



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107440739 A

(43)申请公布日 2017.12.08

(21)申请号 201710232266.2

(22)申请日 2017.04.11

(30)优先权数据

2016-079810 2016.04.12 JP

(71)申请人 柯尼卡美能达株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 藤井清 佐藤利春

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 张涛

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

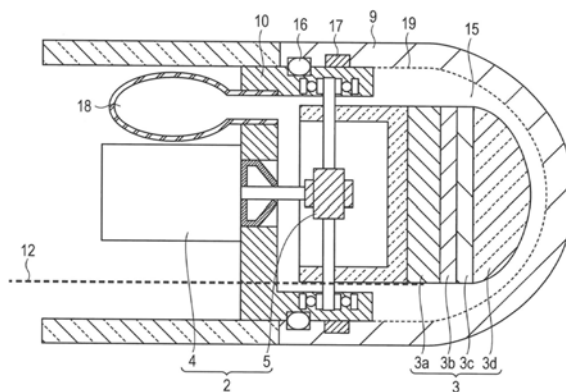
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

超声波探头

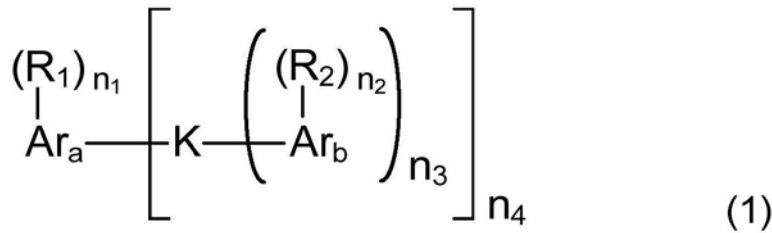
(57)摘要

本发明提供一种与生物体的声匹配性良好，能够获得高品质的超声波诊断图像的超声波探头。本发明的超声波探头具备：收发超声波压电元件、收纳所述压电元件的管体、填充所述压电元件和所述管体之间的空间且含有芳香族化合物或其取代品的声音介质液。



1. 一种超声波探头,其具有:
 压电元件,其收发超声波、
 筐体,其收纳所述压电元件、
 声音介质液,其含有芳香族化合物或其取代物,并填充在所述压电元件和所述筐体之间的空间。

2. 如权利要求1所述的超声波探头,其中,
 所述声音介质液含有用下述通式(1)表示的芳香族化合物或其取代物,
 [化学式1]



其中,Ar_a、Ar_b是芳香环,n₁是0~4的整数、n₂是0~3的整数、n₃是1~3的整数、n₄是0、1、2,并且,在n₄=0时,n₁≠0,在n₄≠0时,(n₁+n₂)≠0,K是从以下的1)~3)中选择的连结基团,

1) 单键;

2) 选自-O-、-SO₂-、-O-(C=O)-O-、-(C=O)-、-RL-O-、-O-RL-、-O-C(=O)-RL-、-C(=O)-O-RL- (RL表示亚烷基、亚烯基或亚炔基、及亚环烷基)、-(C=S)-、-(C=O)-O-、-NRM-、-S-、-C(=O)-NRM-以及-NRM-(C=O)- (RM表示氢原子或者亚烷基)的2价基团;

3) 碳原子数为1~12的2价~4价的饱和烃或其取代物,

R₁、R₂是碳原子数为1~30的烷基或其取代物。

3. 如权利要求1所述的超声波探头,其中,
 所述声音介质液在40℃下的粘度为22mm²/s以下。

4. 如权利要求1所述的超声波探头,其中,
 所述声音介质液为苜基甲苯。

5. 如权利要求1所述的超声波探头,其中,
 所述声音介质液为1-苜基-1-二甲苜基乙烷、1-苜基-1-乙基苜基乙烷、或它们的混合物。

6. 如权利要求1所述的超声波探头,其具有使所述压电元件机械地摆动或旋转的摆动机构部或旋转机构部。

7. 如权利要求6所述的超声波探头,其中,
 所述摆动机构部或旋转机构部包含:
 与自身运动联动地使所述压电元件摆动或旋转的传动机构、和
 驱动所述传动机构进行运动的发动机。

8. 如权利要求1所述的超声波探头,其中,
 与所述声音介质液接触的部件由硅橡胶、氟硅橡胶或氟类橡胶形成。

9. 如权利要求1所述的超声波探头,其具有:
 窗,其形成所述筐体的一部分;和
 声音介质液收纳空间部,其被作为保持构件的框架所密闭,且收纳所述压电元件及所

述声音介质液。

10. 如权利要求9所述的超声波探头,其具有密封构件,所述密封构件由硅橡胶、氟硅橡胶或氟类橡胶形成,且配置于所述窗和所述框架之间,对所述声音介质液收纳空间部进行液密密封。

11. 如权利要求9所述的超声波探头,其中,

所述窗和所述框架通过环氧粘接剂、硅粘接剂或氟硅粘接剂进行粘接,从而对所述声音介质液收纳空间部进行液密密封。

12. 如权利要求9所述的超声波探头,其具有由氟类橡胶形成的储液器,所述储液器与所述声音介质液收纳空间部连接,并通过使所述声音介质液流出流入来吸收所述声音介质液的膨胀收缩。

13. 如权利要求1所述的超声波探头,其中,

在所述筐体的与所述声音介质液相接的表面上设置有涂层。

14. 如权利要求13所述的超声波探头,其中,

所述涂层为氟涂层、聚对二甲苯涂层或无机膜涂层。

15. 一种超声波诊断装置,其具有权利要求1~14中任一项所述的超声波探头。

超声波探头

技术领域

[0001] 本发明涉及用于超声波诊断的超声波探头。

背景技术

[0002] 作为现有技术的机械扫描式超声波探头使用的声介质,将动粘度或粘度为20m/s或20mPs/s以下的粘度的烃类油的使用作为特点(例如,参照专利文献1)。

