

(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4月23日(23.04.2020)



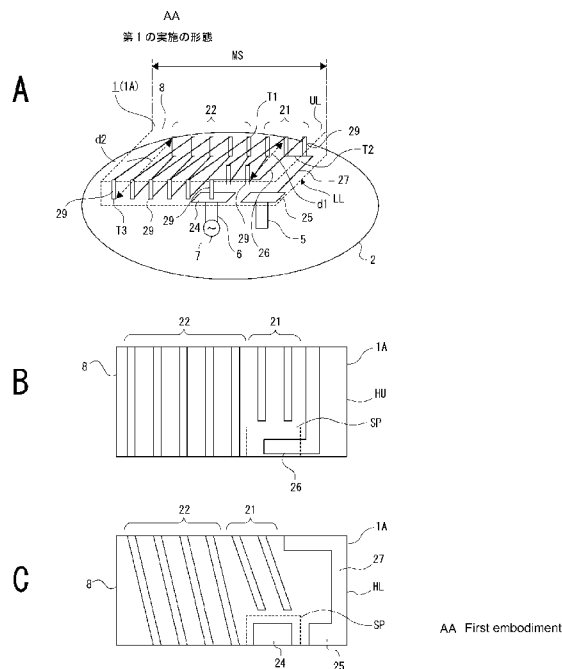
(10) 国際公開番号

WO 2020/079911 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 9/42 (2006.01) *H01Q 1/38* (2006.01)
H01Q 1/24 (2006.01) *H04R 1/10* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/029159
- (22) 国際出願日: 2019年7月25日(25.07.2019)
- (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 2018-194238 2018年10月15日(15.10.2018) JP
- (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP). ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 川村 昂 (KAWAMURA, Takashi); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 佐藤 正啓 (SATO, Masahiro); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 岩田 雅信, 外 (IWATA, Masanobu et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町1丁目3番9号 ハクセイビル8階 テクノピア国際特許事務所 Tokyo (JP).

(54) Title: ANTENNA DEVICE, AND EARPHONE

(54) 発明の名称: アンテナ装置、イヤホン



(57) Abstract: This antenna device is provided with: a first terminal to which a high-frequency signal is input; a second terminal connected to the ground; a first radiation part formed into a spiral shape having a maximum diameter equal to a first diameter; a second radiation part connected at one end to one end of the first radiation part, formed into a spiral shape having a maximum diameter equal to a second diameter which is larger than the first diameter, and having an open end at the other end thereof; a first wiring connecting between the other end of the first radiation part and the first terminal; and

(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, JP, 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, 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, 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).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

a second wiring connecting between the other end of the first radiation part and the second terminal.

(57) 要約: 高周波信号が入力される第1端子と、グラウンドに接続される第2端子と、最大径が第1の径となる螺旋状に形成された第1放射部と、一端が第1放射部の一端に連続して最大径が第1の径より大きい第2の径となる螺旋状に形成され、他端は開放端とされている第2放射部と、第1放射部の他端と第1端子の間を接続する第1配線と、第1放射部の他端と第2端子の間を接続する第2配線とを備えたアンテナ装置とする。

明 細 書

発明の名称： アンテナ装置、イヤホン

技術分野

[0001] 本技術はアンテナ装置及びアンテナ装置を備えたイヤホンに関する。

背景技術

[0002] 近年、各種の電子機器が無線通信可能とされる状況において電子機器内蔵の小型のアンテナも各種開発されている。

下記特許文献 1 には少なくとも一部が螺旋状の逆 F アンテナで、小型高性能かつインピーダンス調整が容易なアンテナを実現する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2001-352212 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで近年、特に機器の小型化が進み、それに伴って内蔵されるアンテナもさらなる小型化が求められている。例えば小型化されたワイヤレスイヤホンなどに内蔵される場合、アンテナサイズは非常に小さくなる。

また小型アンテナの最大性能はアンテナサイズの 3 乗に比例する。逆に言えばサイズが小さくなるとアンテナ性能が顕著に低下することになる。

そこで本技術ではアンテナの体積を有効利用して、アンテナ性能の向上を図ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 本技術に係るアンテナ装置は、第 1 端子と、第 2 端子と、最大径が第 1 の径となる螺旋状に形成された第 1 放射部と、一端が前記第 1 放射部の一端に連続して最大径が前記第 1 の径より大きい第 2 の径となる螺旋状に形成され、他端は開放端とされている第 2 放射部と、前記第 1 放射部の他端と前記第

1 端子の間を接続する第 1 配線と、前記第 1 放射部の前記他端と前記第 2 端子の間を接続する第 2 配線と、を備える。

第 1 放射部は第 2 放射部よりも径の小さい部分が生じ、その径の違いにより配線スペースが生じる。

[0006] 上記した本技術に係るアンテナ装置においては、前記第 1 端子、前記第 2 端子、前記第 1 放射部、前記第 2 放射部、前記第 1 配線、及び前記第 2 配線は、グラウンドが形成されたグラウンド板に平行な複数の配線層を持つ絶縁性誘電体の板状体において金属により形成されていることが考えられる。

例えば 2 層の配線層としての板状体の上下面側に、金属パターンにより第 1 端子、第 2 端子、第 1 放射部、第 2 放射部、第 1 配線、及び第 2 配線が形成される。

[0007] 上記した本技術に係るアンテナ装置においては、前記第 1 放射部は一定の径で螺旋状に巻回され、前記第 2 放射部も一定の径で螺旋状に巻回されていることが考えられる。

つまり第 2 放射部は比較的大きい第 2 の径で一定の螺旋状とされ、第 1 放射部は比較的小さい第 1 の径の螺旋状とされる。

[0008] 上記した本技術に係るアンテナ装置においては、前記第 1 放射部は一定の径で螺旋状に巻回され、前記第 2 放射部の前記開放端側は、前記開放端に近づくに従って径が小さくなるように巻回されていることが考えられる。

例えば第 2 放射部の全体が開放端側に向かうにつれて徐々に径が小さくなるようにされたり、或いは第 2 放射部は第 2 の径として一定の径の部分に連続して開放端側の部分が開放端側に向かうにつれて徐々に径が小さくなるようにされたりする。

[0009] 上記した本技術に係るアンテナ装置においては、前記第 2 放射部は一定の径で螺旋状に巻回され、前記第 1 放射部の前記他端側は、前記他端に近づくに従って径が小さくなるように巻回されていることが考えられる。

例えば第 1 放射部の全体が他端側（つまり第 1 配線や第 2 配線との接続点側）に向かうにつれて徐々に径が小さくなるようにされたり、或いは第 1 放

射部は第1の径として一定の径の部分に連続して他端側の部分が他端側に向かうにつれて徐々に径が小さくなるようにされたりする。

[0010] 上記した本技術に係るアンテナ装置においては、前記第1放射部の前記他端側は、前記他端に近づくに従って径が小さくなるように巻回され、前記第2放射部の前記開放端側は、前記開放端に近づくに従って径が小さくなるように巻回されていることが考えられる。

例えば第1放射部の全体が他端側（つまり第1配線や第2配線との接続点側）に向かうにつれて徐々に径が小さくなるようにされたり、或いは第1放射部は第1の径として一定の径の部分に連続して他端側の部分が他端側に向かうにつれて徐々に径が小さくなるようにされたりする。

さらに例えば第2放射部の全体が開放端側に向かうにつれて徐々に径が小さくなるようにされたり、或いは第2放射部は第2の径として一定の径の部分に連続して開放端側の部分が開放端側に向かうにつれて徐々に径が小さくなるようにされたりする。

[0011] 上記した本技術に係るアンテナ装置においては、前記第1放射部及び前記第2放射部はグラウンドが形成されたグラウンド板に平行な複数の配線層を持つ絶縁性誘電体の板状体において金属により形成されているとともに、前記板状体は、直方体の角部が落とされた形状とされていることが考えられる。

例えば2層の配線層としての板状体に金属パターンにより第1放射部、第2放射部が螺旋状に形成されている。

[0012] 上記した本技術に係るアンテナ装置においては、前記第1端子及び前記第2端子は、前記グラウンド板に平行な複数の配線層のうちで、前記グラウンド板に最も近い配線層に形成されていることが考えられる。

例えば2層の配線層としての板状体の下面側（グラウンド板側）に第1端子、第2端子が形成される。

[0013] 上記した本技術に係るアンテナ装置においては、前記第1放射部と前記第2放射部は、前記板状体における一の配線層の金属配線と、他の配線層の金属配線と、前記一の配線層と前記他の配線層をつなぐ層間配線を用いて、螺

旋状の巻回構造が形成されることが考えられる。

例えば2層の配線層としての板状体の上面側と下面側の配線層の配線が層間配線（ビア等）により接続されて巻回構造が形成される。

[0014] 上記した本技術に係るアンテナ装置においては、前記第1配線と前記第2配線の少なくとも一方は、層間配線を用いて形成されていることが考えられる。

例えば2層の配線層としての板状体の下面側の端子から層間配線（ビア等）を介して第1放射部に接続される配線構造とする。

[0015] 上記した本技術に係るアンテナ装置においては、前記第1端子と前記第2端子のうちの前記第2放射部に近い方に接続される配線としての前記第1配線と前記第2配線の一方は、前記第1放射部と前記第2放射部の最大径の差による生じるスペースに配置されることが考えられる。

例えば第1端子が第2放射部に近い方である場合、第1配線のみ、又は第1配線と第2配線の両方が最大径の差による生じるスペースに配置される。

或いは第2端子が第2放射部に近い方である場合、第2配線のみ、又は第2配線と第1配線の両方が最大径の差による生じるスペースに配置される。

[0016] 上記した本技術に係るアンテナ装置においては、前記第1配線と前記第2配線の一方が螺旋状に形成されていることが考えられる。

即ち第1配線又は第2配線が、第1放射部に連続して螺旋状に形成される。

[0017] 上記した本技術に係るアンテナ装置においては、最長サイズが $\lambda / (2\pi)$ 以下であることが考えられる（ λ はキャリア波長、 π は円周率）。

即ち電氣的小型アンテナと呼ばれるアンテナ装置とする。

また上記した本技術に係るアンテナ装置においては、前記第1端子と前記第2端子は、その一方が高周波信号が入力される給電端子で他方がグラウンドに接続される短絡端子であることが想定される。

[0018] 本技術に係るイヤホンは、上記アンテナ装置と、グラウンドが形成されたグラウンド板と、を備えたイヤホンである。

この場合、使用状態において、前記アンテナ装置から見て前記グランド板が人体側となるように、前記アンテナ装置及び前記グランド板が配置されていることが考えられる。

これにより人体方向への放射レベルを小さくする。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本技術の実施の形態のイヤホンの説明図である。
- [図2]比較例としてのアンテナ装置の構造の説明図である。
- [図3]第1の実施の形態のアンテナ装置の構造の説明図である。
- [図4]第2の実施の形態のアンテナ装置の構造の説明図である。
- [図5]第3の実施の形態のアンテナ装置の構造の説明図である。
- [図6]第4の実施の形態のアンテナ装置の構造の説明図である。
- [図7]第5の実施の形態のアンテナ装置の構造の説明図である。
- [図8]第3の実施の形態による部品実装可能エリアの拡大の説明図である。
- [図9]第3の実施の形態による周波数・インピーダンス調整の説明図である。
- [図10]第3の実施の形態による部品との配置関係の説明図である。
- [図11]第3の実施の形態によるタッチセンサ面積の拡大の説明図である。
- [図12]第4の実施の形態による部品実装可能エリアの拡大の説明図である。
- [図13]第5の実施の形態による部品実装可能エリアの拡大の説明図である。
- [図14]第6の実施の形態のアンテナ装置の構造の説明図である。
- [図15]第7の実施の形態のアンテナ装置の構造の説明図である。
- [図16]実施の形態のイヤホンにおけるアンテナ配置の説明図である。

