

(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)



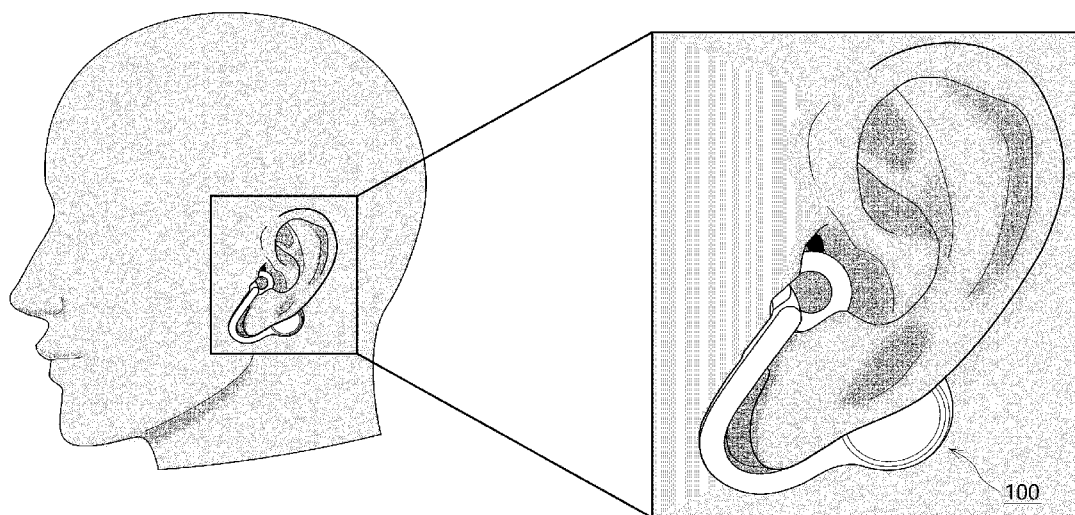
(10) 国際公開番号

WO 2020/121608 A1

- (51) 国際特許分類:
H04R 1/10 (2006.01) *H04R 3/00* (2006.01)
G10K 11/178 (2006.01) *H04R 25/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/034286
- (22) 国際出願日: 2019年8月30日(30.08.2019)
- (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 2018-234939 2018年12月14日(14.12.2018) JP
- (71) 出願人: 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: 五十嵐 剛 (IGARASHI, Go); 〒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). 新免 真己 (SHINMEN, Naoki); 〒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). 浅田 宏平 (ASADA, Kohei); 〒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: 宮田 正昭, 外 (MIYATA, Masaaki et al.); 〒1040032 東京都中央区八丁堀三丁目2番9号 Daiwa 八丁堀駅前ビル西館8階 特許業務法人 大同特許事務所 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,

(54) Title: ACOUSTIC DEVICE AND ACOUSTIC SYSTEM

(54) 発明の名称: 音響装置並びに音響システム



(57) Abstract: Provided is an acoustic device used by being worn on a listener's ear. The acoustic device is provided with: a body part that is to be disposed at the back of the pinna; a holder part that is an annular hollow structure that is to be disposed such that the annular hollow structure may be coupled to the tragus notch in the vicinity of external auditory meatus entry; a sound guide part that is of a pipe structure having one end connected to the body part and the other end connected to the holder part; an opening/closing operation part that opens or closes the earhole; and a control unit that

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))

controls the driving of the opening/closing operation part. The opening/closing state of the earhole is to be set for each of a plurality of users, or the opening/closing state of the earhole may be switched according to the types of applications and/or reproduced contents, an ambient noise level, user's behavior and/or position information, etc.

(57) 要約: 聴取者の耳に装着して用いられる音響装置を提供する。音響装置は、耳介背面に設置される本体部と、外耳道入口付近にある耳の珠間切痕と結合するように配置される環状中空構造体である保持部と、一端が前記本体部に連結されるとともに他端が前記保持部に連結されるパイプ構造の音導部と、耳穴を開閉する開閉動作部と、前記開閉動作部の駆動を制御する制御部を具備する。耳穴の開閉状態は、ユーザ毎に設定され、又は、アプリケーションや再生コンテンツの種別、周囲騒音レベル、ユーザの行動や位置情報などに応じて耳穴の開閉状態を切り替えられる。

明 細 書

発明の名称：音響装置並びに音響システム

技術分野

[0001] 本明細書で開示する技術は、聴取者の耳に装着して用いられる音響装置並びに音響システムに関する。

背景技術

[0002] 現在、聴取者の耳介に引っ掛けるインナーイヤー型イヤホンや、耳の穴に深く差し込んで使用するカナル型イヤホンなど、耳に装着して用いられる音響装置が広く普及している。これらの音響装置は、装着状態の聴取者は耳穴を塞いでいるように見えるため、イヤホンの装着者に話し掛けづらい印象を与えることもある。

[0003] 最近では、装着状態でも聴取者の耳穴を塞ぐことはない「耳穴開放型」の音響装置も出現している。耳穴開放の音響装置は、聴取者は音響装置を装着中も周囲音を自然に聴くことができる、耳穴を塞いでいないので、他人から見て話し掛けてもよい外観である、といった特徴がある。

[0004] 耳穴開放の音響装置は、例えば、耳介背面に設置される音響発生部と、前記音響発生部で生成された音を耳介背面から耳垂で折り返して外耳道入口付近の音響出力孔まで伝搬させる屈曲形状を有したパイプ構造の音導部と、外耳道入口付近にある耳の珠間切痕と結合するように配置される環状中空構造体である保持部で構成される（特許文献1を参照のこと）。

[0005] また、別のタイプの耳穴開放の音響装置は、例えば、音響発生部と、開口部を有し、前記音響発生部をユーザの外耳道入り口付近で保持する保持部を備える。保持部は開口部を有するリング体からなり、音響発生部のハウジングはリング体の一部と一体化されている。音響発生部は、ダイナミック型ドライバからなる発音素子を含み、音響発生部のハウジングの背面に結合された中空の排気部を有する。排気部は、前記ハウジングの背面側から珠間切痕を通過して、耳介の外に排気孔を有する（特許文献2を参照のこと）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開 2 0 1 8 － 1 3 3 8 3 0 号公報

特許文献2：WO 2 0 1 8 ／ 1 2 3 2 1 0

特許文献3：特開 2 0 1 3 － 3 7 3 8 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本明細書で開示する技術の目的は、聴取者の耳に装着して用いられる音響装置並びに音響システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 本明細書で開示する技術の第 1 の側面は、
耳介背面に設置される本体部と、
外耳道入口付近にある耳の珠間切痕と結合するように配置される環状中空構造体である保持部と、
一端が前記本体部に連結されるとともに他端が前記保持部に連結されるパイプ構造の音導部と、
耳穴を開閉する開閉動作部と、
前記開閉動作部の駆動を制御する制御部と、
を具備する音響装置である。
- [0009] 前記音導部は、前記本体部に收容された音響発生部で生成された再生音波を外耳道入口付近の音響出力孔まで伝搬する。また、前記音導部は、耳介背面に設置される前記本体部から耳垂で折り返して外耳道入口付近の音響出力孔まで伝搬させる屈曲形状を有する。また、前記保持部は、前記音導部の音響出力孔を外耳道の入り口付近に固定することで前記音導部の音響出力孔が耳穴の外耳道の奥に再生音波を放射できるように位置決めを行うとともに、前記環状中空構造体の開口部から外耳道の入り口に周囲音を取り込む構造であるとする。

[0010] 前記制御部は、ユーザ毎に設定された耳穴の開閉状態に基づいて、前記開閉動作部の駆動を制御する。また、前記制御部は、アプリケーションや再生コンテンツの種別、周囲騒音レベル、ユーザの行動や位置情報などに応じて、前記開閉動作部の駆動を制御する。

[0011] また、本明細書で開示する技術の第2の側面は、

耳介背面に設置される本体部と、外耳道入口付近にある耳の珠間切痕と結合するように配置される環状中空構造体である保持部と、一端が前記本体部に連結されるとともに他端が前記保持部に連結されるパイプ構造の音導部を備え、ユーザの耳穴を開閉する音響装置と、

前記音響装置における耳穴の開閉状態を制御する制御装置と、
を具備する音響システムである。

[0012] 但し、ここで言う「システム」とは、複数の装置（又は特定の機能を実現する機能モジュール）が論理的に集合した物のことを言い、各装置や機能モジュールが単一の筐体内にあるか否かは特に問わない。

発明の効果

[0013] 本明細書で開示する技術によれば、耳穴の開閉状態を制御して、周囲音の聴こえ方を変更したり、耳穴の開閉を短い時間で変更したりすることができる音響装置並びに音響システムを提供することができる。

[0014] なお、本明細書に記載された効果は、あくまでも例示であり、本発明の効果はこれに限定されるものではない。また、本発明が、上記の効果以外に、さらに付加的な効果を奏する場合もある。

[0015] 本明細書で開示する技術のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する実施形態や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図1は、音響装置100（耳穴開放状態）の外観を示した図である。

[図2]図2は、音響装置100を側面から眺めた様子を示した図である。

[図3]図3は、音響装置100を側面から眺めた様子を示した図である。

[図4]図4は、聴取者の左耳に装着した音響装置100が耳穴開放状態にある様子を示した図である。

[図5]図5は、聴取者の左耳に装着した音響装置100が耳穴開放状態にある様子を示した図である。

[図6]図6は、音響装置100（中間状態）の外観を示した図である。

[図7]図7は、音響装置100（耳穴閉成状態）の外観を示した図である。

[図8]図8は、保持部130及び圧力配管140の断面構成例（耳穴開放状態）を示した図である。

[図9]図9は、保持部130及び圧力配管140の断面構成例（中間状態）を示した図である。

[図10]図10は、保持部130及び圧力配管140の断面構成例（耳穴平成状態）を示した図である。

[図11]図11は、バルーン部801の内周とリングフレーム802の表面との結合部分1101と非結合部分1102を示した図である。

[図12]図12は、音導部120の断面構成例を示した図である。

[図13]図13は、2本の圧力配管を使ってリングの内側と外側を独立に駆動する構成例を示した図である。

[図14]図14は、2本の圧力配管を使ってリングの内側と外側を独立に駆動する構成例（リング外側のみを膨張させた例）を示した図である。

[図15]図15は、2本の圧力配管を使ってリングの内側と外側を独立に駆動する構成例（リング内側のみを膨張させた例）を示した図である。

[図16]図16は、音響装置100の変形例を示した図である。

[図17]図17は、静止圧調整機構を備えた保持部130の断面構成例を示した図である。

[図18]図18は、圧電多孔膜を利用した耳穴開閉式の音響装置100の外観を示した図である。

[図19]図19は、圧電多孔膜の断面構成例を示した図である。

[図20]図20は、膜厚方向に作用する力の変化に応じて圧電多孔膜1801

が変形していく様子を例示した図である。

[図21]図21は、絞り機構を利用した耳穴開閉式の音響装置100の外観を示した図である。

[図22]図22は、絞り機構2100（絞りが開いた状態）の上面と側面をそれぞれ示した図である。

[図23]図23は、絞り機構2100（絞りが閉じた状態）の上面と側面をそれぞれ示した図である。

[図24]図24は、音響装置100の耳穴の開閉を制御する制御システム2400の構成例を示した図である。

[図25]図25は、音響装置100と外部装置の連携により構成される耳穴開閉制御システム2500の構成例を示した図である。

[図26]図26は、耳穴開閉制御システム2500の基本的な動作手順を示したフローチャートである。

[図27]図27は、耳穴開閉制御システム2500において耳穴開閉状態をマニュアル調整するための基本的な動作手順を示したフローチャートである。

[図28]図28は、音響装置100を耳から外す際の基本的な動作手順を示したフローチャートである。

[図29]図29は、耳穴開閉制御システム2500において耳穴開閉状態を自動調整するための基本的な動作手順を示したフローチャートである。

[図30]図30は、音響装置3000の構成例を示した図である。

[図31]図31は、音響発生部3010及び保持部3020の外観を示した図である。

[図32]図32は、音響発生部3010及び保持部3020の外観を示した図である。

[図33]図33は、音響発生部3010及び保持部3020の外観を示した図である。

[図34]図34は、音響発生部3010の断面を示した図である。

[図35]図35は、音響発生部3010の断面を示した図である。

[図36]図36は、音響装置3000の中間状態を示した図である。

[図37]図37は、音響装置3000の耳穴閉成状態を示した図である。

[図38]図38は、音響装置3000の変形例を示した図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、図面を参照しながら本明細書で開示する技術の実施形態について詳細に説明する。

[0018] 耳穴開放型の音響装置は、装着状態でも耳穴を開放しているため、周囲音がそのまま聞こえ、さらに“再生音”を重ねることができる。周囲音が聞こえるという外観の特徴から、「話しかけてよいアイコン」として周囲から認識されるため、会話によるコミュニケーションを阻害しない。また、耳穴を開放していることで、咀嚼音、心音、自分の声、自分の足音が普段通りに聞こえるため、違和感が非常に少ない。加えて、外耳道内の湿気は普段通りに蒸発していくため、長時間装用に適するという特徴がある。長時間の使用が可能のため、音声通知によるパーソナルアシスタントや、音声認識によるアプリケーションを常に使用することが可能となる。

[0019] 一方、耳穴開放型の音響装置は、高騒音下では再生音が聞こえ辛くなり、逆に静かな環境では再生音が周囲に漏れて、再生コンテンツの内容が周囲に把握される可能性がある。また、開放音響の音響構造上、密閉型の音響装置と比較して、低音域の再生が比較的難しくなることが懸念される。

[0020] そこで、本明細書では、周囲音の聴こえ方を制御したり、耳穴の開閉を短い時間で制御したりすることができる音響装置について、以下で提案する。

[0021] A. 外観構成

図1には、本明細書で提案する音響装置100を聴取者の左耳に装着した様子を示している。また、図2には、音響装置100を外側の側面（聴取者の耳に装着したときに外界側となる側面）から眺めた様子を示し、図3には、音響装置100を内側の側面（聴取者の耳に装着したときに頭部側となる側面）を眺めた様子を示している。また、図1～図3に示す音響装置100は左耳用の構造を備えているが、右耳用はほぼ左右対称的な構造を備えてい

