(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年10月29日(29.10.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/218591 A1

(51) 国際特許分類:
H04R 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/017858

(22) 国際出願日： 2020年4月24日(24.04.2020)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2019-086644 2019年4月26日(26.04.2019) JP

(71) 出願人: 日東電工株式会社 (**NITTO DENKO CORPORATION**) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 福島 玉青 (**FUKUSHIMA Tamao**); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号日東電工株式会社内 Osaka (JP). 井上 健郎 (**INOUE Takeo**); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号日東電工株式会社内 Osaka (JP). 釜本 侑 (**KAMAMOTO Yu**); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号日東電工株式会社内 Osaka (JP). 北川 寿恵 (**KITAGAWA Hisae**); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号日東電工株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 鎌田 耕一 (**KAMADA Koichi**); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満４丁目３番２５号梅田プラザビル別館８階 Osaka (JP).

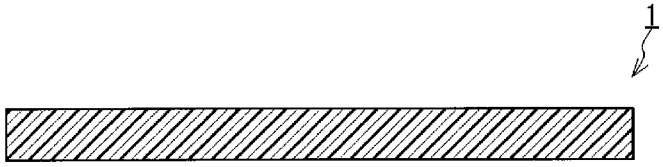
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) **Title:** WATERPROOF FILM, AND WATERPROOF MEMBER AND ELECTRONIC DEVICE PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称： 防水膜とこれを備える防水部材及び電子機器

[図1]



(57) **Abstract:** A waterproof film of the present disclosure has an insertion loss of not more than 5.0 dB with respect to sound with a frequency of 1 kHz, and an insertion loss of not more than 5.0 dB with respect to sound with a frequency of 10 kHz, when the area of a transmissive region is 1.3 mm^2. The waterproof film of the present disclosure enables a further reduction of the sound transmissive region. A waterproof member of the present disclosure is provided with the waterproof film of the present disclosure, and a support bonded to the waterproof film.

(57) 要約：本開示の防水膜は、透過領域の面積が１．３ｍｍ^{2}のときに、周波数１ｋＨｚの音に対する挿入損失が５．０ｄＢ以下であり、周波数１０ｋＨｚの音に対する挿入損失が５．０ｄＢ以下である。本開示の防水膜によれば、音の透過領域のさらなる縮小にも対応可能である。本開示の防水部材は、上記本発明の防水膜と、前記防水膜に接合された支持体と、を備える。

WO 2020/218591 A1

［続葉有］

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 防水膜とこれを備える防水部材及び電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、防水膜と、防水膜を備える防水部材及び電子機器とに関する。

背景技術

[0002] 電子機器の筐体には、音や気体を通過させるための開口が設けられることがある。例えば、スマートウォッチをはじめとするウェアラブルデバイス、スマートフォン、携帯電話、及びカメラ等の電子機器は、音声機能を備えており、マイクロフォン及びスピーカー等の音声変換部を筐体の内部に備えている。音声変換部と外部との間で音を伝達するために、電子機器の筐体には、通常、開口（外部通音口）が設けられており、音声変換部は、当該開口を介した音声変換部と外部との間の音の伝達が可能となるように筐体内に収容されている。また、筐体の内部と外部との間の圧力差の解消等を目的とする開口（通気口）が筐体に設けられることもある。一方で、電子機器の筐体の内部への水の侵入は防がなければならない。このために、水の侵入を防ぐ防水膜が、筐体の外部から内部への上記開口を介した水の侵入を防ぐように配置される。

[0003] 特許文献１，２には、防水膜としての使用が可能なポリテトラフルオロエチレン（以下、「ＰＴＦＥ」と記載する）多孔質膜が開示されている。特許文献１，２の防水膜は、外部通音口からの水の侵入を防ぐように配置することが可能である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平１０－１６５７８７号公報

特許文献2：特開２０１８－１９２２２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] スマートウォッチ等のウェアラブルデバイスを典型例として、音声機能を有する電子機器の多様化及び小型化がますます進行している。これに伴い、防水膜における音の透過領域（通音領域）のさらなる縮小が余儀なくされることがあるが、特許文献１，２では、この点について考慮されていない。

[0006] 本発明は、音の透過領域のさらなる縮小にも対応可能な防水膜の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、

音の透過領域の面積が１．３ｍｍ^{2}のときに、

周波数１ｋＨｚの音に対する挿入損失が５．０ｄＢ以下であり、

周波数１０ｋＨｚの音に対する挿入損失が５．０ｄＢ以下である、

防水膜、

を提供する。

[0008] 別の側面において、本発明は、

上記本発明の防水膜と、

前記防水膜に接合された支持体と、を備える防水部材、

を提供する。

[0009] また別の側面において、本発明は、

開口が設けられた筐体と、

前記筐体の外部から内部への前記開口を介した水の侵入を防ぐように前記筐体及び／又は前記筐体の内部の部材に取り付けられた上記本発明の防水膜と、を備える電子機器、

を提供する。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、音の透過領域のさらなる縮小にも対応可能な防水膜が達成される。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図１は、本発明の防水膜の一例を模式的に示す断面図である。

[図2A]図２Ａは、本発明の防水部材の一例を模式的に示す斜視図である。

[図2B]図２Ｂは、防水膜の主面に垂直な方向から見た、図２Ａの防水部材における支持体２が配置された面を示す平面図である。

[図3]図３は、本発明の防水膜を電子機器に配置した状態の一例を示す断面図である。

[図4]図４は、本発明の防水膜を電子機器に配置した状態の別の一例を示す断面図である。

[図5]図５は、本発明の電子機器の一例を示す平面図である。

[図6]図６は、防水膜に対する最大速度V_{max}の評価方法を説明するための模式図である。

[図7]図７は、防水膜に対する通音特性（挿入損失）の評価方法を説明するための模式図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。本発明は、以下の実施形態に限定されない。

[0013] ［防水膜］

本発明の防水膜の一例を図１に示す。図１の防水膜１は、防水膜１における音の透過領域（通音領域）の面積が１．３ｍｍ^{2}のときに、周波数１ｋＨｚの音に対する挿入損失が５．０ｄＢ以下であり、かつ周波数１０ｋＨｚの音に対する挿入損失が５．０ｄＢ以下である。本明細書において防水膜１における音の透過領域とは、対象物（例えば電子機器の筐体又は筐体の内部の部材）に防水膜１を配置した状態を想定したときに、防水膜１において音が主として透過する領域を意味する。透過領域は、典型的には、防水膜１の主面に垂直な方向から見て、防水膜１を配置すべき表面に対する防水膜１の接合部（例えば、後述の接合部３）により囲まれた領域として定めることができる。ただし、防水膜１の双方の主面がそれぞれの上記配置すべき表面に接合されている場合、即ち、防水膜１の双方の主面がそれぞれ接合部を有している場合であって、一方の主面と他方の主面との間で接合部により囲まれた領

域の面積が異なるときは、小さい方の当該面積を透過領域の面積とする。なお、防水膜１の主面に垂直な方向から見て透過領域の形状が円である場合、１．３ｍｍ^{2}の上記面積は、円の直径が１．３ｍｍである透過領域の面積に対応する。

[0014] 従来、防水膜の通音特性（例えば挿入損失）は、防水膜を配置する電子機器が主として携帯電話であり、電話機としての通話特性の確保に重点が置かれていたことから、人の発声域の中央値と考えられる周波数１ｋＨｚの音に対する評価が主になされ続けてきた。しかし、本発明者らの検討によれば、さらなる縮小を想定した透過領域の面積とした場合に、周波数１ｋＨｚの音に対する通音特性の変化がさほど見られない一方で、高音域の音、典型的には周波数１０ｋＨｚの音、に対する通音特性が大きく低下する傾向にあることが判明した。音声機能を備える近年の電子機器では、動画や音楽を高品質に再生・収録することが求められることも多く、透過領域のさらなる縮小にも対応可能とするためには、高音域における通音特性の確保が重要となる。このような状況下、本発明による防水膜では、上記さらなる縮小を想定した透過領域の面積である１．３ｍｍ^{2}において、周波数１ｋＨｚの音に対する挿入損失、及び周波数１０ｋＨｚの音に対する挿入損失の双方が、所定の値以下となっている。したがって、本発明による防水膜は、透過領域のさらなる縮小にも対応可能となる。

[0015] 透過領域の面積が１．３ｍｍ^{2}のときの周波数１ｋＨｚの音に対する防水膜１の挿入損失（以下、「挿入損失ＩＬ$_{1.3/1kHz}$」と記載する）は、４．０ｄＢ以下、３．５ｄＢ以下、３．１ｄＢ以下、２．７ｄＢ以下、さらには２．０ｄＢ以下であってもよい。また、透過領域の面積が１．３ｍｍ^{2}のときの周波数１０ｋＨｚの音に対する防水膜１の挿入損失（以下、「挿入損失ＩＬ$_{1.3/10kHz}$」と記載する）は、４．５ｄＢ以下、４．０ｄＢ以下、３．６ｄＢ以下、３．０ｄＢ以下、さらには２．５ｄＢ以下であってもよい。防水膜１は、上記挿入損失ＩＬ$_{1.3/1kHz}$の好ましい範囲と、上記挿入損失ＩＬ$_{1.3/10kHz}$の好ましい範囲とを、任意の組み合わせで同時に満たしていてもよい。

[0016] 透過領域の面積が小さくなるほど防水膜の通音特性は、通常、低下する（挿入損失は、通常、増加する）が、防水膜１は、透過領域を１．３ｍｍ^{2}からさらに縮小させた場合にも良好な通音特性を有することが好ましい。具体的には、透過領域の面積が０．７９ｍｍ^{2}のときの周波数１ｋＨｚの音に対する防水膜１の挿入損失（以下、「挿入損失ＩＬ$_{0.79/1kHz}$」と記載する）は、例えば８．５ｄＢ以下であり、８．２ｄＢ以下、６．０ｄＢ以下、５．１ｄＢ以下、４．０ｄＢ以下、さらには３．０ｄＢ以下であってもよい。また、透過領域の面積が０．７９ｍｍ^{2}のときの周波数１０ｋＨｚの音に対する防水膜１の挿入損失（以下、「挿入損失ＩＬ$_{0.79/10kHz}$」と記載する）は、例えば８．０ｄＢ未満であり、７．５ｄＢ以下、７．０ｄＢ以下、６．５ｄＢ以下、６．０ｄＢ以下、５．６ｄＢ以下、５．０ｄＢ以下、さらには４．６ｄＢ以下であってもよい。防水膜１は、上記挿入損失ＩＬ$_{0.79/1kHz}$の好ましい範囲と、上記挿入損失ＩＬ$_{0.79/10kHz}$の好ましい範囲とを、任意の組み合わせで同時に満たしていてもよい。なお、防水膜１の主面に垂直な方向から見て透過領域の形状が円である場合、０．７９ｍｍ^{2}の上記面積は、円の直径が１．０ｍｍである透過領域の面積に対応する。

