



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102008317 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 13

(21) 申请号 200910207253. 5

(22) 申请日 2009. 10. 22

(30) 优先权数据

2009-205044 2009. 09. 04 JP

(71) 申请人 日本电波工业株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 长谷川恭伸

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司
11314

代理人 程伟 王锦阳

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006. 01)

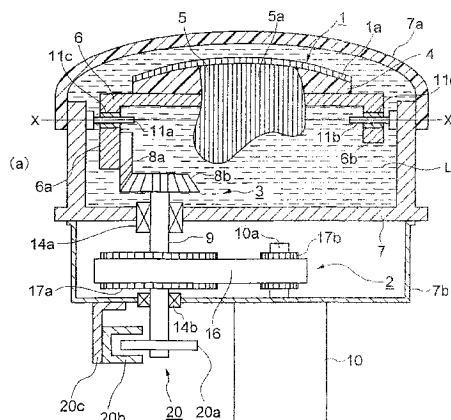
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

超声波探头

(57) 摘要

本发明提供一种超声波探头,其具有将做成竹筒状的多个压电元件沿长轴方向并列的压电元件群、以长轴方向为中心沿短轴方向左右摇动压电元件群的回转机构;回转机构具有圆弧形的第一伞齿轮、与第一伞齿轮咬合的在水平方向回转的第二伞齿轮、通过回转轴回转第二伞齿轮的驱动电机、检测压电元件群的短轴方向的基准位置的基准位置检测传感器;第二伞齿轮的回转轴与驱动电机的回转轴使用同步皮带作滑轮结合,且第一伞齿轮由合成树脂制成,第二伞齿轮由金属制成,并在回转轴上结合具有光遮蔽部与光透过部的边界区域的基准位置检测传感器的光学回转板,边界区域通过光遮蔽部与光透过部的光的透过或遮蔽而被检测,基于被检测的边界区域,设定相对于压电元件群的被检体的基准位置,从被检测体得到正确的生物体信息。



1. 一种超声波探头，具有将做成竹筒状的多个压电元件沿长轴方向并列的压电元件群、以前述长轴方向为中心沿短轴方向左右摇动前述压电元件群的回转机构；前述回转机构具有平面视圆弧形的第一伞齿轮、与前述第一伞齿轮咬合的在水平方向回转的第二伞齿轮、通过回转轴回转前述第二伞齿轮的驱动电机、检测前述压电元件群的短轴方向的基准位置的基准位置检测传感器；前述超声波探头的特征在于，前述第二伞齿轮的回转轴与前述驱动电机的回转轴使用同步皮带作滑轮结合，同时，前述第一伞齿轮由合成树脂制成，前述第二伞齿轮由金属制成，并且在前述回转轴上结合具有光遮蔽部与光透过部的边界区域的前述基准位置检测传感器的光学回转板，前述光遮蔽部以及前述光透过部以前述边界区域为基准，从前述光学回转板的中心，在相互相对方向上，以既定角度连续形成，同时，前述光学回转板以前述边界区域为基准，以不足前述既定角度进行回转，前述边界区域通过前述光遮蔽部与前述光透过部的光的透过或遮蔽而被检测，由此，基于被检测的前述边界区域，设定相对于前述压电元件群的被检体的基准位置。

超声波探头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种超声波探头（以下称为“短轴摇动探头”），其通过使作为超声波发生源的压电元件群沿短轴方向摇动，而得到立体图像，特别涉及一种短轴摇动探头，其具有减小操作时的操作噪音并消除患者不愉快感觉的简易结构，同时简化压电元件群的旋转角的检测机构，并且容易检测相对于被检体的基准位置。

背景技术

[0002] 短轴摇动探头沿长轴方向电子扫描压电元件群，并且，沿短轴方向机械扫描（摇动）压电元件群得到立体（3D）图像是已知的（特开 2006-346125 号公报（专利文献 1、现有例 1）、特开 2003-175033 号公报（专利文献 2、现有例 2）、德国公开专利说明书 DE3405537A1 号（专利文献 3、现有例 3））。

[0003] 短轴摇动探头，与例如纵横配列压电元件的在二维方向上电子扫描的矩阵型探头等相比较，更容易实现例如配线（接线）和扫描电路，更为广泛、实用化。

[0004] （现有技术）

[0005] 图 5 是说明现有例 1 的短轴摇动探头，图 5 的 (a) 是其长轴方向的截面图、图 5 的 (b) 是其短轴方向的截面图。

[0006] 该现有例 1 的短轴摇动探头，如图 5 的 (a) 以及图 5 的 (b) 所示，具有压电元件群 1 和回转机构 2。竹筒状的多个压电元件 1a 宽的方向与长轴方向一致，其长的方向与短轴方向一致，压电元件群 1 并列设置在未图示的衬背件上。衬背件沿长轴方向固定接着在凸曲面状的基台 4 上，压电元件群 1 沿长轴方向弯曲成凸面状（凸状）。

