

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04R 1/02 (2006.01)

H04R 17/00 (2006.01)

A61B 8/00 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03808619.0

[45] 授权公告日 2010年2月3日

[11] 授权公告号 CN 100588285C

[22] 申请日 2003.4.15 [21] 申请号 03808619.0

[30] 优先权

[32] 2002.4.17 [33] JP [31] 115355/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/004740 2003.4.15

[87] 国际公布 WO2003/088705 日 2003.10.23

[85] 进入国家阶段日期 2004.10.18

[73] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪

[72] 发明人 长谷川重好 入冈一吉 小泉顺

平山道代

[56] 参考文献

JP10-262974A 1998.10.6

US5550790A 1996.8.27

JP3-205040A 1991.9.6

DE19742294A1 1999.4.1

JP2-189139A 1990.7.25

JP3-131278A 1991.6.4

JP6-209937A 1994.8.2

审查员 刘哲

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 蔡胜利

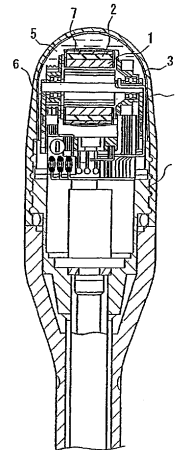
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

超声波探头

[57] 摘要

一种超声波探头，包括一个超声元件，其用于发射和接收超声波；一个包围着超声元件的音窗；以及充填在音窗内的声传播液体。一个能够阻止液体和气体渗透的屏蔽层设置在音窗的壁面上。作为屏蔽层，可采用从聚对二甲苯层和金属层中选择的至少一种。



1、一种超声波探头，包括：

一个插入部分，其在末端设有一个容置部分，所述容置部分包含一个用于发射和接收超声波的超声元件和一个包围着超声元件的具有内压的音窗；以及

一个连接着插入部分的抓持部分，所述抓持部分包括一个弹性的备用罐；

其中，声传播液体充填在所述音窗中并且与所述备用罐连通；

一个屏蔽层设置在音窗的内壁面上；

所述备用罐吸收所述音窗内充填的声传播液体的压力的变化，以维持音窗的压力和形状。

2、如权利要求 1 所述的超声波探头，其特征在于，所述屏蔽层可阻止液体和气体渗透。

3、如权利要求 1 所述的超声波探头，其特征在于，所述屏蔽层包括选自下述各层中的至少一个：聚对二亚甲苯层，金属层。

4、如权利要求 3 所述的超声波探头，其特征在于，所述屏蔽层包括一个聚对二亚甲苯层，并且该聚对二亚甲苯层的厚度范围为  $0.1\ \mu\text{m}$  至  $500\ \mu\text{m}$ 。

5、如权利要求 3 所述的超声波探头，其特征在于，所述屏蔽层包括一个聚对二亚甲苯层，并且该聚对二亚甲苯层是通过蒸镀二对二亚甲苯或其衍生物而形成的。

6、如权利要求 3 所述的超声波探头，其特征在于，所述屏蔽层包括一个金属层，并且该金属层包括选自下述一组材料中的至少一种：铝、金、镍、铂。

7、如权利要求 3 所述的超声波探头，其特征在于，所述屏蔽层包括一个金属层，并且该金属层的厚度范围为  $0.1\ \mu\text{m}$  至  $30\ \mu\text{m}$ 。

8、如权利要求 1 所述的超声波探头，其特征在于，所述屏蔽层包括多个层。

## 超声波探头

### 技术领域

本发明涉及一种超声波探头。特别地讲，涉及一种包括超声元件、包围着超声元件的音窗以及充填在音窗内的声传播液体的超声波探头。

### 背景技术

超声波探头被用作鱼探器、用在活体上的超声波诊断装置等。作为用作超声波诊断装置的超声波装置，众所周知的是有一种超声波探头，其包括一个用于发射和接收超声波的超声元件、一个包围着超声元件的音窗和一种具有与活体相近的声阻抗的充填在音窗内的声传播液体（例如，见日本特开平 02-98341 号公报）。

从声音的特性出发，这样的超声波探头利用树脂作为构成音窗的材料。这样，由于分子结构等的影响而导致所使用的树脂的吸水率不同，因此在声传播液体被使用一段长时间后，根据声传播液体的种类、温度和树脂材料等，声传播液体可能浸透到构成音窗的树脂中，或者可能进一步透过音窗向外部泄漏。结果，音窗内部的压力降低以至变得低于外部压力，因此空气可能透过构成音窗的树脂而在音窗内部成为混合气体。当气泡混入到音窗内时，其起到超声波反射体的作用，由此，阻止了超声波的发射和接收，这又可能导致超声波诊断画像的变差。为抑制这种气泡的发生，在这种超声波探头中，声传播液体必须被随时补充以便维持音窗内部的压力。

