

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910147037.6

[43] 公开日 2009 年 12 月 16 日

[11] 公开号 CN 101601592A

[22] 申请日 2009.6.8

[21] 申请号 200910147037.6

[30] 优先权

[32] 2008. 6. 9 [33] JP [31] 150568/2008

[71] 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

共同申请人 东芝医疗系统株式会社

[72] 发明人 大贯裕 小作秀树 牧田裕久
芝本弘一 青木稔 诸川哲也

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 许玉顺 胡建新

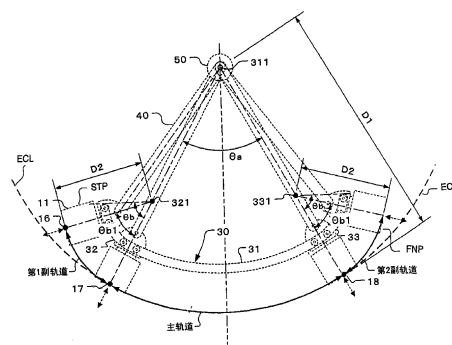
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 10 页

[54] 发明名称

超声波探头以及超声波诊断装置

[57] 摘要

本发明提供超声波探头和超声波诊断装置，能够收集包含诊断部及其周边部的较大视野范围的三维图像数据而提高检查效率，并且不会损害操作性。在超声波探头内具备：具有多个振子的振子部；保持振子部的一端且能够在长度方向上伸缩的臂部；保持振子部的另一端的导轨；驱动臂部以使振子部沿着导轨摆动的驱动部。导轨结构为包括：规定了具有第一曲率的主轨道的主导轨部；以及至少一个的副导轨部，该副导轨部规定与主导轨部端部连接而具有比第一曲率大的第二曲率的副轨道。



1、一种超声波探头，具有：振子部，排列有用于对被检体收发超声波的多个振子；以及摆动部，使上述振子部在与上述振子排列方向正交的方向上摆动，该超声波探头的特征在于，

上述摆动部包含上述振子部进行摆动的导轨，

上述导轨包括：

主导轨部，方向与上述振子排列方向正交，并且具有第一曲率；以及至少一个副导轨部，在上述主导轨部的端部连接点上与上述主导轨部连接，并且具有比上述第一曲率大的第二曲率，

上述振子部从在上述第一曲率的上述主导轨部上移动的主轨道开始，沿着位于上述主轨道的延长曲线的内侧的上述至少一个副导轨部的副轨道摆动。

2、根据权利要求1所述的超声波探头，其特征在于，

具有上述第一曲率的上述主导轨部的主轨道的上述连接点处的切线，与具有上述第二曲率的上述副导轨部的副轨道的上述连接点处的切线一致。

3、根据权利要求1所述的超声波探头，其特征在于，

上述摆动部具有：

导轨，包括主导轨部以及至少一个副导轨部，该主导轨部用于描绘上述主轨道，且具有第一曲率，该至少一个副导轨部与上述主导轨部连接，用于描绘上述副轨道，且具有比上述第一曲率大的第二曲率；

臂部，以能够摆动的方式保持上述振子部，并能够在长度方向上自由伸缩，上述振子部被保持在上述导轨上；以及

驱动部，使上述臂部摆动，

上述摆动部以上述振子部能够在与上述导轨垂直的方向上收发超声波的方式保持上述振子部。

4、根据权利要求1所述的超声波探头，其特征在于，

上述摆动部具有：

导向体，包括用于描绘上述主轨道的具有第一曲率的主导向部，以及

与该主导向部连接并且为了描绘上述副轨道而具有比上述第一曲率大的第二曲率的至少一个副导向部；以及

带部，卷绕在上述导向体上，并且以上述振子部能够在垂直于上述主轨道和上述至少一个副轨道的方向上收发超声波的方式保持上述振子部，
上述摆动部驱动上述带部，以使上述振子部沿着上述导向体摆动。

5、根据权利要求1所述的超声波探头，其特征在于，
上述摆动部具有：

臂部，能够在一端部以能够摆动的方式保持上述振子部；

第一驱动部，与上述臂部的另一端部连接，能够使该臂部在形成上述主轨道的圆弧的中心角内摆动；

带轮，固定在上述振子部上；

带部，卷绕在上述带轮上；以及

第二驱动部，能够停止上述带部，并以能够在与上述主轨道垂直的方向上收发超声波的方式保持上述振子部，并且，能够驱动上述带部，并以能够与上述副轨道垂直的方向上收发超声波的方式使上述振子部摆动。

6、根据权利要求1所述的超声波探头，其特征在于，

上述振子部具有一维排列的多个振子，所述多个振子能够在与上述轨道垂直的方向上收发超声波，并且能够在与上述垂直的方向和上述振子部的摆动方向正交的方向上进行超声波扫描。

7、一种超声波探头，使得用于对被检体收发超声波的振子部摆动，其特征在于，

具有摆动部，该摆动部使上述振子部沿着轨道摆动，所述轨道由直线状的主轨道和至少一个副轨道构成，所述至少一个副轨道与该直线状的主轨道端部连接且具有规定的曲率。

8、一种超声波诊断装置，其特征在于，具有：

超声波探头，具有振子部以及摆动部，该振子部用于对被检体收发超声波，该摆动部使上述振子部沿着轨道摆动，所述轨道由具有第一曲率的主轨道和至少一个副轨道构成，所述至少一个副轨道与上述主轨道端部连接且具有比上述第一曲率大的第二曲率；

图像数据生成部，基于上述振子部的超声波接收信息，生成上述轨道

范围的三维图像数据；以及

装置主体，包含对整个装置的动作进行控制的系统控制部。

9、根据权利要求8所述的超声波诊断装置，其特征在于，

上述摆动部具有检测臂部的摆动角的检测部，该臂部在一端部上以能够摆动的方式保持上述振子部，

上述系统控制部根据由上述检测部检测出的摆动角信息来计算上述振子部的摆动角，并且基于算出的摆动角对上述摆动部进行控制。

10、一种超声波诊断装置，其特征在于，具有：

超声波探头，具有振子部以及摆动部，该振子部用于对被检体收发超声波，该摆动部使上述振子部沿着轨道摆动，该轨道由直线主轨道部和与该主轨道部连接的具有规定曲率的副轨道形成；

图像数据生成部，基于上述超声波探头的超声波接收信息，生成上述轨道范围的三维图像数据；以及

装置主体，包含对整个装置的动作进行控制的系统控制部。

超声波探头以及超声波诊断装置

本申请基于 2008 年 6 月 9 日提出的日本专利申请第 2008-150568 号并主张其优先权，所述在先专利申请的所有内容均通过引用合并在本申请中。

技术领域

本发明涉及能够利用超声波取得被检体内的诊断部的三维（3D）图像数据的超声波探头以及超声波诊断装置，特别涉及无损超声波探头的操作性且能够获得包含诊断部和周边部的较大视野范围的三维图像的超声波探头以及超声波诊断装置。

背景技术

超声波诊断装置向被检体（患者）内发射由内置在超声波探头的头部中的超声波振动元件（以下称为“振动元件”）产生的超声波脉冲，通过上述振动元件，接收按照被检体组织的声阻抗的差异而产生的超声波反射波，并显示在监视器上。超声波诊断装置仅通过将超声波探头与被检体表面接触的简单操作，而能够实时取得、显示二维或三维的 B 模式图像和彩色多普勒图像，从而被广泛用于被检体内的诊断目标的状态诊断和功能诊断。

近年来，例如特开 2007-6983 号公报所示的超声波诊断装置，使用超声波探头生成三维图像数据并进行显示，该超声波探头包括：具有一维排列的多个振子的振子部；使该振子部在与振子的排列方向正交的方向上摆动的摆动机构。

在利用该摆动机构的超声波探头进行三维图像显示的超声波诊断中，将被检体的诊断对象部位的三维图像数据与该诊断对象部位周边的图像数据一起显示在显示部上是非常重要的。因此，需要开发使振子部的摆动范围尽可能地广角化而能够收集较大视野范围的三维图像数据、并且能够在短时间内进行显示的超声波探头和超声波诊断装置。

但是，如果保持振子部的摆动半径不变而使振子部的摆动范围广角化，

则必须使超声波探头在摆动方向上的尺寸增大，因此难以握持超声波探头而导致操作性降低。为了改善操作性，必须减小振子部的摆动半径，为了使振子部的摆动半径广角化，必须使振子部小型化。由于为此必须减少振子数和振子面积，因此产生了收集、显示的图像数据的画质降低的问题。

发明内容

本发明解决了上述问题，提供的超声波探头和超声波诊断装置性能优良，避免了超声波探头的操作性和收集图像数据的画质降低，能够使振子部的摆动范围广角化，对包含诊断对象部位及其周边部位的较大视野范围的三维图像数据进行收集、显示。

本发明的超声波探头，具有：振子部，排列有用于对被检体收发超声波的多个振子；以及摆动部，使上述振子部在与上述振子排列方向正交的方向上摆动，该超声波探头的特征在于，

上述摆动部包含上述振子部进行摆动的导轨，

上述导轨包括：

主导轨部，方向与上述振子排列方向正交，并且具有第一曲率；以及至少一个副导轨部，在上述主导轨部的端部连接点上与上述主导轨部连接，并且具有比上述第一曲率大的第二曲率，

