

(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
2023年9月7日(07.09.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/166899 A1

- (51) 国際特許分類:
H04R 1/00 (2006.01) H04R 1/10 (2006.01)
H04R 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/003032
- (22) 国際出願日: 2023年1月31日(31.01.2023)
- (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 2022-033176 2022年3月4日(04.03.2022) JP
- (71) 出願人: 株式会社オーディオテクニカ (AUDIO-TECHNICA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1948666 東京都町田市西成瀬二丁目4番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 吉田 康平 (YOSHIDA Kouhei); 〒1948666 東京都町田市西成瀬二丁目4番1 株式会社オーディオテクニカ内 Tokyo (JP).
玉村 明人 (TAMAMURA Akihito); 〒1948666 東

京都町田市西成瀬二丁目4番1 株式会社オーディオテクニカ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 粕川 敏夫 (KASUKAWA Toshio); 〒1020083 東京都千代田区麹町3-5-2 BUREX 麹町404 Tokyo (JP).

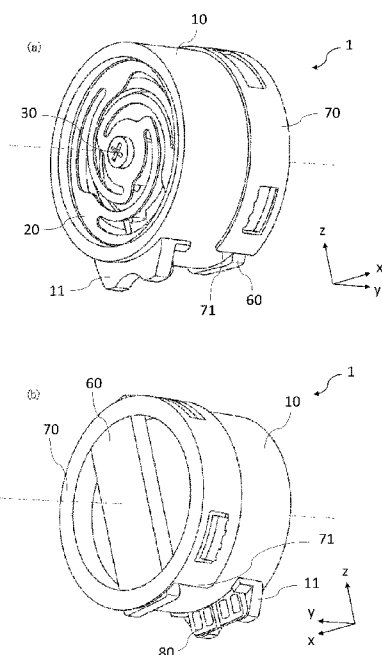
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,

(54) Title: ELECTROACOUSTIC TRANSDUCER AND HEADPHONE

(54) 発明の名称: 電気音響変換器およびヘッドホン

[図2]



(57) Abstract: [Problem] To provide an electroacoustic transducer which is configured to generate a bone conduction vibration, for which noise is reduced, and which has high sound quality. [Solution] An electroacoustic transducer 1 transmits vibrations to a bone, and comprises: a tubular mainframe 10; a vibration unit 50 that is disposed inward of the mainframe and vibrates in response to an inputted signal; a first member 20 that abuts a first end of the vibration unit in a vibration direction and a first end 10a of the mainframe; and a second member 60 that is coupled to a second end of the vibration unit and a second end 10b of the mainframe, with the vibration unit vibrating in a direction along the axial direction of the mainframe.

(57) 要約: 【課題】 骨伝導振動を生成する構成を有しつつ、異音が軽減された高音質な電気音響変換器を提供する。【解決手段】 振動を骨に伝達する電気音響変換器1であって、筒状のメインフレーム10と、メインフレームの内側に配設され、入力された信号に応じて振動する振動部50と、振動部の振動方向の第1端とメインフレームの第1端10aとに当接する第1部材20と、振動部の第2端とメインフレームの第2端10bとに連結される第2部材60と、を備え、前記振動部は前記メインフレームの軸方向に沿う方向に振動する。

MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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).

添付公開書類：

- 国際調査報告（条約第21条(3)）
- 補正された請求の範囲及び説明書（条約第19条(1)）

明 細 書

発明の名称：電気音響変換器およびヘッドホン

技術分野

[0001] 本発明は、骨伝導を行う電気音響変換器およびヘッドホンに関する。

背景技術

[0002] 外壁表面を頭蓋骨や外耳道入口部周辺の耳軟骨等の骨に接触させることにより、頭蓋骨や軟骨部外耳道表面から外耳道内に発生する軟骨伝導経由の気導音を聞く音出力装置が知られている。

[0003] これまでにも、例えば、携帯電話等のための軟骨伝導振動源装置であって、音声信号を軟骨伝導振動のために音響処理し、処理信号を駆動信号として軟骨伝導振動源に出力する装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。また、軟骨伝導部と、軟骨伝導部に一端を接続されて振動源となる枝部とを有するステレオイヤホンが開示されている（例えば、特許文献2参照）。

[0004] 骨伝導を利用した音出力装置は、音声信号に応じて振動する振動部を有する。この振動部には、共振点での暴れ、すなわち意図しない方向への振動と、それに伴う異音が発生するおそれがある。特にジョギングなどスポーツ中に着用された場合、振動部には外部からの振動に起因した起電力が発生する。この起電力は異音を発生させ、忠実な音声再生を妨げる。また、共振による大きな振動や暴れが生じた結果、装着者に不快感を与えるおそれがある。しかしながら、いずれの文献にも、このような異音や不快感を軽減する技術は開示されていない。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2013-197730号公報

特許文献2：特開2014-116755号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、骨伝導振動を生成する構成を有しつつ、異音が軽減された高音質な電気音響変換器およびヘッドホンを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る電気音響変換器は、振動を骨に伝達するヘッドホンユニットであって、筒状のメインフレームと、前記メインフレームの内側に配設され、入力された信号に応じて振動する振動部と、前記振動部の振動方向の第1端と前記メインフレームの第1端とに当接する第1部材と、前記振動部の第2端と前記メインフレームの第2端とに当接する第2部材と、を備え、前記振動部は前記メインフレームの軸方向に沿う方向に振動する。

[0008] また、本発明の別の観点に係る電気音響変換器は、振動を骨に伝達する電気音響変換器であって、筒状のメインフレームと、前記メインフレームを収容する筐体と、前記メインフレームの内側に配設され、入力された信号に応じて振動する振動部と、前記振動部の振動方向の第1端と前記メインフレームとに当接する第1部材と、前記振動部の第2端と前記筐体とに連結される第2部材と、を備え、前記振動部は前記メインフレームの軸方向に沿う方向に振動する。

[0009] また、本発明の別の観点に係るヘッドホンは、ヘッドバンドと、前記ヘッドバンドの両端にそれぞれ保持される1対の電気音響変換器と、を備え、前記電気音響変換器は、上述に記載の電気音響変換器である。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、骨伝導振動を生成する構成を有しつつ、異音が軽減された高音質な電気音響変換器およびヘッドホンを提供できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明にかかるヘッドホンの実施形態を示す概略斜視図である。

[図2]本発明にかかるヘッドホンユニットの第1実施形態を示す（a）正面側から見た斜視図、（b）背面側から見た斜視図である。

[図3]上記ヘッドホンユニットの分解斜視図である。

[図4]上記ヘッドホンユニットの縦断面図である。

[図5]上記ヘッドホンユニットが有する振動部を示す片側断面図である。

[図6]上記ヘッドホンユニットが備えるダンパーの別の実施形態を示す背面斜視図である。

[図7]上記ヘッドホンユニットの周波数特性、および関連技術の周波数特性を示すグラフである。

[図8]本発明にかかるヘッドホンユニットの第2実施形態を示す片側断面図である。

[図9]本発明にかかるヘッドホンユニットの第3実施形態を示す縦断面図である。

[図10]関連技術におけるヘッドホンユニットの縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明にかかるヘッドホンユニットの実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以降の説明において、電気音響変換器1の軸方向をy方向、y方向に直交する方向をx方向およびz方向ともいう。また、+z方向に向く面を上面、-z方向に向く面を底面ともいう。さらに、-y方向に向く面を正面、+y方向に向く面を背面ともいう。

