



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112004476 A

(43) 申请公布日 2020.11.27

(21) 申请号 201980026018.X

(22) 申请日 2019.04.10

(30) 优先权数据

2018-080190 2018.04.18 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.10.15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2019/015680 2019.04.10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02019/203098 JA 2019.10.24

(71) 申请人 欧姆龙健康医疗事业株式会社

地址 日本京都

(72) 发明人 松本直树 桥野贤治 朝井庆

大上直人

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理有限公司 11290

代理人 鹿屹 李雪春

(51) Int.Cl.

A61B 7/04 (2006.01)

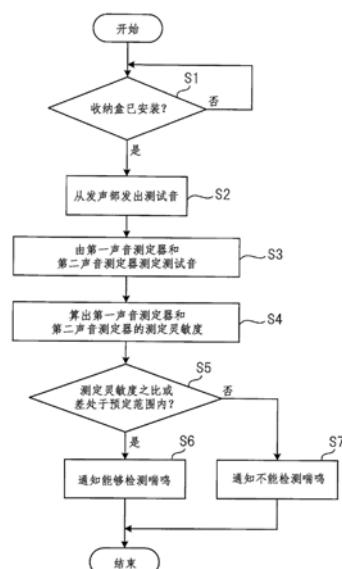
权利要求书2页 说明书14页 附图9页

(54) 发明名称

生物声音测定装置及其动作方法和动作程序

(57) 摘要

本发明提供能够防止使用多个声音测定器测定生物声音时的测定精度下降的生物声音测定装置及其动作方法和动作程序。其包括：第一壳体(31)，在内部收容第一声音测定器(M1)，且具有在被按压于生物的体表面(S)的状态下被体表面(S)封闭的开口(31h)；第二声音测定器(M2)，设置于第一壳体(31)的外部；以及控制部(4)，在开口(31h)未被封闭的状态下使发声部(8)发出声音，基于由第一声音测定器(M1)测定的该声音的强度和由第二声音测定器(M2)测定的该声音的强度，判定第一声音测定器(M1)与第二声音测定器(M2)的测定灵敏度的关系是否满足规定条件，在判定为该关系不满足规定条件的情况下进行通知。



1. 一种生物声音测定装置,其特征在于,
包括主体部,
所述主体部具有:
第一声音测定器,用于测定生物声音;
壳体,在内部收容所述第一声音测定器,并且具有在被按压于生物的体表面的状态下被所述体表面封闭的开口;
第二声音测定器,设置于所述壳体的外部,用于测定所述壳体的周围的声音;以及
控制部,在所述壳体的所述开口未被封闭的状态下使发声部发出声音,基于由所述第一声音测定器测定的所述声音的强度和由所述第二声音测定器测定的所述声音的强度,判定所述第一声音测定器的测定灵敏度与所述第二声音测定器的测定灵敏度的关系是否满足预先决定的条件,在判定为所述关系不满足所述条件的情况下,通知不能确保生物声音的测定精度,或者进行所述第一声音测定器和所述第二声音测定器的一方或双方的测定灵敏度的调整。
2. 根据权利要求1所述的生物声音测定装置,其特征在于,
还包括能够相对于所述主体部进行装拆的罩构件,所述罩构件在不封闭所述壳体的所述开口的状态下覆盖所述壳体 and 所述第二声音测定器,
在所述罩构件安装于所述主体部的状态下,所述发声部配置在被所述罩构件覆盖的位置,
在检测到所述罩构件的安装的情况下,所述控制部判定为所述壳体的所述开口未被封闭的所述状态。
3. 根据权利要求2所述的生物声音测定装置,其特征在于,所述罩构件由防止能够由所述第一声音测定器和所述第二声音测定器测定的声音透过的材料构成。
4. 根据权利要求3所述的生物声音测定装置,其特征在于,在由所述第一声音测定器或所述第二声音测定器测定的声音的强度为预先决定的第一阈值以下的情况下,所述控制部检测到已安装所述罩构件。
5. 根据权利要求2至4中任意一项所述的生物声音测定装置,其特征在于,所述发声部设置于所述罩构件。
6. 根据权利要求2至4中任意一项所述的生物声音测定装置,其特征在于,所述主体部还包括所述发声部。
7. 根据权利要求1所述的生物声音测定装置,其特征在于,在所述壳体的所述开口未被封闭的所述状态下,且由所述第一声音测定器或所述第二声音测定器测定的声音的强度为预先决定的第二阈值以下的情况下,所述控制部使所述发声部发出所述声音。
8. 根据权利要求1或7所述的生物声音测定装置,其特征在于,所述主体部还包括所述发声部。
9. 一种生物声音测定装置的动作方法,所述生物声音测定装置具有:第一声音测定器,用于测定生物声音;壳体,在内部收容所述第一声音测定器,并且具有在被按压于生物的体表面的状态下被所述体表面封闭的开口;以及第二声音测定器,设置于所述壳体的外部,用于测定所述壳体的周围的声音,
所述生物声音测定装置的动作方法的特征在于,包括如下步骤:

在所述壳体的所述开口未被封闭的状态下使发声部发出声音,基于由所述第一声音测定器测定的所述声音的强度和由所述第二声音测定器测定的所述声音的强度,判定所述第一声音测定器的测定灵敏度与所述第二声音测定器的测定灵敏度的关系是否满足预先决定的条件,在判定为所述关系不满足所述条件的情况下,通知不能确保生物声音的测定精度,或者进行所述第一声音测定器和所述第二声音测定器的一方或双方的测定灵敏度的调整。

10. 一种生物声音测定装置的动作程序,所述生物声音测定装置具有:第一声音测定器,用于测定生物声音;壳体,在内部收容所述第一声音测定器,并且具有在被按压于生物的体表面的状态下被所述体表面封闭的开口;以及第二声音测定器,设置于所述壳体的外部,用于测定所述壳体的周围的声音,

所述生物声音测定装置的动作程序的特征在于,用于使计算机执行如下步骤:

在所述壳体的所述开口未被封闭的状态下使发声部发出声音,基于由所述第一声音测定器测定的所述声音的强度和由所述第二声音测定器测定的所述声音的强度,判定所述第一声音测定器的测定灵敏度与所述第二声音测定器的测定灵敏度的关系是否满足预先决定的条件,在判定为所述关系不满足所述条件的情况下,通知不能确保生物声音的测定精度,或者进行所述第一声音测定器和所述第二声音测定器的一方或双方的测定灵敏度的调整。

生物声音测定装置及其动作方法和动作程序

技术领域

[0001] 本发明涉及与生物的体表面接触使用的生物声音测定装置及其动作方法和动作程序。

背景技术

[0002] 利用麦克风将用于气道和肺泡换气的气流的声音即呼吸音、喘鸣或胸膜摩擦音等病态下产生的呼吸时的异常音即附加音、或者心音等生物声音作为电信号取出的装置已被公众所知(例如参照专利文献1)。

[0003] 专利文献1记载了一种用于测定来自人的身体的声音信号的粘接式贴片。该粘接式贴片包括用于记录来自身体的声音信号的第一麦克风和用于记录周围的噪声信号的第二麦克风,基于第二麦克风的检测信号,除去由第一麦克风检测到的信号的噪声。

[0004] 如专利文献1所记载的那样,在为了进行来自身体的声音信号的噪声除去而使用两个麦克风的情况下,需要将上述两个麦克风的灵敏度维持为制造时的状态。

[0005] 专利文献2和专利文献3公开了一种搭载多个麦克风的电子设备中的各麦克风的灵敏度调整方法。该灵敏度调整方法利用多个麦克风测定从扬声器发出的声音,根据其测定结果调整多个麦克风的灵敏度。

[0006] 专利文献1:日本专利公开公报特表2011-505997号

[0007] 专利文献2:日本专利公开公报特开2016-054455号

[0008] 专利文献3:日本专利公开公报特开2013-219444号

[0009] 在如专利文献1所记载的那样使用多个麦克风实现生物声音的测定精度提高的情况下,需要将该多个麦克风的灵敏度比或灵敏度差等维持为预先决定的值。但是,设想由于装置的使用环境或老化等,多个麦克风的灵敏度比或灵敏度差等会偏离制造时的值。

[0010] 因此,具有多个麦克风的生物声音测定装置附加有能够确认上述多个麦克风的灵敏度比或灵敏度差等是否为所希望的值的检查功能是有效的。

[0011] 例如,如专利文献2、3记载的那样,将发出测试音的扬声器设置于装置,能够基于多个麦克风各自测定的该测试音的强度,求出上述灵敏度比或灵敏度差。

[0012] 在与生物的体表面接触的状态下测定生物声音的生物声音测定装置中,在被生物的体表面密封的空间内配置有用于测定生物声音的声音测定器,在该空间的外侧的未被体表面密封的部位配置有用于测定周围的声音的声音测定器。

[0013] 在这种生物声音测定装置附加有上述检查功能的情况下,为了由多个声音测定器在相同条件下测定测试音,期望配置有用于测定生物声音的声音测定器的空间处于未被密封的状态。

[0014] 专利文献2、3记载了进行多个麦克风的灵敏度调整。但是,所述多个麦克风不用于生物声音的测定,并没有认识到上述课题。

发明内容

[0015] 本发明是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供能够防止使用多个声音测定器测定生物声音的情况下的测定精度下降的生物声音测定装置、生物声音测定装置的动作方法和生物声音测定装置的动作程序。