発明を実施するための形態

- [0020] 以下、実施の形態を次の順序で説明する。

- <1. イヤホンの構造>
- <2. 比較例>
- <3. アンテナ装置の第1, 第2の実施の形態>
- <4. アンテナ装置の第3, 第4, 第5の実施の形態>
- <5. アンテナ装置の第6, 第7の実施の形態>

<6. イヤホン内でのアンテナ装置の配置>

<7. まとめ及び変形例>

[0021] <1. イヤホンの構造>

実施の形態のイヤホンの構造を図1で説明する。

図1Aはイヤホン10の外観例を示す。このイヤホン10は本体部11と、本体部11に取り付けられるイヤークッション12を有している。

本体部11は断面が円形となるような略円筒形状とされ、その先端部にイヤークッション12が装着される。

このイヤホン10は、イヤークッション12の部分がユーザの耳孔に挿入される状態で使用される。

[0022] イヤホン10は、いわゆるワイヤレスイヤホンとされ、本体部11には無線通信のためのアンテナ装置となるアンテナ部1が内蔵されている。

図1B、図1Cはイヤホン10の内部の配置部品の一部を示している。図1Bは本体部11の円形面11B側（イヤークッション12とは逆側）から見た状態、図1Cは上記円形面11B側を上方とした状態で斜視的にみた状態で、それぞれ内部を透視したように示している。

なお、円形面11Bは、ユーザがイヤホン10を耳孔に装着したときに、外側に表出する面である。

[0023] そしてこれら図1B、図1Cでは、イヤホン10の内部に配置される部品として、アンテナ部1、グランド面が形成された基板2（以下「グランド板2」とする）、IC（Integrated Circuit）3、IC3の周辺回路を構成する抵抗やコンデンサ等の電子部品（以下「周辺素子4」とする）、短絡部5、給電部6を示している。

なお本体部11内にはさらに音声出力を行うドライバユニットや放音路を形成する部品等が配置されるが、それらは図示及び説明を省略する。

[0024] アンテナ部1は、グランド板2に平行な複数の配線層を持つ絶縁性誘電体の板状体8により形成されている。この板状体8において金属パターンにより放射部や必要な端子、配線が形成される。詳しくは後述する。

[0025] グランド板 2 は、この例の場合、本体部 1 1 内において、円形面 1 1 B と平行な状態で配置されるように円板形状とされている。このグランド板 2 は例えば通信回路等を構成する IC 3、周辺素子 4、その他の回路がマウントされる回路基板としての機能とともに、グランド面を形成するものとされる。

このグランド板 2 とアンテナ部 1（板状体 8）は本体部 1 1 内でほぼ並行に配置されている。そしてアンテナ部 1 とグランド板 2 上に形成された通信回路の間では、給電部 6 により高周波信号の伝送が行われる。またアンテナ部 1 は短絡部 5 によりグランド板 2 上に形成されたグランドに接続される。

[0026] < 2. 比較例 >

例えば以上のようなイヤホン 1 0 内のアンテナ部 1 は、ヘリカル付の逆 F アンテナとして構成する。逆 F アンテナは構造調整のみで、ある程度インピーダンス調整可能なため、インピーダンスが低下する小型アンテナに適しているためである。

[0027] ここで逆 F アンテナは給電配線と短絡配線のスペースを取るという事情がある。そこで実施の形態のアンテナ部 1 は、立体的な構造で給電／短絡配線の占める体積を低減し、放射部の体積を拡大する。

この理解のため、まず図 2 に本実施の形態の構造を適用しない比較例を示す。

[0028] 図 2 は、例えば本実施の形態のようにイヤホン等に搭載する小型アンテナとしてヘリカル構造を有する逆 F アンテナを考えた場合に想定される構成例である。

この図 2 ではグランド板 1 1 0 と平行に、直方体の板状体により形成されるアンテナ部 1 0 0 が配置されている状態を示している。

アンテナ部 1 0 0 には放射部 1 0 1、給電端子 1 0 5、短絡端子 1 0 6、給電配線 1 0 7、短絡配線 1 0 8 が形成されている。

放射部 1 0 1 は螺旋状に形成されたヘリカル構造とされている。

給電端子 1 0 5 には、高周波信号源 1 0 9 から給電部 1 0 3 を介して高周

波信号が供給される。この給電端子105は給電配線107により放射部101に接続されている。

短絡端子106は、短絡部104を介してグラウンド板110に形成されたグラウンドに接続されている。この短絡端子106は短絡配線108により放射部101に接続されている。

[0029] この図2では、アンテナ部100の長手方向サイズMSの約半分程度しか、放射部101として使用できていない状態を示している。つまり長手方向サイズMSの約半分程度は給電配線107、短絡配線108に占められている。

これは、例えば給電端子105、短絡端子106の配置位置（端子間の離間距離）が、グラウンド板110上の回路、コネクタ配置、部品サイズなどの影響である程度規制されたり、端子としてある程度のサイズが要求されるなど、各種の理由による。

これらの事情で、放射部101が短くなると、放射効率低下や狭帯域化を生じる。特に、電氣的小型アンテナではこの影響が顕著となってしまう。

そこで本実施の形態では、例えば長手方向サイズMSがこの比較例と同等の場合でも、放射部を長くとることができるようにし、性能向上を実現する。

[0030] <3. アンテナ装置の第1、第2の実施の形態>

アンテナ装置としての第1の実施の形態となるアンテナ部1の構造について図3A、図3B、図3Cを参照して説明する。

図3Aでは、図1B、図1Cのようにイヤホン10内に配置されるアンテナ部1とグラウンド板2を模式的に示している。

なお、以下では、第1から第7の実施の形態としてのアンテナ部1を区別して説明する場合には「アンテナ部1A」等、「1A」「1B」「1C」「1D」「1E」「1F」「1G」の符号により区別し、これらを総称する場合を「アンテナ部1」と表記する。

[0031] 第1の実施の形態のアンテナ部1Aは、グラウンド板2と平行な板状体8（

破線で示す)において、第1放射部21、第2放射部22、給電端子24、短絡端子25、給電配線26、短絡配線27が、それぞれ金属パターンにより形成されている。

板状体8は少なくとも2つの配線層を有する構造とされている。例えば上面と下面に金属パターンが形成されることで、上記各部が形成される。

なお説明上、グランド板2側を下方として、板状体8の「下面」「上面」を指す。各図では下面LL、上面ULとして示している。

板状体8の上面UL側は図1の円形面11B側の面となる。各図は、この上下方向に合わせて示している。

板状体8には上面UL側の配線層と下面LL側の配線層が少なくとも形成されることになる。各配線層はそれぞれ、板状体8の上面UL又は下面LLに表出する層でもよいし、表出しない層としてもよい。

[0032] なお図中、板状体8内で上下方向の柱状に示している部分はビア29である(符号「29」は図の煩雑化を避けるために一部にのみ示している)。このビア29により上面UL側の配線層と下面LL側の配線層が導通される。

[0033] アンテナ部1Aを構成する板状体8の最大長部分は長手方向サイズMSとなるが、この長手方向サイズMSは、 λ をキャリア波長、 π を円周率としたときに $\lambda / (2\pi)$ 以下とする。つまり上述のイヤホン10に十分搭載可能な電氣的小型アンテナを構成するものとされている。

なおグランド板2は円形であるが、このグランド板2も直径が $\lambda / (2\pi)$ 以下とすることも考えられる。

[0034] アンテナ部1Aにおける第1放射部21と第2放射部22は連続した巻回構造とされる。即ち第1放射部21の一端と第2放射部の一端が接続端T1で連続されている。

第2放射部22は、接続端T1から板状体8の長手方向(図中左側)に進むように螺旋状に巻回されたヘリカル構造とされ、他端側が開放端T3とされている。

この第2放射部22の巻回構造は、板状体8の上面UL側の配線層と下面

ＬＬ側の配線層における金属パターンがビア２９によって接続されることで構成される。

[0035] 第１放射部２１は、接続端Ｔ１から他端側（配線接続端Ｔ２）の間で板状体８の長手方向に進む螺旋状に巻回されたヘリカル構造とされている。

この第１放射部２１の巻回構造も、板状体８の上面ＵＬ側の配線層と下面ＬＬ側の配線層における金属パターンがビア２９によって接続されることで構成される。

なお第１放射部２１は少なくとも一巻きあればよい。

[0036] 第２放射部２２は一定の径 d_2 で螺旋状に形成され、第１放射部２１は一定の径 d_1 で螺旋状に形成されている。

そして螺旋状の第１放射部２１の径 d_1 は、同じく螺旋状の第２放射部２２の径 d_2 よりも小さいものとされる（ $d_1 < d_2$ ）。

[0037] 下面ＬＬ側の配線層には給電端子２４、短絡端子２５が形成されている。

給電端子２４は給電点とされ、給電部６により高周波信号源７からの高周波信号が供給される。この給電端子２４は給電配線２６により第１放射部２１の配線接続端Ｔ２に接続されている。

給電配線２６は、この図の例では、下面ＬＬ側の給電端子２４からビア２９、上面ＵＬ側の配線、ビア２９により、配線接続端Ｔ２に達するように形成されている。

[0038] 短絡端子２５は短絡部５によりグラウンド板２におけるグラウンドに接続されている。この短絡端子２５は短絡配線２７により第１放射部２１の配線接続端Ｔ２に接続されている。

短絡配線２７は、この図の例では、下面ＬＬ側の短絡端子２５から下面ＬＬ側の配線として配線接続端Ｔ２に達するように形成されている。

[0039] ここで上記のように第１放射部２１の径 d_1 が第２放射部２２の径 d_2 より小さいものとされることで、板状体８上に金属パターンを形成するスペースが生じる。

図３Ｂに、板状体８の上面ＵＬ側の配線層ＨＵに形成される金属パターン

を示している。径 d_{21} 、 d_{22} の差により、放射部全体（第 1 放射部 21 と第 2 放射部 22）を構成する領域内に破線で示すスペース SP が生ずることになる。

そこで、このスペース SP を利用して、給電配線 26 を形成している。

[0040] また図 3C に、板状体 8 の下面 LL 側の配線層 HL に形成される金属パターンを示している（図 3B と同じ上方からの視点で示す）。

こちらでも径 d_{21} 、 d_{22} の差により、放射部全体を構成する領域内に破線で示すスペース SP が生ずる。このスペース SP を利用して、給電端子 24 や短絡端子 25 を形成している。

[0041] 以上のように第 1 の実施の形態のアンテナ部 1A は、給電配線 26 と短絡配線 27 を除く部分が螺旋状の第 1 放射部 21 と第 2 放射部 22 に分かれている逆 F アンテナとされている。

そして第 1 放射部 21 の径 d_1 は、第 2 放射部 22 の径 d_2 より小さく、この径の違いにより生じるスペース SP には少なくとも給電端子 24 と給電配線 26 の一部が設けられている。

つまり給電端子 24 や給電配線 26 のために、板状体 8 の長手方向に放射部の巻回を形成するスペースが制限されないことになる。

従ってアンテナ部 1A の体積を最大限に有効活用して放射部を構成できるので、アンテナサイズを変えることなくアンテナの放射効率、および帯域幅といった性能を改善することができる。

或いは、この構成によれば、アンテナサイズを小さくしてもアンテナの放射効率、および帯域幅といった性能を維持できるということにもなる。

さらに全体的に金属パターンとしてのラインやスペースに余裕ができ、作りやすさが改善される。

[0042] またアンテナ部 1A では、給電端子 24 と短絡端子 25 では、給電端子 24 が第 2 放射部 22 に近い方に配置されているが、この給電端子 24 は給電配線 26 が、スペース SP を利用して形成されることで、放射部の長手方向の延長を可能とする効率的な配置が行われていることになる。

またアンテナ部 1 A では、第 2 放射部 2 2 に近い側の給電端子 2 4 と給電配線 2 6 を、ビア 2 9 を利用して、上面 U L 側の配線層 H U と下面 L L 側の配線層 H L に分かれて配置されるようにしている。これにより効率良くスペース S P を利用して給電端子 2 4 と給電配線 2 6 を形成できる。

