

[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 200580018894.6

[43] 公开日 2007 年 5 月 16 日

[11] 公开号 CN 1964669A

[22] 申请日 2005.5.19
[21] 申请号 200580018894.6
[30] 优先权
[32] 2004. 6. 10 [33] JP [31] 172231/2004
[86] 国际申请 PCT/JP2005/009121 2005.5.19
[87] 国际公布 WO2005/120356 日 2005.12.22
[85] 进入国家阶段日期 2006.12.8
[71] 申请人 松下电器产业株式会社
地址 日本大阪府
[72] 发明人 齐藤孝悦

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 陈建全

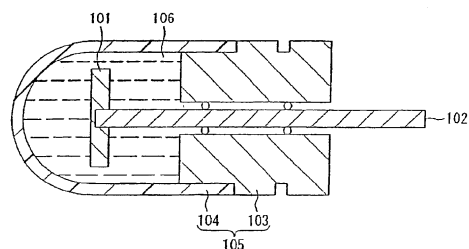
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 3 页

[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，其能够实现高灵敏度的超声波的收发，并且能够实现超声波收发部的驱动的平滑化及高速化。本发明的超声波探头具备收发超声波的超声波收发部(101)、收纳上述超声波收发部(101)的外装壳体(105)、和填充在上述外装壳体(105)内的声音介质(106)，其特征在于，上述声音介质(106)包含有 1, 2 - 丁二醇。



1、一种超声波探头，其具备收发超声波的超声波收发部、收纳所述超声波收发部的外装壳体、和填充在所述外装壳体内的声音介质，其特征在于：所述声音介质包含有 1,2-丁二醇。

2、如权利要求 1 所述的超声波探头，其中所述声音介质仅由 1,2-丁二醇构成。

3、如权利要求 1 所述的超声波探头，其中所述声音介质还包含有至少 1 种可溶于 1,2-丁二醇、且在 10~40℃的温度条件下为液体的物质。

4、如权利要求 3 所述的超声波探头，其中所述物质是选自乙二醇、1,3-丁二醇及水之中的至少 1 种。

5、如权利要求 4 所述的超声波探头，其中所述物质是 1,3-丁二醇。

6、如权利要求 1 所述的超声波探头，其中所述声音介质中的 1,2-丁二醇的含量为 25~100 重量%。

7、如权利要求 1 所述的超声波探头，其中所述声音介质在 20℃的温度条件下，声音阻抗为 1.45~1.517MRayl，频率 3MHz 下的超声波衰减为 0.07~0.091dB/mm。

8、如权利要求 1 所述的超声波探头，其中具备使所述超声波收发部摆动或旋转的机构。

9、如权利要求 1 所述的超声波探头，其中所述超声波收发部包括排列有多个振子的阵列元件。

超声波探头

技术领域

本发明涉及在超声波诊断装置等中使用的超声波探头。

背景技术

作为在超声波诊断装置中使用的超声波探头，已知的有在封入了声音介质的外装壳体内，使收发超声波的超声波收发部机械地摆动或旋转，藉此对超声波进行扫描的超声波探头。在这样的超声波探头中，作为声音介质而采用具有接近生物体的声音阻抗的物质。具体地说，可以采用流动石蜡等的液体（例如专利文献1~3）。

但是，在以往的超声波探头中，作为声音介质而使用的流动石蜡等物质虽然具有接近于生物体的声音阻抗，但其在声音特性方面存在问题，例如超声波的衰减较大等。因此，所存在的问题包括：超声波的收发灵敏度降低，超声波图像的画质下降等。再者，由于这些声音介质粘性较高，所以在采用马达等使超声波收发部在该介质中机械地摆动或旋转时，对马达所施加的负荷转矩较大，因而存在的问题是：难以进行超声波收发部的平滑的驱动或高速下的驱动。