[0003] 超声波诊断装置通过将超声波诊断装置连接或能够通信地构成的超声波探头与体表接触或插入体内这样的简单的操作,能够以超声波诊断图像的形式获得例如组织的形状或活动等,安全性高,因此能够进行重复检查。超声波探头具有:内装有收发超声波的压电元件等的前端贮存部和用于把握超声波探头整体进行操作的把手部。

[0004] 压电元件与超声波诊断装置连接或可通信地构成,将来自超声波诊断装置的电信号(发送信号)转换成超声波信号进行传播,并接收在生物体内反射的超声波并将其转换成电信号(接收信号),将转换为电信号的接收信号向超声波诊断装置发送。

[0005] 在这种超声波探头中,公知的有使压电元件机械性地旋转或摆动对检体进行扫描的超声波探头。在这种超声波探头中,压电元件和用于使压电元件旋转或摆动的机构部配置于前端贮存部内。

[0006] 在与前端贮存部的压电元件的收发波面对置的表面上,设有用超声波容易透过的材质制作的窗,在压电元件的收发波面和窗之间的间隙填充有声音介质液,其具有与生物体相近的声阻抗。

[0007] 该声音介质液使压电元件的收发波面和窗之间进行声调整从而使超声波的收发有效地进行,从原理上来说,只要填充在压电元件的收发波面和窗之间的间隙即可。但是,仅在该间隙填充声音介质液在现实中难以实现,一般而言,利用将内装有压电元件的空间进行液密性地密闭,向其密闭空间内填充声音介质液的方法来实现。

[0008] 作为机械扫描式超声波探头使用的声音介质液,在现有技术中广泛使用烃类油。例如,在专利文献1中,使用动粘度为20mm²/s以下的烃类油。另外,在专利文献2中,为了改善粘度高的声音介质液中的超声波信号的衰减,使用粘度为10~20mPa.s的烃类油。

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本特开2001-299748号公报

[0011] 专利文献2:日本特开2013-198645号公报

发明内容

[0012] 发明要解决的技术问题

[0013] 但是,如上所述的烃类油存在随着粘度变小密度也变小的倾向。因此,从抑制声音介质液中的超声波信号的衰减或图像噪声的产生的观点考虑,优选采用粘度小的烃类油作为声音介质液,在该情况下,声音介质液的密度也变小。烃类油一般的密度低于0.9,粘度小的低分子烃类油的密度更小。

[0014] 在不同的介质进行传播时,超声波与介质间声阻抗之差成比例地被反射,但所谓声阻抗是介质的密度与声速之积。因此,从上述观点考虑,在采用粘度小的烃类油作为声音介质液的情况下,其声阻抗也变小。烃类油一般的声速为1400~1450m/s,因此,其声阻抗一般为1.2MRayls,与生物体的声阻抗(约1.53MRayls)的差为较大的数值。

[0015] 从压电元件发送的超声波(第一次发送)经由声音介质液和窗向与窗接触的生物体内传播,但如上所述在声音介质液和生物体之间存在声阻抗的不匹配的情况下,从压电元件发送的超声波与在声音介质液和生物体之间产生的声阻抗之差成比例地被生物体表面反射。该反射信号向与原有的发送方向相反的方向行进,被压电元件表面再次反射,经声音介质液向生物体再次进行传播(第二次发送)。将这样的基于第一次发送的反射信号产生第二次以后的超声波传播的现象称为多重反射。

[0016] 被传播给生物体的超声波在生物体内的组织边界等声阻抗不同的边界被反射,经由窗及声音介质液作为接收反射波被压电元件接收。在此,由于所述声音介质液与生物体的声阻抗的不匹配而产生从所述第一次发送开始发生了延迟发送的第二次发送的情况下,其第二次发送的接收反射波重叠在用本来的第一次发送的接收反射波描绘出的生物体的超声波诊断图像上而成为由于多重反射引起的噪声(伪像)。

[0017] 即,在现有声音介质液中,存在容易产生多重反射导致的噪声(伪像)而降低超声波诊断图像的精度问题。

[0018] 另外,声音介质液覆盖在窗上,上述的多重反射实际上在声音介质液和窗内面之间产生,但在机械扫描式超声波探头中,窗一般使用聚甲基戊烯等具有与生物体相近的声阻抗的材料,因此,在上述说明中,假设窗和生物体的声阻抗相同的情况,将窗内面作为生物体表面进行了说明,使得简化说明。

[0019] 用于解决技术问题方法

[0020] 为了解决上述技术问题,本发明的超声波探头具备:收发超声波的压电元件、收纳所述压电元件的筐体、含有芳香族化合物或其取代物且填充在所述压电元件和所述筐体之间的空间的声音介质液。

[0021] 发明的效果

[0022] 根据本发明,消除了超声波探头的声音介质液和生物体的声阻抗不匹配。因此,能够抑制多重反射导致的噪声,获得高品质的超声波诊断图像。

附图说明

[0023] 图1是使用超声波探头的超声波诊断装置的外观立体图;

[0024] 图2是表示超声波探头的整体结构的剖面图;

[0025] 图3是将前端贮存部放大的剖面图;

[0026] 图4A~图4C是表示发动机的驱动电压和转速的关系的图表。

具体实施方式

[0027] 以下,参照附图对本发明一个实施方式进行说明。

[0028] (超声波诊断装置)

[0029] 图1是使用本实施方式的超声波探头1的超声波诊断装置13的外观立体图。

[0030] 超声波诊断装置13具备:超声波诊断装置主体22、连接器部29及显示器14。

[0031] 超声波探头1经由与连接器部29连接的电缆11与超声波诊断装置13实现了连接。

[0032] 来自超声波诊断装置13的电信号(发送信号)通过电缆11被发送给超声波探头1的压电元件。另外,关于压电元件将在后文描述。该发送信号在压电元件中被转换为超声波,向生物体内传播。被传播的超声波被生物体内的组织等反射,该反射波的一部分再被压电元件接收并转换为电信号(接收信号),发送给超声波诊断装置13。接收信号在超声波诊断装置13中转换为图像数据且在显示器14中显示。

