



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102727252 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201210114466. 5

CN 102327128 A, 2012. 01. 25, 说明书第 [0019]、[0026]、[0031] 段, 附图 1 至附图 3.

(22) 申请日 2012. 03. 22

US 7348712 B2, 2008. 05. 25, 全文.

(30) 优先权数据

073244/2011 2011. 03. 29 JP

审查员 熊狮

(73) 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

专利权人 东芝医疗系统株式会社

(72) 发明人 青木稔

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 徐冰冰 黄剑锋

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103298410 A, 2013. 09. 11, 说明书第 [0041]、[0042]、[0056]、[0059]、[0061] 段, 附图 1.

US 4571520 A, 1986. 02. 18, 全文.

US 2003/0103412 A1, 2003. 06. 05, 全文.

CN 101360456 A, 2009. 02. 04, 全文.

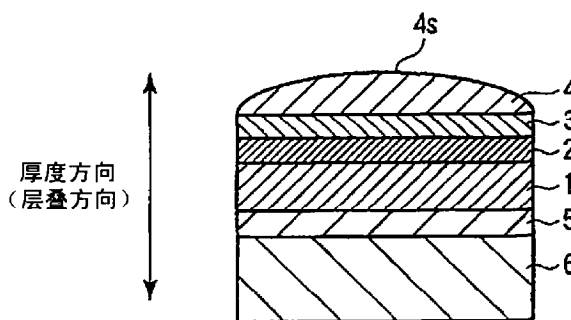
权利要求书1页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

超声波探头以及超声波探头的制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种超声波探头和超声波探头的制造方法, 用于防止伴随振子的振动的声特性的劣化。振子部 (1) 为了进行超声波的发送接收而进行振动。缓冲层 (5) 设置于振子部 (1) 的背面侧。背面件 (6) 设置于缓冲层 (5) 的背面侧, 使来自振子部 (1) 的超声波衰减。缓冲层 (5) 具有比背面件 (6) 大的泊松比。



1. 一种超声波探头,其特征在于,具备:
振子,为了进行超声波的发送接收而振动;
缓冲层,设置于上述振子的背面侧;以及
背面件,设置于上述缓冲层的背面侧,使来自上述振子的超声波衰减;
上述缓冲层具有比上述背面件大的泊松比,
上述缓冲层的声阻抗和上述背面件的声阻抗之差为 -20% 以上 $+20\%$ 以下。
2. 根据权利要求1所述的超声波探头,其特征在于,
上述缓冲层的泊松比为0.4以上。
3. 根据权利要求1所述的超声波探头,其特征在于,
上述缓冲层具有从上述振子发送的超声波的波长的一半以上的厚度。
4. 根据权利要求1所述的超声波探头,其特征在于,
上述缓冲层由2层以上构成。
5. 根据权利要求4所述的超声波探头,其特征在于,
上述2层以上的缓冲层中的至少1层具有比上述背面件大的泊松比。
6. 根据权利要求5所述的超声波探头,其特征在于,
上述2层以上的缓冲层中的接近上述振子的层的泊松比,比上述2层以上的缓冲层中的远离上述振子的层的泊松比大。
7. 一种超声波探头的制造方法,其特征在于,具备:
形成具有板状的振子块和声匹配块的构造体;
为了将上述构造体分割为多个元件,对上述构造体进行切削;以及
以在上述振子块的背面侧设置缓冲层的方式接合上述已切削的构造体和具有柔性的上述缓冲层,
上述缓冲层的声阻抗和设置于上述缓冲层的背面侧的背面件的声阻抗之差为 -20% 以上 $+20\%$ 以下。
8. 一种超声波探头的制造方法,其特征在于,具备:
形成具有板状的振子块和声匹配块的构造体;
将上述构造体从上述振子块的背面切削到上述构造体的中途;
以缓冲层与上述振子块的背面接触的方式接合上述已切削的构造体和具有柔性的上述缓冲层;以及
为了将上述构造体分割为多个元件,以在上述切削中形成于上述构造体的切削槽与新形成的切削槽连接的方式,从上述声匹配块的前面对上述已接合的构造体和缓冲层进行切削,
上述缓冲层的声阻抗和设置于上述缓冲层的背面侧的背面件的声阻抗之差为 -20% 以上 $+20\%$ 以下。

超声波探头以及超声波探头的制造方法

[0001] 本申请以 2011 年 3 月 29 日提出申请的、日本专利申请号为 2011-073244 的申请为基础,并且要求其优先权,后者的整体内容通过参照而并入本文。

技术领域

[0002] 本发明涉及超声波探头以及超声波探头的制造方法。

背景技术

[0003] 超声波探头具有用于发送接收超声波的压电振子。在压电振子的前面(超声波探头的生物体接触面侧的面)上设置缓和压电振子和生物体的声阻抗的不匹配的声匹配层,在背面上,设置使来自压电振子的超声波衰减的背面件。压电振子在发送接收超声波时,进行机械振动。由于该振动,背面件也进行机械振动。背面件的机械振动对超声波探头的声特性付与噪音,使声特性恶化。

[0004] 专利文献 1:日本特公昭 53-25390 号公报

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种防止伴随振子的振动的声特性劣化的超声波探头以及超声波探头的制造方法。

[0006] 本实施方式的超声波探头的特征在于,具备:振子,为了进行超声波的发送接收而振动;缓冲层,设置于上述振子的背面侧;以及背面件,设置于上述缓冲层的背面侧,使来自上述振子的超声波衰减;上述缓冲层具有比上述背面件大的泊松比。

[0007] 发明效果

[0008] 可防止伴随振子的振动的声特性劣化。

附图说明

[0009] 图 1 为表示本实施方式的超声波探头的概略构造的图。

[0010] 图 2 为表示现有构造的超声波探头的声模拟的结果的图。

[0011] 图 3 为表示本实施方式的超声波探头的声模拟的结果的图。

[0012] 图 4 为表示本实施方式的实施例 1 的超声波探头的制造工序的典型流程的图。

[0013] 图 5 为用于说明图 4 的步骤 SA1 的图。

[0014] 图 6 为用于说明图 4 的步骤 SA2 的图。

[0015] 图 7 为用于说明图 4 的步骤 SA3 的图。

[0016] 图 8 为用于说明图 4 的步骤 SA4 的图。

[0017] 图 9 为用于说明图 4 的步骤 SA5 的图。

[0018] 图 10 为表示本实施方式的实施例 2 的超声波探头的制造工序的典型流程的图。

[0019] 图 11 为用于说明图 10 的步骤 SB 1 的图。

[0020] 图 12 为用于说明图 10 的步骤 SB2 的图。

- [0021] 图 13 为用于说明图 10 的步骤 SB3 的图。
- [0022] 图 14 为用于说明图 10 的步骤 SB4 的图。
- [0023] 图 15 为用于说明图 10 的步骤 SB5 的图。
- [0024] 图 16 为用于说明图 10 的步骤 SB6 的图。
- [0025] 图 17 为表示变形例 1 的超声波探头的概略构造的图。
- [0026] 图 18 为表示变形例 2 的超声波探头的概略构造的图。
- [0027] 标记说明
- [0028] 1 振子部 ;2 第 1 声匹配层 ;3 第 2 声匹配层 ;4 声透镜 ;5 缓冲层 ;6 背面件。

具体实施方式

[0029] 本实施方式的超声波探头具有振子、背面件和缓冲层。振子为了发送接收超声波而进行振动。缓冲层设置于振子的背面侧。背面件设置于缓冲层的背面侧,使来自振子的超声波衰减。缓冲层具有比背面件大的泊松比。