[0017] 透過領域の面積が１．３ｍｍ^{2}のときに、周波数２００Ｈｚ以上１０ｋＨｚ以下の範囲の音に対する防水膜１の最大の挿入損失ＩＬ$_{1.3/max}$と最小の挿入損失ＩＬ$_{1.3/min}$との差ＩＬ$_{1.3/max}$－ＩＬ$_{1.3/min}$は、例えば５．０ｄＢ以下であり、４．２ｄＢ以下、４．０ｄＢ以下、３．０ｄＢ以下、２．０ｄＢ以下、１．５ｄＢ以下、１．０ｄＢ以下、さらには０．５ｄＢ以下であってもよい。また、透過領域の面積が０．７９ｍｍ^{2}のときに、周波数２００Ｈｚ以上１０ｋＨｚ以下の範囲の音に対する防水膜１の最大の挿入損失ＩＬ$_{0.79/max}$と最小の挿入損失ＩＬ$_{0.79/min}$との差ＩＬ$_{0.79/max}$－ＩＬ$_{0.79/min}$は、例えば７．０ｄＢ以下であり、６．０ｄＢ以下、５．６ｄＢ以下、５．０ｄＢ以下、４．０ｄＢ以下、３．６ｄＢ以下、３．０ｄＢ以下、２．５ｄＢ以下、２．０ｄＢ以下、１．０ｄＢ以下、さらには０．５ｄＢ以下であってもよい。周波数２００Ｈｚ以上１０ｋＨｚ以下の範囲の音に対する最大の挿入損失ＩＬ$_{max}$とＩＬ$_{min}$との差ＩＬ

$_{max}$－ＩＬ$_{min}$が小さいほど、防水膜１は広い音域にわたってフラットな通音特性を有していると判断できる。このため、差ＩＬ$_{1.3/max}$－ＩＬ$_{1.3/min}$及び／又は差ＩＬ$_{0.79/max}$－ＩＬ$_{0.79/min}$がこれらの範囲にある防水膜１は、透過領域のさらなる縮小がなされた場合においても広い音域にわたってフラットな通音特性を有しており、この点で、透過領域のさらなる縮小にもより確実に対応できる。

[0018] 透過領域の面積が１．３ｍｍ^{2}のときに、周波数１００Ｈｚ～１０ｋＨｚの音の透過時における防水膜１の面外方向への振動の最大速度Ｖ$_{max}$（以下、単に「最大速度Ｖ$_{max}$」と記載する）は、例えば１００μｍ／秒以上であり、１１０μｍ／秒以上、１２０μｍ／秒以上、２００μｍ／秒以上、３００μｍ／秒以上、４００μｍ／秒以上、５００μｍ／秒以上、６００μｍ／秒以上、７００μｍ／秒以上、さらには８００μｍ／秒以上であってもよい。最大速度Ｖ$_{max}$の上限は、例えば１３００μｍ／秒以下である。本発明者らの検討によれば、防水膜における高音域の音（典型的には周波数１０ｋＨｚの音）の透過には、防水膜に対する従来の評価基準であった周波数１ｋＨｚの音、及び当該音を含む中低音域の音（典型的には周波数８ｋＨｚ以下の音）の透過とは異なり、透過時に生じる当該膜の振動の状態が特に大きく影響することが判明した。より具体的には、最大速度Ｖ$_{max}$が大きいほど、周波数１０ｋＨｚの音に対する通音特性が向上する傾向を示す。このため、最大速度Ｖ$_{max}$の上記範囲を満たす防水膜１によれば、透過領域のさらなる縮小にもより確実に対応できる。防水膜１の最大速度Ｖ$_{max}$は、非接触式の振動計であるレーザードップラー振動計により測定できる。

[0019] 防水膜１の厚さ方向の通気度は、日本工業規格（以下、「ＪＩＳ」と記載する）Ｌ１０９６：２０１０に定められた通気性測定Ａ法（フラジール形法）に準拠して測定したフラジール通気度により表して、３．０ｃｍ^3／（ｃｍ^2・秒）未満であることが好ましく、２．５ｃｍ^3／（ｃｍ^2・秒）以下、２．２ｃｍ^3／（ｃｍ^2・秒）以下、２．０ｃｍ^3／（ｃｍ^2・秒）以下、１．８ｃｍ^3／（ｃｍ^2・秒）以下、１．６ｃｍ^3／（ｃｍ^2・秒）以下、１．０ｃｍ^3／（ｃｍ^2・秒）以下、０．８ｃｍ^3／（ｃｍ^2・秒）以下、０．５ｃｍ^3／（ｃｍ^2・秒）

以下、さらには０．３ｃｍ^3／（ｃｍ^2・秒）以下であってもよい。本発明者らの検討によれば、防水膜の厚さ方向の通気度がフラジール通気度により表してこれらの範囲にある場合、当該膜の最大速度V_{max}を向上でき、これにより、透過領域の面積がさらに縮小された場合においても、高音域における通音特性をより確実に確保できる。

[0020] なお、防水膜１のサイズが、フラジール形法における試験片のサイズ（約２００ｍｍ×２００ｍｍ）に満たない場合にも、測定エリアの面積を制限する測定冶具を使用することにより、防水膜１に対するフラジール通気度の評価が可能である。測定冶具の一例は、所望の測定エリアの面積に対応した断面積を有する貫通孔が中央に形成された樹脂板である。例えば、１ｍｍ又はこれ未満の直径を有する円形の断面を持つ貫通孔が中央に形成された測定冶具を使用できる。

[0021] 防水膜１の耐水圧は、例えば８０ｋＰａ以上である。防水膜１の耐水圧は、１００ｋＰａ以上、１５０ｋＰａ以上、１８０ｋＰａ以上、２００ｋＰａ以上、２３０ｋＰａ以上、２５０ｋＰａ以上、さらには２７０ｋＰａ以上であってもよい。耐水圧の上限は限定されず、例えば、３０００ｋＰａ以下である。防水膜１の耐水圧は、測定冶具を使用し、ＪＩＳ　Ｌ１０９２：２００９の耐水度試験Ａ法（低水圧法）又はＢ法（高水圧法）に準拠して、以下のように測定できる。

[0022] 測定冶具の一例は、直径１ｍｍの貫通孔（円形の断面を有する）が中央に設けられた、直径４７ｍｍのステンレス製円板である。この円板は、耐水圧を測定する際に加えられる水圧によって変形しない厚さを有する。この測定冶具を用いた耐水圧の測定は、以下のように実施できる。

[0023] 測定冶具の貫通孔の開口を覆うように、測定冶具の一方の面に評価対象である防水膜１を固定する。固定は、耐水圧の測定中、膜の固定部分から水が漏れないように行う。防水膜１の固定には、開口の形状と一致した形状を有する通水口が中心部に打ち抜かれた両面粘着テープを利用できる。両面粘着テープは、通水口の周と開口の周とが一致するように測定冶具と防水膜１と

の間に配置すればよい。次に、防水膜１を固定した測定冶具を、防水膜１の固定面とは反対側の面が測定時の水圧印加面となるように試験装置にセットして、ＪＩＳ　Ｌ１０９２：２００９の耐水度試験Ａ法（低水圧法）又はＢ法（高水圧法）に従って耐水圧を測定する。ただし、耐水圧は、防水膜１の膜面の１か所から水が出たときの水圧に基づいて測定する。測定した耐水圧を、防水膜１の耐水圧とすることができる。試験装置には、ＪＩＳ　Ｌ１０９２：２００９に例示されている耐水度試験装置と同様の構成を有するとともに、上記測定冶具をセット可能な試験片取付構造を有する装置を使用できる。

[0024] 防水膜１の面密度は、例えば１～３０ｇ／ｍ^{2}である。面密度の上限は、２０ｇ／ｍ^{2}以下、１５ｇ／ｍ^{2}以下、１０ｇ／ｍ^{2}以下、さらには５ｇ／ｍ^{2}以下であってもよい。面密度の下限は、２ｇ／ｍ^{2}以上であってもよい。面密度は、防水膜１の質量を面積（主面の面積）で除して算出できる。

[0025] 防水膜１の厚さは、例えば３～３０μｍである。厚さの上限は、２５μｍ以下、２０μｍ以下、さらには１５μｍ以下であってもよい。厚さの下限は、５μｍ以上であってもよい。

[0026] 防水膜１は、上述した厚さ方向の通気度の範囲、耐水圧の範囲、面密度の範囲、及び厚さの範囲から選ばれる少なくとも２つの種類の範囲を任意の組み合わせで満たしていてもよい。

[0027] 防水膜１は、例えば、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）等のポリエステル、ポリカーボネート、ポリエチレン、ポリイミド、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、ポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）、テトラフルオロエチレン－エチレン共重合体（ＥＴＦＥ）、ポリウレタン、シリコーン等の樹脂により構成される。ただし、防水膜１を構成する樹脂は、上記例に限定されない。防水膜１の材料としては、ＰＴＦＥが好適である。ＰＴＦＥにより構成される膜（ＰＴＦＥ膜）は、質量と強度とのバランスが良好である。

[0028] 防水膜１は、多孔質膜であってもよい。ＰＴＦＥ膜は、ＰＴＦＥ粒子を含

むペースト押出物又はキャスト膜を延伸して形成した多孔質膜（ＰＴＦＥ多孔質膜）であってもよい。

[0029] 防水膜１を配置した電子機器が高い水圧に晒されることが想定される場合、防水膜１は、微多孔膜又は無孔膜であってもよい。微多孔膜及び無孔膜は、高い耐水圧を有しうるとともに、水圧による変形の程度が小さい。微多孔膜は、ＰＴＦＥにより構成されるＰＴＦＥ微多孔膜であってもよい。無孔膜は、ＰＴＦＥにより構成されるＰＴＦＥ無孔膜であってもよい。

[0030] 本明細書において微多孔膜は、厚さ方向の通気度が、ＪＩＳ　Ｌ１０９６：２０１０に定められた通気性測定Ｂ法（ガーレー形法）に準拠して求めた空気透過度（ガーレー通気度）により表して、１０秒／１００ｍＬ以上１万秒／１００ｍＬ以下の膜を意味する。微多孔膜におけるガーレー通気度の下限は２０秒／１００ｍＬ以上、３０秒／１００ｍＬ以上、４０秒／１００ｍＬ以上、５０秒／１００ｍＬ以上、さらには７０秒／１００ｍＬ以上であってもよい。微多孔膜におけるガーレー通気度の上限は、５０００秒／１００ｍＬ以下、１０００秒／１００ｍＬ以下、さらには３００秒／１００ｍＬ以下であってもよい。本明細書において無孔膜は、厚さ方向の通気度が、上記ガーレー通気度により表して１万秒／１００ｍＬを超える膜を意味する。多孔質膜の厚さ方向の通気度は、通常、上記ガーレー通気度により表して、１０秒／１００ｍＬ未満である。