[0007] 另外，跨长轴方向全范围与压电元件群 1 电气连接的柔性基板 5，从短轴方向的一端向下方导出。本发明中，柔性基板 5 的导电电路 5a（图 5 的 (a) 中以一部分虚线示出，并省略）与压电元件 1a 的未图示驱动电极电气连接。图 5 的 (a)、(b) 中两者是直接连接，也可以通过例如银箔和导线间接连接压电元件 1a 的驱动电极和导电电路 5a。

[0008] 在现有例 1 中，如图 5 的 (a) 所示，回转机构 2 由以下组成，保持板 6、壳体 7、第一伞齿轮 8a、第二伞齿轮 8b、回转轴 9、安装在框体 7b 上的驱动电机 10。保持板 6 长轴方向的两端下面有脚部 6a、6b，支撑压电元件群 1 的基台 4 固定在其上面。在两端的脚部 6a、6b，沿贯通各脚部 6a、6b 的长轴方向（图 5 的 (a) 所示的水平方向直线 X-X），通过轴承 11c、11d 设置各中心轴 11a、11b。脚部 6a、6b，相对于中心轴 11a、11b 自由回转。

[0009] 此外，将壳体 7 的上面作开口处理形成截面为凹陷状，从脚部 6a、6b 突出的中心轴 11a、11b 的突出端结合（固定）在壳体 7 的周围壁上。在壳体 7 的底壁上沿长轴方向形成开缝 12（参照图 5 的 (b)），导出从压电元件群 1 过来的柔性基板 5 到框体 7b 的外部。在开缝 12 处埋入例如合成树脂 13 进行密封。

[0010] 第一伞齿轮 8a 通过螺钉安装在一侧脚部 6a 的中心轴 11a、11b 的下方的脚部 6a 的内面，具有将垂线方向的下端作顶点的圆弧形（扇形）齿。第二伞齿轮 8b，其前端轴

接着于正交于中心轴 11a、11b(直线 X-X)的垂直方向的回转轴 9,与第一伞齿轮 8a 咬合,在水平方向(X-X 方向)回转。 回转轴 9 从壳体 7 的底壁导出到框体 7b 的外部,通过密封圈 14a 进行密封,另一端与驱动电机 10 利用例如金属制正齿轮 15a、15b 齿结合(咬合)。

[0011] 这种现有例 1 中,第一伞齿轮 8a 和第二伞齿轮 8b 是金属制造,第一伞齿轮 8a 的圆弧形的齿并列为圆形时圆直径大于第二伞齿轮 8b 的直径。 另外,固定接着在回转轴 9 的金属齿轮 15a 的直径大于驱动电机 10 的金属齿轮 15b 的直径。

[0012] 这样的结构,通过增大从驱动电机 10 到第一伞齿轮 8a 的齿数比,以维持驱动电机 10 的大回转力(转力矩),驱动传输到第一伞齿轮 8a。 还有,在壳体 7 上设置有覆盖压电元件群 1 的未图示的盖子(参照图 1 中示出的符号 7a),并将压电元件群 1 等密闭封入,在被盖子密闭的壳体 7 内填充着油等超声波介质。

[0013] 这样的现有例 1 中,回转(摇动)电机 10 在构成回转机构 2 的第二伞齿轮 8b 的水平方向上左右回转(摇动),通过该电机 10 摇动/回转,第一伞齿轮 8a 对应于垂直面,以其顶点为中心在左右的斜上方摇动。 即,第一伞齿轮 8a 以顶点为中心在垂直方向的左右例如 75° 回转摇动。 而且,保持板 6 的脚部 6a、6b 相对于中心轴 11a、11b 左右回转/摇动,另一侧压电元件群 1 在短轴方向上,与第一伞齿轮 8a 沿相反方向的左右回转/摇动。

[0014] 另外,在现有例 2 中,通过使用皮带的滑轮结合在驱动电机与压电元件侧的回转轴之间直接地传递动力。 还有,在现有例 3 中,在超声波探头,利用两个驱动电机通过使用皮带的滑轮结合使回转轴回转,在该回转轴的前端固定接着金属材料构成的第一伞齿轮,通过该第一伞齿轮,使与之咬合的金属材料构成的第二伞齿轮回转,使在该第二伞齿轮的前端固定接着的超声波振动头回转/摇动。

[0015] (现有技术的问题)