专利文献1：特开2001-178727号公报

专利文献2：特开平3-32652号公报

专利文献3：特开平4-84946号公报

发明内容

于是，本发明的目的在于提供一种超声波探头，其能够实现高灵敏度的超声波的收发，并且能够实现超声波收发部的驱动的平滑化及高速化。

为了达到上述目的，本发明的超声波探头具备收发超声波的超声波收发部、收纳上述超声波收发部的外装壳体、和填充在上述外装壳

体内的声音介质，其特征在于：上述声音介质包含有 1,2-丁二醇。

在上述本发明的超声波探头中，使用 1,2-丁二醇作为声音介质。1,2-丁二醇具有接近于生物体的声音阻抗，并且超声波衰减较小，所以通过将其用作声音介质，便能够进行高灵敏度的超声波的收发。此外，1,2-丁二醇具有较低的粘度，所以即使将其用作声音介质，也能进行超声波收发部的平滑的驱动及高速下的驱动。

附图说明

图 1 是表示本发明的超声波探头的一个实例的剖视图。

图 2 是表示 1,2-丁二醇及 1,3-丁二醇在各频率下的超声波衰减特性的曲线图。

图 3 是表示 1,2-丁二醇及 1,3-丁二醇在各温度下的粘度的曲线图。

图 4 是表示在 1,2-丁二醇与 1,3-丁二醇的混合物中、其混合比与声速的关系的曲线图。

图 5 是表示在 1,2-丁二醇与 1,3-丁二醇的混合物中、其混合比与超声波衰减的关系的曲线图。

具体实施方式

本发明的超声波探头如上所述，具备收发超声波的超声波收发部、收纳上述超声波收发部的外装壳体、和填充在上述外装壳体内的声音介质。再者，超声波探头也可以是机械扫描型超声波探头，其具备使上述超声波收发部摆动或旋转的机构。此外，也可以是电子扫描型超声波探头，其中上述超声波收发部包括排列有多个振子的阵列元件。

作为声音介质，使用 1,2-丁二醇。可以仅使用 1,2-丁二醇，但也可以与其它物质组合使用。

在上述声音介质中，1,2-丁二醇的含量并没有特别的限制，而是根据组合物质的变化而变化，但优选为 25~100 重量%。

在上述超声波探头中，上述声音介质优选具有以下特性。特别

地，在作为上述声音介质而将 1,2-丁二醇与其它物质组合使用的情况下，优选调节组合的物质种类及比例，以使上述声音介质满足如下的特性。

上述声音介质在 20℃ 的温度条件下的声音阻抗，优选为与作为被检体的生物体的声音阻抗接近的值、即 1.4~1.6MRayl。更优选为 1.45~1.517MRayl。

上述声音介质在频率 3MHz 下的衰减量越小越好，优选为 0.07~0.091dB/mm。

在上述声音介质中，作为能够与 1,2-丁二醇组合使用的物质，是能够传播超声波的物质，能够使用可溶于 1,2-丁二醇（即与 1,2-丁二醇的混合物不会产生相分离）、且在 10~40℃ 的温度条件下以液体存在的物质。再者，优选为对构成探头的部件（金属、塑料类等）的影响（例如腐蚀等）较小、对生物体无害或危害较小的物质。

作为这样的物质，例如可以列举出各种二元醇类、水等，特别优选为二元醇类。作为这样的二元醇类，例如可以列举出 1,3-丁二醇、乙二醇等。

下面利用附图就本发明优选的实施方式进行更详细的说明。

（第 1 实施方式）

图 1 是表示本发明超声波探头的一个实例的构造的剖视图。在该超声波探头中，通过将框架 103 与窗口 104 接合而构成外装壳体 105，在该外装壳体 105 内填充有脱气后的声音介质 106。此外，在外装壳体 105 内收纳有超声波收发部 101。另外，对于窗口 104 及声音介质 106 的构成材料在后面详细说明。

超声波收发部 101 具备用于收发超声波的超声波振子。作为超声波振子，例如可以使用 PZT 类等的压电陶瓷、高分子材料或单晶等的压电材料。在超声波振子的前面（超声波的收发面）上，根据需要也可以配置用于高效地收发超声波的声音整合层，进而配置用于会聚超声波的声音透镜。此外，在超声波振子的背面（与收发面相反侧的面）