[0013] ●ヘッドホン●

図1に示すように、ヘッドホン1000は主として、1対の電気音響変換器1と、1対の筐体2と、ヘッドバンド3と、を有する。1対の筐体2は、それぞれ略直方体状であり、内部に電気音響変換器1を内蔵している。ヘッドバンド3は、略U字状の部材である。ヘッドバンド3の両端部は、それぞれU字状部と略直交する方向に湾曲し、装着状態において装着者の耳にかけられるようになっている。ヘッドバンド3の両端部には、それぞれ筐体2が連結されている。すなわち、ヘッドバンド3の両端部には筐体2を介して電気音響変換器1が保持されている。ヘッドバンド3は、装着状態において装着者の頭部を挟み込み、筐体2はヘッドバンド3の弾性力により耳付近に押し当てられる。

なお、本実施形態においては、電気音響変換器が主に耳軟骨に振動を伝達

する構成について説明するが、本発明の技術的範囲はこれに限られず、耳軟骨以外の軟骨および頭蓋骨等の硬骨を含む任意の骨に振動を伝達するヘッドホンおよび電気音響変換器を含む。

[0014] ●電気音響変換器（１）●

まず、本実施形態の電気音響変換器の第１実施形態について説明する。

図２（ａ）および図２（ｂ）に示すように、電気音響変換器１は、略円柱形状の部材であり、対をなして左右の耳それぞれに装着される部材である。電気音響変換器１の外周面には、主として、メインフレーム１０、サスペンション２０、ネジ３０、コイル４０、ダンパー６０、ダンパー固定リング７０および基板８０が設けられている。また、図３に示すように、電気音響変換器１の内部には、信号に応じて所定の振動方向に振動する振動部５０が配設されている。

[0015] 図３に示すように、メインフレーム１０は、電気音響変換器１の外壁を規定する筒状の部材であり、軸方向（ y 方向）に沿って貫通する貫通孔１３を備えている。メインフレーム１０の外壁には、基板保持部１１および孔１４（図４参照）が形成されている。基板保持部１１は、メインフレーム１０の外壁から突出する平板状の部材である。基板保持部１１には基板８０が保持されている。孔１４は、基板保持部１１とメインフレーム１０の結合部分に形成される。孔１４には、コイル４０と基板８０とを接続する適宜のケーブルが挿通される。

[0016] 図４に示すように、貫通孔１３の第１端１０ａ側には、鰐部１５が内側に向かって突出している。鰐部１５は、内壁の略全周に渡って形成されている。この鰐部１５の正面側（ $-y$ 側）には、サスペンション２０が当接する。また、鰐部１５の先端部には、さらに半径方向内側に突出する第２鰐部１６が略全周に渡って形成されていて、この第２鰐部１６の背面側（ $+y$ 側）には、コイル４０が保持されている。

[0017] サスペンション２０は、電気音響変換器１の正面側に配設される円板状の部材である。サスペンション２０は、本実施の形態における第１部材である

。サスペンション２０は、例えば板バネのような弾性力を有する部材であり、振動部５０をメインフレーム１０に保持する。また、サスペンション２０は振動部５０の振動を制御する機能も併せ持つ。サスペンション２０は、メインフレーム１０の第１端１０ａ側に保持されている。より具体的には、サスペンション２０は、貫通孔１３の内壁に形成される鰐部１５に当接している。また、サスペンション２０は、振動部５０の正面に当接している。より具体的には、サスペンション２０は、振動部５０が有する後述するスペーサ５１の正面側の端部（本実施の形態における振動部５０の第１端）と当接している。その結果、メインフレーム１０とサスペンション２０との接点は、振動部５０の振動の支点となっている。

[0018] ネジ３０は、－ｙ方向から＋ｙ方向に向かって挿通される部材である。ネジ３０は、サスペンション２０の中央部に穿設される貫通孔２１、および振動部５０の貫通孔５０ａのそれぞれに挿通されている。なお、サスペンション２０の貫通孔２１は本実施の形態における第１貫通孔である。また、振動部５０の貫通孔５０ａは本実施の形態における第２貫通孔である。

[0019] コイル４０は、円環状の部材であり、メインフレーム１０の貫通孔１３内壁に保持される。本実施形態においては、コイル４０は第２鰐部１６に当接することで、メインフレーム１０の内部に保持されている。コイル４０の中央部に形成される孔４０ａには、振動部５０に含まれるプレートヨーク５２およびマグネット５３が挿通される。

[0020] 振動部５０は、メインフレーム１０の貫通孔１３の内部に配設される部材である。振動部５０は、貫通孔１３の内部を、貫通孔１３の軸方向に沿って振動する。

[0021] 図３および図４に示すように、振動部５０は、主として、スペーサ５１と、プレートヨーク５２と、マグネット５３と、カップヨーク５４と、がこの順に配設されて構成されている。

[0022] スペーサ５１は、振動部５０の最も正面側に位置している。スペーサ５１は、略円柱状の部材である。スペーサ５１の正面側の端部は、本実施の形態

における振動部50の第1端である。スペーサ51の両端は、それぞれサスペンション20およびプレートヨーク52に当接している。スペーサ51の中央部には、軸方向に貫通する貫通孔51aが穿設されている。貫通孔51aには、ネジ30が挿通される。また、スペーサ51の外表面には、複数の凹部51bが形成されている。凹部51bは、本実施形態においては、スペーサ51の中心と凹部51bとを直線が互いに直交する位置に、計4個設けられている。

[0023] プレートヨーク52は、略円柱状の部材である。プレートヨーク52の中央部には、軸方向に貫通する貫通孔52aが穿設されている。マグネット53は略円柱状の磁石であり、マグネット53の中央部には、軸方向に貫通する貫通孔53aが穿設されている。プレートヨーク52およびマグネット53の外径は、コイル40の孔40aの内周より小さい。したがって、プレートヨーク52およびマグネット53は、孔40aの内部を軸方向（y方向）に移動可能である。マグネット53とコイル40には、ローレンツ力が発生する。その結果、振動部50は軸方向に振動する。

[0024] キャップヨーク54は、振動部50の最背面を含む最外殻を構成する。キャップヨーク54は、正面側に開口する有底筒状の部材である。キャップヨーク54の背面は、本実施の形態における振動部50の第2端である。キャップヨーク54の外側面は、プレートヨーク52の少なくとも一部と、マグネット53とを覆っている。キャップヨーク54の内径はコイル40の外径より大きい。キャップヨーク54の外側面は、コイル40の外側に配設されている。キャップヨーク54の中央部には、軸方向に貫通する貫通孔54aが穿設されている。

[0025] スペーサ51の貫通孔51a、プレートヨーク52の貫通孔52a、マグネット53の貫通孔53a、およびキャップヨーク54の貫通孔54aは、略同軸上に形成され、振動部50の貫通孔50aを形成している。貫通孔50aには、ネジ30が挿通される。

[0026] ダンパー60は、メインフレーム10の第2端10bおよび振動部50に

当接する部材である。ダンパー 60 は弾性力を有する部材であり、例えばゴム製である。また、ダンパー 60 は、スポンジ又はゲル製であってもよい。ダンパー 60 の正面中央部には、略円柱状に突出する凸部 61 が形成されている。図 5 に示すように、凸部 61 は振動部 50 の貫通孔 50a に挿通され、振動部 50 と連結されている。その結果、振動部 50 の振動は、凸部 61 を介してダンパー 60 に伝達される。