[0016] 但是,上述结构的现有例 1 的短轴摇动探头中,都是使用金属材料制造的第一伞齿轮 8a 和第二伞齿轮 8b,因此在这些金属制的齿轮咬合时发出特有的金属声音,在操作时给医师(操作者)、特别是给患者带来不愉快的感觉。

[0017] 另外,上述现有例 2 中,电机和压电元件侧的回转轴通过使用皮带的滑轮结合直接传递动力,可消除金属声音的发生。 但是,在现有例 2 中,除了前述的直接结合驱动电机的齿轮外,因为不使用伞齿轮二段结合,所以为了确保电机的回转力传递到压电元件侧的回转轴,必须增大滑轮直径比。 但是,如果压电元件侧的滑轮直径比变大的话,难以设计小型化、紧凑的探头。

[0018] 此外,在现有例 3 中,虽然使用皮带的滑轮结合来使回转轴回转,但是对于超声波振动头的回转/摇动,使用金属材料形成的相互咬合的一对伞齿轮,因此,在一对伞齿轮咬合/回转时,存在产生金属声音的问题。

[0019] 本发明的目的是提供一种短轴摇动探头,消除齿轮咬合时发出的金属声音,解除给操作者和患者带来的不愉快感觉,并且容易设定相对于压电元件群的被检体的基准位置。

发明内容

[0020] 为了解决上述问题,本发明的超声波探头具有将做成竹筒状的多个压电元件沿

长轴方向并列的压电元件群、以前述长轴方向为中心沿短轴方向左右摇动前述压电元件群的回转机构；前述回转机构具有平面视圆弧形的第一伞齿轮、与前述第一伞齿轮咬合的在水平方向回转的第二伞齿轮、通过回转轴回转前述第二伞齿轮的驱动电机、检测前述压电元件群的短轴方向的基准位置的基准位置检测传感器；前述超声波探头被构成为，前述第二伞齿轮的回转轴与前述驱动电机的回转轴使用同步皮带作滑轮结合，同时，前述第一伞齿轮由合成树脂制成，并且在前述回转轴上结合具有光遮蔽部与光透过部的边界区域的前述基准位置检测传感器的光学回转板，前述光遮蔽部以及前述光透过部以前述边界区域为基准，从前述光学回转板的中心，在相互相对方向上，以既定角度连续形成，同时，前述光学回转板以前述边界区域为基准，以不足前述既定角度进行回转，前述边界区域通过前述光遮蔽部与前述光透过部的光的透过或遮蔽而被检测，因此，基于被检测的前述边界区域，设定相对于前述压电元件群的被检体的基准位置。

[0021] 通过这样的结构，第二伞齿轮的回转轴与驱动电机使用皮带作滑轮结合，并且第一伞齿轮由合成树脂制成，因为不是金属制齿轮彼此咬合，回转时不会发出特有的金属声音。因此，可以消除超声波探头给操作者、特别是给患者带来的不愉快感觉，并且可以容易设定相对于压电元件群的被检体的基准位置，从而大大地减轻了操作者的诊疗负担。

附图说明

[0022] 图 1 是说明本发明的短轴摇动探头实施形态的视图，图 1 的 (a) 是长轴方向的纵向截面图，图 1 的 (b) 是短轴方向的横向截面图。

[0023] 图 2 是图 1 中示出的本发明的短轴摇动探头的斜视图。

[0024] 图 3 是图 1 中示出的本发明的短轴摇动探头的基准位置传感器的斜视图。

[0025] 图 4 是说明图 3 中示出的基准位置传感器的动作、特别是示出基准位置传感器的光学回转板的回转位置的平面图，图 4 的 (a) 示出光学回转板的基准位置 P 逆时针旋转 θ_2 的状态，图 4 的 (b) 示出基准位置 P 顺时针旋转 θ_1 的状态。

[0026] 图 5 是说明短轴摇动探头的现有例的视图，图 5 的 (a) 是长轴方向的截面图、图 5 的 (b) 是同一短轴方向的横向截面图。

[0027] 具体实施形态

[0028] 图 1 的 (a) 是说明本发明的短轴摇动探头的一实施形态的、其长轴方向的截面图，图 1 的 (b) 是其短轴方向的截面图，图 2 是其斜视图。

[0029] 本发明的短轴摇动探头具有压电元件群 1、回转机构 2、以及基准位置检测传感器 20。

[0030] 压电元件群 1 是，多个压电元件 1a 以宽的方向为长轴方向排列在安装于基台 4 上面的未图示衬背件上，做成凸面（凸）形状，通过压电元件群 1 和导电电路 5a（图 1 的 (a) 中以一部分虚线示出，并省略）进行电气连接的柔性基板 5，通过埋设合成树脂 13 而密封的开缝 12，从探头的短轴方向的一端向壳体 7 的外部导出。