## 发明内容

考虑到前述原因，本发明的目的是提供一种能抑制声传播液体从音窗渗透出来并且维持音窗内部压力的超声波探头。

为实现本发明的上述目的，本发明的超声波探头包括一个由压电物质制成的超声元件，其用于发射和接收超声波，一个包围着超声元件的音窗和一种充填在音窗内的超声波传播液体，其中该音窗上设置一个能阻止液体和气体渗透的屏蔽层。

作为示例，上述屏蔽层可采用从聚对二亚甲苯层和金属层中选择的至少一种。

## 附图说明

图 1 是本发明的超声波探头的的一个实施例的示意性剖视图。

图 2 是上述超声波探头容置部分的放大剖视图。

图 3 是上述超声波探头的音窗的放大剖视图。

## 具体实施方式

如上所述，本发明的超声波探头包括：一个用于发射和接收超声波的超声元件、一个包围着上述超声元件的音窗和一种充填在音窗内的超声波传播液体。在该音窗中，形成一个能阻止液体和气体渗入的屏蔽层。利用这种结构，能抑制声传播液体从音窗渗透出去并且抑制了液体量的减少。因此，可维持音窗内的压力。

优选的方式是，该屏蔽层形成在音窗内壁面上。

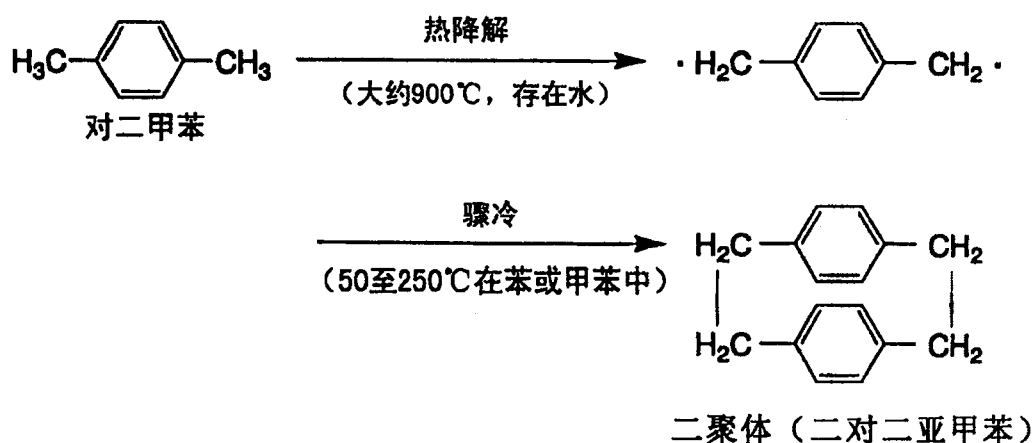
作为屏蔽层，可以使用聚对二亚甲苯（ポリパラキシリレン，polyparaxylylene）或其衍生物。作为聚对二亚甲苯衍生物，可以

采用的是，聚对二亚甲苯的每个芳环中的至少一个氢原子被替换成例如氯、溴、氟、烷基、氨基等。因为阻止性能最佳并且容易成膜，所以优选的方式是该聚对二亚甲苯层的厚度范围为  $0.1\ \mu\text{m}$  至  $500\ \mu\text{m}$ ，并且以  $1\ \mu\text{m}$  至  $100\ \mu\text{m}$  为最佳。

通过将二对二亚甲苯（ジパラキシリレン，diparaxylylene）或其衍生物化学蒸镀，可以以聚对二亚甲苯树脂层的形式形成聚对二亚甲苯层。对于二对二亚甲苯，作为示例，可使用由三键公司制造的“パリレン（Parylene）”。此外，作为二对二亚甲苯衍生物，可以采用的是，二对二亚甲苯的每个芳环中的至少一个氢原子被替换成例如氯、溴、氟、烷基、氨基等。

下面详细描述形成这种聚对二亚甲苯树脂层方法的一个例子。如下述化学式 [化学式 1] 所示，对于这种树脂，首先在存在水的情况下在大约  $900^\circ\text{C}$  的温度下热降解对二甲苯，以形成自由基，然后在苯或甲苯中在  $50^\circ\text{C}$  至  $250^\circ\text{C}$  的温度下骤冷。由此，可获得环状二聚体形式的二对二亚甲苯。