上述振子部从在上述第一曲率的上述主导轨部上移动的主轨道开始，沿着位于上述主轨道的延长曲线的内侧的上述至少一个副导轨部的副轨道摆动。

本发明的超声波探头，使得用于对被检体收发超声波的振子部摆动，其特征在于，

具有摆动部，该摆动部使上述振子部沿着轨道摆动，所述轨道由直线状的主轨道和至少一个副轨道构成，所述至少一个副轨道与该直线状的主轨道端部连接且具有规定的曲率。

本发明的超声波诊断装置，其特征在于，具有：

超声波探头，具有振子部以及摆动部，该振子部用于对被检体收发超声波，该摆动部使上述振子部沿着轨道摆动，所述轨道由具有第一曲率的主轨道和至少一个副轨道构成，所述至少一个副轨道与上述主轨道端部连

接且具有比上述第一曲率大的第二曲率；

图像数据生成部，基于上述振子部的超声波接收信息，生成上述轨道范围的三维图像数据；以及

装置主体，包含对整个装置的动作进行控制的系统控制部。

本发明，通过振子部沿着轨道摆动，该轨道由具有第一曲率的主轨道和位于具有该主轨道的第一曲率的延长曲线的内侧而具有比第一曲率大的第二曲率的副轨道构成，从而能够避免使超声波探头大型化，且能够实现振子部的广角摆动。由此，能够在避免超声波探头的操作性降低的情况下，沿着振子部的广角摆动轨道进行超声波扫描，从而能够在短时间内进行广角图像数据的收集显示，提高检查效率。另外，如果用于振子二维排列的超声波探头，则能够提高扫描速度并提高体积率（ボリュームレート）。

附图说明

合并在本发明中并组成本发明的一部分的附图用于说明本发明的实施例，并与上面给出的概括描述和后面给出的实施例的详细描述一起解释本发明实施方式。下文中的相同附图标记代表相同要素。

图1是示出本发明的超声波诊断装置的实施例结构的框图。

图2表示图1所示探头部内的振子部的保持结构。

图3表示图2所示探头部内的振子部摆动结构的第一实施例。

图4示出图3所示摆动部的伸缩臂结构。

图5示出图3所示振子部的摆动轨道。

图6示出第一实施例的导轨结构的变形例。

图7是示出利用本发明的超声波诊断装置进行的三维图像数据收集显示动作的流程图。

图8示出图2所示振子部的摆动角和超声波的收发方向。

图9表示在本发明的超声波诊断装置中使用的探头部内的振子部摆动结构的第二实施例。

图10表示在本发明的超声波诊断装置中使用的探头部内的振子部摆动结构的第三实施例。

具体实施方式

合并在本发明中并组成本发明的一部分的附图用于说明本发明的实施例，并与上面给出的概括描述和后面给出的实施例的详细描述一起解释本发明实施方式。下文中的相同附图标记代表相同要素。

图 1 是示出本发明的超声波诊断装置的实施例构成的框图。该超声波诊断装置 100 包含：对被检体 P 收发超声波的超声波探头 1，以及对在该超声波探头 1 内配置的振子部进行控制的超声波诊断装置主体 2。

超声波探头 1 包含：对被检体 P 收发超声波的探头部 10；一端与该探头部 10 连接的线缆部 60；与该线缆部 60 的另一端连接而对超声波诊断装置主体 2 进行多个信道的信号的收发的连接器部 70。

探头部 10 具有探头外壳，该探头外壳由电气性能安全而耐久性和抗老化性优良的树脂材料构成。在探头外壳的内侧设有收发超声波的振子部 11 以及使该振子部 11 在箭头 R1 和 R2 方向上摆动的摆动部 20。在探头外壳的顶端部上设有对被检体 P 进行超声波收发的声窗。探头外壳的声窗部分由超声波传导性优良的材料形成。如图 2 所示，在探头外壳的声窗与振子部 11 之间封入有超声波传导性优良的声介质（音響媒体）AM。

超声波诊断装置主体 2 包含：收发部 3，对超声波探头 1 发送超声波驱动信号并接收超声波接收信号；以及图像数据生成部 4，基于来自收发部 3 的接收信号来生成表示被检体 P 的断面的 B 模式图像数据或表示血流的多普勒图像数据等二维图像数据，或者根据通过超声波探头 1 的振子部 11 的摆动以多个摆动角生成的二维图像数据来生成三维图像数据。

超声波诊断装置主体 2 还具有：显示在图像数据生成部 4 中生成的二维图像数据或三维图像数据的显示部 5；输入各种指令信号的操作部 6；对上述超声波探头 1 的摆动部 20、上述主体 2 内的收发部 3、图像数据生成部 4 和显示部 5 进行统一控制的系统控制部 7。

图 2 表示超声波探头内的振子部 11 和摆动部 20 的连接结构。振子部 11 包含：排列有多个振子的振子部主体 12；保持振子部主体 12 的固定臂 13；使固定臂 13 沿着摆动导轨移动的辊部 14。振子部主体 12 经由声窗（未图示）对被检体 P 收发超声波。固定臂 13 与振子部主体 12 的与超声波收发面相反侧的表面接合，在本实施例中，通过两个辊 141、142 与摆动部 20

的导轨部卡合而可转动地保持固定臂 13。

振子部主体 12 沿着其中心轴（箭头 L1）方向收发超声波，在图面中的垂直方向上具有例如直线排列的多个（N 个）压电振子。该压电振子在发送时将来自超声波诊断装置主体 2 的收发部 3 的超声波驱动信号变换为发送超声波脉冲，并经由在探头外壳内封入的声介质 AM 和探头外壳的声窗向被检体 P 的体内发送超声波。另一方面，在接收超声波时，振子部主体 12 将经由声窗和声介质接收到的来自被检体 P 内的回波超声波变换为超声波接收信号。

图 3 表示图 2 所示振子部 11 的摆动部结构的实施例。摆动部 20 包含：通过与固定于振子部 11 的辊部 14 的卡合而可摆动地保持振子部 11 的导轨部 30；沿着该导轨部 30 使振子部 11 在箭头 R1 和 R2 方向上摆动的臂部 40；使臂部 40 以规定角度摆动的驱动部 50。按照下文叙述，臂部 40 能够在长度方向上伸缩，驱动部 50 配置于臂部 40 的一端部。

导轨部 30 由主导轨部 31、与该主导轨部 31 的两端部连接的第一和第二副导轨部 32、33 构成。主导轨部 31 形成振子部 11 收集诊断部位的图像数据的摆动范围，第一和第二副导轨部 32、33 形成收集诊断部位的周边部的图像数据的摆动范围。虽然在本实施例中使用一对副导轨部 32、33，但是为了特定目的也可以将至少一个的副导轨部与主导轨部 31 连接。

主导轨部 31 形成为以距离臂部 40 的摆动中心 311 的半径距离 r_1 为半径的摆动中心角 θ_a 的圆弧形状。主导轨部 31 具有以半径距离 r_1 的倒数来表示的第一曲率 ($1/r_1$)。即，主导轨部 31 以臂部 40 的摆动中心 311 为轴按照第一曲率 ($1/r_1$) 保持振子部 11 并使其沿圆弧形状摆动。

第一副导轨部 32 形成为以假想中心 321 为中心，以半径距离 r_2 为半径的中心角为 θ_b 的圆弧形状，所述假想中心 321 位于连结主导轨部 31 的一个端部 312 和摆动中心 311 的直线上。第一副导轨部 32 的半径距离 r_2 比上述主导轨部 31 的摆动半径距离 r_1 小 ($r_2 < r_1$)。即，第一副导轨部 32 的圆弧以假想中心 321 为摆动中心，按照比主导轨部 31 的第一曲率 ($1/r_1$) 大的第二曲率 ($1/r_2$)，可摆动地保持振子部 11。在本实施例中，将第一副导轨部 32 的外侧端部作为振子部 11 的摆动始点 STP。

同样地，第二副导轨部 33 形成为以假想中心 331 为中心、以半径距离

r_2 为半径的中心角为 θ_b 的圆弧状, 该假想中心 331 位于连结主导轨部 31 的另一端部 313 和摆动中心 311 的直线上。第二副导轨部 33 的圆弧具有以距离 r_2 的倒数表示的曲率 ($1/r_2$)。即, 第二副导轨部 33 的圆弧以假想中心 321 为摆动中心, 按照比主导轨部 31 的第一曲率 ($1/r_1$) 大的第二曲率 ($1/r_2$), 可摆动地保持振子部 11。在本实施例中, 将第二副导轨部 33 的外侧端部作为振子部 11 的摆动终点 FNP。

在振子部 11 的一个端部上, 例如固定两个导轨用辊 141、142, 两个导轨用辊 141、142 与主导轨部 31 和第一、第二副导轨部 32、33 卡合。导轨用辊 141、142 在各轨道部上沿着箭头 R1 或 R2 方向滑动, 并且通过振子部 11 的其它端部的面在各导轨的外侧 (箭头 L1) 方向上发送超声波。

