

(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6月18日(18.06.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/121997 A1

(51) 国際特許分類:

A61F 11/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2019/048010

(22) 国際出願日:

2019年12月9日(09.12.2019)

(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 2018-232581 2018年12月12日(12.12.2018) JP

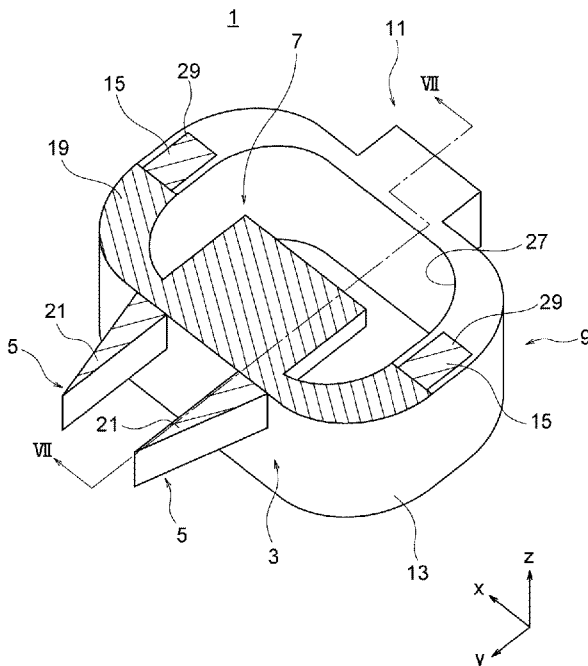
(71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP). 滋賀県 (SHIGA PREFECTURE) [JP/JP]; 〒5208577 滋賀県大津市京町4丁目1番1号 Shiga (JP). 国立大学法人京都大学 (KYOTO UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒6068501 京都府京都市左京区吉田本町36番地1 Kyoto (JP). 国立大学法人大阪大学 (OSAKA

UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒5650871 大阪府吹田市山田丘1番1号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 西村 由里子 (NISHIMURA, Yuriko); 〒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). 山地 徳一 (YAMAJI, Tokuichi); 〒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). 伊藤 壽一 (ITO, Juichi); 〒5248524 滋賀県守山市守山五丁目4番30号 滋賀県立総合病院研究所内 Shiga (JP). 扇田 秀章 (OGITA, Hideaki); 〒5248524 滋賀県守山市守山五丁目4番30号 滋賀県立総合病院研究所内 Shiga (JP). 西村 幸司 (NISHIMURA, Koji); 〒5248524 滋賀県守山市守山五丁目4番30号 滋賀県立総合病院研究所内 Shiga (JP). 中川 隆之 (NAKAGAWA, Takayuki); 〒6068501 京都府京都市左京区吉田本町36番地1 国立大学法人京都大学内 Kyoto (JP). 小寺 秀俊 (KOTERA, Hidetoshi); 〒6068501 京都府京都市左京区吉

(54) Title: ARTIFICIAL AUDITORY ORGAN AND IMPLANTATION-TYPE PIEZOELECTRIC DEVICE

(54) 発明の名称: 人工聴覚器及び刺入型圧電デバイス



(57) Abstract: This artificial auditory organ arranged in the cochlea has a support part, an electrode part, a vibrating part, and a frame part. The electrode part protrudes from the support part in a predetermined implantation direction. The vibrating part extends from the support part in the opposite direction from the implantation direction, is capable of vibrating in a vibration direction intersecting with the implantation direction, and is capable of converting vibration in the vibration direction into an electrical signal and outputting the electrical signal to the electrode part. The frame part is fixed to the support part, and surrounds the vibrating part as viewed in the vibration direction.

(57) 要約: 蝸牛内に配置される人工聴覚器は、支持部、電極部、振動部及び枠部を有している。電極部は、支持部から所定の刺入方向へ突出している。振動部は、支持部から刺入方向とは反対側へ延び出ており、刺入方向に交差する振動方向に振動可能であるとともに前記振動方向の振動を電気信号に変換して電極部に出力可能である。枠部は、支持部に固定されているとともに振動方向に見て振動部を囲んでいる。

田本町 3 6 番地 1 国立大学法人京都大学
内 Kyoto (JP). 川野 聡恭(KAWANO, Satoyuki);
〒5650871 大阪府吹田市山田丘 1 番 1 号 国立大
学法人大阪大学内 Osaka (JP). 辻 徹郎(TSUJI,
Tetsuro); 〒5650871 大阪府吹田市山田丘 1 番 1
号 国立大学法人大阪大学内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 飯 島 康 弘 (IJIMA, YASUHIRO);
〒1050003 東京都港区西新橋 3 丁目 4 番 2 号 S
S ビル 2 階 創進国際特許事務所 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, 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))

明 細 書

発明の名称：人工聴覚器及び刺入型圧電デバイス

技術分野

[0001] 本開示は、人工聴覚器及び刺入型圧電デバイスに関する。

背景技術

[0002] 人工聴覚器として、内耳の一部を構成する蝸牛内に配置されるものが提案されている（例えば特許文献1）。この人工聴覚器は、蝸牛内に到達した音波を電気信号に変換する。電気信号はラセン神経節細胞に電気刺激として与えられる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2014／034843号

発明の概要

[0004] 本開示の一態様に係る、蝸牛内に配置される人工聴覚器は、支持部と、電極部と、振動部と、枠部とを有している。前記電極部は、前記支持部から所定の刺入方向へ突出しているとともに少なくとも表面に導電性を有しており、前記蝸牛の内壁に刺入される。前記振動部は、前記支持部から前記刺入方向とは反対側へ延び出しており、前記蝸牛内の音波によって前記刺入方向に交差する振動方向に振動可能であるとともに前記振動方向の振動を電気信号に変換して前記電極部に出力可能である。前記枠部は、前記支持部に固定されているとともに前記振動方向に見て前記振動部を囲んでいる。

[0005] 本開示の一態様に係る刺入型圧電デバイスは、支持部と、電極部と、振動部と、枠部とを有している。前記電極部は、前記支持部から所定の刺入方向へ突出しているとともに少なくとも表面に導電性を有している。前記振動部は、前記支持部から前記刺入方向とは反対側へ延び出しており、前記刺入方向に交差する振動方向に振動可能であるとともに前記振動方向の振動を電気信号に変換して前記電極部に出力可能である。前記枠部は、前記支持部に固定

されており、前記振動方向に見て前記振動部を囲んでいる。

図面の簡単な説明

- [0006] [図1]実施形態に係る人工聴覚器の外観を示す斜視図である。
- [図2]図1の人工聴覚器を図1とは異なる方向から見た斜視図である。
- [図3]図1の人工聴覚器を基体のみの状態で示す斜視図である。
- [図4]図3の状態に対して第1導体層を設けた状態を示す斜視図である。
- [図5]図4の状態に対して圧電体層を設けた状態を示す斜視図である。
- [図6]図5の状態に対して第2導体層を設けた状態を示す斜視図である。
- [図7]図1のVII-VII線における断面図である。
- [図8]図1の人工聴覚器の利用例を示す断面図である。
- [図9]図8のIX-IX線における断面図である。

発明を実施するための形態

- [0007] 以下、図面を参照して本開示に係る実施形態について説明する。以下の図面は、模式的なものである。従って、細部は省略されることがあり、また、寸法比率等は現実のものと必ずしも一致しない。また、複数の図面相互の寸法比率も必ずしも一致しない。

- [0008] 各図には、説明の便宜のために、直交座標系 x y z を付すことがある。人工聴覚器は、いずれの方向が上方又は下方として使用されてもよいものであるが、以下では、便宜上、 z 方向の正側を上方として、上面又は下面等の用語を用いることがある。また、平面視という場合、特に断りがない限り、 z 方向に見ることをいうものとする。側面視という場合、特に断りがない限り、 x 方向に見ることをいうものとする。

- [0009] (人工聴覚器の概要)

図1は、実施形態に係る人工聴覚器1（以下、単に「聴覚器1」ということがある。）の構成を示す斜視図である。図2は、図1とは異なる方向から聴覚器1を見た斜視図である。図7は、図1のVII-VII線における断面図である。

- [0010] 聴覚器1は、内耳の一部を構成する蝸牛内に配置され、蝸牛内の音波を電

気信号に変換する。聴覚器 1 の大きさは、蝸牛内に配置可能に適宜に設定されてよい。一例を挙げると、聴覚器 1 の x 方向の長さ、y 方向の長さ及び z 方向の長さそれぞれは、0.1 mm 以上 3 mm 以下とされてよい。

[0011] 聴覚器 1 は、例えば、支持部 3 と、支持部 3 から所定の刺入方向（+y 方向）へ突出している少なくとも 1 つ（図示の例では 2 つ）の電極部 5 と、支持部 3 から前記の刺入方向とは反対側（-y 側）へ延び出ている振動部 7 とを有している。電極部 5 は、蝸牛の内壁に +y 方向へ刺入される部分であり、少なくとも表面に導電性を有している。振動部 7 は音波を電気信号に変換して電極部 5 に出力する。これにより、音波に応じた電気信号が電極部 5 から聴神経に付与される。

[0012] また、聴覚器 1 は、支持部 3 に固定されているとともに支持部 3 とで振動部 7 を囲んでいる枠部 9 と、枠部 9 のうち振動部 7 に対して刺入方向とは反対側（-y 側）に位置する部分から -y 側へ延び出ている把持部 11 とを有している。枠部 9 は、例えば、意図していない物理的な接触から振動部 7 を保護することに寄与している。把持部 11 は、例えば、聴覚器 1 を刺入するときにピンセット 101（図 7）等の器具に保持される部分であり、刺入の容易化に寄与している。