[0016] (1) 一种生物声音测定装置,包括主体部,所述主体部具有:第一声音测定器,用于测定生物声音;壳体,在内部收容所述第一声音测定器,并且具有在被按压于生物的体表面的状态下被所述体表面封闭的开口;第二声音测定器,设置于所述壳体的外部,用于测定所述壳体的周围的声音;以及控制部,在所述壳体的所述开口未被封闭的状态下使发声部发出声音,基于由所述第一声音测定器测定的所述声音的强度和由所述第二声音测定器测定的所述声音的强度,判定所述第一声音测定器的测定灵敏度与所述第二声音测定器的测定灵敏度的关系是否满足预先决定的条件,在判定为所述关系不满足所述条件的情况下,通知不能确保生物声音的测定精度,或者进行所述第一声音测定器和所述第二声音测定器的一方或双方的测定灵敏度的调整。

[0017] 按照该结构,由于在壳体的开口未被封闭的状态下从发声部发出声音,所以能够由第一声音测定器和第二声音测定器在基本相同的条件下进行该声音的测定。因此,能够高精度地进行测定灵敏度的关系是否满足条件的判定。此外,在不满足条件的情况下,例如通知不能确保生物声音的测定精度。因此,能够防止在不满足条件的状态下进行生物声音的测定,能够防止生物声音的测定精度下降。或者在不满足条件的情况下,将第一声音测定器和第二声音测定器的测定灵敏度例如调整成满足上述条件。因此,能够防止在不满足条件的状态下进行生物声音的测定,能够防止生物声音的测定精度下降。

[0018] (2) 在(1)所述的生物声音测定装置的基础上,还包括能够相对于所述主体部进行装拆的罩构件,所述罩构件在不封闭所述壳体的所述开口的状态下覆盖所述壳体 and 所述第二声音测定器,在所述罩构件安装于所述主体部的状态下,所述发声部配置在被所述罩构件覆盖的位置,在检测到所述罩构件的安装的情况下,所述控制部判定为所述壳体的所述开口未被封闭的所述状态。

[0019] 按照该结构,通过安装罩构件,来自外部的声音难以到达罩构件的内侧。因此,能够防止由第一声音测定器和第二声音测定器测定到从发声部发出的声音以外的声音,能够高精度地进行测定灵敏度的关系是否满足条件的判定。

[0020] (3) 在(2)所述的生物声音测定装置的基础上,所述罩构件由防止能够由所述第一声音测定器和所述第二声音测定器测定的声音透过的材料构成。

[0021] 按照该结构,通过安装罩构件,来自外部的声音难以到达罩构件的内侧。因此,能够高精度地进行测定灵敏度的关系是否满足条件的判定。

[0022] (4) 在(3)所述的生物声音测定装置的基础上,在由所述第一声音测定器或所述第二声音测定器测定的声音的强度为预先决定的第一阈值以下的情况下,所述控制部检测到已安装所述罩构件。

[0023] 按照该结构,由于不需要用于检测罩构件的安装的特别的传感器等,所以能够实现小型化和低成本化。

[0024] (5) 在(2)至(4)中任意一项所述的生物声音测定装置的基础上,所述发声部设置于所述罩构件。

[0025] 按照该结构,由于在罩构件具有发声部,所以能够实现主体部的小型化。

[0026] (6) 在 (2) 至 (4) 中任意一项所述的生物声音测定装置的基础上,所述主体部还包括所述发声部。

[0027] 按照该结构,由于在主体部具有发声部,所以控制部能够简单地进行发声部的控制,能够降低制造成本。

[0028] (7) 在 (1) 所述的生物声音测定装置的基础上,在所述壳体的所述开口未被封闭的所述状态下,且由所述第一声音测定器或所述第二声音测定器测定的声音的强度为预先决定的第二阈值以下的情况下,所述控制部使所述发声部发出所述声音。

[0029] 按照该结构,能够在装置放置于声音安静的环境的状态下进行上述判定。因此,能够高精度地进行该判定。

[0030] (8) 在 (1) 或 (7) 所述的生物声音测定装置的基础上,所述主体部还包括所述发声部。

[0031] 按照该结构,控制部能够简单地进行发声部的控制,能够降低制造成本。

[0032] (9) 一种生物声音测定装置的动作方法,所述生物声音测定装置具有:第一声音测定器,用于测定生物声音;壳体,在内部收容所述第一声音测定器,并且具有在被按压于生物的体表面的状态下被所述体表面封闭的开口;以及第二声音测定器,设置于所述壳体的外部,用于测定所述壳体的周围的声音,所述生物声音测定装置的动作方法包括如下步骤:在所述壳体的所述开口未被封闭的状态下使发声部发出声音,基于由所述第一声音测定器测定的所述声音的强度和由所述第二声音测定器测定的所述声音的强度,判定所述第一声音测定器的测定灵敏度与所述第二声音测定器的测定灵敏度的关系是否满足预先决定的条件,在判定为所述关系不满足所述条件的情况下,通知不能确保生物声音的测定精度,或者进行所述第一声音测定器和所述第二声音测定器的一方或双方的测定灵敏度的调整。

[0033] (10) 一种生物声音测定装置的动作程序,所述生物声音测定装置具有:第一声音测定器,用于测定生物声音;壳体,在内部收容所述第一声音测定器,并且具有在被按压于生物的体表面的状态下被所述体表面封闭的开口;以及第二声音测定器,设置于所述壳体的外部,用于测定所述壳体的周围的声音,所述生物声音测定装置的动作程序用于使计算机执行如下步骤:在所述壳体的所述开口未被封闭的状态下使发声部发出声音,基于由所述第一声音测定器测定的所述声音的强度和由所述第二声音测定器测定的所述声音的强度,判定所述第一声音测定器的测定灵敏度与所述第二声音测定器的测定灵敏度的关系是否满足预先决定的条件,在判定为所述关系不满足所述条件的情况下,通知不能确保生物声音的测定精度,或者进行所述第一声音测定器和所述第二声音测定器的一方或双方的测定灵敏度的调整。

[0034] 按照本发明,可以提供能够防止使用多个声音测定器测定生物声音的情况下的测定精度下降的生物声音测定装置、生物声音测定装置的动作方法和生物声音测定装置的动作程序。

附图说明

[0035] 图1是表示生物声音测定装置100的主体部1的简要结构示例的侧视图。

[0036] 图2是图1所示的主体部1的沿着A-A线的截面示意图。

- [0037] 图3是表示收纳图1所示的主体部1的收纳盒10的简要结构的示意图。
- [0038] 图4是收纳有主体部1的状态的收纳盒10的截面示意图。
- [0039] 图5是用于说明生物声音测定装置100的检查模式时的动作示例的流程图。
- [0040] 图6是作为生物声音测定装置100的变形例的生物声音测定装置100A的截面示意图。
- [0041] 图7是作为生物声音测定装置100的变形例的生物声音测定装置100B的侧视图。
- [0042] 图8是表示作为生物声音测定装置100的第四变形例的生物声音测定装置100C的简要结构的示意图。
- [0043] 图9是图8所示的生物声音测定装置100C的沿着B-B线的截面示意图。
- [0044] 图10是用于说明图8所示的生物声音测定装置100C的检查模式时的动作示例的流程图。

具体实施方式

[0045] (实施方式的生物声音测定装置的概要)

[0046] 首先,说明本发明的生物声音测定装置的实施方式的概要。实施方式的生物声音测定装置从人的身体测定作为生物声音的一例的肺音(呼吸音和附加音),在判定为测定音包含喘鸣的情况下,对该内容进行通知。由此,对是否需要对被测定者给药的判断、是否将被测定者送到医院的判断、或者由医生诊断被测定者等进行辅助。

[0047] 实施方式的生物声音测定装置包括主体部,该主体部包括用于测定肺音的第一声音测定器、用于测定周围的声音的第二声音测定器和用于发出测试音的发声部,通过将收容第一声音测定器的空间由体表面密封,从而利用第一声音测定器进行生物的肺音的测定。第二声音测定器例如用于除去由第一声音测定器测定的声音所含的肺音以外的噪声。

[0048] 实施方式的生物声音测定装置的主体部在配置有第一声音测定器的空间未被体表面密封的状态下,使发声部发出测试音。并且,基于由第一声音测定器测定的该测试音的强度和由第二声音测定器测定的该测试音的强度,判定第一声音测定器的测定灵敏度与第二声音测定器的测定灵敏度的关系是否满足预先决定的条件,在判定为该关系不满足该条件的情况下,进行通知,或者进行第一声音测定器和第二声音测定器的一方或双方的测定灵敏度的调整。

[0049] 作为该通知的内容,例如可以列举不能检测喘鸣的通知、禁止生物声音的测定并敦促修理装置的通知等。此外,以满足上述条件的方式进行第一声音测定器和第二声音测定器的一方或双方的测定灵敏度的调整。

[0050] 利用这种处理,即使在第一声音测定器和第二声音测定器的测定灵敏度比或测定灵敏度差等偏离制造时的值的情况下,也可以修正该测定灵敏度比或测定灵敏度差,或者禁止肺音的测定。因此,能够防止在该测定灵敏度比或测定灵敏度差偏离所希望的值的状态下进行肺音的测定,能够防止肺音的测定精度下降。

[0051] 下面,说明实施方式的生物声音测定装置的具体结构示例。

[0052] (实施方式)