[0031] なお、防水膜１のサイズが、ガーレー形法における試験片のサイズ（約５０ｍｍ×５０ｍｍ）に満たない場合にも、測定冶具の使用により、ガーレー通気度の評価が可能である。測定冶具の一例は、貫通孔（直径１ｍｍ又は２ｍｍの円形の断面を有する）が中央に設けられた、厚さ２ｍｍ及び直径４７ｍｍのポリカーボネート製円板である。この測定冶具を用いたガーレー通気度の測定は、以下のように実施できる。

[0032] 測定冶具の貫通孔の開口を覆うように、測定冶具の一方の面に評価対象である防水膜１を固定する。固定は、ガーレー通気度の測定中、開口及び評価対象である防水膜１の有効試験部（固定した防水膜１の主面に垂直な方向か

ら見て開口と重複する部分）のみを空気が通過し、かつ防水膜１の有効試験部における空気の通過を固定部分が阻害しないように行う。防水膜１の固定には、開口の形状と一致した形状を有する通気口が中心部に打ち抜かれた両面粘着テープを利用できる。両面粘着テープは、通気口の周と開口の周とが一致するように測定冶具と防水膜１との間に配置すればよい。次に、防水膜１を固定した測定冶具を、防水膜１の固定面が測定時の空気流の下流側となるようにガーレー形通気性試験機にセットして、１００ｍＬの空気が防水膜１を通過する時間ｔ１を測定する。次に、測定した時間ｔ１を、ＪＩＳ　Ｌ１０９６：２０１０の通気性測定Ｂ法（ガーレー形法）に定められた有効試験面積６４２[ｍｍ^2]あたりの値ｔに、式ｔ＝｛（ｔ１）×（防水膜の有効試験部の面積[ｍｍ^2]）／６４２［ｍｍ^2］｝により換算し、得られた換算値ｔを、防水膜１のガーレー通気度とすることができる。上記円板を測定冶具として使用する場合、防水膜１の有効試験部の面積は、貫通孔の断面の面積である。なお、上記試験片のサイズを満たす防水膜１に対して測定冶具を使用せずに測定したガーレー通気度と、当該防水膜１を細片化した後、測定冶具を使用して測定したガーレー通気度とがよく一致する、即ち、測定冶具の使用がガーレー通気度の測定値に実質的に影響しないことが、確認されている。

[0033] 水中での電子機器の使用又は装着等によって筐体の温度が低下したときに、筐体の内部に結露が生じることがある。結露の発生は、筐体の内部に滞留する水蒸気の量を減らすことで防止できる。防水膜１が無孔膜、例えばＰＴＦＥ無孔膜、である場合、防水膜１を介した筐体の内部への水蒸気の侵入が阻止される。このため、防水膜１として無孔膜を選択することで、筐体の内部に滞留する水蒸気の量を低減でき、筐体の内部における結露の発生を防止できる。

[0034] 一方、防水膜１を介した筐体の内部への水蒸気の侵入がなくとも、筐体の内部における水蒸気の滞留が避けられない場合がある。例えば、ポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）、アクリロニトリルーブタジエンースチレン樹

脂（ＡＢＳ）、ポリメチルメタクリレート（ＰＭＭＡ）、ポリプロピレン（ＰＰ）又はポリカーボネート（ＰＣ）等の吸湿性を有する樹脂によって筐体が構成される場合である。吸湿性を有する樹脂により構成された筐体では、筐体自身が吸収した外部の水蒸気が、筐体内の熱源からの熱によって筐体の内部に放出され、そのまま滞留する傾向にある。この場合、筐体の内部における結露の発生を防止するためには、筐体の内部に滞留した水蒸気を外部に放出可能な防水膜１を選択することが好ましい。選択可能な防水膜１の一例は、多孔質膜又は微多孔膜、例えばＰＴＦＥ多孔質膜又はＰＴＦＥ微多孔膜、である。防水膜１が多孔質膜又は微多孔膜であると、滞留した水蒸気を防水膜１の適度な通気性によって外部に排出することが可能となり、筐体の内部における結露の発生を防止できる。また、防水膜１が微多孔膜であると、高い防水性がさらに期待される。

[0035] 防水膜１、例えばＰＴＦＥ膜、の平均孔径は、０．０１～１μｍであってもよい。平均孔径の上限は、０．８５μｍ以下、０．７５μｍ以下、０．５μｍ以下、０．４μｍ以下、０．３μｍ以下、さらには０．２μｍ以下であってもよい。防水膜１、例えばＰＴＦＥ膜、の最大孔径は、０．０１～３μｍであってもよい。最大孔径の上限は、１．０μｍ以下、０．８μｍ以下、０．５μｍ以下、さらには０．２５μｍ以下であってもよい。防水膜１、例えばＰＴＦＥ膜、における平均孔径に対する最大孔径の比は、２以下であってもよく、１．８以下、１．６以下、１．４以下、１．３以下、さらには１．２以下であってもよい。平均孔径に対する最大孔径の比が２以下である防水膜１の膜構造は、高い均質性を有しうる。このため、透過領域を縮小した場合においても、開口を塞ぐように配置した状態における特性のばらつきを低減できるとともに、最大速度V_{max}のさらなる向上が期待される。防水膜１の平均孔径及び最大孔径は、ＡＳＴＭ（米国試験材料協会）Ｆ３１６－８６に準拠して測定できる。

[0036] 防水膜１、例えばＰＴＦＥ膜、の気孔率は、１～９９％であってもよい。気孔率の上限は、９０％以下、８５％以下、８０％以下、７５％以下、７０

％以下、６０％以下、さらには５０％以下であってもよい。気孔率の下限は、５％以上、１０％以上、１５％以上、さらには２０％以上であってもよい。防水膜１の気孔率は、当該膜の質量、厚さ、面積（主面の面積）及び真密度を下記の式に代入して算出できる。なお、ＰＴＦＥの真密度は２．１８ｇ／ｃｍ^{3}である。

式：気孔率（％）＝｛１－（質量［ｇ］／（厚さ［ｃｍ］×面積［ｃｍ^2］×真密度［ｇ／ｃｍ^3］））｝×１００

[0037] 防水膜１、例えばＰＴＦＥ膜、の比表面積は、６ｍ^2／ｇ以上であってもよく、１０ｍ^2／ｇ以上、３０ｍ^2／ｇ以上、５０ｍ^2／ｇ以上、さらには７５ｍ^2／ｇ以上であってもよい。比表面積の上限は、例えば、２００ｍ^2／ｇ以下である。比表面積が８ｍ^2／ｇ以上である防水膜１の膜構造は、緻密ながらも微細な細孔が全体に均質に分布した膜構造を有しうる。このため、最大速度V_{max}のさらなる向上が期待される。防水膜１の比表面積は、ＡＳＴＭ　Ｆ３１６－８６に準拠して測定できる。

[0038] 防水膜１がＰＴＦＥ多孔質膜又はＰＴＦＥ微多孔膜である場合、当該膜１は、無数のＰＴＦＥの微細繊維（フィブリル）から構成されうる。また、当該膜１は、複数のフィブリルが接続したＰＴＦＥの凝集部分（ノード）を有しうる。フィブリル及びノードは、典型的には、ＰＴＦＥの凝集体であるＰＴＦＥシートの延伸により形成される。防水膜１における平均フィブリル径は、例えば、０．２μｍ以下であり、０．１６μｍ以下、０．１μｍ以下、さらには０．０７５μｍ以下であってもよい。平均フィブリル径の下限は、例えば、０．０２μｍ以上である。また、防水膜１における平均ノード間距離は、例えば、１０μｍ以下であり、７．５μｍ以下、５μｍ以下、２．５μｍ以下、さらには１．５μｍ以下であってもよい。平均ノード間距離の下限は、例えば、０．１μｍ以上である。平均フィブリル径及び平均ノード間距離は、走査型電子顕微鏡（ＳＥＭ）等を用いて得た防水膜１の表面及び／又は断面に対する拡大観察像の解析により評価できる。なお、少なくとも１０か所以上の測定ポイントにおいて評価した測定値の平均値を、平均フィブ

リル径及び平均ノード間距離とする。

[0039] 防水膜１は単層の膜であっても、２以上の膜の積層体であってもよい。防水膜１は、単層のＰＴＦＥ膜により構成されていても、２以上のＰＴＦＥ膜の積層体であってもよい。

[0040] 防水膜１は着色された膜であってもよい。防水膜１は、例えば、灰色又は黒色に着色されていてもよい。灰色又は黒色の防水膜１は、例えば、膜を構成する材料に灰色又は黒色の着色剤を混合して形成できる。黒色の着色剤は、例えば、カーボンブラックである。なお、ＪＩＳ　Ｚ８７２１：１９９３に定められた「無彩色の明度ＮＶ」により表して１～４の範囲にある色を「黒色」と、５～８の範囲にある色を「灰色」と、それぞれ定めることができる。

[0041] 防水膜１は、撥水処理、撥油処理、又は撥液処理されていてもよい。なお、撥液処理は、防水膜１に対して撥水性及び撥油性の双方の特性を与える処理である。また、防水膜１、特にＰＴＦＥ膜を含む防水膜１、では、その表面に対して、スパッタリング処理等の物理処理、あるいはナトリウム処理等の化学処理が施されていてもよい。これらの処理によって、例えば、処理面における被粘着性、被接着性を高めることができる。

[0042] 防水膜１の形状は、防水膜１の主面に垂直な方向から見て、例えば、円（略円を含む）、楕円（略楕円を含む）、正方形及び長方形を含む多角形である。多角形の角は丸められていてもよい。ただし、防水膜１の形状は、上記例に限定されない。

[0043] 防水膜１は、実際に使用される形状で流通させることも、帯状の膜の巻回体として流通させることも可能である。実際に使用される形状で流通させる場合、当該形状を有する防水膜１をベースフィルム上に１又は２以上配置した枚葉として流通させてもよい。ベースフィルムにおける防水膜１を配置する面は、粘着性を有する面であってもよい。巻回体である防水膜１は、例えば、所定の形状に打ち抜き加工された後、使用される。

[0044] 防水膜１は、例えば、電気信号と音との変換を行う音声変換部が収容され

、音声変換部と外部との間で音を伝達する開口（外部通音口）が設けられた筐体を備える電子機器に対して、筐体の外部から内部への上記開口を介した水の侵入を防ぐように筐体及び／又は筐体の内部の部材に取り付けて使用できる。この場合、防水膜１は、典型的には、開口と当該開口に対応する音声変換部との間の音の伝達経路に配置される。開口を塞ぐように防水膜１を取り付けてもよい。なお、開口は、音声変換部と筐体の外部との間に位置している。筐体の内部の部材は、例えば、音声変換部である。音声変換部が有する通音口を塞ぐように防水膜１を取り付けてもよい。ただし、防水膜１の配置の態様は上記例に限定されず、また、防水膜１を配置しうる筐体の内部の部材は上記例に限定されない。防水膜１の当該配置により、上記開口を介した音声変換部と外部との間の音の伝達を許容しつつ、上記開口を介した筐体の内部及び／又は音声変換部への外部からの水の侵入を防ぐことができる。ただし、防水膜１の用途は、この例に限定されない。音声変換部は、典型的には、マイクロフォン、スピーカー、並びにマイクロフォン及びスピーカーの双方の機能を有する電気音響変換器である。