るものと理解されたい。

[0022] 音響装置１００は、マイクロスピーカなどの音響素子を内蔵する本体部１１０と、本体部１１０内のマイクロスピーカで生成された再生音を伝搬する音導部１２０と、音導部１２０の他端の音響出力孔１２１を外耳道入口付近で保持する保持部１３０を備えている。図１に示すように音響装置１００が聴取者の耳に装着された状態では、本体部１１０は、耳介背面に設置される。このため、本体部１１０が目立たず、周囲の人々からは聴取者の耳穴を塞いでいないように見える、といった特徴がある。

[0023] 音導部１２０は、内径が１～３ミリメートル程度のパイプ構造であり、耳介背面から耳垂で折り返す屈曲形状を有しており、本体部１１０で生成された音を一端から取り込み、外耳道入口付近の音響出力孔１２１まで伝搬する。音導部１２０の少なくとも音響出力孔１２１付近の外径は、耳穴の内径よりも小さくなるように形成されている。したがって、音導部１２０の他端の音響出力孔１２１が保持部１３０によって外耳道の入り口付近で保持されている状態でも、聴取者の耳穴を塞ぐことはない。すなわち、耳穴は開放されている。音響装置１００は、従来のイヤホンとは異なり、「耳穴開放型」ということができる。

[0024] 保持部１３０は、外耳道入口付近にある耳の珠間切痕と結合するように配置される。より好ましくは、保持部１３０は、音響出力孔１２１が外耳道の奥側を向くように、音導部１２０の他端（音響出力孔１２１）付近を支持する。また、保持部１３０は、外耳道入り口（耳穴）を外界に開放する開口部を備えた環状の構造体である。図１～図３に示す例では、保持部１３０は、リング状の構造体からなり、リング以外の部分はすべて開口部分となり、聴取者の耳穴を外界に開放する。但し、保持部１３０は、リング状構造に限定されるものではなく、耳穴を開放するように音導部１２０の他端の音響出力孔１２１を支持することができれば、リング以外の任意の形状でもよい。保持部１３０が、耳の珠間切痕と結合するように配置されることで、保持部１３０が支持する音導部１２０の他端が重力によって落下することを防ぐ、す

なわち音響装置１００が耳から落下することを防ぐ効果がある。このため、音響装置１００は、音響装置１００が耳から落下を防ぐことを目的として、外耳道内壁に接触する摩擦により外耳道内に配置されるイヤピース構造や、耳の上から音響装置１００を吊るすように配置されるハンガー構造を有する必要がない。

[0025] 保持部１３０は外耳道入口付近にある耳の珠間切痕と結合するように配置される。このため、保持部１３０は、音導部１２０の音響出力孔１２１を外耳道の入り口付近に固定することができ、音響出力孔１２１が耳穴の外耳道の奥に音を放射できるように音響出力孔１２１の位置決めを行うことができる。また、保持部１３０は、リング形状の開口部から外耳道の入り口に周囲音を取り込む構造である。

[0026] 管状の音導部１２０は、本体部１１０内のマイクロスピーカによって発生される音響をその一端で取り込むと、その空気振動を伝搬して、保持部１３０によって外耳道入り口付近に保持された他端の音響出力孔１２１から外耳道に向けて放射して、鼓膜に伝える。

[0027] 保持部１３０は、外耳道入口付近にある耳の珠間切痕と結合した状態でも聴取者の耳穴を外界に開放することができる。したがって、聴取者は、図１に示すように自分の耳に音響装置１００を装着して、本体部１１０内で発生する音響を聴取している間も、保持部１３０の開口を介して周囲音を十分に聴取することができる。

[0028] 音響出力孔１２１付近には、外耳道内の音響を收音することを意図した内側マイク１２２が配設されている。また、音導部１２０の外耳道付近で外界を向く表面には、周囲音（若しくは、耳穴の外側で発生する音）を收音することを意図した外側マイク１２３が配設されている。後述する耳穴の密閉状態では、内側マイク１２２は外耳道側に配置され、外側マイク１２３は外界側に配置される。

[0029] 内側マイク１２２及び外側マイク１２３は、音響特性の測定に用いられる。例えば、内側マイク１２２をフィードバック方式ノイズキャンセルに使用

し、外側マイク１２３をフィードフォワード方式ノイズキャンセルに使用することができる（例えば、特許文献３を参照のこと）。外側マイク１２３で収音した周囲音に基づいて、外耳道内に漏れ込む周囲音をキャンセルするフィードフォワード方式のキャンセル信号を生成する。また、内側マイク１２２は、外耳道内で、キャンセル信号では除去できなかった漏れ込み周囲音を測定し、その測定結果に基づいてフィードバック方式のキャンセル信号を生成する。例えば、本体部１１０内のマイクロスピーカで生成する再生音に、フィードフォワード方式及びフィードバック方式のキャンセル信号を重畳して出力する。とりわけ、耳穴密閉状態では、外側マイク１２３を使用したフィードフォワード方式のノイズキャンセルの効果は大きい。

[0030] また、耳穴の開閉状態に応じて内側マイク１２２と外側マイク１２３の周波数特性が分離していく。何故ならば、耳穴の開放状態では内側マイク１２２と外側マイク１２３はほぼ同じ音響を収音するが、耳穴の密閉状態では、内側マイク１２２は密閉空間にあり再生音を収音し易くなるが周囲音をほとんど収音できなくなるのに対して、外側マイク１２３は周囲音を収音し易いままであるが再生音を収音し難くなるからである。したがって、耳穴の密閉状態で内側マイク１２２と外側マイク１２３がそれぞれ収音した音響の周波数スペクトラムは、明らかに相違したものになる。とりわけ、低音域の騒音レベルにおいて、内側マイク１２２と外側マイク１２３の周波数特性の相違は顕著である。このような周波数特性の相違に基づいて、音響装置１００の耳穴の密閉状態の制御を行うことができるが、この点の詳細については後述に譲る。

[0031] 但し、内側マイク１２２及び外側マイク１２３をその他の用途に使用するようにしてもよい。例えば、装着者の発声を集音する用途や、周囲音を録音するような用途に使用してもよい。

[0032] また、本体部１１０は、比較的大きな収容スペースを有しているので、上述したマイクロスピーカ以外にも、センサやアクチュエータなどのデバイス、信号処理回路、無線モジュールなどを内蔵することもできる。例えば、体

温センサや発汗センサ、筋電位センサなどの生体センサを始めとするさまざまなセンサを本体部１１０内に配設してもよい。

[0033] また、図１～図３に示す例では、本体部１１０は円板のような形状であるが、比較的広い表面積を有している。本実施形態では、本体部１１０の上面部分を、タッチセンサなどを利用したＵＩ（Ｕｓｅｒ Ｉｎｔｅｒｆａｃｅ）操作部１１１や指紋認証部１１２を配設したり、底面部分に近接センサ１１３を配設したりすることを想定している。保持部１３０を耳穴に取り付けた際、近接センサ１１３は耳介の壁面と接することから、近接センサ１１３の検出結果を音響装置１００の装着検出に用いることができる（後述）。

[0034] 図１～図３に示す音響装置１００は、聴取者の耳に装着された状態では、本体部１１０は耳介背面に隠れて目立たず、周囲の人々からは聴取者の耳穴を塞いでいないように見える、といった特徴がある（前述）。このような特徴を生かして、音響装置１００を、ウォーキング、ジョギング、サイクリング、登山、スキー、スノーボードを始めとする野外並びに室内で行なうさまざまなスポーツ分野（プレイ中や遠隔コーチングなど）、周囲音聴取と音声情報提示が同時に必要となるコミュニケーション若しくはプレゼンテーション分野（例えば、芝居観覧時情報補足、博物館音声情報提示、バード・ウォッチング（鳴声聴取）など）、運転若しくはナビゲーション、警備員、ニュースキャスターなどに適用することができる。

[0035] B. 耳穴の開閉機構

B-1. 基本構造

図１～図３に示す音響装置１００は、基本的には耳穴開放型であるが、高騒音下では再生音が聞こえ辛くなり、逆に静かな環境では再生音が周囲に漏れて、再生コンテンツの内容が周囲に把握される可能性がある。また、開放音響の音響構造上、密閉型の音響装置と比較して、低音域の再生が比較的難しくなることが懸念される。

[0036] そこで、音響装置１００は、耳穴の開放度合い若しくは密閉度合いを短時間で調整する機構をさらに備え、周囲音の聴こえ方を制御できるように構成

されている。

[0037] 具体的には、リング状の保持部 130 はエラストマーやシリコンゴムのような柔軟な素材を用いて膨張収縮が可能なバルーンが配設されるとともに、本体部 110 内には気体又は液体の圧力の作用を生じさせるマイクロポンプがマイクロスピーカとともに装備されている。そして、音導管と圧力配管を兼ねた音導部 120 を介して上記バルーン内に空気又は液体を送り込んだり吸い上げたりして、保持部 130 中央の開口を大きくしたり小さくしたりすることによって、耳穴の開放度合い若しくは密閉度合いを短時間で調整することができる。

[0038] 図 4 及び図 5 には、保持部 130 が耳穴をほぼ開放した状態の音響装置 100 の外観を示している。これに対し、図 6 には、保持部 130 が開放と閉成のほぼ中間状態の音響装置 100 の外観を示している。また、図 7 には、保持部 130 が耳穴をほぼ閉成した状態の音響装置 100 の外観を示している。

[0039] 図 4 及び図 5 に示す通り、耳穴の開放状態では、リング状の保持部 130 の内側で周囲音を外耳道内に通過させる「保持部内側音響透過部」と、保持部 130 の外側で周囲音を外耳道内に通過させる「保持部外側音響透過部」が形成される。したがって、耳穴の開放状態では、音響装置 100 を装着中も周囲音を自然に聴くことができる、という特徴を担保することができる。

[0040] これに対し、図 7 には、保持部内側音響透過部及び保持部外側音響透過部がほぼ消滅した、耳穴の密閉状態を示している。耳穴の密閉状態の音響装置 100 は、周囲音を遮断して、高騒音下でも再生音を聞こえ易くするとともに、低音域の再生性能を向上することができる。また、耳穴の密閉状態では、静かな環境では再生音が周囲に漏れ難くすることができる。また、図 6 には、保持部内側音響透過部及び保持部外側音響透過部がある程度縮退した、中間状態を示している。中間状態の音響装置 100 は、周囲音を適度に遮断して再生音を聴取し、又は周囲音を適度に聞きながら再生音を聴取することができる。

[0041] 続いて、耳穴の開閉を実現する機構の具体的な構成例について説明する。

[0042] 図8～図10には、保持部130及び圧力配管140の断面構成例を示している。但し、図8は、耳穴をほぼ開放した状態の保持部130及び圧力配管140の断面構成を示し、図9は、開放と閉成のほぼ中間状態の保持部130及び圧力配管140の断面構成を示し、図10は、耳穴をほぼ閉成した状態の保持部130及び圧力配管140の断面構成を示している。

[0043] 保持部130は、中空でリング形状をなしたバルーン部801内にリングフレーム802を貫挿させて構成される。バルーン部801は、エラストマーやシリコンゴムなどの柔軟で伸縮可能な素材で構成される。また、リングフレーム802は、プラスチックや高硬度のシリコンゴムなどの高剛性の素材で構成され、保持部130のリング状の形を担保する。

[0044] また、バルーン部801には、音導部120内に貫設されている圧力配管140の端部（出力端）が結合している。本体部110内のマイクロポンプから圧力配管140を介してバルーン部801に空気又は液体を送り込んだり吸い上げたりすると、伸縮可能なバルーン部801が短い時間で膨張したり収縮したりする。この結果、保持部130は、図8に示した耳穴開放状態、図9に示した中間状態、及び、図10に示した耳穴閉成状態の各状態に、短い時間で可逆的に遷移することができる。

[0045] 図11には、図8と同じく耳穴開放状態の保持部130及び圧力配管140の断面を用いて、バルーン部801に設けられた結合部分1101と非結合部分をそれぞれ示している。結合部分1101は、バルーン部801がリングフレーム802の表面に固定又は接着されている部分である。また、非結合部分1102は、バルーン部801がリングフレーム802の表面に固定されていない部分である。非結合部分1102は、リングフレーム802の内側1102-iと外側1102-eの両方に分かれている。そして、結合部分1101は、両側の非結合部分1102の中間の2箇所形成されている。1本の圧力配管140の端部には、内側の非結合部分1102-iと外側の非結合部分1102-eにそれぞれ接続する2箇所の出力孔141及

び142が穿設されている（図13～図15を参照のこと）。

[0046] 結合部分1101では、バルーン部801の内周とリングフレーム802の表面が固定又は接着されている。このため、本体部110内のマイクロポンプが圧力配管140を介してバルーン部801に空気又は液体を送り込んでも、あるいは本体部110内のマイクロポンプが圧力配管140を介してバルーン部801から空気を吸い上げても、結合部分1101ではバルーン部801の内周とリングフレーム802の表面が密着したままで、剥離することはない。したがって、図9及び図10からも分かるように、本体部110内のマイクロポンプが圧力配管140を介して空気又は液体を送り込んでも、結合部分1101では、バルーン部801はリングフレーム802に固定されたままであるため、保持部130はリングフレーム802の輪郭形状に保たれる。

[0047] 一方、非結合部分1102では、バルーン部801の内周とリングフレーム802の表面は固定も接着もされていない。このため、本体部110内のマイクロポンプが圧力配管140を介してバルーン部801に空気又は液体を送り込むと、図9及び図10からも分かるように、非結合部分1102では、バルーン部801は、リングフレーム802の表面から離脱して膨張する。また、本体部110内のマイクロポンプが圧力配管140を介してバルーン部801から空気を吸い上げると、図8からも分かるように、非結合部分1102でも、バルーン部801が収縮して、リングフレーム802の表面に密着するので、保持部130はリングフレーム802の輪郭とほぼ同じ形状となるまで縮退する。

[0048] また、図8～図10に示す例では、圧力配管140の端部には、内側の非結合部分1102-iと外側の非結合部分1102-eにそれぞれ接続する2箇所の出力孔141及び142を穿設しており（図13～図15を参照のこと）、マイクロポンプによる圧力の作用が内側の非結合部分1102-iと外側の非結合部分1102-eにほぼ均等に加わる。このため、マイクロポンプが圧力配管140を介してバルーン部801に空気又は液体を送り込