图 4 表示用于将振子部 11 沿着主导轨部 31 和第一、第二副导轨部 32、33 摆动的臂部 40 的结构。臂部 40 由第一臂部 42 和第二臂部 43 构成。第一臂部 42 的一个端部作为摆动中心 311 固定于驱动部 50, 在另一端部上可转动地保持配置于长度方向上的两个臂部滑动用辊 411、412。第二臂部 43 的一端部与在上述第一臂部 42 上配置的两个臂部滑动用辊 411、412 卡合, 在长度方向上可滑动地保持于第一臂部 42。第二臂部 43 的另一端部, 保持振子部 11 的固定臂 13。

当振子部 11 处于第一副导轨部 32 的端部的摆动始点 STP (图 3) 时, 第二臂部 43 经由臂部滑动用辊 411、412 在臂部中心 311 (箭头 UP) 方向上滑动, 从而使臂部 40 的全长在长度方向上收缩。当振子部 11 通过了具有第二曲率的第一副导轨部 32, 在具有第一曲率的主导轨部 31 上滑动时, 则第二臂部 43 经由臂部滑动用辊 411、412 向振子固定臂 11 (箭头向下) 方向滑动, 臂部 40 的全长在长度方向上伸长。另外, 当振子部 11 从具有第一曲率的主导轨部 31 向具有第二曲率的第二副导轨部 33 滑动时第二臂部 43 再次通过臂部滑动用辊 411、412 使臂部 40 向臂部中心 311 方向 (箭头向上方向) 收缩。当振子部 11 到达处于第二副导轨部 33 的端部的摆动终点 FNP 时, 振子部 11 反向地从第二副导轨部 33 经过主导轨部 31 向第一副导轨部 32 的摆动始点 STP 方向滑动。

即, 当振子部 11 在第一和第二副导轨部 32、33 上滑动时, 在第二臂部 43 朝臂部中心 311 (驱动部 50) 方向滑动而臂部 40 的全长收缩的状态

下,以假想中心 321 或 331 为中心分别按照第二曲率 $1/r_2$ 滑动。当振子部 11 通过了第一副导轨部 32 或第二副导轨部 33 而沿着主导轨部 31 滑动时,在第二臂部 43 朝振子固定臂 11 (箭头向下) 方向滑动而臂部 40 的全长伸长的状态下,以摆动中心 311 为中心按照第一曲率 $1/r_1$ 移动。这样能够使臂部 40 的全长在长度方向上伸缩,从而振子部 11 能够在摆动始点 STP 和摆动终点 FNP 之间反复地在具有不同曲率的轨道部上摆动。

臂部 40 的摆动中心 311 固定于驱动部 50 的旋转轴上。驱动部 50 具有:固定于旋转轴的电动机;通过电动机的旋转检测臂部 40 的摆动角的旋转编码器等旋转角检测传感器。向超声波诊断装置主体 2 的系统控制部 7 输出通过旋转角检测传感器检测的臂部 40 的摆动角信息。基于从驱动部 50 输出的臂部 40 的摆动角信息,系统控制部 7 计算振子部 11 的位置和摆动角。基于算出的位置和摆动角的信息,系统控制部 7 对驱动部 50 进行控制。

通过系统控制部 7 对驱动部 50 进行控制,从而使振子部 11 从摆动始点 STP 朝 R1 方向沿着第一副导轨部 32 加速,然后在滑动到主导轨部 31 后以恒定速度移动,当进入到第二副导轨部 33 则减速而停止于摆动终点 FNP。接着,振子部 11 从摆动终点 FNP 沿着第二副导轨部 33 朝 R2 方向加速,然后沿着主导轨部 31 以恒定速度移动,进而沿着第一副导轨部 32 减速而停止于摆动始点 STP。这样,振子部 11 在摆动始点 STP 和摆动终点 FNP 之间沿着曲率不同的导轨部 31、32、33 在 R1 和 R2 方向上摆动。

图 5 表示图 3 所示振子部 11 的摆动轨道。当振子部 11 沿着主导轨部 31 以恒定速度移动时,描绘了由摆动中心 311、中心角 θ_a 和半径 D1 形成的圆弧状的主轨道,半径 D1 是在从摆动中心 311 到主导轨部 31 的中心的距离 r_1 上增加振子部主体 12 的长度方向的长度而得到的。该主轨道具有以半径 D1 的倒数表示的第一曲率 ($1/D1$)。

振子部沿着第一副导轨部 32 摆动时的第一副轨道,描绘了由假想摆动中心 321、比中心角 θ_b 小的中心角 θ_{b1} 、在距离 r_2 上增加了振子部主体 12 的长度的半径 D2 而形成的圆弧状的第一副轨道。如图 5 所示,该第一副轨道的位置比具有第一曲率的主轨道的第一副轨道方向上的延长曲线(虚线)靠近内侧,具有比第一曲率大的第二曲率 ($1/D2$)。第一副轨道在切点 17 与主轨道连接。即,主轨道与第一副轨道的切线在切点 17 上一致。

同样地,当振子 11 沿着第二副导轨部 33 摆动时,描绘了由中心 331、中心角 θ_{b1} 、半径 $D2$ 形成的圆弧状的第二副轨道。该第二副轨道位于具有第一曲率的主轨道的第二副轨道方向上的延长曲线的内侧,具有比第一曲率大的第二曲率 ($1/D2$)。主轨道与第二副轨道的切线在切点 18 上一致。

另外,虽然在本发明的实施例中,对在主导轨部的两端连接相同曲率的副导轨部的结构进行了说明,但是也可以构成为副导轨部与主导轨部的至少一个端部连接。

图 6 表示导轨结构的变形例。将图 3 的主导轨部 31 置换为描绘出直线轨道的主导轨部 31',因此在直线的主导轨部 31' 的两端连接描绘出规定的曲率轨道的第一副导轨部 32' 和第二副导轨部 33'。

使振子部 11 沿着主轨道和第一、第二副轨道在 $R1$ 或 $R2$ 方向(图 3)上摆动,并对收发部 3 进行控制,在振子部 11 的轨道垂直 ($L1$) 方向上以规定的时间间隔收发超声波,对诊断部位及其周边部位进行超声波电子扫描。

如上所述,本发明使振子部 11 描绘曲率不同的多个轨道来进行摆动,因此能够在避免探头部 10 的宽度方向尺寸增大的情况下,实现振子部 11 的广角摆动。

超声波诊断装置主体 2 的系统控制部 7,如上所述对超声波探头 1、收发部 3、图像数据生成部 4 和显示部 5 进行控制。在超声波探头 1 内的摆动部 20 上设置的驱动部 50,将臂部 40 的摆动角的信息经由线缆部 60 和连接器部 70 向系统控制部 7 输出。系统控制部 7 基于上述摆动角的信息,对驱动部 50 的动作进行控制。

驱动部 50 基于从系统控制部 7 经由连接器部 70 和线缆部 60 输出的控制信号,驱动臂部 40 以使振子部 11 例如向摆动始点 STP 移动。然后,在摆动始点 STP 和折返位置 TBP 之间,利用臂部 40 使振子部 11 沿着导轨 30 摆动。

图 8 表示振子部 11 的摆动角和超声波的收发方向。将振子部 11 的摆动范围划分为与主轨道对应的主摆动范围 θ_e 、与第一副轨道和第二副轨道对应的第一副摆动范围 θ_d 和第二副摆动范围 θ_f 。即,振子部 11 从摆动始点 STP 沿着第一副轨道滑动,将臂部 40 中心轴和振子部 11 中心轴成为直

线状之前的摆动角作为第一副摆动范围 θd 。将与该第一副摆动范围 θd 邻接而臂部 40 的中心轴和振子部 11 的中心轴保持直线移动的范围作为主摆动范围 θe 。另外，将与主摆动范围 θe 邻接而振子部 11 与第二副轨道对应地摆动至摆动终点 FNP 之前的角度范围作为第二副摆动范围 θf 。

图 7 为表示超声波诊断装置 100 的动作的流程图。首先，由声波诊断装置 100 的操作者利用操作部 6，输入进行检查的被检体 P 的被检体信息，设定图像数据生成模式，例如设定“三维图像（音量）”。操作者将超声波探头 1 的顶端部与被检体 P 的体表接触，利用操作部 6 进行开始检查的操作，则超声波诊断装置 100 开始检查（步骤 S1）。

当该检查开始后，在图 8 的第一副摆动范围 θd 内，振子部 11 从摆动始点 STP 沿着第一副导轨部 32 逐渐加速移动（步骤 S2）。当进入主摆动范围 θe 后，振子部 11 沿着主导轨部 31 以恒定速度移动（步骤 S3）。在第二副摆动范围 θf 内，使振子部 11 沿着第二副导轨部 33 减速而停止于摆动终点 FNP（步骤 S4）。