[0053] 如图4所示,以下说明的本发明的生物声音测定装置的一个实施方式即生物声音测定装置100由主体部1和用于收纳该主体部1的收纳盒10构成。

[0054] 图1是表示生物声音测定装置100的主体部1的简要结构示例的侧视图。如图1所示,主体部1具有由树脂或金属等的箱体构成的棒状的握持部1b,在该握持部1b的一端侧设置有头部1a。

[0055] 在握持部1b的内部设置有:控制部4,统一控制生物声音测定装置100整体;电池5,提供动作所必要的电压;以及显示部6,利用液晶显示面板或有机EL(Electro Luminescence:电致发光)显示面板等来显示图像。此外,在握持部1b的另一端侧设置有用于与后述的收纳盒10进行电连接的端子组7。

[0056] 控制部4包括CPU(Central Processing Unit:中央处理器)、RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)和ROM(Read Only Memory:只读存储器)等,按照程序进行生物声音测定装置100的各硬件的控制。控制部4的ROM中存储有包含生物声音测定装置的动作程序的程序。

[0057] 在头部1a设置有测定单元3和发声部8,该测定单元3朝向与握持部1b的长边方向大致正交的方向的一侧(在图1中为下方侧)突出。在测定单元3的顶端设置有受压部3a,该受压部3a与作为被测定者的生物的体表面S接触而承受来自体表面S的压力。

[0058] 在使用者的手Ha的例如食指放置于头部1a中的测定单元3的背面的状态下,测定单元3的受压部3a被该食指按压于体表面S,由此使用主体部1。

[0059] 图2是图1所示的主体部1的沿着A-A线的截面示意图。

[0060] 如图2所示,测定单元3包括:第一声音测定器M1,测定声音;有底筒状的第一壳体31,将第一声音测定器M1收容于内部的收容空间SP1,并且具有在被按压于生物的体表面S的状态下被体表面S封闭的开口31h;壳体罩32,从第一壳体31的外侧关闭开口31h并覆盖第一壳体31;第二声音测定器M2,测定声音;以及第二壳体34,形成有收容第二声音测定器M2的收容空间SP2且具有开口34h。

[0061] 测定单元3在壳体罩32的一部分露出的状态下,与构成头部1a的箱体2上形成的开口部嵌合,被固定于箱体2。

[0062] 壳体罩32的从箱体2露出的部分的顶端部呈平面或曲面,该平面或曲面构成受压部3a。箱体2由能够透过声音的树脂等构成。

[0063] 第一声音测定器M1用于测定作为生物声音的肺音,例如由测定比肺音的频带(一般为10Hz以上且1kHz以下)更宽的频带(例如10Hz以上且10kHz以下的频带)的声音的MEMS(Micro Electro Mechanical Systems:微机电系统)式麦克风或静电电容式麦克风等构成。

[0064] 第一声音测定器M1利用省略图示的导线等而与图1所示的控制部4电连接,将测定出的声音的信息向控制部4传递。

[0065] 在使用主体部1时,壳体罩32的受压部3a与体表面S接触,收容空间SP1因来自体表面S的压力而成为借助壳体罩32被体表面S密封的状态(以下将该状态称为密封状态)。

[0066] 并且,如果受压部3a因从生物向体表面S传递的肺音而振动,则收容空间SP1的内压因该振动而变动,利用该内压变动,由第一声音测定器M1测定与肺音对应的电信号。

[0067] 第一壳体31为朝向图2中的下方大致突出型的形状,由树脂或金属之类的声阻抗高于空气且刚性高的材料构成。第一壳体31由反射第一声音测定器M1的测定频带的声音的材料构成,以便在密封状态下不会从外部向收容空间SP1的内部传递声音。

[0068] 壳体罩32是有底筒状的构件,壳体罩32的中空部的形状与第一壳体31的外壁形状基本一致。

[0069] 壳体罩32由声阻抗接近人体、空气或水的原材料且生物适应性良好的具有柔性的材料构成。作为壳体罩32的材料,例如使用硅或弹性体等。

[0070] 第二声音测定器M2用于测定第一壳体31的周围的声音(人的声音等环境音或主体部1与生物或衣服之间的摩擦音等),例如由测定比肺音的频带更宽的频带(例如10Hz以上且10kHz以下的频带)的声音的MEMS式麦克风或静电电容式麦克风等构成。

[0071] 第二声音测定器M2利用省略图示的导线等而与图1所示的控制部4电连接,将测定出的声音的信息向控制部4传递。

[0072] 第二声音测定器M2固定在第一壳体31的与受压部3a侧相反侧的面。第二声音测定器M2的周围被第二壳体34覆盖。第二壳体34由使主体部1的周围产生的声音容易进入收容第二声音测定器M2的收容空间SP2的原材料(例如树脂)构成。

[0073] 另外,在第二壳体34形成有开口34h。因此,构造成在主体部1的周围产生的声音也容易从该开口34h进入。

[0074] 在图2的示例中,第二声音测定器M2设置于测定单元3,但是只要能够测定第一壳体31的周围产生的声音即可,设置部位没有特别限定。例如,第二声音测定器M2也可以设置在头部1a以外的握持部1b中的在使用时使用者触碰可能性较低的部位。

[0075] 设置于图1所示的主体部1的发声部8由控制部4控制,发出第一声音测定器M1和第二声音测定器M2各自能够测定的频带的声音作为测试音。发声部8只要能够将电信号转换为物理振动,则可以是任意的发声部,例如可以使用各种扬声器。

[0076] 图3是表示收纳图1所示的主体部1的收纳盒10的简要结构的示意图。图4是收纳有主体部1的状态的收纳盒10的截面示意图。

[0077] 收纳盒10包括基台11和相对于基台11装拆自如的有底筒状的盖部12。

[0078] 在基台11设置有:显示部13,利用液晶显示面板或有机EL显示面板等来显示图像;凹部14,用于供主体部1的握持部1b的另一端插入并支承主体部1;端子组15,配置在凹部14的底部;接触传感器16,用于检测基台11与盖部12的接触;以及布线17。

[0079] 如图4所示,在主体部1插入凹部14的状态下,基台11的端子组15与主体部1的端子组7电连接。

[0080] 如图3所示,端子组15利用布线17与显示部13和接触传感器16连接。因此,在主体部1插入凹部14的状态下,接触传感器16的输出信号经由布线17、端子组15和端子组7传递到主体部1的控制部4。接触传感器16例如由压电元件构成,在盖部12安装于基台11的情况下,将安装检测信号传递到控制部4。

[0081] 此外,在主体部1插入凹部14的状态下,主体部1的控制部4经由端子组7、端子组15和布线17控制显示部13。

[0082] 如图4所示,在主体部1插入凹部14而被基台11支承,并且盖部12安装于基台11的状态(换句话说,在收纳盒10安装于主体部1的状态)下,在由盖部12的内壁和基台11包围的收纳空间SP3配置主体部1。

[0083] 在该状态下,如图4所示,测定单元3的受压部3a与盖部12的内壁不接触,测定单元3的第一壳体31的开口31h成为未被封闭的状态。此外,主体部1的发声部8成为配置在收纳

盒10的内侧(收纳空间SP3内)的状态。

[0084] 如此,在收纳盒10安装于主体部1的状态下,收纳盒10不封闭主体部1的第一壳体31的开口31h,并且覆盖第一壳体31和第二声音测定器M2。收纳盒10构成罩构件。

[0085] 收纳盒10的基台11和盖部12的材料没有特别限定,但是优选为使声音不容易从收纳盒10的外部进入收纳空间SP3的材料。

[0086] 例如,收纳盒10的基台11和盖部12的材料优选为可防止第一声音测定器M1和第二声音测定器M2各自能够测定的频带的声音透过(反射该频带的声音)的材料。作为这种材料,例如可以使用SUS等金属、硅或聚氨酯等橡胶。

[0087] 生物声音测定装置100的主体部1搭载有测定肺音并判定有无喘鸣(进行喘鸣的检测)的测定模式。在该测定模式下,控制部4基于由第一声音测定器M1测定的第一声音和由第二声音测定器M2测定的第二声音,判定肺音是否包含喘鸣。

[0088] 例如,控制部4基于由第二声音测定器M2测定的第二声音,除去由第一声音测定器M1测定的第一声音中混入的肺音以外的噪声。并且,在除去噪声后的第一声音例如成为能够判断喘鸣的程度的强度以上的情况下,控制部4判定为“有喘鸣”。

[0089] 或者在某一时机测定的第一声音的强度是被认为喘鸣的值的条件下,控制部4参照在该时机测定的第二声音,在该第二声音的强度高的情况下,判断为外部的声音的影响大,从而判断为在该时机无喘鸣。

[0090] 为了确保这样的有无喘鸣的判定精度,以第一声音测定器M1的测定灵敏度SM1与第二声音测定器M2的测定灵敏度SM2的关系满足预先决定的条件的方式,在制造生物声音测定装置100时预先设定测定灵敏度SM1和测定灵敏度SM2。另外,声音测定器的测定灵敏度是指该声音测定器的模拟输出电压值或数字输出值与输入声压之比。

[0091] 上述关系例如是指测定灵敏度SM1与测定灵敏度SM2之比,或者测定灵敏度SM1与测定灵敏度SM2之差等。

[0092] 上述条件例如是指上述比进入预先决定的范围或上述差进入预先决定的范围等。

[0093] 如上所述,第一声音测定器M1的测定灵敏度SM1和第二声音测定器M2的测定灵敏度SM2可能由于老化等而偏离在制造生物声音测定装置100时设定的值。

[0094] 因此,生物声音测定装置100的主体部1除了搭载有上述测定模式以外,还搭载有检查第一声音测定器M1和第二声音测定器M2各自的测定灵敏度的关系的检查模式。