[0013] また、別の観点では、聴覚器 1 は、例えば、絶縁体又は半導体からなる基体 13 と、基体 13 に成膜された種々の薄膜とを有している。基体 13 は、例えば、上述した支持部 3、電極部 5、振動部 7、枠部 9 及び把持部 11 に亘っており、これらを構成している。すなわち、支持部 3、電極部 5、振動部 7、枠部 9 及び把持部 11 は一体的に形成されている。そして、これらの部位は、必要に応じて基体 13 に重ねられた薄膜の一部又は全部を有している。このような聴覚器 1 は、例えば、MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）に関する加工技術によって作製されてよい。

[0014] 図 3 は、基体 13 を示す斜視図である。図 4、図 5 及び図 6 は、基体 13 に成膜されている薄膜を基体 13 側のものから順に示す斜視図である。ただし、図 3～図 6 は、あくまで聴覚器 1 の構成を説明するための図であって、

実際の作製過程を示している図ではない。例えば、図3～図6では、完成後の形状と同じ形状の基体13に対して種々の薄膜が形成されているが、少なくとも1つの薄膜となる材料の成膜後に基体13の一部又は全部の形状が形成されてもよい。

[0015] 聴覚器1は、例えば、基体13（図3）の上に重なる薄膜として、基体13側から順に、第1導体層15A（図4）、圧電体層17（図5）、第2導体層15B（図6）及び絶縁体層19（図1）を有している。以下の説明では、第1導体層15A及び第2導体層15Bを単に「導体層15」といい、両者を区別しないことがある。この他、聴覚器1は、第1導体層15A及び第2導体層15Bの間に介在する絶縁体層20（図6及び図7）を有していてもよい。

[0016] 圧電体層17は、例えば、振動部7の一部を構成しており、音波を電気信号に変換することに寄与している。2つの導体層15は、例えば、振動部7及び電極部5の一部を構成しており、圧電体層17から電気信号を取り出し、その電気信号を聴神経に伝えることに寄与している。絶縁体層19は、例えば、導体層15の保護に寄与している。

[0017] 導体層15、圧電体層17及び絶縁体層19の厚さは、例えば、基体13が成す形状の凹凸に比較して小さい。従って、以下において、支持部3、電極部5、振動部7、枠部9及び把持部11の形状及び大きさに関する説明は、特に断りが無い限り、基体13の形状の説明と捉えられてよい。図3に符号を付すように、基体13のうち、支持部3、電極部5、振動部7、枠部9及び把持部11を構成する各部分は、支持部基体3a、電極部基体5a、振動部基体7a、枠部基体9a及び把持部基体11aと概念されてよい。

[0018] （支持部）

支持部3と枠部9とは繋がっており、両者は明瞭に区別可能である必要は無い。支持部3は、上記のように電極部5及び振動部7を支持している部分である。従って、図示の例では、支持部3は、支持部3及び枠部9からなる環状の形状のうち、少なくとも、2つの電極部5及び振動部7に亘る部分を

含んでいる。本実施形態の説明では、便宜上、支持部 3 及び枠部 9 がなす環状の形状のうち、+ y 側において概ね x 方向に延びている部分を支持部 3 と捉えて説明する。

[0019] 支持部 3 の形状及び大きさは適宜に設定されてよい。図示の例では、支持部 3 は、刺入方向（y 方向）に面する壁状（板状）に構成されている。換言すれば、支持部 3 は、刺入方向に交差するとともに互いに直交する 2 方向（x 方向及び z 方向）の長さが、y 方向の長さよりも長い形状である。ただし、支持部 3 は、y 方向の長さが x 方向及び／又は z 方向の長さより長い形状であっても構わない。支持部 3 において、x 方向の長さ及び z 方向の長さは、いずれが他方よりも大きくても構わない。

[0020] 壁状の支持部 3 は、平面状であってもよいし、平面視及び／又は側面視において曲がる曲面状であってもよい。曲面は、刺入方向及びその反対側のいずれ側を凸としていてもよいし、変曲点を含んでいてもよい。壁状の支持部 3 の厚さ（概略 y 方向の長さ）は、一定であってもよいし、変化していてもよい。図示の例では、支持部 3 は、2 つの電極部 5 の間においては平面状に形成されており、2 つの電極部 5 の外側においては徐々に - y 側へ後退する曲面状に形成されている。また、壁状の支持部 3 の上面（+ z 側の面）及び下面（- z 側の面）は、平面状であってもよいし、曲面状であってもよい。図示の例では、上面及び下面は互いに平行な平面状である。

[0021] 支持部 3 は、例えば、電極部 5 と振動部 7 とを電氣的に接続することにも寄与している。具体的には、図 4 及び図 6 に示すように、支持部 3 は、導体層 15 のうちの振動部 7 から電極部 5 へ延びる部分（配線部）を有している。支持部 3 は、図示の例では、圧電体層 17 の一部も含んでいる。ただし、支持部 3 は、圧電体層 17 の一部を含んでいなくてもよい。また、支持部 3 において、導体層 15 は絶縁体層 19 によって覆われている。すなわち、支持部 3 は、絶縁体層 19 の一部も含んでいる。

[0022] （電極部）

電極部 5 は、例えば、少なくとも先端側の一部が、平面視及び／又は側面

視において先端ほど細くなっている（尖っている）。これにより、刺入が容易化される。先端ほど細くなる形状の具体的な形状及び寸法（先端の鋭さ等）は適宜に設定されてよい。刺入方向に対する側面（概略 x 方向に面する面）又は上下面（ z 方向に面する面）は、平面状であってもよいし（図示の例）、曲面状であってもよい。

[0023] 図示の例では、電極部5は、平面視においてその全体が先端側ほど細くなる形状である。側面視においては、電極部5の厚さ（ z 方向の長さ）は一定とされている。また、1対の電極部5は、当該1対の電極部5の間となる側の側面が互いに平行な平面状とされている。1対の電極部5の外側となる側の側面は、先端側ほど1対の電極部5の間となる側へ位置する傾斜面となっている。電極部5の上面（ $+z$ 側の面）及び下面（ $-z$ 側の面）は刺入方向（ x 方向）に平行な平面状となっている。

[0024] 電極部5において、突出長さ（ y 方向）、幅（ x 方向）及び厚さ（ z 方向）の相対的な大きさは適宜に設定されてよい。例えば、突出長さは、幅及び厚さよりも大きい。これにより、刺入が容易化されている。また、例えば、厚さ（例えば最大値）は幅（例えば最大値）よりも大きい。これにより、幅を狭くして先細り形状とされている電極部5において、刺入を容易化しつつ電極部5の強度を確保することができる。これらの寸法の具体的な値も適宜に設定されてよく、例えば、電極部5の突出長さは0.2 mm以上1 mm以下とされてよい。

[0025] 電極部5及び支持部3の相対的な大きさ等も適宜に設定されてよい。図示の例では、電極部5の厚さ（ z 方向）は、支持部3の z 方向の長さよりも小さくされている。例えば、支持部3の z 方向の長さは、電極部5の厚さの1.2倍以上、1.5倍又は2倍以上とされてよい。

[0026] また、このように電極部5の厚さが支持部3の z 方向の長さに対して小さい場合において、電極部5の支持部3に対する上下方向（ z 方向）の位置も適宜に設定されてよい。例えば、電極部5は、支持部3に対して上面側（ $+z$ 側）に偏って位置している。より詳細には、基体13の上面（ $+z$ 側の面

)は、支持部3から電極部5に亘って面一である。

[0027] 電極部5は、導体層15の一部によって構成されている刺入電極21を有している。より詳細には、1対の電極部5のうち一方(+x側の電極部5)は、2つの導体層15の一方(第1導体層15A)の一部によって構成されている刺入電極21を有しており、1対の電極部5のうち他方(-x側の電極部5)は、2つの導体層15の他方(第2導体層15B)の一部によって構成されている刺入電極21を有している。なお、第1導体層15Aが構成する刺入電極21と第2導体層15Bが構成する刺入電極21とのx方向の相対位置は、図示の例とは逆であってもよい。

[0028] 刺入電極21は、電極部5の上面(+z側)、下面(-z側)及び側面(概ね+x側及び/又は-x側)のいずれに設けられてもよい。また、刺入電極21は、上記の種々の面のうち1つの面に設けられてもよいし、2以上の面に設けられてもよいし、各面において一部に設けられてもよいし、各面において全体に設けられてもよい。図示の例では、刺入電極21は、電極部5の上面の全体に設けられている。

[0029] (振動部)

振動部7は、刺入方向側の端部が支持部3に固定される固定端とされ、刺入方向とは反対側の端部が自由端とされている。すなわち、振動部7は、片持ち梁状に支持部3に支持されている。振動部7は、刺入方向に交差する方向(z方向)に撓み変形可能であり、ひいては、z方向に振動可能である。振動部7は、例えば、振動方向(z方向)に面する板状に形成されている。換言すれば、振動部7においては、z方向の長さ(厚さ)に対してx方向の長さ及びy方向の長さが大きい。これにより、例えば、振動部7は、z方向に振動しやすくなっていると同時に、x方向への撓み変形(振動)が生じにくくなっている。

[0030] 板状の振動部7の形状及び寸法等は適宜に設定されてよい。例えば、振動部7の平面形状は、矩形状(図示の例)、矩形以外の多角形状、円形状、楕円状など、適宜に設定されてよい。ここでいう矩形状又は多角形状は、矩形

又は多角形において角部が面取りされたものを含み、楕円状は数学で言う楕円でなくてよい。これらのことは、他の部位に関しても同様である。振動部 7 は、 x 方向の長さや y 方向の長さとのいずれが大きくてもよい。振動部 7 の各種の寸法と、電極部 5 及び支持部 3 の各種の寸法との間の大小関係も適宜に設定されてよい。図示の例では、振動部 7 の厚さ (z 方向) は、電極部 5 の厚さ (z 方向) 及び支持部 3 の z 方向の長さよりも小さくされている。例えば、振動部 7 の厚さは、電極部 5 の厚さの $1/2$ 以下又は $1/3$ 以下とされてよく、及び/又は支持部 3 の z 方向の長さの $1/2$ 以下、 $1/3$ 以下又は $1/5$ 以下とされてよい。