与这种振子部 11 的摆动对应地，超声波诊断装置主体 2 的收发部 3，基于来自系统控制部 7 的控制信号，经由连接器部 70 和线缆部 60 以规定的时间间隔向振子部 11 输出超声波驱动信号。振子部 11 按照从收发部 3 经由连接器部 70 和线缆部 60 而输出的超声波驱动信号，通过声介质和探头 10 的声窗向被检体 P 的体内发送超声波，将与该超声波发送相应地接收的超声波变换为超声波接收信号。将变换所得超声波接收信号经由连接器部 70 和线缆部 60 向收发部 3 输出。收发部 3 对从振子部 11 输出的超声波接收信号进行处理并向图像数据生成部 4 输出。

振子部 11 在图 8 的摆动始点 STP 即第一摆动角时，对被检体 P 沿着第一深度方向 $\theta 1$ 收发超声波。即，在摆动始点 STP，首先在与第一深度方向 $\theta 1$ 和 R1 方向正交的方向上进行超声波扫描。与第一深度方向 $\theta 1$ 上的超声波扫描对应地，基于从收发部 3 接收的接收信号，图像数据生成部 4 生成第 1 二维图像数据。在图像数据生成部 4 生成的第 1 二维图像数据中，附加保存从系统控制部 7 供给的与第一深度方向 $\theta 1$ 相关的超声波扫描信息。

接着，在振子部 11 沿着第一副导轨部 32 在 R1 方向（图 1）上以规定

时间加速移动的第二摆动角时,在第二深度方向 θ_2 进行超声波收发和扫描。基于通过该超声波收发和扫描从收发部3输出的接收信号,图像数据生成部4生成第2二维图像数据。在生成的第2二维图像数据中,附加保存与第二深度方向 θ_2 相关的超声波扫描信息。

在第一副摆动范围 θ_d 内振子部11加速移动,因此如图所示在第一至第K的摆动角中,以相邻的第一深度方向 θ_1 至第K深度方向 θ_K 的各间隔依次变疏的状态进行超声波收发和扫描。保存由图像数据生成部4生成的K个帧构成的第一至第K的二维图像数据。

在主摆动范围 θ_e 内振子部11以恒定速度移动,因此在第(K+1)至第(K+L)的摆动角中,相邻深度方向的间隔成为等间隔,并且按照比第一副摆动范围 θ_d 稀疏的间隔,进行与第(K+1)深度方向 $\theta_{(K+1)}$ 至第(K+L)深度方向 $\theta_{(K+L)}$ 对应的超声波收发和扫描,从而保存由图像数据生成部4生成的L个帧构成的第(K+1)至第(K+L)的二维图像数据。

另外,在第二副摆动范围 θ_f 内振子部11减速移动,在第(K+L+1)至第(K+L+K)的摆动角时,在相邻深度方向各间隔顺序变密的第(K+L+1)深度方向 $\theta_{(K+L+1)}$ 至第(K+L+K)深度方向 $\theta_{(K+L+K)}$ 上进行超声波收发和扫描,并相应地保存由K个帧构成的第(K+L+1)至第(K+L+K)的二维图像数据。

图像数据生成部4,基于所生成的各二维图像数据中附加的扫描信息,由第一至第(K+L+K)的二维图像数据生成各摆动范围 θ_d 、 θ_e 、 θ_f 上的第1三维图像数据。并且在显示部5上显示生成的第1三维图像数据(3D)(步骤S5)。在步骤S4和步骤S5之后,当为了获得检查所需的其它的三维图像数据而继续进行检查时(步骤S6:“是”),转入步骤S7和步骤S10。并且,当所得第1三维图像数据可用于检查而无需获取其它的三维图像数据时(步骤S6:“否”),则转入步骤S12而结束检查操作。

这样,各摆动范围按照 $\theta_d \rightarrow \theta_e \rightarrow \theta_f$ 的顺序来进行超声波收发和扫描,从而能够生成较大视野范围的三维图像数据并在显示部5上进行显示,因此能够在短时间内看到被检体P的关心部位和周边部的三维图像。

当步骤S6中为“是”时,驱动部50利用臂体40使振子部11从摆动终点FNP向摆动始点摆动。即,如图7的流程所示,在第二幅摆动范围 θ_f

加速摆动（步骤 S7）。接着，在主摆动范围 θ_e 中，振子部 11 以恒定速度摆动（步骤 S8）。另外，在第一副摆动范围 θ_d 中，振子部 11 减速移动，在摆动始点 STP 停止（步骤 S9）。

另一方面，收发部 3 按照系统控制部 7 的控制以规定的时间间隔向振子部 11 输出超声波驱动信号。按照从收发部 3 输出的超声波驱动信号，振子部 11 向被检体 P 内发送超声波，接收来自对象部位的反射超声波并通过振子部 11 变换为接收信号，向收发部 3 输出。收发部 3 对从振子部 11 输出的超声波接收信号进行处理，向图像数据生成部 4 输出。

图像数据生成部 4，与振子部 11 从摆动终点 FNP 到摆动始点 STP 的摆动对应地，基于来自收发部 3 的接收信号，与步骤 S5 同样地生成第 2 三维图像数据并在显示部上显示（步骤 S10）。在步骤 S9 和步骤 S10 之后，当没有获得检查所需的第 2 三维图像数据而需要继续收集数据时（步骤 S11：“是”），则转入步骤 S2 和步骤 S5。另一方面，当取得检查可用的第 2 三维图像数据时（步骤 S11：“否”），则转入步骤 S12 而结束检查操作。

在步骤 S6 中为“否”或者在步骤 S11 中为“是”之后，当利用操作部进行了结束检查的操作时，系统控制部 7 向超声波探头 1、收发部 3、图像数据生成部 4、显示部发出停止指令，超声波诊断装置 100 结束检查（步骤 S12）。

根据上述的本发明实施例，设置由曲率不同的中央导轨部和至少一个的副导轨部构成的导轨 30，使振子部 11 沿着该导轨 30 摆动，从而能够使振子部 1 广角摆动，并且防止探头外壳的大型化。同时，通过在中央轨道和第一、第二副轨道的多个摆动角中进行超声波扫描，从而能够生成显示较大视野范围的三维图像数据。即，不会损害超声波探头 1 的操作性能而能够在较短时间内生成并显示广角范围的三维图像数据，从而提高检查效率。

图 9 表示适用本发明的超声波诊断装置的超声波探头结构的第二实施例。该实施例的探头部 10a 具有：将一端与振子部主体 12 接合的固定臂 13a；保持固定臂 13a 的另一端的摆动部 20a。摆动部 20a 具有：与图 3 的导轨 30 同样的由曲率不同的多个导向部构成的导向体 30a；沿着该导向体 30a 可摆动地保持振子部 11a 的带部 40a；驱动该带部 40a 的驱动部 50a。

即，导向体 30a 构成为包括：具有与导轨 30 的主导轨部 31 相同曲率

的主导向部 31a; 与该主导向部 31a 端部连接而具有比主导向部 31a 的曲率大而与图 3 的副导轨部 32 相同曲率的第一副导向部 32a 和第二副导向部 33a。

带部 40a 卷绕于导向体 30a 和驱动部 50a, 在外表面的部分上保持振子部 11a。

主导向体 31a 可使振子部 11a 以具有第一曲率的第一圆弧中心 311 为摆动中心进行摆动。第一副导向部 32a 可使振子部 11a 以具有第二曲率的第二圆弧中心 321 为摆动中心进行摆动。另外, 第二副导向部 33a 可使振子部 11a 以具有第二曲率的圆弧的中心 331 为摆动中心进行摆动。振子部 11a 沿着各导向部移动, 在各导向部的垂直方向上收发超声波。

驱动部 50a 具有: 在旋转轴上固定了带轮的电动机; 以及检测通过该电动机的旋转而使带部 40a 移动的距离的旋转编码器等旋转角检测传感器。向超声波诊断装置主体 2a 的系统控制部 7a 输出通过旋转角检测传感器检测的带部 40a 的移动距离信息。

系统控制部 7a 基于从驱动部 50a 输出的移动距离信息, 计算振子部 11a 的位置和摆动角。基于算出的位置和摆动角的信息, 对超声波探头 1a 的驱动部 50a、收发部 3、图像数据生成部 4、显示部 5 进行控制。

振子部 11a 描绘与图 5 所示振子轨道相同的轨道摆动而在与轨道垂直的方向上收发超声波。并且, 在与各轨道和 R1 (或 R2) 正交的方向上进行超声波扫描。

驱动部 50a、收发部 3、图像数据生成部 4、显示部 5, 按照与图 7 中所说明的实施例 1 的步骤相同的步骤工作。在显示部 5 上显示基于振子部 11a 进行的超声波收发而在图像数据生成部 4 中生成的第 1 三维图像数据和第 2 三维图像数据。

根据本实施例, 设置由两种不同曲率的导向部构成的导向体 30a, 使振子部 11a 沿着导向体 30a 摆动, 从而能够使振子部 11a 沿着广角轨道摆动, 并且能够防止探头外壳的大型化。在主轨道和第一、第二副轨道上的多个摆动角进行超声波扫描, 从而生成较大视野范围的三维图像数据并在显示部 5 上进行显示。因此, 不会损害超声波探头的操作性, 而能够在短时间内显示广角的三维图像, 从而提高检查效率。