またアンテナ部 1 A では、短絡端子 2 5 と短絡配線 2 7 を、配線層 H L を用いて形成しているため、短絡配線 2 7 と給電配線 2 6 が配線層 H L、H U に分かれることになる。これにより短絡配線 2 7 と給電配線 2 6 の長手方向の占有部分を小さくできるため、放射部全体の長手方向の使用可能領域を伸ばすことができる。これも小型アンテナとしての性能向上に寄与する。

[0043] 第 2 の実施の形態のアンテナ部 1 B を図 4 に示す。

アンテナ部 1 B の第 1 放射部 2 1 と第 2 放射部 2 2 の構造は上記のアンテナ部 1 A と同様である。

異なる点は、アンテナ部 1 B では、第 2 放射部 2 2 に近い側が短絡端子 2 5、遠い側が給電端子 2 4 とされている点である。

[0044] 給電端子 2 4 には給電部 6 により高周波信号源 7 から的高周波信号が供給される。

給電配線 2 6 は、この図の例では、下面 L L 側の給電端子 2 4 から下面 L L 側の配線として配線接続端 T 2 に達するように形成されている。

短絡端子 2 5 は短絡部 5 によりグランド板 2 におけるグランドに接続されている。

短絡配線 2 7 は、この図の例では、下面 L L 側の短絡端子 2 5 からビア 2 9、上面 U L 側の配線、ビア 2 9 により、配線接続端 T 2 に達するように形成されている。

つまり第 2 の実施の形態では、第 1 放射部 2 1 と第 2 放射部 2 2 の径の差により生じるスペースを利用して、短絡配線 2 7 や短絡端子 2 5 を形成している。

[0045] これにより第 1 の実施の形態と同様の効果が得られる。

そして、インピーダンス整合の観点からは、アンテナ部 1 B の構成がアン

テナ部 1 A より適している場合もある。

つまり状況に応じてアンテナ部 1 A、1 B の構成が選択されるようにすることで、同サイズなら性能向上、さらに小型化する場合は性能維持という点で有利なアンテナ装置を実現できることになる。

[0046] なお以下の第 3 から第 7 の実施の形態では、第 1 の実施の形態と同様に、第 2 放射部 2 2 に近い方に給電端子 2 4 が配置される構成で説明するが、それらの各構成でも、第 2 の実施の形態のように第 2 放射部 2 2 に近い方に短絡端子 2 5 が配置される構成が考えられる。

[0047] <4. アンテナ装置の第 3, 第 4, 第 5 の実施の形態>

アンテナ装置の第 3, 第 4, 第 5 の実施の形態としてのアンテナ部 1 C, 1 D, 1 E をそれぞれ図 5, 図 6, 図 7 で説明する。

なお、以降の各実施の形態では記述の第 1 の実施の形態のアンテナ部 1 A と同一部分については重複説明を避ける。

[0048] 図 5 は第 3 の実施の形態のアンテナ部 1 C を示している。

このアンテナ部 1 C では、第 1 放射部 2 1 は、螺旋状に巻回されているが、その径は一定ではない。接続端 T 1 側から配線接続端 T 2 側に向かうにつれて、徐々に径が小さくなるようにされている。

また第 2 放射部 2 2 も螺旋状に巻回されているが、その径は一定ではなく、接続端 T 1 側から開放端 T 3 側に向かうにつれて、徐々に径が小さくなるようにされている。

[0049] そして板状体 8 は、このような第 1 放射部 2 1 と第 2 放射部 2 2 により余分な領域となってしまう角部が切り落とされたような形状となっている。つまり第 2 放射部 2 2 側の角部分が切欠部 3 2、第 1 放射部 2 1 は側の角部分が切欠部 3 1 とされている。

[0050] 図 6 は第 4 の実施の形態のアンテナ部 1 D を示している。

このアンテナ部 1 D では、第 1 放射部 2 1 は、一定の径で螺旋状に巻回されている。

一方、第 2 放射部 2 2 も螺旋状に巻回されているが、その径は一定ではな

く、接続端 T 1 側から開放端 T 3 側に向かうにつれて、徐々に径が小さくなるようにされている。

そして板状体 8 は、第 2 放射部 2 2 側の角部分が切欠部 3 2 とされた形状となっている。

[0051] 図 7 は第 5 の実施の形態のアンテナ部 1 E を示している。

このアンテナ部 1 E では、第 1 放射部 2 1 は、螺旋状に巻回されているが、その径は一定ではなく、接続端 T 1 側から配線接続端 T 2 側に向かうにつれて、徐々に径が小さくなるようにされている。

また第 2 放射部 2 2 は一定の径で螺旋状に巻回されている。

そして板状体 8 は、第 1 放射部 2 1 側の角部分が切欠部 3 1 とされた形状となっている。

[0052] これらのアンテナ部 1 C, 1 D, 1 E では、第 1 の実施の形態のアンテナ部 1 A による効果に加えて次のような効果が得られる。

[0053] まずアンテナ部 1 C では、図 8 に示すように部品実装可能エリア P A を広げることができる。

図 8 A は上方から第 1 の実施の形態のアンテナ部 1 A とグラウンド板 2 を見た状態、図 8 B は上方から第 3 の実施の形態のアンテナ部 1 C とグラウンド板 2 を見た状態をそれぞれ示している。

アンテナ部 1 C の場合、イヤホン 10 の本体部 11 内で、矢印 R 1 方向（本体部 11 の円周方向）に寄せて配置することができる。このためアンテナ部 1 A を搭載する場合よりもアンテナ部 1 C を搭載する場合の方が、グラウンド板 2 上の部品実装可能エリア P A を広くとることができる。

[0054] また、巻回の径が一定でないということによれば、設計上、各種の微調整の余地を残すことにもなる。

図 9 A に対し図 9 B は、第 1 放射部 2 1 の径が徐々に小さくされる部分において、矢印 Q 1 の部分の径をより小さくした場合を示している。

第 1 放射部 2 1 の径を小さくすることで、周波数を高周波側に微調整することができる。つまり第 1 放射部 2 1 の径の調整により送受信の周波数の微

調整ができる。

[0055] また図9 Aに対し図9 Cは、第1放射部21の径が徐々に小さくされる部分において給電配線26のビア29の位置（矢印Q2部分）を変更した場合を示している。結果的に第1放射部21の径が小さくなっている。

このように給電配線26のビア29の位置を変えることでインピーダンスを微調整できる。

[0056] 図10は電子回路部品とアンテナ部1A、1Cの位置関係を示している。

図10A、図10Bは、図1B、図1Cと同様にイヤホン10にアンテナ部1Aを搭載した場合、図10C、図10Dはアンテナ部1Cを搭載した場合をそれぞれ示している。

上述のようにアンテナ部1Cの場合、アンテナ部1Aの場合よりも本体部11の周面に寄せて配置することができる。

[0057] 例えばアンテナ部1のサイズや電子部品のサイズや数、配置の都合により、アンテナ部1Aを搭載する場合において、図10Aの範囲Wの部分のようにアンテナ直下に電子部品が被って配置される部分が生じたとする。このような場合、アンテナ特性に影響が生ずることがあり、そのような場合、配置変更が必要になる。

一方、アンテナ部1Cの場合は図10Cのように、電子部品にアンテナ部1Cが被る部分は生じない。

これは一例であるが、つまりアンテナ部1Cの場合は、アンテナ下部に電子部品が配置される位置関係となることを避けやすく、設計が容易になる。又は設計の自由度が高くなる。

[0058] 図11はイヤホン10の円形面11B側にタッチセンサ15を設ける場合を示している。アンテナ性能を考慮すると、タッチセンサ15は円形面11B側から見てアンテナ部1に重ならないように配置されることが好適となる。

すると、図11A、図11Bのようにアンテナ部1Aを配置する場合と、図11C、図11Dのようにアンテナ部1Cを配置する場合とでは、アンテ

ナ部 1 C を円周部分に寄せて配置する方が、タッチセンサ 1 5 の面積を広くとれることになる。

従ってアンテナ部 1 C を用いることで、よりタッチセンサ 1 5 の面積を広くすることが可能で、タッチセンサの感度向上にも有利である。

[0059] 上記図 8 ではアンテナ部 1 C の場合において部品実装可能エリア P A の拡大を述べたが、アンテナ部 1 D, 1 E でも部品実装可能エリア P A の拡大が可能である。

図 1 2 A は上方からアンテナ部 1 A とグラウンド板 2 を見た状態、図 1 2 B は上方からアンテナ部 1 D とグラウンド板 2 を見た状態をそれぞれ示している。

アンテナ部 1 D の場合、イヤホン 1 0 の本体部 1 1 内で、矢印 R 2 方向（本体部 1 1 の円周方向）に寄せて配置することができる。このためアンテナ部 1 A を搭載する場合よりもアンテナ部 1 D を搭載する場合の方が、グラウンド板 2 上の部品実装可能エリア P A を広くとることができる。

[0060] また図 1 3 A は上方からアンテナ部 1 A とグラウンド板 2 を見た状態、図 1 3 B は上方からアンテナ部 1 E とグラウンド板 2 を見た状態をそれぞれ示している。

アンテナ部 1 E の場合、イヤホン 1 0 の本体部 1 1 内で、矢印 R 3 方向（本体部 1 1 の円周方向）に寄せて配置することができる。このためアンテナ部 1 A を搭載する場合よりもアンテナ部 1 E を搭載する場合の方が、グラウンド板 2 上の部品実装可能エリア P A を広くとることができる。

[0061] なお、アンテナ部 1 C, 1 D, 1 E において、第 1 放射部 2 1、第 2 放射部 2 2 の一方又は両方は、接続点 T 1 から徐々に径が小さくなるようにしたが、必ずしも各巻回部分で径が異なるようにする必要はない。例えば巻数が多数の場合、同一径の部分を持しながら段階的に径が小さくなっていくようにしてもよいし、少なくとも一巻きのみ径が異なるものであってもよい。

例えば第 2 放射部 2 2 は径 d 2 として一定の径の部分に連続して、開放端 T 3 側の部分が、開放端 T 3 に向かうにつれて徐々に径が小さくなるように

されることも考えられるし、開放端 T 3 側の一巻きのみ径が小さくなっているてもよい。

また第 1 放射部 2 1 は径 d_1 として一定の径の部分に連続して、配線接続端 T 2 側の部分が、配線接続端 T 2 に向かうにつれて徐々に径が小さくなるようにされることも考えられるし、配線接続端 T 2 側の一巻きのみ径が小さくなっているてもよい。

[0062] <5. アンテナ装置の第 6, 第 7 の実施の形態>

第 6 の実施の形態のアンテナ部 1 F を図 1 4 に示す。

このアンテナ部 1 F は、第 1 放射部 2 1 の配線接続端 T 2 に接続される短絡配線 2 7 も螺旋状に巻回されているものである。

このようにすることで、インピーダンス調整の幅が広がるという利点を得られる。またこれにより、例えばアンテナ部 1 A の構成よりもアンテナ部 1 F の方が適しているという場合も生ずる。

[0063] 第 7 の実施の形態のアンテナ部 1 G を図 1 5 に示す。

このアンテナ部 1 G は、第 3 の実施の形態のアンテナ部 1 C と同様に、第 1 放射部 2 1 は螺旋状の巻回の径が接続端 T 1 側から配線接続端 T 2 側に向かうにつれて徐々に小さくなるようにされている。また第 2 放射部 2 2 も螺旋状の巻回の径が接続端 T 1 側から開放端 T 3 側に向かうにつれて徐々に小さくなるようにされている。

一方、板状体 8 は角部を落とすことなく直方体の形状としている。

このように板状体 8 の形状を直方体にしたままで、螺旋状の巻回の径が非一定となるような例も想定される。特に直方体でも配置に問題がない場合において、周波数調整やインピーダンス調整の目的でこのような構造を採ることが想定される。

