



(10) **DE 11 2019 001 940 T5** 2021.01.07

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2019/198770**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2019 001 940.6**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2019/015676**
(86) PCT-Anmeldetag: **10.04.2019**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **17.10.2019**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **07.01.2021**

(51) Int Cl.: **A61B 5/08 (2006.01)**
A61B 7/02 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2018-078018 **13.04.2018** **JP**

(71) Anmelder:
Omron Healthcare Co., Ltd., Muko-shi, Kyoto, JP

(74) Vertreter:
VOSSIUS & PARTNER Patentanwälte
Rechtsanwälte mbB, 81675 München, DE

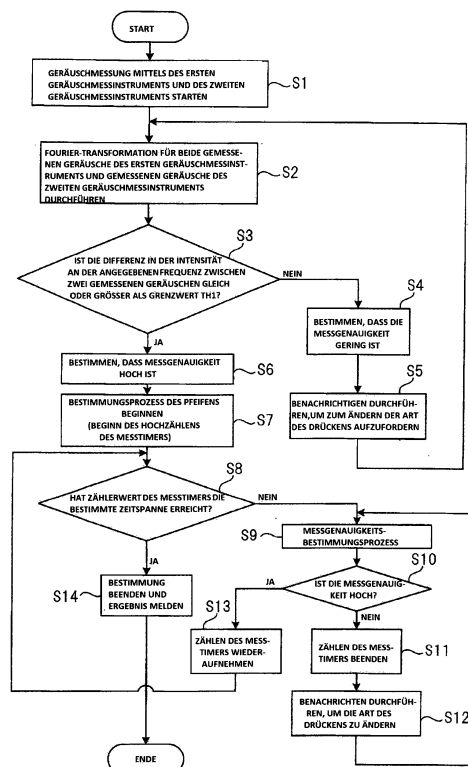
(72) Erfinder:
Hashino, Kenji, Muko-shi, Kyoto, JP; Asai, Kei,
Muko-shi, Kyoto, JP; Ohgami, Naoto, Muko-shi,
Kyoto, JP; Matsumoto, Naoki, Muko-shi, Kyoto,
JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Biologische Geräuschmessungsvorrichtung, biologisches Geräuschmessungs-Unterstützungsverfahren und biologisches Geräuschmessungs-Unterstützungsprogramm**

(57) Zusammenfassung: Vorgesehen werden eine bioakustische Messvorrichtung, ein bioakustisches Messverfahren und ein bioakustisches Messprogramm, die exakte bioakustische Messungen unterstützen können, ohne die Größe oder die Produktionskosten der Vorrichtung zu erhöhen. Eine bioakustische Messvorrichtung (1), die bioakustische Messungen eines lebenden Körpers in einem Kontaktzustand durchführt, in dem der Kontakt mit einer Körperoberfläche (S) des lebenden Körpers hergestellt ist, weist auf: eine erste akustische Messvorrichtung (M1), die in einem Aufnahmeraum (SP1) angeordnet ist, der durch die Körperoberfläche (S) im Kontaktzustand abgedichtet ist und der zum Durchführen von bioakustischen Messungen konzipiert ist; eine zweite akustische Messvorrichtung (M2), die außerhalb des Aufnahmeraums (SP1) angeordnet ist und die zum Messen von Geräuschen um die bioakustische Messvorrichtung (1) konzipiert ist; und eine Steuereinheit (4), die die bioakustische Messgenauigkeit der ersten akustischen Messvorrichtung (M1) basierend auf der Differenz in der Intensität der spezifischen Frequenz zwischen einem ersten Geräusch, das von der ersten akustischen Messvorrichtung (M1) gemessen wird, und einem zweiten Geräusch, das von der zweiten akustischen Messvorrichtung (M2) gemessen wird, bestimmt, und eine Benachrichtigung vorsieht, wenn die Messgenauigkeit unter einem bestimmten Wert liegt.



Beschreibung

TECHNISCHER ANWENDUNGSBEREICH

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine biologische Geräuschmessungsvorrichtung, die in Kontakt mit einer Körperoberfläche eines lebenden Körpers in Kontakt zu bringen ist, um so verwendet zu werden, und ein biologisches Geräuschmessungs-Unterstützungsverfahren und ein Programm, das das von der biologischen Geräuschmessungsvorrichtung durchgeführte Messen von biologischen Geräuschen unterstützt.

STAND DER TECHNIK

[0002] Es ist eine Vorrichtung bekannt, die ein Mikrofon verwendet, um als ein elektrisches Signal ein biologisches Geräusch wie ein Atemgeräusch als ein Geräusch eines Luftflusses zur Belüftung der Luftwege und der Luftbläschen, ein Zusatzgeräusch, das ein ungewöhnliches Geräusch bei der Atmung ist, das unter pathologischen Bedingungen erzeugt wird, wie Pfeifen oder pleurale Reibung, oder ein Herzgeräusch zu extrahieren.

[0003] Patentliteratur 1 legt offen, dass ein Zustand einer Vorrichtung, die in einem engen Kontakt mit einer Körperoberfläche steht, mittels einer Lichtquelle und einem Fotometer bestimmt wird, die an einem Bereich der Vorrichtung vorgesehen sind, der mit der Körperoberfläche in Kontakt steht.

[0004] Patentliteratur 2 legt offen, dass ein Zustand einer Vorrichtung, die gegen eine Körperoberfläche gepresst wird, mittels eines Kontaktsensors bestimmt wird, der an einem Bereich der Vorrichtung vorgesehen ist, der mit der Körperoberfläche in Kontakt steht.

[0005] Patentliteratur 3 legt offen, dass eine optimale Anlegeposition einer Vorrichtung bestimmt wird, indem eine Vielzahl von an verschiedenen Positionen durch ein Mikrofon gemessenen Geräusche verglichen werden oder indem eine Vielzahl von Geräuschen, die von einer Vielzahl von an verschiedenen Positionen angebrachten Mikrofonen gemessen werden, verglichen werden.

LISTE DER ZITIERTEN LITERATUR

PATENTLITERATUR

Patentliteratur 1: JP-A-2017-74190

Patentliteratur 2: JP-A-2015-20030

Patentliteratur 3: JP-A-2012-24391

ÜBERSICHT ÜBER DIE ERFINDUNG

TECHNISCHE PROBLEMSTELLUNG

[0006] Für eine biologische Geräuschmessungsvorrichtung, die ein biologisches Geräusch misst, das für die Diagnose eines lebenden Körpers erforderlich ist, wird eine Verbesserung der Messgenauigkeit des biologischen Geräusches benötigt. In Patentliteratur 1 oder 2 wird mittels physikalischer Mittel wie einer Lichtquelle und einem Fotometer oder einem Kontaktsensor bestimmt, ob ein Kontaktzustand zwischen der Vorrichtung und dem lebenden Körper sich in einem Zustand befindet, in dem die Messgenauigkeit sichergestellt werden kann. Wenn jedoch die Vorrichtung mit diesen Mitteln vorgesehen wird, kann eine Erhöhung der Größe der Vorrichtung nicht vermieden werden. Darüber hinaus erhöhen sich die Herstellungskosten der Vorrichtung.

[0007] In Patentliteratur 3 wird die optimale Anlegeposition der Vorrichtung durch Vergleichen von zwei gemessenen Geräuschen bestimmt. Jedoch, selbst wenn die Anlegeposition der Vorrichtung optimal ist, kann sich das Mischen von Geräuschen von außen abhängig von einem Anlegezustand erhöhen, und die Messung des biologischen Geräusches kann nicht mit hoher Genauigkeit durchgeführt werden.

[0008] Die vorliegende Erfindung wurde angesichts der obigen Umstände gemacht und ein Ziel davon ist es, eine biologische Geräuschmessungsvorrichtung, ein biologische Geräuschmessungsverfahren und ein biologisches Geräuschmessungs-Unterstützungsprogramm vorzusehen, die in der Lage sind, eine exakte Messung des biologischen Geräusches zu unterstützen, ohne eine Erhöhung in der Größe und den Herstellungskosten der Vorrichtung zu verursachen.

LÖSUNG FÜR DIE PROBLEMSTELLUNG

[0009] (1) Eine biologische Geräuschmessungsvorrichtung, die mit einer Körperoberfläche eines lebenden Körpers in Kontakt steht, misst ein biologisches Geräusch des lebenden Körpers, wobei die biologische Geräuschmessungsvorrichtung aufweist:

ein erstes Geräuschmessinstrument, das in einem Raum angeordnet ist, der von der Körperoberfläche im Kontaktzustand abgedichtet ist und der ausgestaltet ist, das biologische Geräusch zu messen;

ein zweites Geräuschmessinstrument, das außerhalb des Raums vorgesehen ist und das ausgestaltet ist, ein Umgebungsgeräusch der biologischen Geräuschmessungsvorrichtung zu messen; und

eine Steuereinheit, die die Messgenauigkeit des biologischen Geräusches im ersten Geräusch-

messinstrument basierend auf einer Differenz in der Intensität an einer bestimmten angegebenen Frequenz zwischen einem ersten Geräusch, das von dem ersten Geräuschemessinstrument gemessen wird, und einem zweiten Geräusch, das von dem zweiten Geräuschemessinstrument gemessen wird, bestimmt, und das eine Benachrichtigung durchführt, wenn die Messgenauigkeit unter einem bestimmten Wert liegt.

[0010] Gemäß (1) wird die Messgenauigkeit des biologischen Geräusches basierend auf der Differenz in der Intensität der angegebenen Frequenz zwischen dem ersten Geräusch und dem zweiten Geräusch bestimmt, und die Benachrichtigung wird durchgeführt, wenn die Messgenauigkeit kleiner als der bestimmte Wert ist. Da ein Benutzer, der die Benachrichtigung empfangen hat, zum Beispiel eine Maßnahme ergreifen kann, wie einen Kontaktzustand der Vorrichtung, die mit der Körperoberfläche in Kontakt steht, zu ändern, um einen Zustand zu erhalten, in dem die Messgenauigkeit gleich oder größer als der bestimmte Wert ist, kann eine exakte Messung des biologischen Geräusches unterstützt werden. Weiterhin ist es nicht erforderlich, ein Fotometer, einen Kontaktsensor oder Ähnliches an einem mit der Körperoberfläche in Kontakt stehenden Bereich vorzusehen, um die Messgenauigkeit zu bestimmen, und somit kann eine Erhöhung der Größe und der Herstellungskosten der Vorrichtung verhindert werden.