[0033] 以下,对超声波探头详细地进行说明。

[0034] (超声波探头)

[0035] 图2是表示超声波探头1的整体结构的一个例子的剖面图。该超声波探头1是超声波诊断所使用的探头,是将其一部分插入被检者的体腔内,在该体腔内进行超声波扫描的体腔内插入型探头。

[0036] 如图2所示,超声波探头1具备:包括向体腔内插入的前端贮存部7的插入部23、在体腔外由操作者抓握的把手部24,且设有与超声波诊断装置主体22连接的电缆11。从前端贮存部7引出多个信号线12,穿过插入部23及把手部24内与电缆11实现了连接。

[0037] 这种体腔内插入型探头大多是插入被检者的体腔内来使用,但一般的超声波探头也有不插入被检者的体腔内而是与体表接触来使用类型。需要说明的是,本发明的超声波探头不仅限于体腔内插入型。

[0038] 另外,超声波探头1以经由电缆11与超声波诊断装置13连接的方式构成,但也可以不设置电缆,而是以通过无线通信与超声波诊断装置13连接的方式构成。

[0039] 下面,对前端贮存部7详细地进行说明。

[0040] 图3是将图2的前端贮存部7放大后的剖面图。前端贮存部7是作为超声波探头1中筐体的一部分的窗9和作为保持构件的框架10接合而构成,前端贮存部7具有:压电元件单元3;摆动机构部2,其用于保持压电元件单元3并使之摆动;声音介质液收纳空间部15,其填充有用于传递超声波信号的声音介质液6。

[0041] 窗9由具有与生物体相近的声阻抗的材料例如聚甲基戊烯形成。

[0042] 框架10以通过O圈或衬垫等密封构件16及粘接剂17等与窗9的内壁密接的方式进行密封,使前端贮存部7液密性地密封。框架10可使用例如金属制或树脂制的框架。在金属制的情况下,可使用例如由铝形成的框架。在树脂制的情况下,理想的是,使用在后述的声音介质液6环境下不会膨胀的树脂。另外,在框架10上设有用于使上述的多个信号线12穿过的配线孔(未图示)。为了保持前端贮存部7的密闭状态,在该配线孔中,利用粘接剂等对信号线12和框架10进行液密性的密封。

[0043] 如图3所示,压电元件单元3是对背衬层3a、压电元件3b、声匹配层3c及声透镜3d进行叠层而构成。

[0044] 背衬层3a设于与压电元件3b的生物体侧相反一侧的表面上,支承压电元件3b,并且,对向压电元件3b的与生物体侧相反的一侧传播的超声波进行吸收。作为背衬层3a的材料,可以使用例如天然橡胶、环氧树脂或热塑性树脂等。

[0045] 压电元件3b是由压电材料构成的层。作为压电材料的例子,列举:锆钛酸铅(PZT)、压电陶瓷、铌锌酸铅-钛酸铅(PZNT)及铌镁酸铅-钛酸铅(PMNT)。压电元件3b的厚度例如为

0.05~0.4mm。在压电元件3b的生物体侧的表面及与此相反一侧的表面上,设有用于对压电元件3b施加电压的电极(未图示)。该电极与信号线12连接,相对于压电元件3b进行电信号的收送。

[0046] 声匹配层3c是用于使压电元件3b和声透镜3d的声特性匹配的层,具有压电元件3b和声透镜3d的大概中间的声阻抗。声匹配层3c可以是单层也可以叠层,但是,从声特性的调整的观点考虑,优选声阻抗不同的多个层的叠层体(例如2层以上,更优选4层以上),更优选设定各层的声阻抗,使得朝声透镜3d抗间断地或连续地与声透镜3d的声阻接近。需要说明的是,声匹配层3c的各层可以用在该技术领域通常使用的粘接剂(例如,环氧类粘接剂)进行粘接。

[0047] 声匹配层3c可以由各种材料形成。例如,可以使用铝、铝合金、镁合金、MACOR玻璃、玻璃、熔融石英、铜-石墨及树脂。作为上述树脂的例子,列举:聚乙烯、聚丙烯、聚碳酸酯、ABS树脂、AAS树脂、AES树脂、尼龙、聚苯醚、聚苯硫醚、聚苯醚、聚醚醚酮、聚酰胺酰亚胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、环氧树脂及聚氨酯树脂。

[0048] 声透镜3d由例如软质的高分子材料形成,所述高分子材料具有声匹配层3c和生物体大致中间的声阻抗,声透镜3d是用于利用折射使超声波束会聚而提高分解能的物质。作为上述软质的高分子材料的例子,可以列举:聚硅氧烷类橡胶、丁二烯类橡胶、聚氨酯橡胶、表氯醇橡胶及使乙烯和丙烯共聚而成的乙烯-丙烯共聚物橡胶。其中,优选聚硅氧烷类橡胶及丁二烯类橡胶,从声透镜的特性的观点考虑,特别优选属于聚硅氧烷类橡胶的聚硅氧烷橡胶及属于丁二烯类橡胶的丁二烯橡胶。

[0049] 摆动机构部2具备:保持压电元件单元3并使之摆动的传动机构部5、驱动传动机构部5中的齿轮(传动机构)进行旋转的发动机4。由此,能够与传动机构部5中的齿轮(传动机构)的旋转联动,使压电元件单元3摆动而扫描超声波信号。需要说明的是,可以与保持压电元件单元3并使之摆动的摆动机构部2一起或代替其设置保持压电元件单元3并使之旋转的旋转机构部(未图示)。另外,为了使压电元件单元3摆动,在传动机构部5使用齿轮作为传动机构,但除了齿轮以外,例如还可以使用同步皮带、电线等作为传动机构。