[0030] 下面参照附图,对本实施方式的超声波探头以及超声波探头的制造方法进行说明。

[0031] 图 1 为表示本实施方式的超声波探头的概略构造的图。如图 1 所示那样,超声波探头具有发送接收超声波的振子部 1。在振子部 1 的前面(生物体接触面 4s 侧的面)上,设置第 1 声匹配层 2。在第 1 声匹配层 2 的前面,设置第 2 声匹配层 3。在第 2 声匹配层的前面,设置声透镜 4。在振子部 1 的背面(与生物体接触面 4s 相反的一侧的面)上,设置缓冲层 5。在缓冲层 5 的背面,设置背面件 6。在这里,将背面件 6、缓冲层 5、振子部 1、第 1 声匹配层 2、第 2 声匹配层 3 与声透镜 4 的层叠方向规定为厚度方向。

[0032] 振子部 1 具有按照 1 维或 2 维状排列的多个压电振子(在图 1 中未示出)。各压电振子由通过压电材料形成的压电体(在图 1 中未示出)、形成于压电体的前面的电极(在下面称为前面电极。在图 1 中未示出)和形成于压电体的背面上的电极(在下面称为背面电极。在图 1 中未示出)构成。压电材料通过例如声阻抗为 30Mrayl ($\text{Mrayl} = 10^6\text{kg/m}^2\text{s}$) 以上的压电陶瓷形成。压电振子接受来自超声波诊断装置主体的驱动信号的供给,进行振动,发送超声波。已产生的超声波通过被检体而反射。已反射的超声波由压电振子接收。压电振子在接收超声波时振动,产生电信号。所产生的电信号发送给超声波诊断装置主体。压电振子主要沿厚度方向振动。换言之,压电振子的振动模式为厚度振动模式。

[0033] 设置第 1 声匹配层 2 和第 2 声匹配层 3,以便缓和振子部 1 和生物体之间的声阻抗的不匹配。第 1 声匹配层 2 和第 2 声匹配层 3 按照分别具有振子部 1 的声阻抗和生物体的声阻抗之间的声阻抗的方式形成。另外,第 1 声匹配层 2 按照具有高于第 2 声匹配层 3 的声阻抗的方式形成。此外,生物体的声阻抗大致为 1.5Mrayl 。另外,第 1 声匹配层 2 具有排列为 1 维或 2 维状的多个第 1 声匹配元件(在图 1 中未示出)。同样,第 2 声匹配层 3 具有排列为 1 维或 2 维状的多个第 2 声匹配元件(在图 1 中未示出)。此外,本实施方式的超声波探头中包含的声匹配层不仅仅限于第 1 声匹配层 2 和第 2 声匹配层 3 这 2 个层。本实施方式的超声波探头也可具有 1 个声匹配层,还可具有 3 个以上的声匹配层。

[0034] 设置声透镜 4,以便使从振子部 1 朝向被检体而放射的超声波收敛。声透镜 4 按照具有第 2 声匹配层 3 的声阻抗和生物体的声阻抗之间的声阻抗的方式形成。声透镜 4 具有

与被检体接触的生物体接触面 4s。

[0035] 设置缓冲层 5, 以便使伴随超声波的发送接收的振子部 1 的机械振动衰减 (damping)。作为缓冲层 5 的材料采用以例如聚氨酯类、聚乙烯类等的高分子材料、或硅酮类树脂材料为基底材料的层状构造物。关于缓冲层 5 的详细情况, 将在后面进行描述。

[0036] 设置背面件 6, 以便使振子部 1 的声振动衰减。换言之, 背面件 6 使从振子部 1 沿背面件 6 方向放射的超声波衰减。另外, 背面件 6 作为振子部 1 的构造保持件发挥作用。具体来说, 在超声波探头为线性探头的情况下, 设置背面件 6, 以便呈直线状保持多个压电振子, 在超声波探头为凸探头的情况下, 设置背面件 6, 以便呈具有一定曲率的圆弧状保持多个压电振子。背面件 6 的材料采用聚丁二烯、氯丁二烯等的橡胶材料。背面件 6 按照具有不产生声匹配造成的不需要的共振的声阻抗的方式形成。作为典型方式, 背面件 6 按照具有 $2 \sim 7 \text{Mrayl}$ 的声阻抗的方式形成。

[0037] 下面对缓冲层 5 进行详细说明。

[0038] 在如现有构造那样没有缓冲层的情况下, 压电振子的机械振动传播到背面件, 背面件进行机械振动。通过背面件的机械振动, 超声波探头的声特性劣化。另外, 在如现有构造那样没有缓冲层的情况下, 某压电振子的机械振动经由具有刚性的背面件, 传播到邻接的压电振子。同样由于邻接的压电振子的机械振动, 从超声波探头放射的超声波的声场混乱, 超声波探头的声特性劣化。

[0039] 设置缓冲层 5, 以便不将压电振子的机械振动传播到背面件 6、或邻接的压电振子。由此, 缓冲层 5 按照比背面件 6 更具有柔性的方式、即, 按照泊松比大于背面件 6 的方式形成。在沿厚度方向每单位长度伸长 (或缩短) α 时, 在沿横向每单位长度缩短 (或伸长) β 的情况下, 泊松比规定为 β / α 。

[0040] 在如上述那样, 设置背面件 6, 以便保持振子部 1、第 1 声匹配层 2 和第 2 声匹配层 3 的几何学的配置, 从而防止超声波的声场的混乱。另外, 背面件 6 需要具有超声波衰减性能和用于防止不需要的共振的声阻抗。背面件 6 以橡胶件为基底而形成, 但是, 在许多情况下, 为了满足该超声波衰减性能和声阻抗的限制, 混入各种添加物。其结果是, 背面件 6 的泊松比较小, 即、背面件 6 的刚性高。

[0041] 为了提高衰减效果, 缓冲层 5 的泊松比越高越好。如果考虑背面件 6 由树脂件或橡胶件构成, 缓冲层 5 以硅酮、氨基甲酸乙酯或其它的树脂件等作为基底件而形成, 则缓冲层 5 的泊松比例如也可以设计成 0.4 以上。另外, 本实施方式的缓冲层 5 的泊松比不限于 0.4 以上。如果获得缓冲层 5 带来的衰减效果, 则缓冲层 5 的泊松比也可小于 0.4。

[0042] 如上述那样, 设置背面件 6, 以便使从振子部 1 沿背面件 6 的方向放射的超声波衰减。超声波具有由声阻抗的不连续面反射的物理性质。在本实施方式中, 在振子部 1 和背面件 6 之间设置缓冲层 5。在缓冲层 5 和背面件 6 的声阻抗不同的情况下, 通过缓冲层 5 和背面件 6 的界面反射超声波。借助通过缓冲层 5 反射的超声波, 从本实施方式的超声波探头放射的超声波的声场混乱, 本实施方式的超声波探头的声特性劣化。

[0043] 为了防止缓冲层 5 和背面件 6 的界面的超声波的反射, 以良好的效率使来自振子部 1 的超声波传播到背面件 6, 缓冲层 5 的声阻抗按照与背面件 6 的声阻抗大致一致的方式设计。具体来说, 缓冲层 5 的声阻抗和背面件 6 的声阻抗的差调整为 -20% 以上 $+20\%$ 以下。实际上, 通过调整缓冲层 5 的声阻抗而使其接近背面件 6 的声阻抗, 由此, 使缓冲层

