

(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
2014 年 4 月 24 日(24.04.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/061646 A1

- (51) 国際特許分類:
H04R 1/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/077935
- (22) 国際出願日: 2013 年 10 月 15 日(15.10.2013)
- (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 2012-227818 2012 年 10 月 15 日(15.10.2012) JP
特願 2013-080169 2013 年 4 月 8 日(08.04.2013) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社(KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 岩崎 悟(IWASAKI, Satoru); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 藤井 靖人(FUJII, Yasuhito); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 林 春美(HAYASHI, Harumi); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 岩下 修三(IWASHITA, Shuzo); 〒

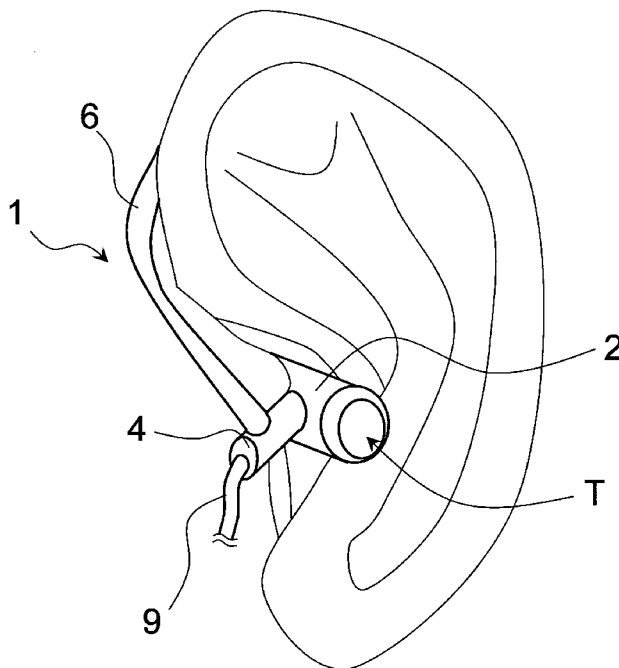
6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).

- (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: EARPHONE

(54) 発明の名称: イヤホン



(57) Abstract: The purpose of the invention is to provide an earphone that can be impeded from coming out of the ear canal. An earphone (1) is provided with: a cylindrical insertion part (2) inserted at one end into the ear canal; a transmission member (4) provided to part of a side surface of the insertion part (2), a part of the transmission member being in contact with the tragus of the user when the insertion part (2) is inserted into the ear canal, and the transmission member housing an electroacoustic conversion element (3) for generating acoustic vibrations in accordance with an electric signal; and a vibration member (5) provided to an inner surface of the insertion part (2) and caused to vibrate in response to acoustic vibration from the electroacoustic conversion element (3).

(57) 要約: 外耳道から外れにくくすることが可能なイヤホンを提供することを目的とする。イヤホン 1 であって、一端を外耳道に挿入する円筒状の挿入部 2 と、挿入部 2 の側面の一部に設けられ、且つ挿入部 2 を外耳道に挿入した状態で一部が人体の耳珠に接触するとともに、電気信号に応じて音響振動を発生する電気音響変換素子 3 が内蔵された伝達部材 4 と、挿入部 2 の内面に設けられた、電気音響変換素子 3 からの音響振動を受けて振動する振動部材 5 が設けられている。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：イヤホン

技術分野

[0001] 本発明は、鼓膜および耳珠を振動させるイヤホンに関する。

背景技術

[0002] 従来から、イヤホンの一種として、音が頭蓋骨に振動して入り、蝸牛等の内耳を刺激し、蝸牛にて振動を電気信号に変換し脳に伝える骨伝導式のイヤホンが提案されている（下記、特許文献1参照）。なお、特開2004-208220号公報には、筒状の貫通部の外側部に振動素子を設けたイヤホンが示されている。

[0003] ところが、特開2004-208220号公報の技術は、イヤホンを人体の外耳道に嵌める構造であるが、外耳道の表面近くに振動素子が配置されているため、振動素子の振動によってイヤホンが外耳道から外れる虞が大きい。本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、外耳道から外れにくくすることが可能なイヤホンを提供することを目的とする。

発明の概要

[0004] 本発明の一実施形態に係るイヤホンは、一端を外耳道に挿入する円筒状の挿入部と、前記挿入部の側面の一部に設けられ、且つ前記挿入部を外耳道に挿入した状態で一部が珠に接触するとともに、電気信号に応じて音響振動を発生する電気音響変換素子が内蔵された伝達部材と、前記挿入部の内面に設けられた、前記電気音響変換素子からの音響振動を受けて振動する振動部材とを有する。

図面の簡単な説明

[0005] [図1]本実施形態に係るイヤホンを左の耳に装着した状態を示した概観図である。

[図2]本実施形態に係るイヤホンの概観図である。

[図3]図2のX-Xに沿った、イヤホンの断面図である。

[図4]図3のY-Yに沿った、嵌めこみ部材および振動部材の断面図である。

[図5]伝達部材を構成する、振動体、接合部材および電気音響変換素子の断面図である。

[図6]第1変形例に係るイヤホンの図3に相当する断面図である。

[図7]第1変形例に係るイヤホンの図3に相当する断面図である。

[図8]第2変形例に係るイヤホンの図3に相当する断面図である。

[図9]第2変形例に係るイヤホンの図3に相当する断面図である。

[図10]第2変形例に係るイヤホンの具体例であって、図8に相当する断面図である。

[図11]第2変形例に係るイヤホンの具体例であって、図9に相当する断面図である。

[図12]第3変形例に係るイヤホンの図3に相当する断面図である。

[図13]第3変形例に係るイヤホンに関する外周音評価結果である。

[図14]第3変形例に係るイヤホンに関する外周音評価結果である。

[図15]第2変形例に係るイヤホンの変形例であって、図9に相当する断面図である。

発明を実施するための形態

[0006] 以下に添付図面を参照して、本発明にかかるイヤホンの実施形態を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されないものとする。なお、図1から図4は、左の耳に装着して使用するものを示している。

[0007] <イヤホンの構成>

本実施形態に係るイヤホン1は、例えば、スマートフォン、ポータブルオーディオプレーヤーまたはポータブルメディアプレーヤー等の携帯音楽端末や、ラジオ等の無線通信端末に用いるものであって、耳に装着して使用する。イヤホン1は、一端を人体の外耳道に挿入する円筒状の挿入部2と、挿入部2の側面の一部に設けられ、且つ挿入部2を外耳道に挿入した状態で一部が人体の耳珠に接触するとともに、電気信号に応じて音響振動を発生する電気音響変換素子3が内蔵された伝達部材4と、挿入部2の内面に設けられた

、電気音響変換素子 3 からの音響振動を受けて振動する振動部材 5 とを有している。さらに、伝達部材 4 には、人体の耳介に引っ掛ける弾性変形可能な引掛部材 6 が設けられている。

[0008] 挿入部 2 は、円筒状であって、外耳道にはめて用いるものである。挿入部 2 は、貫通孔 T が空いている。そして、挿入部 2 を外耳道にはめたときには、貫通孔 T によって外耳道内と外耳道外との空間がつながっている。

[0009] 挿入部 2 は、変形可能な弾性体から構成されていることで、人の力で簡単に變形させて外耳道内に嵌めることができる。また、挿入部 2 の両端は、図 3 に示すように、外耳道に嵌めやすいように湾曲して、外耳道の内面が傷つかないように調整されている。そして、挿入部 2 は、両端の外径が両端で挟まれる領域の外形に比べて外径が小さくなるように形成されている。挿入部 2 の両端の外径を小さくすることで、挿入部 2 の一端を外耳道内に嵌めやすくすることができる。さらに、挿入部 2 の一端と挿入部 2 の他端との間には、外径が最も小さくなっている箇所を形成されていることが好ましい。挿入部 2 の一端と挿入部 2 の他端との間に、外径が最も小さくなっている箇所を設けることで、外耳道の形状は複雑にカーブするように鼓膜につながっているが、外耳道の複雑な形状に対応するように嵌まりやすくすることができる。

[0010] また、挿入部 2 は、弾性変形可能であって、例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコンまたはウレタンゴム等の樹脂からなる。挿入部 2 は、円筒状の外径が 10 mm 以上 20 mm 以下であって、内径が 3 mm 以上 15 mm 以下に設定されている。挿入部 2 は、上下方向の長さが 5 mm 以上 30 mm 以下に設定されている。

[0011] 挿入部 2 は、挿入部 2 の側面から挿入部 2 の円筒状の軸と直交する方向に延在した延在部 2 a を有している。延在部 2 a は、接合部材 7 を介して電気音響変換素子 3 が設けられる。ここで、挿入部 2 の円筒状の軸とは、貫通孔 T の軸方向と同軸である。なお、延在部 2 a は、挿入部 2 と別体であっても構わない。かかる場合は、延在部 2 a は、挿入部 2 の側面に、例えば、エポ

キシ樹脂、アクリル樹脂、シリコンまたはウレタンゴム等からなる接着材を介して接続される。

[0012] 延在部 2 a は、矩形状の板状である。延在部 2 a 上には、振動体 8 が設けられる。延在部 2 a は、例えば、剛性および弾性が大きい合成樹脂等の材料を好適に用いて形成することができる。そして、電気音響変換素子 3 の音響振動は、振動体 8 を介して延在部 2 a に伝わり、伝達部材 4 全体を振動させることができる。なお、延在部 2 a は、例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコンまたはウレタンゴム等の絶縁材料から構成されている。また、延在部 2 a は、板状であって、例えば一辺の長さが 20 mm 以上 80 mm 以下であって、厚みが 1.5 mm 以上 10 mm 以下に形成されている。

[0013] 振動体 8 は、矩形状の板状である。振動体 8 は、例えばアクリル樹脂やガラス等の剛性および弾性が大きい材料を好適に用いて形成することができる。振動体 8 は、延在部 2 a 上に設けられている。そして、振動体 8 の下面と延在部 2 a の上面とが、例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコンまたはウレタンゴム等からなる接着材を介して接続されている。なお、振動体 8 は、例えば一辺の長さが 5 mm 以上 60 mm 以下であって、厚みが 1 mm 以上 5 mm 以下に形成されている。

[0014] 電気音響変換素子 3 は、バイモルフ構造を有する圧電体で構成されている。電気音響変換素子 3 は、分極された複数の圧電体層と複数の電極層とが交互に積層された構造である。そして、電気音響変換素子 3 は、一方主面および他方主面が屈曲するように屈曲振動することで、音響振動が発生する。また、電気音響変換素子 3 は、例えば、長さが 10 mm 以上 40 mm 以下、幅が 1 mm 以上 30 mm 以下、厚みが 0.3 mm 以上 5 mm 以下の直方体状の形状に設定されている。なお、電気音響変換素子 3 を構成する圧電体層は、例えば、ジルコン酸鉛、チタン酸ジルコン酸鉛、Bi 層状化合物またはタングステンブロンズ構造化合物等の非鉛系圧電体材料等からなる。電気音響変換素子 3 を構成する電極層は、例えば、銀またはパラジウムが含まれた合金や、この合金にセラミック成分やガラス成分を含有させたものからなる。