[0045] 防水膜１の形成方法の例を、防水膜１がＰＴＦＥ膜である場合を例として説明する。

[0046] ＰＴＦＥ多孔質膜である防水膜１は、例えば、未焼成のＰＴＦＥ粉末と液状潤滑剤との混和物を押出及び／又は圧延等の手法によりシートに成形し、得られた未焼成のＰＴＦＥシートからの液状潤滑剤の除去と、ＰＴＦＥシートに対する延伸による多孔質化とを実施して形成できる。延伸は、ＰＴＦＥシートのＭＤ方向（長手方向）に対する延伸と、ＴＤ方向（幅方向）に対する延伸とが組み合わされた多段延伸であってもよい。未焼成のＰＴＦＥシートを形成した後、ＰＴＦＥの融点以上の雰囲気下での当該シートに対する処理を実施してＰＴＦＥを焼成してもよく、この場合、焼成された膜であるＰＴＦＥ多孔質膜が得られる。上記処理には、多孔質化のための延伸が含まれる。液状潤滑剤は、ＰＴＦＥ粒子の表面を濡らすことができるとともに、後に除去できるものであれば限定されず、例えば、ナフサ、ホワイトオイル、

流動パラフィン等の炭化水素油である。なお、本明細書において「焼成」とは、ＰＴＦＥの成形体に対してＰＴＦＥの融点である３２７℃以上の雰囲気下における処理を実施することを意味する。

[0047] ＰＴＦＥ微多孔膜である防水膜１は、例えば、ＰＴＦＥ多孔質膜の形成のために得た上記未焼成のＰＴＦＥシートから液状潤滑剤を除去し、所定の面内方向（典型的にはＭＤ方向）に当該シートを圧延した後、他の面内方向（典型的にはＴＤ方向）に微多孔化のための延伸を実施して形成できる。

[0048] ＰＴＦＥ無孔膜である防水膜１は、例えば、キャスト法、スカイブ法等の任意の方法により形成したＰＴＦＥシートを圧延して形成できる。

[0049] ［防水部材］

本発明の防水部材の一例を、図２Ａ及び図２Ｂに示す。図２Ａ及び図２Ｂに示す防水部材１１は、防水膜１と、防水膜１に接合された支持体２とを備える。図２Ｂには、防水膜１の主面に垂直な方向から見た、図２Ａの防水部材１１における支持体２が配置された側の面が示されている。防水部材１１では、支持体２の接合によって防水膜１が補強されるとともに、防水部材１１としての取扱性が向上する。また、防水部材１１では、支持体２を筐体の内面や音声変換部の表面といった防水膜１が配置される部分への取り付けしろとすることができる。

[0050] 図２Ａ及び図２Ｂに示す例において、防水膜１の形状は、当該膜１の主面に垂直な方向から見て、円である。ただし、防水膜１の形状がこの例に限定されないのは、上述のとおりである。支持体２は、防水膜１の主面に垂直な方向から見て、防水膜１の周縁部の形状に対応する形状を有している。支持体２の形状は、具体的には、リング状である。支持体２は、防水膜１の上記周縁部に接合されている。当該形態によれば、防水膜１の透過領域の面積をできるだけ確保しながら防水部材１１を小型化することが可能である。

[0051] 防水部材１１では、防水膜１の主面に垂直な方向から見て、防水膜１における支持体２との接合部３により囲まれた領域として定められる防水部材１１の透過領域（通音領域）４の面積が１．３ｍｍ^{2}以下であってもよく、さら

には０．７９ｍｍ^{2}以下であってもよい。防水膜１を備える防水部材１１は、透過領域４の面積がこれらの範囲にある場合においても、高音域の音、例えば１０ｋＨｚの音、に対する良好な通音特性を有しうる。言い換えると、防水部材１１は、透過領域４のさらなる縮小にも対応可能である。なお、防水膜１の主面に垂直な方向から見て透過領域４の形状が円である場合、１．３ｍｍ^{2}及び０．７９ｍｍ^{2}の面積は、それぞれ円の直径が１．３ｍｍ及び１．０ｍｍである透過領域４の面積に対応する。

[0052] 図２Ａ及び図２Ｂに示す防水部材１１は１つの支持体２を備えており、当該１つの支持体２は、防水膜１の一方の主面に接合されている。防水部材１１は２以上の支持体２を備えていてもよく、また、防水膜１の双方の主面に対してそれぞれ支持体２が接合されていてもよい。双方の主面間で透過領域４の面積が異なるときは、小さい方の当該面積を防水部材１１の透過領域４の面積とすることができる。

[0053] 防水部材１１は、防水膜１の説明において上述した、防水膜１が有しうる各特性を有することができる。

[0054] 支持体２を構成する材料は、例えば、樹脂、金属及びこれらの複合材料である。樹脂は、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン；ＰＥＴ等のポリエステル；ポリカーボネート；ポリイミド及びこれらの複合材である。金属は、例えば、ステンレスやアルミニウムのような耐蝕性に優れる金属である。支持体２は、樹脂の発泡体（フォーム）により構成されていてもよい。

[0055] 支持体２は両面粘着テープであってもよい。両面粘着テープである支持体２を固定手段として利用することにより、配置すべき表面に対して防水膜１及び防水部材１１をより確実に固定でき、これにより、防水膜１及び防水部材１１によってもたらされる防水性をより高めることができる。

[0056] 支持体２を構成しうる両面粘着テープには、公知の両面粘着テープを使用できる。両面粘着テープの基材は、例えば、樹脂のフィルム、不織布又はフォームである。基材に使用できる樹脂は限定されず、例えば、ＰＥＴ等のポ

リエステル；ポリエチレン等のポリオレフィン；ポリイミドである。両面粘着テープの粘着剤層には、アクリル系粘着剤、シリコーン系粘着剤等の各種の粘着剤を使用できる。防水膜１及び／又は上記配置すべき表面に対する接合力を向上できることから、アクリル系粘着剤を粘着剤層に使用することが好ましい。両面粘着テープは、熱接着テープであってもよい。両面粘着テープは、基材を有さない、基材レスの両面粘着テープであってもよい。

[0057] 支持体２の厚さは、例えば５～５００μｍであり、２５～２００μｍであってもよい。また、防水膜１の周縁部の形状に対応する形状を有する支持体２の幅は、取り付けしろとしての機能に着目すると、０．５～２ｍｍ程度であってもよい。

[0058] 防水膜１と支持体２との接合には、例えば、加熱溶着及び超音波溶着といった各種の溶着法；接着剤及び／又は粘着剤による接着；両面粘着テープによる接着等の各種の方法を採用できる。両面粘着テープである支持体２では、その粘着剤層により、支持体２と防水膜１とが接合されていてもよい。ただし、防水膜１と支持体２とを接合する方法は、これらの例に限定されない。

[0059] 防水部材１１は、例えば、電気信号と音との変換を行う音声変換部が収容され、音声変換部と外部との間で音を伝達する開口（外部通音口）が設けられた筐体を備える電子機器に対して、筐体の外部から内部への上記開口を介した水の侵入を防ぐように筐体及び／又は筐体の内部の部材に取り付けて使用できる。この場合、防水部材１１は、典型的には、開口と当該開口に対応する音声変換部との間の音の伝達経路に配置される。開口を塞ぐように防水部材１１を取り付けてもよい。なお、開口は、音声変換部と筐体の外部との間に位置している。筐体の内部の部材は、例えば、音声変換部である。音声変換部が有する通音口を塞ぐように防水部材１１を取り付けてもよい。ただし、防水部材１１の配置の態様は上記例に限定されず、また、防水部材１１を配置しうる筐体の内部の部材は上記例に限定されない。支持体２が両面粘着テープである場合、防水部材１１を配置すべき表面に対する当該部材１１

の固定に支持体２の粘着剤層を利用してもよい。防水部材１１の当該配置により、上記開口を介した音声変換部と外部との間の音の伝達を許容しつつ、上記開口を介した筐体の内部及び／又は音声変換部への外部からの水の侵入を防ぐことができる。ただし、防水部材１１の用途は、この例に限定されない。

[0060] ［電子機器への防水膜及び／又は防水部材の配置］

電子機器に防水膜１を配置した状態の一例を図３に示す。図３に示す例では、電子機器の筐体５１の内部に防水膜１が配置されている。筐体５１には、音声変換部である電気音響変換器５３が収容されるとともに、電気音響変換器５３と筐体５１の外部との間で音を伝達する開口（外部通音口）５２が設けられている。電気音響変換器５３は、その１つの表面５６に通音口５４を有している。開口５２と通音口５４とは、筐体５１の外部と電気音響変換器５３との間で音が伝達可能な位置関係にあり、図３に示す例では、筐体５１の内面５５に垂直な方向から見て、各々の全体において互いに重複している。電気音響変換器５３は、典型的には、通音口５４から伝達された音を電気信号に変換するマイクロフォン、電気信号を音に変換して通音口５４から出力するスピーカー、あるいはマイクロフォン及びスピーカーの双方の機能を有する変換器である。電気音響変換器５３は、微小機械システム（ＭＥＭＳ）により構成されていてもよい。防水膜１は、筐体５１の開口５２と電気音響変換器５３の通音口５４との間の音の伝達経路に配置されている。より具体的には、防水膜１は、両面粘着テープである支持体２（２Ｂ）を介して開口５２を覆うように筐体５１の内面５５に接合されている。また、防水膜１は、両面粘着テープである支持体２（２Ａ）を介して通音口５４を覆うように電気音響変換器５３の表面５６に接合されている。防水膜１及び支持体２Ａ，２Ｂの積層体は、防水部材１１でもある。防水膜１は、音の透過を許容しつつ、水の侵入を防ぐ。防水膜１の配置により図３の電子機器では、開口５２を介した電気音響変換器５３と筐体５１の外部との間の音の伝達が可能となりながら、開口５２を介した筐体５１の内部及び電気音響変換器５３

への水の侵入を防ぐことができる。

[0061] 防水膜１を電子機器に配置した状態の別の一例を図４に示す。図４に示す例は、以下の各点を除いて、図３に示す例と同じである。

・通音口５８が形成された回路基板５７が筐体５１の内部に収容されており、電気音響変換器５３は、回路基板５７の一方の表面５９に対してソケット６１により固定されている。開口５２、通音口５８及び通音口５４は、筐体５１の外部と電気音響変換器５３との間で音が伝達可能な位置関係にあり、図４に示す例では、筐体５１の内面５５に垂直な方向から見て、各々の全体において互いに重複している。