[0027] ここまで説明してきたように、振動部 50 が信号に応じて振動する振動方向は y 方向であり、装着状態において鉛直方向とは異なっている。したがって、振動部 50 は、振動方向とは異なる方向に重力を受けている。ダンパー 60 は、メインフレーム 10 および振動部 50 に当接することにより、振動部 50 を支持している。すなわち、ダンパー 60 は、振動部 50 の重力による下垂を防止している。

[0028] ダンパー 60 は、少なくとも 2 点でメインフレーム 10 の第 2 端 10b に当接されている。本実施形態においては、ダンパー 60 は細長い平板であり、短辺部 62、63 がそれぞれメインフレーム 10 の第 2 端 10b に形成されるリブ等に連結されている。また、ダンパー 60 の長辺は、装着状態において略鉛直方向に沿っている。細長い平板状のダンパー 60 は、十分な撓みしろを確保しつつ、振動部 50 の意図しない方向、例えば x-z 平面上を回転する方向への振動を防止できる。また、板状のダンパー 60 が振動部 50 の振動方向に直交する平面上に広がっている構成によれば、振動方向には変形しやすく、振動方向以外の方向には変形しにくい。したがって、ダンパー 60 は、振動部 50 の振動方向の振動を過度に減衰させることがない。

[0029] ダンパー 60 の短辺部 62、63 と第 2 端 10b とは、接着されていてもよい。ダンパー 60 と第 2 端 10b との接点は、もう 1 つの振動の支点である。

[0030] ダンパー 60 とメインフレーム 10 との接点の態様は、上述の態様に限られない。例えば、図 6 に示すように、ダンパー 60 の短辺部 62、63 にそれぞれ貫通孔 62a、63a が配設され、メインフレーム 10 の適宜の凸部

と嵌合する構成であってもよい。

[0031] また、ダンパー 60 の形状は本実施形態に限らない。例えば、ダンパー 60 は円形であってもよいし、三角形又は五角形以上の多角形であってもよい。また、ダンパー 60 は、互いに直交する長方形を結合させた、所謂 X 型であってもよい。この場合、中央から突出する 4 点を、メインフレーム 10 に連結させてもよい。さらに、本実施形態のダンパー 60 は板状であったが、振動部 50 の振動方向以外の方向の変位を抑制する構成であればよく、例えばコイルバネであってもよい。

[0032] ダンパー 60 は、所定の硬度および反発係数を有する。その結果、ダンパー 60 は振動部 50 の共振点における異常な発振をダンピングして消失させるとともに、振動部 50 の振動方向とは異なる方向への変位を抑制する。また、ダンパー 60 は、振動部 50 の回転方向の変位を抑制する。信号に応じて振動する振動方向以外の方向における振動部 50 の変位は、異音の原因となる。これに対し、ダンパー 60 は、軸方向以外の変位を防止することで異音を抑制し、ひいては電気音響変換器 1 の音質を向上させることができる。ダンパー 60 の硬度又は反発係数等の特性は、所望する音質や、振動部 50 の質量又は形状等に応じて適宜調整される。

[0033] 図 6 に示すように、ダンパー 60 の外表面には、カバー 60 a が配設されていてもよい。カバー 60 a は、例えば薄い平板状の部材であり、例えば紙状である。カバー 60 a は、間隙 60 b を空けて複数枚配設されていてよい。互いに間隙 60 b を空けて複数枚のカバー 60 a を配設する構成によれば、カバー 60 a の弾性が無いかダンパー 60 より小さい場合にも、ダンパー 60 の弾性変形を妨げない。なお、同図においてカバー 60 a は 3 枚としたが、枚数は任意である。

[0034] ダンパー 60 の素材は、所定の硬度および反発係数を実現するにあたり、表面に粘着性のあるものが採用される場合がある。この場合、組立工程においてダンパー 60 が手等に付着し、組立が困難になるおそれがある。これに対し、カバー 60 a をダンパー 60 の外表面に配設する構成によれば、ダン

パー６０の表面に粘着性がある場合にも組立が容易である。なお、カバー６０aは、ダンパー６０の粘着力によりダンパー６０表面に保持される素材を採用することで、接着の工程を簡素にできる。

[0035] また、上述の構成に代えて、ダンパー６０の外表面に粉を塗布してもよい。この構成によっても、ダンパー６０の外表面の粘着性を軽減し、組立を容易にすることができる。

[0036] 本構成にかかるダンパー６０は、サスペンション２０の弾性力の調整部材としても機能する。その点、ダンパー６０が振動部５０の背面側に配設されている構成によれば、振動部５０の表面側に配設されるサスペンション２０にダンパーを直接貼付する構成と比べて、組立後の調整が容易である。骨伝導ヘッドホンとして装着される場合、振動部からの振動はサスペンションを介してメインフレームに伝わり、さらにヘッドホンの筐体２を介して骨部に伝わる。サスペンション２０に直接ダンパーが貼付された場合と比較して、本構成では、高域振動成分の減衰が無く、音質の劣化が発生しない。

[0037] なお、上述した実施形態においては、ダンパー６０と凸部６１とを一体的な部品として構成する態様とした。ここで、本発明にかかる電気音響変換器の別の実施形態においては、ダンパー６０は平板状の部材とし、ダンパー６０とは独立したスペーサを有する構成としてもよい。この場合、スペーサは、振動部５０の半径方向中心に配設されてもよい。スペーサは、例えば振動部５０に接着される。また、ダンパー６０は、スペーサを介して振動部５０を支持し、振動部５０の重力による下垂を防止している。このような構成によれば、組立誤差又は経年によりダンパー６０の中心が振動部５０の半径方向中央部からずれている場合にも、振動部５０の中心とスペーサの位置関係が維持される。ダンパー６０と振動部５０の接着部分と、振動部５０の半径方向の中心とがずれている場合、振動の乱れにより音質が低下するおそれがあるところ、この構成によれば、ダンパー６０と振動部５０の位置ずれの影響をなくし、高い音質を維持できる。

[0038] ダンパー固定リング７０は、外周面の互いに対向する２か所が切り欠かれ

ている有底円筒状の部材である。この切欠部 71 は、ダンパー 60 の短辺部 62、63 の位置に対応している。ダンパー固定リング 70 は、メインフレーム 10 の第 2 端 10b に連結されている。より具体的には、例えば、ダンパー固定リング 70 は、メインフレーム 10 の背面に形成されるリブと箆合している。組立状態において、ダンパー固定リング 70 の切欠部 71 にはダンパー 60 が配設されている。すなわち、ダンパー 60 は、ダンパー固定リング 70 とメインフレーム 10 とにより挟持されている。

[0039] ここで、図 10 を用いて関連技術の電気音響変換器 100 について説明する。

図 10 に示す関連技術の電気音響変換器 100 は、振動部 150 およびメインフレーム 110 に連結されるダンパーを有さない振動型のヘッドホンユニットである。電気音響変換器 100 は、主として、筒状のメインフレーム 110 と、円板状のサスペンション 120 と、メインフレーム 110 内部で振動する振動部 150 と、を備える。