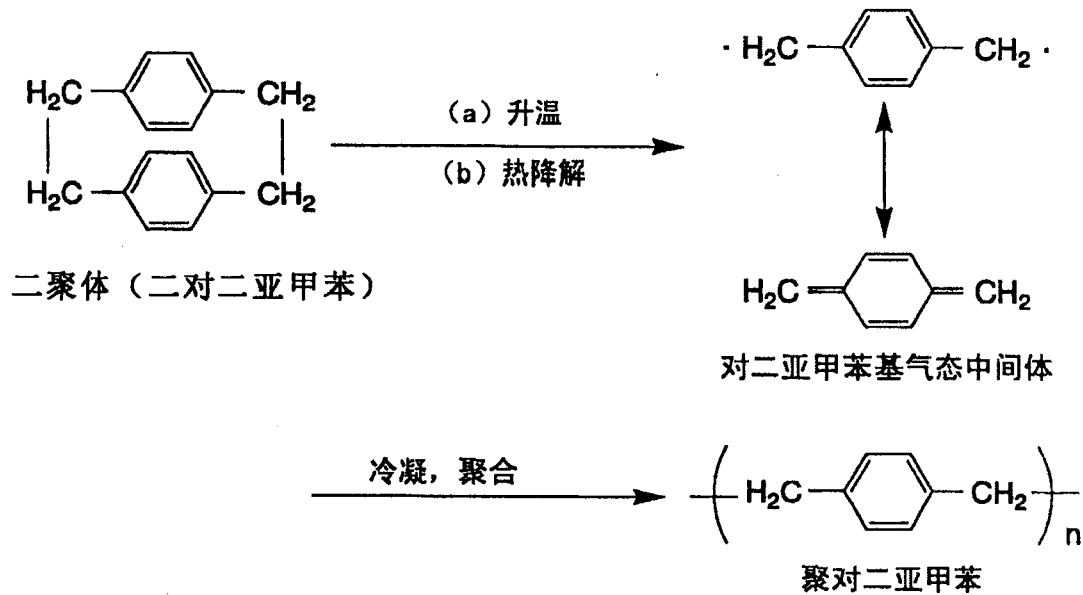
[化学式 1]



这样获得的二对二亚甲苯在低压下被加热到大约  $600^\circ\text{C}$ ，以便热降解并形成对二亚甲苯基气态中间体。这种气体极具反应性。

当该气体被导入到音窗的内壁面时，其被冷凝并聚合。由此，获得了层状聚对二亚甲苯。这种聚对二亚甲苯的分子量大约为500,000。在此注意在化学式2中，n表示重复单元。

[化学式2]



这样，通过蒸镀二对二亚甲苯或其衍生物可形成聚对二亚甲苯层。蒸镀速率通常位于  $0.01 \mu\text{m}/\text{min}$  至  $0.2 \mu\text{m}/\text{min}$  的范围内。根据采用这种蒸镀过程的方法，可形成一个极薄的层并且能防止声传播液体渗透和流出。

作为屏蔽层，也可采用金属层。在这种情况下，金属层可使用铝、金、镍、铂等金属。诸如铝、金等金属优选采用。此外，因为要提供阻止液体渗透的最佳性能和易于成膜，金属层优选的层厚为  $0.1 \mu\text{m}$  至  $30 \mu\text{m}$ 。

作为示例，金属层可通过蒸镀方法形成。此外，金属层也可通过金属薄膜贴附方法形成。由此，可形成一个薄膜层并且能防止声传播液体渗透流出。

下面，通过优选实施例并结合附图描述本发明。

图 1 是依照本发明的超声波探头的结构实施例的示意性剖视图。这种超声波探头是一种用于超声波诊断的体内插入型探头。探头的一部分插入到受检对象的体腔内并在体腔内进行超声波扫描。这种超声波探头包括一个用于插入到体腔内的插入部分 100 及一个由体外操作人员保持的抓持部分 200。

插入部分 100 包括一个设于其末端的容置部分 10 和一个用于将容置部分 10 安置于体腔内理想位置的杆部 20。容置部分 10 以这样的方式构成，即其中音窗 4 和框架 8 相互连接。在容置部分 10 内，一个超声元件单元被存放在其中。在此请注意，为了清楚，在图 1 中容置部分 10 的内部结构被简化。图 2 示出了容置部分 10 内部详细结构的放大示意性剖视图。

音窗 4 没有特别的限制。其也可使用传统采用的那些音窗。但是，优选的是使用厚度大约为 1 至 3 mm 的聚甲基戊烯-1。采用该厚度的优点在于，采用该厚度，音窗 4 在推向人体表面时很少扭曲，因而可以避免所获取的图像失真，此外，该厚度还能实现超声波衰减。