[0050] 声音介质液收纳空间部15为由窗9及框架10液密性地密闭而成的空间,收纳有声音介质液6。

[0051] 从压电元件3b传播的超声波按照声匹配层3c、声透镜3d、声音介质液6、窗9的顺序,在各个介质中传播到达生物体。由生物体内组织反射的超声波按照与此相反的顺序在各个介质中传播并被压电元件3b接收。

[0052] 下面,对声音介质液6详细地进行说明。

[0053] 如上所述,声音介质液6介于收发超声波的路径中,因此其声特性非常重要。

[0054] 声阻抗是液体的声特性之一。如上所述,超声波信号与声阻抗的差值成比例地进行反射,因此,希望在从压电元件3b发送的超声波信号向生物体传播的路径中存在的声音介质液6及窗9的材质,与生物体的声阻抗无限地接近。

[0055] 超声波信号的衰减特性作为声音介质液6的声特性之一也非常重要。当声音介质液6的超声波信号的衰减较大时,超声波探头的敏感度就会降低,引起超声波诊断的检验深度的降低及图像的亮度降低等问题,从而超声波诊断图像的精度降低。因此,要求声音介质液6的超声波信号的衰减较小。

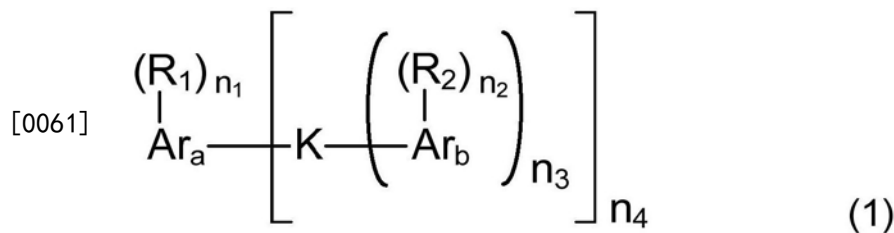
[0056] 从上述两种声特性观点考虑,本实施方式使用芳香族化合物作为声音介质液6。本实施方式中使用的芳香族化合物是含有至少一个芳香环的油状物质,除此之外没有特别限制。但是,芳香环的数量在达到5个以上时,粘度就会变高,因此优选1~4个的范围,更优选1~2个的范围。芳香环可以是单环,此外,还可以是稠环或杂环。

[0057] 例如,作为本实施方式中使用的芳香族化合物,可以使用在芳香环上键合有烷基的芳香族化合物。作为在芳香环上键合有烷基的芳香族化合物的例子,可以列举烷基苯、烷基萘或它们的各种衍生物等。烷基苯的衍生物也可以使用多个烷基苯通过亚烷基、醚基、酯基、碳酸酯基、羧基、硫酰基等2价基或单键连结而成的多环结构的衍生物,还可以使用它们的取代物。需要说明的是,与该芳香族化合物或其衍生物中的芳香环键的烷基或取代基的碳原子数为1~30个的范围,优选4~25个的范围。

[0058] 另外,本实施方式中使用的芳香族化合物可以是在芳香族化合物中,未形成芳香族环的碳原子彼此进一步键合而形成双键或环状结构。例如,可以使用烷基化联苯、聚苯基取代烃、苯乙烯低聚物等。

[0059] 因此,由具有下述通式(1)所示的结构芳香族化合物或其取代物代表本实施方式中使用的芳香族化合物的一个例子。

[0060] [化学式1]



[0062] 其中:Ar_a、Ar_b是芳香环。n₁是0~4、优选1~3的整数,n₂是0或1~3、优选1或2的整数,n₃是1~3,优选1或2,特别优选1的整数,n₄是0、1、2(需要说明的是,n₄=0时,n₁≠0,n₄≠0时(n₁+n₂)≠0。)的整数。

[0063] K是选自以下的1)~3)的连结基。

[0064] 1) 单键

[0065] 2) 选自-O-、-SO₂-、-O-(C=O)-O-、-(C=O)-、-RL-O-、-O-RL-、-O-C(=O)-RL-、-C(=O)-O-RL- (RL表示亚烷基、亚烯基或亚炔基、及亚环烷基)、-(C=S)-、-(C=O)-O-、-NRM-、-S-、-(C=O)-NRM-以及-NRM-(C=O)- (RM表示氢原子或者亚烷基)的2价基团。优选氧原子。

[0066] 3) 碳原子数1~12(优选1~4、特别优选1)的2价~4价(优选2价)的饱和烃基或其取代物。R₁、R₂是碳原子数1~30(优选4~25)的烷基或其取代物,也可以含有醚键。多个R₁、R₂、K、Ar_b分别可以采取多个结构。

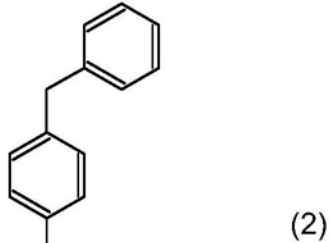
[0067] 通式(1)中,多个R₁与Ar_a键合时,各R₁可以相同也可以不同。同样地,多个R₂与Ar_b键合的情况下,各R₂可以相同也可以不同。另外,n₄=2时,Ar_a上键合的2个K可以相同也可以分别不同。Ar_b也是同样,在n₃=2、3时,各Ar_b可以相同也可以不同。

[0068] 需要说明的是,通式(1)的结构所代表的芳香族化合物可以以总碳原子数的3分之1以内的比例含有醚键,优选5分之1以内。即,在上述氧原子含量范围内,R₁及R₂可以是烷基,或也可以是在该烷基的末端或内部含有氧原子的结构或者它们的取代物。