上，也可以配置用于吸收超声波的背衬层。

上述超声波振子安装在转子上，由此构成超声波收发部 101。在转子上连接有驱动轴 102，还经由该驱动轴 102 连接有助于产生旋转力的驱动装置（例如马达等，未图示）。由此，能够将从驱动装置输出的旋转力经由驱动轴 102 传递给转子，使超声波振子旋转或摆动。

下面就上述超声波探头的动作进行说明。上述超声波探头使用时连接在超声波诊断装置上。超声波诊断装置例如具备：驱动探头的控制部，对探头进行信号收发的收发部，根据接收到的信号而制作被检物图像的图像构成部，以及显示制成的断层像的图像显示部。

在超声波诊断时，首先，将超声波探头配置在作为被检体的生物体表面上。此时，所配置的窗口 104 与生物体直接接触或经由超声波传输介质而间接地接触。而且根据来自超声波诊断装置控制部的驱动信号驱动探头的驱动装置，使超声波收发部 101 旋转或摆动。接着，从超声波诊断装置的收发部将电信号（发送信号）发送给超声波探头。发送信号在探头的超声波收发部中被转换为超声波，所转换的超声波在声音介质 106 及窗口 104 中传播而达到生物体。该超声波受生物体内目标物的反射，其反射波的一部分由探头的超声波收发部 101 接收，被转换为电信号（接收信号），发送给超声波诊断装置的收发部。通过一边使超声波收发部 101 旋转或摆动、一边重复进行该收发动作，便能够进行超声波的扫描。接收信号在受到放大、检波等处理后，被输出给图像构成部。在图像构成部中，根据接收信号制作目标物的超声波图像（断层像等），将其输出给图像显示部。

如上所述，该超声波探头中超声波的传播路径是与超声波收发部 101 接触的声音介质 106 及内包声音介质 106 的窗口 104。为了得到高分辨率的超声波图像，作为该超声波传播路径的声音介质 106 及窗口 104 的声音特性、特别是声音阻抗及超声波衰减成为问题。具体地说，声音介质 106 及窗口 104 优选的是，因与被检体（例如生物体）之间的声音阻抗之差所引起的反射较少，即具有接近于被检体的声音阻抗

(例如,如果是生物体,则为 $1.5\sim 1.6\text{MRayl}$)的声音阻抗。此外,为了抑制因衰减引起的超声波的收发灵敏度及频率特性的退化,超声波衰减量优选为尽可能地小。特别地,由于存在依存于频率的衰减,所以,在为了得到高分辨率的图像而使用高频率的超声波收发波部时,该特性变得极为重要。

再者,在窗口 104 中,除了上述声音特性之外,为了使超声波收发部 101 的摆动或旋转运动平滑,优选的是对于向被检体表面施加的推压等外压具有较少的变形。从这些角度考虑,作为窗口,例如可以使用聚乙烯、聚甲基戊烯等塑料材料。此外,窗口的厚度并没有特别的限制,但例如可以设定为 $1\sim 3\text{mm}$ 左右。

在声音介质 106 中,除了上述声音特性以外,还优选其具有较小的粘性。这是因为:如果粘性较小,则能够减小对驱动驱动轴 102 的驱动装置的负荷(转矩等),所以能够使超声波收发部 101 平滑且高速地摆动或旋转。此外,在被检体为生物体的情况下,有可能在诊断中因某种原因而使声音介质 106 向外部流出而与生物体接触。因此,声音介质 106 优选为对生物体无害、或危害较小的物质。再者,还优选为对外装壳体 105 内的超声波收发部 101、驱动轴 102 等与声音介质接触的部件没有不良影响(腐蚀等)、或这种不良影响较小的物质。

在本实施方式中,作为声音介质 106,例如仅使用 1,2-丁二醇。

对于 1,2-丁二醇,其声音特性(声音阻抗、声速、衰减)迄今为止还不清楚。于是,本发明者就 1,2-丁二醇的声音特性进行了评价。其结果正如后面所叙述的那样,明确了 1,2-丁二醇与以往的声音介质及其它丁二醇相比较,作为声音介质具有极其有用的特性。这种 1,2-丁二醇作为声音介质的有用性是本发明者首先发现的。