[0011] (2) Biologische Geräuschemessungsvorrichtung nach (1), wobei die angegebene Frequenz ausgewählt ist aus einem Frequenzbereich von 10 Hz oder mehr und 200 Hz oder weniger.

[0012] Gemäß (2) ist es durch Vergleichen der Intensität an der angegebenen Frequenz des ersten Geräusches und der Intensität an der angegebenen Frequenz des zweiten Geräusches möglich, zu bestimmen, ob das erste Geräuschemessinstrument hauptsächlich das Geräusch im Frequenzbereich von 10 Hz oder mehr und 200 Hz oder weniger misst. Daher ist es möglich, die Messgenauigkeit der biologischen Geräusche exakt zu bestimmen, einschließlich derer im Frequenzbereich von 10 Hz oder mehr und 200 Hz oder weniger.

[0013] (3) Biologische Geräuschemessungsvorrichtung nach (1) oder (2), wobei die angegebene Frequenz ausgewählt ist aus einem Frequenzbereich von über 1 kHz und gleich oder kleiner als 7 kHz.

[0014] Gemäß (3) wird zum Beispiel eine Frequenz, die höher als eine Frequenz ist, die als biologisches Geräusch gemessen werden kann, als eine angegebene Frequenz festgelegt, und in diesem Fall kann bestimmt werden, dass das erste Geräuschemess-

instrument zum Beispiel hauptsächlich das biologische Geräusch misst, wenn die Intensität des ersten Geräusches verringert ist und die Differenz in der Intensität zwischen dem ersten Geräusch und dem zweiten Geräusch erhöht ist. Daher kann die Messgenauigkeit des biologischen Geräusches durch Vergleichen des ersten Geräusches und des zweiten Geräusches bestimmt werden.

[0015] (4) Biologische Geräuschemessungsvorrichtung nach einem von (1) bis (3), wobei die Steuereinheit bestimmt, dass die Messgenauigkeit kleiner als der bestimmte Wert ist, wenn ein Absolutwert einer Differenz zwischen einer Intensität des ersten Geräusches an der angegebenen Frequenz und einer Intensität des zweiten Geräusches an der angegebenen Frequenz kleiner als ein bestimmter Grenzwert ist, und bestimmt, dass die Messgenauigkeit gleich oder größer als der bestimmte Wert ist, wenn der Absolutwert gleich oder größer als der bestimmte Grenzwert ist.

[0016] Gemäß (4) ist es möglich, die Messgenauigkeit des biologischen Geräusches exakt zu bestimmen.

[0017] (5) Biologische Geräuschemessungsvorrichtung nach einem von (1) bis (4), wobei die Steuereinheit die Benachrichtigung durch Ausgeben einer Nachricht durchführt, um eine Veränderung einer Art des Drückens der biologischen Geräuschemessungsvorrichtung gegen die Körperoberfläche anzufordern.

[0018] Gemäß (5) ist es möglich, einen Zustand zu erhalten, in dem die Messgenauigkeit verbessert ist, indem eine Aufforderung erfolgt, die Art des Drückens der biologischen Geräuschemessungsvorrichtung gegen die Körperoberfläche zu ändern, und es ist möglich, die exakte Messung des biologischen Geräusches zu unterstützen.

[0019] (6) Biologisches Geräuschemessungs-Unterstützungsverfahren zum Unterstützen einer Messung eines biologischen Geräusches, das von einer biologischen Geräuschemessungsvorrichtung durchgeführt wird, die in einem Kontaktzustand, in dem sie mit der Körperoberfläche eines lebenden Körpers in Kontakt steht, ein biologisches Geräusch des lebenden Körpers misst, wobei die biologische Geräuschemessungsvorrichtung aufweist: ein erstes Geräuschemessinstrument, das in einem Raum angeordnet ist, der durch die Körperoberfläche im Kontaktzustand abgedichtet ist, und das ausgestaltet ist, das biologische Geräusch zu messen; und ein zweites Geräuschemessinstrument, das außerhalb des Raums vorgesehen ist und das ausgestaltet ist, ein Umgebungsgeräusch der biologischen Geräuschemessungsvorrichtung zu messen,

wobei das biologische Geräuschmessungs-Unterstützungsverfahren aufweist:

einen Steuerschritt des Bestimmens der Messgenauigkeit des biologischen Geräusches im ersten Geräuschmessinstrument basierend auf einer Differenz in der Intensität an einer bestimmten angegebenen Frequenz zwischen einem ersten Geräusch, das von dem ersten Geräuschmessinstrument gemessen wird, und einem zweiten Geräusch, das von dem zweiten Geräuschmessinstrument gemessen wird, und Durchführen einer Benachrichtigung, wenn die Messgenauigkeit unter einem bestimmten Wert liegt.

[0020] Gemäß (6) wird die Messgenauigkeit des biologischen Geräusches basierend auf der Differenz in der Intensität an einer angegebenen Frequenz zwischen dem ersten Geräusch und dem zweiten Geräusch bestimmt, und die Benachrichtigung wird durchgeführt, wenn die Messgenauigkeit kleiner als der bestimmte Wert ist. Da ein Benutzer, der die Benachrichtigung empfangen hat, zum Beispiel eine Maßnahme ergreifen kann, wie einen Kontaktzustand der Vorrichtung, die mit der Körperoberfläche in Kontakt steht, zu ändern, um einen Zustand zu erhalten, in dem die Messgenauigkeit gleich oder größer als der bestimmte Wert ist, kann eine exakte Messung des biologischen Geräusches unterstützt werden. Weiterhin ist es nicht erforderlich, ein Fotometer, einen Kontaktsensor oder Ähnliches an einem mit der Körperoberfläche in Kontakt stehenden Bereich vorzusehen, um die Messgenauigkeit zu bestimmen, und somit kann eine Erhöhung der Größe und der Herstellungskosten der Vorrichtung verhindert werden.

[0021] (7) Biologisches Geräuschmessungs-Unterstützungsverfahren zum Unterstützen einer Messung eines biologischen Geräusches, die von einer biologischen Geräuschmessungsvorrichtung durchgeführt wird, die in einem Kontaktzustand, in dem sie mit der Körperoberfläche eines lebenden Körpers in Kontakt steht, ein biologisches Geräusch des lebenden Körpers misst, wobei die biologische Geräuschmessungsvorrichtung aufweist: ein erstes Geräuschmessinstrument, das in einem Raum angeordnet ist, der durch die Körperoberfläche im Kontaktzustand abgedichtet ist, und das ausgestaltet ist, das biologische Geräusch zu messen; und ein zweites Geräuschmessinstrument, das außerhalb des Raums vorgesehen ist und das ausgestaltet ist, ein Umgebungsgeräusch der biologischen Geräuschmessungsvorrichtung zu messen, das biologische Geräuschmessungs-Unterstützungsprogramm einen Computer veranlasst, einen Steuerschritt auszuführen des: Bestimmens der Messgenauigkeit des biologischen Geräusches im ersten Geräuschmessinstrument basierend auf einer Differenz in der Intensität an einer bestimmten

angegebenen Frequenz zwischen einem ersten Geräusch, das von dem ersten Geräuschmessinstrument gemessen wird, und einem zweiten Geräusch, das von dem zweiten Geräuschmessinstrument gemessen wird, und Durchführen einer Benachrichtigung, wenn die Messgenauigkeit unter einem bestimmten Wert liegt.

[0022] Gemäß (7) wird die Messgenauigkeit des biologischen Geräusches basierend auf der Differenz in der Intensität an einer angegebenen Frequenz zwischen dem ersten Geräusch und dem zweiten Geräusch bestimmt, und die Benachrichtigung wird durchgeführt, wenn die Messgenauigkeit kleiner als der bestimmte Wert ist. Da ein Benutzer, der die Benachrichtigung empfangen hat, zum Beispiel eine Maßnahme ergreifen kann, wie einen Kontaktzustand der Vorrichtung, die mit der Körperoberfläche in Kontakt steht, zu ändern, um einen Zustand zu erhalten, in dem die Messgenauigkeit gleich oder größer als der bestimmte Wert ist, kann eine exakte Messung des biologischen Geräusches unterstützt werden. Weiterhin ist es nicht erforderlich, ein Fotometer, einen Kontaktsensor oder Ähnliches an einem mit der Körperoberfläche in Kontakt stehenden Bereich vorzusehen, um die Messgenauigkeit zu bestimmen, und somit kann eine Erhöhung der Größe und der Herstellungskosten der Vorrichtung verhindert werden.

VORTEILHAFTE WIRKUNGEN DER ERFINDUNG

[0023] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es möglich, eine biologische Geräuschmessungsvorrichtung, ein biologisches Geräuschmessungsverfahren und ein biologisches Geräuschmessungs-Unterstützungsprogramm vorzusehen, die dazu ausgelegt sind, eine exakte Messung des biologischen Geräusches zu unterstützen, ohne eine Erhöhung der Größe und der Fertigungskosten der Vorrichtung zu verursachen.

Figurenliste

[Fig. 1] **Fig. 1** ist eine Seitenansicht, die ein schematisches Gestaltungsbeispiel einer biologischen Geräuschmessungsvorrichtung **1** als eine Ausführungsform einer biologischen Geräuschmessungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung darstellt.

[Fig. 2] **Fig. 2** ist eine schematische Querschnittsansicht der biologischen Geräuschmessungsvorrichtung **1**, die entlang einer Linie A-A in **Fig. 1** erstellt wurde.

[Fig. 3] **Fig. 3** ist ein Graph, der Ergebnisse einer Fourier-Transformation der von einem ersten Geräuschmessinstrument **M1** und einem zweiten Geräuschmessinstrument **M2** in einem Kontaktzustand der in **Fig. 1** dargestellten biologi-

schen Geräuschmessungsvorrichtung 1 gemessenen Geräusche darstellt.