んだり吸い上げたりすると、バルーン部 801 は、内側の非結合部分 1102-i と外側の非結合部分 1102-e でほぼ均等に膨張又は収縮する。

[0049] 本体部 110 内のマイクロポンプが圧力配管 140 を介してバルーン部 801 に空気又は液体を送り込むと、図 9 及び図 10 に示すように、リングフレーム 802 の内側では、バルーン部 801 がリング形状の中央に向かって膨張して、「保持部内側音響透過部」が縮退するとともに、リングフレーム 802 の外側ではバルーン部 801 がリング形状の半径方向に向かって膨張して「保持部外側音響透過部」が縮退する。

[0050] ここで、図 9 に示した保持部 130 は、圧力配管 140 を介してマイクロポンプからある程度の量の空気が送り込まれた結果、バルーン部 801 がリングの中心方向及び半径方向に向かってある程度膨張している。この状態の保持部 130 は、図 6 に示したように、「保持部内側音響透過部」と「保持部外側音響透過部」が縮退した中間状態に相当する。

[0051] また、図 10 に示した保持部 130 は、圧力配管 140 を介してマイクロポンプから大量の空気が送り込まれた結果、バルーン部 801 がリングの中心方向及び半径方向に向かって最大限に膨張している。この状態の保持部 130 は、図 7 に示したように、「保持部内側音響透過部」と「保持部外側音響透過部」がほぼ消滅した耳穴閉成状態に相当する。

[0052] 音導部 120 は、マイクロスピーカが発生する再生音を伝搬する音導管と、マイクロポンプが生じる作用により空気又は液体を送り込んだり吸い上げたりする圧力配管を兼ねている（前述）。図 12 には、本体部 110 付近における音導部 120 の断面構成例を示している。音導管 150 と圧力配管 140 はそれぞれ、音導部 120 の長手方向に貫設されている。音導部 120 は、一端が本体部 110 と結合し、他端は保持部 130 で支持されている。音導管 150 は、一端が本体部 110 内のマイクロスピーカ（図示しない）の出力部と結合され、他端には音響出力孔 121 が形成されている。また、圧力配管 140 は、一端が本体部 110 内のマイクロポンプ（図示しない）の出力部と結合され、他端はバルーン部 801 と結合されている（図 6～図

10を参照のこと）。

[0053] B-2. 拡張構造

図8～図10に示す構成例では、1本の圧力配管140でバルーン部801の内側の非結合部分1102-iと外側の非結合部分1102-eの両方に同じ圧力の作用を加えるような構成となっている。このため、バルーン部801が、リングフレーム802の内側で中央に向かって膨張すると同時に、リングフレーム802の外側では半径方向に膨張する。また、バルーン部801が、リングフレーム802の内側が収縮するときには、リングフレーム802の外側でも同時に収縮する。但し、バルーン部801に圧力の作用を加える方法はこれに限定されるものではない。

[0054] 図13～図15には、音導部120に貫設された2本の圧力配管1301及び1302を用いて、内側の非結合部分1102-iと外側の非結合部分1102-eの各々に個別に圧力の作用を加えるようにした、保持部130及び音導部120の断面構成例を示している。

[0055] 一方の圧力配管1301は、バルーン部801の内側の非結合部分1102-iに接続する出力孔141を有し、非結合部分1102-i（すなわち、リング内側用）に対してマイクロポンプによる圧力の作用を加えるようになっている。また、他方の圧力配管1302は、バルーン部801の外側の非結合部分1102-eに接続する出力孔142を有し、非結合部分1102-e（すなわち、リング外側用）に対してマイクロポンプによる圧力の作用を加えるようになっている。

[0056] このような構成によれば、バルーン部801の内側の非結合部分1102-iと外側の非結合部分1102-eとを独立して膨張及び収縮させることができる。もちろん、2本の圧力配管1301及び1302で同じ圧力の作用をもたらすようにすることで、内側の非結合部分1102-iと外側の非結合部分1102-eとを同時に膨張及び収縮させることもできる。

[0057] 図14には、リング外側用の圧力配管1302のみを使って、バルーン部801の外側の非結合部分1102-eにのみマイクロポンプからの空気又

は液体を送り込んで、保持部 130 をリングの外側にのみ膨張させている様子を示している。これは、「保持部内側音響透過部」と「保持部外側音響透過部」のうち、後者のみが縮退した中間状態に相当する。

[0058] また、図 15 には、リング内側用の圧力配管 1301 のみを使って、バルーン部 801 の内側の非結合部分 1102-i にのみマイクロポンプからの空気又は液体を送り込んで、保持部 130 をリングの内側にのみ膨張させている様子を示している。これは、「保持部内側音響透過部」と「保持部外側音響透過部」のうち、後者のみが縮退した中間状態に相当する。

[0059] なお、図 14 に示したように保持部 130 をリングの外側に膨張させることにより、耳輪脚から珠間切痕に至る耳甲介腔へのフィット感が増して、聴取者の使い心地が向上する。また、リングの外側に膨張した保持部 130 が耳甲介腔の壁面と係合して、保持部 130 の重さを支えるだけの力を耳介表面から受けることができる。したがって、図 1 などに示したように屈曲形状をした音導部 120 と、音導部 120 の両端の本体部 110 及び保持部 130 で耳介を挟み込むような形状にしくても、音響装置 100 が脱落しないように支持することができる。例えば図 16 に示すように、音導部 120 が屈曲形状ではなくほぼ真直ぐな形状となるように、音響装置 100 を構成してもよい。リングの外側に膨張した保持部 130 を耳甲介腔に取り付けるだけで、音響装置 100 が珠間切痕にぶら下がるような格好で耳介に装着することができる。

[0060] B-3. 静止圧調整機構

図 10 には耳穴をほぼ閉成した状態の保持部 130 及び圧力配管 140 の断面構成を示した。このような、音響装置 100 の耳穴密閉状態では、外耳道は密閉空間となり、場合によっては外耳道と外気の間で気圧差が生じてしまう。また、耳穴密閉状態では、音響出力孔 121 から放出される再生音のうち低音域は強くなる。一方、図 8 に示したような耳穴開放状態では、音響出力孔 121 から放出される再生音のうち低音域は弱くなる。そこで、耳穴密閉状態で、外耳道内の静圧と外気の気圧を同じに保つための静止圧調整機

構を装備して、再生音をイコライズすることが好ましい。

[0061] 図17には、静止圧調整機構を備えた保持部130の断面構成例を示している。図示の例では、静止圧調整機構は、外耳道と外界を貫通するように保持部130（若しくは、リングフレーム802）の少なくとも一箇所に穿設された細管1701からなる。

[0062] 細管1701は、音響的に低音域（20Hz以下）しか通さない（若しくは、可聴域を大きく減衰させる）伝達関数であることが望ましい。また、その変動の時定数もあまり長すぎないことが好ましいので、細管1701の内径は0.1～0.2ミリメートル程度でよい。

[0063] B-4. 他の耳穴開閉機構

これまでは、リング状の保持部130の外周及び内周に取り付けたバルーン部801にマイクロポンプから空気を送り込んだり吸い上げたりして膨張及び収縮させる耳穴開閉機構について説明してきたが、これに限定されるものではない。

[0064] 図18には、保持部130の内側に音響の透過率を電氣的に制御可能な圧電多孔膜1801を配設して構成される、耳穴を開閉可能な音響装置100を例示している。

[0065] 図19には、圧電多孔膜1801の断面構成例を示している。圧電多孔膜1801は、多数の小さな孔（図示しない）が穿設された圧電エラストマー層1901の表裏両面にそれぞれ電極層1902及び1903が形成された多層膜構造である。但し、多数の小さな孔は、それぞれ膜厚方向に全層1901～1903を貫通しているものとする。また、各電極層1902及び1903は、圧電エラストマー層1901の変形に追従して変形することが可能な柔軟な電極であるものとする。図19からも分かるように、圧電多孔膜1801は、いわゆるコンデンサ若しくはキャパシタと等価な構造をなしている。

[0066] 本体部110内には、マイクロポンプに代えて高圧電源部（図示しない）が配設され、また、圧力配管140に代えて電圧供給線160を音導部12

0内に貫挿させて、電圧供給線160を介して高圧電源部からの電圧を電極層1902及び1903間に印加するように構成されている。

[0067] 電極層1902及び1903間に電圧が印加されていない状態では、多数の小さな孔は開いているため、保持部130（若しくは、音響装置100）は耳穴の開放状態となる。一方、電極層1902及び1903間に高電圧が印加されると、各電極層1902及び1903に正負の電荷が蓄積されることにより引力が作用する。このとき、電極層1902及び1903間に挟持された圧電エラストマー層1901には、膜厚が薄くなる方向に力が作用して、面方向に伸展する結果として、多数の小さな孔が閉じるので、保持部130（若しくは、音響装置100）を耳穴の閉成状態に切り替えることができる。

[0068] 図20には、膜厚方向に作用する力の変化に応じて圧電多孔膜1801が変形していく様子を例示している。

[0069] 図20（a）には、圧電エラストマー層1901の表裏の電極層1902及び1903間に電圧が印加されていない状態で、圧電多孔膜1801には膜厚方向に力が全く作用していないので、多数の小さな孔は開いている様子を示している。この場合、保持部130（若しくは、音響装置100）は、耳穴開放状態となる。

[0070] また、図20（b）には、圧電エラストマー層1901の表裏の電極層1902及び1903間に中程度の電圧が印加された状態で、圧電多孔膜1801には膜厚が薄くなる方向に力が作用するようになり、多数の小さな孔が縮退した様子を示している。この場合、保持部130（若しくは、音響装置100）を、耳穴開閉の中間状態にすることができる。

[0071] また、図20（c）には、圧電エラストマー層1901の表裏の電極層1902及び1903間に高電圧が印加された状態で、圧電多孔膜1801には膜厚が薄くなる方向に強い力が作用するため、多数の小さな孔が潰されて塞がれてしまった様子を示している。この場合、保持部130（若しくは、音響装置100）を、耳穴閉成状態にすることができる。

- [0072] したがって、高圧電源部が電極層 1902 及び 1903 間に印加する電圧を制御することによって、保持部 130（若しくは、音響装置 100）を、耳穴開放状態、中間状態、及び耳穴閉成状態の各状態に遷移させることができる。
- [0073] なお、圧電エラストマー層 1901 は、圧電エラストマーの代わりに誘電エラストマーを使用することもできる。また、圧電多孔膜 1801 に代えて、P V D F（P o l y V i n y l i d e n e D i F l u o r i d e）などの圧電膜、エアポンプ膜、誘電チューブなどを利用して、リング状の保持部 130 の開口部を開閉可能に構成することもできる。
- [0074] 但し、図 18～図 20 に示した音響装置 100 は、リング状の保持部 130 の内側で周囲音を外耳道内に通過させる「保持部内側音響透過部」を開閉可能にすることができるが、保持部 130 の外側に形成された「保持部外側音響透過部」を開閉することはできない。そこで、サイズ違いの複数種類の保持部 130（リングイヤピース）を取り揃えて、個人の耳（耳甲介腔）の大きさに適合したサイズの保持部 130 に適宜交換することで、「保持部外側音響透過部」を形成しないようにしてもよい。
- [0075] また、図 21 には、リング状の保持部 130 の内側に開口面積を調整することが可能な絞り機構 2100 を配設して構成される、耳穴を開閉可能な音響装置 100 を例示している。また、図 22 及び図 23 には、絞り機構 2100 の上面図と側面図をそれぞれ示している。
- [0076] 絞り機構 2100 は、固定リング 2101 と、回転リング 2102 と、回転リング 2101 と回転リング 2102 の間には張設されたゴムなどからなる弾性部材 2103 で構成される。固定リング 2101 と回転リング 2102 はほぼ同軸となるように配置され、回転リング 2102 は固定リング 2101 に対して回転自在である。
- [0077] 図 22 に示すように、回転リング 2102 が回転していない状態では、弾性部材 2103 はほぼ円筒状で、絞り孔 2201 の開口面積が最も大きな状態であり、耳穴開放状態に相当する。そして、図 23 に示すように、回転リ

ング２１０２を回転させると弾性部材２１０３が捻じれ、回転リング２１０２の回転角度に応じて、円筒の中央部に形成される絞り孔２２０１が小さくなっていく。例えば回転リング１０４が１８０度回転した状態で、絞り孔２２０１が徐々に縮退していき、耳穴閉成状態に近づいていく。

[0078] 但し、図２１～図２３に示したような、絞り機構を用いた音響装置１００は、リング状の保持部１３０の外側に形成された「保持部外側音響透過部」を開閉することはできない。そこで、サイズ違いの複数種類の保持部１３０（リングイアピース）を取り揃えて、個人の耳（耳甲介腔）の大きさに適合したサイズの保持部１３０に適宜交換することで、「保持部外側音響透過部」を形成しないようにしてもよい（同上）。

[0079] なお、リング状の保持部１３０の開口の開閉には、虹彩絞り（羽絞り）や水門絞りなど、他の絞り機構を適用することもできる。

[0080] また、このＢ－４項で説明した音響装置１００においても、耳穴密閉状態における外耳道と外気との気圧差を調整するための、細管などの静止圧調整機構を装備することが好ましい。

[0081] C. 他のタイプの音響装置

図３０には、他のタイプの音響装置３０００外側の側面（聴取者の耳に装着したときに外界側となる側面）から眺めた様子を示している。音響装置３０００は、音響発生部３０１０と、この音響発生部３０１０を支持する保持部３０２０と、本体部３０３０を備えている。また、図３１～図３３には、音響発生部３０１０及び保持部３０２０の外観を、見る方向を変えながら示している。なお、図３０～図３３では、左右の片方の音響装置３０００しか示していないが、左右一組の音響装置３０００をユーザの左右の各耳に装着して、ステレオ再生などを実現できることを理解されたい。

[0082] 音響発生部３０１０は、そのハウジング内に音響を発生する発音素子を内蔵するとともに、ハウジングの前面（耳介に装着したときに外耳道の入り口の方向を向く側面）には、発生した音響を出力する三日月形状の音響出力孔３０１１が穿設されている。