图 10 表示本发明的超声波诊断装置中采用的超声波探头的第三实施例。本实施例的超声波诊断装置，将图 1 所示超声波诊断装置 100 的实施例中的探头部 10 和超声波诊断装置主体 2 中的系统控制部 7，分别置换为探头部 10b 和系统控制部 7b。

探头部 10b 的振子部 11b，将振子部主体 12 的背面与固定臂 13b 的一端部接合，经由在固定臂 13b 的另一端部的摆动中心上固定的带轮 15b 保持于摆动部 20b。

摆动部 20b 具有：能够在主摆动范围 θe 内使振子部 11b 摆动的臂部 40b；使该臂部 40b 摆动的第一驱动部 51；用于在第一和第二副摆动范围 θd 、 θf 内使振子部 11b 摆动的带部 44；往复移动该带部 44 而使振子部 11b 摆动的第二驱动部 52。

摆动部 20b 的臂部 40b 的一端部在中心 311 与第一驱动部 51 固定，另一端部可摆动地保持振子部 11b 的固定臂 13b。另外，带部 44 卷绕于振子部 11b 的固定臂 13b。另外，带部 44 卷绕于振子部 11b 的带轮 15b 和第二驱动部 52。

第一驱动部 51 具有：在臂部 40b 的一端部上固定旋转轴的第一电动机；以及通过该第一电动机的旋转来检测臂部 40b 的摆动角的第一旋转角检测传感器。将通过第一旋转角检测传感器检测的臂部 40b 的摆动角信息，向超声波诊断装置主体 2b 的系统控制部 7b 输出。

第二驱动部 52 具有：使卷绕有带部 44 的第二带轮旋转的第二电动机；以及检测通过该第二电动机使带部 44 移动的距离的第二旋转角检测传感器。通过第二旋转角检测传感器检测的带部 44 的移动距离信息，向超声波诊断装置主体 2b 的系统控制部 7b 输出。

系统控制部 7b，基于从第一驱动部 51 和第二驱动部 52 输出的臂部 40b 的摆动角和带部 44 的移动距离信息，计算振子部 11b 的位置和摆动角。系统控制部 7b 基于算出的位置和摆动角的信息，对超声波探头 1b 的第一驱动部 51 和第二驱动部 52 的各电动机进行控制。

在第一副摆动范围 θd 内，在第一驱动部 51 使臂部 40b 停止在第 K 摆动角的状态下，第二驱动部 52 驱动带部 44b，而使振子部 11b 沿着图 5 所示的主轨道摆动。

在主摆动范围 θe 内, 在第二驱动部 52 上保持带部 44b 并使臂部 40b 的中心轴与振子部 11b 的中心轴平行的状态下, 第一驱动部 51 使臂部 40b 摆动, 以使振子部 11b 沿着主轨道摆动。另外, 在第二副摆动范围 θf 内, 在第一驱动部 51 使臂部 40b 以第 $(K+L+1)$ 摆动角停止的状态下, 第二驱动部 52 驱动带部 44b, 以使振子部 11b 沿着第二副轨道摆动。

振子部 11b 沿着主轨道和第一、第二副轨道摆动, 在与各轨道垂直的方向上收发超声波。并且, 在与各轨道和 R1 (或 R2) 方向正交的方向上进行超声波扫描。

第一驱动部 51 和第二驱动部 52、收发部 3、图像数据生成部 4、显示部 5, 由系统控制部 7b 进行控制, 按照与实施例 1 的图 7 相同的步骤工作。在显示部 5 上显示基于振子部 11b 中的超声波收发而在图像数据生成部 4 中生成的第 1 三维图像数据和第 2 三维图像数据。

根据本实施例, 能够在第一副摆动范围 θd 内, 在使臂部 40b 停止在第 K 摆动角的状态下, 使振子部 11b 沿着第一副轨道摆动。并且, 能够在主摆动范围 θe 内, 在振子部 11b 的中心轴与臂部 40b 的中心轴平行的状态下, 使振子部 11b 沿着中央轨道摆动。另外, 能够在第二副摆动范围 θf 内, 在使臂部 40b 停止在第 $(K+L+1)$ 摆动角的状态下, 使振子部 11b 沿着第二副轨道摆动。由此, 能够防止探头外壳 19 的大型化, 并使振子部 11a 广角摆动。另外, 通过以主轨道和第一、第二副轨道上的多个摆动角进行超声波扫描, 从而能够生成较大视野范围的三维图像数据并在显示部 5 上进行显示。

如上所述, 本发明提供的超声波探头和超声波诊断装置, 能够不损害超声波探头的操作性而使振子部广角摆动, 因此能够在短时间内收集包含诊断部及其周边部的三维图像数据, 并且提高检查效率。

本发明的其他优点以及变更对于本领域的技术人员来说是显而易见的。因此, 不言而喻, 本发明并不仅限于具体的描述以及优选的实施方式, 在不脱离由权利要求书定义的发明的主旨和技术范围的情况下能够进行各种变更。