[0015] このような電気音響変換素子 3 は、例えば次のような方法によって作製することができる。まず、圧電材料の粉末にバインダー、分散剤、可塑剤および溶剤を添加して掻き混ぜて、スラリーを作製し、得られたスラリーをシート状に成形し、グリーンシートを作製する。次に、グリーンシートに導体ペーストを印刷して電極層パターンを形成し、この電極層パターンが形成されたグリーンシートを積層して、積層成形体を作製した後に、脱脂、焼成し、所定寸法にカットすることにより積層体を得る。次に、表面電極を形成するための導体ペーストを印刷し、所定の温度で焼付けた後に、電極層を通じて直流電圧を印加して圧電体層の分極を行う。このようにして、電気音響変換素子 3 を得ることができる。

[0016] 電気音響変換素子 3 は、振動体 8 上に接合部材 7 を介して設けられている。接合部材 7 は、フィルム状の形状を有しており、電気音響変換素子 3 の屈曲振動の振幅よりも大きい厚みを有している。また、接合部材 7 は、延在部 2 a よりも柔らかく変形しやすいもので形成されており、延在部 2 a よりもヤング率，剛性率，体積弾性率等の弾性率や剛性が小さい。すなわち、接合部材 7 は、変形可能であり、延在部 2 a よりも変形しやすい。なお、接合部材 7 は、電気音響変換素子 3 の全周を取り囲むように設けられている。電気音響変換素子 3 の全周を取り囲むように接合部材 7 を設けることで、電気音響変換素子 3 と振動体 8 との接続強度を向上させることができ、電気音響変換素子 3 が振動体 8 から剥離しにくくすることができる。さらに、電気音響変換素子 3 の振動を振動体 8 に効率よく伝えることができる。

[0017] 接合部材 7 は、図 5 に示すように、2 層の粘着層 7 1 a，7 1 b と、これらの間に配置された基部層 7 2 とからなる 3 層構造を有している。そして、振動体 8 の上面に接合部材 7 の下面（粘着層 7 1 a）が全体的に固定されているとともに、電気音響変換素子 3 の下面に接合部材 7 の上面（粘着層 7 1 b）が全体的に固定されている。

[0018] 粘着層 7 1 a，7 1 b は、粘弾性体で構成されており、その厚みは、例えば 10 μm 以上 30 μm 以下に設定される。粘着層 7 1 a，7 1 b を構成す

る粘弾性体としては、例えばアクリル樹脂、シリコンまたはウレタンゴム等の高分子材料からなる。

[0019] 基部層 7 2 は、粘着層 7 1 a, 7 1 b よりも高い剛性を有しており、その厚みは、例えば 50 μ m 以上 200 μ m 以下に設定される。基部層 7 2 は、ポリエステル等の樹脂を好適に用いて構成することができるが、例えば、粘着層 7 1 a, 7 1 b を構成する粘弾性体および不織布によって基部層 7 2 を構成することが望ましい。

[0020] また、基部層 7 2 は、不織布と粘着材とで構成されたもの、より詳細には、不織布に粘着材が含浸されたものであることが望ましい。そして、基部層 7 2 の厚み方向（2 層の粘着層 7 1 a, 7 1 b の一方から他方へ向かう方向）の全体に渡って、少なくとも一部が粘弾性体で構成されていることが望ましい。これにより、振動体 8 と電気音響変換素子 3 の間に働く熱応力を緩和する効果と、電気音響変換素子 3 の振動を振動体 8 へ伝達する効果の両方を高めることができる。

[0021] 伝達部材 4 は、電気音響変換素子 3 から発生する音響振動が伝達される。伝達部材 4 は、耳にあてると軟骨を介して内耳に音を良好に伝達することができる。具体的には、挿入部 2 を外耳道に嵌めた状態で、一部が耳珠近傍に当接し、耳珠近傍の軟骨および皮膚に音響振動を伝達する。

[0022] 伝達部材 4 は、挿入部 2 の側面に設けられ、延在部 2 a を取り囲んだカバ一部分材であって、内部に電気音響変換素子 3 が内蔵される。なお、伝達部材 4 は、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコンまたはウレタンゴム等の樹脂でコーティングされている。さらに、使用者に耳の形状に合わせて、伝達部材 4 の位置を調整して位置決めされている。

[0023] 伝達部材 4 は、電気音響変換素子 3 を制御する信号が伝わる電気配線 9 が接続されている。そして、電気配線 9 の一端が、伝達部材 4 と接続されている。また、電気配線 9 の他端が、電気音響変換素子 3 を制御する電気回路や電気音響変換素子 3 に電源を供給する電源と電氣的に接続されている。なお、電気配線 9 は、電気音響変換素子 3 と電氣的に接続されたワイヤと接続さ

れている。

[0024] 振動部材 5 は、例えば接着材を介して、挿入部 2 の内面に設けられている。振動部材 5 は、電気音響変換素子 3 からの音響振動を受けて振動することができる。振動部材 5 は、電気音響変換素子 3 の振動が延在部 2 a に伝わり、延在部 2 a を介して嵌めこみ部材 2 に伝わる。そして、挿入部 2 の内面に位置する振動部材 5 を振動させる。振動部材 5 は、貫通孔 T に嵌まる形状であって、挿入部 2 の内径と同様の大きさである。そして、振動部材 5 は、例えば、直径が 3 mm 以上 15 mm 以下であって、厚みが 5 mm 以上 30 mm 以下に設定されている。

[0025] また、振動部材 5 は、挿入部 2 の一端または他端のどちらか一方に寄って設けられている。そして、振動部材 5 が設けられた側の挿入部 2 の一方を外耳道に嵌めると、振動部材 5 の振動が挿入部 2 の貫通孔 T 内の空気を震わせて、気導音が外耳道内の鼓膜を振動させることができる。なお、振動部材 5 は、例えば、カーボン、液晶ポリマーフィルムまたはカーボンナノチューブ等の振動膜から構成されている。振動部材 5 は、外部の音が鼓膜に伝わりやすくするように、メッシュ状に構成されていてもよい。

[0026] さらに、外部の音は、挿入部 2 の貫通孔 T 内の空気を振動させて、さらに振動部材 5 を振動させる。そして、振動部材 5 の振動が挿入部 2 の貫通孔 T 内の空気を震わせて、気導音が外耳道内の鼓膜を振動させることができる。なお、挿入部 2 の振動部材 5 が寄った側である、挿入部 2 の一端を外耳道に嵌めて使用するが、音響を調整するのに、挿入部 2 の他端を外耳道に嵌めて使用してもよい。

[0027] 引掛部材 6 は、耳介に装着し、耳介の裏側と側頭部との間に位置するものである。引掛部材 6 は、耳介形状に合うように形成されており、使用者の耳の形や大きさに合わせたものが用いられる。引掛部材 6 は、耳介の付け根と接触する部分が耳介の付け根の形状に沿って湾曲している。引掛部材 6 は、耳の裏側に設けることができ、外から引掛部材 6 の大部分を耳の表側から隠すことができる。なお、引掛部材 6 の表面は、凹凸を設けてもよい。凹凸を

設けることで、使用者の耳と接触する部分を少なくし、外耳道が蒸れるのを抑制し、不快感を低減することができる。

[0028] 引掛部材 6 は、弾性変形可能なプラスチックからなり、その表面が樹脂で覆われている。樹脂は、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコンまたはウレタンゴム等であって、人体に悪影響を与えない材料からなる。引掛部材 6 の表面を樹脂でコーティングすることで、耳に装着したときに、耳との摩擦を少なくし、耳にフィットして長時間使用できるようにすることができる。

[0029] 引掛部材 6 の一端は、耳垂（耳たぶ）側にまで延在している。また、引掛部材 6 の他端は、耳介の表側にまで延在している。そして、引掛部材 6 の他端には、電気音響変換素子 3 を内蔵した伝達部材 4 が設けられている。

[0030] 本実施形態に係るイヤホン 1 は、挿入部 2 を外耳道に嵌めて使用した状態で、外耳道外に位置する伝達部材 4 の一部が耳珠に当接する。挿入部 2 は、外耳道に嵌まることで、人の上下運動の動作によっても外れにくく、良好に耳介に固定し続けることができる。また、仮に挿入部 2 そのものが大きく振動する構造と比較して、挿入部 2 そのものが大きく振動することがなく、外耳道の表面とこすれて徐々に外れ落ちるような虞を低減することができる。さらに、耳珠に接触する伝達部材 4 の内部に電気音響変換素子 3 を内蔵させて、伝達部材 4 そのものを振動させて、挿入部 2 が振動しにくい構造を実現することができる。

[0031] また、本実施形態に係るイヤホン 1 は、引掛部材 6 を耳に引掛けて、さらに挿入部 2 を外耳道に嵌めて使用した状態で、伝達部材 4 が耳珠に当接することで、良好に耳介に固定し続けることができる。単に、外耳道に挿入部 2 を嵌めた構造と比較して、耳介に引掛けた引掛部材 6 を設け、さらに挿入部 2 を外耳道に嵌めることで、イヤホン 1 が耳介から外れにくくすることができる。

[0032] さらに、挿入部 2 の貫通孔 T を設け、挿入部 2 を外耳道に嵌めた状態で、人は挿入部 2 によって外耳道が完全に塞がれることがなく、周囲の音声を聞くことが出来、周囲の音声を聞きつつ、音楽などを聴いて楽しむことができる。

る。また、イヤホン１の使用者は、挿入部２に貫通孔Ｔが設けられていることで、外耳道が塞ぐことによる閉塞感を感じにくくすることができ、さらには周囲の音声についても聞き取ることができる。

[0033] また、耳に引っ掛ける引掛部材６内に電池や電気回路を設けても良い。引掛部材６内に、電池や電気回路電源を設けた場合は、外部電源等から配線を延ばす必要がなくなり、使用者が自由に行動してイヤホン１を使用しやすくなることができる。

[0034] また、電気音響変換素子３として圧電素子を用いることが好ましい。圧電素子を用いた場合は、骨伝導スピーカーと異なり、圧電素子にて発生される音響振動が小さくてすむ。そのため、耳珠近傍に電気音響変換素子３を配置しても、使用者の顔が振動しすぎることがなく、頭蓋骨を振動させにくくすることができる。その結果、使用者が長時間使用しても頭痛が発生するような虞が少なく、長時間快適に使用することができる。

[0035] なお、本発明は上述の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更、改良等が可能である。以下、本発明の実施形態の変形例について説明する。なお、本発明の実施形態の変形例に係るイヤホンのうち、本発明の実施形態に係るイヤホンと同様な部分については、同一の符号を付して適宜説明を省略する。