- [0083] 音響発生部3010は、直径6ミリメートル程度のダイナミック型ドライバのような音圧変化を生み出す発音素子からなり、そのハウジングは保持部3020の一部と一体化している。発音素子として、基本的にはダイナミック型ドライバを用いるが、同様に音圧変化を生じさせるタイプの静電型ドライバを用いることもできる。あるいは、バランスド・アーマチュア型や圧電型などのまったくタイプが異なる発音素子を用いたり、複数のタイプの発音素子を組み合わせたハイブリッド型を用いたりしてもよい。
- [0084] 図30に示す例では、音響発生部3010のハウジングは保持部3020の内側面と結合しているが、小型であるため保持部3020の外側面と結合する設計や、音響発生部3010のハウジングの中央付近で保持部3020と結合する設計も考え得る。
- [0085] また、音響発生部3010のハウジングの背面側には、音声信号や電源などの信号線3050を挿通させるダクト3040が連結されている。音響発生部3010にダイナミック型ドライバや静電型ドライバのような気圧変化を生じさせる発音素子を利用する場合、ハウジング内（バック・キャビティ）に発生するフロント・キャビティと逆相の音響をハウジングの外に逃がす必要があるが、このダクト3040を排気部として兼用することができる。ダクト3040の、保持部3020から離間した場所には、このような音響を放出するための排気孔3041が穿設されている。排気孔3041は、音響出力孔3011から十分離間しているので、排気孔3041から排出される空気が音響発生部3010の再生音の雑音になるようなことはない。
- [0086] 図34及び図35には、音響発生部3010の断面図であり、そのハウジングの内部構成を示している。但し、図34は主に発音素子の断面を示し、図35はダクト3040を含めた断面を示している。また、図面の簡素化のため、保持部3020については図示を省略している。
- [0087] 音響発生部3010の内部には、マグネット3401により構成される磁気回路中に対向して、ボイスコイル3402を有する振動板3403が配置されている。また、音響発生部3010の内部は、この振動板3403によ

って、振動板前面空間（フロント・キャビティー）３４０４と振動板背面空間３４０５（バック・キャビティー）に仕切られている。そして、信号線（図示しない）を介してボイスコイル３４０２に入力される音声信号に応じて磁界が変化すると、マグネット３４０１の磁力によって振動板３４０３が前後方向（ボイスコイル３４０２の巻き線方向）に動作することで、振動板前面空間３４０４と振動板背面空間３４０５の間で気圧の変化が発生し、これが音響となる。振動板前面空間３４０４で発生した音響は、音響出力孔３０１１から外耳道の奥に向かって放出されると、その後は鼓膜に到達する。

[0088] 他方、振動板背面空間３４０５で発生した音響（振動板前面空間３４０４と逆相の音響）が振動板３４０３の振動を妨げないように、音響発生部３０１０のハウジングの外部へ放出するための排気孔が必要である。音響発生部３０１０は、保持部３０２０に支持されて、ユーザの耳甲介腔に装着して用いられることを想定している。もし、音響発生部３０１０のハウジングの背面などに排気孔を穿設すると、振動板背面空間３４０５で発生した音響が耳甲介腔内で放出されることになるので、音響発生部３０１０で生成される再生音波にとって大きな雑音になる。

[0089] そこで、図３４並びに図３５に示すように、音響発生部３０１０（振動板３４０３）の背面側に、逆相の音響を耳介の外側で排出するためのダクト３０４０が配設されている。このダクト３０４０は、音響発生部３０１０のハウジングの背面側から珠間切痕を通過して耳介の外に達するほど十分な長さを持つ中空の管材からなり、振動板背面空間３４０５で発生した音響を放出するための排気孔３０４１が穿設されている（図３０及び図３１を参照のこと）。このような構成にすれば、振動板背面空間３４０５で発生した音響を、ダクト３０４０を介して排気孔３０４１から耳介の外に放出することができるので、音漏れの影響を抑制することができる。また、ダクト３０４０には、発音素子を駆動する再生音信号や駆動電源などの信号線３０５０が挿通されている。

[0090] なお、図３４及び図３５に示す発音素子は、ダイナミック型ドライバであ

るが、同様に音圧変化を生じさせるタイプの静電型ドライバを用いることもできる。あるいは、バランスド・アーマチュア型や圧電型などのまったくタイプが異なる発音素子を用いたり、複数のタイプの発音素子を組み合わせたハイブリッド型を用いたりしてもよい。

[0091] 再び図30～図33を参照しながら、音響装置3000の構造について引き続き説明する。

[0092] 保持部3020は、外耳道入口付近にある耳の珠間切痕と結合するように配置される。より好ましくは、保持部3020は、音響発生部3010の音響出力孔3011が外耳道の奥側を向くように、音響発生部3010を支持する。すなわち、保持部3020は、音響発生部3010の音響出力孔3011を外耳道の入り口付近に固定することで、音響出力孔3011が耳穴の外耳道の奥に音を放射できるように位置決めを行う。

[0093] また、保持部3020は、外耳道入り口（耳穴）を外界に開放する開口部を備えた環状の構造体である。図30～図33に示す例では、保持部3020は、リング状の構造体からなり、リング以外の部分はすべて開口部分となり、聴取者の耳穴を外界に開放する。すなわち、保持部3020は、外耳道入口付近にある耳の珠間切痕と結合した状態でも、リング形状の開口部から外耳道の入り口に周囲音を取り込む構造である。但し、保持部3020は、リング状構造に限定されるものではなく、耳穴を開放するように音響発生部3010を支持することができれば、リング以外の任意の形状でもよい。

[0094] 音響発生部3010の音響出力孔3011付近には、外耳道内の音響を收音することを意図した内側マイク3012が配設されている。また、音響発生部3010のハウジングで外界を向く表面には、周囲音（若しくは、耳穴の外側で発生する音）を收音することを意図した外側マイク3013が配設されている。後述する耳穴の密閉状態では、内側マイク3012は外耳道側に配置され、外側マイク3013は外界側に配置される。

[0095] 内側マイク3012及び外側マイク3013は、音響特性の測定に用いられる。例えば、内側マイク3012をフィードバック方式ノイズキャンセル

に使用し、外側マイク 3013 をフィードフォワード方式ノイズキャンセルに使用することができる（例えば、特許文献 3 を参照のこと）。外側マイク 3013 で收音した周囲音に基づいて、外耳道内に漏れ込む周囲音をキャンセルするフィードフォワード方式のキャンセル信号を生成する。また、内側マイク 3012 は、外耳道内で、キャンセル信号では除去できなかった漏れ込み周囲音を測定し、その測定結果に基づいてフィードバック方式のキャンセル信号を生成する。例えば、音響発生部 3010 で生成する再生音に、フィードフォワード方式及びフィードバック方式のキャンセル信号を重畳して出力する。とりわけ、耳穴密閉状態では、外側マイク 3013 を使用したフィードフォワード方式のノイズキャンセルの効果は大きい。内側マイク 3012 及び外側マイク 3013 を、装着者の発声の收音や周囲音の録音などの用途に使用することもできる。また、耳穴の開閉状態に応じて内側マイク 3012 と外側マイク 3013 の周波数特性が分離していくという特性を利用して、音響装置 3000 の耳穴の密閉状態の制御を行うことができるが、この点の詳細については後述に譲る。

[0096] 本体部 3030 は、比較的大きな収容スペースを有しているので、上述したマイクロスピーカ以外にも、センサやアクチュエータなどのデバイス、スマートフォンやその他の音声再生機器から再生音信号を受信する無線モジュールや、再生音信号やノイズキャンセリング若しくはノイズリダクションといった信号処理を実施する信号処理回路などを内蔵することもできる。例えば、体温センサや発汗センサ、筋電位センサなどの生体センサを始めとするさまざまなセンサを本体部 3030 内に配設してもよい。

[0097] 図 30 に示す例では、本体部 3030 は四隅が丸い四角形状であるが、比較的に広い表面積を有している。本体部 3010 の上面部分を、タッチセンサなどを利用した UI 操作部や指紋認証部を配設したり、底面部分に近接センサを配設したりすることを想定している。保持部 3020 を耳穴に取り付けた際、近接センサは耳介の壁面と接することから、近接センサの検出結果を音響装置 3000 の装着検出に用いることができる（後述）。また、音響装

置 3 0 0 0 を聴取者の耳に装着した状態では、本体部 3 0 3 0 は耳介背面に隠れて目立たず、周囲の人々からは聴取者の耳穴を塞いでいないように見える、といった特徴がある（同上）。

[0098] また、音響装置 3 0 0 0 も、耳穴の開放度合い若しくは密閉度合いを短時間で調整する機構をさらに備え、周囲音の聴こえ方を制御できるように構成されている。具体的には、リング状の保持部 3 0 2 0 はエラストマーやシリコンゴムのような柔軟な素材を用いて膨張収縮が可能なバルーンがリングの外周及び内周の各々に沿って配設されるとともに、本体部 3 0 3 0 内には気体又は液体の圧力の作用を生じさせるマイクロポンプがマイクロスピーカとともに装備されている。そして、信号線 3 0 5 0 を兼ねた圧力配管を介して上記バルーン内に空気又は液体を送り込んだり吸い上げたりして、保持部 1 3 0 中央の開口を大きくしたり小さくしたりすることによって、耳穴の開放度合い若しくは密閉度合いを短時間で調整することができる。

[0099] バルーンを膨張並びに収縮させることによって「保持部内側音響透過部」と「保持部外側音響透過部」の大きさを調整する仕組みは、上記 B-2 項で説明した通りである。図 3 6 には、リング状の保持部 3 0 2 0 の外側のみを膨張させて「保持部外側音響透過部」が消滅した中間状態を示している。また、図 3 7 には、保持部 3 0 2 0 の外側及び内側を同時に膨張させて「保持部内側音響透過部」と「保持部外側音響透過部」がほぼ消滅した耳穴閉成状態を示している。

[0100] なお、圧電多孔膜や絞り機構など、バルーン以外のデバイスを用いて音響装置 3 0 0 0 を耳穴開閉式に構成することもできる。また、音響装置 3 0 0 0 を耳穴開閉式にした場合には、耳穴の閉成状態において外耳道と外気との気圧差を低減する静止圧調整機構（前述）を併せて装備していることが好ましい。

[0101] また、図 3 0 ～図 3 7 に示した音響装置 3 0 0 0 はワイヤレス式であり、本体部 3 0 3 0 から再生音が供給されるように構成されているが、もちろん、ワイヤ式であっても、耳穴開閉構造を実現することが可能である。図 3 8

には、スマートフォンなどの外部の音声再生機器 3810 からの再生音信号をワイヤ接続方式により再生出力する音響装置 3000 の構成例を示している。図示の例では、スマートフォンやその他の音声再生機器 3810 から音響装置 3000 へ再生音信号を伝送するワイヤ 3801 の途中にコントローラ 3820 が配設されている。コントローラ 3820 は、音量調整や再生音信号の信号処理（ノイズキャンセリング若しくはノイズリダクションを含んでもよい）などを行う処理回路とともに、気体の圧力の作用を生じさせるマイクロポンプを内蔵している。また、コントローラ 3820 と音響装置 3000 間のワイヤ 3801 は、このマイクロポンプによる圧力の作用を音響装置 3000 の保持部 3020 に配設されたバルーンまで伝搬するための圧力配管を含んでいる。そして、コントローラ 3820 内のマイクロポンプを駆動して圧力の作用を生じさせ、圧力配管を介して空気を送り込んだり吸い上げたりして、保持部 3020 に備えられたバルーンを膨張させたり収縮させたりすることで、耳穴の開閉を実現することができる。

[0102] D. 制御システム構成

図 24 には、音響装置 100 の、主に耳穴の開閉制御に着目した制御システム 2400 の構成例を示している。図示の制御システム 2400 は、耳穴開閉部 2410 と、制御部 2420 と、記憶部 2430 を備えている。なお、図 24 には 1 台の音響装置 100 の分しか描いていないが、聴取者が左右の耳に音響装置 100 のペアを装着して再生音を鑑賞するものと理解されたい。また、耳穴開閉制御システム 2400 は、他のタイプの音響装置 3000 に対しても同様に適用可能であることを十分に理解されたい。

[0103] 耳穴開閉部 2410 は、本体部 110 内に收容されたマイクロポンプ 2411 と、音導部 120 内に貫設された圧力配管 140 と、バルーン部 801 を備えている。

[0104] マイクロポンプ 2411 は、圧力の作用を生じさせる、小型に構成されたエアポンプである。マイクロポンプ 2411 は、媒体として気体又は液体のいずれかを用いて圧力の作用を生じることができるが、ここでは、気体を用

いられるものとする。後述する制御部 2420 は、マイクロポンプ 2411 の駆動を制御する。

[0105] 圧力配管 140 は、マイクロポンプ 2411 が発生する圧力の作用を、バルーン部 801 まで伝達する。そして、バルーン部 801 は、圧力配管 140 を介してマイクロポンプ 2311 から空気を送り込んだり吸い上げたりすることによって膨張及び収縮する。

[0106] 圧力配管 140 は、排気弁 2412 と、気圧センサ 2413 と、リリーフ弁 2414 を備えている。排気弁 2412 は、バルーン部 801 に送り込んだ空気を外界に放出する際に関く弁であり、後述する制御部 2420 によって開閉動作が制御される。また、気圧センサ 1813 は、圧力配管 140 内（言い換えれば、バルーン部 801 内）の気圧を検出するセンサである。制御部 2420 は、気圧センサ 2413 の検出結果をモニタしている。また、リリーフ弁 2414 は、圧力下違反 140 内に所定以上の気圧が加わったときに開いて、バルーン部 801 の破裂や、バルーン部 801 の膨張により聴取者の耳（耳甲介腔）への過度の圧迫を防止する。また、バルーン部 801 がマイクロポンプの最大加圧限界以上の強度を備えることで、聴取者の耳（耳甲介腔）への過度の圧迫を防止することもできる。