[0064] <6. イヤホン内でのアンテナ装置の配置>

イヤホン 1 0 内でのアンテナ部 1 の配置及び放射指向性について説明する。

図 1 6 A はユーザの耳孔にイヤホン 1 0 を装着した状態を示している。図

16Bはこの装着時の状態のX、Y、Z方向を示している。

イヤホン10の装着状態では人体方向がグランド板2側となり、これにより人体方向への放射が抑えられる。

[0065] 図16Cは、XZ平面内とYZ平面内でみたアンテナ部1の放射指向性である。

アンテナ部1は、この放射指向性で示されるように人体方向への放射が小さくなるように設計する。すると、装着時の特性変化や、装着向きがY軸を中心に回転したときの特性変化を低減することができる。

[0066] <7. まとめ及び変形例>

以上の実施の形態によれば次のような効果が得られる。

実施の形態のアンテナ部1は、高周波信号が入力される給電端子24（第1端子の一例）と、グランドに接続される短絡端子25（第2端子の一例）とを有する。第1放射部21は、最大径が径d1となる螺旋状に形成されている。第2放射部22は一端（接続端T1）が第1放射部21の一端（接続端T1）に連続して最大径が径d1より大きい径d2となる螺旋状に形成され、他端は開放端T3とされている。さらに第1放射部21の他端（配線接続端T2）と給電端子24の間を接続する給電配線26（第1配線の一例）と、第1放射部21の他端（配線接続端T2）と短絡端子25の間を接続する短絡配線27（第2配線の一例）とを備える。

この構成の場合、給電端子24からの給電配線26、又は短絡端子25からの短絡配線27のいずれかを、第1放射部21と第2放射部22の径の違いにより生じたスペースに配線することができる。

そしてこれは換言すれば、給電配線26や短絡配線27の配置にかかわらず、放射部（第1放射部21及び第2放射部22）を構成できることになる。

つまり、アンテナ部1の体積を最大限に有効活用して放射部（21、22）を構成できるので、アンテナサイズを変えることなくアンテナの放射効率、および帯域幅といった性能を改善できる。

または、アンテナサイズを小さくする場合には、実施の形態の構成を採用することで、アンテナの放射効率、および帯域幅といった性能を維持できるということにもなる。

また全体的に配線やスペースに関して余裕ができ、設計の自由度や製造の容易性が改善されることにもなる。

なお、上記では給電端子 24 を第 1 端子、短絡端子 25 を第 2 端子としたが、給電端子 24 を第 2 端子、短絡端子 25 を第 1 端子と考えてもよい。その場合、給電配線 26 が第 2 配線、短絡配線 27 が第 1 配線となる。

[0067] 実施の形態のアンテナ部 1 は、給電端子 24、短絡端子 25、給電配線 26、短絡配線 27、第 1 放射部 21、第 2 放射部 22 は、グランド板 2 に平行な複数の配線層を持つ絶縁性誘電体の板状体 8 において金属により形成されているとした。

例えば直方体又は一部が切り欠かれた直方体などの板状体の上下面を用いることで金属パターンにより螺旋状の第 1 放射部 21、第 2 放射部 22 を容易に作成できる。

具体的にはこの場合、第 1 放射部 21、第 2 放射部 22 は、2 層の配線とそれらの層間をつなぐビア 29 で構成され、アンテナ部 1 の長手方向に向かって螺旋状に巻回されるようにすることができる。

なお少なくとも 2 つの配線層を有することで、ヘリカル構造ができるが、配線層を 3 層、4 層などの多層構造としてもよい。

[0068] 第 1、第 2、第 6 の実施の形態のアンテナ部 1A、1B、1F は、第 1 放射部 21、第 2 放射部 22 はそれぞれ一定の径で螺旋状に巻回されている。

つまり第 2 放射部 22 は比較的大きい径 d_2 で一定の螺旋状とされ、第 1 放射部 21 は比較的小さい径 d_1 の螺旋状とされる。

この場合、配線層に径 d_1 、 d_2 の差によるスペースが形成されることになり、この構成は給電配線 26 や短絡配線 27 の有効な配置が可能な一例となる。

[0069] 第 4 の実施の形態のアンテナ部 1D は、第 1 放射部 21 は一定の径で螺旋

状に巻回され、第2放射部22の開放端T3側は、開放端T3に近づくに従って径が小さくなるように巻回されている例とした。

この構成も、第1放射部21と第2放射部22の最大径の差によるスペースが形成され給電配線26や短絡配線27の有効な配置が可能となる一例となる。

またこの構成をとる場合、アンテナ部1は板状体8の第2放射部22側の角を落とした形状（切欠部32のある形状）とすることができる。これによりアンテナ部1の配置の自由度が高まる。

そして断面円形となるイヤホン10の本体部11内に配置する場合は、図12で説明したようにアンテナ部1を円周部分に寄せることができ、グラウンド板2における部品実装可能エリアPAを広く確保できる。

[0070] 第5の実施の形態のアンテナ部1Eは、第2放射部22は一定の径で螺旋状に巻回され、第1放射部21の他端側（配線接続端T2側）は、その他端に近づくに従って径が小さくなるように巻回されている例とした。

この構成も、第1放射部21と第2放射部22の最大径の差によるスペースが形成され給電配線26や短絡配線27の有効な配置が可能となる一例となる。

また第1放射部21の径を調整することで、周波数を高周波側に微調整したり、インピーダンスを微調整することもできる。

またこの構成をとる場合も、アンテナ部1は板状体8の第1放射部21の他端側（配線接続端T2側）の角を落とした形状（切欠部31のある形状）とすることができる。これによりアンテナ部1の配置の自由度が高まる。

そして断面円形となるイヤホン10の本体部11内に配置する場合は、図13で説明したようにアンテナ部1を円周部分に寄せることができ、グラウンド板2における部品実装可能エリアPAを広く確保できる。

[0071] 第3の実施の形態のアンテナ部1Cは、第1放射部21の他端側（配線接続端T2側）は、その他端に近づくに従って径が小さくなるように巻回され、第2放射部22の開放端T3側は、開放端T3に近づくに従って径が小さ

くなるように巻回されている例とした。

この構成も、第1放射部21と第2放射部22の最大径の差によるスペースが形成され給電配線26や短絡配線27の有効な配置が可能となる一例となる。

またこの場合、アンテナ部1は板状体8の第2放射部22の開放端側の角、及び第1放射部21の他端側（給電配線26や短絡配線27の接続点側）の角を落とした形状（切欠部32, 31のある形状）とすることができる。これによりアンテナ部1の配置の自由度がさらに高まる。

そして断面円形となるイヤホン10の本体部11内に配置する場合は、図8で説明したようにアンテナ部1を円周部分に寄せることができ、グラウンド板2における部品実装可能エリアPAを、より広く確保できる。

特に両側が切り欠かれる形状とされ、アンテナ部1の配置がより円周部分に近づけることで、図10Bで説明したように、アンテナ部1の下部に部品がないようにすることも有利となる。これによりアンテナ部1に部品が被って特性に影響がでることや、それによる部品の配置変更が必要になるなどを回避できる。

また図11Bで説明したように、タッチセンサ15を設ける場合にはその面積を十分に確保できるようになる。従って感度の良好なタッチセンサ15の実現にも有利である。

なおこれらの効果は第4, 第5の実施の形態（片側の切欠）でも得られるが、両側を切り欠く形状とされることで効果が顕著となる。

[0072] 第3, 第4, 第5の実施の形態のアンテナ部1C, 1D, 1Eは、第1放射部21及び第2放射部22が、グラウンド板2に平行な複数の配線層を持つ絶縁性誘電体の板状体8において金属により形成され、板状体8は、直方体の角部が落とされた形状（切欠部32, 31の一方又は両方がある形状）とされている。

螺旋の径が一定ではない場合、板状体8は角を落とした形状とすることができる。これにより上述のようにアンテナ部1の配置の自由度が向上し、イ

ヤホン 10 内では円筒状の本体部 11 の周面に寄らせて配置することが可能となる。

[0073] 実施の形態のアンテナ部 1 では、給電端子 24、短絡端子 25 は、グラウンド板 2 に平行な複数の配線層のうちで、グラウンド板に最も近い、板状体 8 の下面 LL 側の配線層に形成されているとした。

これによりグラウンド板との接続構成が容易となる。

[0074] 実施の形態のアンテナ部 1 では、第 1 放射部 21 と第 2 放射部 22 は、板状体 8 における一の配線層の金属配線と、他の配線層の金属配線と、一の配線層と他の配線層をつなぐ層間配線（ビア 29）を用いて、螺旋状の巻回構造が形成されるようにした。

これにより板状体 8 における金属パターンで第 1 放射部 21 と第 2 放射部 22 が形成されるとともに、配線層において、第 1 放射部 21 と第 2 放射部 22 の径の違いによりスペースを生じさせる構造とすることができる。

[0075] 実施の形態のアンテナ部 1 では、給電配線 26 と短絡配線 27 の少なくとも一方は、層間配線（ビア 29）を用いて形成されている。例えばアンテナ部 1A では給電配線 26 がビア 29 を用いて形成され、アンテナ部 1B では短絡配線 27 がビア 29 を用いて形成されている。

これにより板状体で螺旋構造をとる第 1 放射部 21 と、給電端子 24（又は短絡端子 25）の間を、給電配線 26（又は短絡配線 27）により適切に接続することができる。

特に給電配線 26 と短絡配線 27 を異なる配線層に振り分けることもでき、径の違いにより生じたスペースをそれぞれの配線で有効利用できる。

[0076] 実施の形態のアンテナ部 1 では、給電端子 24 と短絡端子 25 のうちの第 2 放射部 22 に近い方に接続される配線（給電配線 26 又は短絡配線 27）は、第 1 放射部 21 と第 2 放射部 22 の最大径の差による生じるスペースに配置されるようにした。

例えば給電端子 24 が第 2 放射部 22 に近い方である場合、給電配線 26 のみ、又は給電端子 24 と給電配線 26 の両方が最大径の差による生じるス

ペース S P に配置される。

或いは短絡端子 2 5 が第 2 放射部 2 2 に近い方である場合、短絡配線 2 7 のみ、又は短絡端子 2 5 と短絡配線 2 7 の両方が最大径の差による生じるスペース S P に配置される。

例えば比較例で示したように、給電端子 2 4 と短絡端子 2 5 のうちの放射部に近い方からの配線によって、スペースが有効活用できないことが生じる。実施の形態では、少なくとも給電端子 2 4 と短絡端子 2 5 のうちの第 2 放射部 2 2 に近い方からの配線が、第 1 放射部 2 1 により生じたスペース S P に配置されることで、スペース効率の点で適切な配線となる。

[0077] 第 6 の実施の形態のアンテナ部 1 F では、短絡配線 2 7 が螺旋状に形成されている例を挙げた。この例のように短絡配線 2 7 を螺旋状にしたり、又は給電配線 2 6 を螺旋状にすることも考えられる。

これによりインピーダンス調整の幅を広げることができ、アンテナ性能向上を可能とする場合もある。

[0078] 実施の形態のアンテナ部 1 は、最長サイズが $\lambda / (2\pi)$ 以下であるとした。

即ち電氣的小型アンテナと呼ばれるアンテナ装置とする。電氣的小型アンテナにおいてアンテナ性能向上を実現することができる。

[0079] 実施の形態のイヤホン 1 0 は、アンテナ部 1 とグラウンド板 2 を備えている。

そして使用状態において、アンテナ部 1 から見てグラウンド板 2 が人体側となるように、アンテナ部及び前記グラウンド板が配置されている。これにより人体方向への放射が小さくなる。

[0080] なお、本明細書に記載された効果はあくまでも例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

[0081] なお本技術は以下のような構成も採ることができる。

(1)