[0036] <変形例１>

図６、図７は、第１変形例に係るイヤホン１×の断面図であって、図３の断面に相当する。図６は、振動部材５が挿入部２の貫通孔Ｔを閉じた状態を示している。図７は、振動部材５が挿入部２の貫通孔Ｔを開けた状態を示している。上述した実施形態では、振動部材５が挿入部２の内面に固定されていたが、これに限られない。第１変形例に係るイヤホンは、挿入部２の内面に開閉可能に設けられている。

[0037] 第１変形例に係るイヤホン１×は、伝達部材４に、伝達部材４の外側面に対してスライド可能なボタン４ａを設けた構造である。また、振動部材５の一端は、例えばヒンジ５ａを介して開閉可能であって、振動部材５の他端は

、紐や紐線等の線 5 b が付いている。さらに、線 5 b は、ボタン 4 a と接続されており、ボタン 4 a の移動に応じて、線 5 b が引っ張られて、振動部材 5 がヒンジ 5 a を軸に開閉する。なお、振動部材 5 は、バネによって挿入部 2 の貫通孔 T を開く方向に開状態を保つように力が加わっている。

[0038] 振動部材 5 の開閉状態を人が調整することで、鼓膜に伝わる気導音の大きさや音質を調整することができる。そして、外部の音が挿入部 2 の貫通孔 T を通って、振動部材 5 で変化するのを調整可能とすることで、外部の音を集中して聞いたり、電気音響変換素子 3 によって音響振動に変換される音を集中して聞いたり、仕様の自由度を向上させることができる。なお、第 1 変形例では、ボタン 4 a をスライド式の構造のものとしたが、これに限らず、例えばボタンの押す長さに応じて、振動部材 5 の開閉状態を調整する構造としてもよい。

[0039] <変形例 2>

図 8、図 9 は、第 2 変形例に係るイヤホン 1 y の断面図であって、図 3 の断面に相当する。図 8、図 9 は、挿入部 2 の一端が、貫通孔 T の貫通方向に沿った軸を中心に回転可能な構造である。図 8 は、振動部材 5 に代えて調整板 10 が、挿入部 2 の貫通孔 T を閉じた状態を示している。図 9 は、調整板 10 が、挿入部 2 の貫通孔 T が開いた状態を示している。上述した第 1 変形例では、振動部材 5 そのものが開閉する構造であったが、これに限られない。第 2 変形例に係るイヤホン 1 y は、一枚ものの円板の振動部材 5 に代えて、半円板の振動部材 5 と、半円板の調整板 10 が設けられている。調整板 10 は、振動部材 5 と同様の機能を有し、振動部材 5 の一部であって、電気音響変換素子 3 からの音響振動を受けて振動することができる。

[0040] 第 2 変形例に係るイヤホン 1 y は、挿入部 2 の一端を貫通孔 T の軸を中心に回転可能な構造である。回転可能な挿入部 2 の一端の内面に半円板を設け、固定された挿入部 2 の両端で挟まれた領域の内面に半円板を設け、両者によって調整板 10 として用いられる。挿入部 2 の一端が回転することで、半円板が回転して、もう一方の半円板と重なる領域を調整することで、挿入部

2の貫通孔T内に伝わる外部の音を調整することができる。なお、調整板10は、振動部材5と同様の材料から構成されている。

[0041] 図10、図11は、第2変形例に係るイヤホン1yを具体的に実現した構造の断面図である。図10、図11は、挿入部2の一端が、貫通孔Tの貫通方向に沿った軸を中心に回転可能な構造である。図10は、振動部材5と調整板10とによって、貫通孔T側の空間と、鼓膜側の空間を分けた状態を示している。図11は、調整板10を貫通孔Tの貫通方向に沿った軸を中心に回転させることで、貫通孔T側の空間と鼓膜側の空間を繋げた状態を示している。つまり、振動部材5（調整板10）は、挿入部2内の空間を分断するように設けられており、振動部材5の一部としての調整板10は、挿入部2内の空間を分断したり繋げたりするように可動することができる。

[0042] 本具体例では、挿入部2を二つの部材に分けて、両者が一方に対して可動する構造となっている。また、挿入部2の一端のうち、耳介の内耳と接触する部分を覆うように、イヤークッション11が設けられている。イヤークッション11は、人の耳介内を傷つけないような素材、例えばウレタン、シリコンまたはゴム等からなる。イヤークッション11は、貫通孔Tの貫通方向に沿って、鼓膜側の空間と挿入部2内の空間を繋げることが可能な開放孔TRが形成されている。開放孔TRの開口径は、例えば5mm以上10mm以下に設定されている。

[0043] ここで、挿入部2において、伝達部材4と連結されている挿入部2を第1挿入部21とする。そして、第1挿入部21の内側に挿入して設けられたものを第2挿入部22とする。第2挿入部22は、第1挿入部21に対して、第1挿入部21の内側に設けられた嵌合部材12を介して第1挿入部21の内側から抜けないように設けられている。

[0044] 嵌合部材12は、一部が挿入部2の外縁円に沿って取り付けられている。嵌合部材12は、第1挿入部21の内面に設けた溝に嵌合するとともに、第2挿入部22の外周面に設けた溝に嵌合している。そして、第2挿入部22は、第1挿入部21に対して嵌合部材12を介して可動することができる。

嵌合部材 12 は、例えばプラスチックまたは樹脂等からなる。

[0045] 第2挿入部22の端部のうち、イヤークッション11が設けられていない側の端部22aは、第1挿入部21の内側の空間から外部に張り出している。そして、その張出部分22aを人の手でつまむことができ、張出部分22aを貫通孔Tの貫通方向に沿った軸を中心に回転させることができる。つまり、挿入部2の他端が、挿入部2の貫通孔Tの貫通方向に沿った軸を中心に回転可能であって、挿入部2の他端が回転することで振動部材5の一部である調整板10が可動する。

[0046] 伝達部材4内には、図10または図11に示すように、スポンジ13が設けられている。電気音響変換素子3は、接合部材7を介してスポンジ13と接続されている。また、電気音響変換素子3は、接合部材7と接続されていない一面が、伝達部材4の内面と間が空いている。そして、伝達部材4の内面と電気音響変換素子3との間には、空隙Pが設けられる。スポンジ13は、例えばウレタンスポンジまたはポリエチレンスポンジ等からなる。また、スポンジ13は、例えば、電気音響変換素子3を実装することができる大きさであって、例えば、長さが10mm以上40mm以下、幅が1mm以上30mm以下、厚みが0.3mm以上5mm以下の直方体状の形状に設定されている。

[0047] 電気音響変換素子3をスポンジ13上に接合部材7を介して実装して、電気音響変換素子3の一主面を空隙P内に露出することで、電気音響変換素子3が周囲の部材によって拘束されにくくなる。これは、電気音響変換素子3の一主面は、空隙P内に露出するとともに、電気音響変換素子3の他主面は、伝達部材4そのものよりも変形しやすい接合部材7を介してスポンジ13に貼り合わされているため、電気音響変換素子3が電気信号に応じて変形しやすい状態となっている。そして、電気音響変換素子3が電気信号に応じて大きく振動して、振動音を大きくすることができる。そして、振動音が大きいほど、伝達部材4や振動部材5を介して鼓膜に音を伝えやすくすることができる。

- [0048] 本変形例に係るイヤホン 1 y は、外耳道に嵌めた状態で、調整板 1 0 が可動するように設けられている。そして、振動部材 5 と調整板 1 0 とによって、貫通孔 T 側の空間と、鼓膜側の空間を分けたり、繋げたりすることができる。
- [0049] 外耳道にイヤークッション 1 1 を嵌めた状態で、貫通孔 T 側の空間と、鼓膜側の空間を分けた状態では、伝達部材 4 で発生させた音響振動を挿入部 2 を介して調整板 1 0 および振動部材 5 に伝え、調整板 1 0 および振動部材 5 を振動させる。そして、振動部材 5 にて気導音を発生させて、外耳道内の鼓膜に気導音を伝えることができる。そして、イヤークッション 1 1 を外耳道に嵌めた状態では、鼓膜と振動部材 5 との間に僅かな隙間を設けて、その隙間で音を鼓膜と振動部材 5 との間でこもらせて共振させやすくすることができる。低音を発生させることができる。そこで、本変形例に係るイヤホン 1 y によれば、鼓膜を塞ぐように振動部材 5 を設けて、鼓膜と振動部材 5 との間に僅かな隙間をつくり出すことで、1 k H z 以下の低音を共振させやすくすることができる。
- [0050] また、調整板 1 0 を可動させて、貫通孔 T 側の空間と、鼓膜側の空間を繋げた状態では、挿入部 2 内の空間としての貫通孔 T とつながったイヤークッション 1 1 の開放孔 T R を通って、外界音を鼓膜に伝えることができる。その結果、イヤホン 1 y を使用した場合は、音響振動による気導音と外部の外界音の両方を鼓膜に伝えて、人に音を伝えることができる。
- [0051] 本変形例に係るイヤホン 1 y は、イヤークッション 1 1 を外耳道に嵌めて使用した状態で、外耳道外に位置する伝達部材 4 の一部が耳珠に当接するとさらによい。伝達部材の振動が耳珠を振動させ、耳の軟骨を経由して蝸牛に伝わり、音に変換される。また、伝達部材 4 の振動が挿入部 2 に伝達し、挿入部 2 が振動すると、伝達された振動が耳の外耳道の表面を振動させ、外耳道表面で気導音が発生し、鼓膜まで到達する。
- [0052] また、電気音響変換素子 3 として圧電素子を用いた場合は、骨伝導スピーカーと異なり、圧電素子にて発生される音響振動が小さくてすむ。そのため

、耳珠近傍に圧電素子を配置しても、使用者の顔が振動しすぎることもなく、頭蓋骨を振動させにくくすることができる。その結果、使用者が長時間使用しても頭痛が発生するような虞が少なく、長時間快適に使用することができる。

[0053] <変形例 3>

図 1 2 は、第 3 変形例に係るイヤホン 1 z の断面図であって、図 3 の断面に相当する。図 1 2 は、振動部材 5 z が、内部が空洞になっている三角錐状部と、三角錐状部 5 z a の頂部から延在された円柱状部 5 z b とを組み合わせた形状であってもよい。すなわち、振動部材 5 z は、ラッパ型の形状であってもよい。なお、三角錐状部 5 z a の内部空間と円柱状部 5 z b の内部空間とはつながっている。

[0054] 振動部材 5 z は、例えば接着材を介して、挿入部 2 の内面の一部と接続されている。振動部材 5 z は、電気音響変換素子 3 からの音響振動を受けて振動することができる。振動部材 5 z は、三角錐状部 5 z a の外縁の一部が貫通孔 T に嵌まる大きさであって、挿入部 2 の内径と同様の大きさである。そして、振動部材 5 z は、例えば、内径が 1 mm 以上 3 mm 以下であって、外径が 1.5 mm 以上 4.3 mm 以下であって、挿入部 2 に沿った長さが 10 mm 以上 20 mm 以下に設定されている。なお、振動部材 5 z は、例えば、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、ポリアセテート樹脂またはポリ塩化ビニール樹脂などの樹脂材料、あるいはアルミニウム、銅または鉄などの金属材料からなる。

