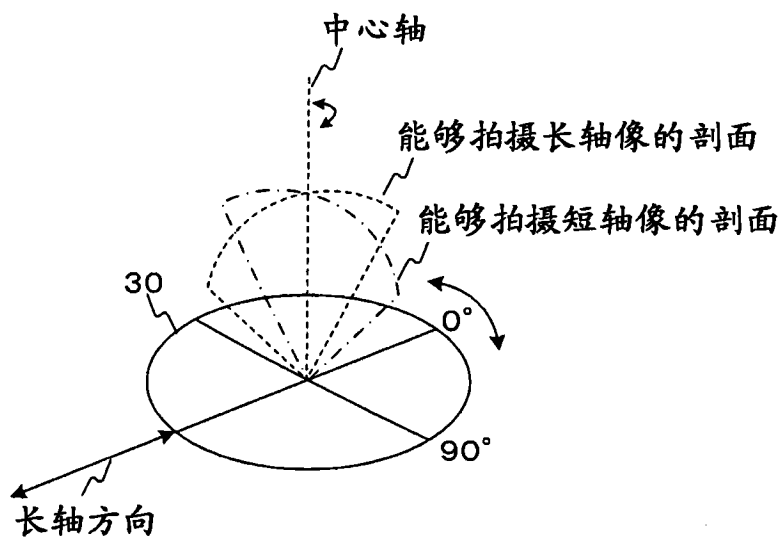


图 5

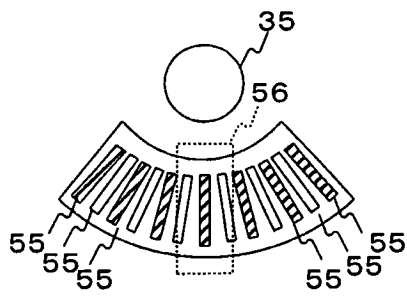


图 6A

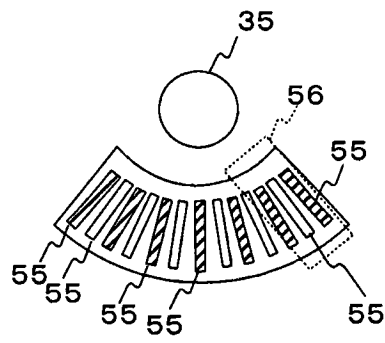


图 6B

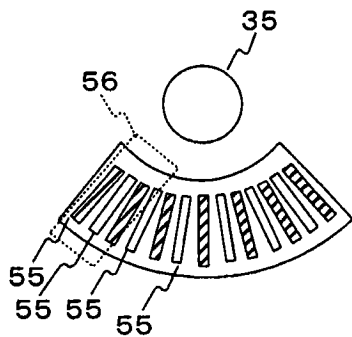


图 6C

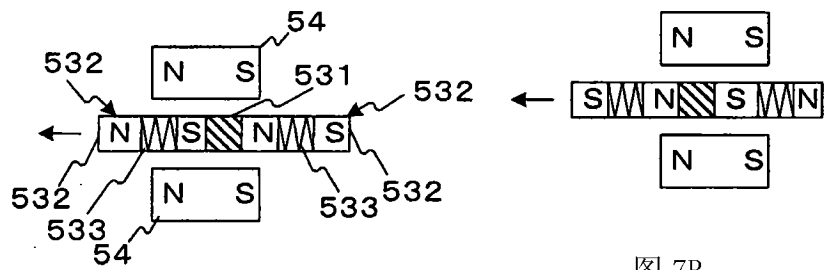


图 7A

图 7B

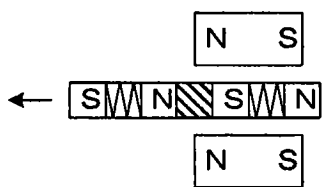


图 7C

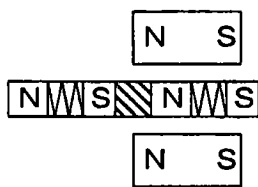


图 7D

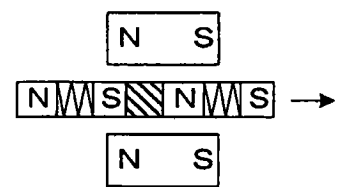


图 7E

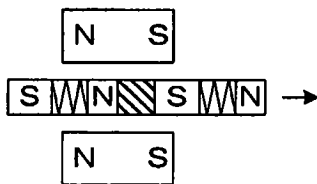


图 7F

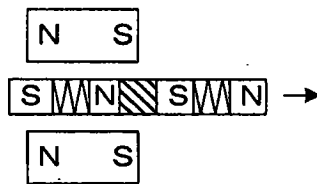