[0040] サスペンション 120 は、メインフレーム 110 の内壁に形成される鰐部 115 の内側に当接されている。また、振動部 150 の中央部は、ねじ等の連結部材により、サスペンション 120 の中央に連結される。その結果、振動部 150 は、サスペンション 120 を介して鰐部 115 に支持されている。したがって、振動部 150 の振動の支点は連結部材となり、サスペンション 120 と鰐部 115 との当接部分が作用点となっている。このように、振動部 150 の重心と振動の支点とが離れている電気音響変換器 100 は、共振点での暴れ、すなわち意図しない方向への振動が発生するおそれがある。共振点での暴れは、異音の原因となる。

[0041] また、図 10 において、鉛直方向は紙面下方向である。振動部 150 が信号に応じて振動する振動方向は、装着状態において鉛直方向とは異なっている。したがって、振動部 150 には、振動方向とは異なる方向に重力がかかる。振動部 150 は、第 1 端側はサスペンション 120 と略中央部で連結される一方、第 2 端側は支持されず、片持ち梁の状態になっている。したがっ

て、振動部 150 の第 2 端は、重力方向に下垂する。その結果、電気音響変換器 100 は、共振時に不要なモーメント又はねじれが発生する。このモーメント又はねじれは、暴れ又は破損の原因となる。

[0042] さらに、振動を耳軟骨に伝達する電気音響変換器 1 における振動部 150 の質量は、耳軟骨を振動させるため、振動板を振動させるヘッドホンユニットに比べて大きい。そのため、振動部 150 の下垂や共振点での暴れは、振動板を有するヘッドホンユニットに比べて一層大きくなる。その結果、下垂や暴れは故障の原因となる。

[0043] さらにまた、電気音響変換器 100 の振動部 150 は、外部からの振動により振動する場合がある。この場合、振動部 150 が振動することで、振動部 150 に対向して配設されるコイル 140 に起電力が発生する。その結果、振動部を有するヘッドホンユニットは、振動が異音となって音声に混入するおそれがある。

[0044] 本発明に係る電気音響変換器 1 の振動部 50 の質量も、振動部 150 と同様、振動板を振動させるヘッドホンユニットに比べて大きい。しかしながら、振動部 50 は、ダンパー 60 を介して、メインフレーム 10 の第 1 端 10a と第 2 端 10b で保持されている。したがって、電気音響変換器 1 は、意図しない振動部 50 の振動が抑制されているため、故障しにくい。また、振動部 50 とメインフレーム 10 との間は、それぞれ弾性力を有するサスペンション 20 およびダンパー 60 が介在しているため、共振点での振幅（Q 値）が効果的に制御される。その結果、本発明は、振動板を有するヘッドホンユニットに比べて振動部 50 の質量が大きい軟骨伝導を利用した構成であっても、意図しない振動を抑えつつ高音質な電気音響変換器 1 を実現できる。

[0045] ●周波数応答特性

図 7 は、ヘッドホンユニットの周波数特性を示している。すなわち横軸は周波数を、縦軸は出力レベル（dBV）を示している。破線は、関連技術に係る電気音響変換器 100 の周波数特性を示しており、実線は、本発明に係る電気音響変換器 1 の周波数特性を示している。

[0046] 関連技術の電気音響変換器 100 は、共振点 F_0 を有する。共振点 F_0 の周波数は、サスペンション 120 のバネ定数と、マグネット 153 等の振動部 150 の重量との関係により決定される。その結果、電気音響変換器 100 は、共振点 F_0 の周波数で発生する非常に大きな振動により、装着者の頭部に不快感を与えるおそれがある。

[0047] 本発明に係る電気音響変換器 1 の周波数特性は、低域の共振がダンパー 60 によりダンピングされ、電気音響変換器 100 の周波数特性に比べて滑らかになっている。すなわち、電気音響変換器 1 は、意図しない共振を抑え、頭部に与える不快感を軽減することができる。

[0048] ●電気音響変換器（２）●

ここで、本実施形態の電気音響変換器の第 2 実施形態について、先に説明した形態と異なる部分を中心に説明する。なお、第 1 実施形態と同様の構成には同じ符号を付した。図 8 に示す電気音響変換器 1a は、サスペンション 20 がダンパー 60 と接合されておらず、キャップヨーク 54 の外側に固定されている点で、第 1 実施形態の電気音響変換器 1 と異なる。また、ダンパー 60 は、適宜の介在部材 52b を介してセンターヨーク 52 と連結されている。なお、介在部材 52b の有無は任意である。この構成によれば、サスペンション 20 は、第 1 実施形態にかかる電気音響変換器 1 と比較して、電気音響変換器 1a の重心に近い位置に保持される。

[0049] ●電気音響変換器（３）●

ここで、本実施形態の電気音響変換器の第 3 実施形態について、先に説明した形態と異なる部分を中心に説明する。なお、第 1 実施形態と同様の構成には同じ符号を付した。図 9 に示す電気音響変換器 1b は、ダンパー 60 が筐体 2b に連結されている点で、第 1 実施形態の電気音響変換器 1 と異なる。電気音響変換器 1b のその他の構成は、特に説明しない限り電気音響変換器 1 と同様の構成であり、上述した種々の変形例が採用できる。なお、本実施形態においては、筐体 2b も電気音響変換器 1b の構成に含む。

[0050] 図 9 に示すように、電気音響変換器 1b は、筐体 2b を備える。筐体 2b

は、主として、トップケース 25 とアンダーケース 26 を備える。トップケース 25 とアンダーケース 26 は、それぞれ略有底筒状であり、それぞれの開口端が互いに嵌合することで電気音響変換器 1b を収容する。メインフレーム 10 の第 1 端 10a は、アンダーケース 26 に当接している。また、アンダーケース 26 の底面には階段状の段部 26b が形成され、この段部 26b に第 1 端 10a の底面および側面の一部が当接している。この構成により、段部 26b は、筐体 2b に対するメインフレーム 10 の半径方向のずれを抑制する。

[0051] なお、同図においては、振動部 50 はアンダーケース 26 側に収容されているが、詳細な収容形態はこの態様に限られず、トップケース 25 側に収容されていてもよいし、トップケース 25 およびアンダーケース 26 の両方に収容されてもよい。また、筐体 2b は、トップケース 25 とアンダーケース 26 を備える構成には限られない。

[0052] トップケース 25 は、ケース内側にダンパー支持部 25a を備える。ダンパー支持部 25a は、トップケース 25 の底面から、ダンパー 60 の両端部に対応する位置に対をなして突出する。また、ダンパー支持部 25a は、例えば 1 個の筒状体であってもよい。ダンパー支持部 25a は、ダンパー 60 の両端を支持している。すなわち、ダンパー 60 は、少なくとも 2 点で筐体 2a のダンパー支持部 25a に当接されている。

[0053] また、アンダーケース 26 は、ケース内側にダンパー支持部 26a を備える。ダンパー支持部 26a は、半径方向に対をなして配設されていてもよいし、1 個の筒状体であってもよい。ダンパー支持部 26a は、アンダーケース 26 の底面から突出する。また、ダンパー支持部 26a は、少なくともダンパー支持部 25a に対応する位置に配設され、ダンパー 60 に当接している。すなわち、ダンパー支持部 26a は、ダンパー支持部 25a と共にダンパー 60 を挟持する。なお、ダンパー 60 はダンパー支持部 25a およびダンパー支持部 26a のいずれか又は両方に固定されていてもよい。より具体的には、ダンパー 60 はダンパー支持部 25a およびダンパー支持部 26a