[Fig. 4] Fig. 4 ist ein Graph, der Ergebnisse einer Fourier-Transformation der von dem ersten Geräuschmessinstrument M1 und dem zweiten Geräuschmessinstrument M2 in einem kontaktlosen Zustand der in Fig. 1 dargestellten biologischen Geräuschmessungsvorrichtung 1 gemessenen Geräusche darstellt.

[Fig. 5] Fig. 5 ist ein Ablaufdiagramm, um ein Betriebsbeispiel der in Fig. 1 dargestellten biologischen Geräuschmessungsvorrichtung zu veranschaulichen.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

(Übersicht über die biologische Geräuschmessungsvorrichtung der Ausführungsform)

[0024] Als Erstes wird eine Übersicht einer Ausführungsform der biologischen Geräuschmessungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung dargelegt. Die biologische Geräuschmessungsvorrichtung der Ausführung misst ein Lungengeräusch (ein Atemgeräusch und zufällige Geräusche) als Beispiel eines biologischen Geräusches von einem menschlichen lebenden Körper, und wenn bestimmt wird, dass Pfeifen im gemessenen Geräusch enthalten ist, berichtet dies die biologische Geräuschmessungsvorrichtung. Auf diese Weise werden die Bestimmung, ob einem Probanden Medizin verabreicht werden soll, die Bestimmung, ob ein Proband in ein Krankenhaus gebracht werden soll oder eine Diagnose des Probanden durch einen Arzt unterstützt.

[0025] Die biologische Geräuschmessungsvorrichtung der Ausführungsform weist ein erstes Geräuschmessinstrument auf, das ausgestaltet ist, ein Lungengeräusch zu messen, und ein zweites Geräuschmessinstrument, das ausgestaltet ist, ein Umgebungsgeräusch der Vorrichtung zu messen. Die biologische Geräuschmessungsvorrichtung misst ein Lungengeräusch eines lebenden Körpers mittels des ersten Geräuschmessinstruments durch Abdichten eines Raums, in dem das erste Geräuschmessinstrument an einer Körperoberfläche aufgenommen ist. Das zweite Geräuschmessinstrument wird zum Beispiel verwendet, um Störgeräusche zu entfernen, die in dem von dem ersten Geräuschmessinstrument zu messenden Geräusch enthalten sind, die sich von dem Lungengeräusch unterscheiden.

[0026] In einem Zustand, in dem die biologische Geräuschmessungsvorrichtung der Ausführungsform nicht in idealer Weise in Kontakt mit der Körperoberfläche des lebenden Körpers steht (zum Beispiel ein Zustand, in dem der Aufnahmeraum des ersten Geräuschmessinstruments nicht vollständig abgedichtet

ist), wird vom ersten Geräuschmessinstrument und dem zweiten Geräuschmessinstrument im Wesentlichen das gleiche Geräusch gemessen. Daher befinden sich eine Intensität des von dem ersten Geräuschmessinstrument gemessenen Geräusches und eine Intensität des von dem zweiten Geräuschmessinstrument gemessenen Geräusches im Wesentlichen an einer beliebigen gleichen Frequenz.

[0027] Andererseits, in einem optimalen Zustand, in dem die biologische Geräuschmessungsvorrichtung idealerweise in Kontakt mit der Körperoberfläche des lebenden Körper steht (zum Beispiel ein Zustand, in dem der Aufnahmeraum des ersten Geräuschmessinstruments durch die Körperoberfläche abgedichtet ist), unterscheiden sich die Intensität des von dem ersten Geräuschmessinstrument gemessenen Geräusches und die Intensität des von dem zweiten Geräuschmessinstrument gemessenen Geräusches in Abhängigkeit von der Frequenz.

[0028] Im Besonderen ist im optimalen Zustand, da das erste Geräuschmessinstrument hauptsächlich das Lungengeräusch misst, eine Intensität bezüglich einer Frequenz des Lungengeräusches höher als wenn es sich nicht im Optimalzustand befindet. Andererseits befindet sich das zweite Geräuschmessinstrument nicht in einem abgedichteten Zustand mit der Körperoberfläche und kann das Lungengeräusch nicht messen. Daher ist von den Geräuschen, die durch das zweite Geräuschmessinstrument gemessen werden, eine Intensität bezüglich einer Frequenz des Lungengeräusches selbst im optimalen Zustand niedrig.

[0029] Wenn daher eine Differenz zwischen einer Intensität eines von dem ersten Geräuschmessinstrument gemessenen Geräusches in einer angegebenen Frequenz (zum Beispiel einer Frequenz, die aus einem Frequenzbereich des Lungengeräusches ausgewählt ist) und einer Intensität des vom zweiten Geräuschmessinstrument an der angegebenen Frequenz gemessenen Geräusches hoch ist, kann bestimmt werden, dass die Messgenauigkeit des Lungengeräusches in ausreichender Weise erhalten wird.

[0030] Die biologische Geräuschmessungsvorrichtung der Ausführungsform verwendet dies zum Bestimmen der Messgenauigkeit des Lungengeräusches. Wenn die Messgenauigkeit zum Beispiel unter einem bestimmten Wert liegt, führt die biologische Geräuschmessungsvorrichtung eine Benachrichtigung durch, um eine Änderung der Art des Drückens der Vorrichtung gegen die Körperoberfläche anzufordern, wodurch eine genaue Messung des Lungengeräusches unterstützt wird. Im Folgenden wird ein spezifisches Gestaltungsbeispiel der biologischen Geräuschmessungsvorrichtung der Ausführungsform beschrieben.

(Ausführungsform)

[0031] Fig. 1 ist eine Seitenansicht, die ein schematisches Gestaltungsbeispiel einer biologischen Geräuschemessungsvorrichtung 1 als eine Ausführungsform der biologischen Geräuschemessungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0032] Wie in Fig. 1 dargestellt, weist die biologische Geräuschemessungsvorrichtung 1 einen Hauptkörper 1b auf, der aus einem Gehäuse ausgebildet ist, das aus Kunstharz, Metall oder Ähnlichem hergestellt ist, und ein Kopfbereich 1a ist an einer Endseite des Hauptkörpers 1b vorgesehen.

[0033] Im Hauptkörper 1b sind eine Steuereinheit 4, die die Gesamtsteuerung des Gesamten durchführt, eine Batterie 5, die eine für den Betrieb erforderliche Spannung zuführt, und eine Anzeigeeinheit 6, die ein Bild über einen Flüssigkristallanzeige-Bildschirm, einen organische Elektrolumineszenz-(EL-)Anzeigebildschirm oder Ähnliches anzeigt, vorgesehen.

[0034] Die Steuereinheit 4 weist eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU), einen Direktzugriffsspeicher (RAM), einen Lesespeicher (ROM) und Ähnliches auf und steuert Hardware der biologischen Geräuschemessungsvorrichtung 1 gemäß einem Programm. Programme einschließlich eines biologischen Geräuschemessungs-Unterstützungsprogramms sind im ROM der Steuereinheit 4 gespeichert.

[0035] Der Kopfbereich 1a ist mit einer Messeinheit 3 vorgesehen, die zu einer Seite (Unterseite in Fig. 1) in einer Richtung im Wesentlichen orthogonal zu einer Längsrichtung der biologischen Geräuschemessungsvorrichtung 1 hervorsteht. Ein Druckaufnahmebereich 3a, der in Kontakt mit einer Körperoberfläche S eines lebenden Körpers gebracht wird, der ein Proband ist, um einen Druck von der Körperoberfläche S zu empfangen, ist an einem vorderen Ende der Messeinheit 3 vorgesehen.

[0036] Beim Verwenden der biologischen Geräuschemessungsvorrichtung 1 legt ein Benutzer zum Beispiel einen Zeigefinger seiner/ihrer Hand Ha auf eine Rückfläche der Messeinheit 3 im Kopfbereich 1a und drückt den Druckaufnahmebereich 3a der Messeinheit 3 mit dem Zeigefinger gegen die Körperoberfläche S.

[0037] Fig. 2 ist eine schematische Querschnittsansicht der biologischen Geräuschemessungsvorrichtung 1, die entlang einer Linie A-A in Fig. 1 erstellt wurde.

[0038] Die Messeinheit 3 weist auf: ein erstes Geräuschemessinstrument M1, das ein Geräusch misst; ein erstes Gehäuse 31, das einen Aufnahmeraum SP1 zum Aufnehmen des ersten Geräuschemessin-

struments M1 bildet und das eine Öffnung 31h hat; eine Gehäuseverkleidung 32, die die Öffnung 31h von einer Außenseite des Aufnahmeraums SP1 verschließt und die das erste Gehäuse 31 verkleidet; ein zweites Geräuschemessinstrument M2, das ein Geräusch misst; und ein zweites Gehäuse 34, das einen Aufnahmeraum SP2 zum Aufnehmen des zweiten Geräuschemessinstruments 2 bildet und das eine Öffnung 34h hat.

[0039] Die Messeinheit 3 ist in einen offenen Bereich eingesetzt, der in einem Gehäuse 2 ausgebildet ist, das den Kopfbereich 1a bildet, wobei ein Teil der Gehäuseverkleidung 32 freigelegt ist und am Gehäuse 2 befestigt ist.

[0040] Ein vorderer Endbereich des Teils der Gehäuseverkleidung 32, die von dem Gehäuse 2 freigelegt ist, ist eine flache Fläche und diese flache Fläche bildet den Druckaufnahmebereich 3a in Fig. 1. Das Gehäuse 2 ist aus Kunstharz oder Ähnlichem hergestellt, das dazu ausgelegt ist, ein Geräusch zu übertragen.

[0041] Das erste Geräuschemessinstrument M1 ist ausgestaltet, um ein von der biologischen Geräuschemessungsvorrichtung 1 zu messendes Lungengeräusch zu messen, und es ist zum Beispiel mit einem mikroelektrisch-mechanischen System-(MEMS-)Mikrofon oder einem Mikrofon des Kapazitätstyps ausgestaltet, das ein Geräusch in einem Frequenzband (zum Beispiel ein Frequenzbereich von 10 Hz oder mehr und 10 kHz oder weniger) breiter als ein Frequenzbereich des Lungengeräuschs (im Allgemeinen 10 Hz oder mehr und 1 kHz oder weniger) misst.