[0031] 回转机构 2 由以下构成：压电元件群 1 固定在保持板 6 上面；截面是凹陷状的壳体 7 具有中心轴 11a、11b，中心轴 11a、11b 通过轴承 11c、11d 滑动嵌合于保持板 6 的两端脚部 6a、6b 中，可自由回转；第一伞齿轮 8a 设置于保持板 6 一侧脚部 6a 的下方，为

圆弧（扇）形；第二伞齿轮 8b 与第一伞齿轮 8a 咬合，通过密封圈 14a 密封的回转轴 9 从壳体 7 的底壁向框体 7b 外密封导出；安装在框体 7b 上的驱动电机（步进电机）10。

[0032] 而且，这里，从动侧的扇状第一伞齿轮 8a 是合成树脂制造，承受驱动转矩并且需要适当的机械强度的驱动侧的第二伞齿轮 8b 是金属制造。另外，第二伞齿轮 8b 的回转轴 9 与驱动电机 10（步进电机）的回转轴 10a 使用皮带 16 作同步滑轮结合。

[0033] 这里，作为合成树脂制的第一伞齿轮 8a 的材料，使用聚缩醛（polyacetal）树脂（简称 POM）。POM 树脂由于是将非晶部分与结晶部分混合，因此是强度、弹性率、耐冲击性、滑动特性等较好的工程塑料，与金属制的伞齿轮相比，可以实现轻量化，并且耐油性、成形加工性也较好。

[0034] 在本发明的探头中，将油等超声波介质填充到被盖子 7a 密闭的壳体 7 内来使用，因此耐油性较好的 POM 树脂形成的第一伞齿轮 8a 适于作为这种探头的驱动部件。

[0035] 这里，第一伞齿轮 8a 直径大于第二伞齿轮 8b 直径，回转轴 9 的滑轮 17a 大于驱动电机 10 的滑轮 17b（增大齿数比），增大驱动电机 10 回转力。在各滑轮 17a、滑轮 17b 外周和同步皮带 16 的各滑轮 17a、滑轮 17b 的咬合面上使用设置有凹凸沟槽互相咬合的同步滑轮和同步皮带，可靠地进行从滑轮 17b 向滑轮 17a 的动力传递。这里，在作为第一阶段的驱动装置的同步滑轮 / 皮带机构中，将减速比设为例如 2.8 : 1，在作为第二阶段的驱动装置的伞齿轮驱动机构中，将减速比设为例如 2.1 : 1，通过两驱动机构的组合，可以获得足够的减速比。

[0036] 通过这样的结构，第二伞齿轮 8b 的回转轴 9 与驱动电机 10 的回转轴 10a，使用同步皮带 16 以及同步滑轮 17a、17b 作滑轮结合，确保传递驱动力，又不发出现有例那样例如图 5 的 (a) 示出的金属齿轮 15a、15b 咬合时的金属声音。另外，第一伞齿轮 8a 是合成树脂制造，第二伞齿轮 8b 是金属制造，这样也可以减小咬合时的金属声音。因此，抑制探头操作时发出金属声音，可以消除超声波探头给操作者、特别是给患者带来的不愉快感觉。

[0037] 即，在本发明的探头中，回转（摇动）电机 10 在构成回转机构 2 的第二伞齿轮 8b 的水平方向的左右进行摇动 / 回转，因此，该摇动回转通过同步皮带 16 从滑轮 17b 传递给滑轮 17a，回转轴 9 摇动，第一伞齿轮 8a 相对于垂直面，以其顶点为中心，在左右的斜上方摇动。即，第一伞齿轮 8a 以其顶点为中心，在垂直方向的左右进行例如 75° 回转（左右摇动时的加减速范围除外）摇动。并且，保持板 6 的脚部 6a、6b 相对于中心轴 11a、11b 进行左右回转 / 摇动，另一方面，压电元件群 1 在短轴方向上，在第一伞齿轮 8a 的相反方向的左右进行回转 / 摇动。并且，通过后述的回转轴 9 的基准位置检测传感器，检测从基准位置起的压电元件群 1 的短轴方向的回转角，正确地获得被检体（生物体）的生物体信息。

[0038] 此外，本发明的短轴摇动探头的特征为，具有图 3 中示出的基准位置检测传感器 20。

[0039] 即，基准位置检测传感器 20，如图 3 所示，由光学回转板 20a 以及光学检测器 20b 构成，其中光学回转板 20a 通过螺钉等一体地结合于通过第二伞齿轮 8b 驱动第一伞齿轮 8a 的回转轴 9，光学检测器 20b 具有截面 π 字状的发送接收光部，并且通过螺钉等安装在图 1 中示出的框体 7b 的底部里面。