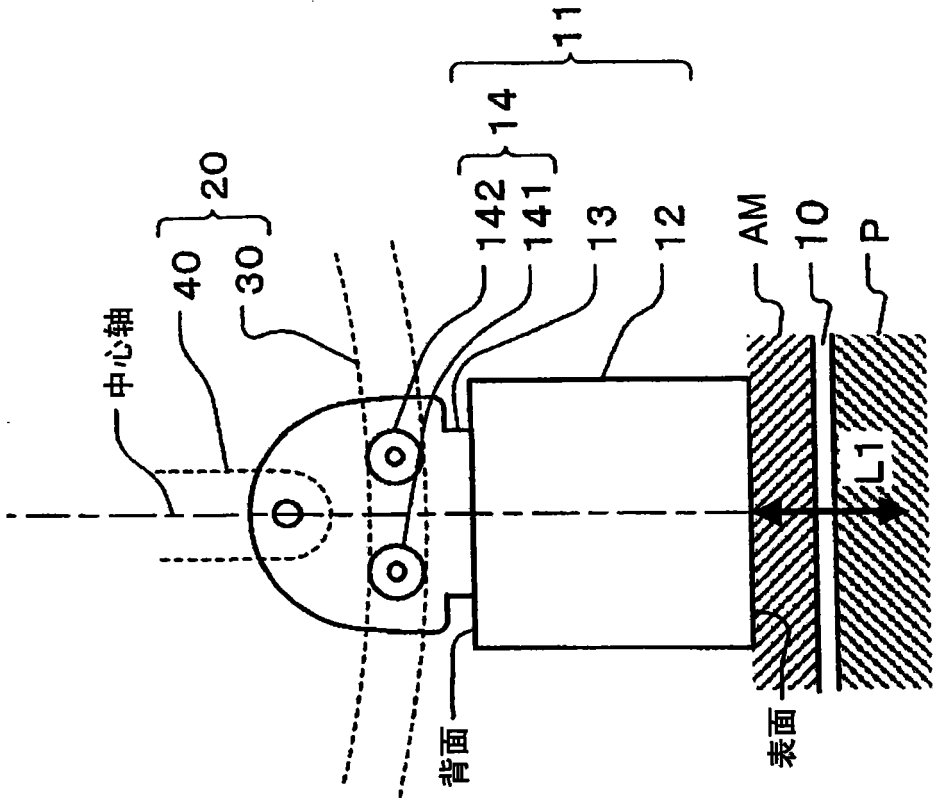


图2

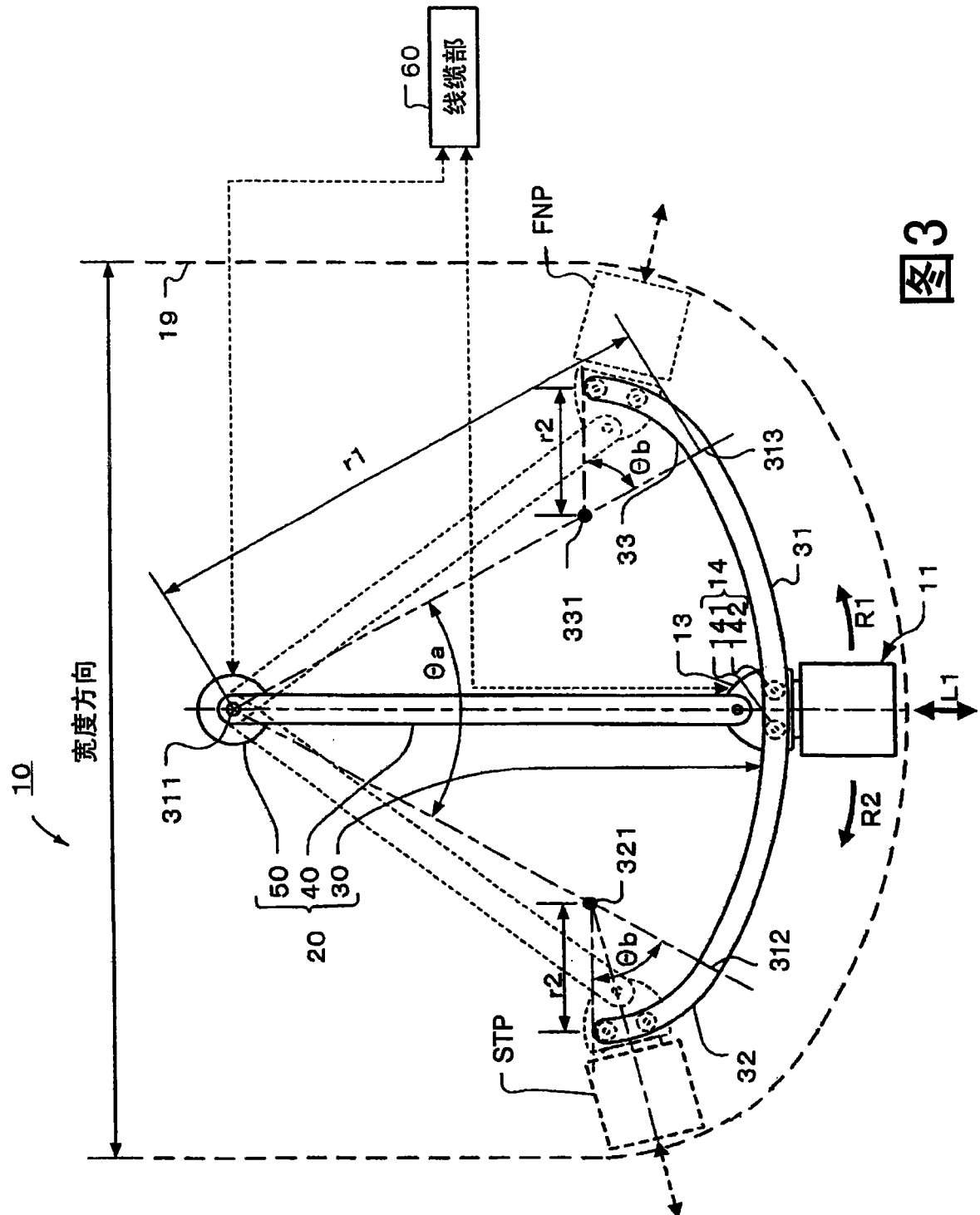


图3

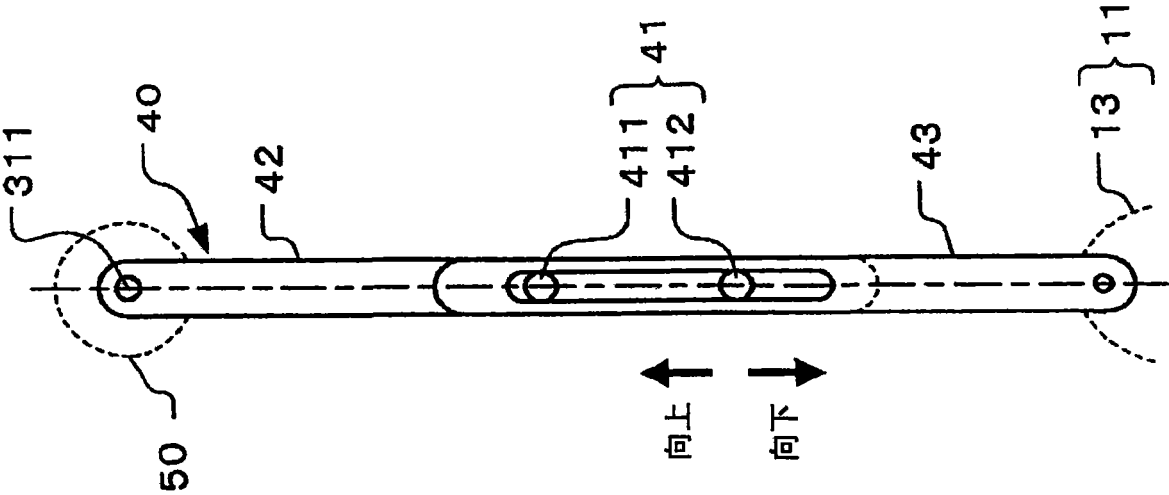
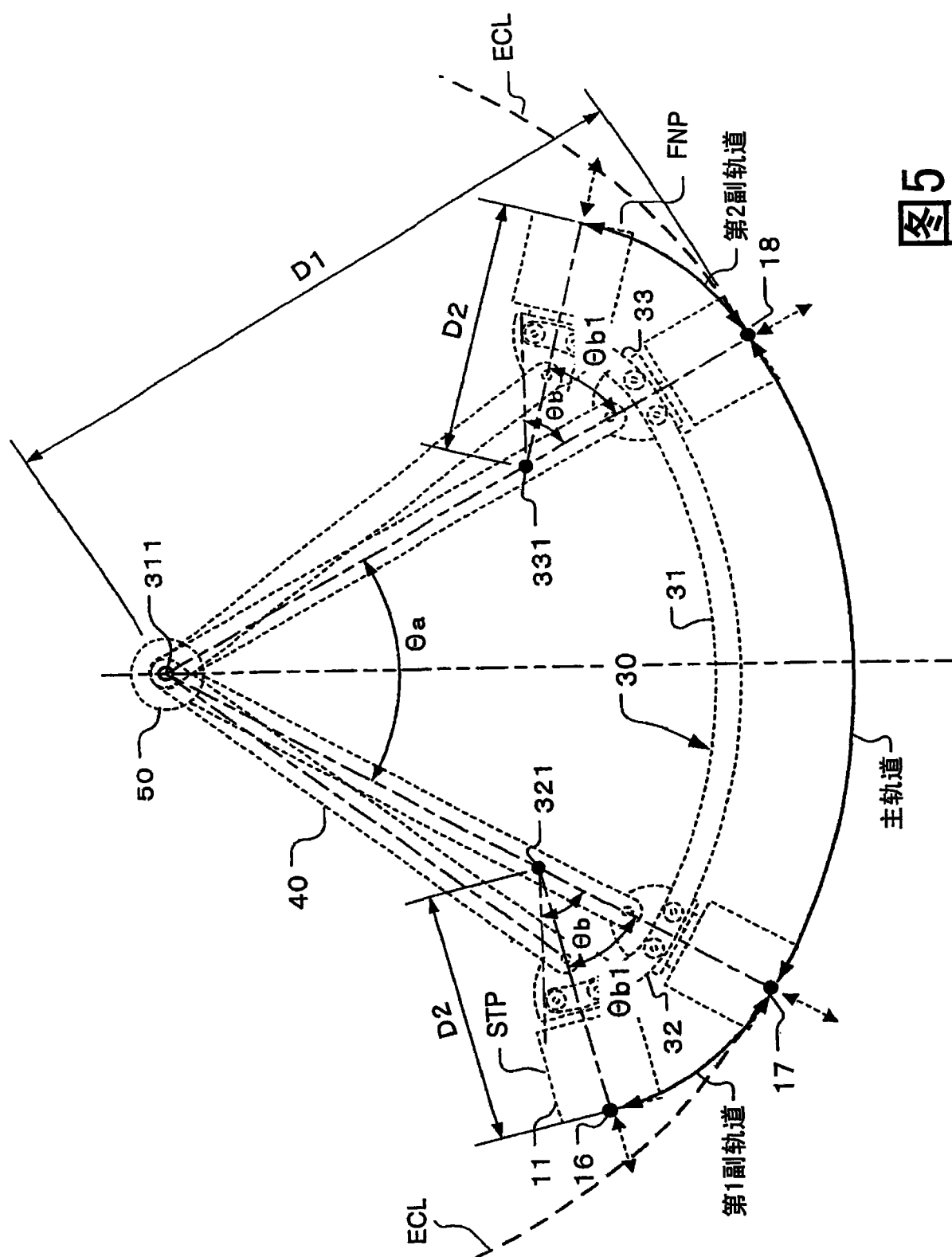