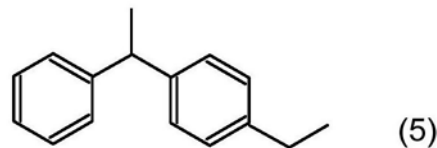
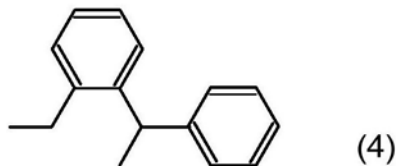
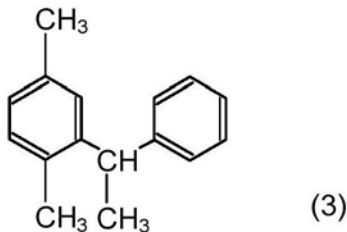
[0069] 另外,通式(1)所代表的芳香族化合物中,总氢原子数的3分之1以内可以用氯原子、氨基、(-NRR')缩苯胺基、酰氧基、烷氧羰基(carboalkoxyl)、腈基等极性基团进行取代,优选5分之1以内的氢原子。

[0070] 作为具有通式(1)所示结构的芳香族化合物的代表性的例子,可以列举用下述化学式(2)~(5)分别表示的苜基甲苯、1-苜基-1-二甲苜基乙烷、1-(2-乙基苜基)-1-苜基乙烷及1-(4-乙基苜基)-1-苜基乙烷。

[0071] [化学式2]



[0072]



[0073] 另外,本实施方式中使用的声音介质液6可以将两种以上芳香族化合物混合使用,也可以使用将芳香族化合物的一部分替换为非芳香族化合物(例如烃类油)而成的混合油,优选替换3分之2以内,特别优选替换2分之1以内。

[0074] 表1是表示代表性的芳香族化合物的声特性的表。

[0075] [表1]

[0076] 表1代表性的芳香族化合物及烃类油的声特性及物性

[0077]

项目	苜基甲苯	1-苜基-1-二甲苜基乙烷、1-苜基-1-乙基苜基乙烷或它们的混合物	烃类油
密度(kg/m ³)	1.00	0.989	0.85
声速(m/s)	1497	1540	1400
声阻抗(MRayl)	1.50	1.52	1.19
动粘度(mm ² /s)	2.6	5.2	15
超声波衰减(dB/mm、5MHz)	0.016	0.067	1.19
沸点(°C)	291	302	-
饱和蒸气压(kpa)	8.3	8.3	-

[0078] 表1所示代表性的芳香族化合物在密度为1.00或0.99时,相对于一般的矿物油或称为流动石蜡的直链烃油的密度不足0.9,显示较大的值。另外,芳香族化合物的声速在常温下为1497或1540m/s,是与生物体的声速(大概1530m/s)非常接近的值。声阻抗是介质的

密度和声速的积,因此,在芳香族化合物的声阻抗为大概 1.5MRayls 时,成为与生物体的声阻抗(约 1.53MRayls)非常接近的值。由此,能够消除声音介质液6和生物体(正确地说,是声音介质液6和窗9)的声阻抗的不匹配。

[0079] 另外,芳香族化合物的超声波信号的衰减特性为 0.016 或 0.067dB/mm (在设为 5MHz 的超声波信号的情况下)时,成为非常小的值。由此,能够抑制超声波信号的衰减导致的超声波探头的敏感度降低。

[0080] 另一方面,在现有技术中作为声音介质液使用的直链烃油,如上所述,具有密度随着粘度的变小而变小的倾向,并且,根据本发明者最初的测定结果,当粘度变小时超声波衰减也变低。因此,在追求超声波信号在声音介质液6中的较低的衰减并使用粘度小的烃类油的情况下,存在声音介质液6的声阻抗随着密度的降低与生物体的声阻抗相差更远,超声波信号的衰减特性和声阻抗处于此消彼涨关系的问题。但是,芳香族化合物兼有低粘度和高密度的性质,因此,作为声音介质液6如果使用芳香族化合物,则能够同时追求声音介质液6的超声波信号的较低的衰减和与生物体接近的声阻抗。

[0081] 从上述声特性的观点考虑,芳香族化合物适合作为机械扫描式超声波探头的声音介质液6。

[0082] 另外,机械特性作为液体的声特性的一种也重要。下面,对声音介质液6的机械特性进行说明。

[0083] 机械扫描式超声波探头由于是在声音介质液6中使压电元件单元3机械地旋转或摆动来扫描超声波,因此,当声音介质液6的动粘度大时,机械负荷就会变大,很难以高速进行扫描。

[0084] 例如,图4是表示发动机4的驱动电压和转速的关系的图表。图4A、图4B及图4C表示在 40°C 下粘度分别为 45 、 22 及 $5.2\text{mm}^2/\text{s}$ 的环境下进行的实验结果。发动机的转速过低时,超声波诊断图像的帧频率降低,损害实时性,因此,优选 17RPS 以上。从图4A可知,在粘度为 $45\text{mm}^2/\text{s}$ 的环境下,发动机的转速达到 17RPS 时,需要 6.3V 以上的驱动电压。这种高电压除了发动机的消耗电力增加之外,由于发动机的发热,超声波探头的温度上升,产生给患者带来不舒适感的问题或烧灼之类担心的问题。

[0085] 但是,如表1所示,代表性的芳香族化合物的动粘度为 2.6 或 $5.2\text{mm}^2/\text{s}$ (40°C 的值)。从图4B及图4C可知,在粘度低的 22 及 $5.2\text{mm}^2/\text{s}$ 的环境下,机械负荷降低,因此通过比 6.3V 更低的驱动电压(分别为 3.2V 或 2.3V)转速就可以达到 17RPS 。如果是 3.2V 以下的驱动电压,则能够抑制超声波探头的温度上升,没有烧灼的担心。因此,声音介质液6优选使用粘度低且对压电元件单元3的机械负荷小的物质,尤其是希望 40°C 下的粘度为 $22\text{mm}^2/\text{s}$ 以下。