[0031] このように振動部 7 の厚さが支持部 3 の z 方向の長さよりも小さい場合において、振動部 7 の支持部 3 に対する上下方向 (z 方向) の位置は適宜に設定されてよい。図示の例では、振動部 7 は、支持部 3 に対して上面側 ($+z$ 側) に偏って位置している。より詳細には、基体 13 の上面 ($+z$ 側の面) は、支持部 3 から振動部 7 に亘って面一である。

[0032] 振動部 7 は、例えば、第 1 導体層 15A の一部によって構成されている下部電極 23 (図 4 及び図 7) と、第 2 導体層 15B の一部によって構成されている上部電極 25 (図 6 及び図 7) と、これらの間に挟まれている圧電体層 17 (その全部又は一部) と、絶縁体層 19 のうち上部電極 25 を覆っている部分とを有している。圧電体層 17 は、例えば、その厚さ方向 (z 方向) に沿って分極軸 (単結晶においては電気軸又は X 軸) を有している。別の観点では、圧電体層 17 は、下部電極 23 及び上部電極 25 の対向方向及び振動部 7 の振動方向 (z 方向) に沿って分極軸を有している。

[0033] 従って、圧電体層 17 が z 方向に撓み変形すると、その撓み変形の変形量に応じた大きさの電気信号 (別の観点では、電荷、電圧又は電流) が下部電極 23 及び上部電極 25 によって取り出される。また、圧電体層 17 が z 方向の撓み変形による振動を生じると、電気信号は振動の周波数と概ね同等の周波数を有する交流信号として取り出される。

[0034] 振動部 7 において、圧電体層 17、下部電極 23、上部電極 25 及び絶縁

体層 1 9 の形状及び大きさは適宜に設定されてよい。図示の例では、これらの薄膜は、振動部 7 の概ね全面に亘って広がっている。平面視において、振動部 7 の外縁及び振動部 7 上の種々の薄膜の外縁は、互いに一致していてもよいし、互いにずれていてもよい。

[0035] (枠部)

枠部 9 は、既述のように、支持部 3 とで振動部 7 を囲んでいる。より具体的には、支持部 3 及び枠部 9 は、振動部 7 の振動方向（ z 方向）に見て振動部 7 を囲んでいる。別の観点では、支持部 3 及び枠部 9 は、振動部 7 が収容される孔 2 7 を構成しており、孔 2 7 は、 z 方向に貫通している。

[0036] z 方向に見た支持部 3 及び枠部 9 の環の形状は適宜な形状とされてよい。例えば、当該形状は、矩形状、矩形以外の多角形状、円形状又は楕円状とされてよい。また、環の内縁の形状と外縁の形状とは、相似形であってもよいし、相似形でなくてもよい。環の幅（環の内縁から外縁までの距離）は一定であってもよいし、一定でなくてもよい。

[0037] 図示の例では、環の形状は、刺入方向（ y 方向）を短辺が延びる方向とする矩形において角部を曲線によって比較的大きく面取りした形状とされている。また、環の幅は、刺入方向に延びる部分（短辺）における大きさが、刺入方向に直交する方向に延びる部分（長辺）における大きさよりも大きくされている。

[0038] 枠部 9 の形状及び大きさは適宜に設定されてよい。図示の例では、枠部 9 は、支持部 3 と同様に、上記環の内側から外側へ方向を厚さ方向とする壁状（板状）とされている。換言すれば、枠部 9 は、振動部 7 の振動方向（ z 方向）の長さが環の内側から外側へ方向の長さよりも長い形状である。また、枠部 9 の z 方向の長さは、例えば、環に沿う方向の位置によらずに一定とされているとともに、支持部 3 の z 方向の長さと同等とされている。すなわち、基体 1 3 の上面及び下面それぞれは、支持部 3 及び枠部 9 に亘って面一である。

[0039] ただし、枠部 9 は、壁状ではなく、環の内側から外側へ方向の長さが z

方向の長さよりも長い形状であっても構わない。枠部 9 の z 方向の長さは、一定でなくてもよいし、支持部 3 の z 方向の長さと異なってもよい。枠部 9 の表面（上面、内周面又は外周面）には凹凸があっても構わない。

[0040] 図示の例では、枠部 9 は、導体層 15 の一部（後述するポーリングパッド 29 等）及び絶縁体層 19 の一部を有している。ポーリングパッド 29 については後述する。

[0041] （把持部及び当接面）

把持部 11 は、図 7 では、ピンセット 101 によって振動部 7 の振動方向（z 方向）において挟まれている。以下の説明では、基本的に、このような把持の方向を前提とした把持部 11 の形状等を例示する。ただし、把持部 11 は、他の方向（例えば x 方向）において挟まれるものとされても構わない。

[0042] 把持部 11 の形状及び大きさは適宜に設定されてよい。例えば、把持部 11 は、x 方向の長さ、y 方向の長さ及び z 方向の長さのいずれが大きくてもよい。概略形状は、直方体状であってもよいし、平面視及び／又は側面視において矩形以外の形状とされていてもよい。

[0043] 把持部 11 と、聴覚器 1 の把持部 11 以外の部分との大小関係も適宜に設定されてよい。ただし、把持部 11 は、枠部 9 から刺入方向とは反対側（-y 側）へ延び出ていると捉えることができる部分であるから、例えば、把持部 11 の x 方向の長さは枠部 9 の x 方向の長さよりも短い、及び／又は把持部 11 の z 方向の長さは枠部 9 の z 方向の長さよりも短い（図示の例では双方が成り立つ。）。

[0044] 把持部 11 の厚さ（z 方向）が枠部 9 の z 方向の長さよりも小さい場合において、把持部 11 の枠部 9 に対する上下方向（z 方向）の位置は適宜に設定されてよい。図示の例では、把持部 11 は、枠部 9 に対して上面側（+z 側）に偏って位置している。より詳細には、基体 13 の上面（+z 側の面）は、枠部 9 から把持部 11 に亘って面一である。

[0045] 基体 13 は、-y 側に面している当接面 10（図 2 及び図 7）を有してい

る。この当接面10は、例えば、ピンセット101の先端が当接する部位であり、刺入の際に聴覚器1を刺入方向（+y方向）へ押圧することを容易化している。当接面10は、例えば、刺入方向に直交する面であり、平面状である。ただし、例えば、当接面10は、-y側を凹とする曲面状に形成されていてもよい。

[0046] 当接面10は、枠部9の一部と捉えられてもよいし、把持部11の一部と捉えられてもよいし、これらとは別個の部分として捉えられてもよい。本実施形態の説明では、便宜上、当接面10は、把持部11とは異なる部位として捉えて、当接面10が把持部11に隣接する等の表現をすることがある。また、図示の例の説明では、当接面10を枠部9の一部と捉えることがある。

[0047] 当接面10は、図示の例のように、枠部9の-y側の面と滑らかに（段差を伴わずに）連続していてもよいし、図示の例とは異なり、連続していなくてもよい。当接面10の位置は適宜に設定されてよい。図示の例では、当接面10は、把持部11の下方に隣接している。そして、ピンセット101の1対の先端のうち下方の先端のみが当接面10に当接する。ただし、例えば、把持部11の上面を枠部9の上面よりも低くして、把持部11の上方及び下方の双方に当接面10を形成してもよいし、把持部11の上方にのみ当接面10を形成してもよい。また、図示の例とは異なり、ピンセット101が把持部11をx方向において挟み込む態様においては、当接面10は、把持部11のx方向の両側に設けられてよい。

[0048] 当接面10（ピンセット101の先端が当接する位置）は、例えば、聴覚器1の重心G1（図7）から刺入方向とは反対側（-y側）へ刺入方向に平行に延ばした仮想線（不図示）上又はその近くに位置してよい。この場合、当接面10を押圧したときに、意図していないモーメントが生じる蓋然性が低減される。すなわち、刺入が容易化される。当接面10と上記の仮想線との距離（最短距離）は、例えば、電極部5の厚さ（z方向）の1倍以下又は1/2以下とされてよい。

[0049] 把持部 11 は、例えば、刺入方向とは反対側（ $-y$ 側）から当接面 10 へ刺入方向に沿って（例えば平行に）延びる凹溝 11r（図 2 及び図 7）を有している。これにより、例えば、ピンセット 101 の x 方向の位置決めが容易化される。凹溝 11r の形状及び大きさ等は適宜に設定されてよい。例えば、凹溝 11r は、刺入方向に平行に一定の断面形状で延びるものであってもよいし、 $-y$ 側ほど幅（ x 方向）が大きくなる形状であってもよい。

[0050] （基体）

基体 13 の形状については、支持部 3、電極部 5 及び振動部 7 等の各部の説明で述べたとおりである。基体 13 は、例えば、絶縁体又は半導体によって形成されている。また、基体 13 の材料は、無機材料でも有機材料でもよい。基体 13 の材料としては、例えば、シリコン、酸化シリコン（ SiO_2 ）、窒化シリコン（ SiN ）、ガラス、セラミックス又は樹脂を挙げることができる。基体 13 は、互いに異なる材料からなる複数の層が z 方向に積層されて構成されていてもよい。例えば、基体 13 は、シリコン層と、その上面及び／又は下面に重なる SiO_2 層とによって構成されていてもよい。

[0051] （導体層）

導体層 15 の形状については、後述するポーリングパッド 29 に係る部分を除いて、支持部 3、電極部 5 及び振動部 7 の説明で述べたとおりである。導体層 15 は、例えば、金属によって構成されている。金属としては、例えば、金（ Au ）、白金（ Pt ）、アルミニウム（ Al ）、銅（ Cu ）もしくはクロム（ Cr ）又はこれらを含む合金を挙げることができる。導体層 15 の厚さは適宜に設定されてよい。