[0107] 図 24 に示す構成例では、図 11 に示したように、リング構造の保持部 130 の内側と外側を独立に駆動して耳穴の開閉制御を実施することを想定している。すなわち、バルーン部 801 は、内側の非結合部分（バルーン部内側）1102-i 及び外側の非結合部分（バルーン部外側）1102-e を備えている。また、圧力配管 140 は、バルーン部内側 1102-i 及びバルーン部外側 1102-e に対してそれぞれ個別にマイクロポンプ 2411 による圧力の作用を加える 2 本の圧力配管 1301 及び 1302 を含んでいる（例えば、図 13 を参照のこと）。なお、圧力配管 1301 及び 1302 の各々に、上記の排気弁 2412 と、気圧センサ 2413 と、リリーフ弁 2414 が装備されているものとする。

[0108] リング内側用の圧力配管 1301 を使って、バルーン部 801 の内側の非

結合部分 1102-i にマイクロポンプ 2411 から空気を送り込んだり吸い上げたりして、膨張及び収縮させることができる（図 15 を参照のこと）。この結果、保持部内側音響透過部（図 4 及び図 5 を参照のこと）が縮退し又は拡大する。

[0109] また、リング外側用の圧力配管 1302 を使って、バルーン部 801 の外側の非結合部分 1102-e にマイクロポンプ 2411 から空気を送り込んだり吸い上げたりして、膨張及び収縮させることができる（図 14 を参照のこと）。この結果、保持部外側音響透過部（図 4 及び図 5 を参照のこと）が縮退し又は拡大する。

[0110] このように保持部内側音響透過部及び保持部外側音響透過部がそれぞれ縮退し又は拡大することによって、耳穴の開閉状態が変化する。また、耳穴の開閉状態に応じて内側マイク 122 と外側マイク 123 の周波数特性が分離していく。何故ならば、耳穴の密閉状態に近づくにつれて、内側マイク 122 と外側マイク 123 の間で收音する音響の周波数特性が相違していくからである。耳穴の密閉状態に近づくと、内側マイク 122 は再生音を收音し易くなるが周囲音をほとんど收音できなくなるのに対して、外側マイク 123 は周囲音を收音し易いままであるが再生音を收音し難くなる（前述）。

[0111] 制御部 2420 は、例えば CPU (Central Processing Unit) と CPU の動作時に使用される作業用メモリ (RAM (Random Access Memory)、キャッシュメモリ、レジスタなど CPU がアプリケーションを実行するときに一時的に利用するメモリ) で構成され、所定のプログラムを実行することによって、当該制御システム 2400 全体の動作を統括的にコントロールする。制御部 2420 は、例えば本体部 110 内に收容されている。ここでは、制御部 2420 は、耳穴の開閉を制御するための耳穴開閉制御アプリケーションを実行して、マイクロポンプ 2411 の駆動を制御して、バルーン部 801 に空気を送り込んだり吸い上げたりするようになっている。

[0112] 制御部 2420 は、内側マイク 122 と外側マイク 123 の各々からの収

音信号をモニタして、両者の周波数特性の相違に基づいて、耳穴の開閉状態を判定する。そして、判定した耳穴の開閉状態が所望する耳穴の開閉状態と相違するときには、制御部 2420 は、マイクロポンプ 2411 の駆動を制御したり、圧力配管 140 の排気弁 2412 を開閉動作させたりすることによって、バルーン部 801 をさらに膨張させ又は収縮させて、所望する耳穴の開閉状態に近づけるようにする。

[0113] 所望する開閉状態よりも耳穴が開いているときには、制御部 2420 は、マイクロポンプ 2411 を駆動させて、バルーン部 801 に空気を送り込み、保持部内側音響透過部及び保持部外側音響透過のうち少なくとも一方を膨張させるようにする。また、所望する開閉状態よりも耳穴が閉じているときには、制御部 2420 は、排気弁 2412 を開いて、バルーン部 801 内の気圧を低下させることによって、保持部内側音響透過部及び保持部外側音響透過のうち少なくとも一方を収縮させるようにする。

[0114] 記憶部 2430 は、制御部 2420 で使用する情報を格納している。記憶部 2430 は、ROM (Read Only Memory) や SSD (Solid State Drive) のような半導体メモリなどによって構成され、例えば本体部 110 内に收容されている。例えば、1 台の音響装置 100 が複数のユーザによって共用される場合には、ユーザ毎に設定された耳穴開閉状態が、ユーザの識別情報に紐付けて記憶部 2430 に記憶されている。例えば、ユーザが前回に音響装置 100 を使用したときに設定した耳穴開閉状態、又はその耳穴開閉状態に達したときの圧力配管 140 内の気圧が、ユーザの設定値としてユーザの識別情報に紐付けて記憶部 2430 に記憶されている。

[0115] 制御部 2420 は、指紋認証部 112 の認証結果により識別されたユーザに対して設定された耳穴開閉状態又は圧力配管 140 内の気圧を記憶部 2430 から読み出して、読み出された耳穴開閉状態を実現するように、マイクロポンプ 2411 の駆動を制御する。なお、指紋以外の生体情報（例えば、静脈形状や虹彩情報など）に基づいてユーザを識別するようにしてもよいし

、生体以外の情報（例えば、NFC（Near Field Communication）リーダによって他のデバイス上から読み出した個人情報（識別子（ID）など）、音声（声紋）情報、顔情報、ジェスチャーなどによって特定される個人の固有情報など）に基づいてユーザを識別するようにしてもよい。また、ユーザがUI操作部111を介して自分の識別情報を入力するようにしてもよい。

[0116] なお、制御部2420は、ユーザ毎に設定された耳穴開閉状態以外にも、さまざまな制御則に従って耳穴の開閉制御を実施することができる。制御部2420は、ユーザからの指示に基づいて、耳穴の開閉状態を変更するように、耳穴開閉部2410を制御するようにしてもよい。また、制御部2420は、耳穴開閉制御アプリケーションを実行して、耳穴開閉を自動制御することもできるが、詳細については後述に譲る。

[0117] 図24には、音響装置100単体で耳穴の開放制御を実施するシステム構成例を示した。これに対し、外部装置との連携により音響装置100における耳穴の開放を制御するシステム構成も想定される。ここで言う外部装置として、クラウドや、ユーザが所持するスマートフォンなどの情報端末を挙げることができる。

[0118] 図25には、音響装置100と、クラウド側情報処理装置2510と、ユーザが所持する情報端末2520で構成される、耳穴開閉制御システム2500の構成例を示している。音響装置100は、基本的には図24に示したのと同じ機能的構成を装備するものとする。なお、図25には1台の音響装置100しか描いていないが、聴取者が左右の耳に音響装置100のペアを装着して再生音を鑑賞するものと理解されたい。また、耳穴開閉制御システム2500は、他のタイプの音響装置3000に対しても同様に適用可能であることを十分に理解されたい。

[0119] 音響装置100は、耳穴開閉部2410として、マイクロポンプ2411と、排気弁2412と、気圧センサ2413と、リリーフ弁2414と、圧力配管140と、バルーン部内側1102-i及びバルーン部外側1102

ー e を備えている。耳穴開閉部 2410 の構成及び機能は、図 24 を参照しながら既に説明した通りであり、ここでは詳細な説明を省略する。

[0120] また、音響装置 100 は、音響透過部（内側／外側）、保持部 130、及び静止圧調整機構（細管 1701）を備えている。これらの構成及び機能は、既に説明した通りであり、ここでは詳細な説明を省略する。

[0121] また、音響装置 100 は、装着検出部 2501 と、ユーザ位置姿勢検出部 2502 と、内側マイク 122 及び外側マイク 123 と、マイクロスピーカ 2503 と、ユーザ認証部 2504 を備えている。

[0122] 内側マイク 122 及び外側マイク 123 の構成及び機能は、既に説明した通りであり、ここでは詳細な説明を省略する。また、マイクロスピーカ 2503 は、本体部 110 内に收容され、主に音楽などの再生音を音響出力する音響素子である。マイクロスピーカ 2503 には、ダイナミック型ドライバを用いるが、静電型ドライバを用いることもできる。あるいは、マイクロスピーカ 2503 に、バランスド・アーマチュア型や圧電型などのまったくタイプが異なる発音素子を用いたり、複数のタイプの発音素子を組み合わせたハイブリッド型を用いたりしてもよい。

[0123] 装着検出部 2501 は、当該音響装置 100 がユーザの耳に装着されたことを検出する機能モジュールである。装着検出部 2501 は、例えば本体部 110 の底面部分に配設された近接センサ 113（前述）でもよい。ユーザが当該音響装置 100 を装着していないときには、マイクロポンプ 2411 などの耳穴開閉部 2410 を駆動し続けたり、マイクロスピーカ 2503 から再生音を音響出力し続けたりするのは無駄であり、電力の浪費にもなる。そこで、装着検出部 2501 の検出結果に基づいて、耳穴開閉部 2410 やマイクロスピーカ 2503 の駆動を停止するようにしてもよい。

[0124] ユーザ位置姿勢検出部 2502 は、当該音響装置 100 を耳に装着した聴取者の頭部の位置及び姿勢を検出するデバイスで構成される。ユーザ位置姿勢検出部 2502 は、例えば、3 軸のジャイロと 3 方向の加速度計によって構成される IMU（Inertial Measurement Unit

）でもよい。事前にユーザの位置姿勢のパターンやユーザの行動パターンをユーザと関係付けるようにディープラーニングを用いてニューラルネットワーク（図示しないが、音響装置１００内の記憶部２４３０、情報端末２５２０の記憶部２５２３、又はクラウド側情報処理装置２５１０がアクセス可能な記憶装置などのいずれかの記憶装置に格納されていればよい）の学習をしておき、ユーザ位置姿勢検出部２５０２の検出結果を学習済みニューラルネットワークに入力して、ユーザ識別を行ったり、ユーザの行動認識を行ったりすることができる。また、聴取者が左右の耳に音響装置１００のペアを装着して再生音を鑑賞することが想定されるが、このような形態では、左右のユーザ位置姿勢検出部２５０２の検出結果の際に基づいて、音響装置１００の使用形態（未使用か、どのような状況や環境で使用されているか）を認識することもできる。

[0125] ユーザ認証部２５０４は、当該音響装置１００を装着している聴取者をユーザ認証する機能モジュールである。例えば、本体部１１０の上面に配設された指紋認証部１１２でユーザ認証部２５０４を構成することができる。あるいは、ユーザ認証部２５０４は、本体部１１０などに組み込まれた生体センサを利用して構成することができる。また、ユーザ認証部２５０４は、外側マイク１２３で收音した聴取者の発話を声紋認証するようにしてもよい。また、ユーザ認証部２５０４は、ユーザがＵＩ操作部１１１を介して入力した識別情報を認証するようにしてもよい。

[0126] また、音響装置１００は、音声処理部２５０５と、制御部２４２０と、記憶部２４３０と、行動認識部２５０６を備えている。

[0127] 制御部２４２０は、耳穴開閉制御アプリケーションを実行して、マイクロポンプ２４１１の駆動を制御して、バルーン部８０１に空気を送り込んだり吸い上げたりする。また、制御部２４２０は、内側マイク１２２と外側マイク１２３の各々からの收音信号をモニタして、両者の周波数特性の相違に基づいて、耳穴の開閉状態を判定して、マイクロポンプ２４１１の駆動をフィードバック制御する。

- [0128] 記憶部 2430 は、制御部 2420 で使用する情報を格納している。また、記憶部 2430 は、ユーザ毎に設定された耳穴開閉状態を、ユーザの識別情報に紐付けて記憶している。そして、制御部 2420 は、ユーザ認証部 2504 により識別されたユーザに対して設定された耳穴開閉状態を記憶部 2430 から読み出して、読み出された耳穴開閉状態を実現するように、マイクロポンプ 2411 の駆動を制御する。
- [0129] 行動認識部 2506 は、ユーザの行動認識を行う機能モジュールである。行動認識部 2506 は、例えば、事前にユーザの位置姿勢のパターンやユーザの行動パターンをユーザと関係付けるようにディープラーニングを用いてニューラルネットワーク（図示しないが、音響装置 100 内の記憶部 2430、情報端末 2520 の記憶部 2523、又はクラウド側情報処理装置 2510 がアクセス可能な記憶装置などのいずれかの記憶装置に格納されていればよい）の学習をしておき、ユーザ位置姿勢検出部 2502 の検出結果を学習済みニューラルネットワークに入力して、行動認識処理を行う。また、行動認識部 2506 は、ユーザが所持する情報端末 2520 やクラウド側情報処理端末などで管理されている聴取者のスケジュール情報や推定されるスケジュール情報に基づいて、ユーザの行動認識を行うようにしてもよい。制御部 2420 は、行動認識部 2506 による認識結果に基づいて、ユーザの現在の行動に適応するように、耳穴開閉部 2410 の駆動を制御するようにしてもよい。
- [0130] 音声処理部 2505 は、マイクロスピーカ 2503 で再生される再生音に対して、ノイズキャンセリング（NC）処理、ノイズリダクション（NR）処理、外音取り込み、收音処理、音量制御、音声強調、周波数特性（F 特）調整といった音声処理を実施する。なお、ノイズキャンセリング処理は、ノイズ（周囲音）と逆位相の音波を発生してノイズを打ち消す処理であり、ノイズリダクション処理は、信号処理若しくはソフトウェアによってノイズを取り除く処理である。外側マイク 123 で收音した周囲音に基づいて、外耳道内に漏れ込む周囲音をキャンセルするフィードフォワード方式のキャンセ

ル信号を生成する。また、内側マイク 1 2 2 は、外耳道内で、キャンセル信号では除去できなかった漏れ込み周囲音を測定し、その測定結果に基づいてフィードバック方式のキャンセル信号を生成する。例えば、本体部 1 1 0 内のマイクロスピーカで生成する再生音に、フィードフォワード方式及びフィードバック方式のキャンセル信号を重畳して出力する。

[0131] 制御部 2 4 2 0 は、行動認識部 2 5 0 6 による認識結果に基づいて、ユーザの現在の行動に適応する音声処理を実施するように、音声処理部 2 5 0 5 を制御してもよい。