[0042] Das erste Geräuschemessinstrument M1 ist elektrisch mit der in Fig. 1 dargestellten Steuereinheit 4 durch eine Verbindungsleitung oder Ähnliches (nicht dargestellt) verbunden und überträgt Informationen zu einem gemessenen Geräusch an die Steuereinheit 4.

[0043] Zum Zeitpunkt des Verwendens der biologischen Geräuschemessungsvorrichtung 1 wird ein Zustand errichtet, in dem der Druckaufnahmebereich 3a der Gehäuseabdeckung 32 in Kontakt mit der Körperoberfläche S kommt und der Aufnahmeraum SP1 durch die Körperoberfläche S unter einem Druck von der Körperoberfläche S abgedichtet ist (im Folgenden wird dieser Zustand als ein Kontaktzustand bezeichnet).

[0044] Weiterhin, wenn der Druckaufnahmebereich 3a aufgrund des vom lebenden Körpers der Körperoberfläche S übertragenen Lungengeräuschs vibriert, schwankt ein Innendruck des Aufnahmeraums SP1 aufgrund dieser Vibration und ein elektrisches Signal, das dem Lungengeräusch entspricht, wird

durch das erste Geräuschmessinstrument **M1** basierend auf der Schwankung des Innendrucks gemessen.

[0045] Das erste Gehäuse **31** hat eine im Wesentlichen konvexe Form, die in einer unteren Richtung in **Fig. 2** ausgerichtet ist und die aus einem Material hergestellt ist, das eine höhere akustische Impedanz als Luft und eine höhere Festigkeit aufweist, wie ein Kunstharz oder ein Metall. Das erste Gehäuse **31** ist aus einem Material hergestellt, das die Geräusche in Messfrequenzbändern des ersten Geräuschmessinstruments **M1** und des zweiten Geräuschmessinstruments **M2** reflektiert, sodass die Geräusche im Kontaktzustand nicht von der Außenseite in den Aufnahmeraum **SP1** übertragen werden.

[0046] Die Gehäuseverkleidung **32** ist ein Zylinderelement mit Boden und eine Form eines Hohlbereichs davon fällt ihm Wesentlichen mit einer Form einer Außenwand des ersten Gehäuses **31** zusammen.

[0047] Die Gehäuseverkleidung **32** ist aus einem Material hergestellt, das eine akustische Impedanz nahe der des menschlichen Körpers, der Luft oder Wasser hat und eine gute Flexibilität und eine gute Bioverträglichkeit aufweist. Als ein Material der Gehäuseverkleidung **32** wird zum Beispiel Silikon oder ein Elastomerkörper oder Ähnliches verwendet.

[0048] Das zweite Geräuschmessinstrument **M2** ist ausgestaltet, um ein Geräusch zu messen, das um die biologische Geräuschmessungsvorrichtung **1** erzeugt wird (ein Umgebungsgeräusch, wie eine von Menschen gesprochene Sprache oder ein Geräusch, das aufgrund der Reibung zwischen dem Hauptkörper **1b** und dem lebenden Körper oder der Kleidung erzeugt wird) und ist zum Beispiel mit einem MEMS-Mikrofon oder einem Mikrofon des Kapazitätstyps ausgestattet, das ein Geräusch in einem Band (zum Beispiel einen Frequenzbereich von 10 Hz oder mehr und 10 kHz zu oder weniger) breiter als der Frequenzbereich des Lungengeräuschs misst.

[0049] Das zweite Geräuschmessinstrument **M2** ist elektrisch mit der in **Fig. 1** dargestellten Steuereinheit **4** durch eine Verbindungsleitung oder Ähnliches (nicht dargestellt) verbunden und überträgt Informationen zu einem gemessenen Geräusch an die Steuereinheit **4**.

[0050] Das zweite Geräuschmessinstrument **M2** ist an der Oberfläche des ersten Gehäuses **31** gegenüberliegend zu dem Druckaufnahmebereich **3a** befestigt. Ein Umfang des zweiten Geräuschmessinstruments **M2** ist mit dem zweiten Gehäuse **34** verkleidet. Das zweite Gehäuse **34** ist aus einem Material (zum Beispiel einem Kunstharz) hergestellt, das es ermöglicht, dass ein Geräusch, das um die biologische Geräuschmessungsvorrichtung **1** erzeugt wird,

in den Aufnahmeraum **SP2** zur Aufnahme des zweiten Geräuschmessinstruments **M2** eintritt.

[0051] Die Öffnung **34h** ist im zweiten Gehäuse **34** ausgebildet. Daher ist eine Struktur ausgebildet, in die das von der biologischen Geräuschmessungsvorrichtung **1** erzeugte Geräusch einfach in die Öffnung **34h** eintritt.

[0052] Wenngleich das zweite Geräuschmessinstrument **M2** in der Messeinheit **3** im Beispiel von **Fig. 2** vorgesehen ist, ist der Installationsort nicht im Besonderen beschränkt, solange das um die biologische Geräuschmessungsvorrichtung **1** erzeugte Geräusch gemessen werden kann. Zum Beispiel kann das zweite Geräuschmessinstrument **M2** im Unterschied zu einem Kopfbereich **1a** an einer Stelle des Hauptkörpers **1b** vorgesehen sein, die der Benutzer während des Einsatzes wahrscheinlich nicht berührt.

[0053] Die in **Fig. 1** dargestellte Steuereinheit **4** bestimmt die Messgenauigkeit des Lungengeräuschs im ersten Geräuschmessinstrument **M1** basierend auf einer Differenz in der Intensität an einer bestimmten angegebenen Frequenz zwischen einem ersten Geräusch, das von dem ersten Geräuschmessinstrument **M1** gemessen wird, und einem zweiten Geräusch, das von dem zweiten Geräuschmessinstrument **M2** gemessen wird.

[0054] Als angegebene Frequenz wird eine Frequenz verwendet, an der die Intensität des vom ersten Geräuschmessinstrument **M1** im Kontaktzustand erfassten Geräuschs wesentlich höher oder niedriger ist als in einem kontaktlosen Zustand.

[0055] **Fig. 3** ist ein Graph, der Ergebnisse einer Fourier-Transformation der von dem ersten Geräuschmessinstrument **M1** und dem zweiten Geräuschmessinstrument **M2** in einem Kontaktzustand der in **Fig. 1** dargestellten biologischen Geräuschmessungsvorrichtung **1** gemessenen Geräusche darstellt.

[0056] **Fig. 4** ist ein Graph, der Ergebnisse einer Fourier-Transformation der von dem ersten Geräuschmessinstrument **M1** und dem zweiten Geräuschmessinstrument **M2** in einem kontaktlosen Zustand der in **Fig. 1** dargestellten biologischen Geräuschmessungsvorrichtung **1** gemessenen Geräusche darstellt.

[0057] **Fig. 3** und **Fig. 4** zeigen jeweils einen Graphen **m1**, der durch Durchführen einer Fourier-Transformation an dem von dem ersten Geräuschmessinstrument **M1** gemessenen ersten Geräusch erhalten wird, und einen Graphen **m2**, der durch Durchführen einer Fourier-Transformation an dem von dem zweiten Geräuschmessinstrument **M2** gemessenen zweiten Geräusch erhalten wird. In **Fig. 3** und **Fig. 4** gibt

die horizontale Achse die Frequenz im Logarithmus an.

[0058] Wie in **Fig. 4** dargestellt, werden in einem kontaktlosen Zustand im Wesentlichen die gleichen Geräusche von dem ersten Geräuschmessinstrument **M1** und dem zweiten Geräuschmessinstrument **M2** gemessen. Daher besteht kaum ein Unterschied zwischen dem Graphen **m1** und dem Graphen **m2**.

[0059] Andererseits wird im Kontaktzustand das Lungengeräusch an den Aufnahmeraum **SP1** des ersten Geräuschmessinstruments **M1** übertragen und das Lungengeräusch wird nicht an den Aufnahmeraum **SP2** übertragen. Daher erhöht sich, wie in **Fig. 3** dargestellt, die Differenz zwischen der Intensität des vom ersten Geräuschmessinstrument **M1** gemessenen Geräusch und der Intensität des vom zweiten Geräuschmessinstrument **M2** gemessenen Geräusches in einem Frequenzbereich von 20 Hz oder mehr und 200 Hz oder weniger.

[0060] Wie oben beschrieben, wird die vom ersten Geräuschmessinstrument **M1** erfasste Intensität des Geräusches im Frequenzbereich von 20 Hz oder mehr und 200 Hz oder weniger im Kontaktzustand erheblich erhöht. In den Beispielen von **Fig. 3** und **Fig. 4** verringert sich die Differenz zwischen der Intensität des vom ersten Geräuschmessinstrument **1** gemessenen Geräusches und der Intensität des vom zweiten Geräuschmessinstrument **M2** gemessenen Geräusches auf einen Frequenzbereich von unter 20 Hz. Dies ist jedoch ein Beispiel und im Kontaktzustand erhöht sich die Intensität des Geräusches in einem niedrigen Frequenzbereich (zum Beispiel 10 Hz oder mehr und 200 Hz oder weniger), die weniger wahrscheinlich außerhalb des Aufnahmeraums **SP1** erzeugt wird, im Frequenzbereich des Lungengeräusches erheblich. Daher kann zum Beispiel eine beliebige Frequenz (zum Beispiel 50 Hz und 100 Hz), die ausgewählt ist aus dem Frequenzbereich von 10 Hz oder mehr und 200 Hz oder weniger, als angegebene Frequenz festgelegt werden. Basierend auf den Ergebnissen von **Fig. 3** und **Fig. 4** ist es bevorzugt, eine beliebige Frequenz, die ausgewählt ist aus dem Frequenzbereich von 20 Hz oder mehr und 200 Hz oder weniger, als angegebene Frequenz festzulegen und ist es jetzt weiter bevorzugt, eine beliebige Frequenz, die ausgewählt ist aus einem Frequenzbereich von 30 Hz oder mehr und 150 Hz oder weniger, wobei die Differenz zwischen den zwei Graphen stärker betont ist, als die angegebene Frequenz festzulegen.