第 1 端子と、

第2端子と、
最大径が第1の径となる螺旋状に形成された第1放射部と、
一端が前記第1放射部の一端に連続して最大径が前記第1の径より大きい
第2の径となる螺旋状に形成され、他端は開放端とされている第2放射部と
、
前記第1放射部の他端と前記第1端子の間を接続する第1配線と、
前記第1放射部の前記他端と前記第2端子の間を接続する第2配線と、を
備えた
アンテナ装置。

(2)

前記第1端子、前記第2端子、前記第1放射部、前記第2放射部、前記第
1配線、及び前記第2配線は、グラウンドが形成されたグラウンド板に平行な複
数の配線層を持つ絶縁性誘電体の板状体において金属により形成されている
上記(1)に記載のアンテナ装置。

(3)

前記第1放射部は一定の径で螺旋状に巻回され、
前記第2放射部も一定の径で螺旋状に巻回されている
上記(1)又は(2)に記載のアンテナ装置。

(4)

前記第1放射部は一定の径で螺旋状に巻回され、
前記第2放射部の前記開放端側は、前記開放端に近づくに従って径が小さ
くなるように巻回されている
上記(1)又は(2)に記載のアンテナ装置。

(5)

前記第2放射部は一定の径で螺旋状に巻回され、
前記第1放射部の前記他端側は、前記他端に近づくに従って径が小さくな
るように巻回されている
上記(1)又は(2)に記載のアンテナ装置。

(6)

前記第1放射部の前記他端側は、前記他端に近づくに従って径が小さくなるように巻回され、

前記第2放射部の前記開放端側は、前記開放端に近づくに従って径が小さくなるように巻回されている

上記(1)又は(2)に記載のアンテナ装置。

(7)

前記第1放射部及び前記第2放射部はグラウンドが形成されたグラウンド板に平行な複数の配線層を持つ絶縁性誘電体の板状体において金属により形成されているとともに、

前記板状体は、直方体の角部が落とされた形状とされている

上記(1)から(6)のいずれかに記載のアンテナ装置。

(8)

前記第1端子及び前記第2端子は、前記グラウンド板に平行な複数の配線層のうちで、前記グラウンド板に最も近い配線層に形成されている

上記(2)に記載のアンテナ装置。

(9)

前記第1放射部と前記第2放射部は、前記板状体における一の配線層の金属配線と、他の配線層の金属配線と、前記一の配線層と前記他の配線層をつなぐ層間配線を用いて、螺旋状の巻回構造が形成される

上記(2)(7)(8)のいずれかに記載のアンテナ装置。

(10)

前記第1配線と前記第2配線の少なくとも一方は、層間配線を用いて形成されている

上記(2)(7)(8)(9)のいずれかに記載のアンテナ装置。

(11)

前記第1端子と前記第2端子のうちの前記第2放射部に近い方に接続される配線としての前記第1配線と前記第2配線の一方は、前記第1放射部と前

記第2放射部の最大径の差による生じるスペースに配置される

上記(1)から(10)のいずれかに記載のアンテナ装置。

(12)

前記第1配線と前記第2配線の一方が螺旋状に形成されている

上記(1)から(11)のいずれかに記載のアンテナ装置。

(13)

前記アンテナ装置は、最長サイズが $\lambda / (2\pi)$ 以下である

上記(1)から(12)のいずれかに記載のアンテナ装置。

但し λ はキャリア波長、 π は円周率である。

(14)

前記第1端子と前記第2端子は、その一方が高周波信号が入力される給電端子で他方がグラウンドに接続される短絡端子である

上記(1)から(13)のいずれかに記載のアンテナ装置。

(15)

第1端子と、第2端子と、最大径が第1の径となる螺旋状に形成された第1放射部と、一端が前記第1放射部の一端に連続して最大径が前記第1の径より大きい第2の径となる螺旋状に形成され、他端は開放端とされている第2放射部と、前記第1放射部の他端と前記第1端子の間を接続する第1配線と、前記第1放射部の前記他端と前記第2端子の間を接続する第2配線と、を備えたアンテナ装置と、

グラウンドが形成されたグラウンド板と、を備えた

イヤホン。

(16)

使用状態において、前記アンテナ装置から見て前記グラウンド板が人体側となるように、前記アンテナ装置及び前記グラウンド板が配置されている

上記(14)に記載のイヤホン。

符号の説明

[0082] 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G アンテナ部、2 グラ

ンド板、3 IC、4 周辺素子、5 短絡部、6 給電部、7 高周波信号源、8 板状体、10 イヤホン、11 本体部、12 イヤーパッド、15 タッチセンサ、21 第1放射部、22 第2放射部、24 給電端子、25 短絡端子、26 給電配線、27 短絡配線、29 ビア、31, 32 切欠部、T1 接続端、T2 配線接続端、T3 開放端

請求の範囲

- [請求項1] 第1端子と、
 第2端子と、
 最大径が第1の径となる螺旋状に形成された第1放射部と、
 一端が前記第1放射部の一端に連続して最大径が前記第1の径より
 大きい第2の径となる螺旋状に形成され、他端は開放端とされている
 第2放射部と、
 前記第1放射部の他端と前記第1端子の間を接続する第1配線と、
 前記第1放射部の前記他端と前記第2端子の間を接続する第2配線
 と、を備えた
 アンテナ装置。
- [請求項2] 前記第1端子、前記第2端子、前記第1放射部、前記第2放射部、
 前記第1配線、及び前記第2配線は、グラウンドが形成されたグラウンド
 板に平行な複数の配線層を持つ絶縁性誘電体の板状体において金属に
 より形成されている
 請求項1に記載のアンテナ装置。
- [請求項3] 前記第1放射部は一定の径で螺旋状に巻回され、
 前記第2放射部も一定の径で螺旋状に巻回されている
 請求項1に記載のアンテナ装置。
- [請求項4] 前記第1放射部は一定の径で螺旋状に巻回され、
 前記第2放射部の前記開放端側は、前記開放端に近づくに従って径
 が小さくなるように巻回されている
 請求項1に記載のアンテナ装置。
- [請求項5] 前記第2放射部は一定の径で螺旋状に巻回され、
 前記第1放射部の前記他端側は、前記他端に近づくに従って径が小
 さくなるように巻回されている
 請求項1に記載のアンテナ装置。
- [請求項6] 前記第1放射部の前記他端側は、前記他端に近づくに従って径が小

さくなるように巻回され、

前記第 2 放射部の前記開放端側は、前記開放端に近づくに従って径が小さくなるように巻回されている

請求項 1 に記載のアンテナ装置。

[請求項 7] 前記第 1 放射部及び前記第 2 放射部はグラウンドが形成されたグラウンド板に平行な複数の配線層を持つ絶縁性誘電体の板状体において金属により形成されているとともに、

前記板状体は、直方体の角部が落とされた形状とされている

請求項 1 に記載のアンテナ装置。

[請求項 8] 前記第 1 端子及び前記第 2 端子は、前記グラウンド板に平行な複数の配線層のうちで、前記グラウンド板に最も近い配線層に形成されている

請求項 2 に記載のアンテナ装置。

[請求項 9] 前記第 1 放射部と前記第 2 放射部は、前記板状体における一の配線層の金属配線と、他の配線層の金属配線と、前記一の配線層と前記他の配線層をつなぐ層間配線を用いて、螺旋状の巻回構造が形成される

請求項 2 に記載のアンテナ装置。

[請求項 10] 前記第 1 配線と前記第 2 配線の少なくとも一方は、層間配線を用いて形成されている

請求項 2 に記載のアンテナ装置。

[請求項 11] 前記第 1 端子と前記第 2 端子のうちの前記第 2 放射部に近い方に接続される配線としての前記第 1 配線と前記第 2 配線の一方は、前記第 1 放射部と前記第 2 放射部の最大径の差による生じるスペースに配置される

請求項 1 に記載のアンテナ装置。

[請求項 12] 前記第 1 配線と前記第 2 配線の一方が螺旋状に形成されている

請求項 1 に記載のアンテナ装置。

[請求項 13] 前記アンテナ装置は、最長サイズが $\lambda / (2\pi)$ 以下である

請求項 1 に記載のアンテナ装置。

但し λ はキャリア波長、 π は円周率である。

[請求項14] 前記第1端子と前記第2端子は、その一方が高周波信号が入力される給電端子で他方がグラウンドに接続される短絡端子である

請求項1に記載のアンテナ装置。

[請求項15] 第1端子と、第2端子と、最大径が第1の径となる螺旋状に形成された第1放射部と、一端が前記第1放射部の一端に連続して最大径が前記第1の径より大きい第2の径となる螺旋状に形成され、他端は開放端とされている第2放射部と、前記第1放射部の他端と前記第1端子の間を接続する第1配線と、前記第1放射部の前記他端と前記第2端子の間を接続する第2配線と、を備えたアンテナ装置と、

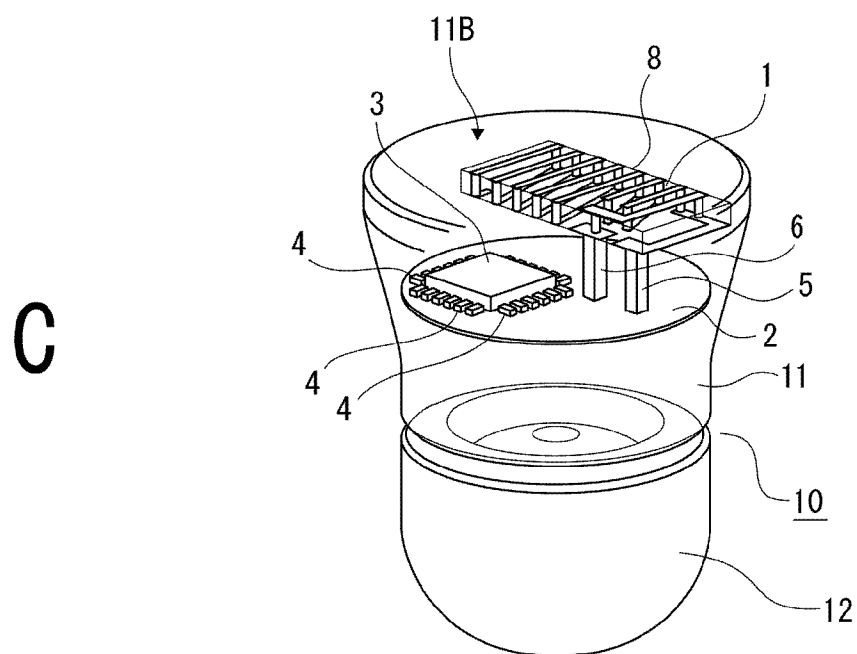
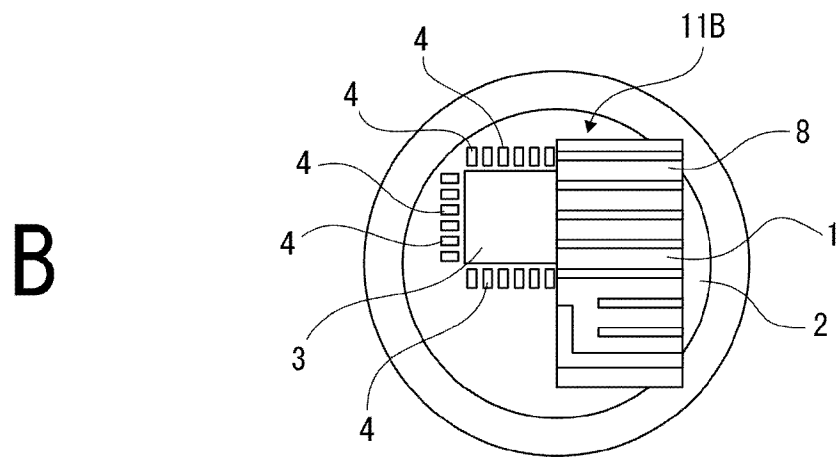
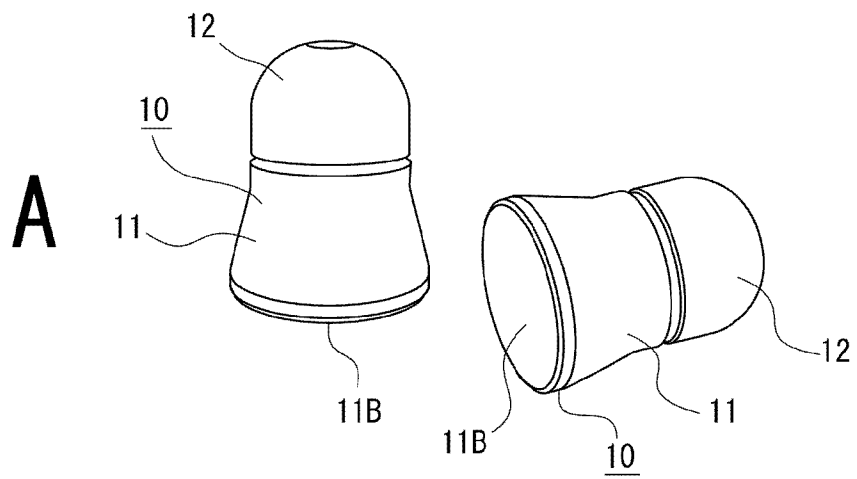
グラウンドが形成されたグラウンド板と、を備えた