[0132] 通信部 2 5 0 7 は、クラウド側情報処理装置 2 5 1 0 や、ユーザが所持する情報端末 2 5 2 0 と通信する機能モジュールである。通信部 2 5 0 7 は、イーサネット（登録商標）などの有線通信や、W i - F i （登録商標）などの無線通信を利用して、クラウド側情報処理装置 2 5 1 0 や情報端末 2 5 2 0 と相互接続するようにしてもよい。また、通信部 2 5 0 7 は、クラウド側情報処理装置 2 5 1 0 や情報端末 2 5 2 0 とで異なる通信方式を利用して接続するようにしてもよい。例えば、クラウド側情報処理装置 2 5 1 0 とはアクセスポイントを介してインターネット接続する一方、情報端末 2 5 2 0 とは B l u e t o o t h （登録商標）などの近距離の無線通信を利用して接続するようにしてもよい。音響装置 1 0 0 は、通信部 2 5 0 7 を介して通信可能な情報端末 2 5 2 0 とペアリングするものとする。

[0133] クラウド側情報処理装置 2 5 1 0 は、例えばインターネット上にサーバとして接続されるパーソナルコンピュータなどからなる。クラウド側情報処理装置 2 5 1 0 は、音響装置 1 0 0 と通信する通信部 2 5 1 1 と、情報端末 2 5 2 0 と通信する通信部 2 5 1 2 を備えている。

[0134] また、クラウド側情報処理装置 2 5 1 0 上では、音響装置 1 0 0 を装着するユーザを含む 1 以上のユーザの各々に対応したパーソナルエージェント 2 5 1 3、2 5 1 4、…が起動されている。各パーソナルエージェント 2 5 1 3、2 5 1 4、…は、音声エージェントや音声アシスタントなどの対話サービスを実施する対話エンジン若しくは対話エンジンバックエンドである。音

響装置１００に対応するパーソナルエージェント２５１３は、音響装置１００を耳に装着するユーザに対して対話サービスを提供する。また、パーソナルエージェント２５１３は、音響装置１００において耳穴開閉を自動制御するための処理又は係る処理の一部（例えば行動認識処理など）を実行するようにしてもよい。その処理結果は、通信部２５１１を介して音響装置１００に送信される。

[0135] 情報端末２５２０は、通信部２５２１と、ユーザ認証部２５２２と、記憶部２５２３と、ユーザインターフェース（ＵＩ）部２５２４を備えている。情報端末２５２０は、例えば、音響装置１００を耳に装着したユーザが所持するスマートフォンやタブレットなどに相当し、その他のさまざまなコンポーネントを備えているが、ここでは図示及び詳細な説明を省略する。

[0136] 通信部２５２１は、音響装置１００並びにクラウド側情報処理装置２５１０と通信する機能モジュールである。情報端末２５２０は、通信部２５２１を介して通信可能な（ユーザの左右それぞれの耳に装着された）音響装置１００とペアリングするものとする（同上）。

[0137] 情報端末２５２０上では、音楽などを再生するアプリケーションを始めさまざまなアプリケーションを実行される。また、音楽などの再生音は、通信部２５２１を介して音響装置１００に送信され、音響装置１００側ではマイクロスピーカ２５０３から音響出力される。また、情報端末２５２０上では、音響装置１００において耳穴開閉を自動制御するための処理又は係る処理の一部を実行するようにしてもよい。その処理結果は、通信部２５２１を介して音響装置１００に送信される。

[0138] ユーザ認証部２５２２は、当該情報端末２５２０を所持しているユーザを認証する機能モジュールである。ユーザ認証部２５２２は、例えばＵＩ部２５２４を利用してユーザの指紋認証を行うようにしてもよいし、生体センサ（図示しない）を利用してユーザ認証を行うようにしてもよい。あるいは、ユーザ認証部２５２２は、ＵＩ部２５２４を利用してパスワード、個人が指定したパターン、顔画像情報などを入力して認証を行うようにしてもよい。

[0139] なお、同じユーザが音響装置 100 と情報端末 2520 を同時に使用することを前提にすると、ユーザ認証部 2522 は、音響装置 100 側のユーザ認証 2504 の機能を兼ねてもよい。この場合、ユーザ認証部 2522 による認証又は識別したユーザの情報を、通信部 2521 を介して音響装置 100 側に送信するようにすればよい。

[0140] 記憶部 2523 は、音響装置 100 のユーザ毎の耳穴開閉状態の設定値を記憶する。また、記憶部 2523 は、音響装置 100 において角度及び距離別に H R T F 測定用信号を收音したユーザ毎の時間軸波形情報や、その角度及び距離別の時間軸波形情報に基づいて計算されたユーザ毎の頭部伝達関数（H R T F）を記憶しておいてもよい。そして、ユーザ認証部 2522 が認証又は識別したユーザに該当する角度及び距離別の時間軸波形情報又は H R T F を記憶部 2523 から読み出して、通信部 2521 を介して音響装置 100 側に送信するようにしてもよい。音響装置 100 側では、受信した角度及び距離別の時間軸波形情報から算出した H R T F、又は受信した H R T F を、マイクロスピーカ 2503 の再生音に畳み込むようにしてもよい。

[0141] UI 部 2524 は、例えば、表示パネルと、表示パネルの表面に重畳されたタッチパネルの組み合わせで構成される。UI 部 2524 は、音響装置 100 の UI の代用としても用いられる。この場合、UI 部 2524 に対してユーザが入力操作した結果は、通信部 2521 を介して音響装置 100 に送信される。例えば、情報端末 2520 側の UI 操作を通じて、音響装置 100 における耳穴の開閉調整をユーザのマニュアル操作により実施することができる。

[0142] D. システム動作

D-1. 設定値の更新動作

図 26 には、図 25 に示した耳穴開閉制御システム 2500 の基本的な動作手順の一例をフローチャートの形式で示している。

[0143] 音響装置 100 内の装着検出部 2501 の検出結果に基づいて、音響装置 100 がユーザの耳に装着されたかどうかを装着検知処理する（ステップ S

2601)。聴取者が左右の耳に音響装置100のペアを装着して再生音を鑑賞することが想定されるので、ペアとなる各音響装置100内の位置姿勢検出部2502の検出結果を補足情報に用いて装着検知処理を行うようにしてもよい。

[0144] そして、音響装置100がユーザの耳に装着されたことが検知されると（ステップS2602のYes）、続いてユーザ認証処理を実施する（ステップS2603）。ユーザ認証処理は、音響装置100内のユーザ認証部2504、又は音響装置100とペアリングされている情報端末2520内のユーザ認証部2522のうち少なくとも一方で実施される。

[0145] 既登録ユーザの認証に成功するまで（ステップS2604のNo）、ユーザ認証処理は繰り返し実施される。また、図示しないが、所定回数だけユーザ認証に失敗すると（ステップS2604のNo）、本処理を終了して、耳穴の開閉制御を実施しないようにしてもよい。

[0146] 例えば、小さな耳をしたユーザに対して、大きな耳で設定された耳穴開閉状態に基づいてバルーン部801を膨張させると、ユーザの耳に過度な負担が加わる可能性がある。ユーザ認証処理により、適切でない耳穴開閉状態が誤ったユーザに適用されるのを防止することができる。

[0147] 既登録ユーザの認証に成功すると（ステップS2604のYes）、制御部2420は、その認証ユーザに紐付けして記憶された耳穴開閉状態の設定値を、記憶部2430から読み込む（ステップS2605）。例えば、ユーザが前回に音響装置100を使用したときに設定した耳穴開閉状態、又はその耳穴開閉状態のときの圧力配管140内の気圧が、ユーザの設定値としてユーザの識別情報に紐付けて記憶部2430に記憶されており、その設定値を読み込む。

[0148] また、情報端末2520側では、ユーザ認証に成功すると（ステップS2604のYes）、ステップS2605の処理と並行して、ユーザ認証部2522が認証又は識別したユーザに該当する角度及び距離別の時間軸波形情報又はHRTFを記憶部2523から読み出して、通信部2521を介して

音響装置１００側に送信するようにしてもよい。

[0149] そして、制御部２４２０は、記憶部２４３０から読み込んだユーザの設定値に基づいて、マイクロポンプ２４１１を駆動して、バルーン部８０１を膨張させ、耳穴開閉状態の制御を開始する（ステップＳ２６０６）。

[0150] 次に、制御部２４２０は、マニュアル調整又は自動調整により、そのユーザに関する耳穴開閉状態の設定値の更新処理を実施する（ステップＳ２６０７）。

[0151] マニュアル調整の場合、ユーザが情報端末２５２０側のＵＩ部２５２４に対する操作により耳穴の開閉調整（例えば、もっと閉じたい、あるいはもっと開きたい）を指示すると、その指示内容が情報端末２５２０から通信部２５２１経由で通知される。そして、制御部２４２０は、情報端末２５２０から通知されたユーザからの指示に従ってマイクロポンプ２４１１から圧力配管１４０を介してバルーン部８０１に空気を送り込んで耳穴をさらに閉じたり、排気弁２４１２から空気を排出して耳穴をもっと開いたりしながら、そのユーザに関する耳穴開閉状態の設定値を更新する。

[0152] また、自動調整の場合には、制御部２４２０は、現在の大気圧と、現在の圧力配管１４０内の気圧を、気圧センサ２４１３から取得して、ステップＳ２６０４で認証されたユーザに設定された耳穴開閉状態に達するまで、マイクロポンプ２４１１を駆動してバルーン部８０１に空気を送り込む。その間、制御部２４２０は、異常な気圧が検知されないように、気圧センサ２４１３をモニタリングする。そして、制御部２４２０は、内側マイク１２２と外側マイク１２３の低音域の騒音レベルを比較しつつ、周波数特性の相違がある閾値を超えないかをモニタリングする。閾値を超えた場合には、ユーザに対して設定された耳穴の開閉状態に拘わらず、耳穴が密閉したと推定して、そのユーザに関する耳穴開閉状態の設定値を更新するとともに、これ以上はバルーン部８０１内を加圧しないようにする。

[0153] 所望の耳穴開閉状態に達したら、音響装置１００は、マイクロスピーカ２５０３から、音楽などの再生音の出力を開始する。マイクロスピーカ２５０

3から発された再生音は、音導部120を貫挿する音導管150内を伝搬して、端部の音響出力孔121から外耳道に向かって放出される。このとき、マイクロスピーカ2503に供給される音声信号に対して、情報端末2520から受信した角度及び距離別の時間軸波形情報から算出したHRTF、又は受信したHRTFを畳み込むようにしてもよい。また、マイクロスピーカ2503から再生音を出力している間、内側マイク122及び外側マイク123を使って音響特性の測定を実施する。

[0154] 音響装置100がユーザの耳から取り外されるまでは（ステップS2608のNo）、ステップS2605に戻って、音響装置100は、設定値の読み込み、設定値に基づく耳穴開閉状態の制御、及びマニュアル調整又は自動調整による設定値の更新処理を繰り返し実施する。

[0155] その後、音響装置100がユーザの耳から取り外されたことが装着検出部2501などによって検出されると（ステップS2608のYes）、ステップS2604で認証したユーザの認証状態を解除して（ステップS2609）、本処理を終了する。その後、音響装置100は、装着検知処理（ステップS2601）へ戻るようにしてもよい。

[0156] なお、ステップS2608では、装着検出部2501の検出結果の他、ペアリングされている左右の音響装置100間で、位置姿勢検出部2502が検出する姿勢情報にある一定の相関（例えば、左右の耳にそれぞれ装着されたことによる相関）が観測されなくなったことなどに基づいて、ユーザの耳から取り外されたと判定するようにしてもよい。また、例えば、UI操作部111のタッチセンサやボタンなどを押すような動作による指示、あるいは情報端末2520のUI部2524による指示を検出することで判定を行うようにしてもよい。

[0157] 図27には、図25に示した耳穴開閉制御システム2500において、音響装置100が情報端末2520との連携により耳穴開閉状態をマニュアル調整するための基本的な動作手順の一例をフローチャートの形式で示している。但し、情報端末2520は、音響装置100を耳に装着したユーザが所

持するスマートフォンなどであり、当該処理手順を実施する前に音響装置 100 と既にペアリングされているものとする。

[0158] 音響装置 100 内の装着検出部 2501 の検出結果に基づいて、音響装置 100 がユーザの耳に装着されたかどうかを装着検知処理する（ステップ S2701）。聴取者が左右の耳に音響装置 100 のペアを装着して再生音を鑑賞することが想定されるので、ペアとなる各音響装置 100 内の位置姿勢検出部 2502 の検出結果を補足情報に用いて装着検知処理を行うようにしてもよい。

[0159] そして、音響装置 100 がユーザの耳に装着されたことが検知されると（ステップ S2702 の Yes）、続いてユーザ認証処理を実施する（ステップ S2703）。ユーザ認証処理は、音響装置 100 内のユーザ認証部 2504、又は音響装置 100 とペアリングされている情報端末 2520 内のユーザ認証部 2522 のうち少なくとも一方で実施される。

[0160] 既登録ユーザの認証に成功するまで（ステップ S2704 の No）、ユーザ認証処理は繰り返し実施される。また、図示しないが、所定回数だけユーザ認証に失敗すると（ステップ S2704 の No）、本処理を終了して、耳穴の開閉制御を実施しないようにしてもよい。

[0161] 例えば、小さな耳をしたユーザに対して、大きな耳で設定された耳穴開閉状態に基づいてバルーン部 801 を膨張させると、ユーザの耳に過度な負担が加わる可能性がある。ユーザ認証処理により、適切でない耳穴開閉状態が誤ったユーザに適用されるのを防止することができる。

[0162] 既登録ユーザの認証に成功すると（ステップ S2704 の Yes）、制御部 2420 は、その認証ユーザに紐付けして記憶された耳穴開閉状態を、記憶部 2430 から読み込む（ステップ S2705）。例えば、ユーザが前回に音響装置 100 を使用したときに設定した耳穴開閉状態、又はその耳穴開閉状態のときの圧力配管 140 内の気圧が、ユーザの設定値としてユーザの識別情報に紐付けて記憶部 2430 に記憶されている。

[0163] また、情報端末 2520 側では、ユーザ認証の成功に応答して（ステップ

S 2 7 0 4 の Y e s) 、ユーザ認証部 2 5 2 2 が認証又は識別したユーザに該当する角度及び距離別の時間軸波形情報又は H R T F を記憶部 2 5 2 3 から読み出して、通信部 2 5 2 1 を介して音響装置 1 0 0 側に送信する（ステップ S 2 7 0 5 ）。