[0055] 図 1 3 および図 1 4 は、それぞれ第 3 変形例に係るイヤホンに関する視聴音源の音圧レベル特性および外周音評価結果である。視聴音源の音圧レベル特性は、音が響きにくい無協箱内に配置したダミーヘッドにイヤホンを装着し、イヤホンから各周波数の音波を発した。そしてダミーヘッド内のコンデンサマイクで検知する音をイヤホン装着者が視聴する視聴音源の音として評価した。なお、イヤホンからの各周波数は 100 Hz から 10000 Hz である。

[0056] 一方、外周音評価は、音が響きにくい無響箱内に、イヤホンを付けたダミーヘッドを準備し、無響箱内においてスピーカーから各周波数の音波を発した。そして、ダミーヘッド内のコンデンサマイクが検知する音をイヤホン装着者が聞こえる外周音として評価した。なお、スピーカーからの各周波数は、100Hzから10000Hzである。

[0057] 図13は、第3変形例に係るイヤホンであって、内部空間spが有る場合と、無い場合を比較した結果である。なお、内部空間spが有る場合を実線で示し、無い場合を破線で示している。

[0058] 挿入部2の一部は円筒状であって、且つ振動部材5zの一部を三角錐状部5zaとしたことで、挿入部2の内面とし三角錐状部5zaの側面との間に内部空間spが形成される。内部空間spを設けることで、図13に示すように、周波数が200Hzから2000Hzにおいて、内部空間spが有る場合の方が、内部空間spが無い場合と比較して、音圧レベルが高い。いわゆる低周波数の音圧レベルが高い状態が維持されることが示されている。その結果、内部空間spを設けた本変形例に係るイヤホンは、周波数が数百程度の低周波数領域において音圧特性がよく、音声・音楽を明瞭に視聴することができる。なお、内部空間spは、振動部材5zの円筒部と円柱状部5zbの側面との間にも広がっている。

[0059] 図14は、3つのイヤホンを示している。実線で示したものが、本変形例に係るイヤホン1zの評価結果である。破線で示したものが、貫通孔Tは有るものの貫通孔Tの外界側端部の形状が細管のままのものである。長破線で示したものが、貫通孔Tがなく孔が閉口した閉口型のイヤホンの評価結果である。

[0060] 閉口型のイヤホンは、図14に示すように、各周波数において音圧レベルが低く、外周音が聞こえにくいことを示している。本変形例に係るイヤホンから振動部材5zを外した状態で、外周音を聞いた場合は、閉口型のイヤホンよりも外部の音が聞こえやすい。さらに、本変形例に係るイヤホン1zは、振動部材5zを設けたことで、周波数が500Hzから4000Hzにお

いて、音圧レベルが向上していることが示されている。その結果、本変形例に係るイヤホン 1 z は、閉口型イヤホンや貫通孔 T を有しているが外界側端部の形状が細管のままで振動部材 5 z を設けないものよりも振動部材 5 z を設けた方が外周音が聞こえやすい。

[0061] また、本変形例では、電気配線 9 を伝達部材 4 の根元から取り出すように引き回している。電気音響変換素子 3 に対して挿入部 2 寄りに電気配線 9 を接続することで、電気音響変換素子 3 の振動を阻害することが少なく、挿入部 2 寄りに振動しやすくすることができ、伝達部材 4 から挿入部 2 に対して音響振動を効率よく伝えることができる。その結果、音圧レベルを良好に維持することができる。なお、図 15 に示すように、上述した実施形態または変形例において、電気配線 9 を伝達部材 4 の根元から引き出すようにしてもよい。

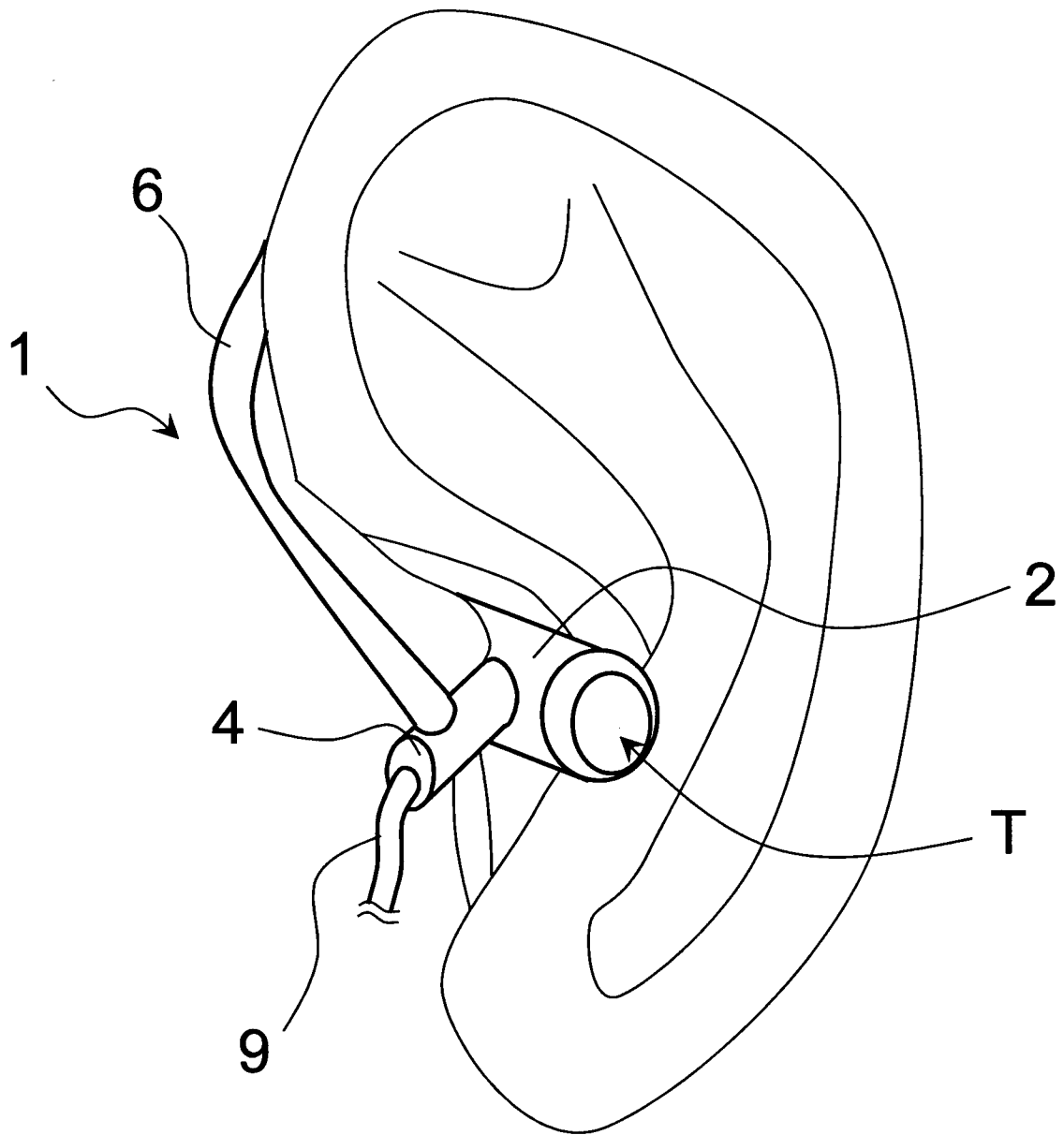
[0062] 本変形例によれば、振動部材 5 z を設けることで外耳道が外界に開放されている状態を維持して周囲環境の音（外周音）が聞こえやすくすることができる。さらに、圧電方式で課題である低周波数領域の音圧レベルを、通常低周波数領域の音圧レベル特性が低下する外耳道が外界に開放された状態で向上させ、視聴音源（番組の音声や通話音声、音楽、等）を明瞭に聞くことができる。

請求の範囲

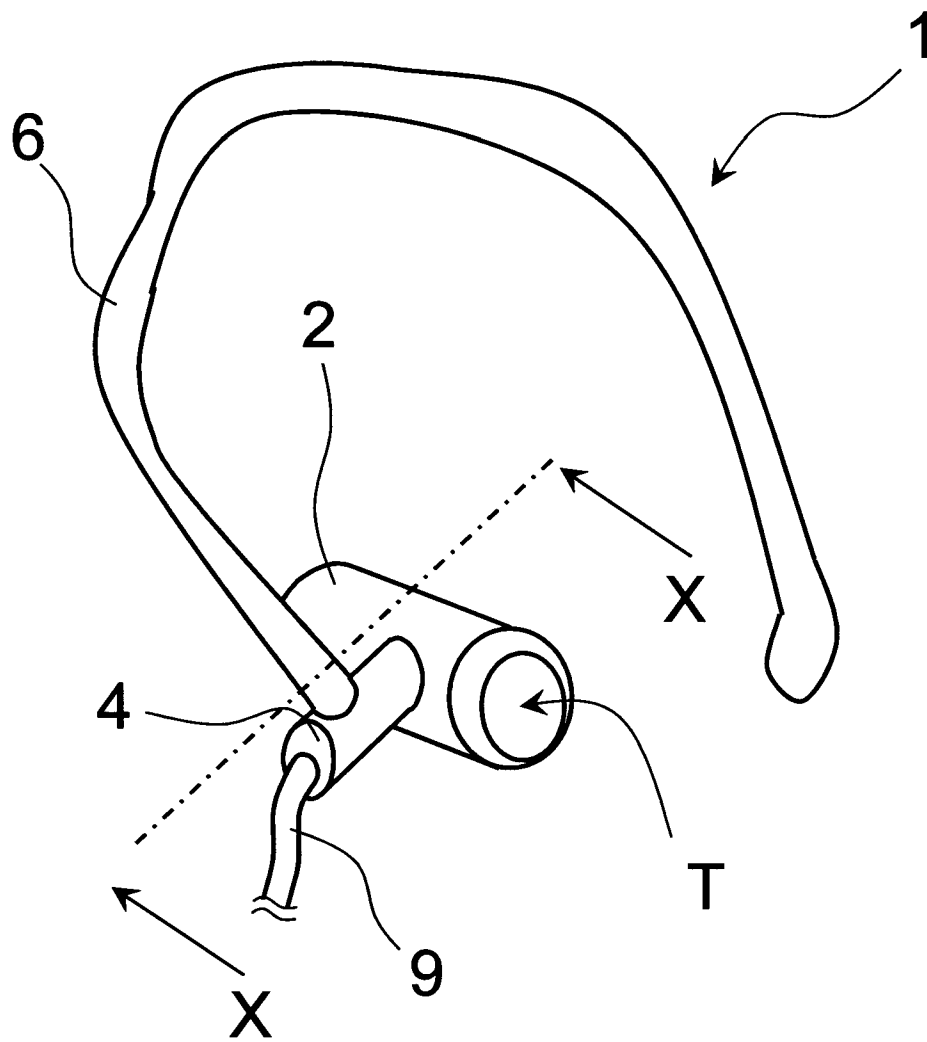
- [請求項1] 一端を外耳道に挿入する円筒状の挿入部と、
前記挿入部の側面の一部に設けられ、且つ前記挿入部を外耳道に挿入した状態で一部が耳珠に接触するとともに、電気信号に応じて音響振動を発生する電気音響変換素子が内蔵された伝達部材と、
前記挿入部の内面に設けられた、前記電気音響変換素子からの音響振動を受けて振動する振動部材とを有することを特徴とするイヤホン。
- [請求項2] 請求項1に記載のイヤホンであって、
前記振動部材は、前記挿入部の一端または他端のどちらか一方に寄って設けられていることを特徴とするイヤホン。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載のイヤホンであって、
前記伝達部材は、前記挿入部の側面から前記挿入部の軸と直交する方向に延在した延在部を有しており、前記延在部に接合部材を介して前記電気音響変換素子が設けられていることを特徴とするイヤホン。
- [請求項4] 請求項1ないし請求項3のいずれかに記載のイヤホンであって、
前記振動部材は、前記挿入部内の空間を分断するように設けられており、前記振動部材の一部は、前記挿入部内の空間を分断したり繋げたりするように可動することを特徴とするイヤホン。
- [請求項5] 請求項4に記載のイヤホンであって、
前記挿入部の他端が、前記挿入部の貫通孔の貫通方向に沿った軸を中心に回転可能であって、前記挿入部の他端が回転することで前記振動部材の一部が可動することを特徴とするイヤホン。
- [請求項6] 請求項1に記載のイヤホンであって、
前記振動部材は、内部が空洞になった三角錐状部と、前記三角錐状部の頂部から延在された円柱状部とを組み合わせた形状であるとともに、前記三角錐状部の内部空間と前記円柱状部の内部空間とはつながっていることを特徴とするイヤホン。
- [請求項7] 請求項1ないし請求項6のいずれかに記載のイヤホンであって、