5 和背面件 6 的声阻抗大致一致。为了实现声阻抗的调整方法,例如,在缓冲层 5 的基底件中,混入以金属氧化物或陶瓷材料等为材料的微粒等的微小构造体。另外,本实施方式的缓冲层 5 和背面件 6 的声阻抗的差并不限定为 -20% 以上 $+20\%$ 以下。如果能够以某种程度降低缓冲层 5 和背面件 6 的边界面的超声波的反射频率,则缓冲层 5 和背面件 6 的声阻抗的差也可以为 -20% 以下、或 $+20\%$ 以上。

[0044] 如果仅仅以缓冲层 5 的衰减效果的提高为目的,则缓冲层 5 越厚越好。但是,在缓冲层 5 不必要地厚的情况下,用于保持压电振子的机械刚性降低,压电振子的几何配置不稳定。其结果是,从超声波探头放射的超声波的声场混乱,超声波探头的声特性劣化。与此相反,在缓冲层 5 不必要地薄的情况下,无法抑制压电振子的机械振动。其结果是,机械振动传播给背面件 6 或邻接的压电振子,从超声波探头放射的超声波的声场仍混乱。如果考虑这些因素,则缓冲层 5 的厚度可设计为从振子部 1 发送的超声波的波长 λ 的约 $1/2$ 。另外,本实施方式的缓冲层 5 的厚度并不限于约 $\lambda/2$ 。如果压电振子的几何学配置稳定,则缓冲层 5 的厚度也可设计为比约 $\lambda/2$ 厚。

[0045] 下面,参照有限元分析的声阻抗的结果,对本实施方式的超声波探头和现有构造的超声波探头的声特性的差异进行说明。图 2 为表示现有构造的超声波探头的声模拟的结果的图,图 3 为表示本实施方式的超声波探头的声模拟的结果的图。在现有构造的超声波探头的声模拟中,如图 2(b) 所示那样,以背面件、压电振子、第 1 声匹配元件及第 2 声匹配元件的层叠构造为模型,求出压电振子的声阻抗。在本实施方式的超声波探头的声模拟中,如图 3(b) 所示那样,以背面件、缓冲层、压电振子、第 1 声匹配元件及第 2 声匹配元件的层叠构造为模型,求出压电振子的声阻抗。此外,在声模拟中,缓冲层的声阻抗等于背面件的声阻抗,缓冲层的厚度设定为 λ 左右,缓冲层的泊松比设定为大致 0.45。

[0046] 将图 2(a) 和图 3(a) 的横轴规定为频率 f [MHz],将左纵轴规定为声阻抗的绝对值 Z [Ω],将右纵轴规定为声阻抗的相位 θ [deg]。实线表示相位 θ 相对频率 f 的变化曲线,虚线表示绝对值 Z 相对频率 f 的变化曲线。在图 2(a) 的变化曲线中,可确认压电振子、第 1 声匹配层及第 2 声匹配层的 3 个共振峰值。将共振峰值规定为绝对值 Z 或相位 θ 的极大值。除此以外,在图 2(a) 的变化曲线中,可在 0.4MHz 附近确认共振峰值。该 0.4MHz 附近的共振峰值是因背面件的机械振动而引起的。对声特性造成作为无用噪音的恶劣影响。另一方面,在图 3(a) 的变化曲线中,可确认压电振子、第 1 声匹配层及第 2 声匹配层的 3 个共振峰值。但是,在图 3(a) 的变化曲线中,0.4MHz 附近的不需要的共振峰值消失。其原因在于:通过缓冲层,防止压电振子的机械振动传播到背面件的情况,背面件的机械振动衰减。

[0047] 通过上述结构,在本实施方式的超声波探头中,在振子部 1 和背面件 6 之间,具有泊松比大于背面件 6 的缓冲层 5。通过这样的振子部 1、缓冲层 5 及背面件 6 的几何学配置,可借助缓冲层 5 降低从振子部 1 到背面件 6 的机械振动。另外,按照缓冲层 5 和背面件 6 的声阻抗大致一致的方式形成缓冲层 5 和背面件 6。在此情况下,可降低缓冲层 5 带来的超声波的反射频率,可使背面件 6 有效地吸收从振子部 1 放射到背面件 6 侧的不需要的超声波。因此,可降低来自振子部 1 的不需要的超声波带来的声场混乱,提高超声波探头的声特性。

[0048] 下面,分为实施例 1 和实施例 2 而对本实施方式的超声波探头的制造方法进行说明。在实施例 1 和实施例 2 中,超声波探头的构造不同。

[0049] [实施例 1]

[0050] 在实施例 1 中,在电极引出用基板和背面件 6 之间配置缓冲层 5。为了进行超声波诊断装置主体和振子部 1 之间的信号的发送接收,设置电极引出用基板,具有针对每个通道分别将前面侧电极和背面侧电极向外部引出的功能。电极引出用基板采用例如柔性印制电路布线板。

[0051] 图 4 为表示实施例 1 的超声波探头的制造工序的典型流程的图。另外,在下述说明中,设为所制造的超声波探头为 1 维阵列型。

[0052] 如图 5 所示那样,首先,将电极引出用基板 11、振子块 13、第 1 声匹配块 15 及第 2 声匹配块 17 层叠(步骤 SA1)。具体来说,在电极引出用基板 11 的前面,接合振子块 13,在振子块 13 的前面,接合第 1 声匹配块 15,在第 1 声匹配块 15 的前面,接合第 2 声匹配块 17。振子块 13 为下述的构造物,其中,在板状的压电体 19 的前面,形成前面电极 21,在背面上形成背面电极 23。前面电极 21 和背面电极 23 通过下述方式形成,该方式为:在板状的压电体 19 的两面上,通过金等金属实施电镀或溅射。第 1 声匹配块 15 为由第 1 声匹配层 2 的材料形成的板状构造物。第 2 声匹配块 17 为由第 2 声匹配层 3 的材料形成的板状构造物。部件的接合采用环氧系粘接剂、硅酮系粘接剂等粘接剂。在下面将电极引出用基板 11、振子块 13、第 1 声匹配块 15 及第 2 声匹配块 17 的层叠体称为第 1 中间构造体。即,通过步骤 SA1 形成第 1 中间构造体。

[0053] 如果进行步骤 SA1,则如图 6 所示那样,沿其中 1 个方向按照规定的切削间距对第 1 中间构造体 19 进行切削(步骤 SA2)。例如,从第 2 声匹配层 3 朝向电极引出用基板 11 对第 1 中间构造体 19 进行切削。切削通过例如切割刀片(dicing blade)而进行。通过切削,将振子块 13 分割为多个压电振子 27,将第 1 声匹配块 15 分割为多个第 1 声匹配元件 29,将第 2 声匹配块 17 分割为多个第 2 声匹配元件 31。如上述那样,多个压电振子 27 构成振子部 1,多个第 1 声匹配元件 29 构成第 1 声匹配层 2,多个第 2 声匹配元件 31 构成第 2 声匹配层 3。在这里,将由压电振子 27、第 1 声匹配元件 29 及第 2 声匹配元件 31 构成的层叠体简称为元件 33。通过切削而形成的多个槽(在下面称为切削槽)35 按照规定的切削间距而排列。在切削时,电极引出用基板 11 既可不完全分割,也可分割。另外,为了防止多个元件 33 零乱的情况,不将电极引出用基板 11 完全分割较好。

[0054] 另一方面,如图 7 所示那样,通过例如上述的粘接剂,将背面件 6 和泊松比大于背面件 6 的缓冲层 5 接合(步骤 SA3)。此时,为了减小缓冲层 5 和背面件 6 之间的声阻抗的不匹配,另外,为了良好地保持压电振子 27 的几何学配置,将粘接剂的厚度抑制在例如 10 μ m 以下较好。下面,将缓冲层 5 和背面件 6 的层叠体称为第 2 中间构造体 37。即,通过步骤 SA3,形成第 2 中间构造体 37。