[0052] （圧電体層）

圧電体層 17 は、既述のように、振動部 7 の概ね全体に亘っているとともに、分極方向（単結晶の電気軸、 X 軸）が、圧電体層 17 の厚み方向（ z 方向）とされている。圧電体層 17 は、単結晶によって構成されていてもよいし、多結晶によって構成されていてもよい。圧電体層 17 の材料は、例えば、窒化アルミニウム（ AlN ）、チタン酸バリウム（ $\text{BTO} : \text{BaTiO}_3$ ）

、ニオブ酸カリウムナトリウム ($\text{KNN} : (\text{K}, \text{Na}) \text{NbO}_3$)、チタン酸ビスマスナトリウム ($\text{NBT} : \text{Na}_{0.5} \text{Bi}_{0.5} \text{TiO}_3$) 及びチタン酸ジルコン酸鉛 ($\text{PZT} : \text{Pb} (\text{Zr}_x, \text{Ti}_{1-x}) \text{O}_3$) とされてよい。上記の例示からも理解されるように、圧電体は、強誘電体であってもなくてもよいし、焦電体であってもなくてもよい。また、結晶構造は、ペロブスカイト型又はウルツ鉱型等の適宜なものであってよい。圧電体層 17 の厚さは適宜に設定されてよい。

[0053] (絶縁体層)

絶縁体層 19 及び 20 の材料は、無機材料でも有機材料でもよい。絶縁体層 19 及び 20 の材料としては、例えば、酸化シリコン (SiO_2)、ガラス、セラミックス又は樹脂を挙げることができる。絶縁体層 20 の平面形状は、特に図示しないが、例えば、第 1 導体層 15 A と第 2 導体層 15 B との短絡の蓋然性を低減する観点から適宜な形状とされてよい。

[0054] (ポーリングパッド)

2 つの導体層 15 は、1 対のポーリングパッドを有している。1 対のポーリングパッド 29 は、下部電極 23 及び上部電極 25 に接続されている。従って、1 対のポーリングパッド 29 に電圧を印加することによって、圧電体層 17 に対して上下方向に電圧を印加することができる。その結果、例えば、プロセスを経ることによって乱れた圧電体層 17 の分極方向を整えたり、分極されていなかった圧電体層 17 を分極したりすることができる。

[0055] ただし、このようなポーリングパッド 29 は設けられなくてもよい。例えば、圧電体層 17 は、分極方向が z 方向になるように成膜され、それ以降、分極方向を整える処理が行われなくてもよい。また、例えば、1 対の刺入電極 21 に電圧を印加することによって、プロセスを経ることによって乱れた圧電体層 17 の分極方向が整えられたり、分極されていなかった圧電体層 17 が分極されたりしてもよい。

[0056] ポーリングパッド 29 は、例えば、枠部 9 に設けられている。具体的には、ポーリングパッド 29 は、枠部基体 9 a のうち、振動部 7 に対して刺入方

向に交差する方向（x方向）の両側となる部分の上面に位置している。この枠部基体9aのx方向の両側の部分の幅（内縁から外縁への長さ）は、例えば、電極部基体5aの幅（x方向）、及び／又は枠部基体9aの他の部分の幅（内縁から外縁への長さ）よりも長い。ポーリングパッド29の形状及び大きさは適宜に設定されてよい。図示の例では、ポーリングパッド29は矩形状とされている。ポーリングパッド29の寸法の一例を挙げると、150 μ m以上×150 μ m以上である。

[0057] （人工聴覚器の利用例）

図8及び図9は、聴覚器1の利用例を示す模式図である。図8は、蝸牛211の蝸牛管213の横断面を示す模式図である。ここでの横断面は、蝸牛管213が螺旋状に延びる方向に直交する断面である。図9は、図8のIX-I X線における断面図である。

[0058] 蝸牛管213の内部は、前庭階215、中央階217及び鼓室階219に分けられている。これらの空洞にはリンパ液が満たされている。中央階217と鼓室階219とは基底膜221によって仕切られている。基底膜221は、リンパ液を介して伝わった音波によって振動する。この振動は、中央階217内に位置するコルチ器223によって電気信号に変換され、聴神経225（ラセン神経節）に伝えられ、ひいては、脳に伝えられる。聴神経225は、蝸牛管213のラセンの内側の内壁を構成している骨ラセン板227内に位置している。

[0059] 聴覚器1は、例えば、鼓室階219内に配置される。より具体的には、振動部7の上面を基底膜221に対して適宜な間隔を介して対向させるようにして、電極部5が骨ラセン板227に刺入される。刺入に際しては、例えば、図7を参照して説明したように、ピンセット101によって把持部11を把持し、ピンセット101の先端によって当接面10を押す。電極部5は、例えば、その根本又はその付近まで骨ラセン板227に刺入される。電極部5の骨ラセン板227からの抜けは、例えば、両者の接触圧から得られる摺動抵抗によって抑制される。電極部5の刺入電極21は、例えば、聴神経2

25に接触する。刺入の後において、把持部11はそのまま鼓室階219に残されてもよいし、聴覚器1から除去されてもよい。

[0060] 音波によって基底膜221が振動すると、基底膜221の振動がリンパ液を介して振動部7に伝達され、振動部7が振動する。又は、振動部7は、音波がリンパ液を介して基底膜221を介さずに振動部7に伝達されることにより振動する。振動部7の振動は、圧電体層17によって電気信号に変換され、刺入電極21に出力される。ひいては、電気信号は聴神経225に伝えられる。

[0061] より詳細には、振動部7の生じる電気信号のうち、所定の電位に対して正側の電位を有する電気信号がコルチ器223から聴神経225へ伝わる電気信号と同様の作用を奏する。聴覚器1では、振動部7が初期位置に対して+z側と-z側の双方へ振動することによって、正側の電位を有する電気信号が1対の電極部5に交互に出力される。従って、聴覚器1は、1対の電極部5を有していることにより、基本的に音波の各周期の全体に亘って、コルチ器223から聴神経225へ伝わる電気信号と同様の作用を奏する電気信号を聴神経225に付与する。ただし、聴覚器1が有する電極部5は、1つのみであっても構わない。この場合は、聴覚器1は、基本的に音波の各周期の半分に亘って、コルチ器223から聴神経225へ伝わる電気信号と同様の作用を奏する電気信号を聴神経225に付与する。

[0062] 聴覚器1は、蝸牛211内に1つのみ設けられてもよいし、蝸牛管213の螺旋に沿って複数設けられてもよい。また、螺旋に沿う方向における聴覚器1の位置も適宜に設定されてよい。例えば、蝸牛管213は、中耳に近い側ほど高周波の音波に対応し、中耳から遠い側ほど低周波の音波に対応している。従って、患者の聞き取り難い周波数に応じた蝸牛管213内の位置又は範囲に適宜な数で聴覚器1が設けられてよい。聴覚器1の振動部7は、設けられる位置に応じた周波数において共振が生じやすいように固有振動数が設定されていてもよい。

[0063] 以上のとおり、本実施形態では、刺入型圧電デバイス（蝸牛内に配置され

る人工聴覚器 1) は、支持部 3、電極部 5、振動部 7 及び枠部 9 を有している。電極部 5 は、支持部 3 から所定の刺入方向 (+ y 方向) へ突出している。振動部 7 は、支持部 3 から刺入方向とは反対側 (- y 側) へ延び出ており、刺入方向に交差する振動方向 (z 方向) に振動可能であるとともに前記振動方向の振動を電気信号に変換して電極部 5 に出力可能である。枠部 9 は、支持部 3 に固定されているとともに振動方向に見て振動部 7 を囲んでいる。

[0064] 従って、例えば、刺入により聴覚器 1 を任意の位置（ここでは蝸牛内）に配置することができ、聴覚器 1 の取り扱い性が向上する。また、例えば、支持部 3 及び枠部 9 によって振動部 7 を囲んでいることから、振動部 7 に対する意図していない接触に起因して振動部 7 が破損する蓋然性が低減される。これにより、更に取り扱い性が向上する。別の観点では、振動部 7 の強度を下げることができるから、振動部 7 を薄くするなどして振動しやすくし、感度を向上させることができる。また、例えば、支持部 3 及び枠部 9 は、振動部 7 の振動方向に交差する方向からの音波が振動部 7 の振動に及ぼす影響を低減することができる。その結果、聴覚器 1 の音波の受信に関して指向性を強くすることができる。

[0065] また、本実施形態では、支持部 3 及び枠部 9 の振動方向 (z 方向) の厚さが振動部 7 の振動方向の厚さよりも厚い。

[0066] この場合、例えば、人体又は器具等が振動部 7 にさらに接触しにくくなるから、支持部 3 及び枠部 9 による振動部 7 の保護の機能が向上する。また、例えば、支持部 3 及び枠部 9 の強度を確保しやすくなるから、この観点においても振動部 7 の保護の機能が向上する。また、例えば、上述した振動部 7 の振動方向に交差する方向からの音波が振動部 7 の振動に及ぼす影響を低減する効果も向上する。

[0067] また、本実施形態では、支持部 3 及び枠部 9 は、振動方向 (z 方向) に貫通する孔 27 を構成している。振動部 7 は、孔 27 のうちの振動方向の一端 (+ z 側の端部) に位置している。

[0068] この場合、例えば、振動部 7 は、+ z 側からの音波を受信しやすくなって

いる一方で、 $-z$ 側からの保護が強化されている。また、例えば、振動部 7 を基底膜 221 に近づけて配置可能である一方で、振動部 7 の保護を強化することができる。また、例えば、支持部 3 の上面及び振動部 7 の上面の段差を無くす、又は小さくすることができるので、導体層 15 の断線が生じにくい。

[0069] また、本実施形態では、聴覚器 1 は、枠部 9 のうち振動部 7 に対して刺入方向とは反対側 ($-y$ 側) に位置する部分から刺入方向とは反対側へ延び出ている把持部 11 を更に有している。