[0061] Im Kontaktzustand werden Geräusche von außen in den Aufnahmeraum **SP1** des ersten Geräuschmessinstruments **M1** in hohem Maß verringert. Daher erhöht sich, wie in **Fig. 3** dargestellt, die Differenz zwischen der Intensität des vom ersten Geräuschmessinstrument **1** gemessenen Geräusches

und der Intensität des vom zweiten Geräuschmessinstrument **M2** gemessenen Geräusches in einem Frequenzbereich von größer als 1 kHz und gleich oder kleiner als 7 kHz, was höher als der Frequenzbereich des Lungengeräusches ist.

[0062] Wie oben beschrieben, wird die vom ersten Geräuschmessinstrument **M1** erfasste Intensität des Geräusches im Frequenzbereich größer als 1 kHz und gleich oder kleiner als 7 kHz im Kontaktzustand erheblich verringert. Daher kann zum Beispiel eine beliebige Frequenz (zum Beispiel 1,5 kHz und 2 kHz), die ausgewählt ist aus dem Frequenzbereich von über 1 kHz und gleich oder kleiner als 7 kHz als die angegebene Frequenz festgelegt werden.

[0063] Die angegebenen Frequenzen und die Frequenzbereiche, aus denen die angegebenen Frequenzen ausgewählt werden, werden in angemessener Weise in Abhängigkeit von einer Art des zu messenden biologischen Geräusches ausgewählt und sind nicht auf die oben beschriebenen Werte beschränkt.

[0064] Wenn die angegebene Frequenz wie oben beschrieben im Kontaktzustand festgelegt wird, ist die Differenz in der Intensität an der angegebenen Frequenz zwischen dem vom ersten Geräuschmessinstrument **M1** gemessenen ersten Geräusch und dem vom zweiten Geräuschmessinstrument **M2** gemessenen zweiten Geräusch erheblich größer als im Fall des kontaktlosen Zustands (der Zustand, in dem im Wesentlichen das gleiche Geräusch von dem ersten Geräuschmessinstrument **M1** und dem zweiten Geräuschmessinstrument **M2** gemessen wird).

[0065] Demgemäß bestimmt die Steuereinheit **4**, dass die Messgenauigkeit des ersten Geräusches kleiner als der bestimmte Wert ist, wenn ein Absolutwert der Differenz zwischen der Intensität des ersten Geräusches an der angegebenen Frequenz und die Intensität des zweiten Geräusches an der angegebenen Frequenz kleiner als ein bestimmter Grenzwert ist. Und die Steuereinheit **4** bestimmt, dass die Messgenauigkeit des ersten Geräusches gleich oder größer als der bestimmte Wert ist, wenn der Absolutwert gleich oder größer als der bestimmte Grenzwert ist.

[0066] Wenn bestimmt wird, dass die Messgenauigkeit unter dem bestimmten Wert liegt, führt die Steuereinheit **4** die Benachrichtigung durch. Zum Beispiel führt die Steuereinheit **4** die Benachrichtigung durch, indem die Anzeigeeinheit **6** veranlasst wird, eine Nachricht anzuzeigen, um eine Änderung der Art des Drückens des Druckaufnahmebereichs **3a** gegen die Körperoberfläche **S** anzufordern. Die Steuereinheit **4** kann eine Benachrichtigung durchführen, indem die Nachricht über einen Lautsprecher (nicht dargestellt) ausgegeben wird.

[0067] Die biologische Geräuschmessungsvorrichtung **1** kann ausgestaltet sein, um mit zum Beispiel einem Smartphone verbunden zu sein und eine Anzeige- oder Audioausgabe der Nachricht kann mithilfe einer Anzeige oder eines Lautsprechers eines Smartphone durchgeführt werden.

[0068] Hier wird eine Ausgabe der Nachricht durchgeführt, aber die vorliegende Erfindung ist nicht darauf beschränkt. Zum Beispiel kann eine leuchtende Diode (LED) an der biologischen Geräuschmessungsvorrichtung **1** angebracht sein, und die Steuereinheit **4** kann die LED dazu veranlassen, zum Beispiel blaues Licht auszustrahlen, wenn bestimmt wird, dass die Messgenauigkeit gleich oder größer als der bestimmte Wert ist, und den Benutzer darüber benachrichtigen, zu prüfen, ob die Art des Drückens gut ist oder nicht, indem veranlasst wird, dass die LED zum Beispiel rotes Licht ausstrahlt, wenn bestimmt wird, dass die Messgenauigkeit unter dem bestimmten Wert liegt.

[0069] Selbst in einem solchen Fall ist es möglich durch Beschreiben der Ausstrahlungsfarben der LED in einem Handbuch oder Ähnlichem, das der biologischen Geräuschmessungsvorrichtung **1** beigelegt ist, den Benutzer dazu aufzufordern, die Art des Drückens zu ändern.

(Betriebsbeispiel der biologischen Geräuschmessungsvorrichtung 1)

[0070] Fig. 5 ist ein Ablaufdiagramm, um ein Betriebsbeispiel der in Fig. 1 dargestellten biologischen Geräuschmessungsvorrichtung **1** zu veranschaulichen.

[0071] Wenn die biologische Geräuschmessungsvorrichtung **1** eingeschaltet wird, veranlasst die Steuereinheit **4**, dass eine von dem ersten Geräuschmessinstrument **M1** und dem zweiten Geräuschmessinstrument **M2** durchzuführende Geräuschmessung beginnt (Schritt S1). Informationen zu Geräuschen, die von dem ersten Geräuschmessinstrument **M1** und dem zweiten Geräuschmessinstrument **M2** gemessen werden, werden im RAM der Steuereinheit **4** gespeichert.

[0072] Wenn weiterhin eine bestimmte Zeitspanne verstrichen ist, führt die Steuereinheit **4** eine Fourier-Transformation für beide von den ersten Geräuschen und den zweiten Geräuschen durch, die über die bestimmte Zeitspanne gesammelt wurden, die im RAM gespeichert sind (Schritt S2).

[0073] Als Nächstes erhält die Steuereinheit **4** einen Absolutwert einer Differenz zwischen einer Intensität eines ersten Geräusches an einer angegebenen Frequenz, die durch die Fourier-Transformation erhalten wird, und einer Intensität eines zweiten Geräusches

an der angegebenen Frequenz, die durch die Fourier-Transformation erhalten wird, und bestimmt, ob der Absolutwert gleich oder größer als ein bestimmter Grenzwert TH1 ist oder nicht (Schritt S3).

[0074] Zum Beispiel wird ein Fall, in dem die angegebene Frequenz aus einem Frequenzbereich von 20 Hz oder mehr und 200 Hz oder weniger ausgewählt ist, beschrieben. In diesem Fall wird zum Beispiel der Grenzwert TH1 auf den größten Wert oder einen Durchschnittswert der Differenzen zwischen der Intensität von einer jeden Frequenz im Bereich von 20 Hz oder mehr und 200 Hz oder weniger des in Fig. 4 dargestellten Graphen **m1** und der Intensität einer jeden Frequenz in dem Bereich von 20 Hz oder mehr und 200 Hz oder weniger des in Fig. 4 dargestellten Graphen **m2** festgelegt.

[0075] Weiterhin wird ein Fall beschrieben, in dem die angegebene Frequenz aus einem Frequenzbereich von über 1 kHz und gleich oder kleiner als 7 kHz ausgewählt ist. In diesem Fall wird zum Beispiel der Grenzwert TH1 auf den größten Wert oder einen Durchschnittswert der Differenzen zwischen der Intensität von einer jeden Frequenz im Bereich von über 1 kHz und gleich oder kleiner als 7 kHz des in Fig. 4 dargestellten Graphen **m1** und der Intensität einer jeden Frequenz im Bereich von über 1 kHz und gleich oder kleiner als 7 kHz des in Fig. 4 dargestellten Graphen **m2** festgelegt.

[0076] Wenn der Absolutwert kleiner als der Grenzwert TH1 ist (Schritt S3: NEIN), bestimmt die Steuereinheit **4**, dass die Messgenauigkeit des Geräusches im ersten Geräuschmessinstrument **M1** niedrig ist (kleiner als der vorbestimmte Wert) (Schritt S4).

[0077] Nach Schritt S4 führt die Steuereinheit **4** zum Beispiel eine Benachrichtigung durch, um eine Änderung in der Art des Drückens des Aufnahmebereichs **3a** anzufordern (Schritt S5). Nach Schritt S5 geht der Prozess zu Schritt S2 zurück und die Verarbeitung von Schritt S2 wird zu einem Zeitpunkt durchgeführt, an dem die Geräusche wieder über die bestimmte Zeitspanne gemessen werden.

[0078] Wenn der Absolutwert gleich oder größer als der Grenzwert TH1 ist (Schritt S3: JA), bestimmt die Steuereinheit **4**, dass die Messgenauigkeit des Geräusches im ersten Geräuschmessinstrument **M1** hoch ist (gleich oder größer als der vorbestimmte Wert) (Schritt S6).

[0079] Nach Schritt S6 beginnt die Steuereinheit **4** damit, das Hochzählen eines Zählerwerts eines eingebauten Messtimers durchzuführen und beginnt die Bestimmungsverarbeitung zur Bestimmung des Vorliegens oder der Abwesenheit eines Pfeifens (Schritt S7).

[0080] Im Besonderen entfernt die Steuereinheit **4** Störgeräusche, die sich vom Lungengeräusch unterscheiden, die in dem von dem ersten Geräuschemessinstrument **M1** gemessenen ersten Geräusch eingemischt sind, basierend auf dem vom zweiten Geräuschemessinstrument **M2** gemessenen zweiten Geräusch. Weiterhin bestimmt die Steuereinheit **4**, dass „ein Pfeifen vorliegt“, wenn zum Beispiel das erste Geräusch nach dem Entfernen der Störgeräusche eine Intensität gleich oder größer einer Intensität hat, an der ein Geräusch als Pfeifen bestimmt werden kann.