[0055] 如果进行步骤 SA2 和 SA3,则如图 8 所示那样,按照电极引出用基板 11 和缓冲层 5 相对的方式,通过例如上述粘接剂将已切削的第 1 中间构造体 25 和第 2 中间构造体 37 接合(步骤 SA4)。由此,缓冲层 5 设置于多个压电振子 27 的背面侧,并设置于背面件 6 的前面侧。以下,将第 1 中间构造体 25 和第 2 中间构造体 37 的层叠体称为第 1 层叠构造体 39。即,通过步骤 SA4,形成第 1 层叠构造体 39。另外,为了实现振子部 1、第 1 声匹配层 2 及第 2 声匹配元件 3 的强度提高等,也可在切削槽 35 中填充环氧系粘接剂或硅酮系粘接剂等粘接剂。另外,为了抑制填充于切削槽 35 中的粘接剂的热膨胀,也可在该粘接剂中混入金

属微粒。

[0056] 如果进行步骤 SA5,则如图 9 所示那样,通过例如上述粘接剂将声透镜 4 接合于第 2 声匹配层 3 上(步骤 SA5)。由此,完成超声波探头。

[0057] 根据实施例 1,能够通过 1 次的切削将振子块 13、第 1 声匹配块 15 及第 2 声匹配块 17 分割成元件状。由此,与后述的实施例 2 相比较,实施例 1 能够通过简单的制造工序制造超声波探头。

[0058] 另外,如上述那样,图 4 的制造工序为一个例子,实施例 1 的超声波探头的制造工序并不限于此。例如,第 1 中间构造体 25 和第 2 中间构造体 39 的接合不限于第 1 中间构造体 25 的切削后,也可以在第 1 中间构造体 25 的切削前进行。在此情况下,第 1 中间构造体 25 和第 2 中间构造体 39 的层叠体从第 2 声匹配层侧朝向背面件 6 而被切削。此时,从加工性的观点来说,不切削缓冲层 5 和背面件 6 较好。其理由在于,例如,由于缓冲层 5 柔软,所以具有无法以良好的精度切削缓冲层 5 的可能。作为其它理由,列举有如下主要原因:在切削时,缓冲层 5 弯曲,降低压电振子 27 和缓冲层 5 的粘接强度。另外,如果缓冲层 5 的切削精度良好,则也可切削缓冲层 5 或背面件 6。

[0059] 此外,在上述制造工序中,缓冲层 5 在与第 1 中间构造体 25 接合之前,预先与背面件 6 接合。但是,也可在将缓冲层 5 和背面件 6 接合之前,在电极引出用基板 11 的背面上接合缓冲层 5。在此情况下,即使在切削电极引出用基板 11 的情况下,如果没有切削缓冲层 5,则通过切削,多个元件 33 也不会零乱地分离。因此,超声波探头的制造变容易。

[0060] 还有,在上述制造工序中,超声波探头为 1 维阵列型。但是,实施例 1 的超声波探头也可为 2 维阵列型。在此情况下,第 1 中间构造体 25 例如在步骤 SA2 中以规定的切削间距切削为格子状。通过以 2 维状对第 1 中间构造体 25 进行切削,而将振子块 13、第 1 声匹配块 15 及第 2 声匹配块 17 以 2 维状分割。由此,能够制造 2 维阵列型的超声波探头。

[0061] (实施例 2)

[0062] 如上述那样,在实施例 1 中,缓冲层 5 不直接接触压电振子 27。因此,具有从压电振子 27 朝向背面件 6 的超声波由电极引出用基板 11 和缓冲层 5 的界面反射的情况。这会构成使超声波的声场劣化的主要原因。在实施例 2 中,电极引出用基板 11 不配置于振子部 1 和缓冲层 5 之间,而设置于振子部 1 的侧面。

[0063] 图 10 为表示实施例 2 的超声波探头的制造工序的典型流程的图。另外,在下述说明中,设为所制造的超声波探头为 1 维阵列型。

[0064] 如 11 所示那样,首先,将振子块 13、第 1 声匹配块 15 及第 2 声匹配块 17 层叠,将电极引出用基板 41 与振子块 13 的侧面接合(步骤 SB1)。具体来说,首先,在振子块 13 的前面接合第 1 声匹配块 15,在第 1 声匹配块 15 的前面,接合第 2 声匹配块 17。接着,在振子块 13 的侧面,接合电极引出用基板 41。各部件的接合与实施例 1 相同,例如,采用环氧系粘接剂或硅酮系粘接剂等的粘接剂。下面,将由电极引出用基板 41、振子块 13、第 1 声匹配块 15 及第 2 声匹配块 17 构成的构造体称为第 3 中间构造体 43。即,通过步骤 SB1 形成第 3 中间构造体 43。

[0065] 如果进行步骤 SB1,则如图 12 所示那样,从振子块 13 的背面到第 3 中间构造体 43 的中途,沿 1 个方向按照规定切削间距对第 3 中间构造体 43 进行切削(步骤 SB2)。在步骤 SB2 中,第 3 中间构造体 43 以不完全分割的方式被切削成元件状。例如,在图 12 中,切削到

第 1 声匹配块 15 和第 2 声匹配块 17 的边界。在此情况下,由振子块 13 形成多个压电振子 27,由第 1 声匹配块 15 形成多个第 1 声匹配元件 29。如上述那样,多个压电振子 27 构成振子部 1,多个第 1 声匹配元件 29 构成第 1 声匹配层 2。但是,本实施方式的切削槽 45 的深度并不限于此。如果不通过切削将第 3 中间构造体 43 完全分割,则也可将切削槽 45 形成到任何深度。例如,虽然未图示,但也可切削到振子块 13 和第 1 声匹配块 15 的边界、振子块 13 的中途、第 1 声匹配块 15 的中途、或第 2 声匹配块 17 的中途。另外,与实施例 1 相同,切削通过切割刀片(dicing blade)进行。

[0066] 另一方面,如图 13 所示那样,通过例如上述粘接剂将背面件 6 和泊松比大于背面件 6 的缓冲层 5 接合(步骤 SB3)。通过步骤 SB3,形成第 2 中间构造体 37。另外,由于步骤 SB3 与步骤 SA3 相同,所以省略说明。

[0067] 如果进行步骤 SB2 和步骤 SB3,则如图 14 所示那样,第 2 中间构造体 37 和已切削的第 3 中间构造体 43 按照缓冲层 5 与振子部 1(在步骤 SB2 中,振子块 13 没有被完全切削的情况下,与振子块 13)接触的方式接合(步骤 SB4)。以下,将第 3 中间构造体 43 和第 2 中间构造体 37 的层叠体称为第 2 层叠构造体 47。

[0068] 如果进行步骤 SB4,则如图 15 所示那样,按照将第 3 中间构造体 43 完全分割为多个元件 33 的方式,从第 2 声匹配块 17 的前面切削第 3 中间构造体 43(步骤 SB5)。具体来说,按照在步骤 SB5 中新形成的切削槽 49 和在步骤 SB2 中形成的切削槽 45 连接的方式,将步骤 SB5 中的切削部分定位。另外,通过切割刀片(dicing blade)等对已定位的切削部分进行切削。换言之,直到切削槽 49 与切削槽 45 连接,将第 3 中间构造体 43 从第 2 声匹配块 17 的前面切削到切削槽 45。由此,振子块 13、第 1 声匹配块 15 及第 2 声匹配块 17 分割为多个元件 33。在图 14 的情况下,在步骤 SB5 中,对第 2 声匹配块 17 进行切削,由第 2 声匹配块 17 形成多个第 2 声匹配元件 31。如上述那样,多个第 2 声匹配元件 31 构成第 2 声匹配层 3。另外,为了实现振子部 1、第 1 声匹配层 2 及第 2 声匹配层 3 的强度提高等,也可在切削槽 45 和 49 中填充环氧系粘接剂或硅酮系粘接剂等粘接剂。另外,为了抑制填充于切削槽 45 和 49 中的粘接剂的热膨胀,也可在该粘接剂中混入金属微粒。