[0095] 在该检查模式下,控制部4判定第一壳体31的开口31h是否处于未被封闭的状态,在判定为处于该状态的情况下,使发声部8发出测试音。

[0096] 在生物声音测定装置100中,在主体部1收纳于收纳盒10(换句话说,在收纳盒10安装于主体部1)的情况下,成为第一壳体31的开口31h未被封闭的状态。因此,控制部4在检测到收纳盒10已安装于主体部1的情况下,判定为第一壳体31的开口31h处于未被封闭的状态,使发声部8发出测试音。

[0097] 控制部4在从接触传感器16接收到接触检测信号的情况下,检测到收纳盒10已安装于主体部1。

[0098] 此外,在检查模式下,控制部4在使发声部8发出测试音之后,基于由第一声音测定器M1测定的该测试音的强度m1和由第二声音测定器M2测定的该测试音的强度m2,判定测定灵敏度SM1与测定灵敏度SM2的关系是否满足上述条件,并且进行与该判定结果对应的控

制。

[0099] 控制部4在判定为上述关系不满足上述条件的情况下,例如进行向使用者通知不能确保生物声音的测定精度的控制,作为与判定结果对应的控制。控制部4例如通过使收纳盒10的显示部13显示不能检测喘鸣的消息、禁止测定肺音并敦促修理装置的消息等来进行通知。

[0100] 另外,也可以预先在收纳盒10搭载扬声器,通过从扬声器输出这些消息来进行通知。或者也可以将主体部1和智能手机等电子设备构成为能够通信,从控制部4向电子设备发送消息,并使用电子设备的显示器或扬声器进行消息显示或声音输出。

[0101] 或者例如也可以预先将LED(Light Emitting Diode:发光二极管)搭载于收纳盒10,控制部4在判定为上述关系不满足上述条件的情况下,通过使LED例如发出红色光,从而向使用者通知处于不能确保测定精度的状态。

[0102] 控制部4在判定为上述关系不满足上述条件的情况下,也能够以上述关系满足上述条件的方式进行测定灵敏度SM1、SM2的一方或双方的调整,作为与判定结果对应的控制。

[0103] 在这种情况下,控制部4通过调整搭载于第一声音测定器M1的放大器的增益而进行测定灵敏度SM1的调整,并且通过调整搭载于第二声音测定器M2的放大器的增益而进行测定灵敏度SM2的调整。

[0104] (生物声音测定装置100的动作示例)

[0105] 图5是用于说明生物声音测定装置100的检查模式时的动作示例的流程图。

[0106] 如果设定了检查模式,则控制部4判定收纳盒10是否已安装于主体部1(步骤S1),在收纳盒10已安装于主体部1的情况下(步骤S1:是),使发声部8发出测试音(步骤S2)。

[0107] 在收纳盒10未安装于主体部1的情况下,控制部4反复进行步骤S1的处理。也可以在判定为收纳盒10未安装于主体部1的时间为预定时间以上的情况下,控制部4使主体部1的显示部6显示用于敦促向收纳盒10进行收纳的消息来通知使用者。

[0108] 如果在步骤S2中发出测试音,则由第一声音测定器M1和第二声音测定器M2分别测定该测试音(步骤S3)。

[0109] 在步骤S3中进行了测试音的测定之后,控制部4取得由第一声音测定器M1测定的测试的强度m1和由第二声音测定器M2测定的测试的强度m2,根据该强度m1和测试音的强度来算出测定灵敏度SM1,并且根据该强度m2和测试音的强度来算出测定灵敏度SM2(步骤S4)。

[0110] 接着,控制部4求出在步骤S4中算出的测定灵敏度SM1和测定灵敏度SM2之比或差,并判定该比或差是否处于预先决定的范围(预定范围)内(步骤S5)。

[0111] 在该比或差处于预先决定的范围内的情况下(步骤S5:是),控制部4通过使收纳盒10的显示部13显示能够检测喘鸣来通知使用者(步骤S6)。

[0112] 在该比或差处于预先决定的范围外的情况下(步骤S5:否),控制部4通过使收纳盒10的显示部13显示不能检测喘鸣来通知使用者(步骤S7)。

[0113] 在该步骤S7中,如上所述,控制部4也能够以步骤S4中算出的测定灵敏度SM1、SM2的关系满足上述条件的方式,调整第一声音测定器M1和第二声音测定器M2的一方或双方的灵敏度,此后,进行步骤S6的处理。

[0114] (生物声音测定装置100的效果)

[0115] 如上所述,按照生物声音测定装置100,在检查模式下,在第一壳体31的开口31h未被封闭的状态下从发声部8发出测试音。因此,能够由第一声音测定器M1和第二声音测定器M2在基本相同的条件下进行测试音的测定。因此,能够高精度地进行第一声音测定器M1与第二声音测定器M2的测定灵敏度的关系是否满足条件的判定。

[0116] 此外,在不满足该条件的情况下,例如进行不能检测喘鸣的通知或禁止使用装置并敦促修理的通知等。因此,能够防止在不满足该条件的状态下进行肺音的测定,能够防止肺音的测定精度下降。

[0117] 或者在不满足该条件的情况下,将第一声音测定器M1和第二声音测定器M2的测定灵敏度调整成满足上述条件。因此,能够防止在不满足条件的状态下进行肺音的测定,能够防止肺音的测定精度下降。

[0118] 此外,按照生物声音测定装置100,如果主体部1收纳于收纳盒10,则从发声部8发出的测试音以外的外部的声音难以到达搭载于主体部1的第一声音测定器M1和第二声音测定器M2。

[0119] 因此,能够防止从发声部8发出的测试音以外的声音混入第一声音测定器M1和第二声音测定器M2,能够高精度地进行图5的步骤S5的判定。

[0120] 另外,在收纳盒10的基台11和盖部12的材料由可防止第一声音测定器M1和第二声音测定器M2各自能够测定的频带的声音透过的材料构成的情况下,可以得到以下的效果。

[0121] 即,在主体部1收纳于收纳盒10的状态下,搭载于主体部1的第一声音测定器M1和第二声音测定器M2能够仅测定从发声部8发出的测试音。因此,能够更高精度地进行图5的步骤S5的判定。

[0122] (生物声音测定装置100的变形例)

[0123] 以下,说明生物声音测定装置100的变形例。

[0124] <第一变形例>

[0125] 在该变形例中,以收纳盒10的基台11和盖部12的材料由可防止第一声音测定器M1和第二声音测定器M2各自能够测定的频带的声音透过的材料构成为前提。

[0126] 在该结构下,控制部4也可以基于由第一声音测定器M1或第二声音测定器M2测定的声音的强度,来检测收纳盒10已安装于主体部1。

[0127] 例如,在图5的步骤S1中,控制部4也可以使第一声音测定器M1或第二声音测定器M2开始声音的测定,在由第一声音测定器M1或第二声音测定器M2测定的声音的强度为预先决定的第一阈值以下的情况下,检测到收纳盒10已安装于主体部1。

[0128] 在第一变形例中,如果收纳盒10已安装于主体部1,则来自外部的声音基本不会到达第一声音测定器M1和第二声音测定器M2。因此,与主体部1位于收纳盒10的收纳空间SP3的外部的情况相比,由第一声音测定器M1和第二声音测定器M2各自测定的声音的强度大幅度下降。因此,在由第一声音测定器M1或第二声音测定器M2测定的声音的强度为第一阈值以下的情况下,能够判定为处于收纳盒10已安装于主体部1的状态。

[0129] (第一变形例的效果)

[0130] 按照该第一变形例,由于能够在收纳盒10中省略接触传感器16,所以能够实现收纳盒10的低成本化。此外,在省略了接触传感器16的情况下,也能够减少控制部4的端子组7的端子,能够实现主体部1和收纳盒10的小型化和低成本化。

[0131] <第二变形例>

[0132] 在生物声音测定装置100中,在主体部1设置有发声部8,但是该发声部8也可以设置于收纳盒10。以下进行具体说明。

[0133] 图6是作为生物声音测定装置100的变形例的生物声音测定装置100A的截面示意图。图6所示的生物声音测定装置100A在生物声音测定装置100中将主体部1变更为主体部1A,将收纳盒10变更为收纳盒10A。

[0134] 除了削减了发声部8这一点以外,主体部1A的硬件构成与主体部1相同。

[0135] 除了在基台11设置有发声部8且利用省略图示的布线连接该发声部8和端子组15这一点以外,收纳盒10A的硬件构成与收纳盒10相同。

[0136] 在盖部12安装于基台11的状态下,收纳盒10A的发声部8配置于基台11与盖部12之间的收纳空间SP3。关于该发声部8由主体部1A的控制部4进行控制这一点,与生物声音测定装置100相同。

[0137] (生物声音测定装置100A的效果)

[0138] 按照生物声音测定装置100A,在主体部1A收纳于收纳盒10的状态下,在基台11与盖部12之间的收纳空间SP3配置发声部8。因此,与生物声音测定装置100同样,能够高精度地判定测定灵敏度SM1与测定灵敏度SM2的关系是否满足条件。此外,由于在收纳盒10A设置发声部8,所以能够实现主体部1A的小型化。

[0139] <第三变形例>

[0140] 生物声音测定装置100通过使用用于收纳主体部1的收纳盒10,从而构造成获得适合于检查模式的环境(开口31h未被封闭且对来自周围的声音进行隔音的状态)。但是,也可以代替收纳盒10,而是使用覆盖主体部1的一部分的罩构件来获得适合于检查模式的环境。以下进行具体说明。