[0040] 光学回转板 20a 为半圆（半月）形，由光遮蔽部 21a 与光透过部 21b（图 3 的点划线示出的区域）构成，两者之间具有直线状的角部形成的边界区域 P。光遮蔽部 21a 与光透过部 21b 以边界区域 P 为基准，从光学回转板 20a 的回转中心在相互相对方向上，以间隔 180 度的方式连续形成。

[0041] 并且，图 3 中示出的光学回转板 20a 形成为，以边界区域 P 为基准，在相互相对方向上，以不到 180 度的角度范围限制其回转 / 摇动。这里，在相互相对方向上，在 90 度的角度内限制其回转。该角度限制，与图 1 所示的齿轮结合于驱动电机 10 的回转轴 9 的回转相依存。并且，光学检测器 20b 利用螺钉等固定用具，经由垫片等固定于图 1 的 (a) 中示出的框体 20c，光学回转板 20a 的外周部位于光学检测器 20b 的形状（ π 字状截面）空间部 S 并回转。

[0042] 这里，光学回转板 20a 的初期位置（基准位置）为，边界区域 P 位于光学检测器 20b 的 π 字状部的空间部 S 中，成为光学检测器 20b 的发送接收光部间光透过或不透过的切换点（开启或关闭）。在该情况下，图 1 中示出的压电元件群 1 配置在从回转中心将短轴方向二等分的中心线与图 1 中示出的盖子 7a 的中央一致的基准位置，即中央正面。

[0043] 在这样的本发明的短轴摇动探头中，短轴摇动探头的动作通过按压未图示的开始按钮来开始。这里，在探头的动作开始前，例如如图 4 的 (a) 所示，光学回转板 20a 的边界区域 P 从基准位置逆时针旋转 90 度（ θ_2 ）以内，光遮蔽部 21a 位于光学检测器 20b 的空间部 S。在该情况下，通过按压开始按钮，首先，光学检测器 20b 捕捉光遮蔽部 21a 的存在，并检测遮蔽信号。并且，基于该遮蔽信号，将驱动电机 10 驱动，使光学回转板 20a 顺时针旋转。接着，检测成为光遮蔽或透过的边界的光学回转板 20a 的边界区域 P。并且，使驱动电机 10 停止，设定基准位置。

[0044] 并且，在探头的动作开始前，如图 4 的 (b) 所示，光学回转板 20a 的边界区域 P 从基准位置顺时针旋转 90 度（ θ_1 ）以内，光透过部 21b 位于光学检测器 20b 的空间部 S。在该情况下，通过按压开始按钮，首先，光学检测器 20b 检测透过信号。并且，基于该检测到的透过信号，将驱动电机 10 驱动，使光学回转板 20a 逆时针旋转。接着，同样将边界区域 P 设定于基准位置。

[0045] 通过这些动作，压电元件群 1 被设定于与盖子 7a 的中央一致的中央正面的基准位置。并且，通过与图 1 中示出的驱动电机 10 以及回转轴 9 连动的回转机构 3，压电元件群 1 从该基准位置向左右回转 / 摇动，对被检测体发送接收超声波。并且，从预先设定的正负脉冲数与回转角的关系，可以得到被检体的三维 (3D) 图像。例如，脉冲为正时，压电元件群 1 向右方向回转，脉冲为负时，压电元件群 1 向左方向回转。

[0046] 即，通过这样的构成，限制光学回转板 20a 在以其边界区域 P 为基准的相互相对方向上的 90 度以内进行回转 / 摇动。因此，当光学检测器 20b 检测依据光学回转板 20a 的回转位置的遮蔽信号或透过信号，并且按照预先设定的那样光学回转板 20a 进行顺时针或逆时针回转时，在该回转角内，仅存在一侧的边界区域 P。因此，能够可靠地检测边界区域 P，并且能够通过简单的机构容易地设定压电元件群 1 的基准位置。