图 7G

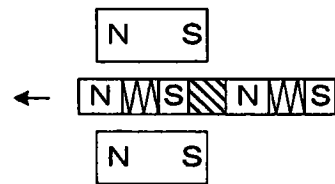


图 7H

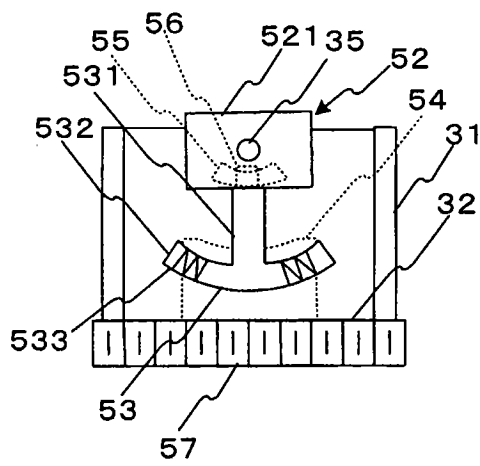


图 8A

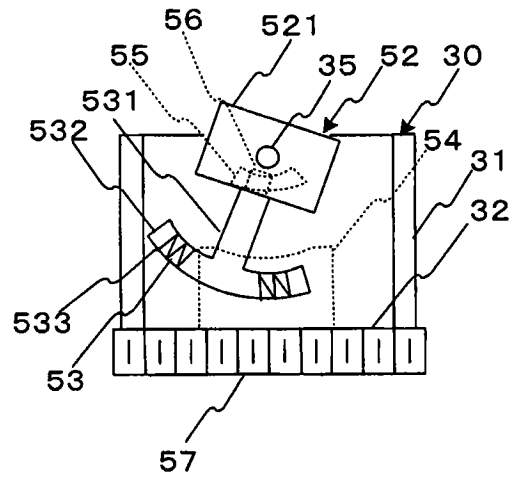


图 8B

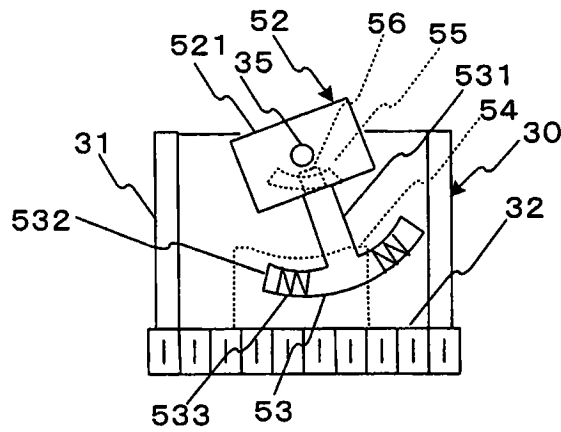


图 8C

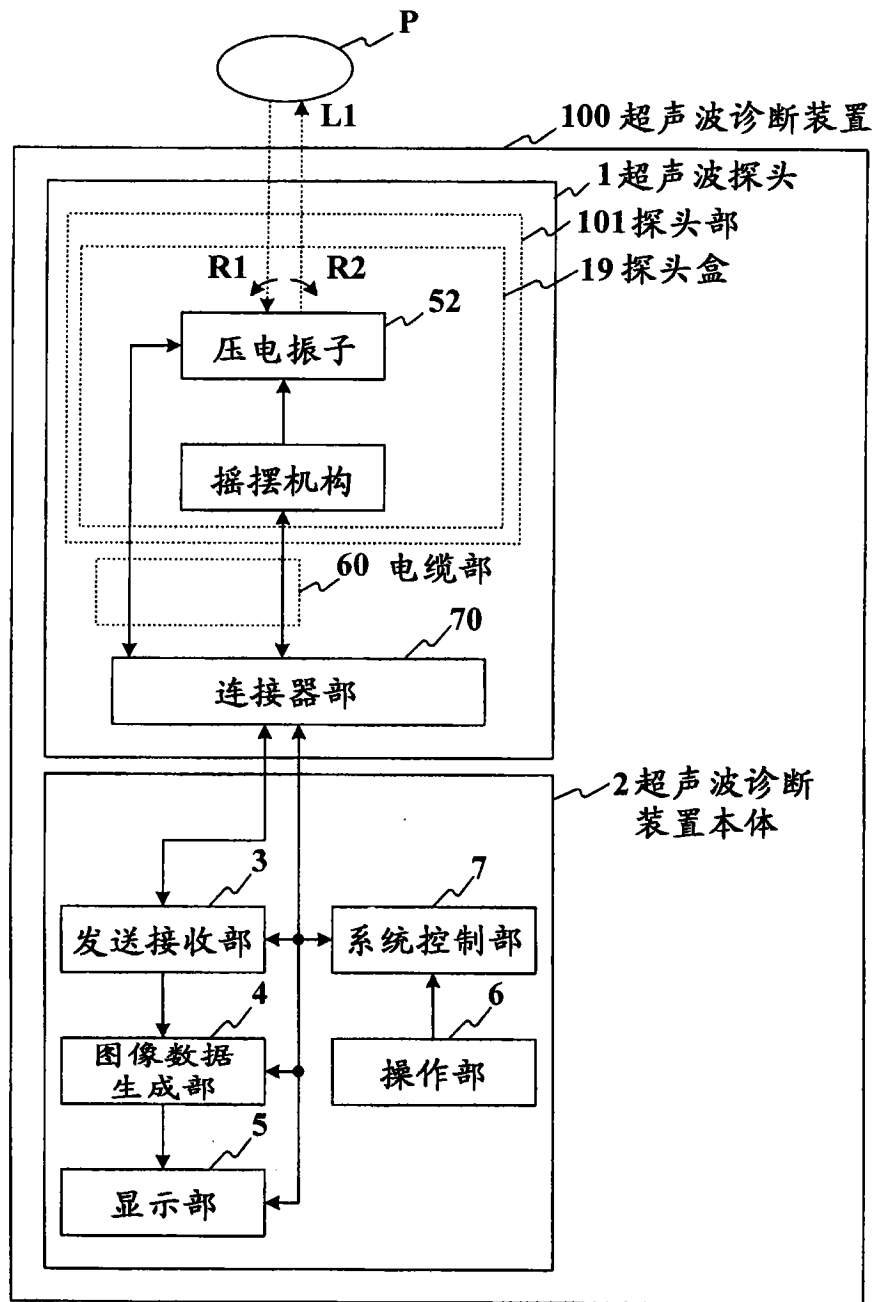


图 9

专利名称(译)	超声波探头以及超声波诊断装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN101836870A</a>	公开(公告)日	2010-09-22
申请号	CN201010136789.5	申请日	2010-03-11
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
[标]发明人	小作秀树		
发明人	小作秀树		
IPC分类号	A61B8/12		
CPC分类号	G01S15/8947 A61B8/4461 G10K11/355 A61B8/12 A61B8/445 A61B8/483		
优先权	2009057382 2009-03-11 JP		
其他公开文献	CN101836870B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种超声波探头，包括：导管，具备被形成为长轴形状并且沿着长轴方向被延长的中空部和在顶端部的侧面窗口被打开的凹部；旋转部件，被装入在凹部，能够在从凹部内朝向窗口的方向的中心轴周围旋转；给用电缆，穿过中空部，向用于向旋转部件传送旋转力的驱动用电缆或者用于使旋转部件旋转的驱动部提供电力；压电振子，具有超声波发送接收面，以超声波发送接收面在与中心轴正交的摇摆轴周围摇摆的方式被旋转部件所支撑；永久磁铁，设置在旋转部件或者压电振子的一方；电磁铁，以与上述永久磁铁相向的方式设置在上述旋转部件或者上述压电振子的另外一方；电源电缆，穿过中空部、向电磁铁提供用于使压电振子摇摆的电流。