[0069] 如果进行步骤 SB5,则如图 16 所示那样,通过上述粘接剂等,将声透镜 4 接合于第 2 声匹配层 3 上(步骤 SB6)。由此,完成超声波探头。

[0070] 根据实施例 2,为了将由振子块 13、第 1 声匹配块 15 及第 2 声匹配块 17 构成的第 3 中间构造体 43 分割成元件状,将切削工序分为两个阶段。这是由于以下理由。

[0071] 实施例 2 的超声波探头具有缓冲层 5 直接接触于振子部 1 的构造。在通过一次切削将第 3 中间构造体 43 分割为元件状的情况下,例如,在步骤 SB2 中分割为多个元件 33 的情况下,由于没有基座,所以压电振子 27、第 1 声匹配元件 29 及第 2 声匹配元件 31 变得零乱。为了防止压电振子 27、第 1 声匹配元件 29 及第 2 声匹配元件 31 变得零乱的情况,在步骤 SB5 中,使缓冲层 5 成为基座而对第 3 中间构造体 43 进行切削。但是,缓冲层 5 的泊松比大并具有柔性。因此,如果使缓冲层 5 成为基座而对第 3 中间构造体 43 进行切削,则在切削时,第 3 中间构造体 43 相对缓冲层 5 在几何学上不稳定,存在元件分割无法良好地进行的可能。

[0072] 根据实施例 2,如步骤 SB2 和步骤 SB5 所示那样,将切削工序分为两个阶段。即,在步骤 SB2 中,将第 3 中间构造体 43 切削到中途,在步骤 SB4 中,将缓冲层 5 和已切削的第 3

中间构造体 43 接合,在步骤 SB5 中,对第 3 中间构造体 43 的剩余的切削部分进行切削。通过这样将切削工序分为两个阶段,由此,没有压电振子 27、第 1 声匹配元件 29 及第 2 声匹配元件 31 变得零乱的情况,能够以良好的精度进行元件分割。

[0073] 另外,在上述制造工序中,设为超声波探头为 1 维阵列型。但是,实施例 2 的超声波探头也可为 2 维阵列型。在此情况下,第 3 中间构造物 43,例如在步骤 SB2 中,呈格子状按照规定的切削间距而切削到中途,在步骤 SB5 中,切削剩余的切削部分。通过这样以 2 维状切削第 3 中间构造体 43,以 2 维状分割振子块 13、第 1 声匹配块 15 及第 2 声匹配块 17。由此,能够制造 2 维阵列型的超声波探头。

[0074] (变形例 1)

[0075] 在上述说明中,缓冲层 5 具有一层构造。但是,本实施方式的缓冲层 5 并不限于此。缓冲层 5 也可具有 2 层以上的构造。以下,对变形例 1 的超声波探头进行说明。另外,在以下说明中,对于具有与本实施方式大致相同的功能的构成部件付与同一标记,仅在需要的情况下进行重复说明。另外,变形例 1 的缓冲层 5 作为一个例子而具有 2 层构造。

[0076] 图 17 为表示变形例 1 的超声波探头的概略构造的图。如图 17 所示那样,缓冲层 5 具有由第 1 层 51 和第 2 层 52 构成的 2 层构造。第 1 层 51 设置于比第 2 层 52 更接近振子部 1 的位置。第 1 层 51 和第 2 层 52 中的至少 1 个层具有大于背面件的泊松比,以便使振子部 1 的机械振动衰减。为了提高振子部 1 的机械振动的衰减效率,也可按照接近振子部 1 的层(第 1 层 51)的泊松比大于远离振子部 1 的层(第 2 层 52)的泊松比的方式设置缓冲层 5。

[0077] 在缓冲层 5 具有 3 层以上的构造的情况下,同样也可按照最接近振子部 1 的层的泊松比大于其它层的泊松比的方式设置缓冲层 5。

[0078] 这样,根据变形例 1,能够防止伴随振子的振动的声特性的劣化。

[0079] (变形例 2)

[0080] 在上述说明中,如果在振子部 1 的背面侧设置缓冲层 5,则既可在振子部 1 和缓冲层 5 之间设置其它构成部件,也可不设置。在上述说明中,作为设置于振子部 1 和缓冲层 5 之间的构成部件,例如列举有 FPC11。但是,本实施方式的超声波探头,也可在振子部 1 和缓冲层 5 之间,不仅设置 FPC11,而且设置任何构成部件。以下,对变形例 2 的超声波探头进行说明。另外,在以下说明中,对于具有与本实施方式大致相同的功能的构成部件付与同一标记,仅在需要的情况下进行重复说明。

[0081] 图 18 为表示变形例 2 的超声波探头的概略构造的图。如图 18 所示那样,在振子部 1 和缓冲层 5 之间设置第 3 声匹配层 7。设置第 3 声匹配层 7,以便缓和振子部 1 和缓冲层 5 之间的声阻抗的不匹配。具有还对振子部 1 的背面侧放射超声波的情况。能够通过第 3 声匹配层 7 以良好的效率使放射到振子部 1 的背面侧的超声波传递给缓冲层 5 和背面件 6。

[0082] 另外,设置于振子部 1 和缓冲层 5 之间的构成部件不仅限于 FPC11 或声匹配层 7,也可设置具有任何功能、构造和组成的构成部件。

[0083] 这样,根据变形例 2,能够防止伴随振子的振动的声特性的劣化。

[0084] 虽然对一些实施例进行了描述,但是,这些实施例仅通过举例的方式给出,并不意味着对本发明的范围进行限定。实际上,本文中描述的新颖的实施例还可以具体化成各种

各样的其他样式。另外,在不脱离本发明的精神的情况下,可对本文描述的各实施方式作出各种省略、替换和变更。后面所附的权利要求书及其等同物覆盖落入本发明的范围和精神之内的各种形式或修改。