[0070] この場合、例えば、把持部 11 をピンセット 101 等の器具によって把持することができ、聴覚器 1 の取り扱い性が更に向上する。

[0071] また、本実施形態では、聴覚器 1 は、把持部 11 に隣接しているとともに刺入方向とは反対側に面している当接面 10 を有している。

[0072] この場合、例えば、図 7 を参照して説明したように、把持部 11 を把持する器具 (ピンセット 101) によって当接面 10 を刺入方向へ押すことができる。すなわち、刺入の作業が容易化される (聴覚器 1 の取り扱い性が向上する。)。特に、当接面 10 が刺入方向に直交している場合、及び／又は刺入方向に見て当接面 10 と重心 G1 とが所定の距離内に収まっている場合においては、刺入の作業がさらに容易化される。

[0073] また、本実施形態では、把持部 11 は、刺入方向とは反対側から当接面 10 へ延びる凹溝 11r を有している。

[0074] この場合、例えば、把持部 11 を把持する器具 (ピンセット 101) を刺入方向に交差する方向 (x 方向) に位置決めすることができ、刺入のための押圧の際にピンセット 101 が把持部 11 に対して x 方向に滑ってしまう蓋然性を下げることができる。すなわち、刺入の作業が容易化される。また、例えば、ピンセット 101 を刺入方向へ移動させる過程でピンセット 101 の先端を案内することができるから、重心 G1 とピンセット 101 の先端との x 方向のずれを小さくするようにピンセット 101 の先端を当接面 10 に当接させることが容易化される。

[0075] また、本実施形態では、振動部 7 は、その振動方向（ z 方向）において互いに対向する 1 対の対向電極（下部電極 23 及び上部電極 25）と、これらの電極（23 及び 25）に挟まれており、 z 方向を分極方向としている圧電体層 17 と、を有している。枠部 9 は、下部電極 23 及び上部電極 25 に接続されている 1 対のポーリングパッド 29 を有している。

[0076] この場合、例えば、枠部 9 は、振動部 7 を機械的に保護する部分としてだけでなく、ポーリングパッド 29 を配置する部分として機能する。ここで、電極部 5 は、刺入のために幅（ x 方向）が細くされるから、刺入電極 21 の幅を広くすることは困難である。一方、枠部 9 は、刺入される部分ではないから、内縁から外縁への幅を大きくしてポーリングパッド 29 の幅を広くすることが容易である。すなわち、ポーリングパッド 29 の幅を電極部 5 の幅よりも大きくすることができる。その結果、例えば、電圧印加用のピンを電極部 5 に当接させるよりも、容易にピンをポーリングパッド 29 に当接させることができる。すなわち、分極処理を容易化することができる。

[0077] また、本実施形態では、聴覚器 1 は、支持部 3 から刺入方向へ突出している複数の電極部 5 を有している。

[0078] この場合、例えば、電極部 5 が 1 つの場合に比較して、聴覚器 1 が脱落する蓋然性を低下させることができる。また、既に述べたように、電極部 5 が 1 つの場合は、コルチ器 223 から聴神経 225 に伝わる電気信号と同様の作用を奏する電気信号は半周期毎に電極部 5 から聴神経 225 に付与されるが、複数の場合は、継続的に付与される。

[0079] また、本実施形態では、複数の電極部 5 は、互いに隣り合う 1 対の電極部 5 を含む。1 対の電極部 5 は、当該 1 対の電極部 5 の間となる側の側面が互いに平行である。

[0080] この場合、例えば、刺入が容易化される。より具体的には、例えば、1 対の電極部 5 の間となる側の 2 つの側面が、先端側ほど互いに近づく場合（この場合も本開示に係る技術に含まれる。）においては、1 対の電極部 5 の外側となる 2 つの側面の刺入方向に対する傾斜角が大きくなりやすい。その結

果、外側の２つの側面が刺入方向への力に反して骨ラセン板から受ける力が大きくなる。また、例えば、１対の電極部５の間となる側の２つの側面が、先端側ほど互いに離れる場合（この場合も本開示に係る技術に含まれる。）においては、骨ラセン板のうち１対の電極部５の間に位置する部分に、刺入に伴って１対の電極部５間の方向の圧縮力が加えられる。その結果、電極部５が刺入方向への力に反して骨ラセン板から受ける力が大きくなりやすい。１対の電極部５の間となる側の２つの側面が互いに平行である場合においては、上記のような不都合が生じる蓋然性が低下する。

[0081] また、本実施形態では、振動部７のその振動方向（ z 方向）の厚さが、電極部５の、 z 方向の厚さよりも薄い。

[0082] この場合、例えば、電極部５の強度が向上し、ひいては、電極部５を蝸牛２１１の内壁に対して刺入したことによる聴覚器１の固定の強度が向上する。その一方で、振動部７を振動しやすくして、聴覚器１の感度を向上させることができる。

[0083] 以上の実施形態において、人工聴覚器１は、刺入型圧電デバイスの一例である。下部電極２３及び上部電極２５は１対の対向電極の一例である。ポーリングパッド２９はパッドの一例である。

[0084] 本開示に係る技術は、以上の実施形態に限定されず、種々の態様で実施されてよい。

[0085] 例えば、刺入型圧電デバイスは、振動部に到来した音波によって振動するものではなく、刺入型圧電デバイスが刺入された対象物が動作乃至は振動することによって振動部が振動するものであってもよい。また、例えば、刺入型圧電デバイスは、振動の周波数及び振幅を検出する目的ではなく、衝撃の大きさを検出する目的で利用されてもよい。刺入型圧電デバイスは、人体に刺入される場合において、蝸牛の内壁以外に刺入されてもよい。また、刺入型圧電デバイスは、音波の周波数及び振幅に応じた信号を出力する目的で利用される場合において、液体（リンパ液）を介してではなく、気体（例えば空気）を介して音波を受信してもよい。刺入型圧電デバイスの大きさは、上

記に挙げた種々の用途に応じて適宜に設定されてよい。

[0086] 支持部及び枠部は、1つの振動部を囲むのではなく、2以上の振動部を囲んでもよい。別の観点では、1つの刺入型圧電デバイスは、2以上の振動部を含んでいてもよい。この場合において、2以上の振動部は、例えば、互いに異なる電極部に電気信号を出力してよい。

[0087] 把持部は設けられなくてもよい。例えば、枠部が直接に適宜な器具によって保持されてよい。この場合において、保持方法は、把持に限らず、吸着等であってもよい。把持部は、器具を当接面10に案内する凹溝11rを有していなくてもよい。また、実施形態の説明でも触れたように、ポーリングパッド29は設けられなくてもよい。2つの導体層及び圧電体層の平面形状によっては、絶縁体層20は省略可能である。逆に、実施形態では示さなかった部材が追加されてもよい。

[0088] 支持部、電極部、振動部及び枠部等の種々の部位は一体的に形成された基体を共有していなくてもよい。例えば、これらは別個に作製されて互いに固定されていてもよい。また、例えば、電極部は、その全体が導電性の部材によって構成されていてもよい。

[0089] 支持部及び枠部は、電極部及び／又は振動部よりも振動部の振動方向において厚くなくてもよい。例えば、枠部が比較的薄くても、人体又は器具が振動部に直接に接触する蓋然性は低減される。また、支持部及び枠部は、振動部が振動方向に貫通する孔を構成していなくてもよい。刺入型圧電デバイスの用途によっては、孔の一方及び双方は塞がれていても構わない。また、振動部は、孔に対して孔の貫通方向においていずれの位置に位置していてもよく、例えば、貫通方向の中央付近に位置していてもよい。

符号の説明

[0090] 1…人工聴覚器（刺入型圧電デバイス）、3…支持部、5…電極部、7…振動部、9…枠部。

請求の範囲

- [請求項1] 蝸牛内に配置される人工聴覚器であって、
 支持部と、
 前記支持部から所定の刺入方向へ突出しているとともに少なくとも
 表面に導電性を有しており、前記蝸牛の内壁に刺入される電極部と、
 前記支持部から前記刺入方向とは反対側へ延び出しており、前記蝸牛
 内の音波によって前記刺入方向に交差する振動方向に振動可能である
 とともに前記振動方向の振動を電気信号に変換して前記電極部に出力
 可能な振動部と、
 前記支持部に固定されているとともに前記振動方向に見て前記振動
 部を囲んでいる枠部と、
 を有している人工聴覚器。
- [請求項2] 前記支持部及び前記枠部の前記振動方向の厚さが前記振動部の前記
 振動方向の厚さよりも厚い
 請求項 1 に記載の人工聴覚器。
- [請求項3] 前記支持部及び前記枠部は、前記振動方向に貫通する孔を構成して
 おり、
 前記振動部は、前記孔のうちの前記振動方向の一方端に位置してい
 る
 請求項 2 に記載の人工聴覚器。
- [請求項4] 前記枠部のうち前記振動部に対して前記刺入方向とは反対側に位置
 する部分から前記刺入方向とは反対側へ延び出ている把持部を更に有
 している
 請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の人工聴覚器。
- [請求項5] 前記把持部に隣接しているとともに前記刺入方向とは反対側に面し
 ている当接面を有している
 請求項 4 に記載の人工聴覚器。
- [請求項6] 前記把持部は、前記刺入方向とは反対側から前記当接面へ延びる凹

溝を有している

請求項 5 に記載の人工聴覚器。

[請求項7]

前記振動部は、

前記振動方向において互いに対向している 1 対の対向電極と、

前記 1 対の対向電極に挟まれており、前記振動方向を分極方向と
している圧電体層と、を有しており、

前記枠部は、1 対の対向電極に接続されている 1 対のパッドを有し
ている

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の人工聴覚器。

[請求項8]

前記支持部から前記刺入方向へ突出している複数の前記電極部を有
している

請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の人工聴覚器。

[請求項9]