前記伝達部材には、耳介に引っ掛ける弾性変形可能な引掛部材が設けられていることを特徴とするイヤホン。

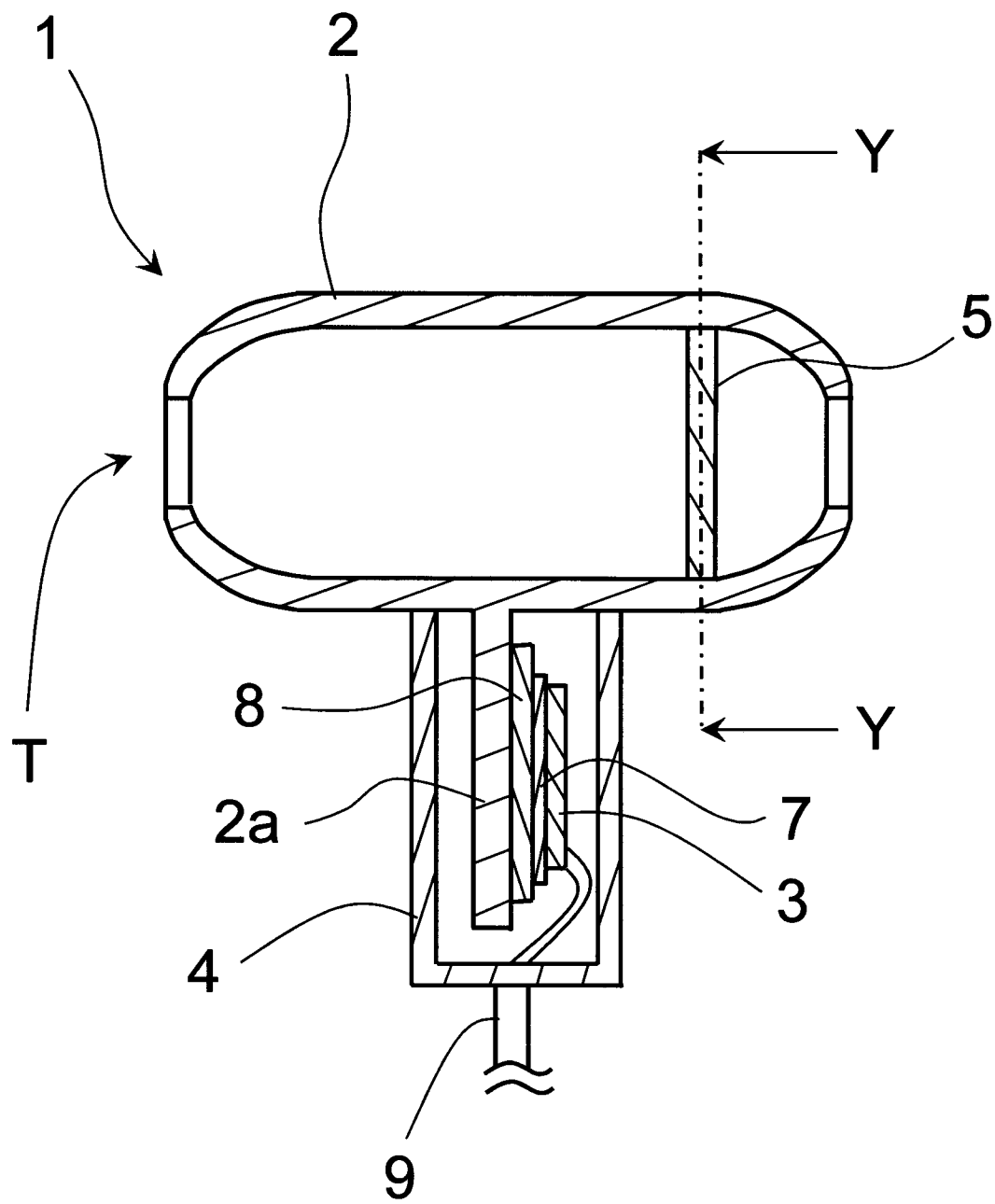
[図1]



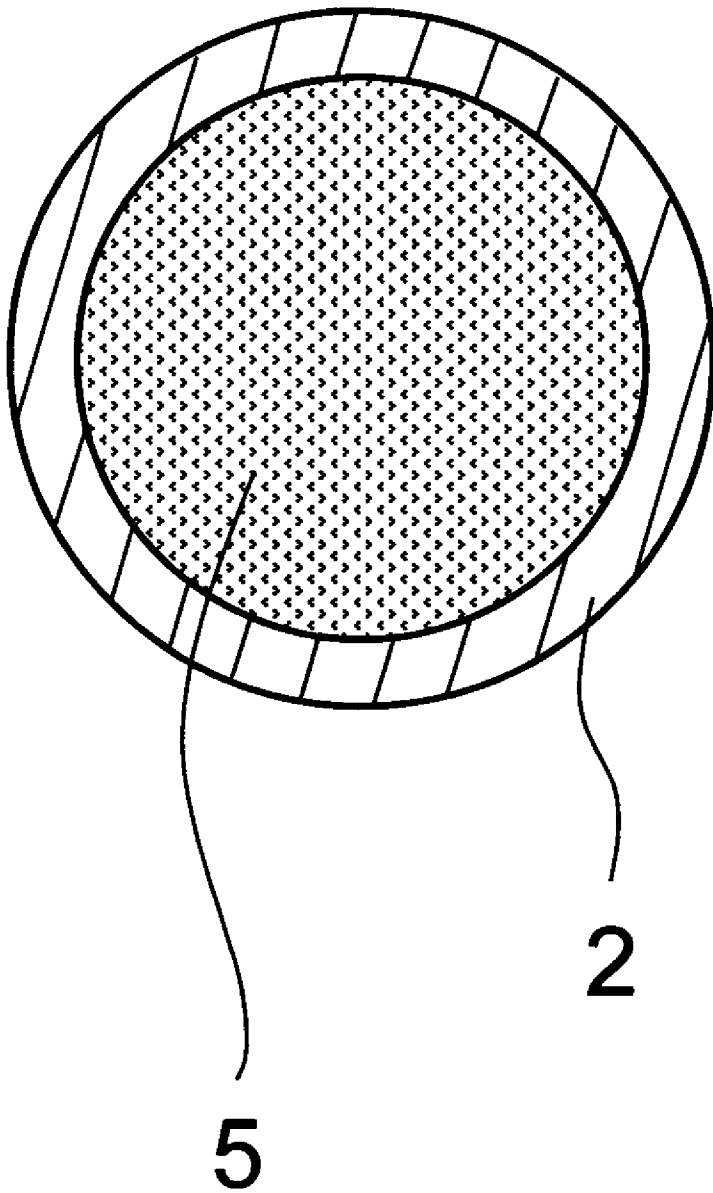
[図2]



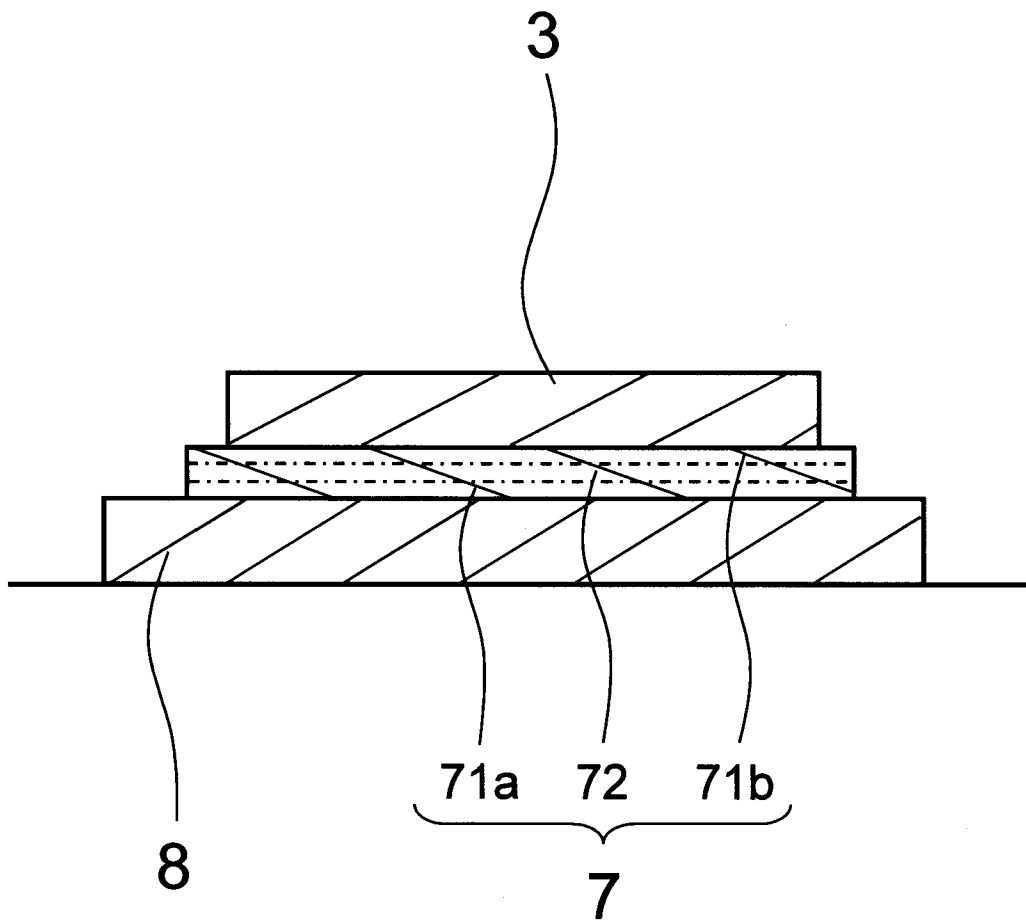
[図3]