图4



5
圖

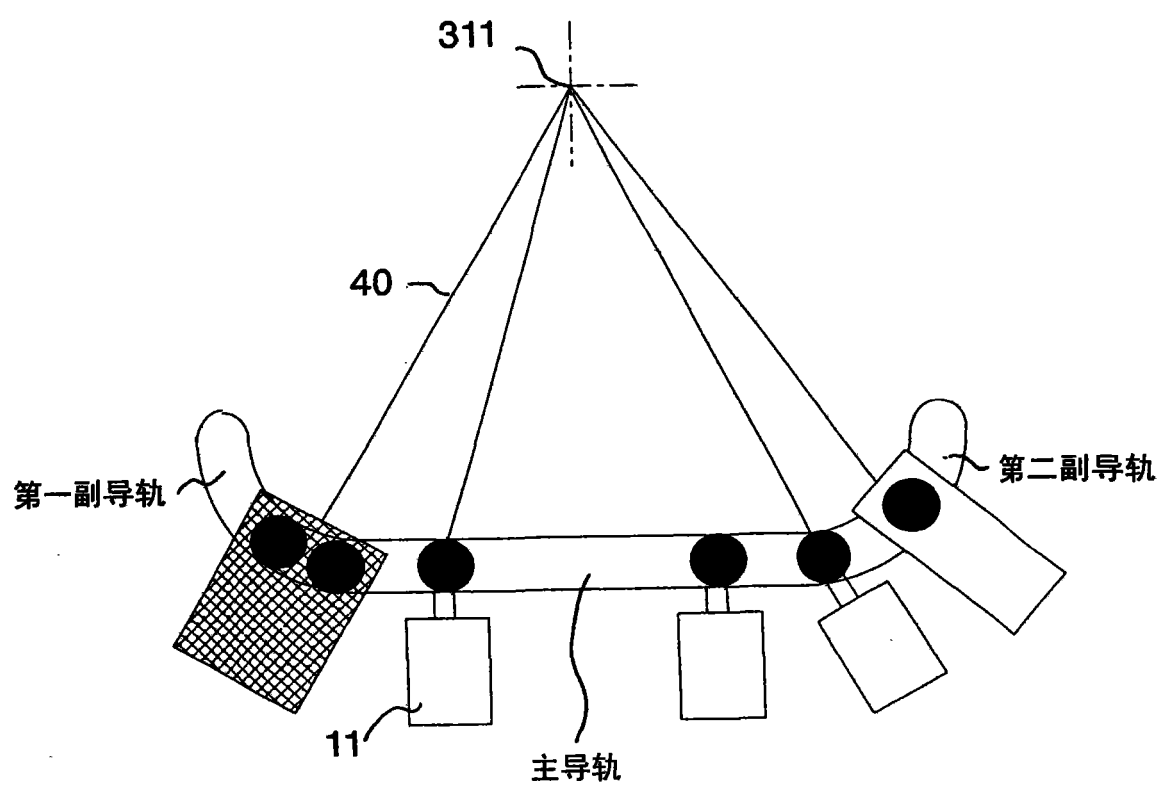


图6

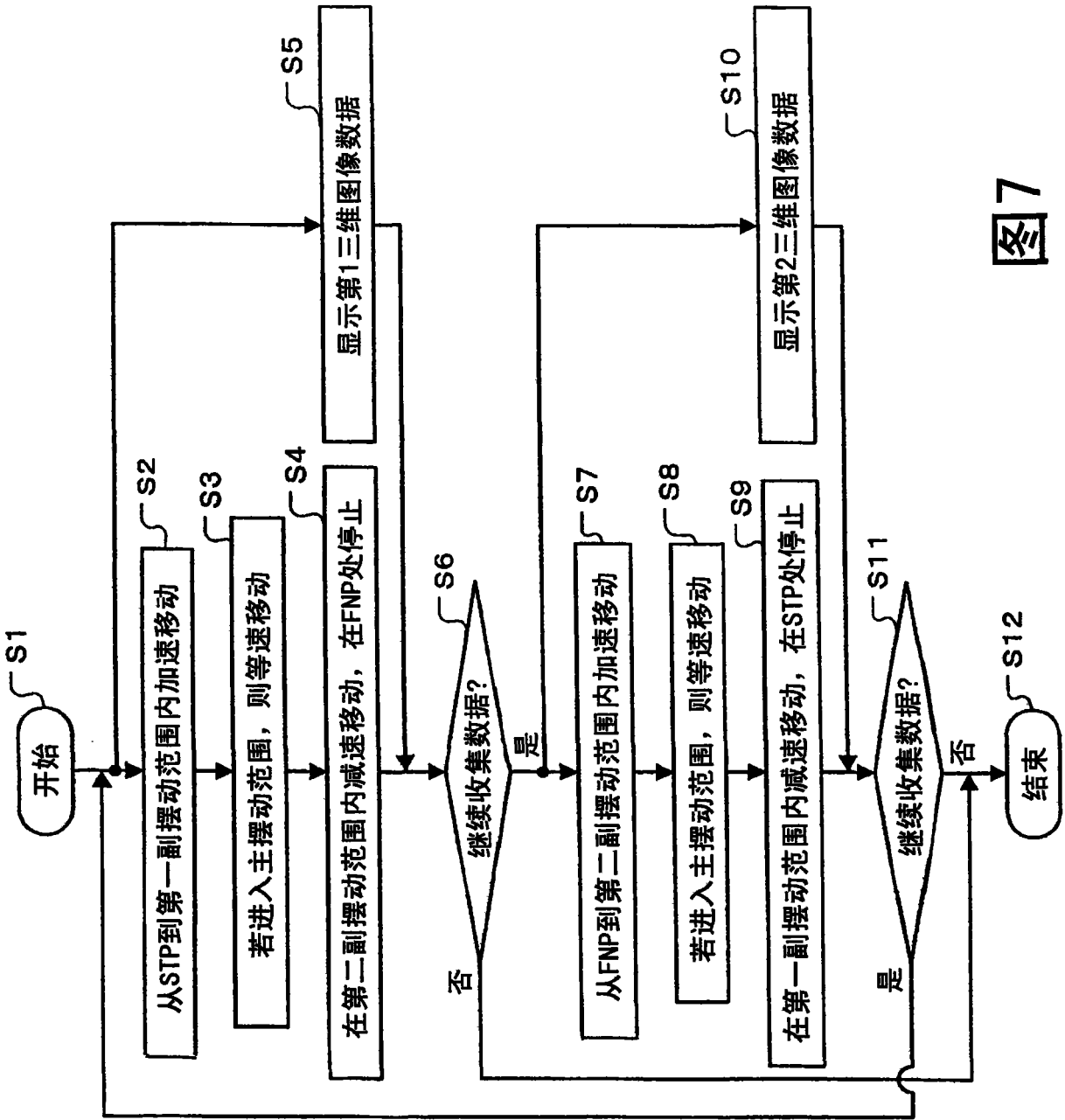
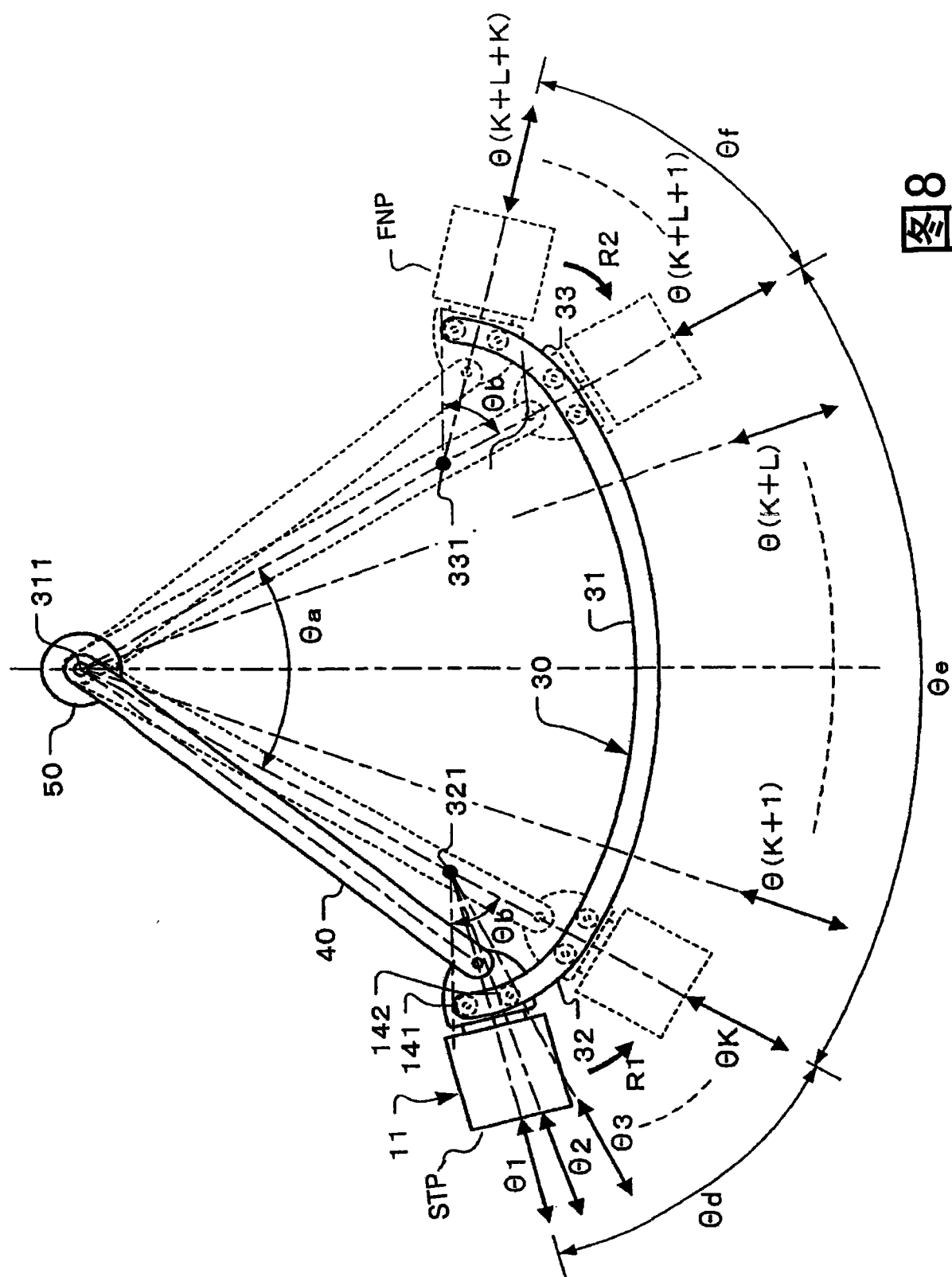