複数の前記電極部は、互いに隣り合う 1 対の前記電極部を含み、

前記 1 対の電極部は、当該 1 対の電極部の間となる側の側面が互い
に平行である

請求項 8 に記載の人工聴覚器。

[請求項10]

前記振動部の前記振動方向の厚さが前記電極部の前記振動方向の厚
さよりも薄い

請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の人工聴覚器。

[請求項11]

支持部と、

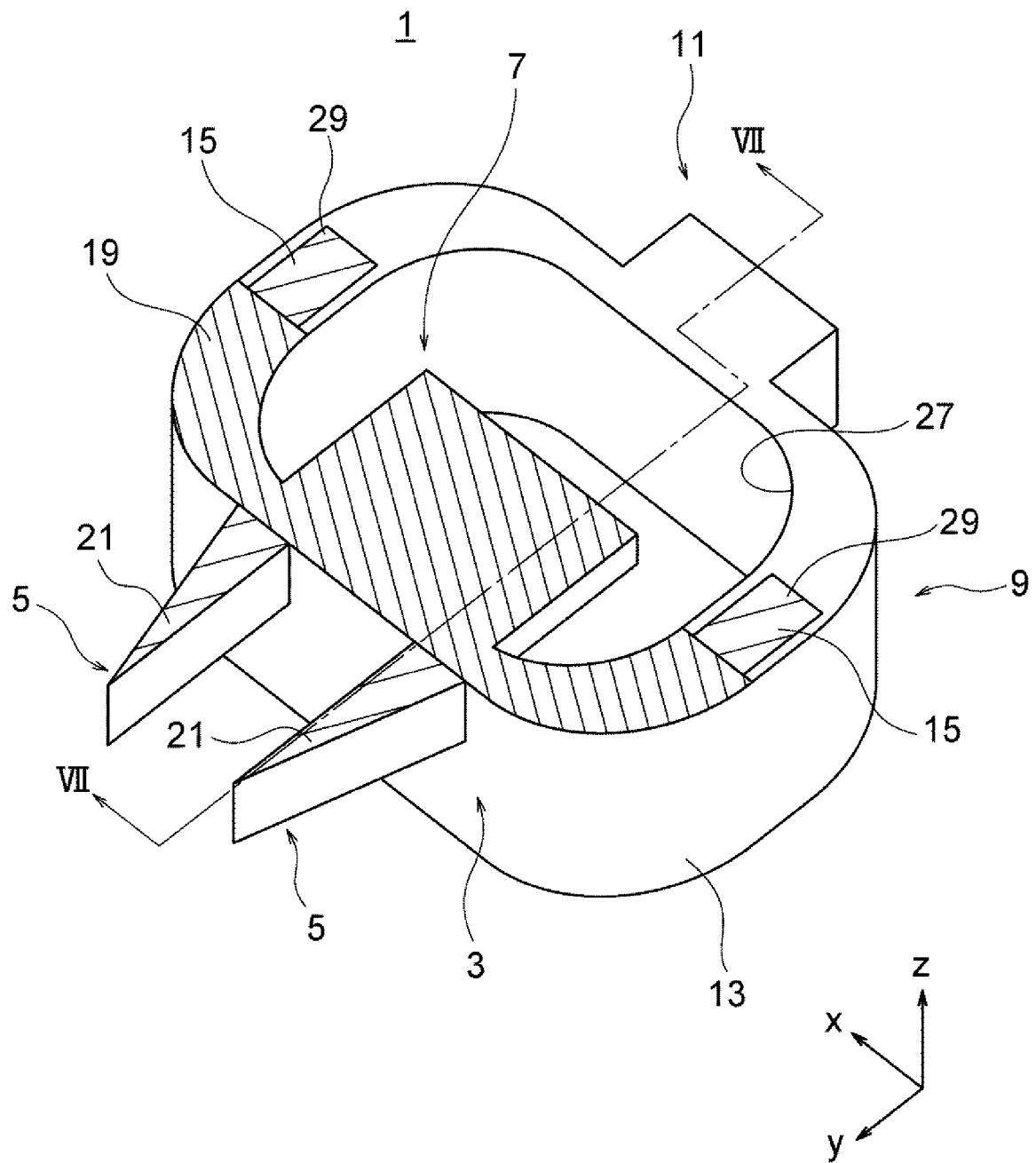
前記支持部から所定の刺入方向へ突出しているとともに少なくとも
表面に導電性を有している電極部と、

前記支持部から前記刺入方向とは反対側へ延び出ており、前記刺入
方向に交差する振動方向に振動可能であるとともに前記振動方向の振
動を電気信号に変換して前記電極部に出力可能な振動部と、