以下叙述对于 1,2-丁二醇的特性的评价结果。

(1) 声音阻抗

测定了 1,2-丁二醇的声速,结果在温度 25°C 下为 1.47km/s ,在温度 20°C 下为 1.45km/s 。另外,声速的测量方法如下:在控制了温度的

声音介质内，隔开一定的距离设置发送用及接收用超声波传送器。对上述发送用传送器施加脉冲信号，使超声波在声音介质中传播，通过接收用传送器接收上述超声波，测量超声波的传播时间。根据该传播时间及发送用传送器与接收用传送器之间的距离而计算出声速。

此外，1,2-丁二醇的密度已知为 1.0kg/m^3 （例如参照 CAS No. 584-03-2（CHEM EXPR））。

根据上述各值计算出 1,2-丁二醇的声音阻抗，结果可以确认：在温度 25°C 下为 1.47MRayl ，在温度 20°C 下为 1.45MRayl ，接近于生物体的声音阻抗的值。

另外，在以往的超声波探头中，作为声音介质提出的流动石蜡、蓖麻油、1,3-丁二醇的声音阻抗分别约为 1.19MRayl 、 1.46MRayl 、 1.54MRayl （参照超声波技术便览（日刊工业新闻社））。

（2）超声波衰减

测量了 1,2-丁二醇在各频率下的超声波衰减。此外，作为比较例，测量了 1,3-丁二醇的超声波衰减。其结果如图 2 所示。另外，超声波衰减的测量方法如下：使用与上述声速测量同样的系统，对发送用传送器施加任意频率的约 30 波的正弦波，采用接收用传送器接收在声音介质内传播的超声波，测量接收电压。再使收发传送器移动一定距离（例如 10mm ），同样地测量接收电压。根据上述接收电压之比和收发传送器的距离计算出超声波衰减。

如图 2 所示，可以确认 1,2-丁二醇与 1,3-丁二醇相比，其超声波的衰减量较小。例如，在 3MHz 的频率下，1,2-丁二醇的衰减量为 0.07dB/mm ，与此相对照，1,3-丁二醇为 0.14dB/mm ，1,2-丁二醇的衰减量约为 1,3-丁二醇的二分之一。此外，可以确认该衰减量之差随着频率的升高而增大。

（3）粘度

图 3 是表示 1,2-丁二醇的粘度之温度特性的曲线图。此外，在图 3 中，作为比较例而一并示出了 1,3-丁二醇的粘度之温度特性。

由图3可知,可以确认与1,3-丁二醇相比,1,2-丁二醇的粘性极低。例如,在10℃~40℃(探头在通常使用环境下的温度范围)下,明显存在粘性的差别,特别是在温度较低的10℃下,获得的粘性约为1,3-丁二醇的四分之一以下。该值与1,3-丁二醇在温度约37℃时处于大致相同的水平。此外,蓖麻油的粘度在20℃下为986cp,与该蓖麻油相比,1,2-丁二醇具有极低的粘度。

(4) 其它特性

1,2-丁二醇是对生物体的影响很小的物质。此外,对于由塑料等构成的窗口、由压电陶瓷等构成的超声波收发部、由金属等构成的驱动轴及框架等结构部件,也是腐蚀等不良影响很小的物质。

如上所述,1,2-丁二醇可以确认在作为声音介质优选的声音特性、粘性、对生物体的影响(安全性)、进而对结构部件的影响等方面具有良好的特性。因此,通过将1,2-丁二醇用作声音介质,能够得到具有高性能、高品质以及安全性的超声波探头。

特别地,因为1,2-丁二醇的超声波衰减量较小,所以能够提高超声波的收发灵敏度。而且因为依存于频率的衰减值较小,所以能够进行高频下的收发,结果能够以高分辨率进行高灵敏度的超声波诊断。此外,由于1,2-丁二醇的粘度较低,所以在使超声波收发部摆动或旋转扫描时,能够减小因声音介质的粘性阻力而引起的对马达的负荷,能够进行平滑的驱动(例如等速驱动等)、以及高速驱动。此外,能够实现马达的小型化或减小驱动电流。