[0081] Nach dem Beginn der Bestimmungsverarbeitung der Bestimmung des Vorliegens oder dem Fehlen eines Pfeifens in Schritt S7, bestimmt die Steuereinheit **4**, ob der Zählerwert des Messtimers eine bestimmte Zeitspanne erreicht hat, die zum Bestimmen des Vorliegens oder der Abwesenheit des Pfeifens erforderlich ist (Schritt S8).

[0082] Wenn der Zählerwert die bestimmte Zeitspanne nicht erreicht hat (Schritt S8: NEIN), führt die Steuereinheit **4** die Bestimmungsverarbeitung der Messgenauigkeit, die in Schritt S2, Schritt S3, Schritt S4 und Schritte **6** beschrieben wird, basierend auf Geräuschdaten durch, die im RAM angesammelt werden, nachdem die Bestimmung der Messgenauigkeit zu einem vorhergehenden Zeitpunkt durchgeführt wurde (Schritt S9).

[0083] Als ein Ergebnis der Bestimmungsverarbeitung in Schritt S9, wenn die Messgenauigkeit unter dem bestimmten Wert liegt (Schritt S10: NEIN), hält die Steuereinheit **4** zeitweilig das Hochzählen des Messtimers an (Schritt S11) und führt danach eine Benachrichtigung durch, um die Änderung der Art des Drückens des Druckaufnahmebereichs **3a** anzufordern (Schritt S12). Nach Schritt S12 kehrt der Prozess zu Schritt S9 zurück.

[0084] Als ein Ergebnis der Bestimmungsverarbeitung in Schritt S9, wenn die Messgenauigkeit gleich oder größer als der bestimmte Wert ist (Schritt S10: JA), nimmt die Steuereinheit **4** das Hochzählen des Zählerwerts des Messtimers wieder auf (Schritt S13). Die Verarbeitung von Schritt S13 wird nur in einem Fall ausgeführt, in dem die Verarbeitung von Schritt S11 ausgeführt wird, nachdem die Bestimmung in Schritt S8 „NEIN“ ist. Nach Schritt S13 kehrt der Prozess zu Schritt S8 zurück.

[0085] Wenn der Zählerwert die bestimmte Zeitspanne in Schritt S8 erreicht hat (Schritt S8: JA), beendet die Steuereinheit **4** die Bestimmungsverarbeitung des Bestimmen des Vorliegens oder der Abwesenheit eines Pfeifens und zeigt das Bestimmungsergebnis davon zum Beispiel auf der Anzeigeeinheit **6** (Schritt S14) an und beendet die Messung.

(Wirkungen der biologischen Geräuschemessungsvorrichtung 1)

[0086] Wie oben beschrieben kann gemäß der biologischen Geräuschemessungsvorrichtung **1** die Messgenauigkeit des Lungengeräuschs im ersten Geräuschemessinstrument **M1** basierend auf der Differenz in der Intensität an der angegebenen Frequenz zwischen dem von dem ersten Geräuschemessinstrument **M1** gemessenen ersten Geräusch und dem von dem zweiten Geräuschemessinstrument **M2** gemessenen zweiten Geräusch bestimmt werden.

[0087] Da es nicht erforderlich ist, das zweite Geräuschemessinstrument **M2** in der Nähe des Druckaufnahmebereichs **3a** vorzusehen, kann verhindert werden, dass eine Struktur in der Nähe des Druckaufnahmebereichs **3a** groß und komplex wird. Darüber hinaus, da das zweite Geräuschemessinstrument **M2** nicht die Einschränkung aufweist, in einem abgedichteten Zustand oder Ähnliches aufgenommen zu sein, steht einer Verkleinerung der Größe der Vorrichtung nichts im Wege.

[0088] Darüber hinaus, da das zweite Geräuschemessinstrument **M2** ebenso zum Entfernen von Geräuschen zum Zeitpunkt des Messens des Lungengeräuschs verwendet werden kann, ist es möglich, eine Erhöhung in den Herstellungskosten der Vorrichtung im Vergleich zu einem Fall zu verhindern, in dem ein dediziertes Geräuschemessinstrument zum Bestimmen der Messgenauigkeit verwendet wird.

[0089] Wenngleich das zweite Geräuschemessinstrument **M2** ebenso zum Entfernen von Störgeräuschen im obigen Beispiel verwendet wird, kann das zweite Geräuschemessinstrument **M2** nur zum Bestimmen der Messgenauigkeit vorgesehen werden.

[0090] Weiterhin da gemäß der biologischen Geräuschemessungsvorrichtung **1** die Bestimmungsverarbeitung zum Bestimmen des Vorliegens oder der Abwesenheit eines Pfeifens begonnen wird, wenn von der Steuereinheit **4** bestimmt wird, dass die Messgenauigkeit hoch ist, kann das Vorliegen oder die Abwesenheit eines Pfeifens mit hoher Genauigkeit bestimmt werden.

[0091] Wenn bestimmt wird, dass die Messgenauigkeit nach dem Beginn der Bestimmungsverarbeitung des Bestimmen des Vorliegens oder der Abwesenheit eines Pfeifens abgenommen hat, wird die Benachrichtigung erneut durchgeführt. Daher kann der Benutzer die Art des Drückens der Vorrichtung gemäß der Benachrichtigung ändern und ein Zustand, in dem die Messgenauigkeit hoch ist, kann wiederhergestellt werden.

[0092] Darüber hinaus wird während einer Zeitspanne, in der bestimmt wird, dass die Messgenauigkeit

abgenommen hat, die Bestimmungsverarbeitung des Bestimmens des Vorliegens oder der Abwesenheit eines Pfeifens zeitweilig angehalten, und wenn der Zustand, in dem die Messgenauigkeit hoch ist, wiederhergestellt ist, wird die Bestimmungsverarbeitung wieder aufgenommen. Daher ist es nicht erforderlich, die Bestimmungsverarbeitung des Bestimmens des Vorliegens oder der Abwesenheit eines Pfeifens zu wiederholen, und eine Zeitspanne bis zur Ausgabe des Bestimmungsergebnisses des Vorliegens oder der Abwesenheit eines Pfeifens kann verkürzt werden.

(Modifikation der biologischen Geräuschemessungsvorrichtung 1)

[0093] In Schritt S3 von **Fig. 5** wird eine einzelne angegebene Frequenz festgelegt und die Bestimmung der Messgenauigkeit wird durchgeführt. Es kann jedoch eine Vielzahl von angegebenen Frequenzen festgelegt werden.

[0094] Zum Beispiel können sowohl eine beliebige Frequenz (zum Beispiel 100 Hz), die ausgewählt ist aus einem Frequenzbereich von 10 Hz oder mehr und 200 Hz oder weniger, und einer beliebigen Frequenz (zum Beispiel 2 kHz), die ausgewählt ist aus einem Frequenzbereich größer als 1 kHz und gleich oder kleiner als 7 kHz ebenso als die angegebene Frequenz festgelegt werden.

[0095] Wenn zwei angegebene Frequenzen wie beschrieben festgelegt werden, wird ein Grenzwert TH1, der mit der angegebenen Frequenz zu vergleichen ist, die ausgewählt ist aus dem Bereich von 10 Hz oder mehr und 200 Hz oder weniger, zum Beispiel auf den größten Wert oder den Durchschnittswert der Differenzen zwischen der Intensität einer jeden Frequenz im Bereich von 20 Hz oder mehr und 200 Hz oder weniger des in **Fig. 4** dargestellten Graphen **m1** und der Intensität einer jeden Frequenz in dem Bereich von über 20 Hz und 200 Hz oder weniger des in **Fig. 4** dargestellten Graphen **m2** festgelegt.

[0096] Weiterhin wird ein Grenzwert TH1, der mit der ausgewählten Frequenz verglichen werden soll, die ausgewählt ist aus dem Frequenzbereich größer als 1 kHz und gleich oder kleiner als 7 kHz auf zum Beispiel den größten Wert oder einen Durchschnittswert von Differenzen zwischen der Intensität von einer jeden Frequenz im Bereich von über 1 KHz und gleich oder kleiner als 7 KHz des in **Fig. 4** dargestellten Graphen **m1** und der Intensität einer jeden Frequenz in dem Bereich von über 1 KHz und gleich oder kleiner als 7 KHz oder weniger des in **Fig. 4** dargestellten Graphen **m2** festgelegt.

[0097] Wie oben beschrieben, wenn die beiden Frequenzen festgelegt sind, können die mit den beiden angegebenen Frequenzen zu vergleichenden Grenzwerte

TH1 jeweils auf unterschiedliche Werte festgelegt werden.

[0098] In einem Fall, in dem die beiden angegebenen Frequenzen festgelegt sind, wenn die Differenz in der Intensität zwischen dem ersten Geräusch und dem zweiten Geräusch von einem jeden der beiden angegebenen Frequenzen gleich oder größer als der Grenzwert TH1 in Schritt S3 von **Fig. 5** ist, bestimmt die Steuereinheit **4** in Schritt S6, dass die Messgenauigkeit hoch ist. Wenn die Differenz in der Intensität zwischen dem ersten Geräusch und dem zweiten Geräusch von einem jeden der beiden angegebenen Frequenzen kleiner als der Grenzwert TH1 ist, bestimmt die Steuereinheit **4** in Schritt S4, dass die Messgenauigkeit niedrig ist.

[0099] Durch Festlegen einer Vielzahl von angegebenen Frequenzen auf diese Weise ist es möglich, die Messgenauigkeit genauer zu bestimmen.

[0100] Wenngleich eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und eine Modifikation davon oben beschrieben wurden, ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt und kann soweit erforderlich modifiziert werden. Zum Beispiel, wenngleich das erste Geräuschemessinstrument **M1** ausgestaltet ist, um das Lungengeräusch als ein biologisches Geräusch in der oben beschriebenen Ausführungsform und der Modifikation zu messen, kann das erste Geräuschemessinstrument **M1** ausgestaltet sein, ein Herzgeräusch oder Ähnliches als biologisches Geräusch zu messen.