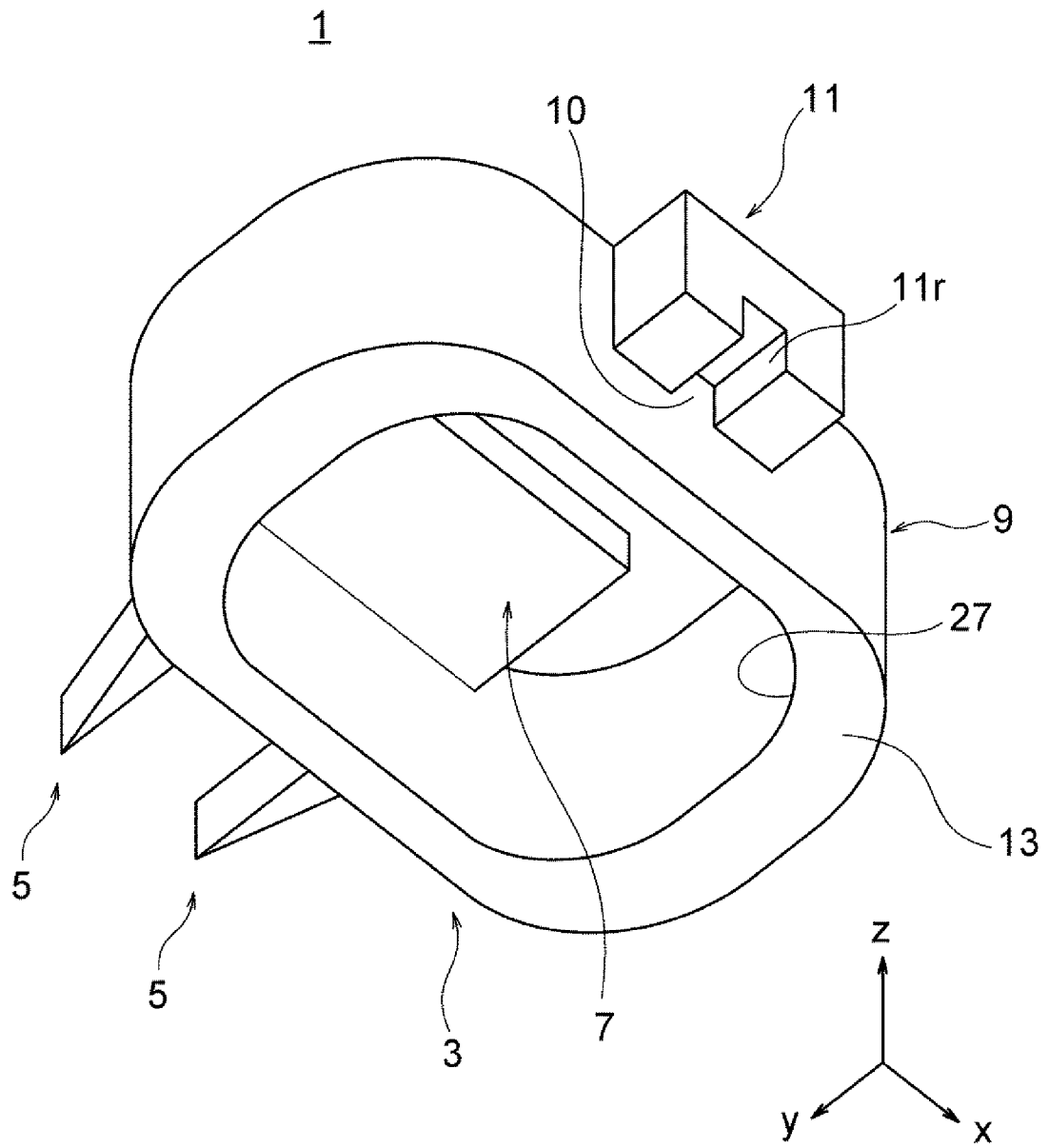
前記支持部に固定されており、前記振動方向に見て前記振動部を囲
んでいる枠部と、

を有している刺入型圧電デバイス。

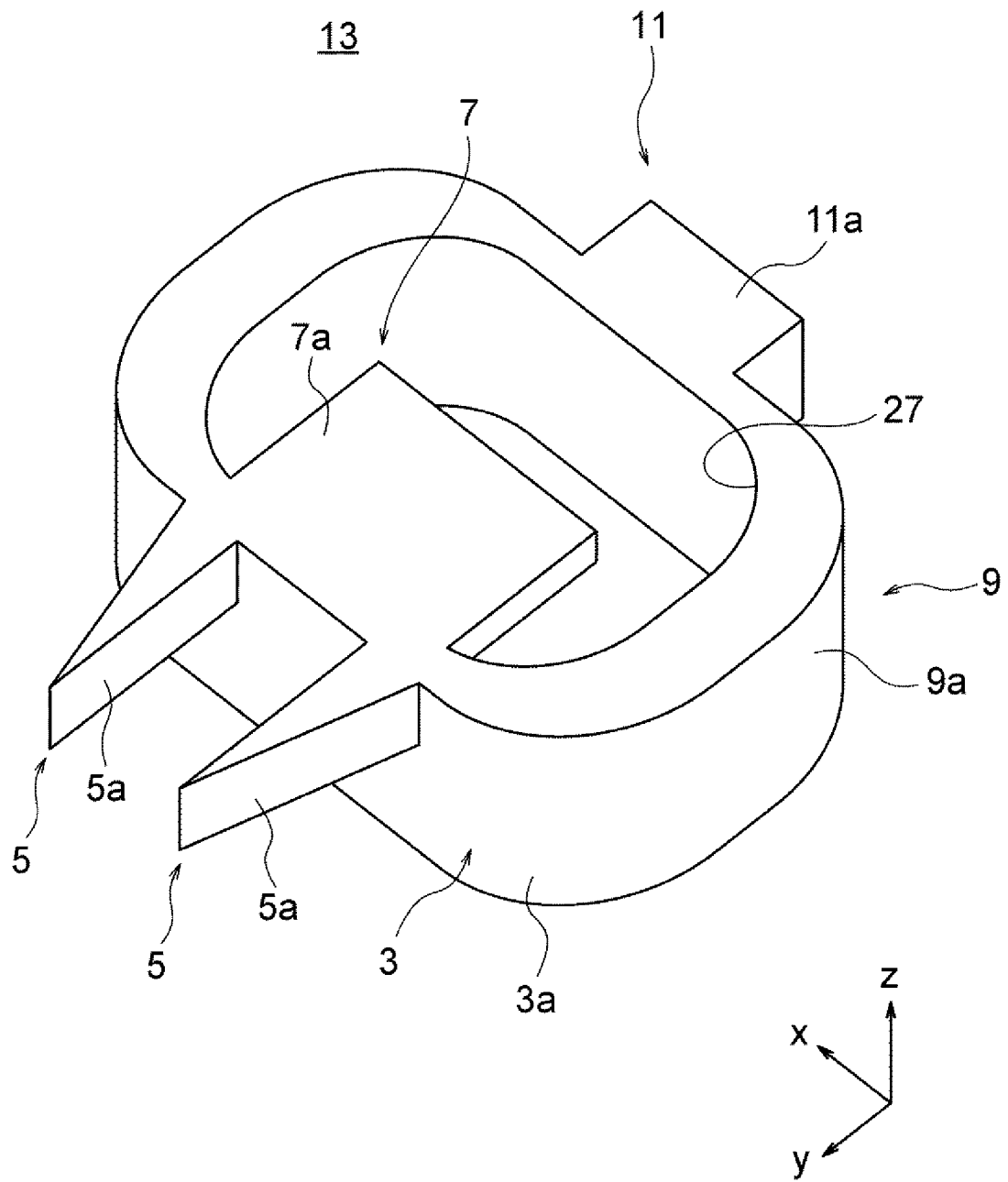
[図1]



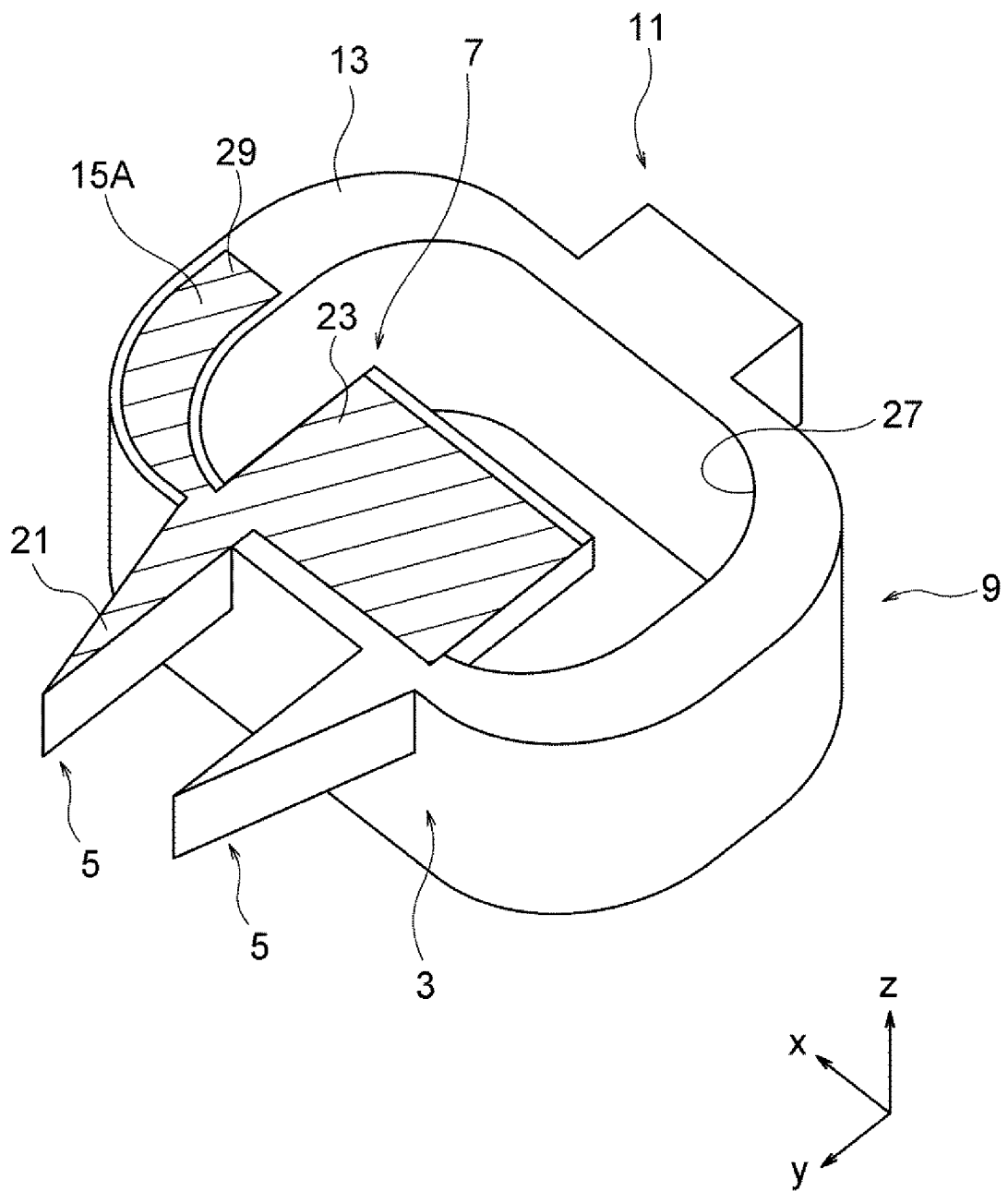
[図2]



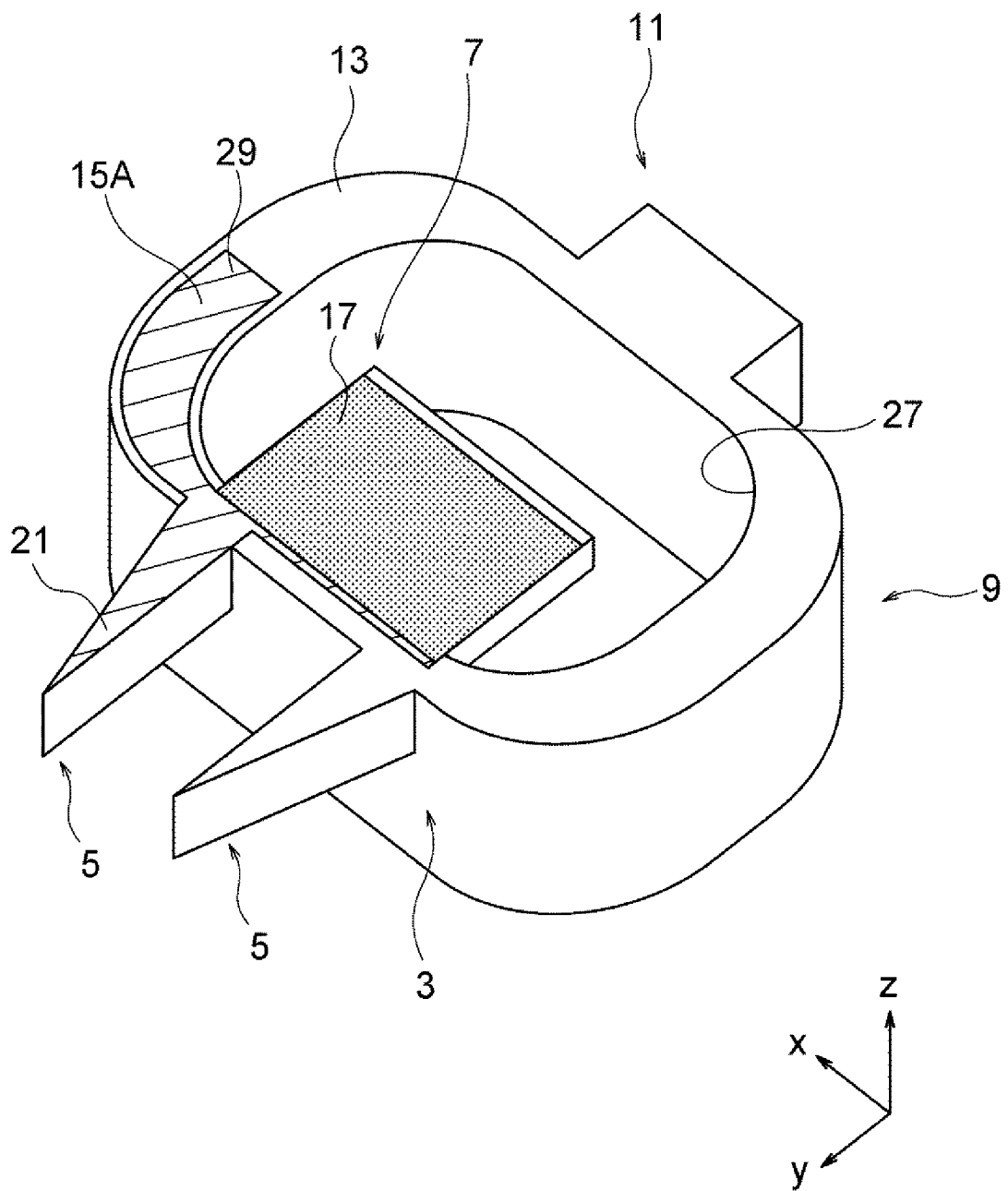
[図3]