[0141] 图7是作为生物声音测定装置100的变形例的生物声音测定装置100B的侧视图。图7所示的生物声音测定装置100B包括主体部1B和在检查模式时使用的罩构件12A。图7表示了罩构件12A安装于主体部1B的状态。

[0142] 除了削减了端子组7这一点以外,主体部1B的硬件构成与主体部1相同。

[0143] 罩构件12A是用于覆盖主体部1B中的设置有测定单元3和发声部8的部分的有底筒状的构件。通过将主体部1B从头部1a侧插入罩构件12A的中空部,从而将罩构件12A安装于主体部1B。

[0144] 在罩构件12A安装于主体部1B的状态下,在罩构件12A的内壁与受压部3a之间形成有间隙。即,在罩构件12A安装于主体部1B的状态下,罩构件12A构造成不封闭主体部1B的第一壳体31的开口31h且覆盖第一壳体31、第二声音测定器M2和发声部8。

[0145] 罩构件12A的材料虽然没有特别限定,但是与收纳盒10同样,优选为可防止第一声音测定器M1和第二声音测定器M2各自能够测定的频带的声音透过(反射该频带的声音)的材料。

[0146] 关于生物声音测定装置100B的检查模式时的动作,代替图5的流程图的步骤S1的处理,而是由控制部4进行判定罩构件12A是否已安装于主体部1B的处理。并且,在判定为罩构件12A已安装于主体部1B的情况下,控制部4进行步骤S2以后的处理。

[0147] 在生物声音测定装置100B中,作为控制部4检测罩构件12A已安装于主体部1B的方

法,例如可以使用以下方法。

[0148] 第一方法是预先在主体部1B的握持部1b设置接触传感器并由该接触传感器检测罩构件12A的安装的方法。

[0149] 第二方法是例如预先在握持部1b设置用于输入罩构件12A的安装已完成的操作按钮的方法。在该方法中,在生物声音测定装置100B的使用者将罩构件12A安装于主体部1B之后,按压该操作按钮。如果按压该操作按钮,则安装完成信号输入到控制部4。控制部4在接收到该安装完成信号的情况下,检测到罩构件12A已安装于主体部1B。

[0150] (生物声音测定装置100B的效果)

[0151] 如上所述,按照生物声音测定装置100B,能够得到与生物声音测定装置100同样的效果。此外,在生物声音测定装置100B中,罩构件12A未覆盖主体部1B整体。因此,能够减少罩构件12A的制造成本,能够实现生物声音测定装置100B的低成本化。

[0152] <第四变形例>

[0153] 至此为止说明的生物声音测定装置100在将主体部1收纳于收纳盒10的状态下使发声部8发出测试音,以便难以由第一声音测定器M1和第二声音测定器M2测定从发声部8发出的测试音以外的声音。

[0154] 但是,如果主体部1存在于安静的环境,则从发声部8发出的测试音以外的声音小,因此即使不将主体部1收纳于收纳盒10,也能够进行第一声音测定器M1和第二声音测定器M2的测定灵敏度的检查。在第四变形例中,说明如此不使用收纳盒10而进行测定灵敏度的检查的生物声音测定装置100C。

[0155] 图8是表示作为生物声音测定装置100的第四变形例的生物声音测定装置100C的简要结构的示意图。除了测定单元3变更为测定单元3A且削减了端子组7这一点以外,生物声音测定装置100C的硬件构成与生物声音测定装置100的主体部1相同。生物声音测定装置100C是权利要求书中的主体部的一例。

[0156] 图9是图8所示的生物声音测定装置100C的沿着B-B线的截面示意图。图9中与图2相同的结构赋予相同的附图标记。

[0157] 除了在构成受压部3a的壳体罩32的表面追加了接触传感器35这一点以外,生物声音测定装置100C的测定单元3A与测定单元3结构相同。

[0158] 接触传感器35用于检测物体与受压部3a的接触。接触传感器35例如由压电传感器、或者向体表面S侧照射光的发光元件和接收来自该发光元件的光的反射光的受光元件的组合等构成。接触传感器35如果检测到物体接触受压部3a,则将接触检测信号传递到控制部4。

[0159] (生物声音测定装置100C的动作示例)

[0160] 图10是用于说明图8所示的生物声音测定装置100C的检查模式时的动作示例的流程图。在图10中与图5所示的处理相同的处理赋予相同的附图标记并省略说明。

[0161] 如果设定了检查模式,则生物声音测定装置100C的控制部4基于接触传感器35的输出信号,判定物体是否接触受压部3a(步骤S10)。

[0162] 在物体接触受压部3a的情况下,测定单元3A的开口31h有可能被该物体封闭。因此,在物体接触受压部3a的情况下,生物声音测定装置100C的控制部4判定为测定单元3A的开口31h处于被封闭的状态,在物体未接触受压部3a的情况下,判定为测定单元3A的开口

31h处于未被封闭的状态。

[0163] 在物体接触受压部3a的情况下(步骤S10:是),生物声音测定装置100C的控制部4再次进行步骤S10的判定。另外,也可以在物体接触受压部3a的时间为预定时间以上的情况下,生物声音测定装置100C的控制部4使显示部6显示用于敦促不与测定单元3A进行任何接触的消息来通知使用者。

[0164] 在判定为物体未接触受压部3a的情况下(步骤S10:否),生物声音测定装置100C的控制部4取得由第一声音测定器M1或第二声音测定器M2测定的声音的信息,并判定取得的声音的强度是否为预先决定的第二阈值以下(步骤S11)。

[0165] 该第二阈值是用于判定是否为适合于测定从发声部8发出的测试音的环境的值,并设定为充分低于从发声部8发出的测试音的强度的值。

[0166] 在步骤S11的判定为“否”的情况下,生物声音测定装置100C的控制部4再次进行步骤S11的处理。另外,也可以在步骤S11的判定为“否”的时间为预定时间以上的情况下,生物声音测定装置100C的控制部4使显示部6显示用于敦促将生物声音测定装置100C放置于静音环境的消息来通知使用者。

[0167] 在步骤S11的判定为“是”的情况下,生物声音测定装置100C的控制部4进行从步骤S2到步骤S5的处理。

[0168] 并且,在步骤S5的判定为“是”的情况下,生物声音测定装置100C的控制部4通过使显示部6显示能够检测喘鸣来通知使用者(步骤S6a)。

[0169] 在步骤S5的判定为“否”的情况下,生物声音测定装置100C的控制部4通过使显示部6显示不能检测喘鸣来通知使用者(步骤S7a)。

[0170] 另外,也可以预先在生物声音测定装置100C搭载扬声器,并且在步骤S7a中,通过从扬声器输出不能检测喘鸣来进行通知。或者也可以将生物声音测定装置100C和智能手机等电子设备构成为能够通信,并且从控制部4向电子设备发送不能检测喘鸣的消息,并使用电子设备的显示器或扬声器进行消息显示或声音输出。

[0171] 或者也可以代替生物声音测定装置100C的显示部6,而是例如预先搭载LED,控制部4在判定为上述关系不满足上述条件的情况下,通过使LED例如发出红色光,从而向使用者通知处于不能确保测定精度的状态。

[0172] (生物声音测定装置100C的效果)

[0173] 如上所述,按照生物声音测定装置100C,在检查模式下,在第一壳体31的开口31h未被封闭的状态下从发声部8发出测试音。因此,能够由第一声音测定器M1和第二声音测定器M2在基本相同的条件下进行测试音的测定。因此,能够高精度地进行第一声音测定器M1与第二声音测定器M2的测定灵敏度的关系是否满足条件的判定。

[0174] 此外,按照生物声音测定装置100C,在周围的声音小的情况下(步骤S11:是),从发声部8发出测试音。因此,能够防止测定灵敏度的算出精度因测试音以外的生物声音测定装置100C周围的声音而下降,能够高精度地进行图10的步骤S5的判定。

[0175] 此外,按照生物声音测定装置100C,不需要如上所述的收纳盒10、罩构件12A。因此,能够降低装置的制造成本。

[0176] 另外,如果以生物声音测定装置100C处于静音环境下的状态来设定检查模式为前提,则图10的步骤S11的处理不是必须的。

[0177] 以上说明了本发明的实施方式及其变形例,但是本发明不限于此,可以适当变更。例如,在上述实施方式和变形例中,第一声音测定器M1用于测定作为生物声音的肺音,但是例如也可以用于测定作为生物声音的心音。此外,测定单元3或测定单元3A的壳体罩32不是必须的,也可以省略。

[0178] 以上参照附图说明了各种实施方式,但是本发明当然不限于所述示例。本领域技术人员显然可以在权利要求书记载的范畴内想到各种变更例或修正例,这些变更例或修正例也当然属于本发明的技术范围。此外,上述实施方式中的各构成要素可以在不脱离本发明的发明思想的范围内进行任意组合。