のいずれか又は両方に接着されていてもよい。

[0054] なお、ダンパー 60 が筐体 2b に連結される態様は、上述の態様に限られない。例えば、ダンパー 60 は、トップケース 25 又はアンダーケース 26 のいずれかのダンパー支持部 25a、25b のみに連結されていてもよい。また、ダンパー支持部 25a、25b は、トップケース 25 およびアンダーケース 26 の底面から、振動部 50 の軸方向に突出する構成としたが、筐体 2b の側面からダンパーの端部に向かって突出するものとしてもよい。

[0055] 上述の構成によっても、骨伝導振動を生成する構成を有しつつ、異音が軽減された高音質な電気音響変換器を提供できる。

[0056] 以上説明した実施の形態によれば、骨伝導振動を生成する構成を有しつつ、異音が軽減された高音質なヘッドホンユニットを提供できる。

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

符号の説明

[0057]	1	電気音響変換器
	10	メインフレーム
	20	サスペンション（第1部材）
	30	ネジ
	40	コイル
	50	振動部
	60	ダンパー（第2部材）
	1000	ヘッドホン

請求の範囲

- [請求項1] 振動を骨に伝達する電気音響変換器であって、
筒状のメインフレームと、
前記メインフレームの内側に配設され、入力された信号に応じて振動する振動部と、
前記振動部の振動方向の第1端と前記メインフレームの第1端とに当接する第1部材と、
前記振動部の第2端と前記メインフレームの第2端とに連結される第2部材と、
を備え、
前記振動部は前記メインフレームの軸方向に沿う方向に振動する、
電気音響変換器。
- [請求項2] 前記第1部材は、前記振動部を保持するサスペンションであり、
前記第2部材は、前記メインフレームの第2端および前記振動部に連結されるダンパーである、
請求項1記載の電気音響変換器。
- [請求項3] 前記第2部材は、少なくとも2点で前記メインフレームの第2端に連結されている、
請求項1記載の電気音響変換器。
- [請求項4] 前記第2部材は、細長い平板であり、前記第2部材の短辺がそれぞれ前記メインフレームの第2端に連結されている、
請求項1記載の電気音響変換器。
- [請求項5] 前記第1部材に設けられる第1貫通孔と、前記振動部に設けられる第2貫通孔と、前記第1貫通孔および前記第2貫通孔を貫通する軸と、
をさらに備え、
前記振動部は、前記軸に沿って振動し、
前記第2部材は、前記第2貫通孔において前記振動部と連結されている、

請求項 1 記載の電気音響変換器。

[請求項6] 前記振動部が前記信号に応じて振動する前記振動方向は、装着状態において鉛直方向とは異なる、

請求項 1 記載の電気音響変換器。

[請求項7] ヘッドバンドと、

前記ヘッドバンドの両端にそれぞれ保持される 1 対の電気音響変換器と、

を備え、

前記電気音響変換器は、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の電気音響変換器である、

ヘッドホン。

[請求項8] 振動を骨に伝達する電気音響変換器であって、

筒状のメインフレームと、

前記メインフレームを収容する筐体と、

前記メインフレームの内側に配設され、入力された信号に応じて振動する振動部と、

前記振動部の振動方向の第 1 端と前記メインフレームとに当接する第 1 部材と、

前記振動部の第 2 端と前記筐体とに連結される第 2 部材と、

を備え、

前記振動部は前記メインフレームの軸方向に沿う方向に振動する、

電気音響変換器。

補正された請求の範囲
[2023年7月4日(04.07.2023) 国際事務局受理]

- [請求項1] [補正後]
- 振動を骨に伝達するヘッドホンユニットであって、
筒状のメインフレームと、
前記メインフレームの内側に配設され、入力された信号に応じて振動する振動部と、
前記振動部の振動方向の第1端と前記メインフレームの第1端とに当接する第1部材と、
前記振動部の第2端と前記メインフレームの第2端とに連結される第2部材と、
を備え、
前記振動部は前記メインフレームの軸方向に沿う方向に振動する、ヘッドホンユニット。
- [請求項2] [補正後]
- 前記第1部材は、前記振動部を保持するサスペンションであり、
前記第2部材は、前記メインフレームの第2端および前記振動部に連結されるダンパーである、
請求項1記載のヘッドホンユニット。
- [請求項3] [追加]
- 前記第2部材は、弾性素材である、請求項2記載のヘッドホンユニット。
- [請求項4] [補正後]
- 前記第2部材は、少なくとも2点で前記メインフレームの第2端に連結されている、
請求項1記載のヘッドホンユニット。
- [請求項5] [補正後]
- 前記第2部材は、細長い平板であり、前記第2部材の短辺がそれぞれ前記メインフレームの第2端に連結されている、

請求項 1 記載のヘッドホンユニット。

[請求項6]

[補正後]

前記第 1 部材に設けられる第 1 貫通孔と、前記振動部に設けられる第 2 貫通孔と、前記第 1 貫通孔および前記第 2 貫通孔を貫通する軸と、をさらに備え、

前記振動部は、前記軸に沿って振動し、

前記第 2 部材は、前記第 2 貫通孔において前記振動部と連結されている、

請求項 1 記載のヘッドホンユニット。

[請求項7]

[補正後]

前記振動部が前記信号に応じて振動する前記振動方向は、装着状態において鉛直方向とは異なる、

請求項 1 記載のヘッドホンユニット。

[請求項8]

[補正後]

ヘッドバンドと、

前記ヘッドバンドの両端にそれぞれ保持される 1 対のヘッドホンユニットと、

を備え、

前記ヘッドホンユニットは、請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載のヘッドホンユニットである、

ヘッドホン。

[請求項9]

[補正後]

振動を骨に伝達するヘッドホンユニットであって、

筒状のメインフレームと、

前記メインフレームを収容する筐体と、

前記メインフレームの内側に配設され、入力された信号に応じて振動する振動部と、

前記振動部の振動方向の第 1 端と前記メインフレームとに当接する

第1部材と、

前記振動部の第2端と前記筐体とに連結される第2部材と、
を備え、

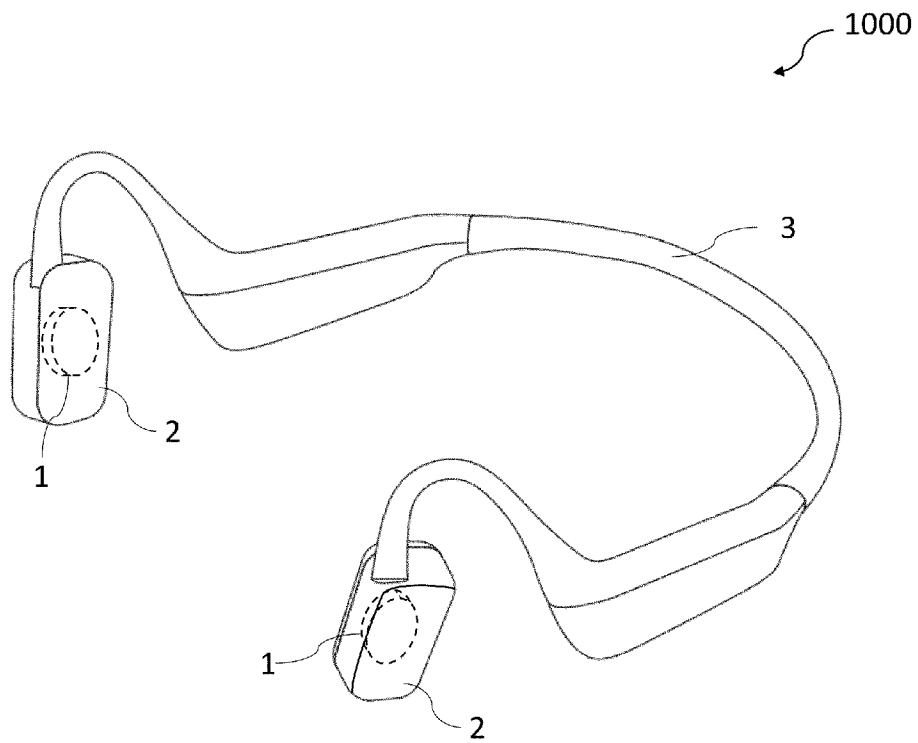
前記振動部は前記メインフレームの軸方向に沿う方向に振動する、
ヘッドホンユニット。