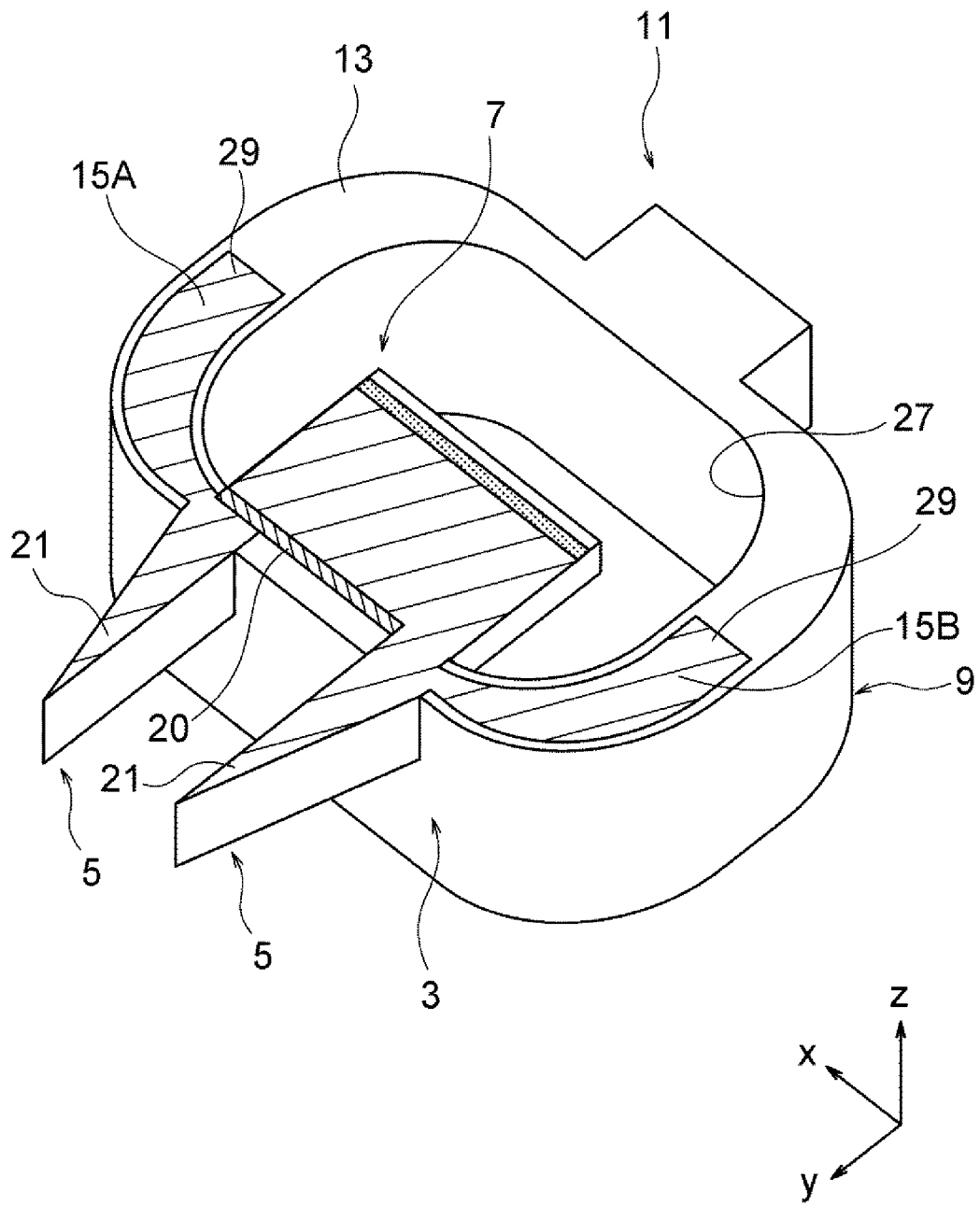
[図4]



[図5]

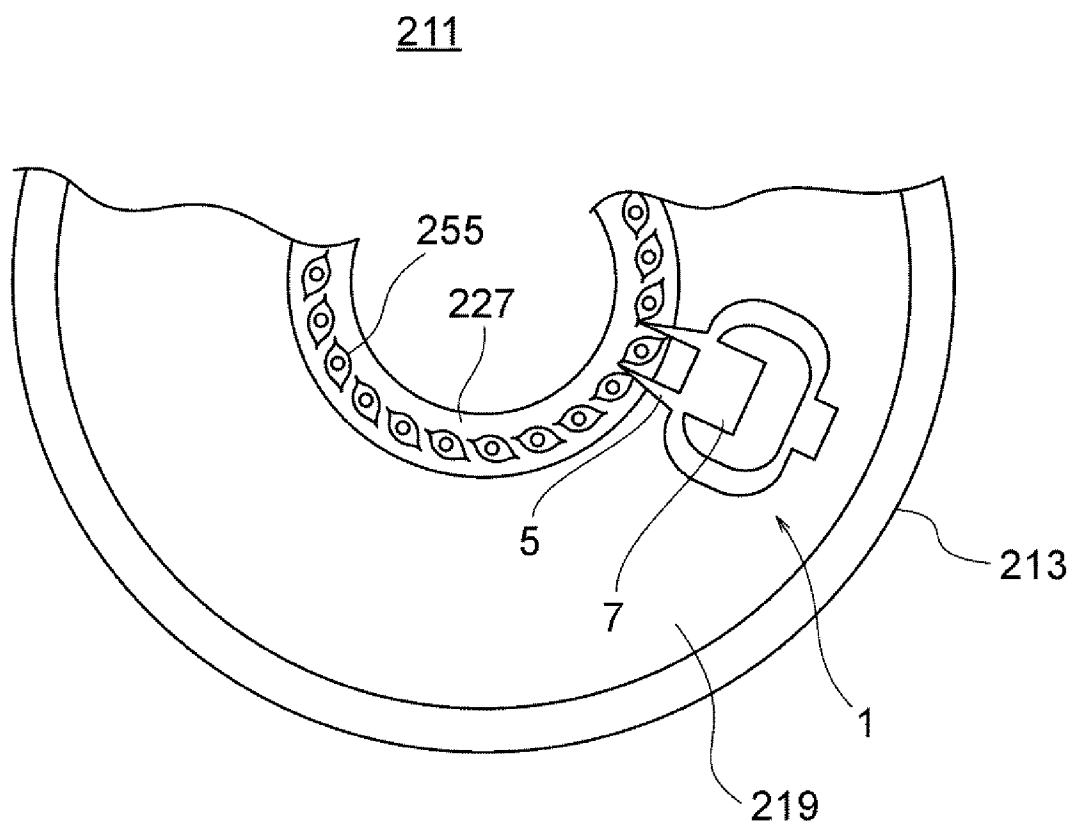


[図6]



A detailed cross-sectional diagram of a device 1. The device has a large upper dome-like section labeled 211. Below this, there are several curved layers or membranes labeled 213, 215, 217, and 219. Inside the main body, there are two distinct rectangular blocks labeled 5 and 7. To the left of these blocks, there is a series of small circular features arranged in a row, labeled 225. Above this row, there is a layer labeled 223. Below the row of circles, there is another layer labeled 227. On the right side, there is a vertical wall or partition labeled 221. The entire assembly is contained within a larger housing or shell.

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/048010

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A61F11/00 (2006.01) i

FI: A61F11/00315

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. A61F11/00, A61N1/36

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	US 5061282 A (JACOBS, J. J.) 29 October 1991, column 5, line 36 to column 6, line 20, fig. 1, 2, 5	1-11
A	WO 2014/034843 A1 (OSAKA UNIVERSITY) 06 March 2014, abstract, fig. 3-5	1-11
P, A	JP 2019-170519 A (KYOCERA CORPORATION) 10 October 2019, abstract, paragraph [0042], fig. 1, 5, 6	1-11

☐	Further documents are listed in the continuation of Box C.	☒	See patent family annex.
--------------------------	--	-------------------------------------	--------------------------

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 07.01.2020	Date of mailing of the international search report 21.01.2020
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/JP2019/048010

US 5061282 A	29 October 1991	WO 91/05523 A1
WO 2014/034843 A1	06 March 2014	US 2015/0238753 A1 abstract, fig. 3-5 JP 2014-45937 A EP 2891478 A1 CN 104602654 A
JP 2019-170519 A	10 October 2019	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61F 11/00(2006.01)i FI: A61F11/00 315														
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）） A61F11/00, A61N1/36														
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 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020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 - 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				
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	US 5061282 A (JACOBS, Jared J.) 29.10.1991 (1991 - 10 - 29) 第5欄第36行-第6欄第20行, 図1-2, 5	1-11												
A	WO 2014/034843 A1 (国立大学法人大阪大学) 06.03.2014 (2014 - 03 - 06) 要約, 図3-5	1-11												
P, A	JP 2019-170519 A (京セラ株式会社) 10.10.2019 (2019 - 10 - 10) 要約, 段落0042, 図1, 5-6	1-11												
☐ 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、一般的な技術水準を示すもの</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、一般的な技術水準を示すもの	“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、一般的な技術水準を示すもの	“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 07.01.2020	国際調査報告の発送日 21.01.2020													
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） 近藤 利充 31 4022 電話番号 03-3581-1101 内線 3386													

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/JP2019/048010

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
US	5061282	A	29.10.1991	WO	91/05523	A1	
WO	2014/034843	A1	06.03.2014	US	2015/0238753	A1	
				要約, 図3-5			
				JP	2014-45937	A	
				EP	2891478	A1	
				CN	104602654	A	
JP	2019-170519	A	10.10.2019	(ファミリーなし)			