另外,在上述说明中,举出了采用通过马达使振子旋转的机械扫描式的例子,然而,即使在通过将多个振子排列为长方形而成的阵列元件进行的电子扫描式中,也同样能够实施。

(第2实施方式)

在上述第1实施方式中,例示了仅使用1,2-丁二醇作为声音介质的情况,但本发明并不局限于此,也可以将1,2-丁二醇与其它物质组合使用。在本实施方式中,作为这样的声音介质的一个实例,就使用

1,2-丁二醇与 1,3-丁二醇的混合物的情况进行说明。

另外，本实施方式的超声波探头除了声音介质的组成不同以外，具有与第 1 实施方式同样的结构，关于其动作，也与第 1 实施方式同样。

(1) 声音阻抗

图 4 是表示在 1,2-丁二醇与 1,3-丁二醇的混合物中，对于使其混合比（重量比）发生变化的情况，测量上述混合物的声速所得到的结果的曲线图。另外，声速的测量方法与上述同样，温度条件为 25℃。

在图 4 中，横轴表示混合比，表示越向左侧，1,2-丁二醇的含量越多，而越向右侧，1,3-丁二醇的含量越多。此外，纵轴表示声速。如图 4 所示，声速随混合比的变化而变化。1,2-丁二醇为 100 重量%时的声速为 1.45km/s，其中 1,3-丁二醇的比例增加越多声速越快，1,3-丁二醇达到 100 重量%时，声速变为 1.54km/s。此外，声速的变化相对于混合比大致为简单的比例关系。

1,2-丁二醇及 1,3-丁二醇的密度均为 1.0kg/m^3 ，所以混合物的密度不论混合比如何都可以认为是 1.0kg/m^3 。因此，声音阻抗可以通过图 4 所示的声速和密度 1.0kg/m^3 之乘积来计算。其结果，混合物的声音阻抗约为 1.45~1.54MRayl 的范围，可以确认无论是哪种混合比均为接近于生物体的声音阻抗的值。

例如，1,3-丁二醇的含量为 75 重量%、即 1,2-丁二醇的含量为 25 重量%的混合物的声速是 1.517km/s。因此，声音阻抗为 1.517MRayl，是接近于生物体的声音阻抗的值。

(2) 超声波衰减

图 5 是表示在 1,2-丁二醇与 1,3-丁二醇的混合物中，对于使其混合比（重量比）发生变化的情况，在频率 3MHz 下的超声波衰减的曲线图。另外，超声波衰减的测量方法与上述同样。

在图 5 中，与图 4 同样，横轴表示混合比，表示越向左侧，1,2-丁二醇的含量越多，而越向右侧，1,3-丁二醇的含量越多。此外，纵

轴表示衰减量。如图5所示,可知1,3-丁二醇的含量增加时,则衰减量增大。衰减的倾向并不是简单地相对于1,3-丁二醇的混合比例按比例关系变化,而是在1,3-丁二醇的比例大于75重量%的情况下,衰减量具有显著增加的倾向。由此可以确认:当设定为1,2-丁二醇的含量在25重量%以上的混合比例时,则与以往仅使用1,3-丁二醇的情况相比,衰减量可以大幅度减少,而且能够进一步提高超声波的收发灵敏度。例如,1,2-丁二醇的含量为25重量%(1,3-丁二醇的含量为75重量%)时,衰减量为0.091dB/mm,与以往的只有1,3-丁二醇的衰减量0.14dB/mm相比,衰减量减小了约35%,因而是极为有效的。

以上从声音阻抗、超声波衰减的角度,将1,2-丁二醇的含量优选为25~100重量%的范围,此时的声音阻抗为1.45~1.517MRayl,超声波衰减具有0.07~0.091dB/mm(3MHz)的特性。