[0179] 另外,本申请基于2018年4月18日提交的日本专利申请(特愿2018-080190),并将其内容作为参照而援引于本申请中。

[0180] 附图标记说明

[0181] 100、100A、100B、100C 生物声音测定装置

[0182] 1、1A、1B 主体部

[0183] 1b 握持部

[0184] 1a 头部

[0185] 2 箱体

[0186] 3、3A 测定单元

[0187] 3a 受压部

[0188] 4 控制部

[0189] 5 电池

[0190] 6 显示部

[0191] 7 端子组

[0192] 8 发声部

[0193] S 体表面

[0194] Ha 手

[0195] 31 第一壳体

[0196] 31h 开口

[0197] SP1 收容空间

[0198] 32 壳体罩

[0199] 34 第二壳体

[0200] 34h 开口

[0201] SP2 收容空间

[0202] 35 接触传感器

[0203] M1 第一声音测定器

[0204] M2 第二声音测定器

[0205] 10、10A 收纳盒

[0206] 11 基台

[0207] 12 盖部

[0208] 12A 罩构件

- [0209] 13 显示部
- [0210] 14 凹部
- [0211] 15 端子组
- [0212] 16 接触传感器。

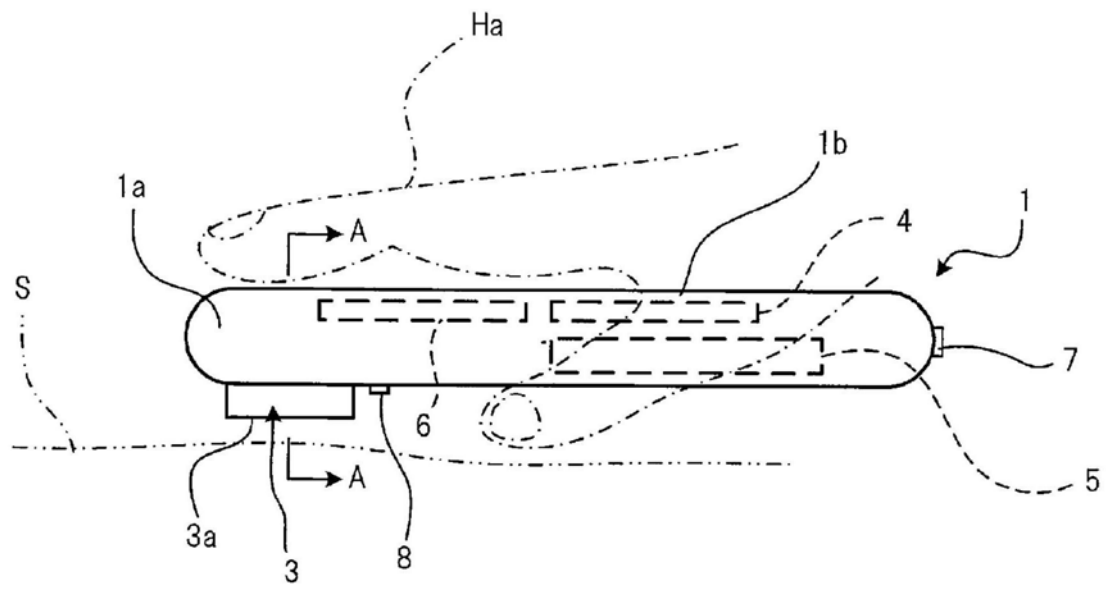


图1

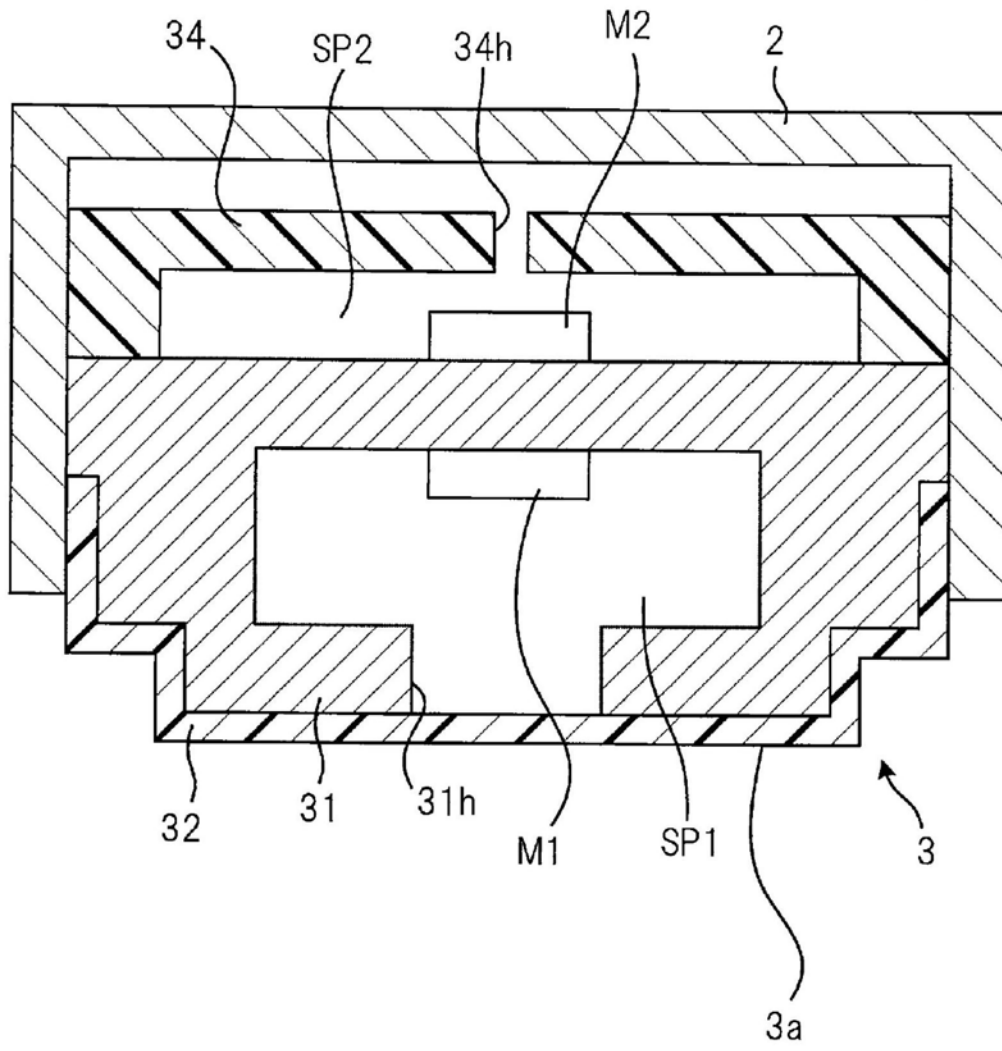


图2