[0047] 因此，能够正确地设定压电元件群 1 的基准位置，并且能够从被检体的正确位置获得生物体信息。

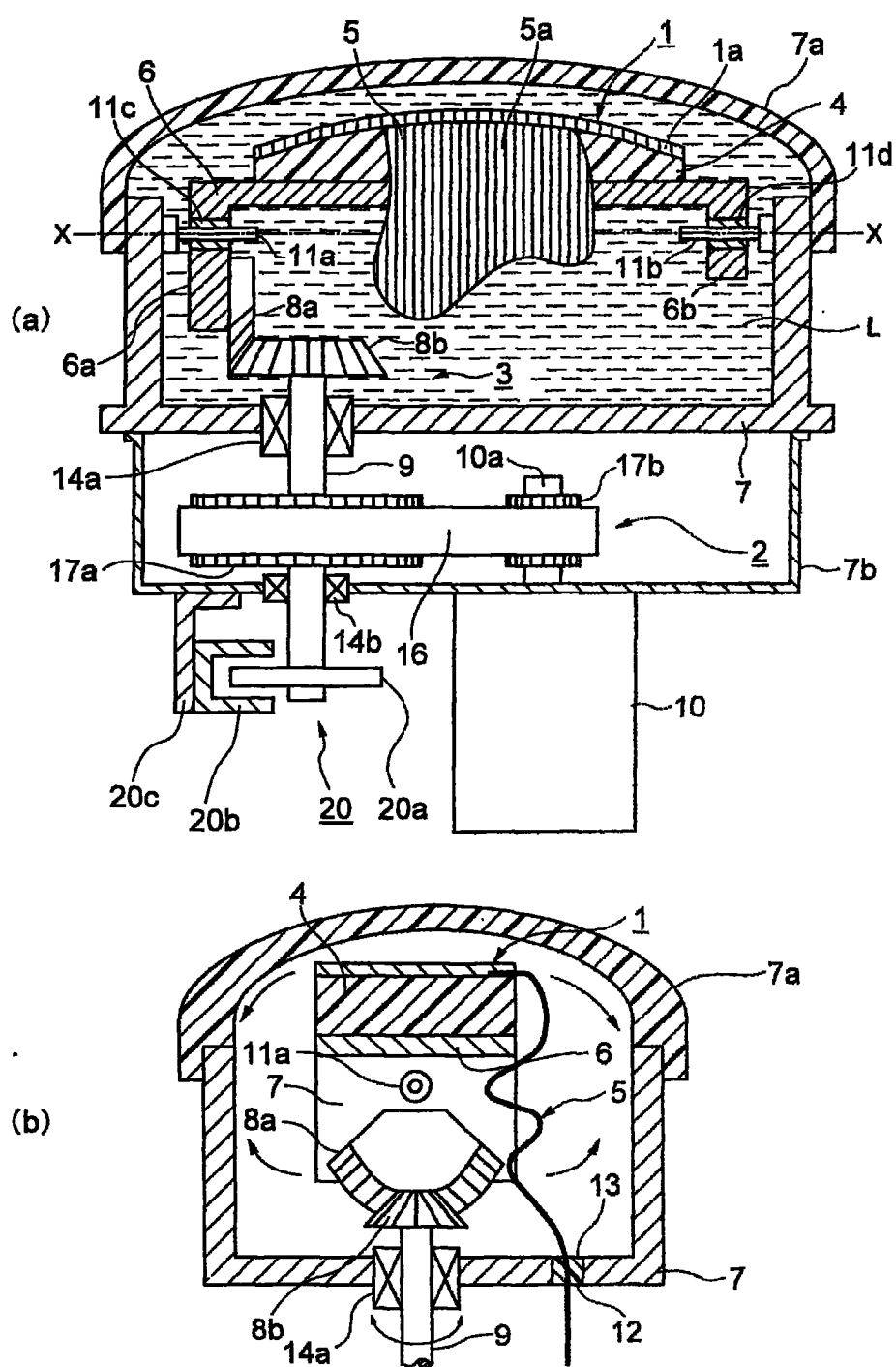


图 1

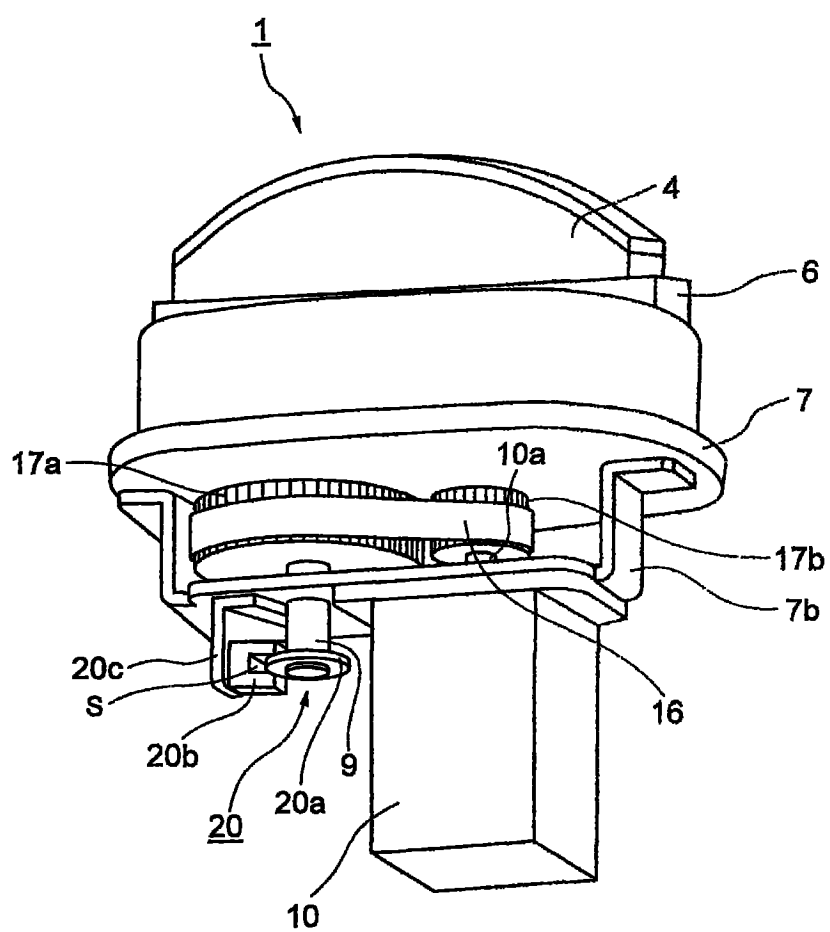


图 2

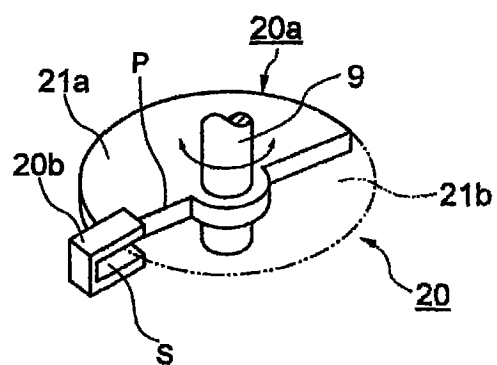


图 3

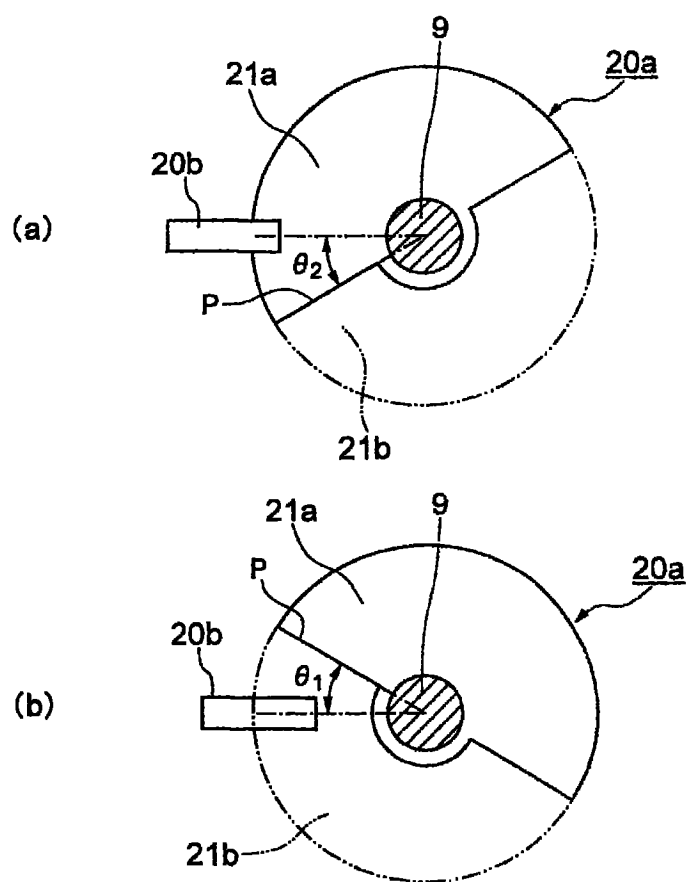


图 4

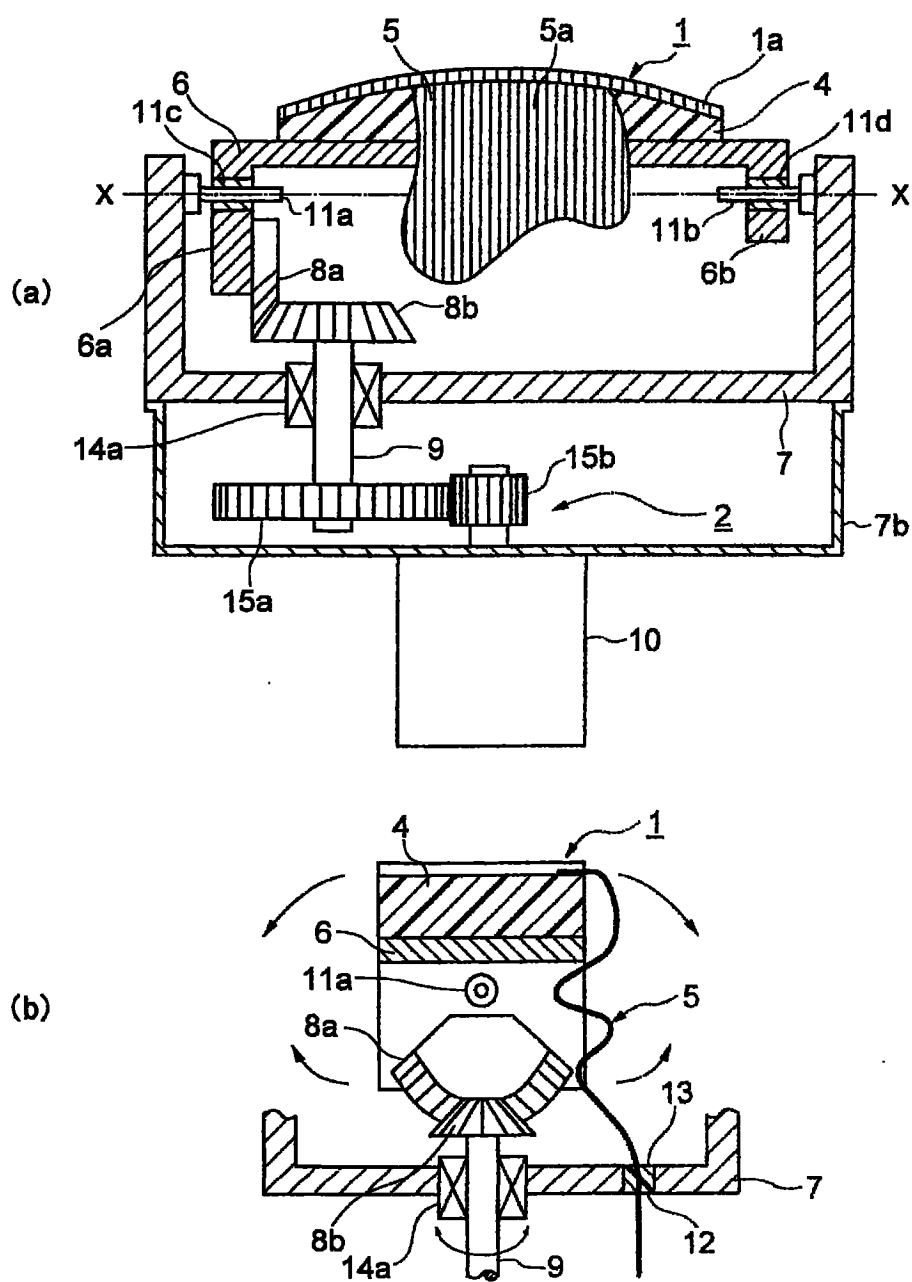


图 5

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	CN102008317A	公开(公告)日	2011-04-13