[0101] Wenngleich die Ausführungsformen oben mit Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben werden, muss nicht hervorgehoben werden, dass die vorliegende Erfindung nicht auf solche Beispiele beschränkt ist. Für Fachleute ist es offensichtlich, dass verschiedene Änderungen und Modifikationen im Umfang der Ansprüche vorstellbar sind. Es versteht sich ebenso, dass die verschiedenen Änderungen und Modifikationen zum technischen Umfang der vorliegenden Erfindung gehören. Komponenten in der Ausführungsform, die oben beschrieben werden, können frei innerhalb eines Bereichs, der nicht vom Geist der vorliegenden Empfindung abweicht, beschrieben werden.

[0102] Die vorliegende Anmeldung basiert auf der japanischen Patentanmeldung Nr. 2018-078018, die am 13. April 2018 eingereicht wurde und deren Inhalte hier durch Bezugnahme enthalten sind.

Bezugszeichenliste

1	Biologische Geräuschemessungsvorrichtung
1b	Hauptkörper

1a	Kopfbereich
2	Gehäuse
3	Messeinheit
3a	Druckaufnahmebereich
4	Steuereinheit
5	Batterie
6	Anzeigeeinheit
S	Körperoberfläche
Ha	Hand
31	Erstes Gehäuse
31h	Öffnung
SP1	Aufnahmeraum
32	Gehäuseverkleidung
34	Zweites Gehäuse
34h	Öffnung
SP2	Aufnahmeraum
M1	Erstes Geräuschemessinstrument
M2	Zweites Geräuschemessinstrument
m1, m2	Graph

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2017074190 A [0005]
- JP 2015020030 A [0005]
- JP 2012024391 A [0005]
- JP 2018 [0102]
- JP 078018 [0102]

Patentansprüche

1. Biologische Geräuschemessungsvorrichtung, die in einem Kontaktzustand, in dem sie mit einer Körperoberfläche eines lebenden Körpers in Kontakt steht, ein biologisches Geräusch des lebenden Körpers misst, wobei die biologische Geräuschemessungsvorrichtung aufweist:

ein erstes Geräuschemessinstrument, das in einem Raum angeordnet ist, der durch die Körperoberfläche im Kontaktzustand abgedichtet ist und der ausgestaltet ist, das biologische Geräusch zu messen;

ein zweites Geräuschemessinstrument, das außerhalb des Raums vorgesehen ist und das ausgestaltet ist, ein Umgebungsgeräusch der biologischen Geräuschemessungsvorrichtung zu messen; und

eine Steuereinheit, die die Messgenauigkeit des biologischen Geräuschs im ersten Geräuschemessinstrument basierend auf einer Differenz in der Intensität an einer bestimmten angegebenen Frequenz zwischen einem ersten Geräusch, das von dem ersten Geräuschemessinstrument gemessen wird, und einem zweiten Geräusch, das von dem zweiten Geräuschemessinstrument gemessen wird, bestimmt, und das eine Benachrichtigung durchführt, wenn die Messgenauigkeit unter einem bestimmten Wert liegt.

2. Biologische Geräuschemessungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die angegebene Frequenz ausgewählt ist aus einem Frequenzbereich von 10 Hz oder mehr und 200 Hz oder weniger.

3. Biologische Geräuschemessungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die angegebene Frequenz aus einem Frequenzbereich von größer als 1 kHz und gleich oder kleiner als 7 kHz ausgewählt ist.

4. Biologische Geräuschemessungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Steuereinheit bestimmt, dass die Messgenauigkeit kleiner als der bestimmte Wert ist, wenn ein Absolutwert einer Differenz zwischen einer Intensität des ersten Geräuschs an der angegebenen Frequenz und einer Intensität des zweiten Geräuschs an der angegebenen Frequenz kleiner als ein bestimmter Grenzwert ist, und bestimmt, dass die Messgenauigkeit gleich oder größer als der bestimmte Wert ist, wenn der Absolutwert gleich oder größer als der bestimmte Grenzwert ist.

5. Biologische Geräuschemessungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Steuereinheit die Benachrichtigung durch Ausgeben einer Nachricht durchführt, um eine Änderung einer Art des Drückens der biologischen Geräuschemessungsvorrichtung gegen die Körperoberfläche anzufordern.

6. Biologisches Geräuschemessungs-Unterstützungsverfahren zum Unterstützen einer Messung eines biologischen Geräuschs, das von einer biologi-

schen Geräuschemessungsvorrichtung durchgeführt wird, die in einem Kontaktzustand, in dem sie mit der Körperoberfläche eines lebenden Körpers in Kontakt steht, ein biologisches Geräusch des lebenden Körpers misst,

wobei die biologische Geräuschemessungsvorrichtung aufweist: ein erstes Geräuschemessinstrument, das in einem Raum angeordnet ist, der durch die Körperoberfläche im Kontaktzustand abgedichtet ist, und das ausgestaltet ist, das biologische Geräusch zu messen; und ein zweites Geräuschemessinstrument, das außerhalb des Raums vorgesehen ist und das ausgestaltet ist, ein Umgebungsgeräusch der biologischen Geräuschemessungsvorrichtung zu messen, wobei das biologische Geräuschemessungs-Unterstützungsverfahren aufweist:

einen Steuerschritt des Bestimmens der Messgenauigkeit des biologischen Geräuschs im ersten Geräuschemessinstrument basierend auf einer Differenz in der Intensität an einer bestimmten angegebenen Frequenz zwischen einem ersten Geräusch, das von dem ersten Geräuschemessinstrument gemessen wird, und einem zweiten Geräusch, das von dem zweiten Geräuschemessinstrument gemessen wird, und Durchführen einer Benachrichtigung, wenn die Messgenauigkeit unter einem bestimmten Wert liegt.

7. Biologisches Geräuschemessungs-Unterstützungsverfahren zum Unterstützen einer Messung eines biologischen Geräuschs, die von einer biologischen Geräuschemessungsvorrichtung durchgeführt wird, die in einem Kontaktzustand, in dem sie mit der Körperoberfläche eines lebenden Körpers in Kontakt steht, ein biologisches Geräusch des lebenden Körpers misst,

wobei die biologische Geräuschemessungsvorrichtung aufweist: ein erstes Geräuschemessinstrument, das in einem Raum angeordnet ist, der durch die Körperoberfläche im Kontaktzustand abgedichtet ist, und das ausgestaltet ist, das biologische Geräusch zu messen; und ein zweites Geräuschemessinstrument, das außerhalb des Raums vorgesehen ist und das ausgestaltet ist, ein Umgebungsgeräusch der biologischen Geräuschemessungsvorrichtung zu messen, das biologische Geräuschemessungs-Unterstützungsprogramm einen Computer veranlasst, einen Steuerschritt auszuführen des: Bestimmens der Messgenauigkeit des biologischen Geräuschs im ersten Geräuschemessinstrument basierend auf einer Differenz in der Intensität an einer bestimmten angegebenen Frequenz zwischen einem ersten Geräusch, das von dem ersten Geräuschemessinstrument gemessen wird, und einem zweiten Geräusch, das von dem zweiten Geräuschemessinstrument gemessen wird, und Durchführens einer Benachrichtigung, wenn die Messgenauigkeit unter einem bestimmten Wert liegt.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