(3) 粘性

在1,2-丁二醇与1,3-丁二醇的混合物中,其粘度可推测为仅有1,2-丁二醇的粘度与仅有1,3-丁二醇的粘度的中间值。

(4) 其它特性

1,2-丁二醇及1,3-丁二醇都是对生物体的影响很少的物质。此外,对于由塑料等构成的窗口、由压电陶瓷等构成的超声波收发部、由金属等构成的驱动轴及框架等的结构部件,也是腐蚀等不良影响很少的物质。

如上所述,1,2-丁二醇与1,3-丁二醇的混合物也可以确认:在作为声音介质优选的声音特性、粘性、对生物体的影响(安全性)、进而对结构部件的影响等方面具有良好的特性。

特别地,当1,2-丁二醇的含量为25~100重量%时,则混合物的超声波衰减量很小,所以能够显著提高超声波的收发灵敏度。由此,在本实施方式的声音介质中,混合物中1,2-丁二醇的含量优选调节为25~100重量%。

另外,在本实施方式中,例示了使用1,2-丁二醇和1,3-丁二醇

的混合物的情况，但如上所述，本发明并不局限于此。

另外，在上述说明中，举出了采用通过马达使振子旋转的机械扫描式的例子，然而，即使在通过将多个振子排列为长方形而成的阵列元件进行的电子扫描式中，也同样能够实施。

本发明的超声波探头由于能够实现高灵敏度的超声波的收发、并且能够实现超声波收发部的驱动的平滑化及高速化，所以例如能够实时地得到高分辨率的 3 维超声波图像。因此，例如作为在超声波诊断装置等中使用的超声波探头等是有用的。