条約第19条（1）に基づく説明書

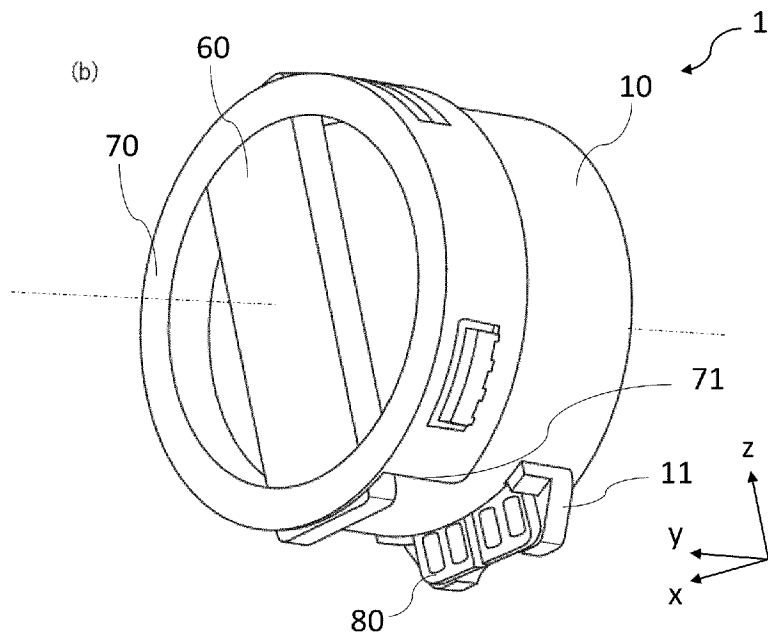
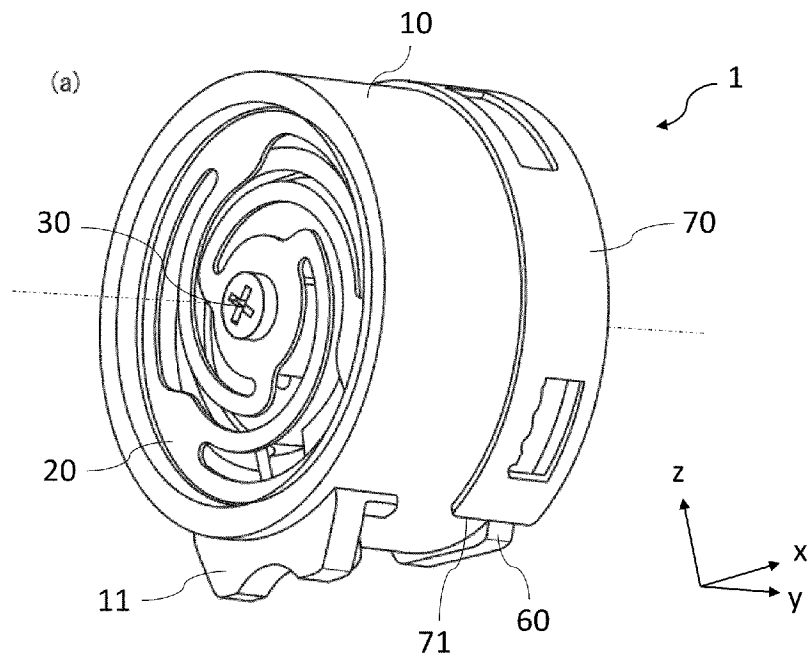
従前の請求の範囲第1項乃至第8項に記載されていた「電気音響変換器」という記載を「ヘッドホンユニット」にする補正を行った。「ヘッドホンユニット」の記載は、出願時の明細書の段落〔0012〕に記載された事項に基づくものである。請求の範囲第3項は、出願時の明細書の段落〔0025〕に記載された事項に基づいて新たに追加し、従前の請求の範囲第3項以降を繰り下げて記載した。

補正後の請求の範囲に係るヘッドホンユニットおよびヘッドホンは、国際調査報告に引用されたいずれの文献にも記載されておらず、当業者にとって自明なものではない。特に、文献1は骨伝導マイクロホンが開示されており、ヘッドホンユニットに関する技術は記載も示唆もない。

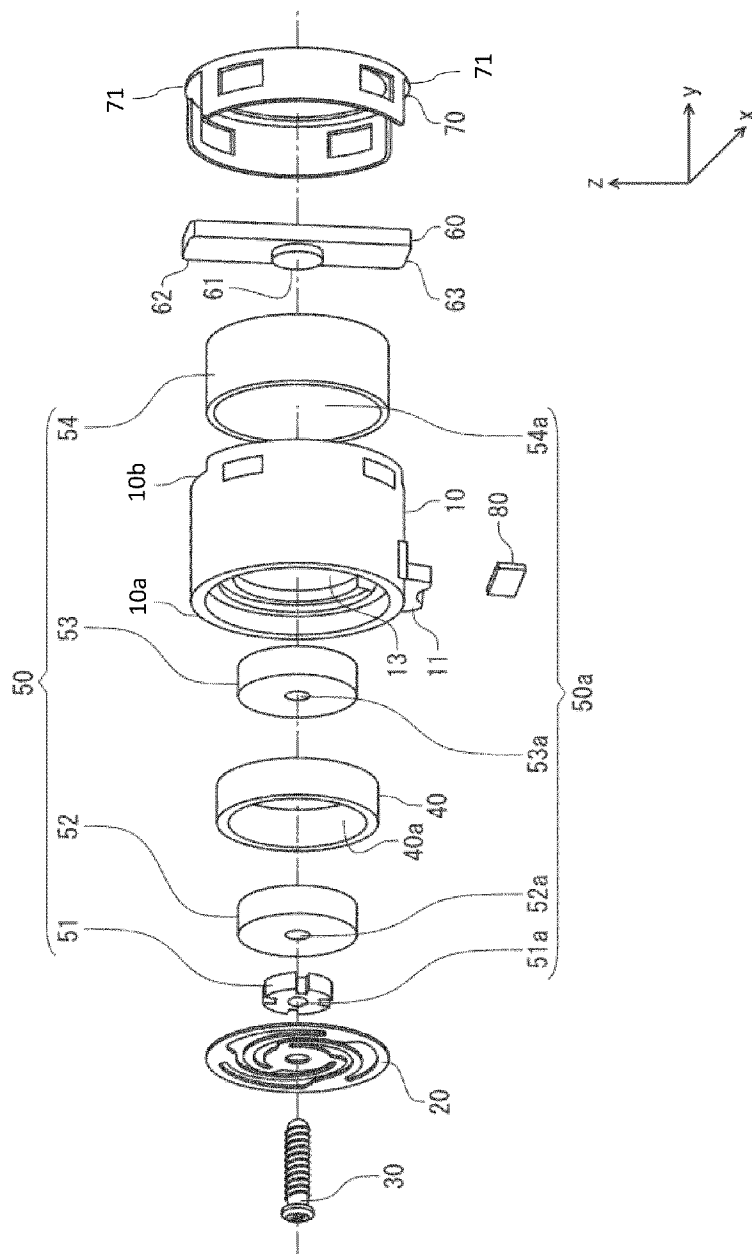
[図1]