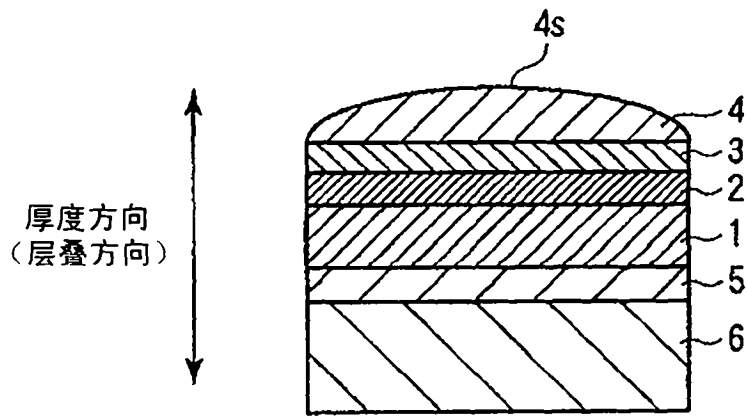
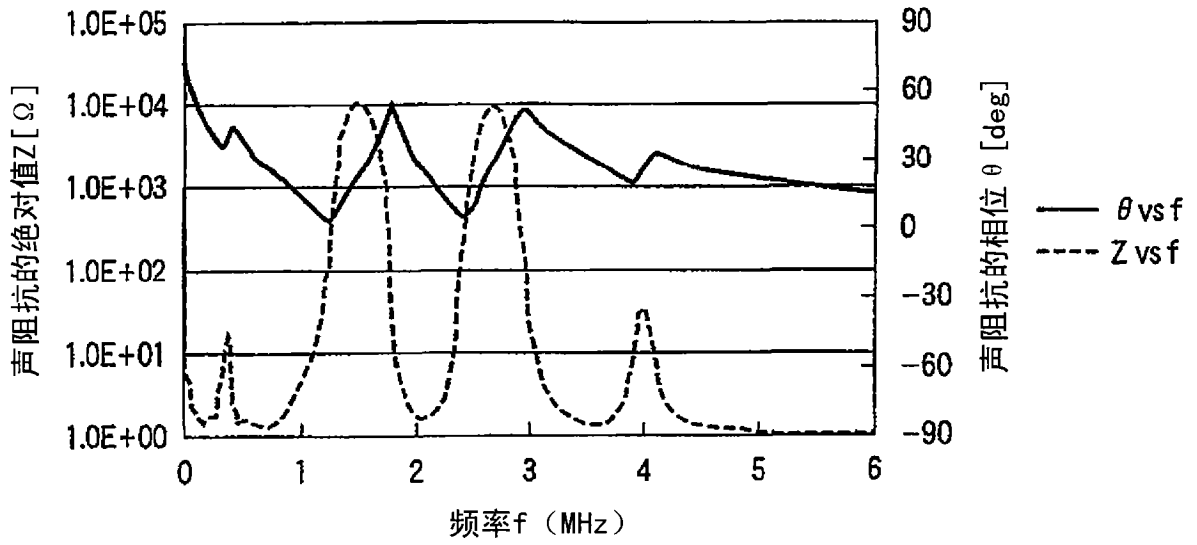


图 1

(a) 现有模型的声阻抗曲线



(b) 现有模型的构造

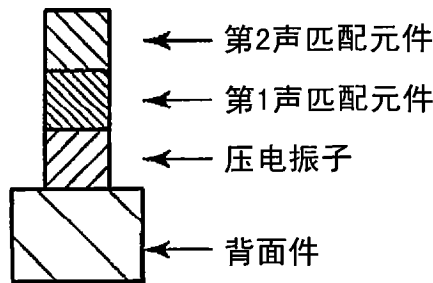
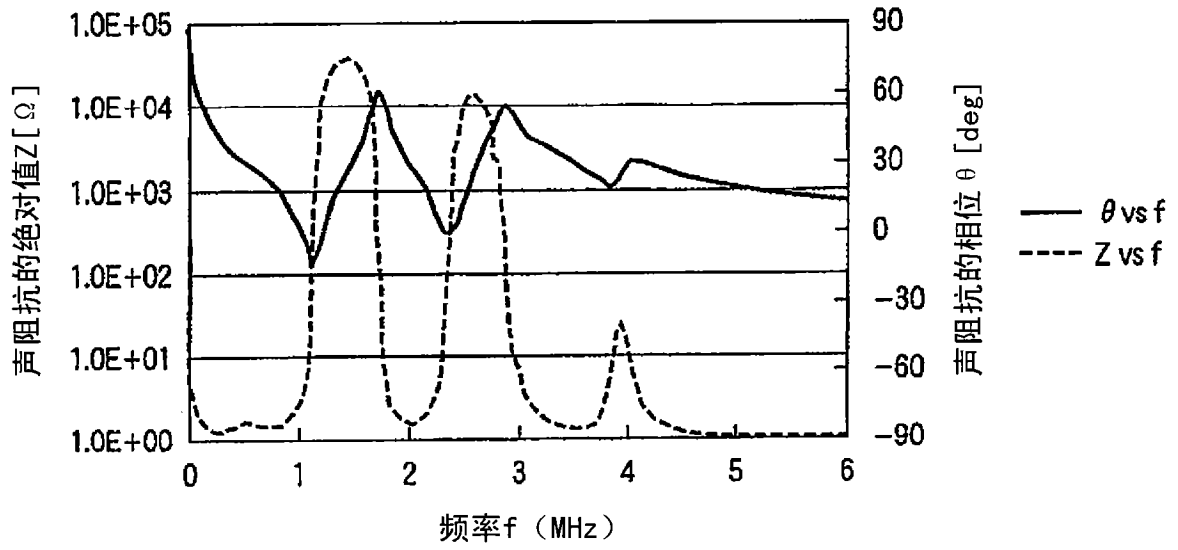