・防水膜１は、両面粘着テープである支持体２（２Ｂ）を介して通音口５８を覆うように回路基板５７の上記一方の表面５９に接合されている。また、防水膜１は、両面粘着テープである支持体２（２Ａ）を介して通音口５４を覆うように電気音響変換器５３の表面５６に接合されている。

・防水膜１は、回路基板５７が有する部材であるソケット６１の開口の内部に挿入された状態で回路基板５７に固定されている。また、防水膜１及び支持体２（２Ａ，２Ｂ）を備える防水部材１１は、回路基板５７が有する部材であるソケット６１の開口の内部に挿入された状態で回路基板５７に固定されている。防水膜１及び／又は防水部材１１は、回路基板５７の通音口５８に挿入された状態で回路基板５７に固定されていてもよい。

・回路基板５７と筐体５１との間にはシール６０が配置されている。シール６０は、例えば、支持体２と同様の構成を有している。

[0062] 防水膜１の配置により図４の電子機器では、開口５２を介した電気音響変換器５３と筐体５１の外部との間の音の伝達が可能となりながら、開口５２を介した筐体５１の内部及び電気音響変換器５３への水の侵入を防ぐことができる。

[0063] 電子機器に対する防水部材の配置の状態は、上記各例に示すものに限定されない。

[0064] ［電子機器］

本発明の電子機器の一例を図５に示す。図５に示す電子機器は、スマートフォン６２である。スマートフォン６２の筐体５１の内部には、電気信号と音との変換を行う音声変換部が配置されている。筐体５１には、外部通音口である開口５２（５２Ａ）及び開口５２（５２Ｂ）が設けられている。スマートフォン６２は、防水膜１及び／又は防水部材１１を備えている。スマートフォン６２における防水膜１及び／又は防水部材１１の配置の状態は、例えば、図３又は図４に示すとおりである。ただし、当該配置の状態は、開口５２Ａ及び／又は開口５２Ｂと、各々の開口５２Ａ，５２Ｂに対応する音声変換部との間の音の伝達経路に防水膜１が配置され、これにより、開口５２Ａ及び／又は開口５２Ｂを介した各音声変換部と外部との間の音の伝達が可能となりながら、開口５２Ａ及び／又は開口５２Ｂを介した筐体５１の内部及び／又は各音声変換部への外部からの水の侵入が防がれる限り、限定されない。

[0065] 防水膜１及び／又は防水部材１１を備える電子機器は、スマートフォン６２に限定されない。電子機器は、例えば、スマートウォッチ及びリストバンド等のウェアラブルデバイス；アクションカメラ及び防犯カメラを含む各種のカメラ；携帯電話及びスマートフォン等の通信機器；仮想現実（ＶＲ）機器；拡張現実（ＡＲ）機器；センサー機器等である。

[0066] 上記説明した防水膜１及び防水部材１１は、防水膜１が厚さ方向に通気性を有する場合には、気体の流通を目的とする開口（例えば、通気口、換気口、圧力調整口等）が設けられた筐体を備える電子機器に対して、筐体の外部から内部への当該開口を介した水の侵入を防ぐように筐体及び／又は筐体の内部の部材に取り付けて使用することも可能である。このとき、防水膜１及び防水部材１１は、それぞれ、気体の透過を許容しつつ水の侵入を防ぐ防水膜及び防水部材として機能し、当該機能によって、電子機器における上記開口を介した筐体の内外の通気が可能となりながら、当該開口を介した筐体の内部への水の侵入を防止できる。防水膜１及び防水部材１１は、音声変換部と直接組み合わせることなく使用してもよい。

[0067] 気体の流通を目的とする開口が設けられた筐体を備える電子機器は、例えば、圧力センサー、流量センサー、気体濃度センサ（O_2センサー）といったセンサー機器である。また、当該電子機器は、スマートフォン等の音声機能を有する電子機器であってもよい。この場合、当該開口は、典型的には、外部通音口とは別個に筐体に設けられている。ただし、気体の流通を目的とする開口が設けられた筐体を備える電子機器は、上記例に限定されない。

実施例

[0068] 以下、実施例により、本発明をさらに具体的に説明する。本発明は、以下の実施例に限定されない。

[0069] （防水膜の準備）

防水膜として、以下の５種類の防水膜Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄ及びＥを準備した。

[0070] ［防水膜Ａ（実施例１）］

ＰＴＦＥ微粉末（ダイキン工業株式会社製、ポリフロンＦ－１０４）１００重量部に対し、液状潤滑剤（ｎ－ドデカン、株式会社ジャパンエナジー製）２０重量部を均一に混合し、シリンダーに圧縮した後にラム押し出し機で押出し、長手方向に延びるシート状成形体を得た。このシート状成形体を、液状潤滑剤が含まれた状態で金属製圧延ロール間に通し、厚さ０．２ｍｍとなるように圧延した。その後、シート状成形体を１５０℃に加熱することにより液状潤滑剤を除去し、シート状成形体を乾燥させた。その後、シート状成形体を、３００℃において長手方向に２．５倍の倍率で延伸し、２００℃において幅方向に２０倍の倍率で延伸した後、ＰＴＦＥの融点以上の温度である４００℃で焼成して、膜厚１５μｍのＰＴＦＥ多孔質膜である防水膜Ａを得た。

[0071] ［防水膜Ｂ（実施例２）］

実施例１と同様に得た厚さ０．２ｍｍのシート状成形体（液状潤滑剤の除去前）を常温にて幅方向に４．５倍の倍率で伸張させた。次に、伸張後のシート状成形体を１５０℃に加熱することにより液状潤滑剤を除去し、乾燥させた。その後、シート状成形体を、３００℃において長手方向に２．０倍の

倍率で延伸し、１００℃において幅方向に２０倍の倍率で延伸した後、ＰＴＦＥの融点以上の温度である４００℃で焼成して、膜厚６μｍのＰＴＦＥ多孔質膜である防水膜Ｂを得た。

[0072] ［防水膜Ｃ（実施例３）］

ＰＴＦＥ粒子の分散液（ＰＴＦＥ粒子の濃度４０質量％、ＰＴＦＥ粒子の平均粒径０．２μｍ、ＰＴＦＥ１００質量部に対してノニオン性界面活性剤を６質量部含有）に、フッ素系界面活性剤（ＤＩＣ製、メガファックＦ－１４２Ｄ）をＰＴＦＥ１００質量部に対して１質量部加えた。次に、フッ素系界面活性剤を加えた上記ＰＴＦＥ分散液の塗布膜（厚さ２０μｍ）を、帯状のポリイミド基板（厚さ１２５μｍ）の表面に形成した。塗布膜は、ポリイミド基板をＰＴＦＥ分散液に浸漬した後、引き上げることで形成した。次に、基板及び塗布膜の全体を加熱して、ＰＴＦＥのキャスト膜を形成した。加熱は、第１の加熱（１００℃、１分）と、その後の第２の加熱（３９０℃、１分）との２段階とした。第１の加熱によって、塗布膜に含まれる分散媒の除去が、第２の加熱によって、塗布膜に含まれるＰＴＦＥ粒子の結着に基づくキャスト膜の形成が進行した。上記浸漬及びその後の加熱をさらに２回繰り返した後、形成されたＰＴＦＥキャスト膜（厚さ２５μｍ）をポリイミド基板から剥離した。次に、剥離したキャスト膜をＭＤ方向（長手方向）に圧延し、さらにＴＤ方向（幅方向）に延伸した。ＭＤ方向の圧延は、ロール圧延により実施した。圧延の倍率（面積倍率）は２．０倍、温度（ロール温度）は１７０℃とした。ＴＤ方向の延伸は、テンター延伸機により実施した。ＴＤ方向の延伸の倍率は２．０倍、温度（延伸雰囲気の温度）は３００℃とした。このようにして、膜厚１０μｍ、面密度１５ｇ／m^2のＰＴＦＥ微多孔膜である防水膜Ｃを得た。

[0073] ［防水膜Ｄ（実施例４）］

実施例１と同様に得た厚さ０．２ｍｍのシート状成形体（液状潤滑剤の除去前）を常温にて幅方向に４．５倍の倍率で伸張させた。次に、伸張後のシート状成形体を１５０℃に加熱することにより液状潤滑剤を除去し、乾燥さ

せた。その後、シート状成形体を、３００℃において長手方向に３．０倍の倍率で延伸し、１００℃において幅方向に２０倍の倍率で延伸した後、ＰＴＦＥの融点以上の温度である４００℃で焼成して、膜厚８μｍのＰＴＦＥ多孔質膜である防水膜Ｄを得た。

[0074] ［防水膜Ｅ（比較例）］

液状潤滑剤を除去したシート状成形体に対する長手方向の延伸温度を３８０℃、延伸倍率を４．５倍とし、幅方向の延伸温度を３３０℃、延伸倍率を１０倍とするとともに、幅方向の延伸を実施した後の焼成を実施しなかった以外は防水膜Ａと同様にして、膜厚２５μｍのＰＴＦＥ多孔質膜である防水膜Ｅを得た。

[0075] （防水膜の特性評価）

上記作製した防水膜について、以下の特性を評価した。

[0076] ［気孔率］

防水膜の気孔率は、上述の方法により求めた。

[0077] ［平均孔径及び最大孔径］

防水膜の平均孔径及び最大孔径は、ＡＳＴＭ　Ｆ３１６－８６に準拠した測定が可能であるPorous Materials Inc.製、Automated perm porometerを使用して求めた。また、求めた平均孔径及び最大孔径から、平均孔径に対する最大孔径の比を算出した。

[0078] ［比表面積］

防水膜の比表面積は、ＡＳＴＭ　Ｆ３１６－８６に準拠した測定が可能であるPorous Materials Inc.製、Perm-Porometerを使用して求めた。

[0079] ［平均フィブリル径及び平均ノード間距離］

防水膜の平均フィブリル径及び平均ノード間距離は、評価対象物である防水膜の表面をＳＥＭにより観察して得た拡大観察像（倍率１０００～２００００倍）において１０か所の測定領域（５０μｍ×５０μｍの正方形）を定め、各測定領域内に存在するフィブリルの平均径、及び各測定領域内に存在するノード間の平均距離を求めた後、平均径及び平均距離の各々について測

定領域間の平均値を算出して求めた。

[0080] ［厚さ方向の通気性（フラジール通気度）］

防水膜の厚さ方向の通気性は、ＪＩＳ　Ｌ１０９６：２０１０に定められた通気性測定Ａ法（フラジール形法）に準拠した上述の方法により、フラジール通気度として評価した。

[0081] ［耐水圧］

防水膜の耐水圧は、上述した測定冶具を使用し、ＪＩＳ　Ｌ１０９２：２００９の耐水度試験Ａ法（低水圧法）又はＢ法（高水圧法）に準拠して測定した。

[0082] ［最大速度V_{max}］

透過領域の面積が１．３ｍｍ^{2}のときの周波数１００Ｈｚ～１０ｋＨｚの音の透過時における防水膜の面外方向への振動の最大速度V_{max}は、レーザードップラー振動計を用いて以下のように評価した。評価方法を図６を参照しながら説明する。