如上所述，在音窗 4 的内壁面上形成一个屏蔽层 3。如图 3 所示，优选的方式是屏蔽层 3 与音窗 4 的内壁面紧密接触。当这种带有屏蔽层 3 的音窗 4 在常规室内环境中使用时，由于液体渗透的液体减少量极小并且几乎不会产生内压降低，因此可确保稳定的形状。在这个实施例中，屏蔽层 3 是厚度为 5  $\mu$ m 的聚对二亚甲苯层。如上所述，这种聚对二亚甲苯层能通过如蒸镀“パリレン”（由三键公司生产的产品）而高效形成。此外，在聚对二亚甲苯层的膜厚度较大或者音窗具有简单形状的情况下，可使用贴附方法。此在，作为屏蔽层 3，也可采用由铝、金等制成的蒸镀膜或

贴附膜。

在容置部分 10 音窗 4 的内部，充填一种已脱气的声传播液体 5。作为声传播液体 5，可使用如生理盐水。此外，一个框架 8 中设有一个与管子 9 相连接的通孔。管子 9 借助于杆部 20 延伸向抓持部分 200。声传播液体 5 也充填在管子 9 中。因此，音窗 4 的内部被构造成使得声传播液体 5 通过管子 9 与备用罐 12 相通。备用罐 12 将在后面描述。

超声元件单元包括一个振子 2 和一个用于保持和旋转振子 2 的旋转机构部分。此外，用于发射和接收振子 2 所发出的超声波的表面配备有一个声透镜 7。旋转机构部分可以是例如一种自发旋转型马达并且包括：一个转子 1，其上安装着振子 2；一个支架 6，其可旋转地支撑着该转子；以及一个旋转驱动源（磁体），其用于向转子 1 提供旋转动力。这种旋转机构部分使得振子 2 能够随着转子 1 的旋转而一起旋转。由此能够通过超声波的圆形轨迹实现机械式扫描。此外，从超声元件单元引出多个信号线，用于发射和接收用来驱动振子 2 和旋转机构部分的电信号。这些导线通过杆部 20 被引入到抓持部分 200 中。

抓持部分 200 中容纳着一个备用罐 12，其内充填声传播液体。这个备用罐 12 可吸收因温度改变引起的音窗 4 内部内压的变化并且维持操作压力。备用罐 12 通过一个喷嘴 11 与管子 9 相连接，并被构造成使得声传播液体 5 与音窗 4 相通。备用罐 12 被形成为一个弹性容器，当液体充填在该容器内时，该容器可根据充填量改变体积。

在这个实施例中，优选的方式是，也在备用罐 12 的壁面上形成一个屏蔽层，类似于音窗 4。此外，优选的方式是，在与容置部分 10 和备用罐 12 相连接的管子 9 的壁面上也类似地形成一个屏

蔽层。

此外，从抓持部分 200 上引出缆线 300。通过这个缆线 300，超声波探头被连接到超声波诊断装置上。

接着，将描述上述超声波探头的操作。

首先，将超声波探头放置在受检对象附近，以便驱动旋转机构部分并且旋转转子 1。由此，设置在转子 1 上的振子 2 开始旋转运动。接着，电信号（发射的信号）从超声波诊断装置被传送到振子 2。这些发送信号被转换成超声波并且在声传播液体 5 中传播，穿过音窗 4 并被传送到受检对象。这些超声波信号从受检对象上反射。一部分反射波由振子 2 接收并被转换成超声信号（接收的信号）发送到超声波诊断装置。这些接收信号在超声波诊断装置中被转换成图像数据。通过执行发射和接收超声波的操作并同时反复旋转，可进行超声波扫描。

按照这个实施例，通过在音窗 4 内表面上设置屏蔽层 3，能抑制声传播液体 5 穿透或渗透进入音窗 4 并且减少声传播液体 5 的压力变化。因此，能减少音窗 4 内部内压的变化并且维持其形状。此外，由于总是充填着有效量的声传播液体的 5，因此超声波的传播能够以较高的保真度的进行。

在此请注意，在上述的描述中，屏蔽层 3 被设置在音窗 4 的内壁面上。但是，屏蔽层 3 也可设置在音窗的外表面上。或者，在音窗由多个层构成的情况下，如果屏蔽层 3 被设置在层之间也可获得相同的效果。这样，为改进构成音窗的各层之间的粘附性，屏蔽层的一个部位可设有通孔。