[0164] そして、制御部 2 4 2 0 は、記憶部 2 4 3 0 から読み込んだユーザの設定値に基づいて、マイクロポンプ 2 4 1 1 を駆動して、バルーン部 8 0 1 を膨張させることによって、耳穴開放状態の制御を実施する（ステップ S 2 7 0 6 ）。

[0165] 一方、情報端末 2 5 2 0 側では、音響装置 1 0 0 を操作するための制御アプリケーションが起動され（ステップ S 2 7 1 1 ）、ユーザはタッチパネルなどの U I 部 2 5 2 4 を操作することが可能になる（ステップ S 2 7 1 2 ）。

例えば、ユーザはタッチパネル上で指先をスライドさせる操作によって耳穴開閉状態の変更を指示したり、スライドさせる量に持って耳穴開閉状態の変更量を表現したりするようにしてもよい。あるいは、情報端末 2 5 2 0 は、ユーザの発話による耳穴開閉状態の変更指示を音声認識するようにしてもよい。

[0166] そして、ユーザは、耳穴を設定値よりももっと閉じたい、あるいはもっと開きたい場合には、情報端末 2 5 2 0 側の U I 部 2 5 2 4 に対する操作により耳穴の開閉調整を要求する（ステップ S 2 7 1 3 ）。この要求は、情報端末 2 5 2 0 から通信部 2 5 2 1 経由で、音響装置 1 0 0 に通知される。

[0167] 音響装置 1 0 0 側では、制御部 2 4 2 0 は、情報端末 2 5 2 0 から通知されたユーザからの指示に従ってマイクロポンプ 2 4 1 1 から圧力配管 1 4 0 を介してバルーン部 8 0 1 に空気を送り込んで耳穴をさらに閉じたり、排気弁 2 4 1 2 から空気を排出して耳穴をもっと開いたりしながら、そのユーザに関する耳穴開閉状態の設定値を更新する（ステップ S 2 7 0 7 ）。また、音響装置 1 0 0 は、更新した設定値を、通信部 2 5 0 7 を介して情報端末 2 5 2 0 に通知する。そして、情報端末 2 5 2 0 は、音響装置 1 0 0 側で更新された設定値を受け付け（ステップ S 2 7 1 4 ）、記憶部 2 5 2 3 に記憶す

る。そして、情報端末2520側では、音響装置100を操作するための制御アプリケーションの実行を終了する（ステップS2715）。

[0168] このようにして所望の耳穴開閉状態に達したら、音響装置100は、マイクロスピーカ2503から、音楽などの再生音の出力を開始する。マイクロスピーカ2503から発された再生音は、音導部120を貫挿する音導管150内を伝搬して、端部の音響出力孔121から外耳道に向かって放出される。このとき、マイクロスピーカ2503から再生音を出力している間、内側マイク122及び外側マイク123を使って音響特性の測定を実施する。

[0169] 音響装置100がユーザの耳から取り外されるまでは（ステップS2708のNo）、ステップS2705に戻って、音響装置100は、設定値の読み込み、設定値に基づく耳穴開閉状態の制御、及び、情報端末2520からのマニュアル調整による設定値の更新処理を繰り返し実施する。

[0170] その後、音響装置100がユーザの耳から取り外されたことが装着検出部2501などによって検出されると（ステップS2708のYes）、ステップS2704で認証したユーザの認証状態を解除して（ステップS2709）、本処理を終了する。その後は、装着検知処理（ステップS2701）へ戻るようにしてもよい。

[0171] なお、ステップS2708では、装着検出部2501の検出結果の他、ペアリングされている左右の音響装置100間で、位置姿勢検出部2502が検出する姿勢情報にある一定の相関（例えば、左右の耳にそれぞれ装着されたことによる相関）が観測されなくなったことなどに基づいて、ユーザの耳から取り外されたと判定するようにしてもよい。

[0172] D-2. 取り外し動作

図28には、図25に示した耳穴開閉制御システム2500において、音響装置100を耳から外す際の基本的な動作手順の一例をフローチャートの形式で示している。

[0173] 音響装置100内の装着検出部2501の検出結果に基づいて、音響装置100がユーザの耳に装着されたかどうかを装着検知処理する（ステップS

2801)。

[0174] 聴取者が左右の耳に音響装置100のペアを装着して再生音を鑑賞することが想定されるので、ペアとなる各音響装置100内の位置姿勢検出部2502の検出結果を補足情報に用いて装着検知処理を行うようにしてもよい。また、ペアリングされている左右の音響装置100間で、位置姿勢検出部2502が検出する姿勢情報にある一定の相関（例えば、左右の耳にそれぞれ装着されたことによる相関）が観測されなくなったことなどに基づいて、ユーザの耳からの取り外しを検知するようにしてもよい。

[0175] そして、ユーザが当該音響装置100を自分の耳から取り外すことを検知すると（ステップS2802のYes）、音響装置100は、膨張させていたバルーン部801の収縮処理を実施する（ステップS2803）。耳穴の閉成状態のままで保持部130を耳から取り外そうとすると、鼓膜を負圧で引っ張ることになり、あるいは耳甲介腔の壁面を保持部130で擦ることになり、ユーザに苦痛を与えるおそれがあるからである。なお、取り外し検知は、例えばUI操作部111のタッチセンサやボタンなどを押すような動作による指示を検出することで行うようにしてもよい。

[0176] バルーン部801を収縮させた後、ユーザが音響装置100を耳から取り外すまで（ステップS2804）、取り外し検知待ち状態に入る（ステップS2805のNo）。

[0177] そして、ユーザが音響装置100を耳から取り外したことを検知すると（ステップS2805のYes）、ユーザの認証状態を解除して（ステップS2806）、本処理を終了する。その後、音響装置100は、装着検知処理（前述）へ戻るようにしてもよい。

[0178] D-3. 耳穴開閉状態の自動制御

図29には、図25に示した耳穴開閉制御システム2500において、音響装置100が情報端末2520との連携により耳穴開閉状態を自動調整するための基本的な動作手順の一例をフローチャートの形式で示している。但し、情報端末2520は、音響装置100を耳に装着したユーザが所持する

スマートフォンなどであり、当該処理手順を実施する前に音響装置１００と既にペアリングされているものとする。

[0179] 音響装置１００内の装着検出部２５０１の検出結果に基づいて、音響装置１００がユーザの耳に装着されたかどうかを装着検知処理する（ステップＳ２９０１）。聴取者が左右の耳に音響装置１００のペアを装着して再生音を鑑賞することが想定されるので、ペアとなる各音響装置１００内の位置姿勢検出部２５０２の検出結果を補足情報に用いて装着検知処理を行うようにしてもよい。

[0180] そして、音響装置１００がユーザの耳に装着されたことが検知されると（ステップＳ２９０２のＹｅｓ）、続いてユーザ認証処理を実施する（ステップＳ２９０３）。ユーザ認証処理は、音響装置１００内のユーザ認証部２５０４、又は音響装置１００とペアリングされている情報端末２５２０内のユーザ認証部２５２２のうち少なくとも一方で実施される。

[0181] 既登録ユーザの認証に成功するまで（ステップＳ２９０４のＮｏ）、ユーザ認証処理は繰り返し実施される。また、図示しないが、所定回数だけユーザ認証に失敗すると（ステップＳ２９０４のＮｏ）、本処理を終了して、耳穴の開閉制御を実施しないようにしてもよい。

[0182] 例えば、小さな耳をしたユーザに対して、大きな耳で設定された耳穴開閉状態に基づいてバルーン部８０１を膨張させると、ユーザの耳に過度な負担が加わる可能性がある。ユーザ認証処理により、適切でない耳穴開閉状態が誤ったユーザに適用されるのを防止することができる。

[0183] 既登録ユーザの認証に成功すると（ステップＳ２９０４のＹｅｓ）、制御部２４２０は、その認証ユーザに紐付けして記憶された耳穴開閉状態を、記憶部２４３０から読み込む（ステップＳ２９０５）。例えば、ユーザが前回に音響装置１００を使用したときに設定した耳穴開閉状態、又はその耳穴開閉状態のときの圧力配管１４０内の気圧が、ユーザの設定値としてユーザの識別情報に紐付けて記憶部２４３０に記憶されている。

[0184] 一方、情報端末２５２０側では、耳穴開閉状態の自動制御を実施するアプ

リケーションを起動する（ステップS 2 9 2 1）。耳穴開閉状態の自動制御を実施するアプリケーションの一例は、音響装置 1 0 0 に対して音楽などの再生音のデータを供給するための音楽再生アプリケーションであるが、これに限定されない。

[0185] そして、情報端末 2 5 2 0 側では、実行中のアプリケーションが、耳穴開閉状態の設定値の読み込みを、音響装置 1 0 0 に対して要求する（ステップ S 2 9 2 2）。音響装置 1 0 0 は、情報端末 2 5 2 0 からの要求を受け付けて（ステップ S 2 9 0 6）、ステップ S 2 9 0 5 で記憶部 2 4 3 0 から読み込んだ設定値を、情報端末 2 5 2 0 に返信する（ステップ S 2 9 0 7）。次いで、制御部 2 4 2 0 は、記憶部 2 4 3 0 から読み込んだユーザの設定値に基づいて、マイクロポンプ 2 4 1 1 を駆動して、バルーン部 8 0 1 を膨張させる（ステップ S 2 9 0 8）。

[0186] 情報端末 2 5 2 0 は、音響装置 1 0 0 から受け取った設定値を記憶部 2 5 2 3 に保存する（ステップ S 2 9 2 3）。そして、情報端末 2 5 2 0 は、実行中のアプリケーション用の設定値を記憶部 2 5 2 3 から読み込む（ステップ S 2 9 2 4）。実行中のアプリケーションが耳穴の開閉調整を要求すると、情報端末 2 5 2 0 は、音響装置 1 0 0 に対して設定値の更新を要求する（ステップ S 2 9 2 5）。

[0187] 音響装置 1 0 0 側では、制御部 2 4 2 0 は、情報端末 2 5 2 0 からの設定値更新要求に従ってマイクロポンプ 2 4 1 1 から圧力配管 1 4 0 を介してバルーン部 8 0 1 に空気を送り込んで耳穴をさらに閉じたり、排気弁 2 4 1 2 から空気を排出して耳穴をもっと開いたりして、情報端末 2 5 2 0 側で実行するアプリケーションからの要求に応じた耳穴開閉状態の設定値に更新する（ステップ S 2 9 0 9）。また、音響装置 1 0 0 は、更新した設定値を、通信部 2 5 0 7 を介して情報端末 2 5 2 0 に通知し、情報端末 2 5 2 0 は更新された設定値を受け付け（ステップ S 2 9 2 6）、記憶部 2 5 2 3 に記憶する。

[0188] このようにして所望の耳穴開閉状態に達したら、音響装置 1 0 0 は、マイ

クロススピーカ 2503 から、音楽再生アプリケーションなどの再生音の出力を開始する。マイクロスピーカ 2503 から発された再生音は、音導部 120 を貫挿する音導管 150 内を伝搬して、端部の音響出力孔 121 から外耳道に向かって放出される。このとき、マイクロスピーカ 2503 から再生音を出力している間、内側マイク 122 及び外側マイク 123 を使って音響特性の測定を実施する。

[0189] その後、情報端末 2520 は、音楽再生アプリケーションなどの、ステップ S 2921 で起動したアプリケーションを終了すると（ステップ S 2927）、音響装置 100 に対して、元の設定値（アプリケーションが更新要求する前の設定値）への復帰要求を行ってから（ステップ S 2928）、本処理を終了する。

[0190] 音響装置 100 は、情報端末 2520 からの復帰要求を受け取ると、耳穴開閉状態の設定値を更新する（ステップ S 2910）。

[0191] その後、音響装置 100 がユーザの耳から取り外されたことが装着検出部 2501 などによって検出されると（ステップ S 2911 の Yes）、ステップ S 2904 で認証したユーザの認証状態を解除して（ステップ S 2912）、本処理を終了する。その後は、装着検知処理（ステップ S 2901）へ戻るようにしてもよい。

[0192] なお、ステップ S 2911 では、装着検出部 2501 の検出結果の他、ペアリングされている左右の音響装置 100 間で、位置姿勢検出部 2502 が検出する姿勢情報にある一定の相関（例えば、左右の耳にそれぞれ装着されたことによる相関）が観測されなくなったことなどに基づいて、ユーザの耳から取り外されたと判定するようにしてもよい。また、例えば、UI 操作部 111 のタッチセンサやボタンなどを押すような動作による指示を検出することで判定を行うようにしてもよい。

[0193] 図 29 に示した動作手順では、情報端末 2520 側で実行するアプリケーション（若しくは、音響装置 100 に対して再生音を供給するアプリケーション）が耳穴開閉状態の自動制御のトリガになっているということもできる

。アプリケーションの他に、音響装置１００を装着したユーザの周囲騒音レベル、ユーザの行動認識結果、位置情報、再生コンテンツの内容、ユーザの発話の有無、音響装置１００を駆動するバッテリーの残量、周囲の人の有無、高度などをトリガにして耳穴開閉状態を自動制御することも考えられる。

[0194] アプリケーションをトリガにして耳穴開閉状態を自動制御する場合、アプリケーション毎に耳穴開閉状態を設定するようにしてもよい。例えば、音楽再生アプリケーションの場合、周囲音を遮断して没入感を増すように、耳穴を密閉状態に設定してもよい。他方、ニュースや報道などのアプリケーションの場合、耳穴を開放状態に設定してもよい。

[0195] 周囲騒音レベルをトリガにして耳穴開閉状態を自動制御する場合、周囲騒音レベルが低く、静かな環境では、耳穴を密閉状態にして、再生音が周囲に漏れ伝わらないようにする。また、ある程度の騒音レベルでは耳穴を開放状態にするが、高騒音下では、再生音が聴き取り難くならないようにするために、耳穴を密閉状態にする。

[0196] ユーザの行動認識結果をトリガにして耳穴開閉状態を自動制御する場合、電車やバス、エレベータといった公共の密閉空間に入ったときには、再生音が漏れて周囲の迷惑にならないように、耳穴を密閉状態にする。また、自家用車に乗ったときには、周囲に迷惑がかかる心配がないので、耳穴を開放状態にする。また、ユーザが歩行中や自転車に乗っているときには、周囲音を聞いて危険を察知する必要があるので、耳穴を開放状態にする。