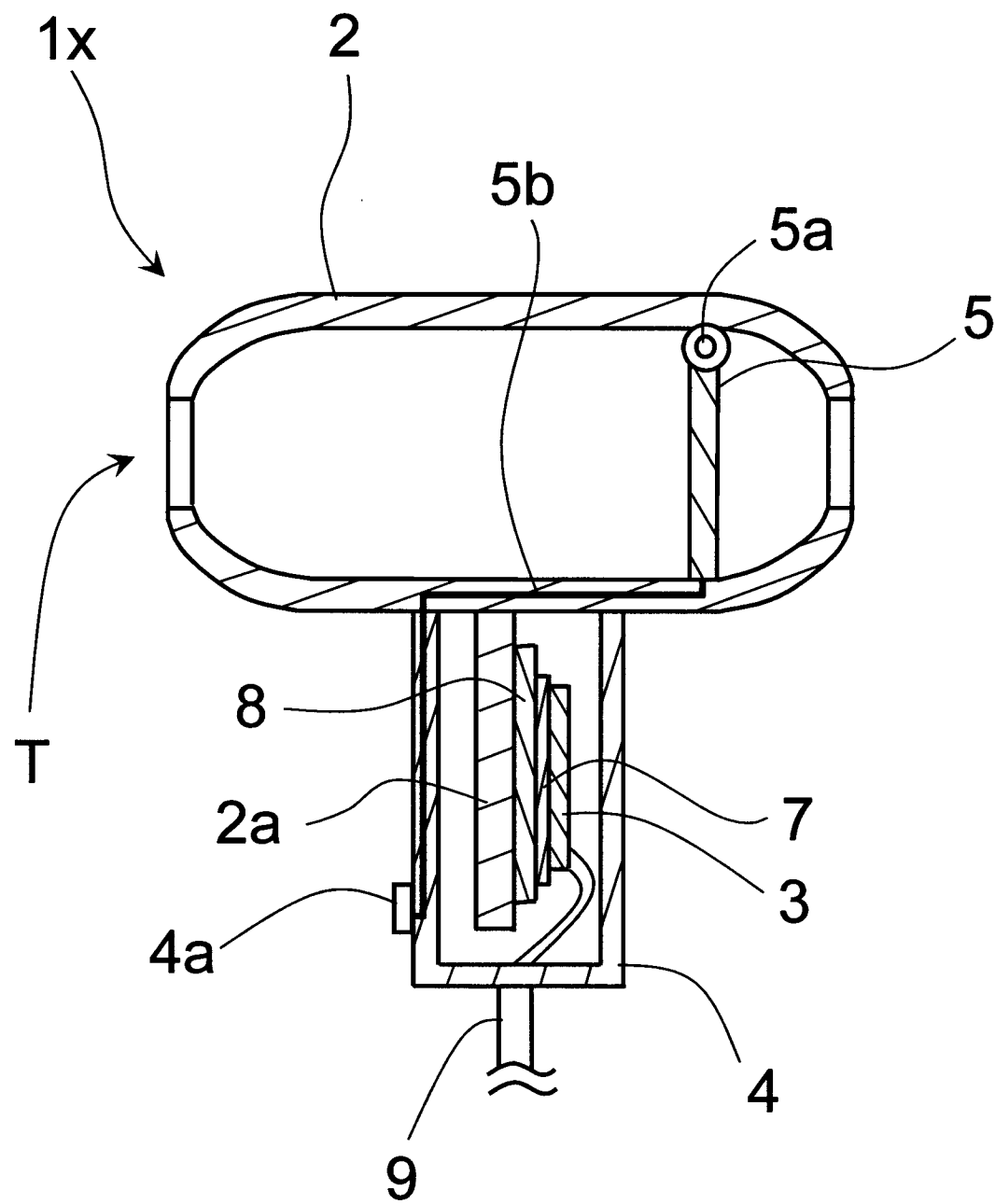
[図4]



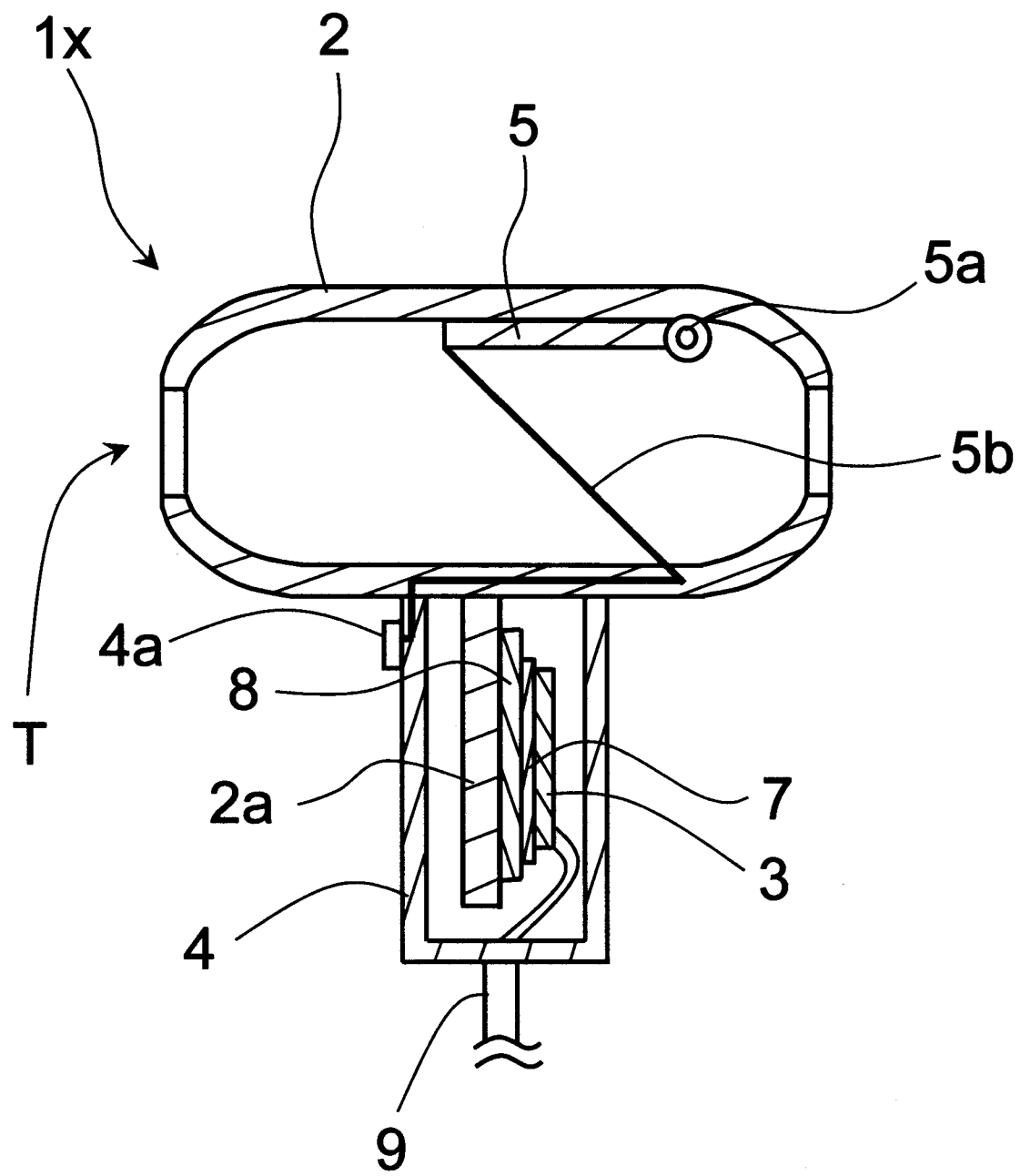
[図5]



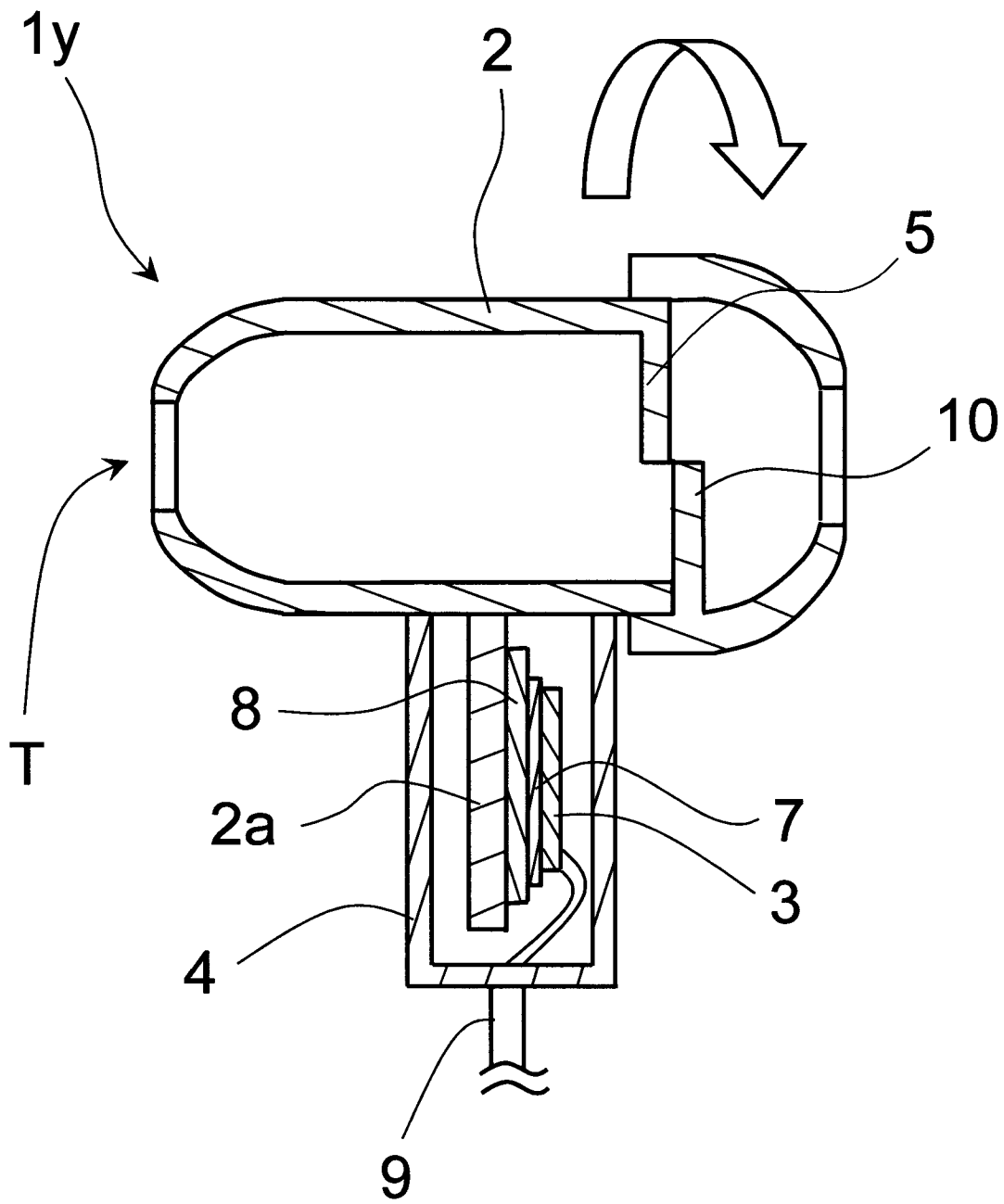
[図6]