イヤホン。

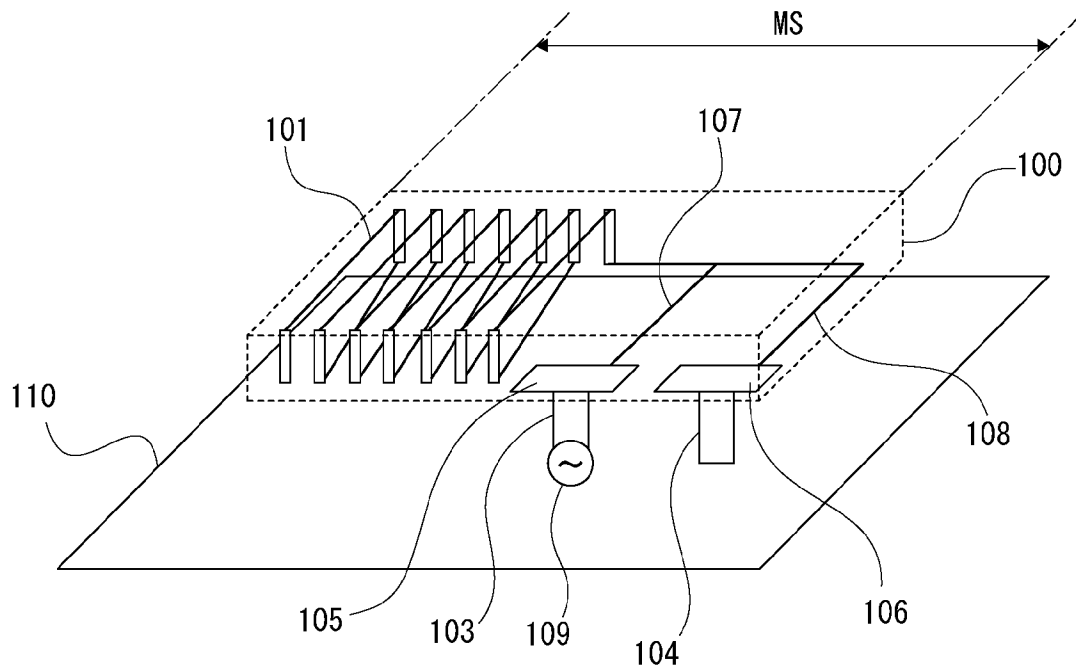
[請求項16] 使用状態において、前記アンテナ装置から見て前記グラウンド板が人体側となるように、前記アンテナ装置及び前記グラウンド板が配置されている

請求項15に記載のイヤホン。

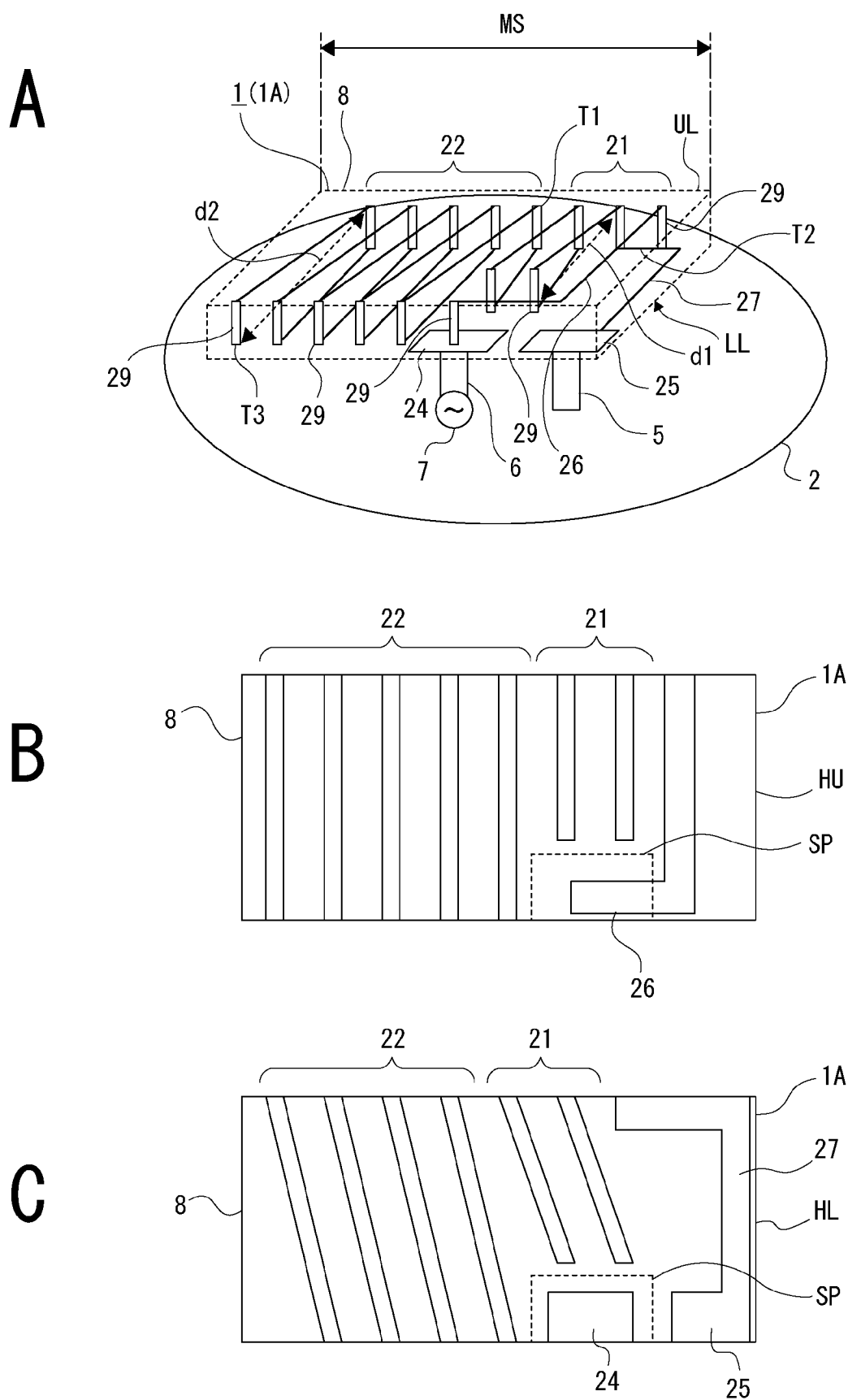
[図1]



[図2]

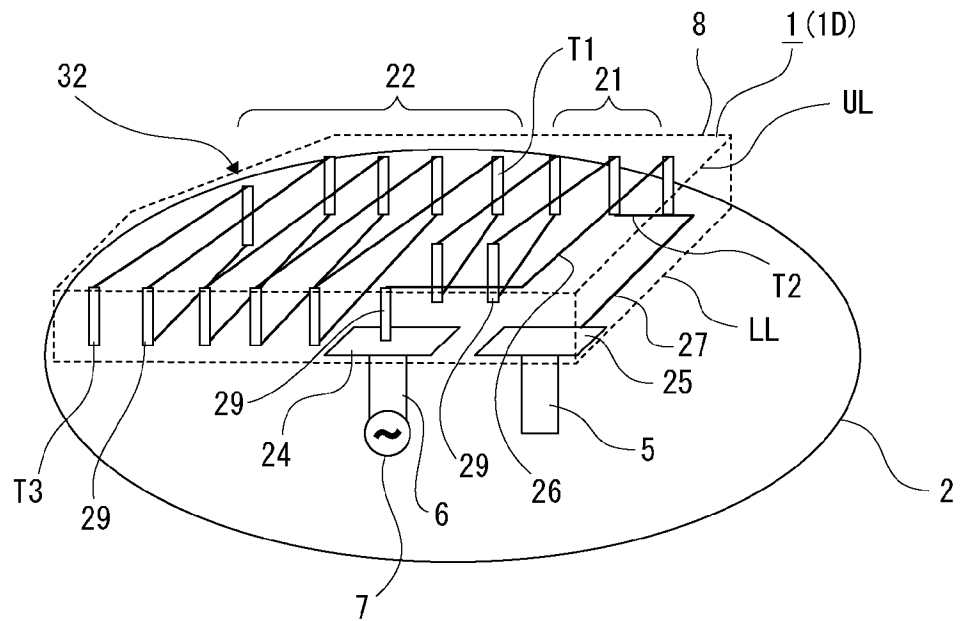


第 1 の実施の形態



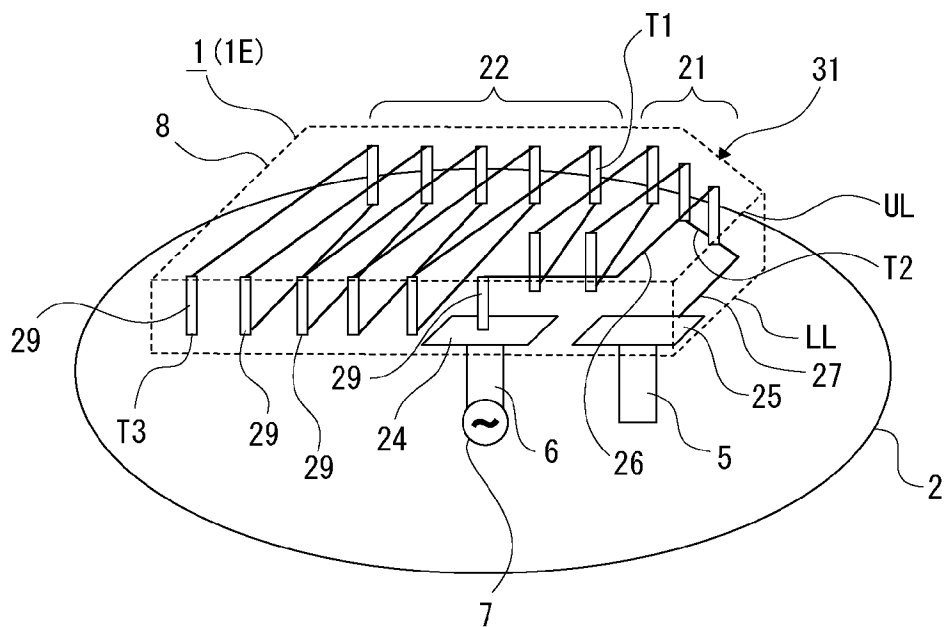
[図6]