申请号	CN200910207253.5	申请日	2009-10-22
[标]申请(专利权)人(译)	日本电波工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	日本电波工业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	日本电波工业株式会社		
[标]发明人	长谷川恭伸		
发明人	长谷川恭伸		
IPC分类号	A61B8/00		
代理人(译)	程伟 王锦阳		
优先权	2009205044 2009-09-04 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种超声波探头，其具有将做成竹筒状的多个压电元件沿长轴方向并列的压电元件群、以长轴方向为中心沿短轴方向左右摇动压电元件群的回转机构；回转机构具有圆弧形的第一伞齿轮、与第一伞齿轮咬合的在水平方向回转的第二伞齿轮、通过回转轴回转第二伞齿轮的驱动电机、检测压电元件群的短轴方向的基准位置的基准位置检测传感器；第二伞齿轮的回转轴与驱动电机的回转轴使用同步皮带作滑轮结合，且第一伞齿轮由合成树脂制成，第二伞齿轮由金属制成，并在回转轴上结合具有光遮蔽部与光透过部的边界区域的基准位置检测传感器的光学回转板，边界区域通过光遮蔽部与光透过部的光的透过或遮蔽而被检测，基于被检测的边界区域，设定相对于压电元件群的被检体的基准位置，从被检测体得到正确的生物体信息。