[0083] 評価対象である防水膜を直径５．８ｍｍの円形に打ち抜いて試験片７１を得た。次に、得られた試験片７１の双方の主面に対して、両面粘着テープ（日東電工製、Ｎｏ．５７１２０Ｂ）により構成される支持体７２Ａ，７２Ｂ（外径５．８ｍｍ及び内径１．３ｍｍのリング状、厚さ０．２ｍｍ）をそれぞれ接合した。試験片７１に対する支持体７２Ａ，７２Ｂの接合は、両面粘着テープの粘着剤層により、各支持体７２Ａ，７２Ｂの外周と試験片７１の周とが一致するように実施した。試験片７１における透過領域の形状及び面積は、上記所定の形状及びサイズを有する支持体７２Ａ，７２Ｂの接合によって、試験片７１の主面に垂直に見て円、及び１．３ｍｍ^{2}となった。次に、電子機器の筐体を模したポリカーボネートシート７３（直径４７ｍｍの円形、厚さ１．０ｍｍ）及び音声変換部のハウジングを模したポリカーボネートシート７５（直径４７ｍｍの円形、厚さ１．０ｍｍ）を、支持体７２Ｂにおける試験片７１側の面とは反対側の面、及び支持体７２Ａにおける試験片７１側の面とは反対側の面にそれぞれ接合した。ポリカーボネートシート７３

，７５の中央には、それぞれ通音口７４，７６（いずれも断面の形状が直径１．０ｍｍの円）が設けられており、ポリカーボネートシート７３，７５は、試験片７１の主面に垂直な方向から見て通音口７４，７６の中心が試験片７１の中心と一致するように試験片７１に接合した。なお、部材同士を接合する際には、接合する双方の部材の間に隙間が生じないようにした。この点は、これ以降に記載する部材同士の接合においても同様である。

[0084] これとは別に、幅５０ｍｍ、奥行６０ｍｍ及び高さ２８ｍｍの直方体の外形を有するハウジング７８（厚さ２．０ｍｍのポリカーボネート板により各壁が構成）と、ハウジング７８の底壁の内面に戴置されたスピーカー７９（スター精密社製、ＳＣＣ－１６Ａ）とを備える試験音発信装置８２を準備した。試験音発信装置８２の上壁８１には、通音口８０（断面の形状が直径２．０ｍｍの円）が設けられており、スピーカー７９は、上壁８１の表面に垂直な方向から見て通音口８０の中心とスピーカー７９の出力部であるコーンの中心とが一致するように、上記内面に戴置した。

[0085] 次に、試験音発信装置８２の上壁８１の外面に、両面粘着テープ（日東電工製、Ｎｏ．５７１２０Ｂ）により構成されるシール７７（外径５．８ｍｍ及び内径１．３ｍｍのリング状、厚さ１．３ｍｍ）を介して、試験片７１、支持体７２Ａ，７２Ｂ及びポリカーボネートシート７３，７５の積層体を接合した。当該積層体の接合は、試験片７１の主面に垂直な方向から見て、試験片７１の中心と試験音発生装置８２の通音口８０の中心とが一致するように実施した。上記接合した状態において、スピーカー７９の表面と試験片７１との距離は約２１ｍｍであった。

[0086] 次に、周波数１００Ｈｚ～１０ｋＨｚの音（通音口８０における音圧レベル８５ｄＢ）を、周波数を１００Ｈｚから上昇させながらスピーカー７９から出力して試験片７１を透過させるとともに、レーザードップラー振動計（ポリテック製、ＮＬＶ－２５００）のレーザー発振／受光器８３を通音口７４の上方に固定して、レーザー８４を通音口７４を介して試験片７１の上面に照射し、上面にて反射したレーザー８４をレーザー発振／受光器８３によ

り受光した。レーザー８４の照射は、照射方向が試験片７１の主面に垂直な方向となるように実施した。上記レーザードップラー振動計によれば、試験片７１に照射し、かつ試験片７１の上面で反射したレーザー８４を付属の解析ソフトにより解析することで、音の透過により生じた試験片７１の面外方向への振動の状態（最大速度V_{max}を含む）を評価可能である。このようにして、防水膜の最大速度V_{max}を評価した。なお、測定環境の温度は２５±５℃とし、相対湿度は６０±５％とした。

[0087] ［挿入損失］

防水膜の挿入損失は、電子機器の筐体を模した模擬筐体を用いて以下のように評価した。

[0088] 最大速度V_{max}の評価方法と同様にして、試験片７１及び支持体７２Ａ，７２Ｂの積層体を得た。また、防水膜Ａ～Ｅについて、リング状の支持体７２Ａ，７２Ｂの内径を１．５ｍｍ及び１．０ｍｍに変更することで、透過領域の面積をそれぞれ１．８ｍｍ^{2}及び０．７９ｍｍ^{2}に変更した積層体も併せて作製した。

[0089] 次に、図７の（ａ）及び（ｂ）に示すように、模擬筐体の中に収容するスピーカーユニット８５を作製した。具体的には、次の通りである。音源であるスピーカー８６（スター精密社製、ＳＣＣ－１６Ａ）と、ウレタンスポンジからなり、スピーカー８６を収容するとともにスピーカーからの音声を不必要に拡散させない（評価対象である試験片７１を通過することなく評価用マイクロフォンに入力する音声をできるだけ発生させない）ための充填材８７Ａ，８７Ｂ，８７Ｃと、を準備した。充填材８７Ａには、直径５ｍｍの円形の断面を有する通音口８８がその厚さ方向に設けられている。充填材８７Ｂには、スピーカー８６の形状に対応する形状を有する切り欠きと、スピーカーケーブル８９を収容するとともにスピーカーユニット８５外へスピーカーケーブル８９を導出するための切り欠きとが設けられている。次に、充填材８７Ｃ及び８７Ｂを重ね、充填材８７Ｂの切り欠きにスピーカー８６及びスピーカーケーブル８９を収容した。次に、通音口８８を介してスピーカー

８６からスピーカーユニット８５の外部に音声が伝達されるように充填材８７Ａを重ねて、スピーカーユニット８５を得た（図７（ｂ））。

[0090] 次に、図７の（ｃ）に示すように、電子機器の筐体を模した模擬筐体９１（ポリスチレン製、外形６０ｍｍ×５０ｍｍ×２８ｍｍ、板厚２ｍｍ）の内部に、上記作製したスピーカーユニット８５を収容した。具体的には、次の通りである。準備した模擬筐体９１は、２つの部分９１Ａ，９１Ｂからなり、部分９１Ａ，９１Ｂは互いに嵌め合わせることができる。部分９１Ａには、内部に収容したスピーカーユニット８５から発せられた音声を模擬筐体９１の外部に伝達する通音口９２（直径２ｍｍの円形の断面を有する）と、スピーカーケーブル８９を模擬筐体９１の外部に導出する導通孔９３とが設けられている。部分９１Ａ，９１Ｂを互いに嵌め合わせることによって、通音口９２及び導通孔９３以外に開口がない空間が模擬筐体９１内に形成される。作製したスピーカーユニット８５を部分９１Ｂ上に配置した後、部分９１Ａと部分９１Ｂとを嵌め合わせて、模擬筐体９１内にスピーカーユニット８５を収容した。このとき、スピーカーユニット８５の通音口８８と部分９１Ａの通音口９２とを重ね合わせて、双方の通音口８８，９２を介してスピーカー８６から模擬筐体９１の外部に音声が伝達されるようにした。スピーカーケーブル８９は導通孔９３から模擬筐体９１の外部に引き出し、導通孔９３はパテによって塞いだ。

[0091] 次に、図７の（ｄ）に示すように、試験片７１及び支持体７２Ａ，７２Ｂの積層体９４を、支持体７２Ａの粘着剤層により、模擬筐体９１における通音口９２が形成された表面９５に接合した。積層体９４は、試験片７１の主面に垂直な方向から見て、試験片７１の透過領域が通音口９２を覆うように、かつ支持体７２Ａが通音口９２と重複しないように接合した。

[0092] 次に、図７の（ｅ）に示すように、試験片７１及び支持体７２Ａ，７２Ｂの積層体における試験片７１の透過領域を覆うように、支持体７２Ｂの粘着剤層によりマイクロフォン９６（Ｋｎｏｗｌｅｓ　Ａｃｏｕｓｔｉｃｓ社製、ＳＰＵ０４１０ＬＲ５Ｈ）を接合した。マイクロフォン９６を接合したと

きのスピーカー８６とマイクロフォン９６との距離は、２２ｍｍであった。次に、スピーカー８６及びマイクロフォン９６を音響評価装置（Ｂ＆Ｋ社製、Ｍｕｌｔｉ－ａｎａｌｙｚｅｒＳｙｓｔｅｍ　３５６０－Ｂ－０３０）に接続し、評価方式としてＳＳＲ（Ｓｏｌｉｄ　Ｓｔａｔｅ　Ｒｅｓｐｏｎｓｅ）モード（試験信号２０Ｈｚ～２０ｋＨｚ、ｓｗｅｅｐ　ｕｐ）を選択して実行し、試験片７１の挿入損失を評価した。挿入損失は、音響評価装置からスピーカー８６に入力された試験信号と、マイクロフォン９６で受信された信号とから自動的に求められる。試験片７１の挿入損失を評価するにあたっては、試験片７１を取り除いた場合の挿入損失の値（ブランク値）を予め求めておいた。ブランク値は、周波数１ｋＨｚにおいて－２４ｄＢ、周波数１０ｋＨｚにおいて－３５ｄＢであった。試験片７１の挿入損失は、音響評価装置での測定値からこのブランク値を引いた値である。挿入損失の値が小さいほど、スピーカー８６から出力された音の通音特性が維持されていることになる。

[0093]　評価結果を以下の表１～５に示す。

[0094] [表1]

	防水膜Ａ（実施例１）	防水膜Ｂ（実施例２）	防水膜Ｃ（実施例３）	防水膜Ｄ（実施例４）	防水膜Ｅ（比較例）
気孔率（%）	75	85	30	70	90
平均孔径（μｍ）	0.32	0.48	0.067	0.17	0.88
最大孔径（μｍ）	0.44	0.77	0.082	0.20	1.9
平均孔径に対する最大孔径の比	1.36	1.60	1.22	1.18	2.18
比表面積（m^2／ｇ）	12.8	8.92	94.7	34.6	5.6
平均フィブリル径（μｍ）	0.054	0.073	0.16	0.054	0.31
平均ノード間距離（μｍ）	1.5	4.9	0.33	1.2	17

[0095]

[表2]

	耐水圧（ｋＰａ）	フラジール通気度（cm^3／（cm^2・秒））	最大速度V_{max}（μｍ／秒）
防水膜Ａ（実施例１）	270	1.6	650
防水膜Ｂ（実施例２）	180	0.80	580
防水膜Ｃ（実施例３）	>500	0.02	350
防水膜Ｄ（実施例４）	500	0.3	861
防水膜Ｅ（比較例）	50	5.0	80