图 2

(a) 本申请模型的声阻抗曲线



(b) 本申请模型的构造

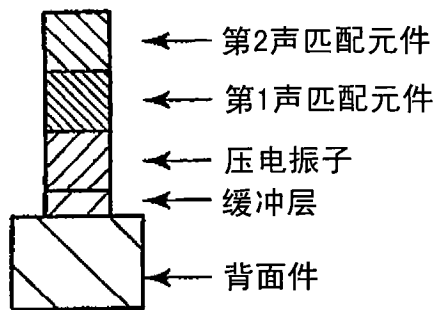


图 3

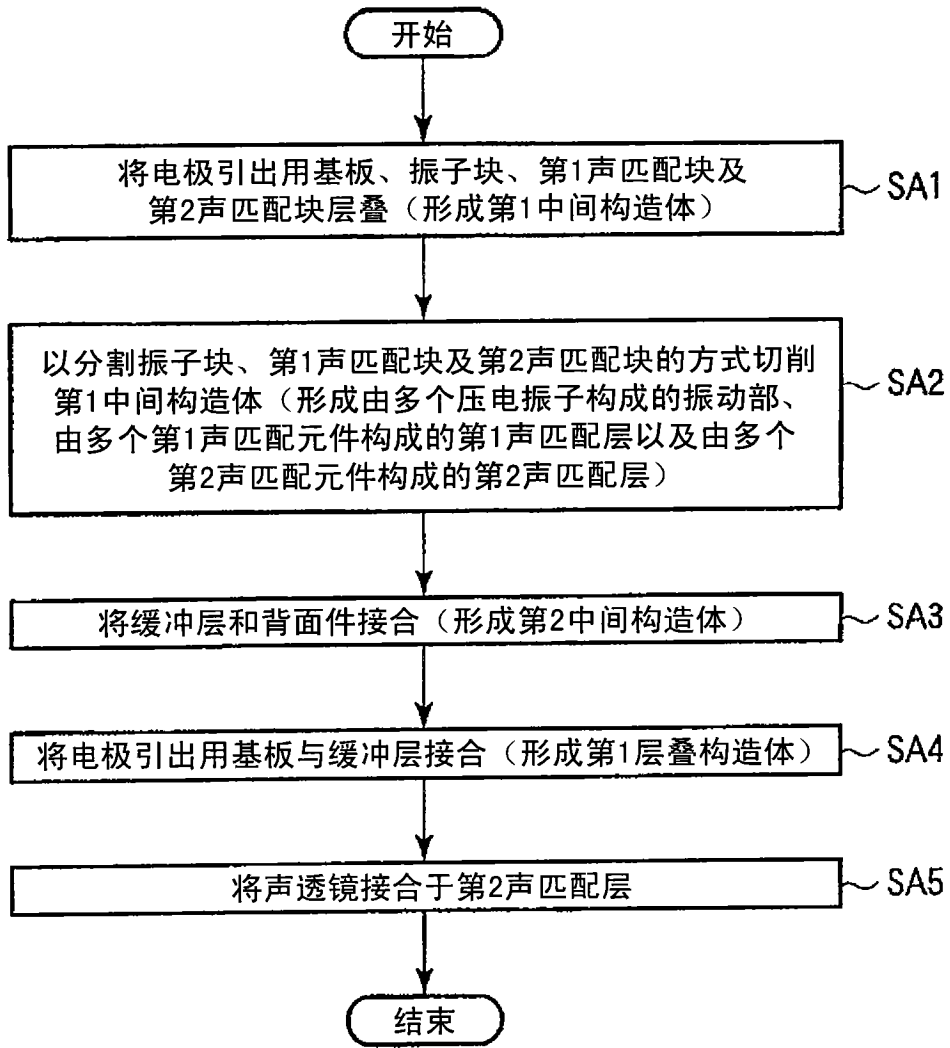


图 4

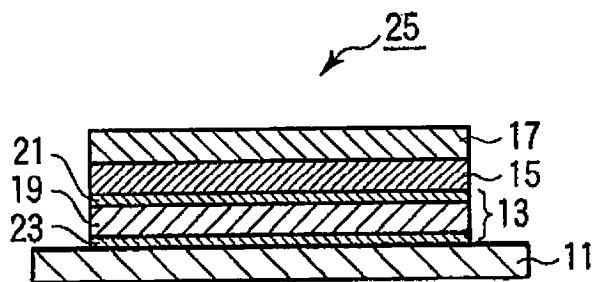


图 5

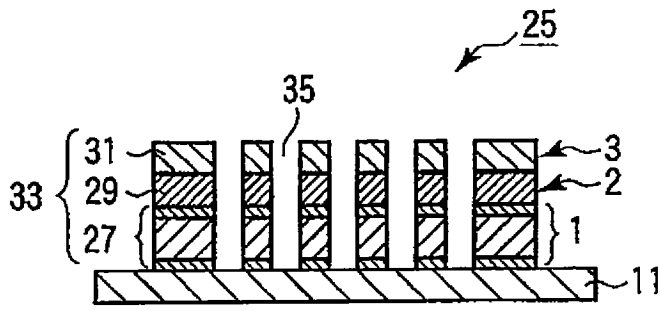


图 6

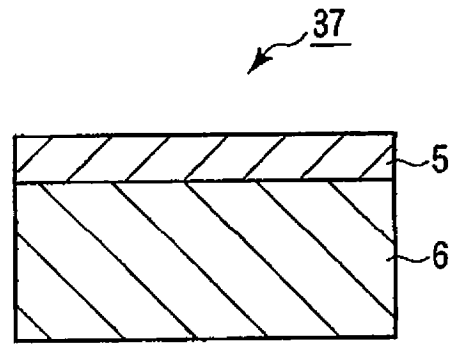


图 7

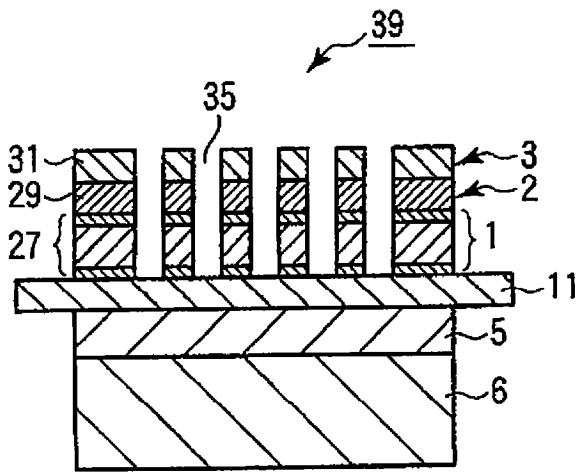


图 8

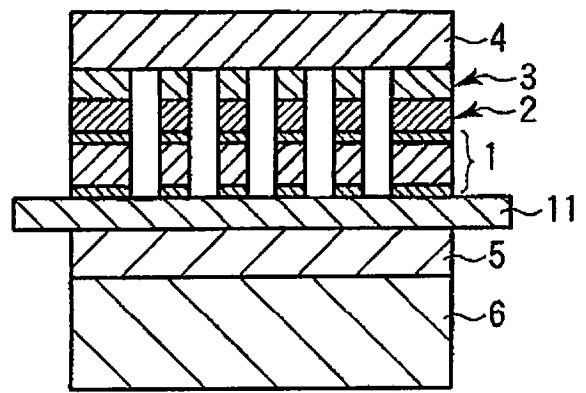


图 9

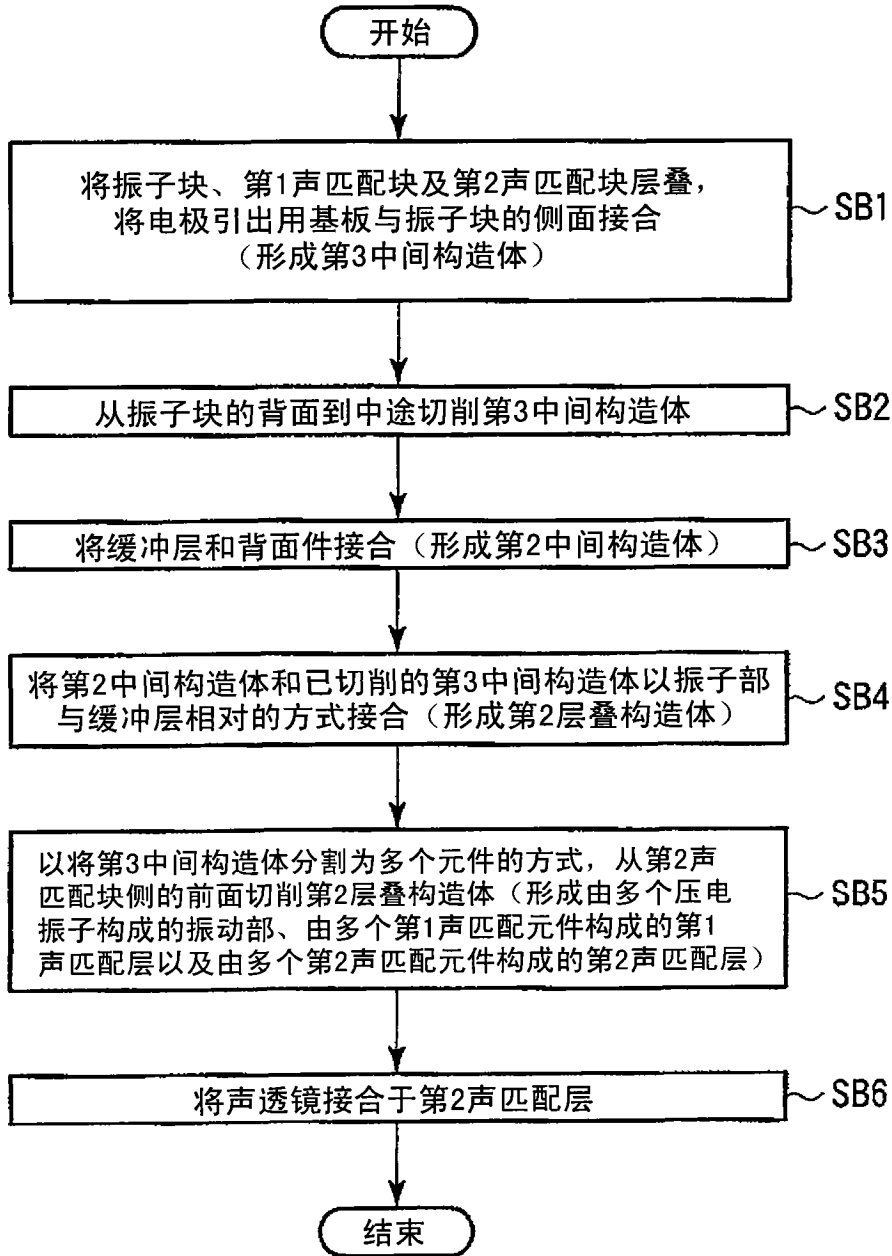


图 10

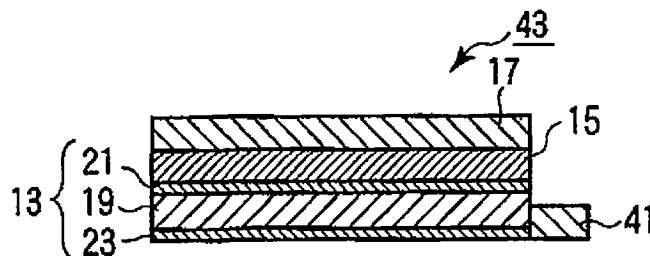


图 11

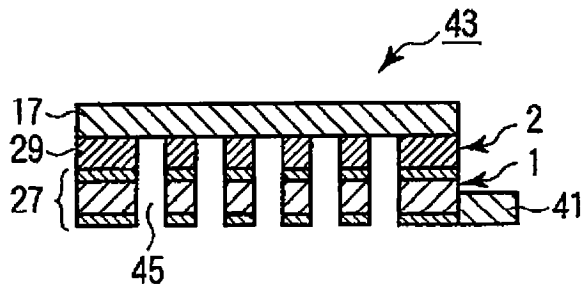


图 12

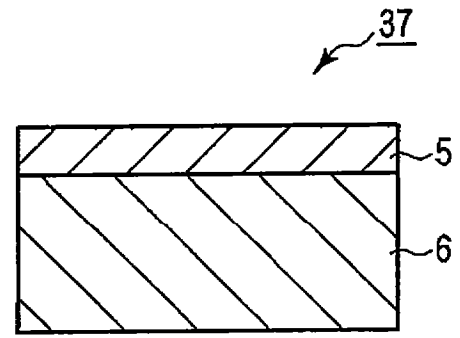


图 13

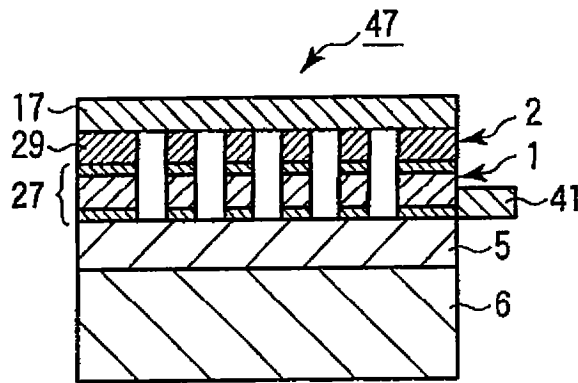


图 14

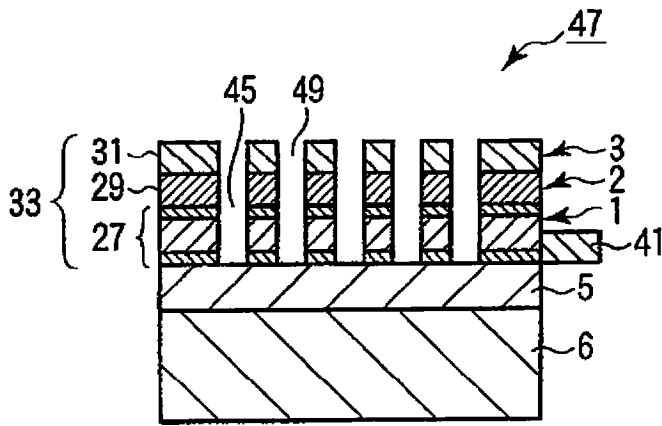


图 15