[0086] 从上述机械特性的观点考虑,芳香族化合物也适合作为机械扫描式超声波探头的声音介质液6。

[0087] 另外,稳定性作为液体的声特性之一也很重要。下面,对声音介质液6的稳定性进行说明。

[0088] 声音介质液6被封入超声波探头,因此从超声波探头的维修性的观点考虑,其稳定性很重要。声音介质液6的沸点越低越容易挥发,因此,在封入超声波探头的声音介质液6中容易产生气泡。若在声音介质液6中混入气泡等,则成为妨碍超声波的传播的原因。因此,要求声音介质液6不易引起从液体向气体的相变化,长时间地性质稳定。

[0089] 如表1所示,代表性的芳香族化合物的沸点为300℃左右,饱和蒸气压高达8.3kpa (200℃的值)。由此,不易引起上述的气泡产生,能够消除妨碍超声波传播的原因。

[0090] 从上述稳定性的观点考虑,芳香族化合物适合作为机械扫描式超声波探头的声音介质液6。

[0091] 如上所述,芳香族化合物从声的特性、机械特性及稳定性的观点考虑,适合作为机械扫描式超声波探头的声音介质液6。通过使用芳香族化合物作为声音介质液6,能够改善声音介质液6和生物体(正确地说,是声音介质液6和窗9)的声阻抗的不匹配,能够获得对多重反射导致的伪像进行了抑制的高品质的超声波诊断图像。

[0092] 另外,如上所述,声音介质液6被填充于液密地密闭的声音介质液收纳空间部15,但一般而言,因环境温度不同发生膨涨收缩。由于声音介质液6的膨涨,有时声音介质液收纳空间部15的内压上升而产生龟裂或液体渗漏等不良情况。

[0093] 而且,在向声音介质液收纳空间部15封入声音介质液6的工序中,有时也会混入气泡。当这种气泡存在于压电元件单元3和窗9之间时,就成为妨碍超声波的传播的原因,有时超声波信号因气泡而衰减,或引起反射,产生不能获得清晰的超声波断层像的问题。

[0094] 为了防止这种不良情况,如图3所示,可以在声音介质液收纳空间部15之外设置与声音介质液收纳空间部15连接而用于吸收声音介质液6的膨涨收缩的储藏器18。

[0095] 作为储藏器18的材料,在芳香族化合物环境下,橡胶或树脂等材料容易引起溶胀,因此,优选使用氟类橡胶。

[0096] 另外,可以与上述的储藏器18一起或替代储藏器18,通过气泡和声音介质液6的表面张力及比重各自不同而设置用于使气泡从声音介质液收纳空间部15向外移动的气泡积存部(未图示)。

[0097] 另外,与声音介质液6接触的超声波探头1的部件,优选使用在芳香族化合物环境下不易引起溶胀的硅橡胶、氟硅橡胶或氟类橡胶等。尤其是,橡胶及树脂等材料在芳香族化合物环境下容易引起溶胀,因此,具有与声音介质液6接触的可能性的O圈及衬垫等密封构件(例如,用于使框架10和窗9密合密封构件16)优选使用硅橡胶、氟硅橡胶或氟类橡胶制的构件。

[0098] 另外,在芳香族化合物环境下,橡胶及树脂等材料容易引起溶胀,因此,存在与声音介质液6接触的可能性的粘接剂(例如,粘接剂17)优选使用环氧类粘接剂、硅类粘接剂或氟代硅类粘接剂。

[0099] 另外,在芳香族化合物环境下,橡胶及树脂等材料容易引起溶胀,因此,优选在具有与声音介质液6接触可能性的树脂的与声音介质液6接触的表面(例如,由树脂制作的窗9的内面19)实施涂层。例如,可采用氟涂层、聚对二甲苯涂层或无机膜涂层有用。尤其是,在无机膜涂层中,在实施了导电性金属无机膜涂层的情况下,还可以获得外部电磁波噪声的屏蔽效果。