第4の実施の形態

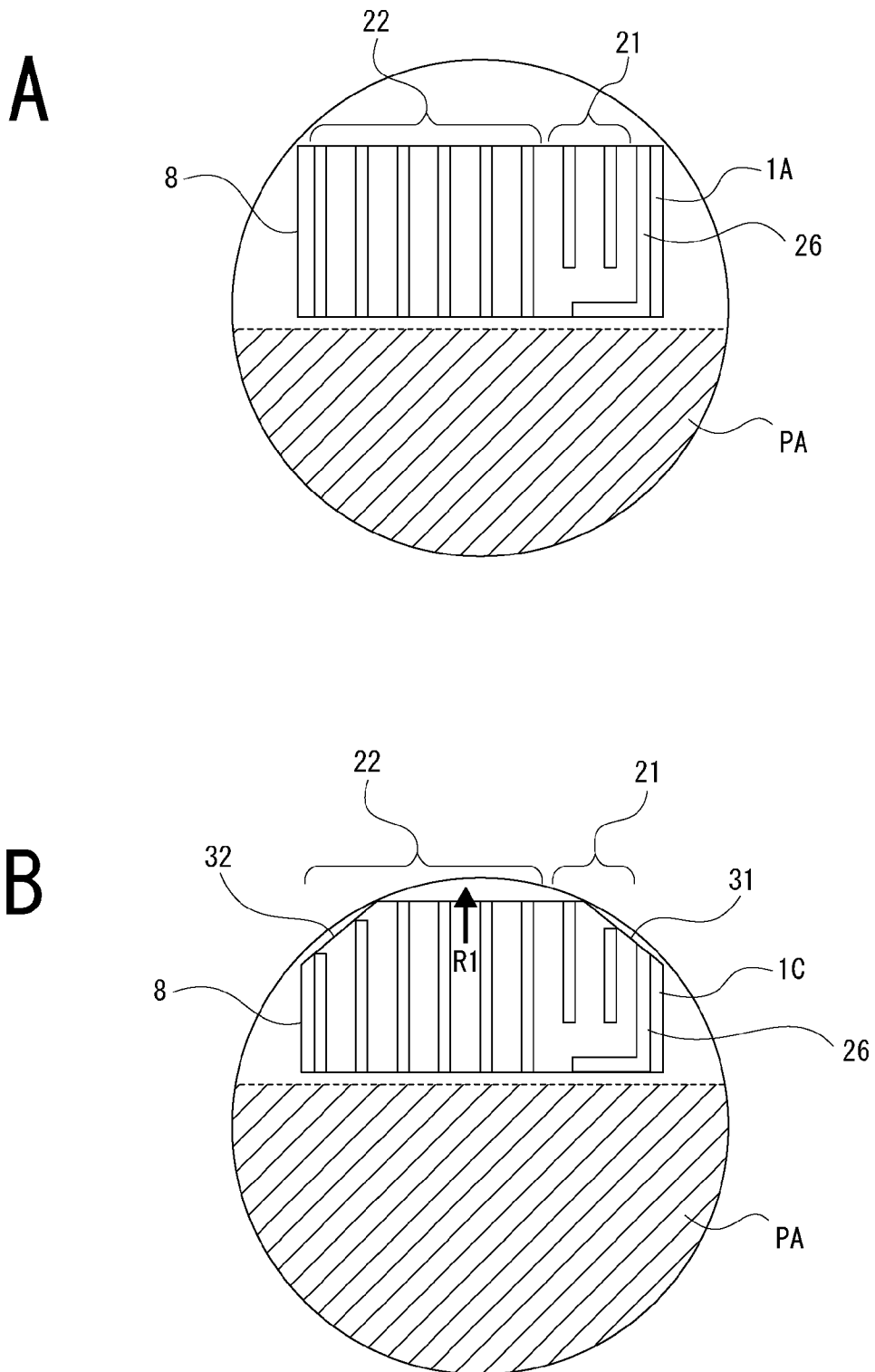


[図7]

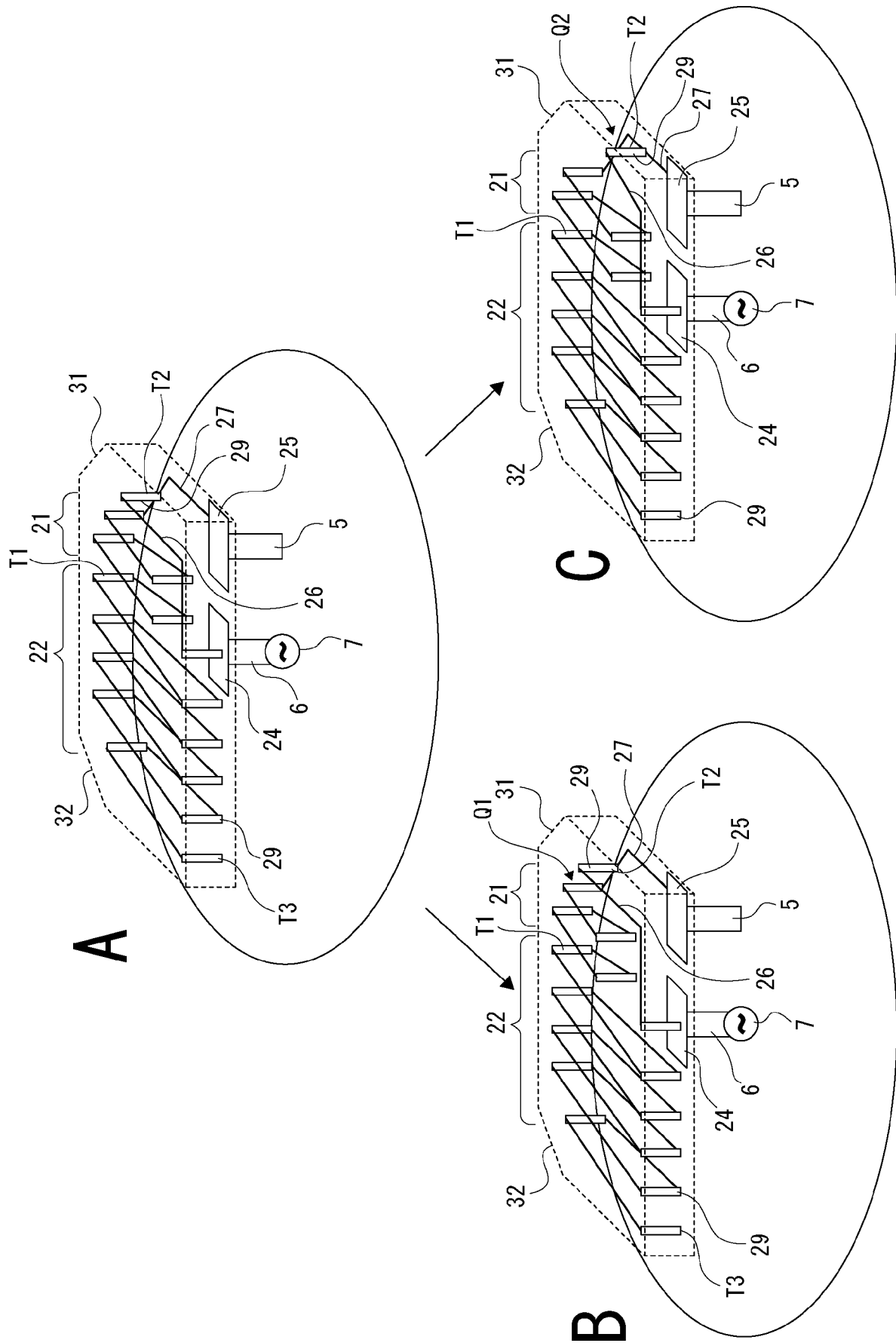
第5の実施の形態



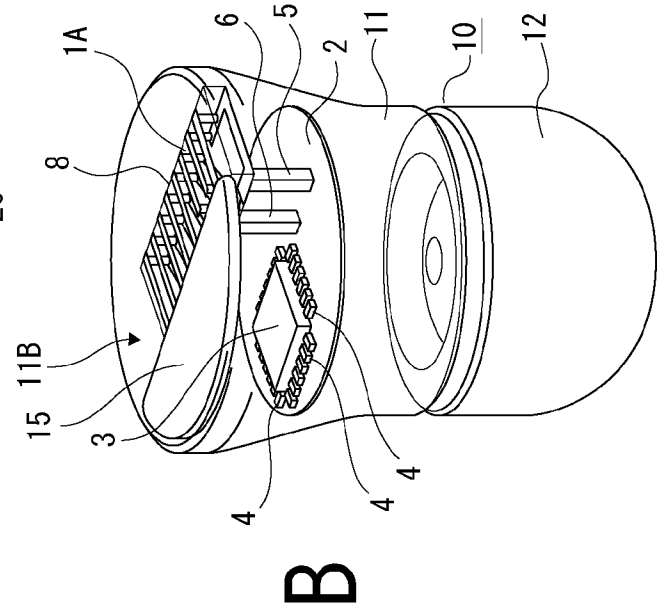
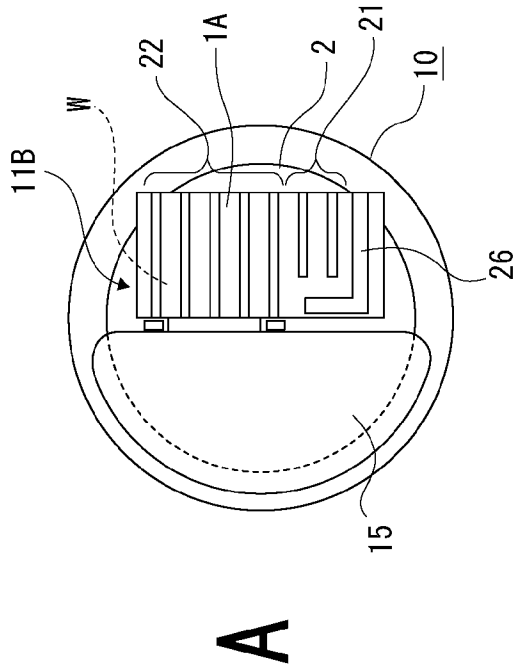
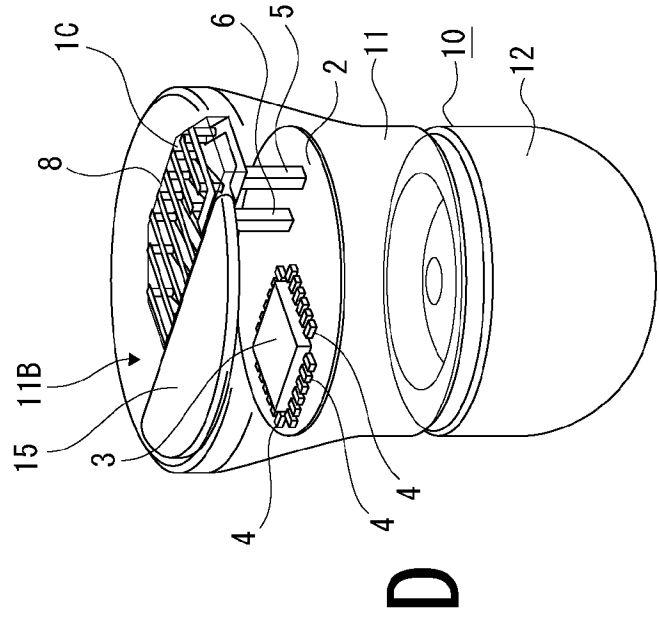
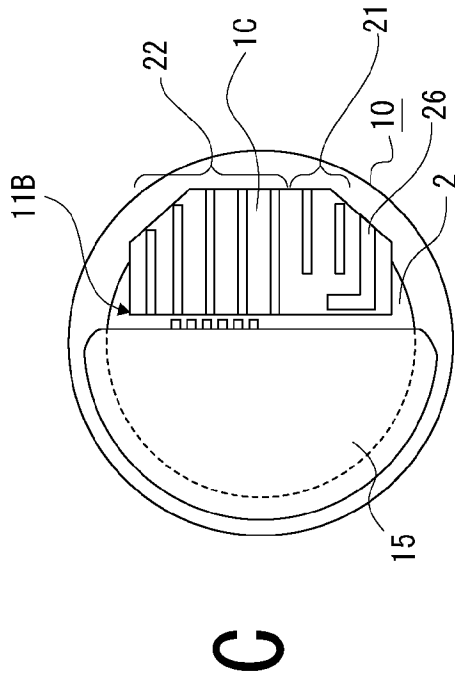
[図8]