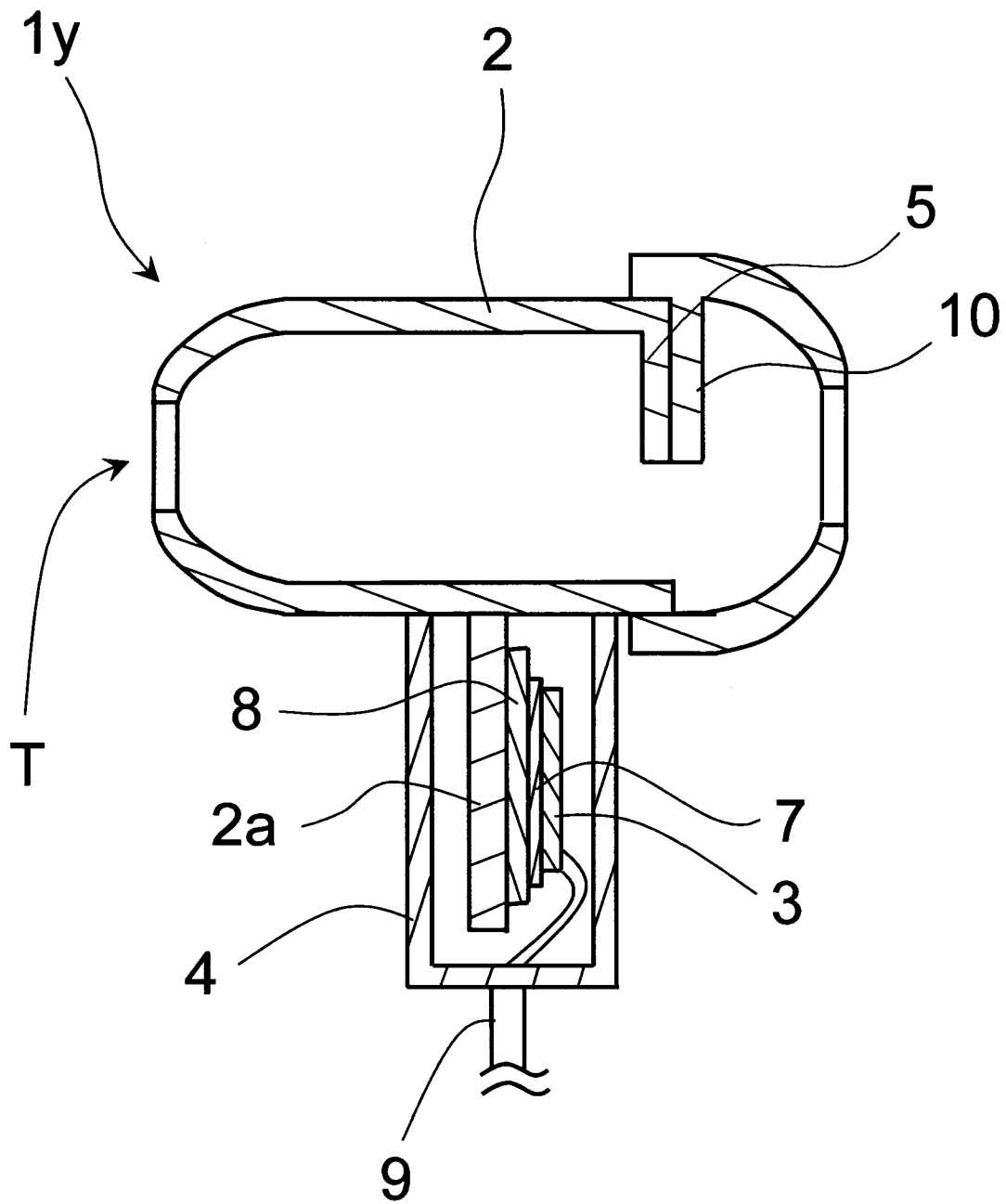
[図7]



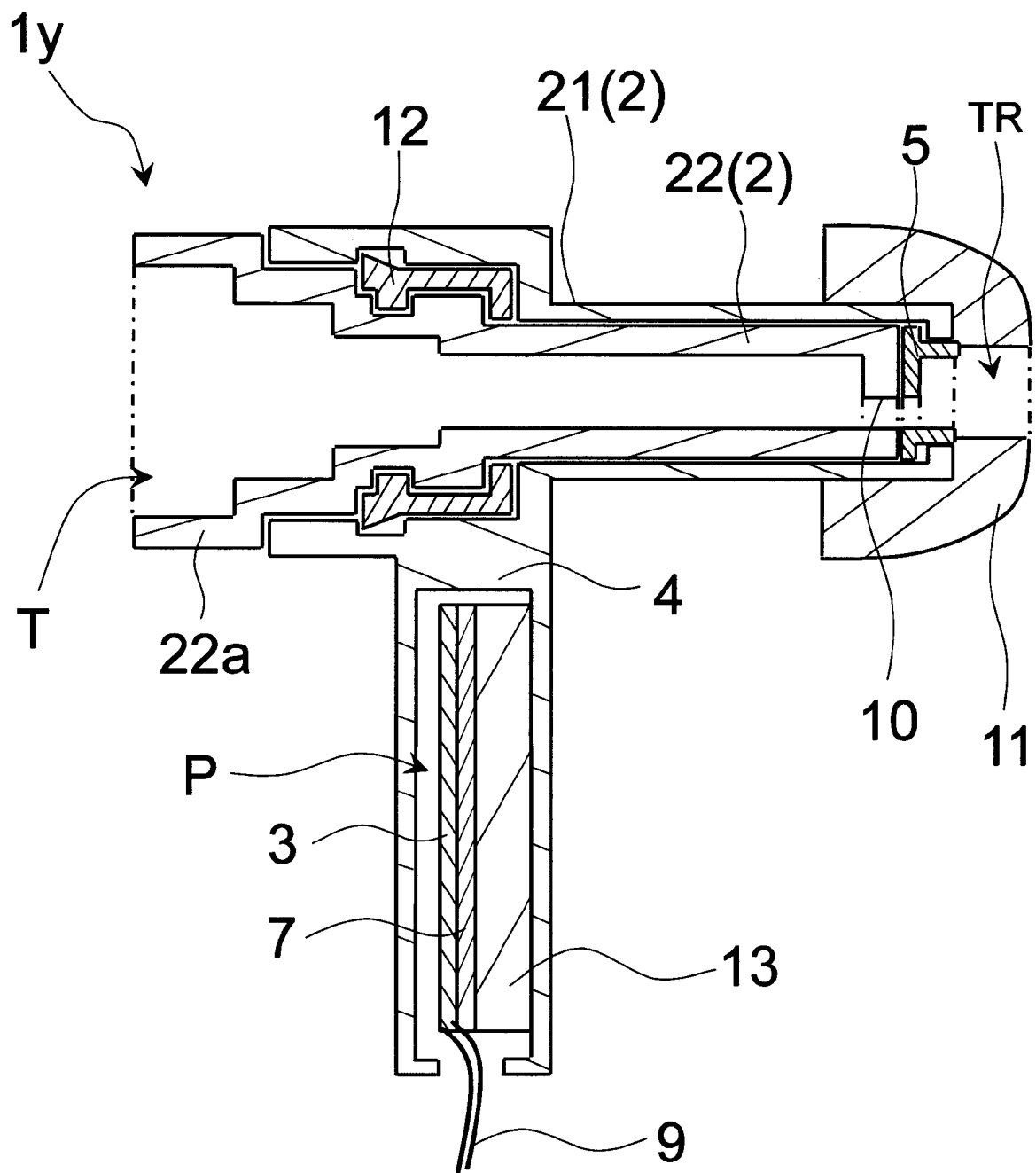
[図8]



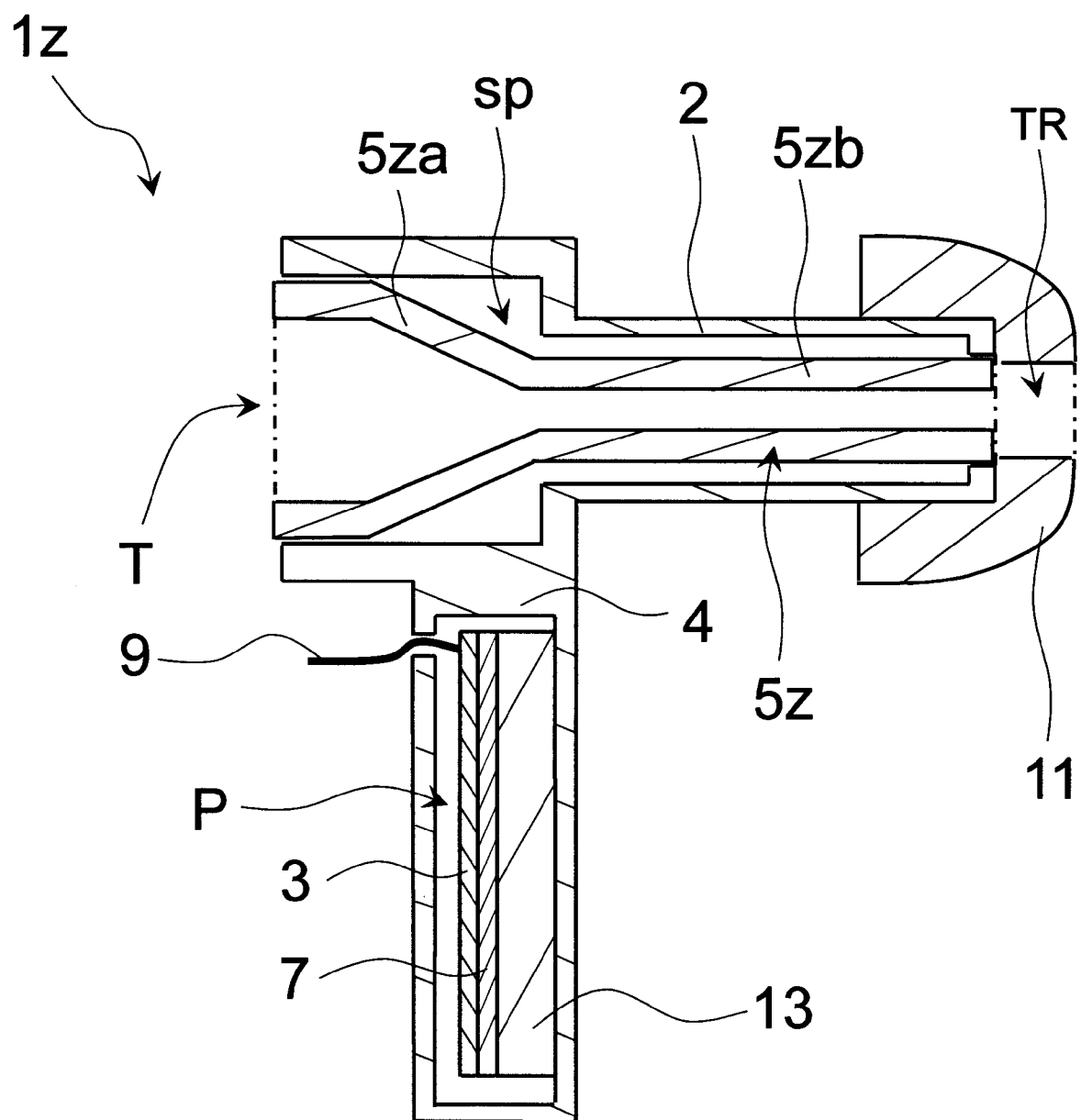
[図9]