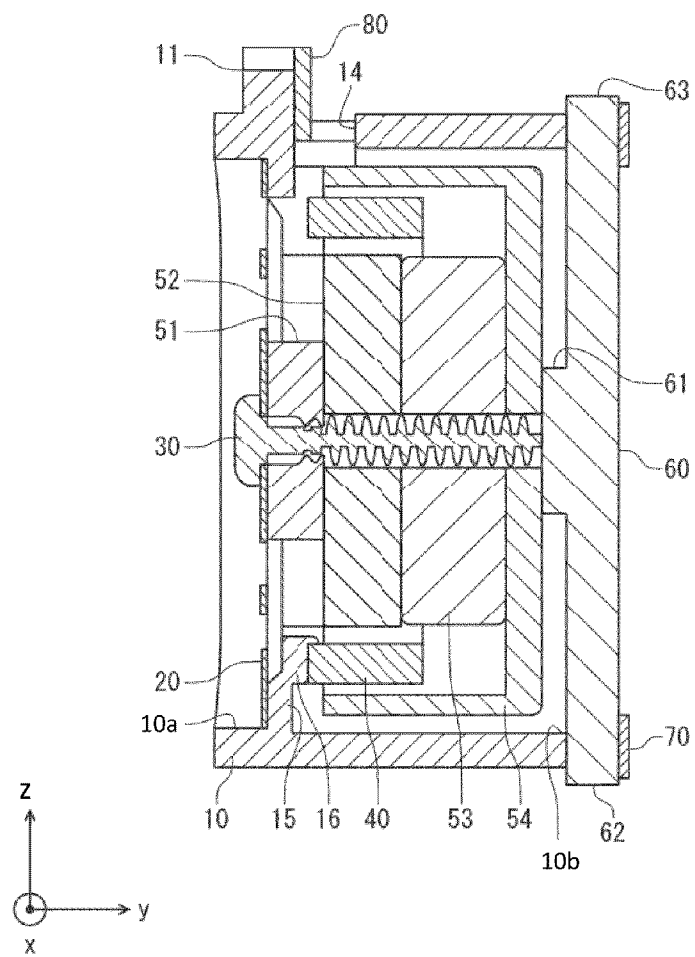
[図2]



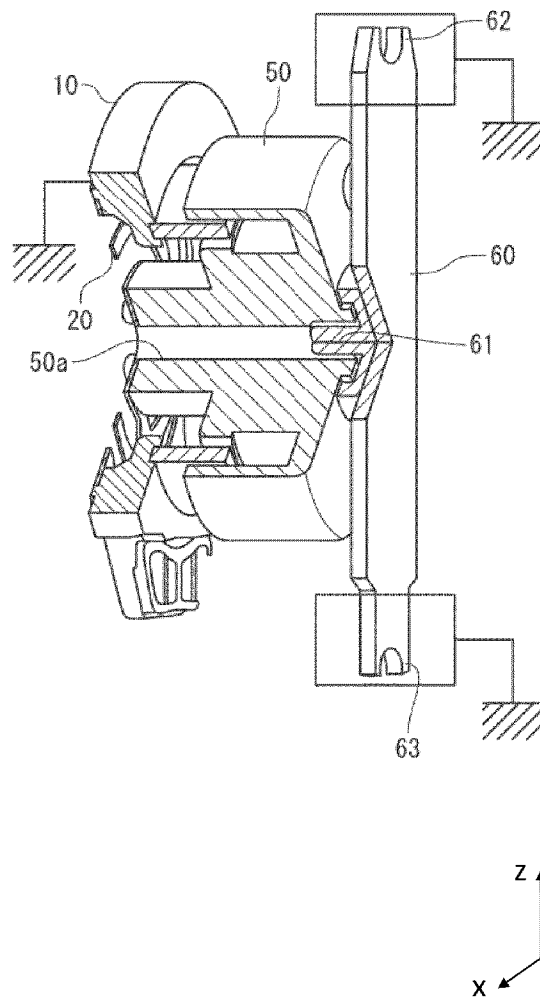
[図3]



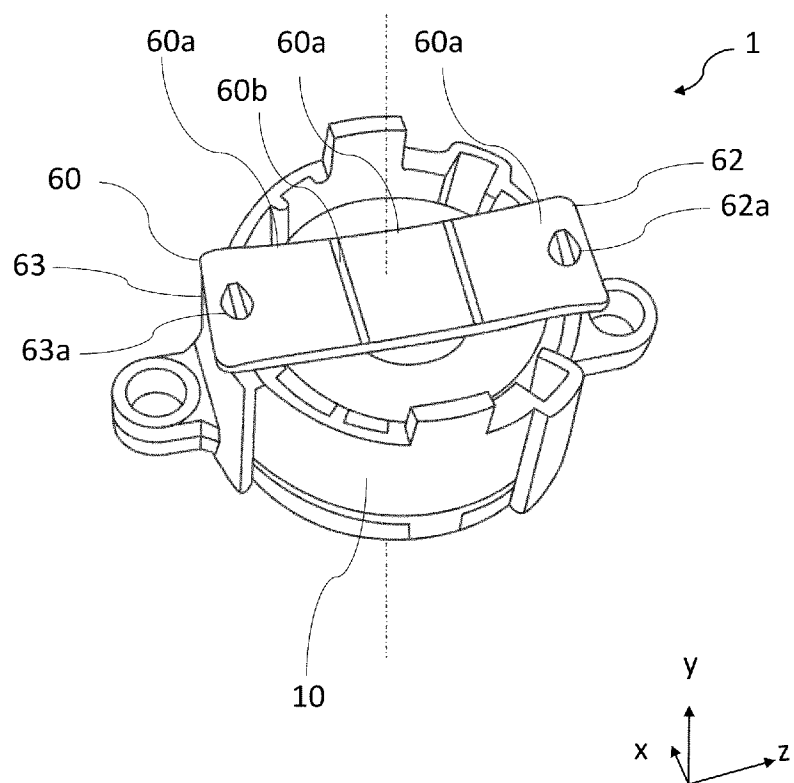
[図4]



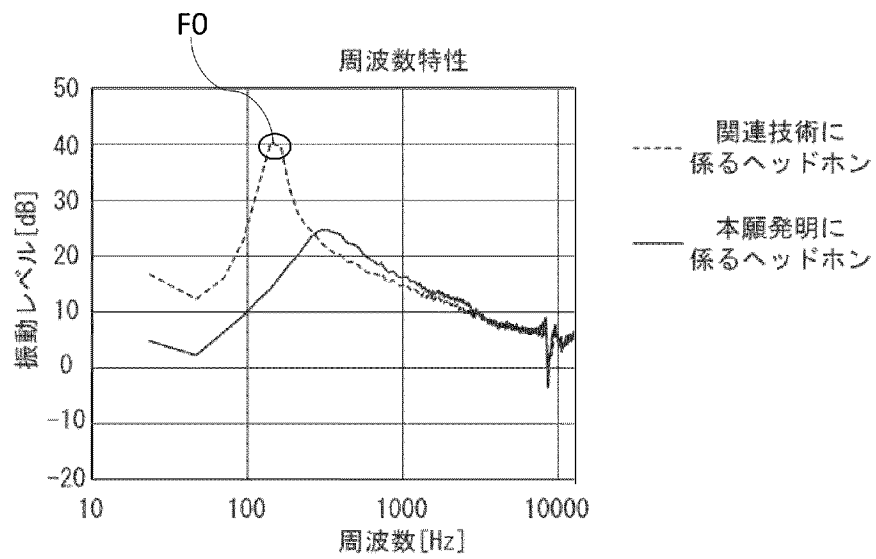
[図5]