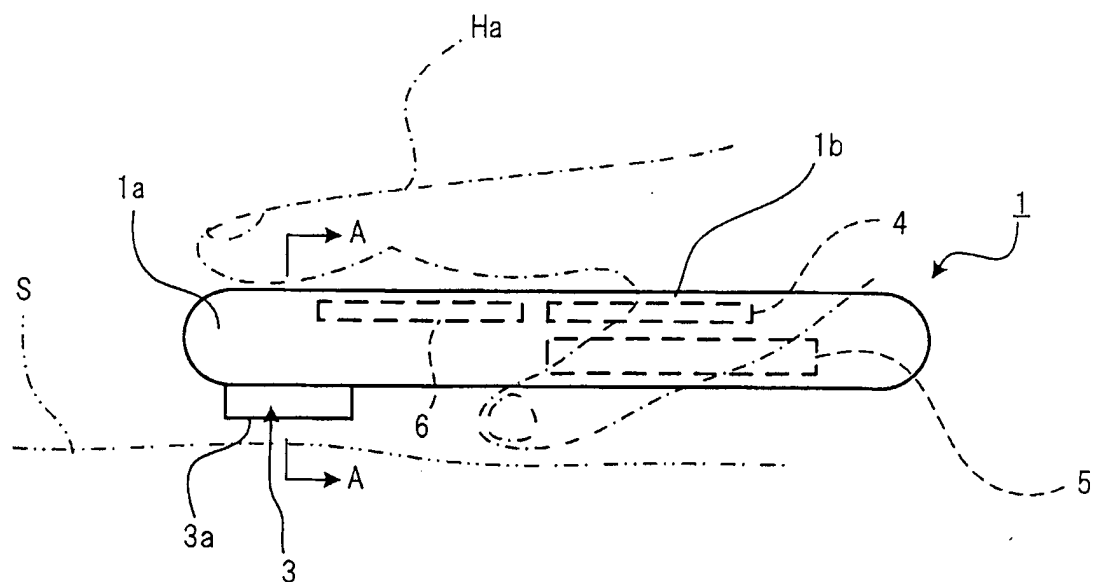


FIG. 2

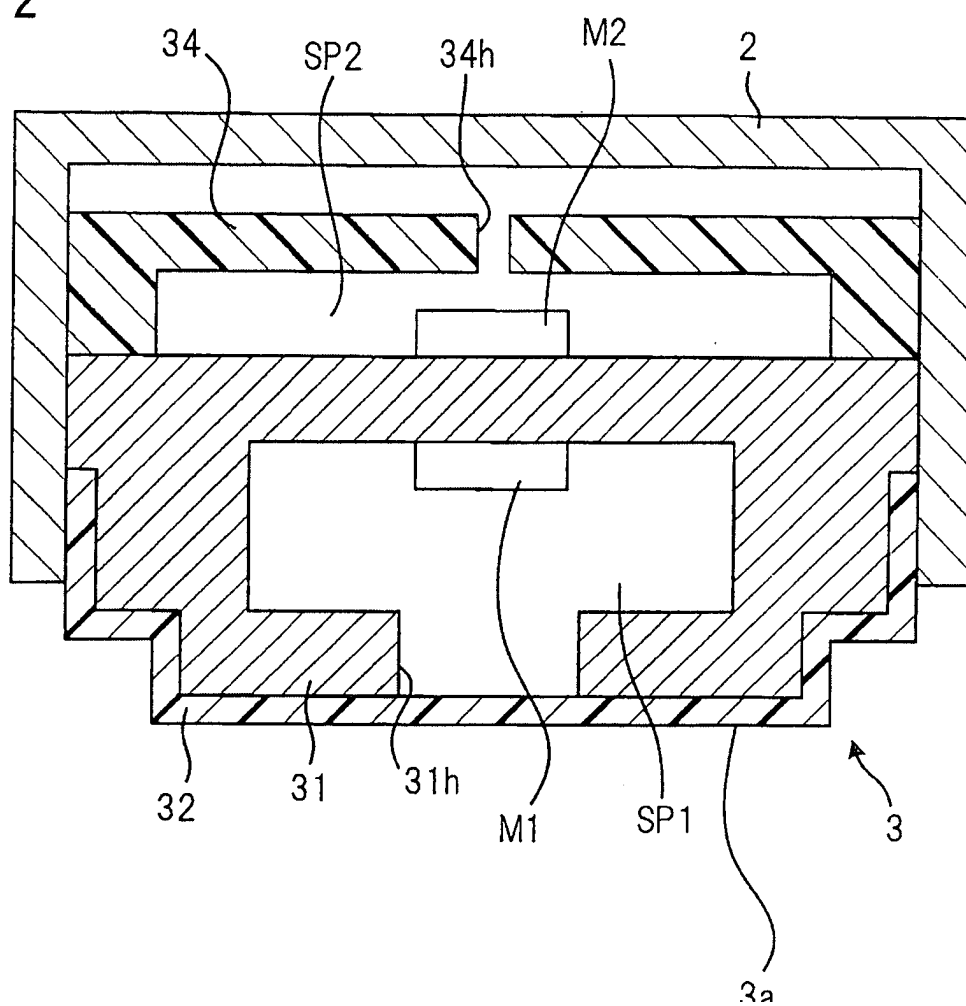


FIG. 3

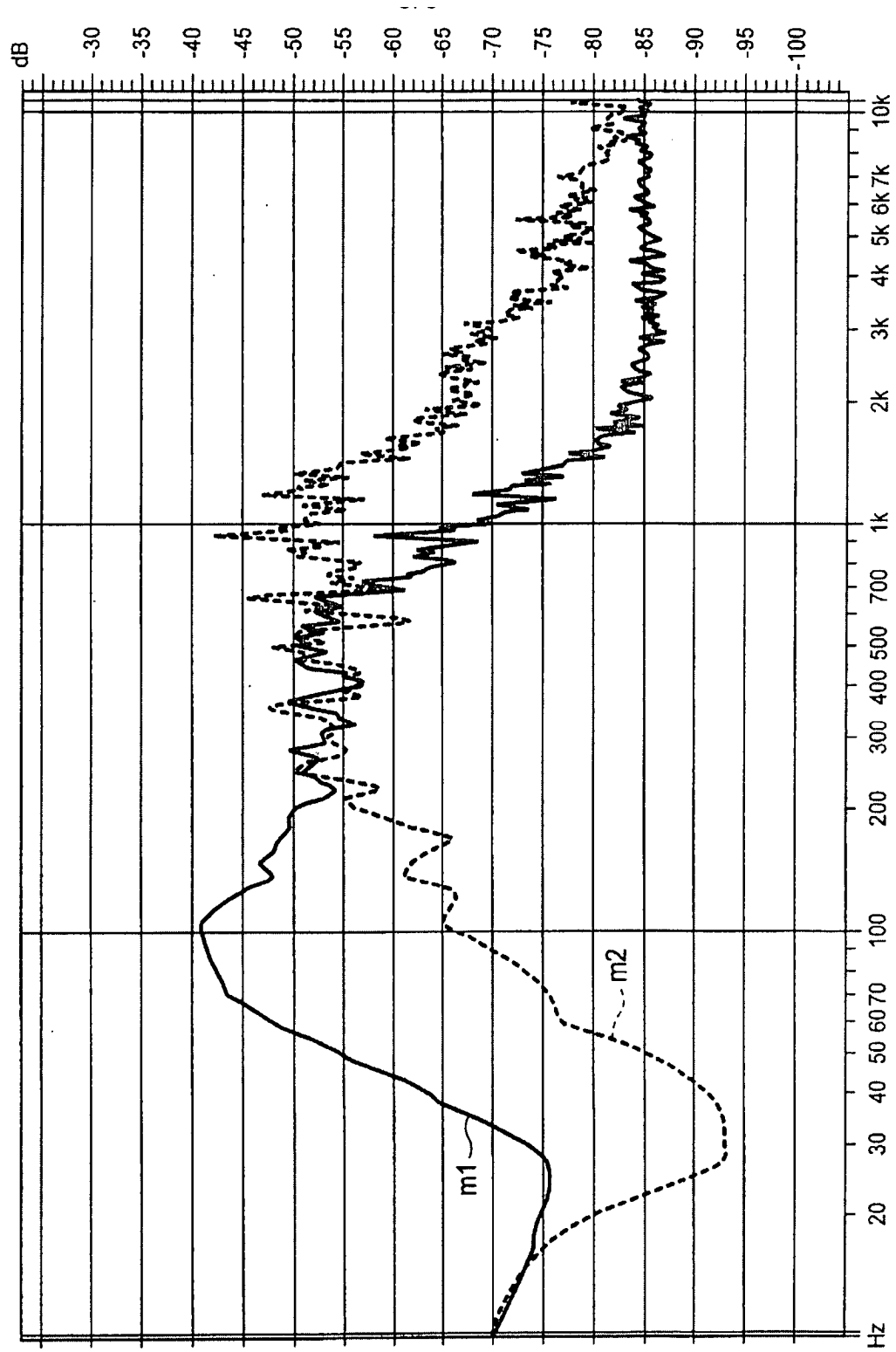


FIG. 4

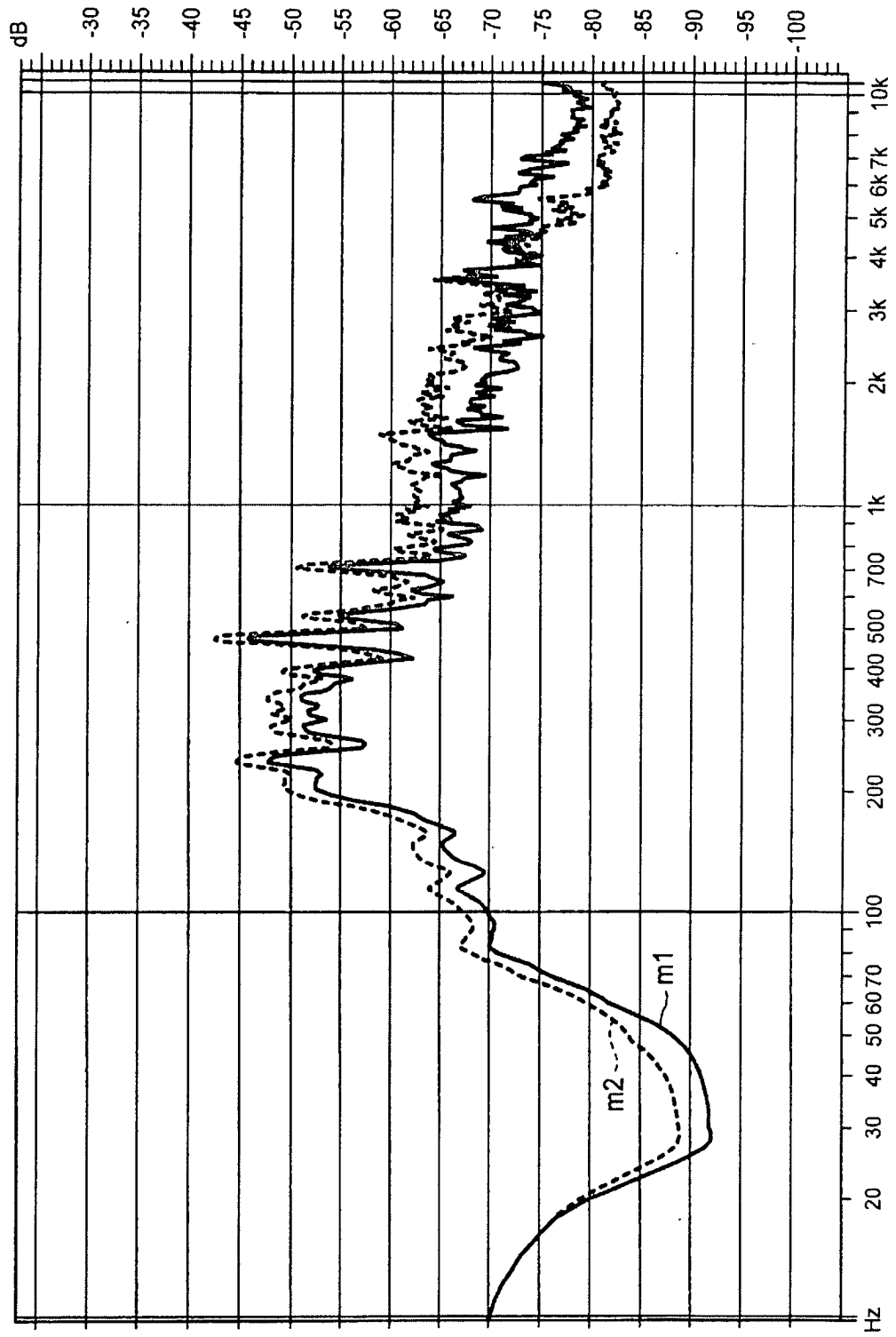


FIG. 5