图7



8
[X]

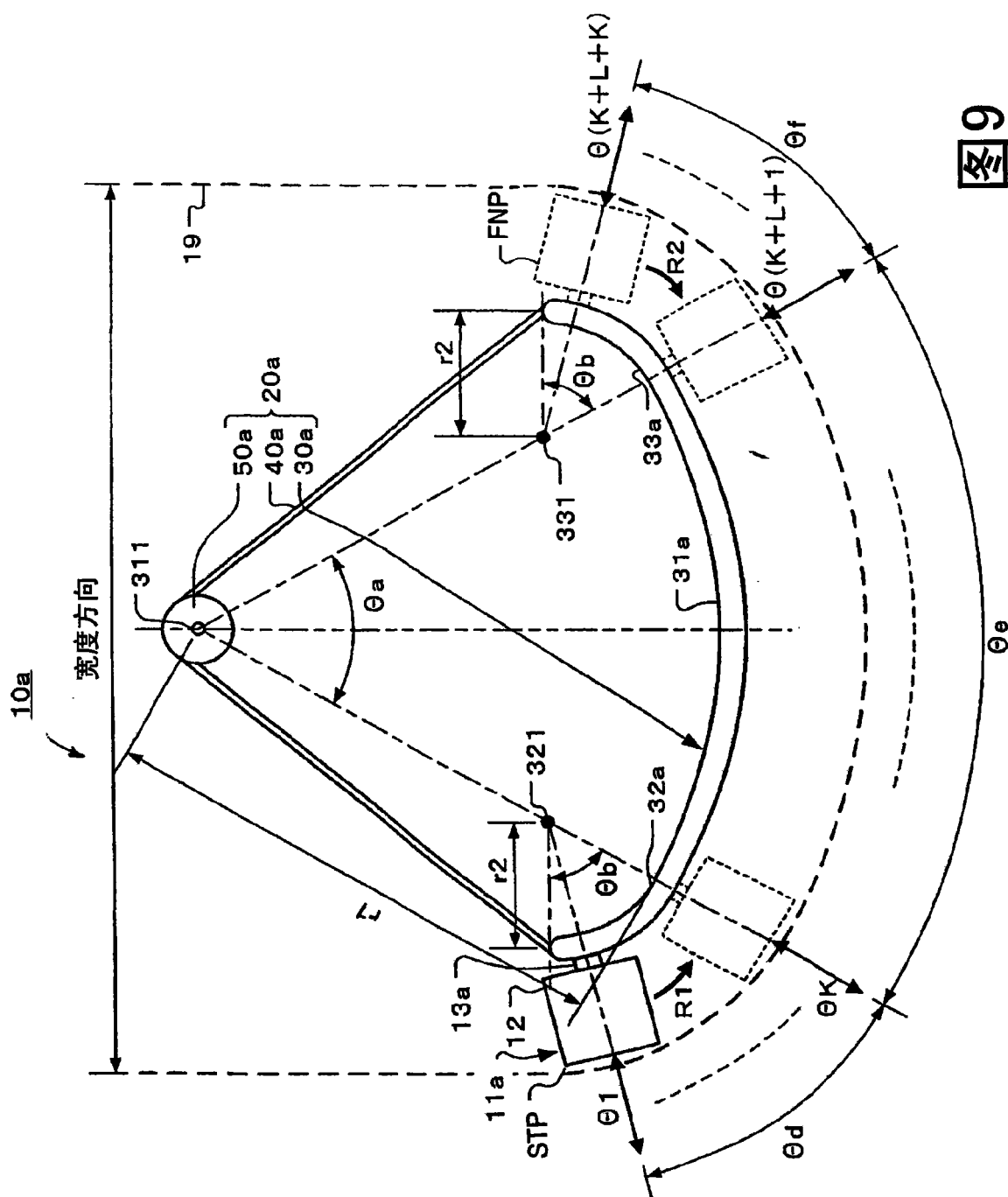


图9

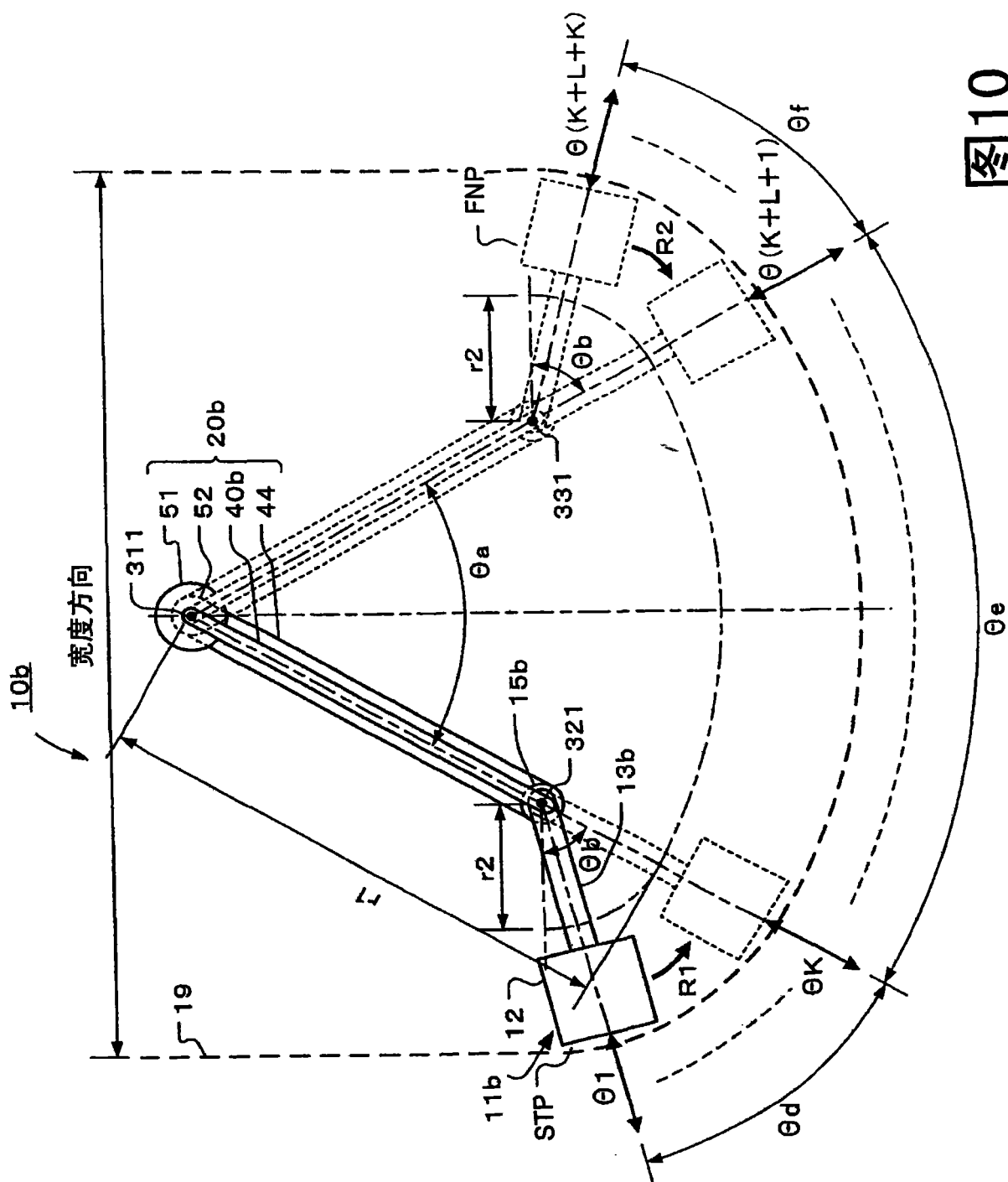


图10

专利名称(译)	超声波探头以及超声波诊断装置		
公开(公告)号	CN101601592A	公开(公告)日	2009-12-16
申请号	CN200910147037.6	申请日	2009-06-08
[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	大贯裕 小作秀树 牧田裕久 芝本弘一 青木稔 诸川哲也		
发明人	大贯裕 小作秀树 牧田裕久 芝本弘一 青木稔 诸川哲也		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/14 A61B8/4461 G01S15/8993 A61B8/483 G01S15/8938 G10K11/355 A61B8/12 A61B8/4245		
代理人(译)	胡建新		
优先权	2008150568 2008-06-09 JP		
其他公开文献	CN101601592B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供超声波探头和超声波诊断装置，能够收集包含诊断部及其周边部的较大视野范围的三维图像数据而提高检查效率，并且不会损害操作性。在超声波探头内具备：具有多个振子的振子部；保持振子部的一端且能够在长度方向上伸缩的臂部；保持振子部的另一端的导轨；驱动臂部以使振子部沿着导轨摆动的驱动部。导轨结构为包括：规定了具有第一曲率的主轨道的主导轨部；以及至少一个的副导轨部，该副导轨部规定与主导轨部端部连接而具有比第一曲率大的第二曲率的副轨道。