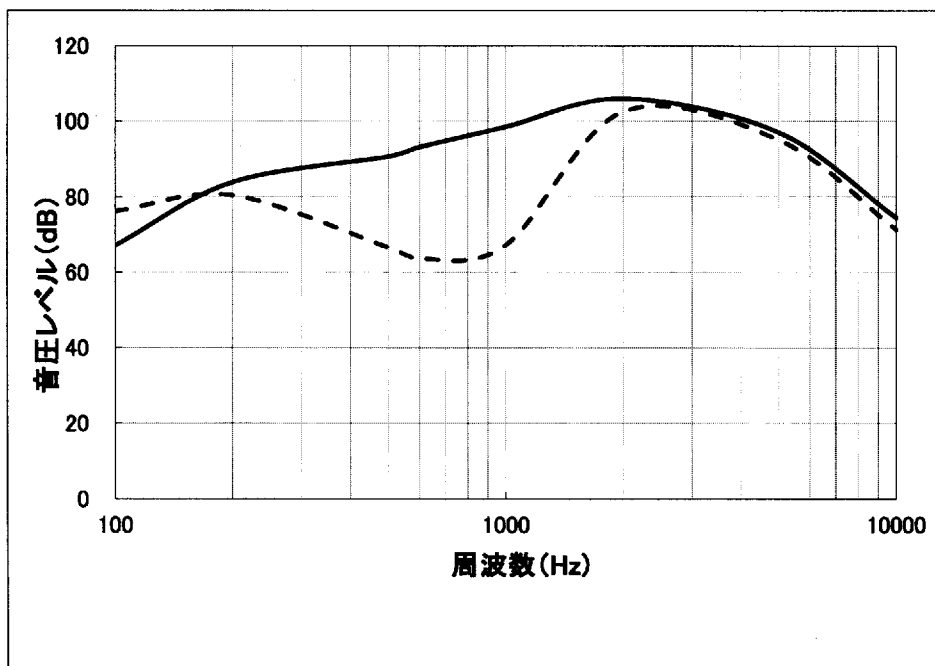
[図11]



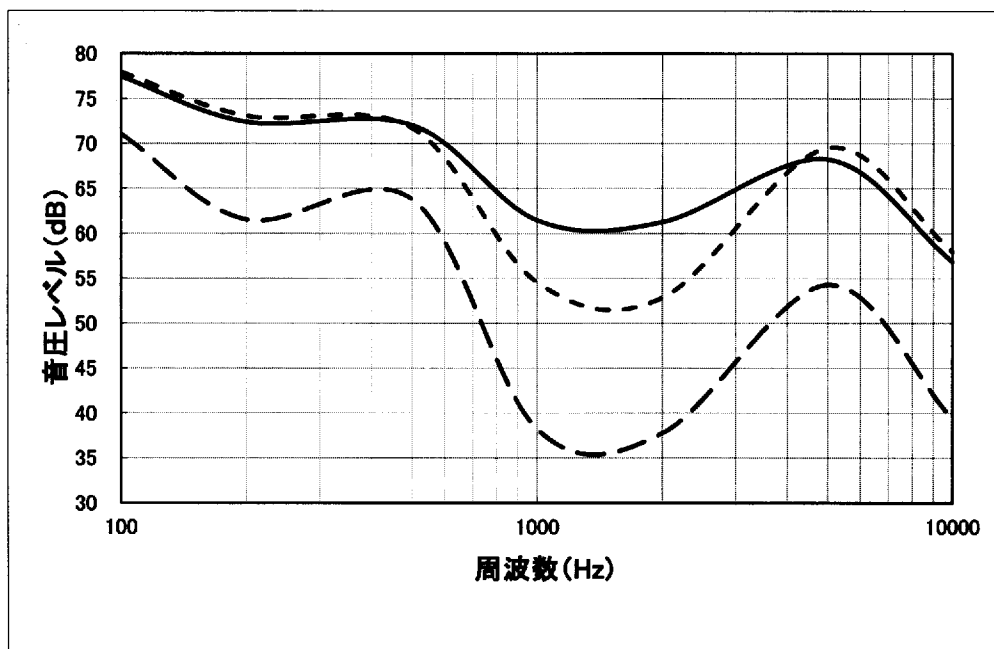
[図12]



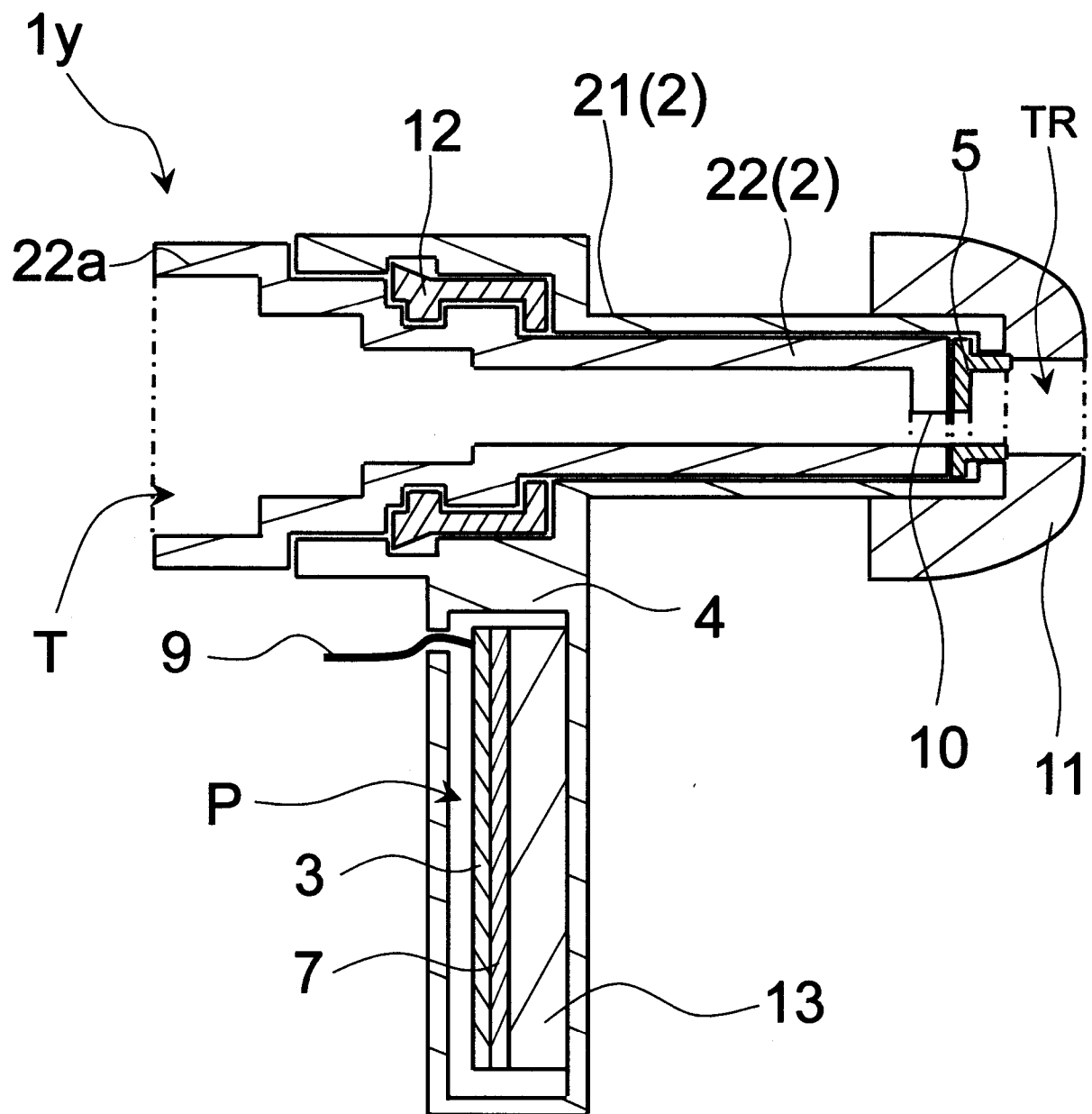
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/077935

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R1/10(2006.01) i

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)

H04R1/10

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 2012-28852 A (Wecom Research Institute Co., Ltd., Kiyota OSHINO), 09 February 2012 (09.02.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2010-87810 A (Wecom Research Institute Co., Ltd., Kiyota OSHINO), 15 April 2010 (15.04.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

☒ 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
31 October, 2013 (31.10.13)

Date of mailing of the international search report
12 November, 2013 (12.11.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/077935

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-44245 A (Kabushiki Kaisha AUE Kenkyusho), 01 March 2012 (01.03.2012), entire text; all drawings & CN 102387435 A & KR 10-2012-0022555 A & TW 201215174 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04R1/10(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. 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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	JP 2012-28852 A（株式会社WE COM研究所，押野 喜代太） 2012.02.09，全文，全図（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2010-87810 A（株式会社WE COM研究所，押野 喜代太） 2010.04.15，全文，全図（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2012-44245 A（株式会社エーユーイー研究所）2012.03.01，全文， 全図 & CN 102387435 A & KR 10-2012-0022555 A & TW 201215174 A	1-7

☐ 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矛盾するものではなく、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

3 1 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 2 . 1 1 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

渡邊 正宏

5 Z

4 5 4 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 1