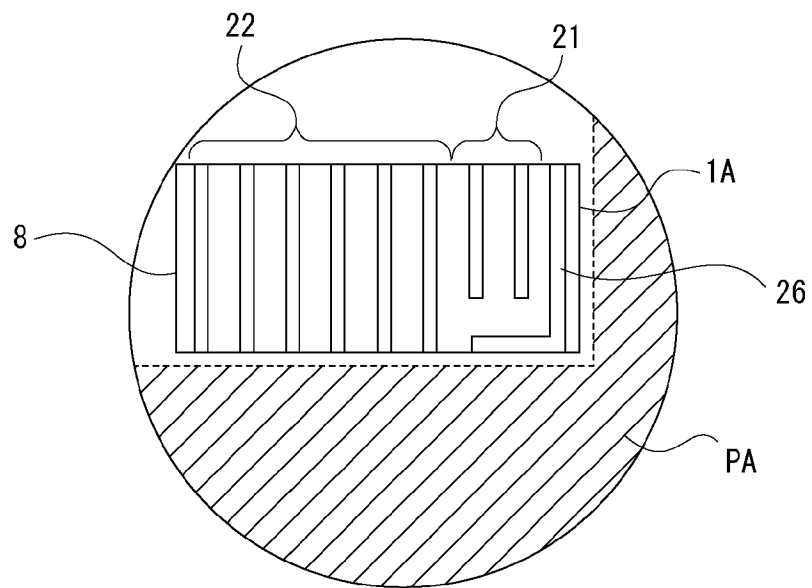
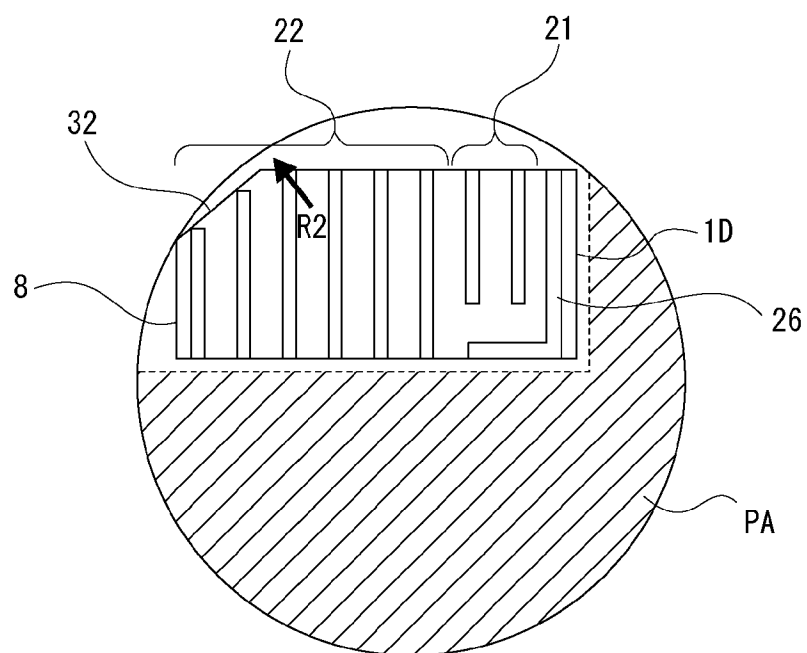
[図9]



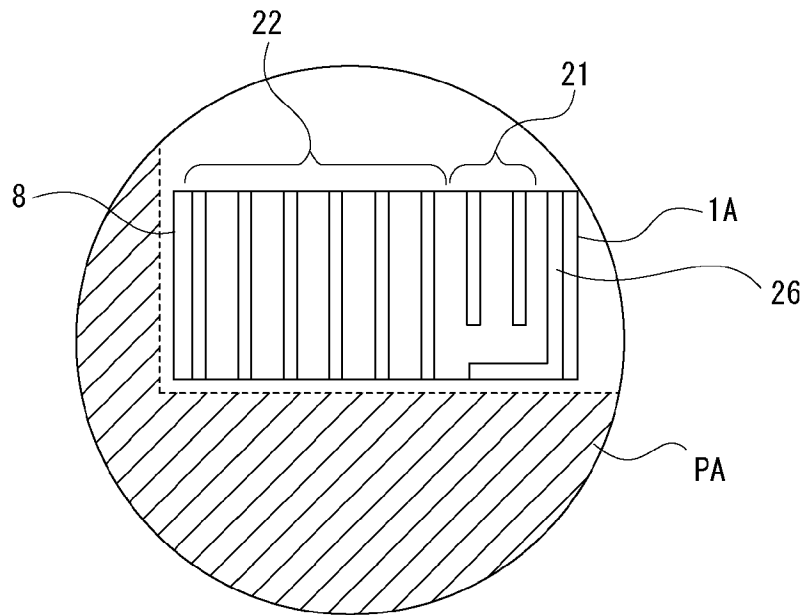
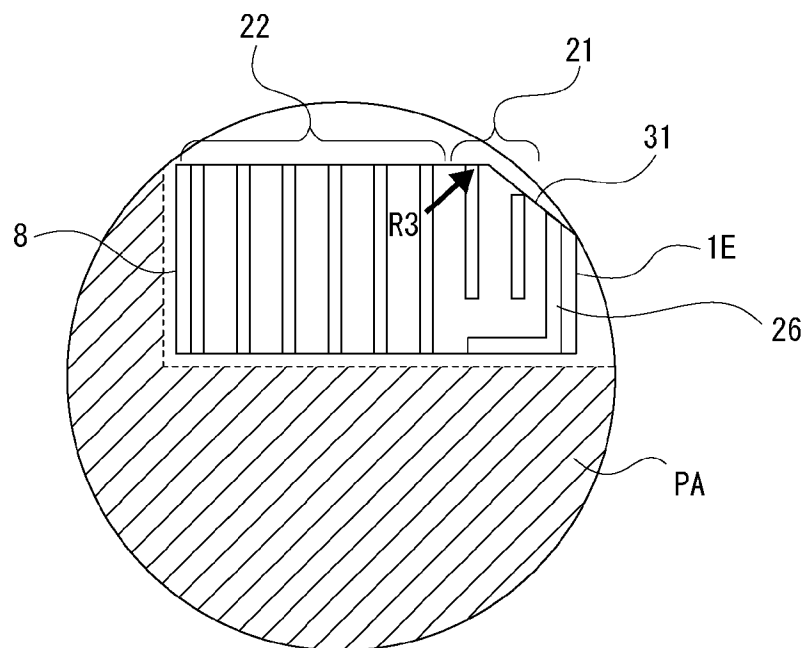
[図11]



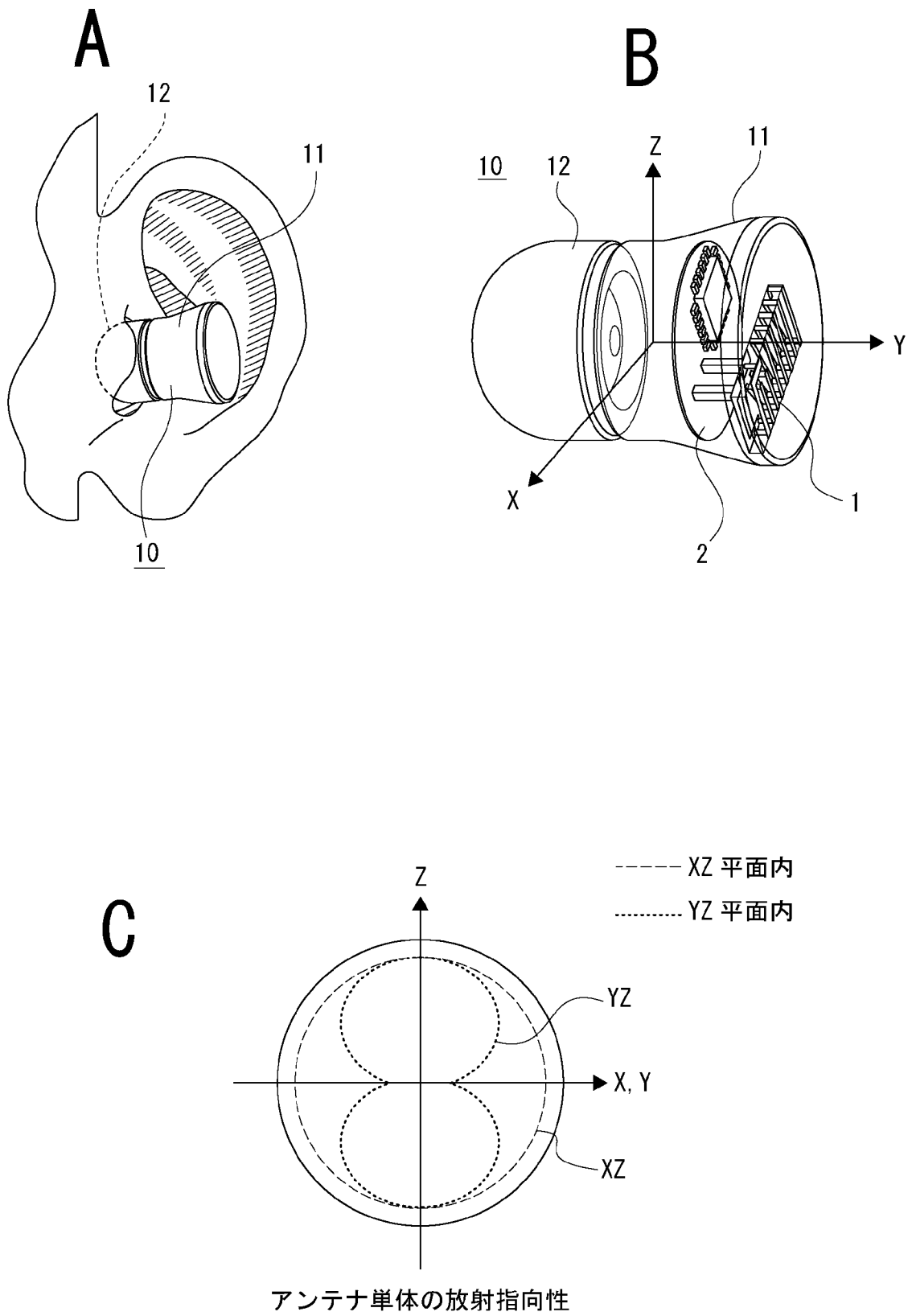
[図12]

A**B**

[図13]

A**B**

[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/029159

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01Q9/42(2006.01)i, H01Q1/24(2006.01)i, H01Q1/38(2006.01)i,
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)
Int. Cl. H01Q1/00-25/04, H04R1/10, H04R25/00-25/04

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 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 2005-197864 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 21 July 2005, paragraphs [0013]-[0018], fig. 1, 2 (Family: none)	1-16
A	US 2013/0207856 A1 (MOTOROLA SOLUTIONS, INC.) 15 August 2013, paragraphs [0019]-[0021], fig. 2 (Family: none)	1-16



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
11.09.2019

Date of mailing of the international search report
24.09.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01Q9/42(2006.01)i, H01Q1/24(2006.01)i, H01Q1/38(2006.01)i, 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（IPC））

Int.Cl. H01Q1/00-25/04, H04R1/10, H04R25/00-25/04

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2005-197864 A（三菱マテリアル株式会社）2005.07.21, 段落 [0013] - [0018]、図1、図2 (ファミリーなし)	1-16
A	US 2013/0207856 A1（MOTOROLA SOLUTIONS, INC.）2013.08.15, 段落 [0019] - [0021]、図2 (ファミリーなし)	1-16

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

11.09.2019

国際調査報告の発送日

24.09.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

倉本 敦史

5 K

3249

電話番号 03-3581-1101 内線 3556