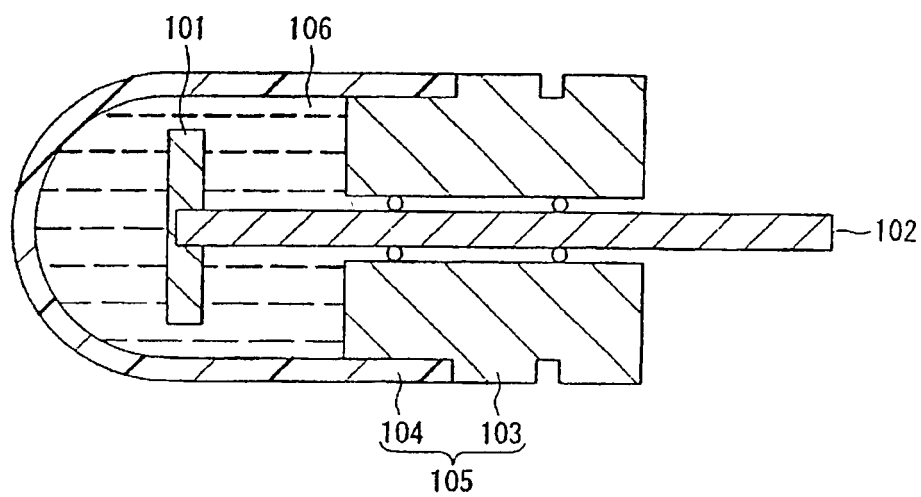


图1

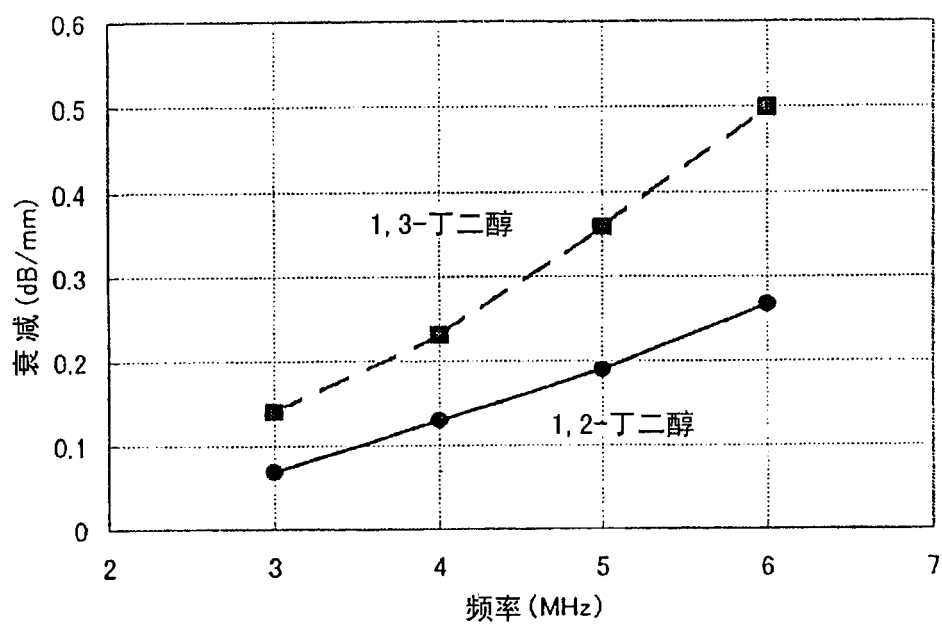


图2

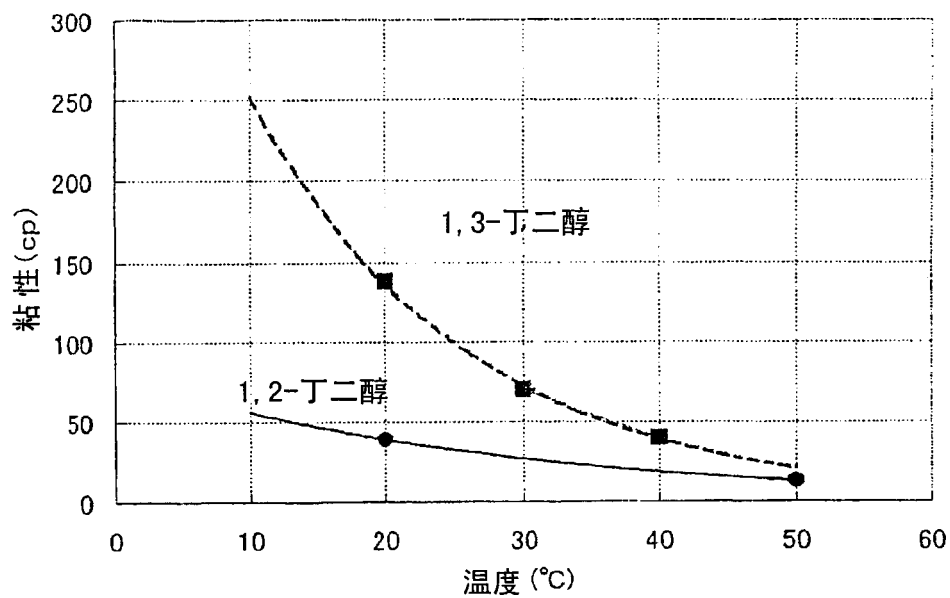


图3

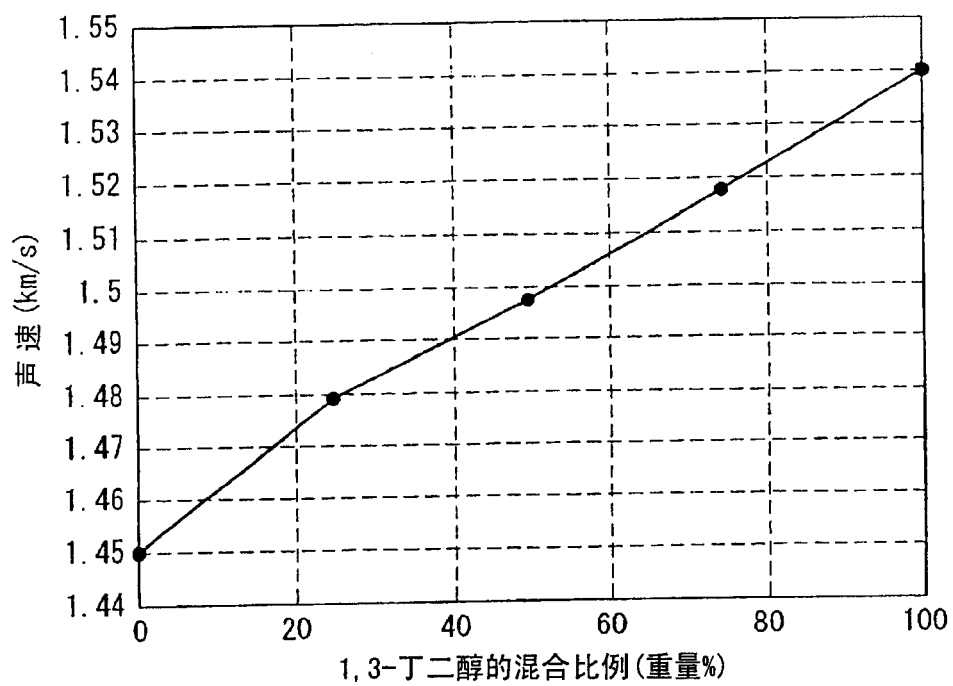


图4

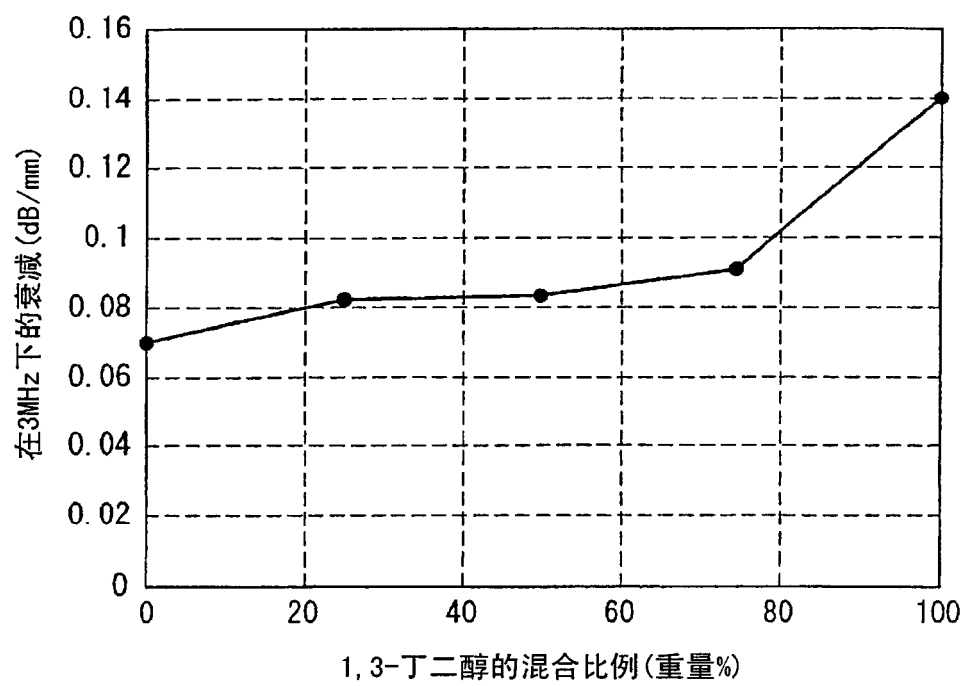


图5

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	CN1964669A	公开(公告)日	2007-05-16
申请号	CN200580018894.6	申请日	2005-05-19
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	齐藤孝悦		
发明人	齐藤孝悦		
IPC分类号	A61B8/00 G10K11/02		
CPC分类号	G10K11/02		
代理人(译)	陈建全		
优先权	2004172231 2004-06-10 JP		
其他公开文献	CN100471458C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种超声波探头，其能够实现高灵敏度的超声波的收发，并且能够实现超声波收发部的驱动的平滑化及高速化。本发明的超声波探头具备收发超声波的超声波收发部(101)、收纳上述超声波收发部(101)的外装壳体(105)、和填充在上述外装壳体(105)内的声音介质(106)，其特征在于，上述声音介质(106)包含有1，2 - 丁二醇。