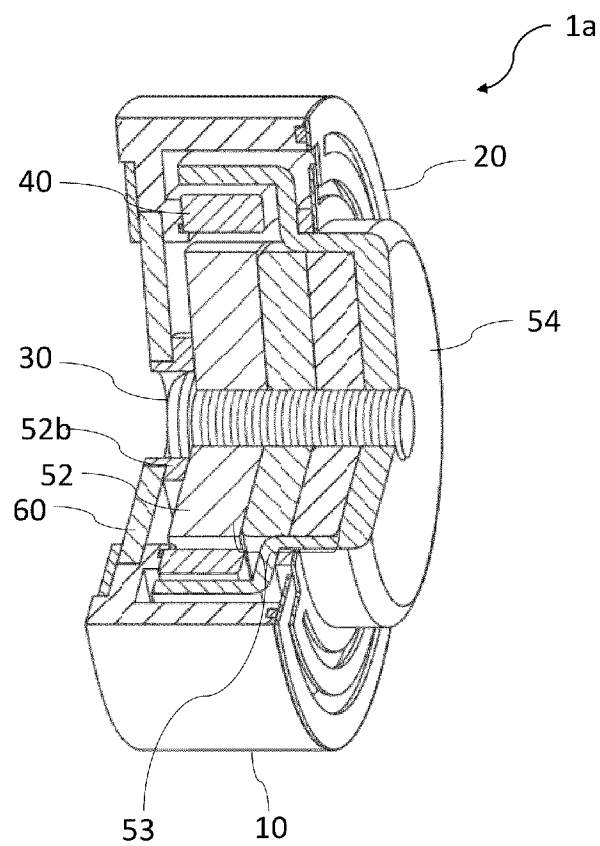
[図6]



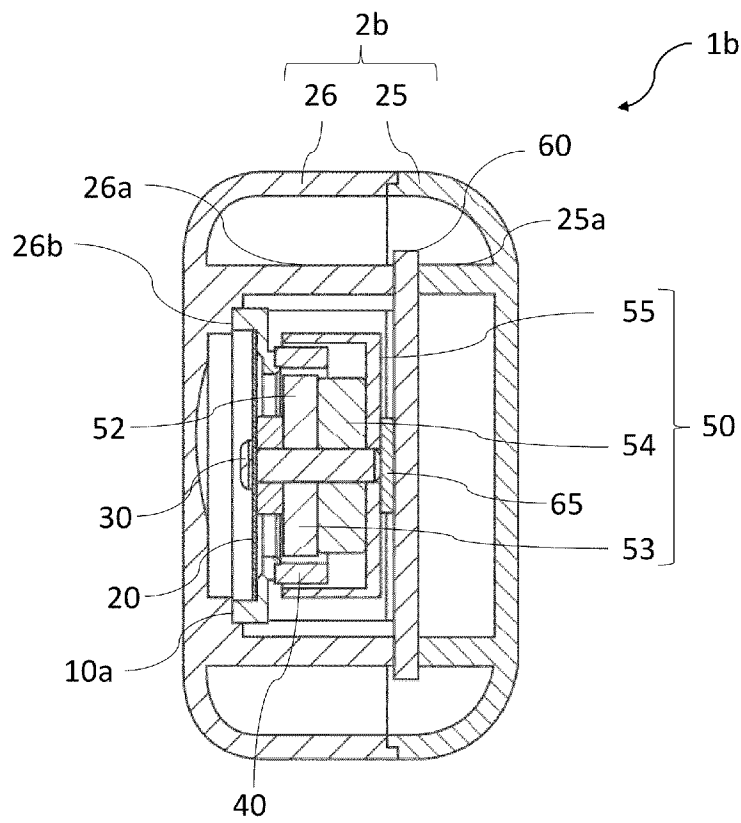
[図7]



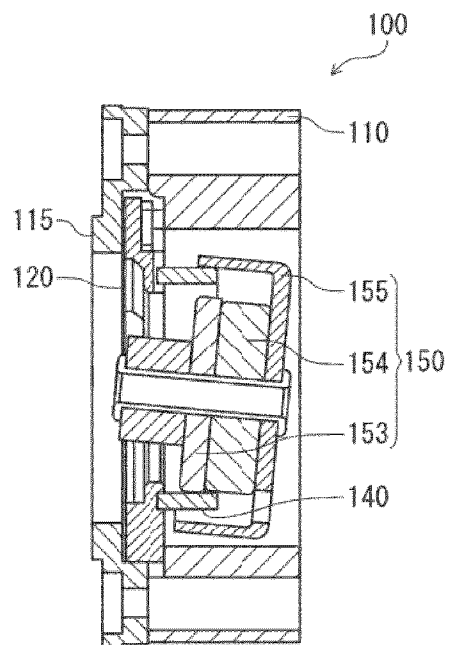
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/003032

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04R 1/00**(2006.01)i; **H04R 1/02**(2006.01)i; **H04R 1/10**(2006.01)i

FI: H04R1/00 317; H04R1/02 101F; H04R1/10 103

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; H04R1/02; H04R1/10

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 20744/1989 (Laid-open No. 112087/1990) (FOSTER ELECTRIC CO., LTD.) 07 September 1990 (1990-09-07), p. 9, line 9 to p. 12, line 2, p. 14, line 20 to p. 15, line 14, fig. 5, 9-11	1-8
A	WO 2008/072830 A1 (IFEELU INC.) 19 June 2008 (2008-06-19) entire text, all drawings	1-8



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

12 April 2023

Date of mailing of the international search report

25 April 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

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/JP2023/003032

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2-112087	U1	07 September 1990	(Family: none)	
WO	2008/072830	A1	19 June 2008	KR 10-2008-0054323 A entire text, all drawings	

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; H04R 1/02(2006.01)i; H04R 1/10(2006.01)i FI: H04R1/00 317; H04R1/02 101F; H04R1/10 103														
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; H04R1/02; H04R1/10														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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												
X	日本国実用新案登録出願1-20744号(日本国実用新案登録出願公開2-112087号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（フオスター電機株式会社）07.09.1990（1990-09-07）第9頁第9行-第12頁第2行，第14頁第20行-第15頁第14行，第5，9-11図	1-8												
A	WO 2008/072830 A1 (IFEELU INC.) 19.06.2008 (2008 - 06 - 19) 全文，全図	1-8												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 12. 04. 2023	国際調査報告の発送日 25. 04. 2023													
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） 佐久 聖子 5Z 3142 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/JP2023/003032

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2-112087	U1	07.09.1990	(ファミリーなし)	
WO	2008/072830	A1	19.06.2008	KR 10-2008-0054323	A
				全文, 全図	