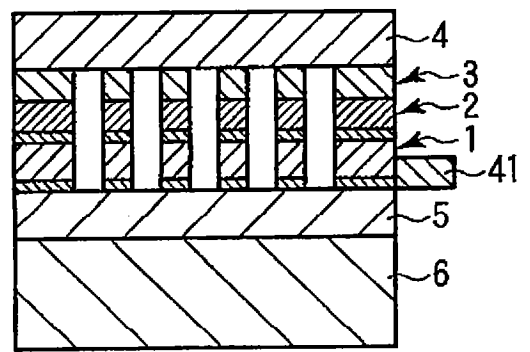


图 16

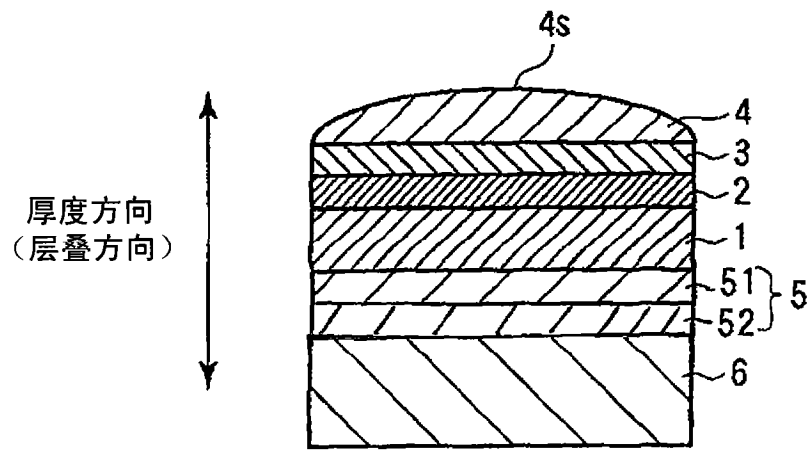


图 17

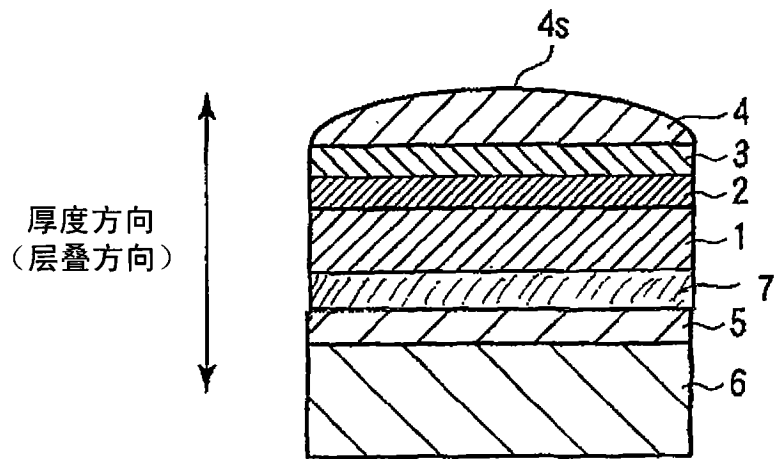


图 18

专利名称(译)	超声波探头以及超声波探头的制造方法		
公开(公告)号	CN102727252B	公开(公告)日	2014-12-10
申请号	CN201210114466.5	申请日	2012-03-22
[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	青木稔		
发明人	青木稔		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	B06B1/0607 A61B8/4494 Y10T29/49005		
代理人(译)	徐冰冰 黄剑锋		
优先权	2011073244 2011-03-29 JP		
其他公开文献	CN102727252A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种超声波探头和超声波探头的制造方法，用于防止伴随振子的振动的声特性的劣化。振子部(1)为了进行超声波的发送接收而进行振动。缓冲层(5)设置于振子部(1)的背面侧。背面件(6)设置于缓冲层(5)的背面侧，使来自振子部(1)的超声波衰减。缓冲层(5)具有比背面件(6)大的泊松比。