[0096] [表3]

[透過領域の面積１．３mm^2]

	挿入損失（ｄＢ）		$IL_{1.3/max}-IL_{1.3/min}$（ｄＢ）
	１ｋＨｚ	１０ｋＨｚ	
防水膜Ａ（実施例１）	2.7	3.6	1.5
防水膜Ｂ（実施例２）	1.8	4.9	4.2
防水膜Ｃ（実施例３）	3.1	-2.5	-5.6
防水膜Ｄ（実施例４）	2.7	3.0	0.3
防水膜Ｅ（比較例）	0.4	5.6	5.8

[0097]

[表4]

[透過領域の面積０．７９mm^2]

	挿入損失（ｄＢ）		$IL_{0.79/max}-IL_{0.79/min}$ （ｄＢ）
	１ｋＨｚ	１０ｋＨｚ	
防水膜Ａ（実施例１）	5.1	5.9	2.5
防水膜Ｂ（実施例２）	2.9	7.0	5.6
防水膜Ｃ（実施例３）	8.2	4.6	3.6
防水膜Ｄ（実施例４）	5.8	5.6	0.2
防水膜Ｅ（比較例）	0.6	8.0	7.6

[0098] [表5]

[透過領域の面積１．８mm^2]

	挿入損失（ｄＢ）		$IL_{1.8/max}-IL_{1.8/min}$ （ｄＢ）
	１ｋＨｚ	１０ｋＨｚ	
防水膜Ａ（実施例１）	2.7	2.5	1.4
防水膜Ｂ（実施例２）	1.6	2.9	2.6
防水膜Ｃ（実施例３）	1.4	-2.6	2.7
防水膜Ｄ（実施例４）	2.3	2.6	-6.4
防水膜Ｅ（比較例）	0.6	3.0	1.3

[0099] 表３～５に示すように、実施例である防水膜Ａ，Ｂ，Ｃ及びＤでは、透過領域の面積を１．８ｍｍ^{2}から縮小させて１．３ｍｍ^{2}以下としたときに、比較例である防水膜Ｅに比べて、周波数１０ｋＨｚの音に対する通音特性の低下（挿入損失の増大）を抑制できた（透過領域の面積が１．８ｍｍ^{2}のときは大きな差はみられなかった）。また、実施例である防水膜Ａ，Ｂ，Ｃ及びＤでは、透過領域の面積を１．８ｍｍ^{2}から縮小させて１．３ｍｍ^{2}以下としたときに、比較例である防水膜Ｅに比べて、周波数２００ｋＨｚ以上１０ｋＨｚ以下の範囲の音に対する最大の挿入損失と最小の挿入損失との差を低減できた

。

産業上の利用可能性

[0100] 本発明の技術は、スマートウォッチ等のウェアラブルデバイス；各種カメラ；携帯電話及びスマートフォン等の通信機器；及びセンサー機器といった、種々の電子機器に適用できる。

請求の範囲

[請求項1] 音の透過領域の面積が１．３ｍｍ^{2}のときに、

周波数１ｋＨｚの音に対する挿入損失が５．０ｄＢ以下であり、

周波数１０ｋＨｚの音に対する挿入損失が５．０ｄＢ以下である、

防水膜。

[請求項2] 前記透過領域の面積が１．３ｍｍ^{2}のときに、周波数２００Ｈｚ以上１０ｋＨｚ以下の範囲の音に対する最大の挿入損失ＩＬ$_{1.3/max}$と最小の挿入損失ＩＬ$_{1.3/min}$との差ＩＬ$_{1.3/max}$－ＩＬ$_{1.3/min}$が５．０ｄＢ以下である請求項１に記載の防水膜。

[請求項3] 厚さ方向の通気度が、ＪＩＳ　Ｌ１０９６：２０１０に定められた通気性測定Ａ法（フラジール形法）に準拠して測定したフラジール通気度により表して、３．０ｃｍ^3／（ｃｍ^2・秒）未満である請求項１又は２に記載の防水膜。

[請求項4] 前記透過領域の面積が１．３ｍｍ^{2}のときに、周波数１００Ｈｚ～１０ｋＨｚの音の透過時における面外方向への振動の最大速度Ｖ$_{max}$が１００μｍ／秒以上である請求項１～３のいずれかに記載の防水膜。

[請求項5] ポリテトラフルオロエチレン膜を含む請求項１～４のいずれかに記載の防水膜。

[請求項6] 比表面積が６ｍ^2／ｇ以上である請求項１～５のいずれかに記載の防水膜。

[請求項7] 請求項１～６のいずれかに記載の防水膜と、

前記防水膜に接合された支持体と、を備える防水部材。

[請求項8] 前記支持体が、前記防水膜の主面に垂直な方向から見て、前記防水膜の周縁部の形状に対応する形状を有するとともに、当該周縁部に接合されており、

前記方向から見て、前記防水膜における前記支持体との接合部により囲まれた領域として定められる前記防水部材の透過領域の面積が１

．３ｍｍ^{2}以下である請求項７に記載の防水部材。

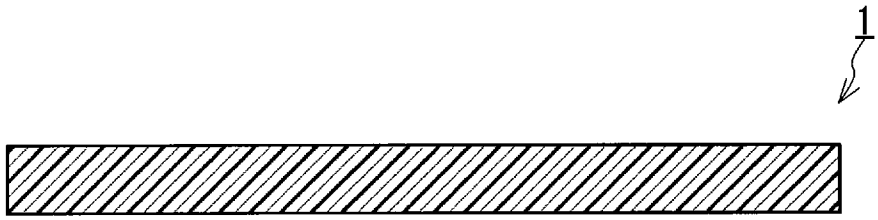
[請求項9] 開口が設けられた筐体と、

前記筐体の外部から内部への前記開口を介した水の侵入を防ぐように前記筐体及び／又は前記筐体の内部の部材に取り付けられた請求項１～６のいずれかに記載の防水膜と、を備える電子機器。

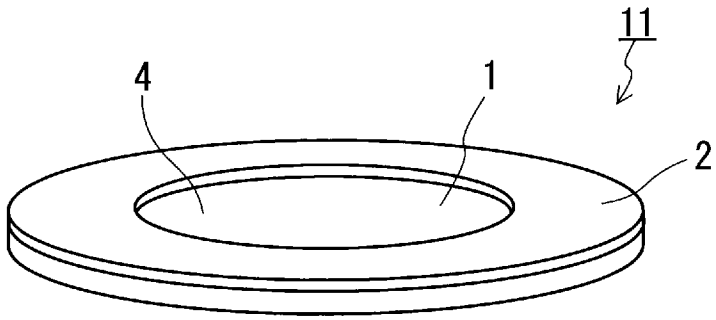
[請求項10] 電気信号と音声との変換を行う音声変換部が前記筐体に収容されており、

前記開口が、前記音声変換部と前記筐体の外部との間に位置している請求項９に記載の電子機器。

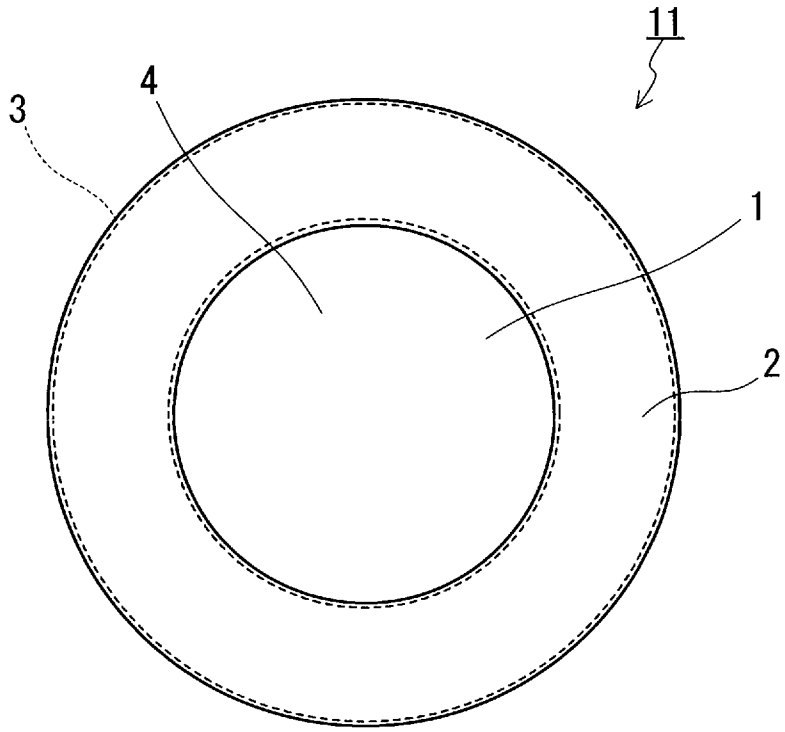
[図1]



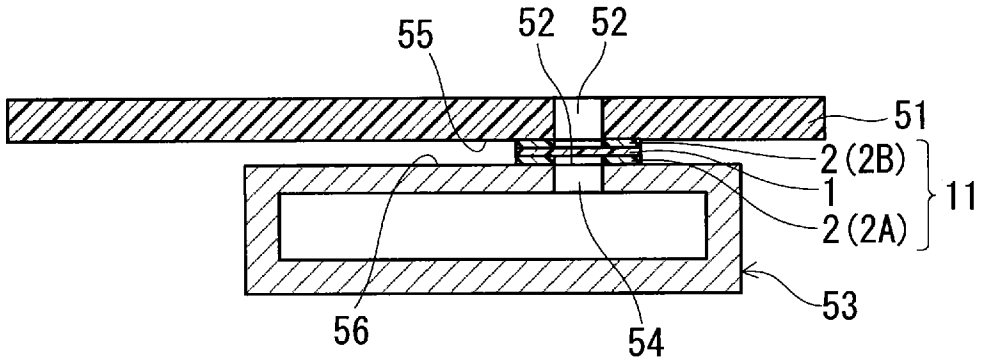
[図2A]



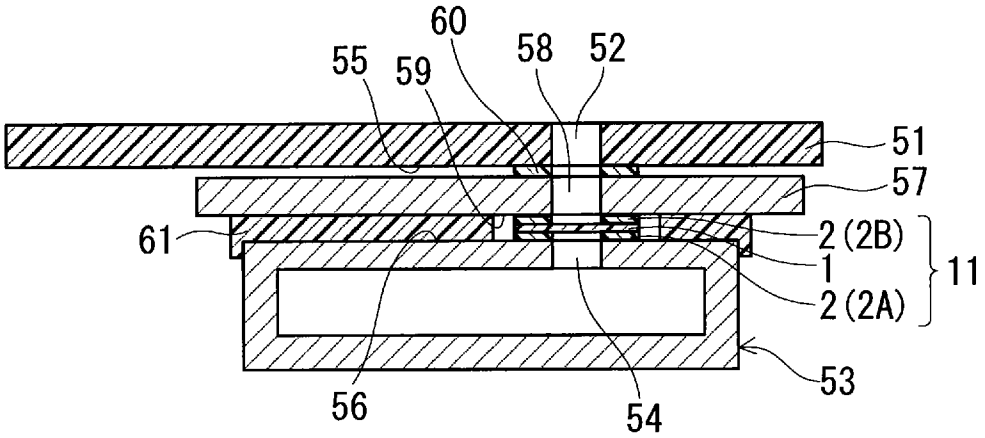
[図2B]