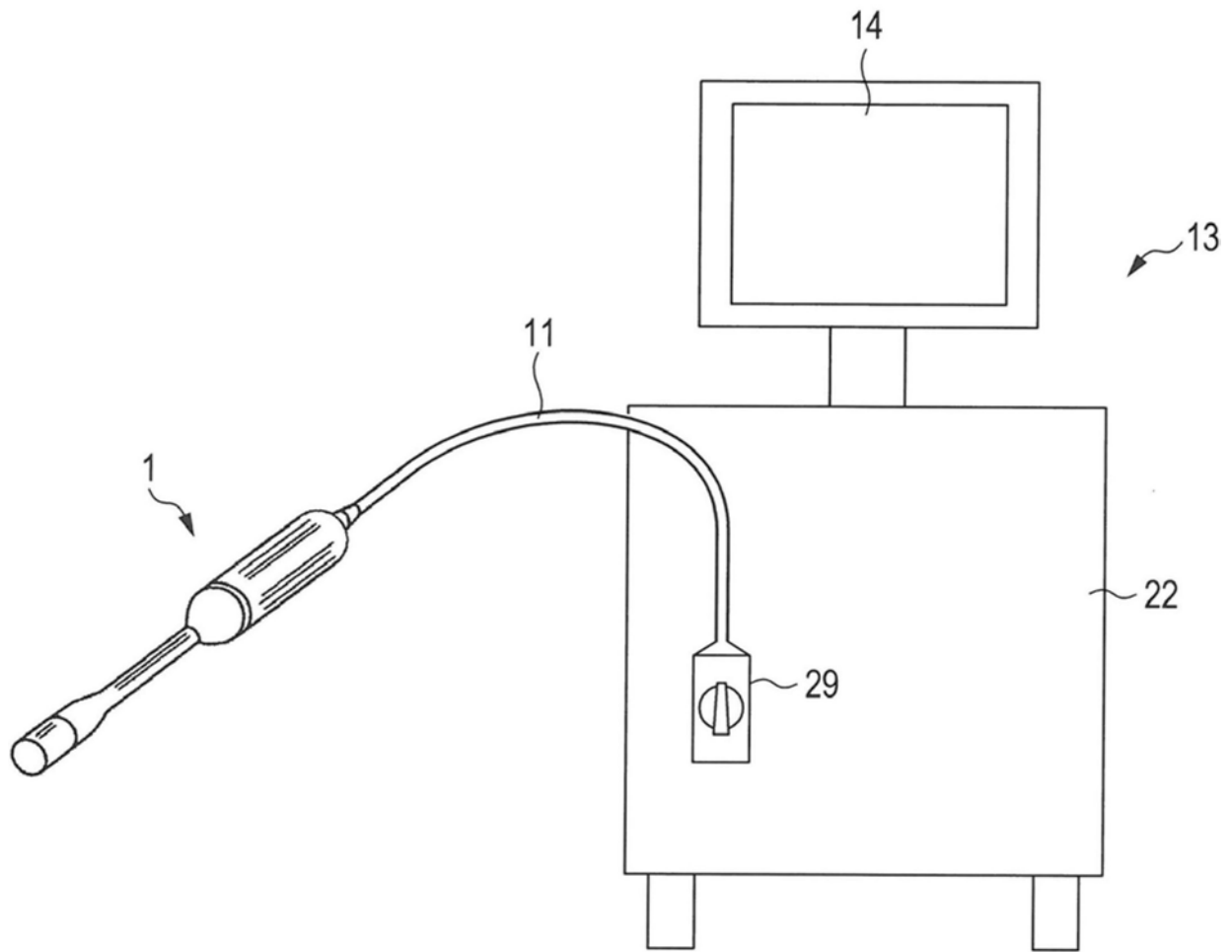


图1

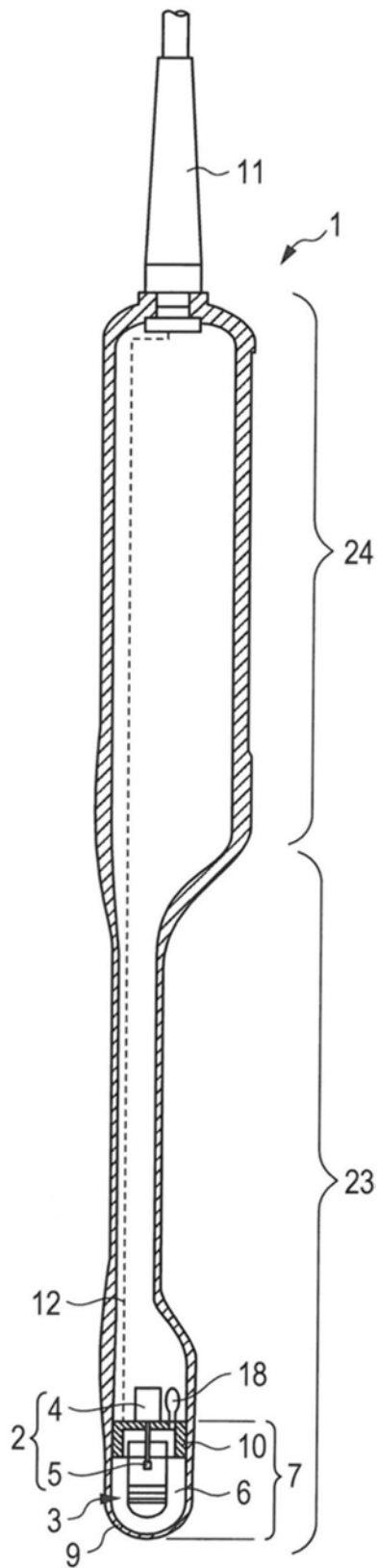


图2

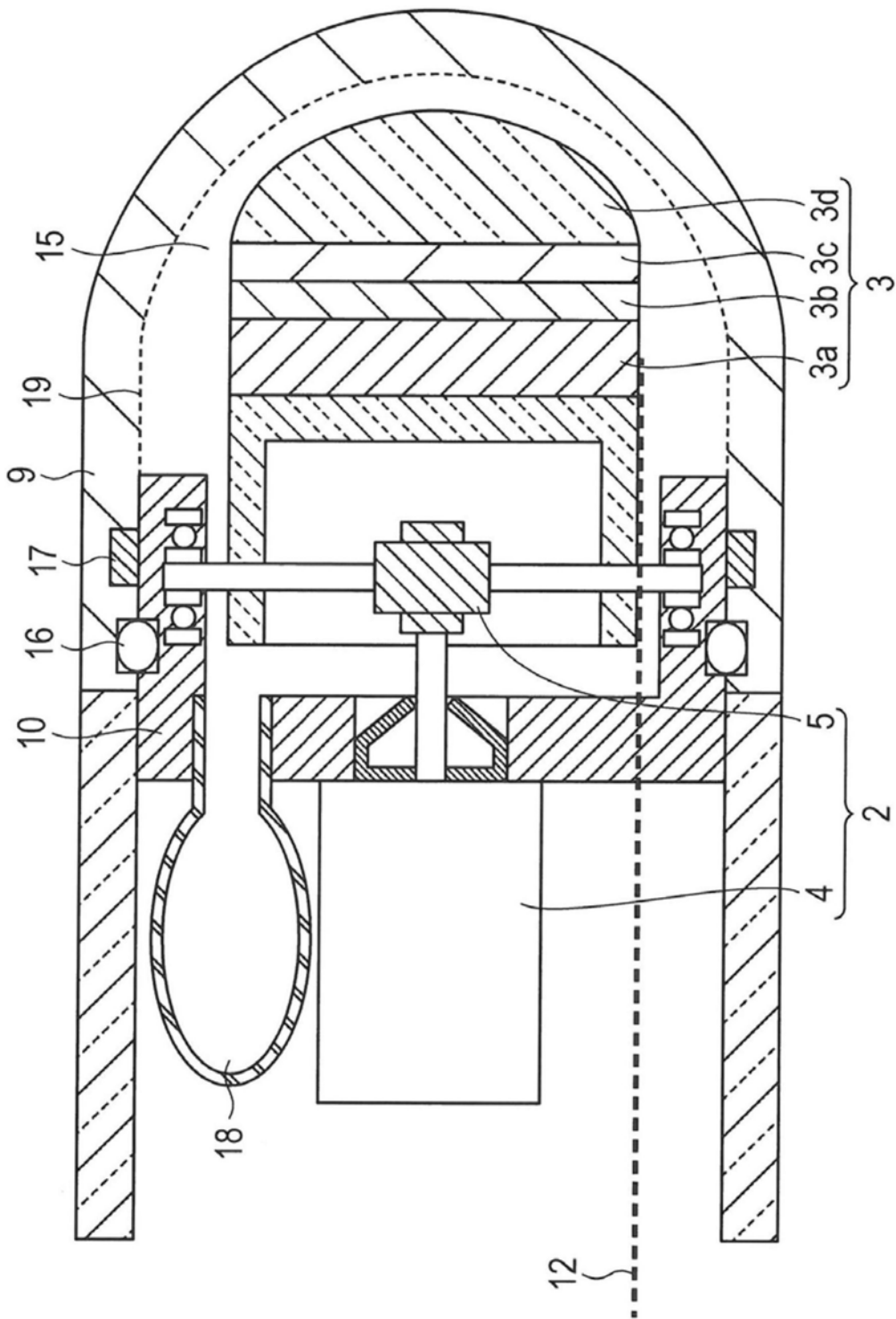


图3

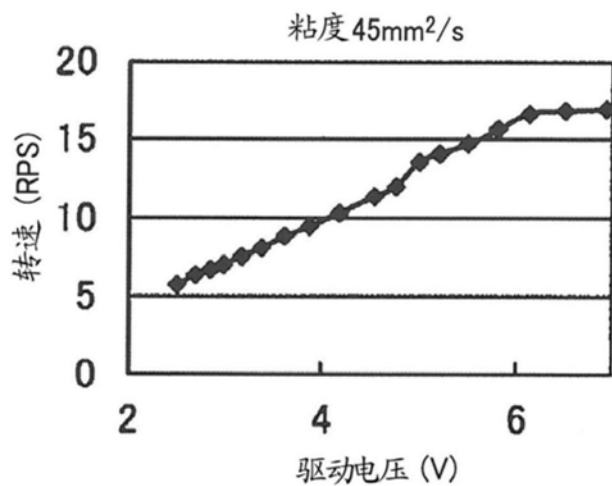


图4A

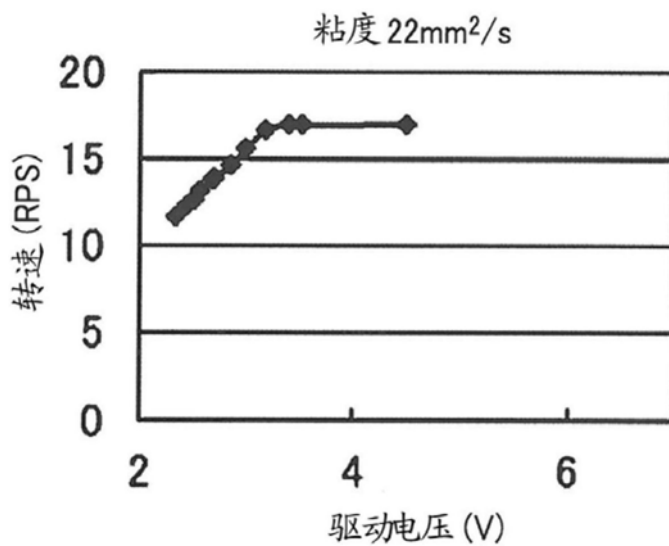


图4B

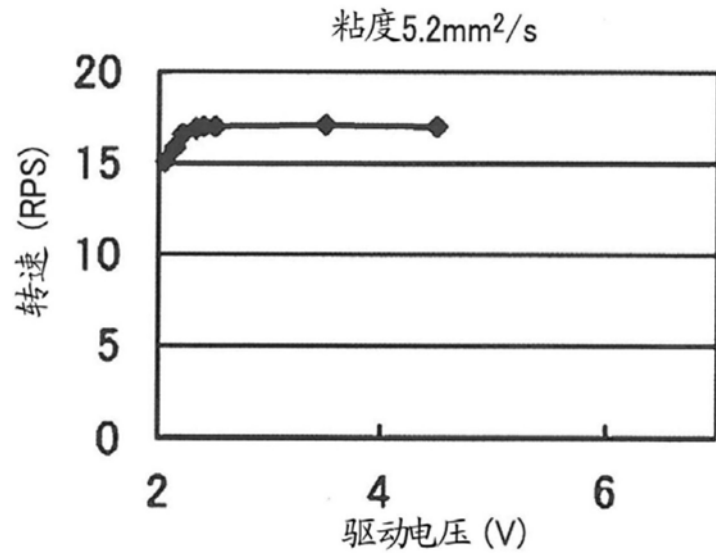


图4C

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	CN107440739A	公开(公告)日	2017-12-08
申请号	CN2017110232266.2	申请日	2017-04-11
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达株式会社		
[标]发明人	藤井清 佐藤利春		
发明人	藤井清 佐藤利春		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4483 A61B8/12 A61B8/4281 A61B8/445 G01S7/52079		
代理人(译)	张涛		
优先权	2016079810 2016-04-12 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种与生物体的声匹配性良好，能够获得高品质的超声波诊断图像的超声波探头。本发明的超声波探头具备：收发超声波压电元件、收纳所述压电元件的筐体、填充所述压电元件和所述筐体之间的空间且含有芳香族化合物或其取代品的声音介质液。