此外，在本说明书中描述了振子被马达旋转的机械扫描的例子。也可以采用阵列元件的机械扫描方法，该阵列元件布置着多

个振子。

此外，以聚对二亚甲苯层或金属层形成屏蔽层的例子被描述，但该屏蔽层可以由包括聚对二亚甲苯层和金属层的多层构成。此外，因为声传播液体通过树脂的渗透率根据声传播液体的类型而改变，所以可设置具有与声传播液体的类型相对应性能的其他膜。

### 工业实用性

如上所述，依据本发明的超声波探头，通过在音窗内壁上设置一个屏蔽层，提供了一种能防止声传播液体的穿透和渗透到音窗材料的超声波探头。这样的超声波探头可被使用在诸如超声波诊断装置等上。

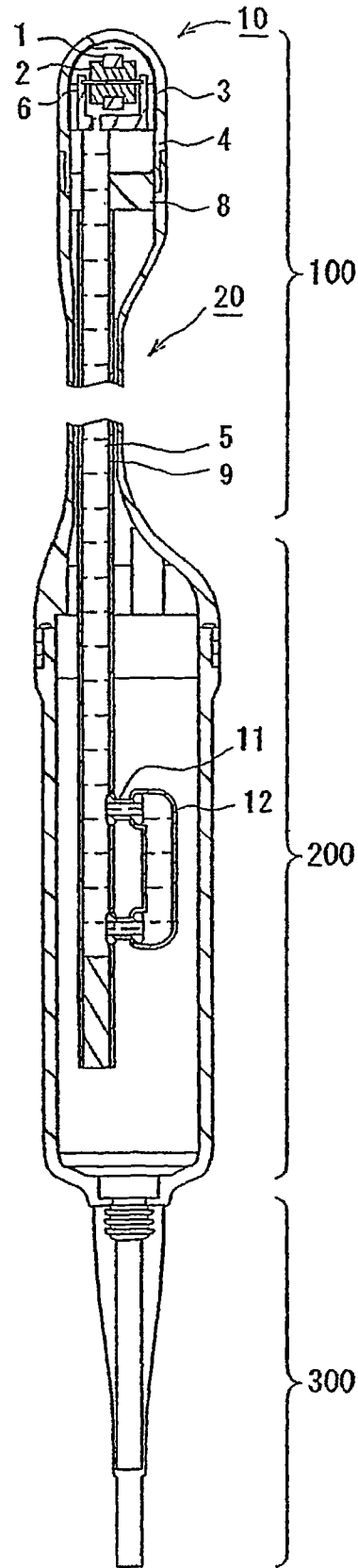


图 1

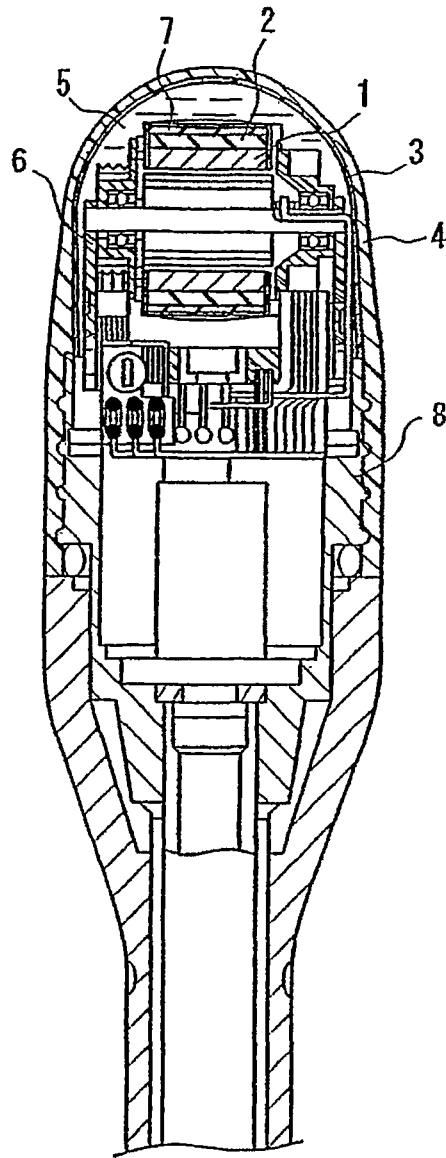


图 2

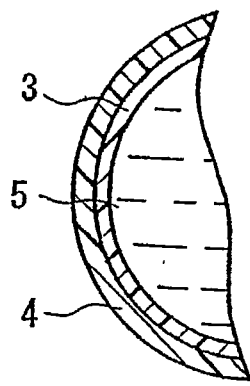


图 3