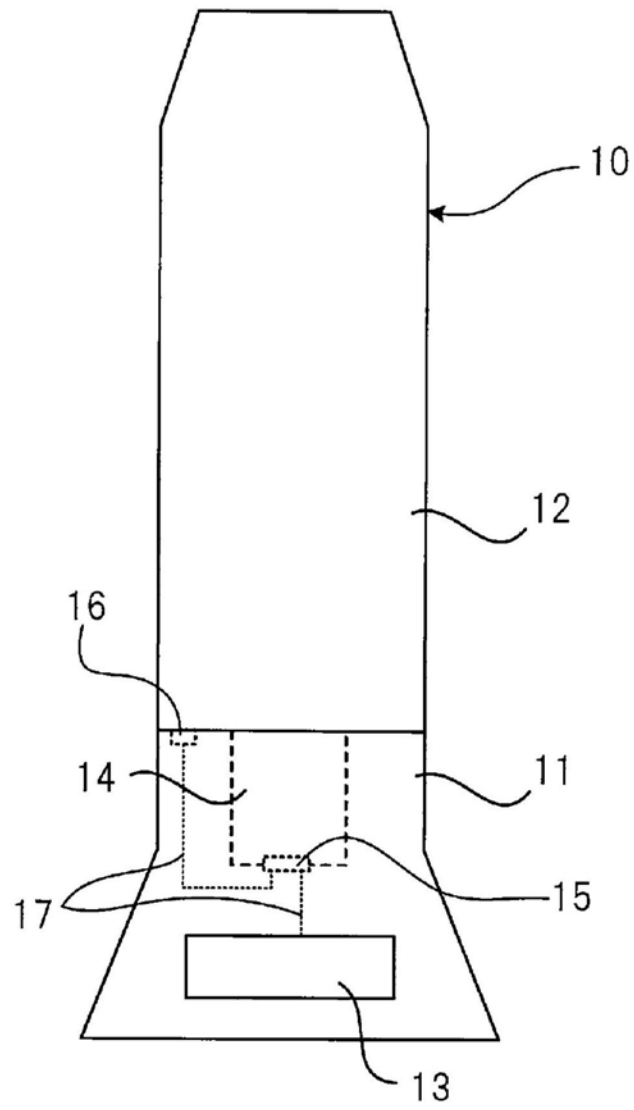


图3

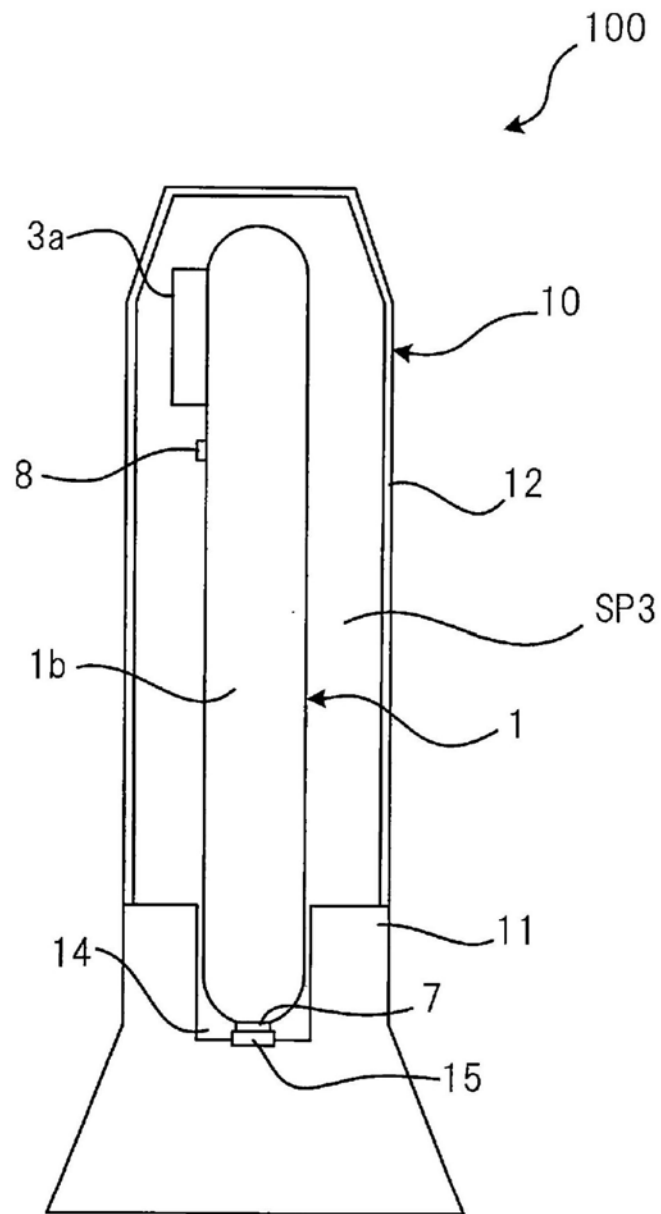


图4

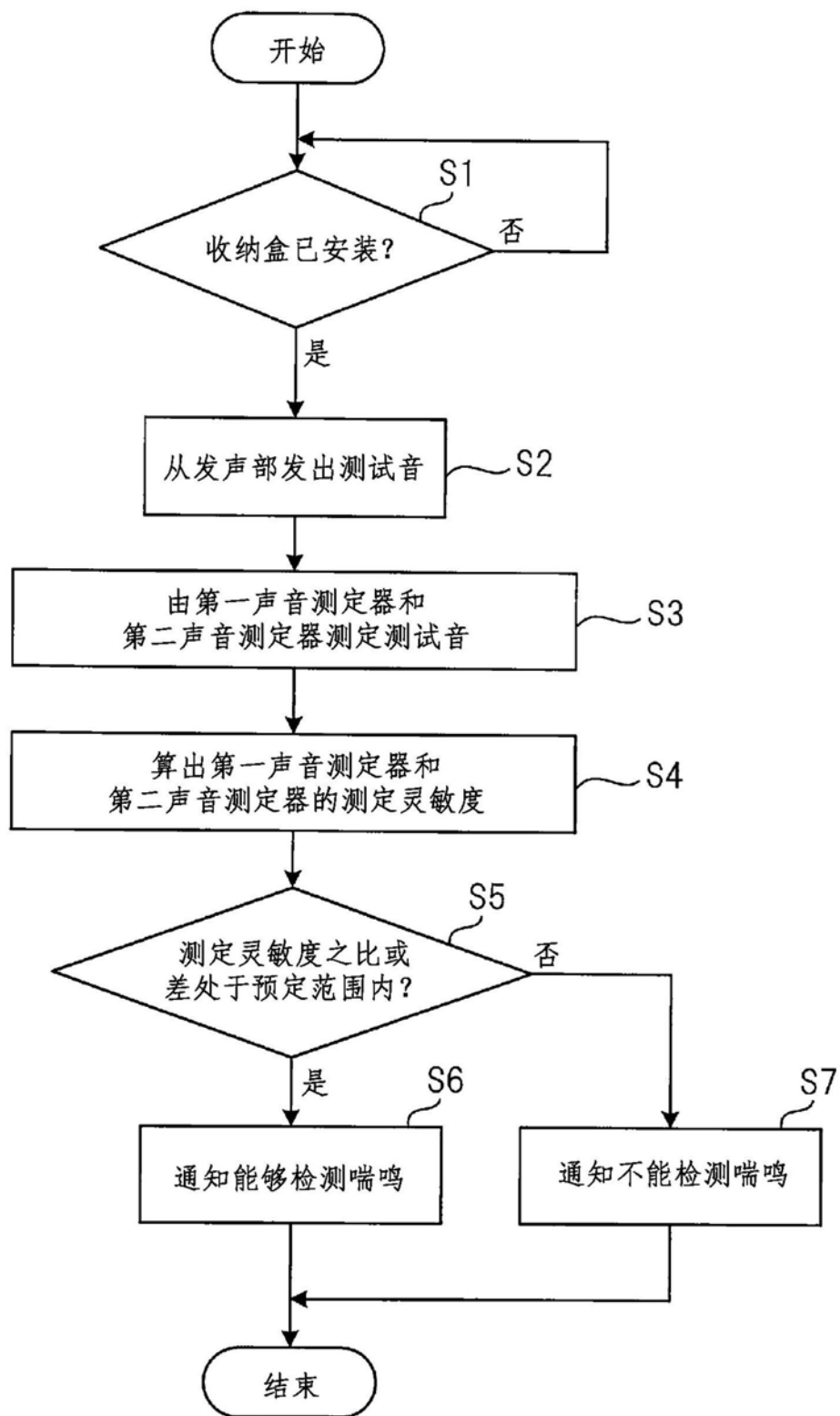


图5

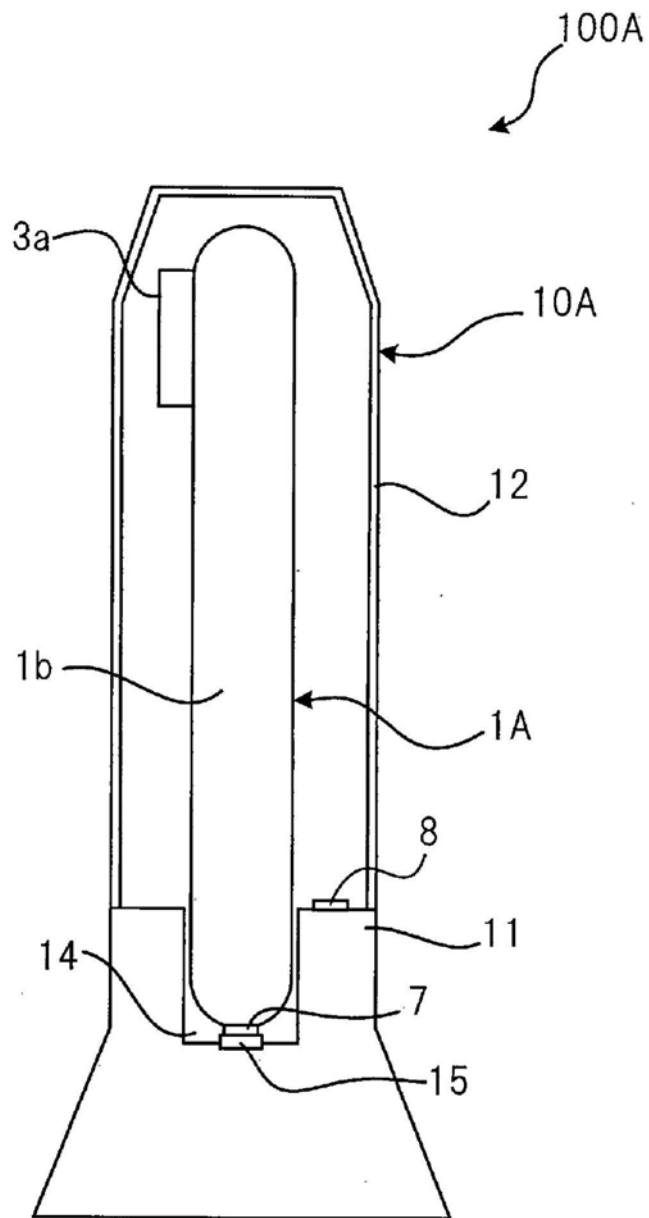


图6

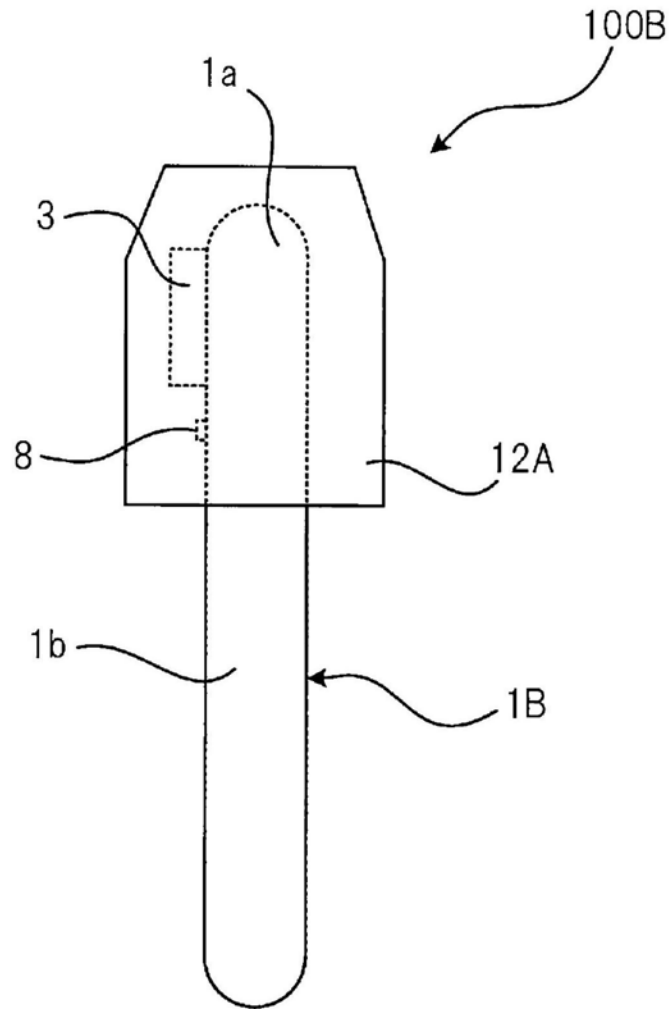


图7

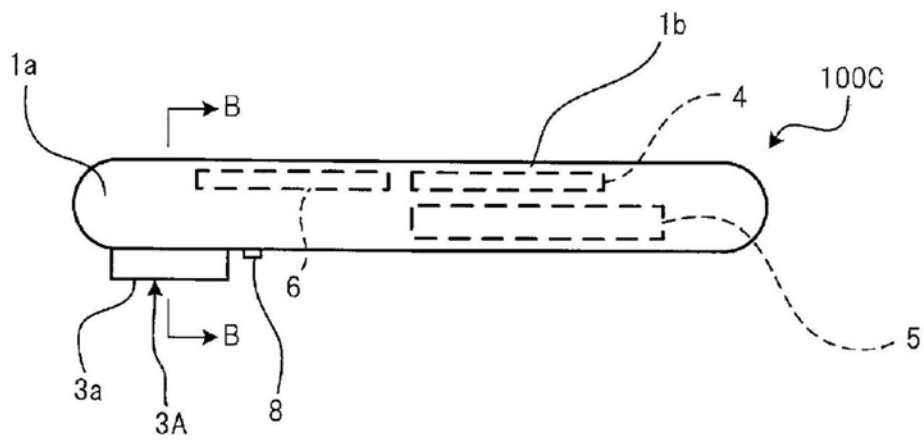


图8

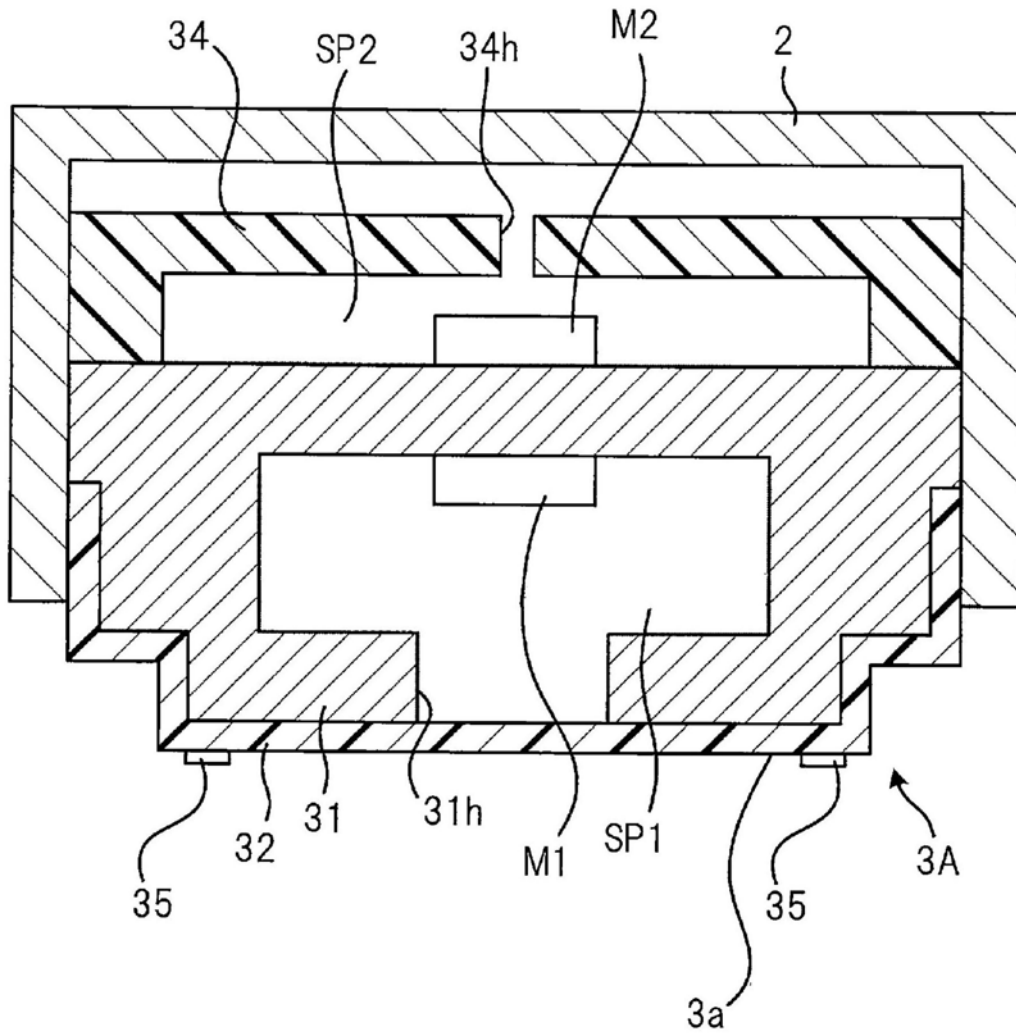


图9

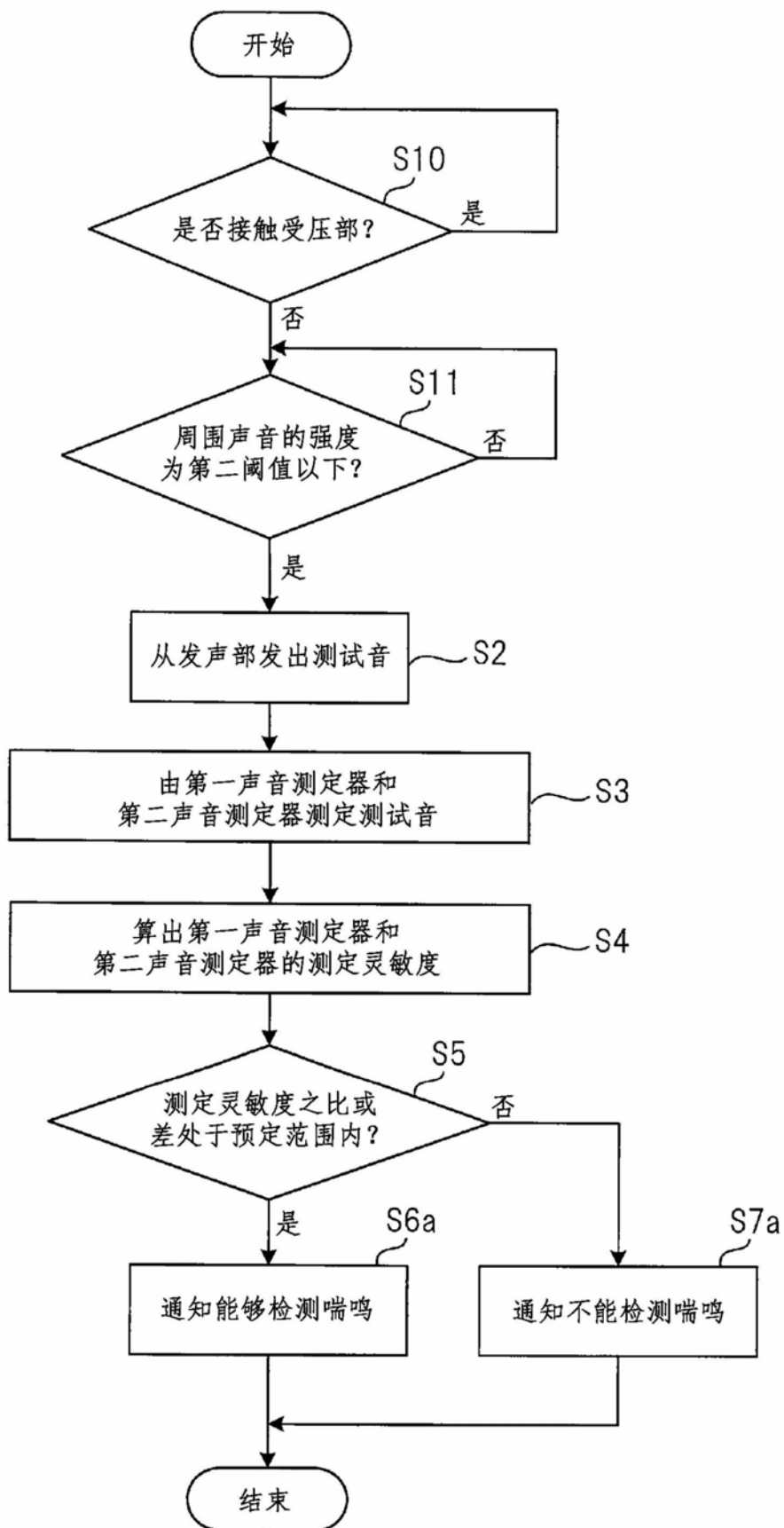


图10