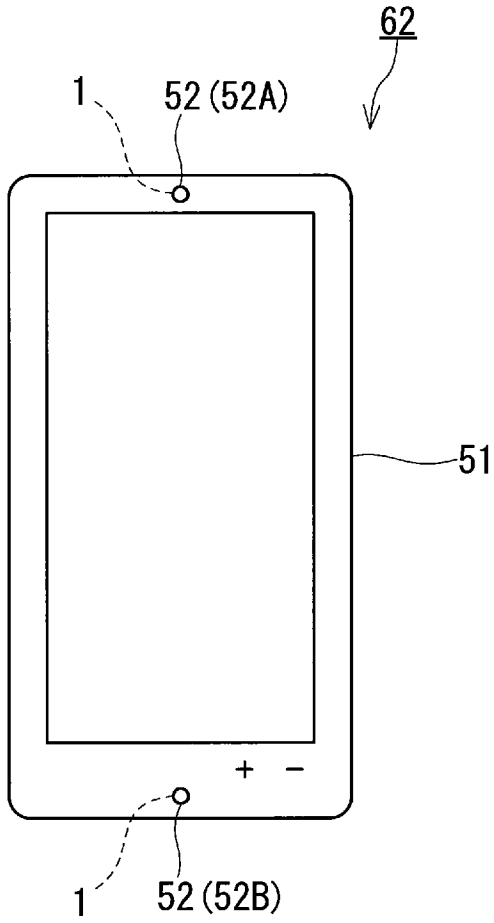
[図3]


55
52
52
51
2(2B)
1
2(2A)
11
53
56
54

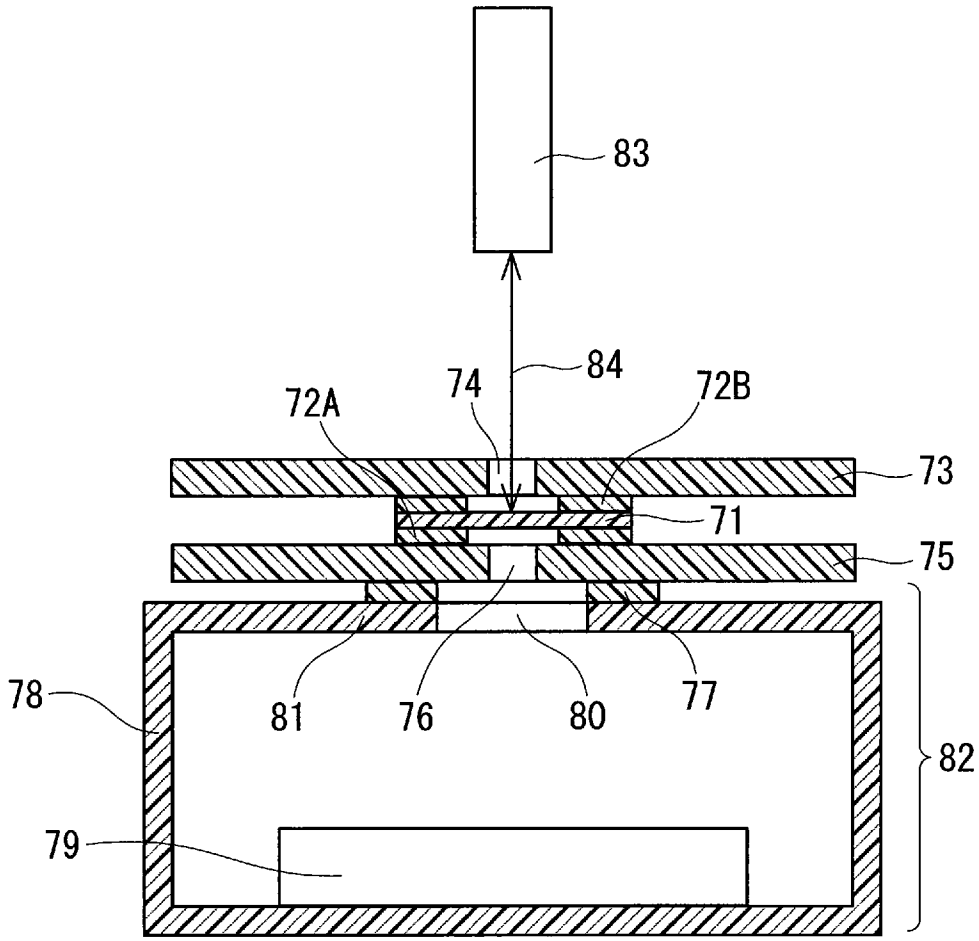
[図4]


60
58
52
55
59
51
57
61
2(2B)
1
2(2A)
11
53
56
54

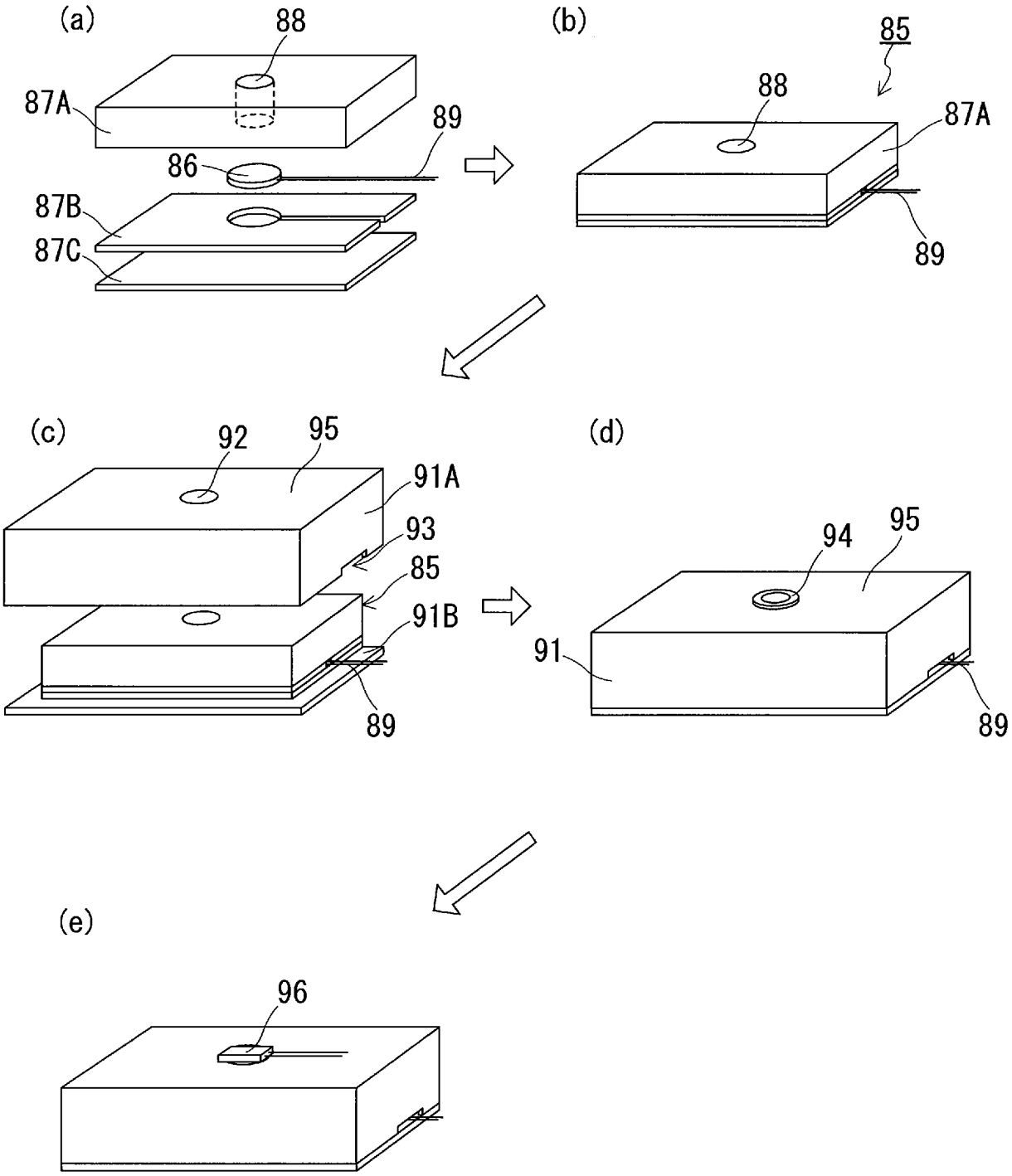
[図5]



[図6]



[図7]


(a)
88
87A
89
86
87B
87C
(b)
85
88
87A
89
(c)
92
95
91A
93
85
91B
89
(d)
94
95
91
89
(e)
96

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/017858

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04R 1/00(2006.01)i
FI: H04R1/00 311; H04R1/00 321

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04R1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/179631 A1 (NITTO DENKO CORP.) 05.12.2013 (2013-12-05) paragraphs [0041]-[0043]	1-10
A	JP 2013-115531 A (NITTO DENKO CORP.) 10.06.2013 (2013-06-10) paragraphs [0037]-[0041]	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 15 July 2020 (15.07.2020)	Date of mailing of the international search report 28 July 2020 (28.07.2020)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/017858

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2013/179631 A1	05 Dec. 2013	US 2015/0146905 A1 paragraphs [0058]-[0067], table 1 EP 2869590 A1 CN 104350762 A KR 10-2015-0021960 A	
JP 2013-115531 A	10 Jun. 2013	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/017858

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H04R 1/00(2006.01)i
FI: H04R1/00 311; H04R1/00 321

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

H04R1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	WO 2013/179631 A1 (日東電工株式会社) 05.12.2013 (2013-12-05) 段落[0041]-[0043]	1-10
A	JP 2013-115531 A (日東電工株式会社) 10.06.2013 (2013-06-10) 段落[0037]-[0041]	1-10

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
15.07.2020	28.07.2020

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

大石　剛 5Z 4882

電話番号 03-3581-1101 内線 3591

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/017858

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2013/179631 A1	05.12.2013	US 2015/0146905 A1 Paragraphs [0058]-[0067], TABLE 1 EP 2869590 A1 CN 104350762 A KR 10-2015-0021960 A	
JP 2013-115531 A	10.06.2013	（ファミリーなし）	