[0197] ユーザの位置情報をトリガにして耳穴開閉状態を自動制御する場合、職場では、上司や同僚などから問いかけに反応する必要があるから、耳穴を開放状態にする。また、自宅では耳穴を開放状態にしてもよい。他方、図書館では、再生音が漏れて周囲の迷惑にならないように、耳穴を密閉状態にする。

[0198] 音響装置１００で再生するコンテンツの内容をトリガにして耳穴開閉状態を自動制御する場合、例えば、音楽を聴くときには、周囲音を遮断して没入感を増すように、耳穴を密閉状態に設定してもよい。他方、音声エージェントによる文庫の読み上げなど、ボイスを聴くときには、耳穴を開放状態に設

定してもよい。

[0199] ユーザの発話の有無をトリガにして耳穴開閉状態を自動制御する場合、チャット時には耳穴を開放状態にしてもよいが、ウェブ会議などで聴くだけなら耳穴を密閉状態にしてもよい。

[0200] バッテリー残量をトリガにして耳穴開閉状態を自動制御する場合、バッテリー残量が少なくなってきたときには、小さい音量でも聴き取り易くして電力効率を上げるために、耳穴を密閉状態にすることが好ましい。

[0201] 周囲の人の有無をトリガにして耳穴開閉状態を自動制御する場合、周囲に人がいるときには、再生音が漏れて周囲の迷惑にならないように、耳穴を密閉状態にする。他方、周囲に人がいないときには、耳穴を開放状態にしてもよい。

[0202] 高度をトリガにして耳穴開閉状態を自動制御する場合、例えば高層ビルのエレベータや飛行機に乗ったときには、外耳道が外圧に影響を受けないように、耳穴を密閉状態に保つとよい。

[0203] D-4. 耳穴開閉状態に応じた音声処理

音声処理部2505は、マイクロスピーカ2503で再生される再生音に対して、ノイズキャンセリング（NC）処理、ノイズリダクション（NR）処理、外音取り込み、收音処理、音量制御、音声強調、周波数特性（F特）調整といった音声処理を実施する（前述）。

[0204] 音声処理部2505は、耳穴の開閉状態に応じて、音声処理方法を切り替えるようにしてもよい。

[0205] 例えば、耳穴の密閉状態では再生音のうち低音域が出易いが、耳穴の開放状態では低音域が弱くなるため、同じ再生音であっても耳穴の開閉状態に応じてユーザの聴こえ方が変わってしまうという問題がある。そこで、音声処理部2505は、ユーザにとって常に同じ聴こえ方となるように、耳穴の開閉状態に応じて再生音のイコライズ処理を行うようにしてもよい。

[0206] また、マイクロスピーカ2503から同じ音量が出力されても、耳穴の密閉状態ではよく聞こえるが、耳穴の開放状態では周囲音が入ったり再生音の

一部が外界に漏れたりするため、ユーザが実際に聴く音量は低下してしまうという問題がある。そこで、音声処理部 2505 は、ユーザが常に同じ音量で再生音を聴覚できるように、耳穴の開閉状態に応じて再生音の音量を適応的に制御するようにしてもよい。

産業上の利用可能性

[0207] 以上、特定の実施形態を参照しながら、本明細書で開示する技術について詳細に説明してきた。しかしながら、本明細書で開示する技術の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施形態の修正や代用を成し得ることは自明である。

[0208] 本明細書で開示する技術を適用した音響装置は、いわゆるイヤホンと同様に聴取者の耳に装着して用いられるが、耳穴の開閉状態を調整する機構を装備することから、装着状態においても非装着状態と同等の周囲音の聴取特性を実現しつつ、必要に応じて周囲音を遮断して再生音を聞こえ易く且つ低音域の再生性能を向上することができる。

[0209] また、本明細書で開示する音響装置は、聴取者の耳に装着した状態では本体部が耳介の背面に設置されるため、周囲の人々からは聴取者の耳穴を塞いでいないように見える、といった特徴がある。このような特徴を生かして、本明細書で開示する技術を適用した音響装置を、ウォーキング、ジョギング、サイクリング、登山、スキー、スノーボードを始めとする野外並びに室内で行なうさまざまなスポーツ分野（プレイ中や遠隔コーチングなど）、周囲音聴取と音声情報提示が同時に必要となるコミュニケーション若しくはプレゼンテーション分野（例えば、芝居観覧時情報補足、博物館音声情報提示、バード・ウォッチング（鳴声聴取）など）、運転若しくはナビゲーション、警備員、ニュースキャスターなどに適用することができる。

[0210] 要するに、例示という形態により本明細書で開示する技術について説明してきたのであり、本明細書の記載内容を限定的に解釈するべきではない。本明細書で開示する技術の要旨を判断するためには、特許請求の範囲を参酌すべきである。

[0211] なお、本明細書の開示の技術は、以下のような構成をとることも可能である。

(1) 耳介背面に設置される本体部と、

外耳道入口付近にある耳の珠間切痕と結合するように配置される環状中空構造体である保持部と、

一端が前記本体部に連結されるとともに他端が前記保持部に連結されるパイプ構造の音導部と、

耳穴を開閉する開閉動作部と、

前記開閉動作部の駆動を制御する制御部と、
を具備する音響装置。

(2) 前記音導部は、前記本体部に收容された音響発生部で生成された再生音波を外耳道入口付近の音響出力孔まで伝搬する、

上記(1)に記載の音響装置。

(3) 前記音導部は、耳介背面に設置される前記本体部から耳垂で折り返して外耳道入口付近の音響出力孔まで伝搬させる屈曲形状を有する、

上記(1)又は(2)のいずれかに記載の音響装置。

(4) 前記保持部は、前記音導部の音響出力孔を外耳道の入り口付近に固定することで前記音導部の音響出力孔が耳穴の外耳道の奥に再生音波を放射できるように位置決めを行うとともに、前記環状中空構造体の開口部から外耳道の入り口に周囲音を取り込む構造である、

上記(2)又は(3)のいずれかに記載の音響装置。

(5) 前記開閉動作部は、前記保持部の前記環状中空構造を内側及び外側の各々に膨張及び収縮させて、耳穴を開閉する、

上記(1)乃至(4)のいずれかに記載の音響装置。

(6) 前記開閉動作部は、前記保持部の前記環状中空構造の内側及び外側の各々に配設された、膨張及び収縮可能なバルーン部を備え、

前記本体部に收容されたマイクロポンプからの圧力の作用を前記音導部経由で前記バルーン部に加えて、前記バルーン部を膨張及び収縮させる、

上記（１）乃至（５）のいずれかに記載の音響装置。

（７）前記本体部に收容されたマイクロポンプからの圧力の作用を前記環状中空構造の内側及び外側の各々の前記バルーン部に個別に加えて、内側及び外側の前記バルーン部を独立して動作させる、

上記（６）に記載の音響装置。

（８）前記開閉動作部は、前記保持部の前記環状中空構造の内側に配設された、エラストマー層と、前記エラストマー層の表裏にそれぞれ積層された電極層からなり、前記の全層を貫通する多数の小さな孔を有する多孔膜を備え、

前記本体部に收容された電源部からの電圧を前記表裏の各電極層に印加して、前記多数の小さな孔を開閉する、

上記（１）乃至（４）のいずれかに記載の音響装置。

（９）前記開閉動作部は、前記保持部の前記環状中空構造の内側に配設された絞り機構を備え、

前記絞り機構の絞り量に基づいて耳穴を開閉する、

上記（１）乃至（４）のいずれかに記載の音響装置。

（１０）前記開閉動作部により耳穴を密閉状態にしたときの、外耳道内の静圧と外気の気圧を同じに保つ静止圧調整部をさらに備える、

上記（１）乃至（９）のいずれかに記載の音響装置。

（１１）前記静止圧調整部は、外耳道と外界を貫通するように前記保持部に穿設された細管からなる、

上記（１０）に記載の音響装置。

（１２）前記細管は、低音域を大きく減衰させる伝達関数を有する、

上記（１１）に記載の音響装置。

（１３）前記制御部は、ユーザ毎に設定された耳穴の開閉状態に基づいて、前記開閉動作部の駆動を制御する、

上記（１）乃至（１２）のいずれかに記載の音響装置。

（１４）前記制御部は、前記再生音を供給するアプリケーションの設定、再

生コンテンツの内容のうち少なくとも1つに基づいて、前記開閉動作部の駆動を制御する、

上記（2）に記載の音響装置。

（15）前記制御部は、ユーザの周囲の騒音レベルに基づいて、前記開閉動作部の駆動を制御する、

上記（1）乃至（14）のいずれかに記載の音響装置。

（16）前記制御部は、ユーザの行動認識結果、位置情報、ユーザの発話の有無、周囲の人の有無、高度のうち少なくとも1つに基づいて、前記開閉動作部の駆動を制御する、

上記（1）乃至（15）のいずれかに記載の音響装置。

（17）前記制御部は、前記音響装置の駆動用バッテリーの残量に基づいて、前記開閉動作部の駆動を制御する、

上記（1）乃至（16）のいずれかに記載の音響装置。

（18）前記音響発生部で生成される再生音に対して、ノイズキャンセリング処理、ノイズリダクション処理、外音取り込み、収音処理、音量制御、音声強調、周波数特性調整のうち少なくとも1つの音声処理を実施する音声処理部をさらに備える、

上記（2）に記載の音響装置。

（19）前記音声処理部は、耳穴開放状態に応じて音声処理を調整する、

上記（18）に記載の音響装置。

（20）耳介背面に設置される本体部と、外耳道入口付近にある耳の珠間切痕と結合するように配置される環状中空構造体である保持部と、一端が前記本体部に連結されるとともに他端が前記保持部に連結されるパイプ構造の音導部を備え、ユーザの耳穴を開閉する音響装置と、

前記音響装置における耳穴の開閉状態を制御する制御装置と、
を具備する音響システム。

（21）前記制御装置は、前記音響装置のユーザ毎に設定された耳穴の開閉状態に基づいて、耳穴の開閉状態を制御する、

上記（２０）に記載の音響装置。

（２２）前記制御装置は、前記音響装置で出力するための再生音を供給するアプリケーションの設定、再生コンテンツの内容のうち少なくとも１つに基づいて、耳穴の開閉状態を制御する、

上記（２０）に記載の音響装置。

（２３）前記制御装置は、前記音響装置のユーザの周囲の騒音レベルに基づいて、耳穴の開閉状態を制御する、

上記（２０）に記載の音響装置。

（２４）前記制御装置は、前記音響装置のユーザの行動認識結果、位置情報、ユーザの発話の有無、周囲の人の有無、高度のうち少なくとも１つに基づいて、耳穴の開閉状態を制御する、

上記（２０）に記載の音響装置。

（２５）前記制御装置は、前記音響装置の駆動用バッテリーの残量に基づいて、耳穴の開閉状態を制御する、

上記（２０）に記載の音響装置。

符号の説明

- [0212] １００…音響装置、１１０…本体部、１１１…ＵＩ操作部
１１２…指紋認証部、１１３…近接センサ、１２０…音導部
１２１…音響出力孔、１２２…内側マイク、１２３…外側マイク
１３０…保持部、１４０…圧力配管
１４１…出力孔（バルーン部内側用）
１４２…出力孔（バルーン部外側用）、１５０…音導管
１６０…電圧供給線
８０１…バルーン部、８０２…リングフレーム
１１０２－ｉ…非結合部分（バルーン部内側）
１１０２－ｅ…非結合部分（バルーン部外側）
１３０１…圧力配管（リング内側用）
１３０２…圧力配管（リング外側用）

1 7 0 1 …細管
2 1 0 0 …絞り機構
2 1 0 1 …固定リング、2 1 0 2 …回転リング、2 1 0 3 …弾性部材
2 4 0 0 …制御システム、2 4 1 0 …耳穴開放部
2 4 1 1 …マイクロポンプ、2 4 1 2 …排気弁、2 4 1 3 …気圧センサ
2 4 1 4 …リリーフ弁、2 4 2 0 …制御部、2 4 3 0 …記憶部
2 5 0 0 …制御システム、2 5 0 1 …装着検出部
2 5 0 2 …ユーザ位置姿勢検出部、2 5 0 3 …マイクロスピーカ
2 5 0 4 …ユーザ認証部、2 5 0 5 …音声処理部
2 5 0 6 …行動認識部、2 5 0 7 …通信部
2 5 1 0 …クラウド側情報処理装置
2 5 1 1 …通信部（音響装置 1 0 0 用）
2 5 1 2 …通信部（情報端末 2 5 2 0 用）
2 5 1 3、2 5 1 4 …パーソナルエージェント
2 5 2 0 …情報端末、2 5 2 1 …通信部、2 5 2 2 …ユーザ認証部
2 5 2 3 …記憶部、2 5 2 4 …UI 部
3 0 0 0 …音響装置、3 0 1 0 …音響発生部、3 0 1 1 …音響出力孔
3 0 1 2 …内側マイク、3 0 1 3 …外側マイク、3 0 2 0 …保持部
3 0 3 0 …本体部、3 0 4 0 …ダクト、3 0 4 1 …排気孔
3 0 5 0 …信号線（圧力配管）
3 4 0 1 …マグネット、3 4 0 2 …ボイスコイル、3 4 0 3 …振動板
3 4 0 4 …振動板前面空間、3 4 0 5 …振動板背面空間
3 8 0 1 …ワイヤ、3 8 1 0 …音声再生機器
3 8 2 0 …コントローラ

請求の範囲

- [請求項1] 耳介背面に設置される本体部と、
外耳道入口付近にある耳の珠間切痕と結合するように配置される環状中空構造体である保持部と、
一端が前記本体部に連結されるとともに他端が前記保持部に連結されるパイプ構造の音導部と、
耳穴を開閉する開閉動作部と、
前記開閉動作部の駆動を制御する制御部と、
を具備する音響装置。
- [請求項2] 前記音導部は、前記本体部に収容された音響発生部で生成された再生音波を外耳道入口付近の音響出力孔まで伝搬する、
請求項1に記載の音響装置。
- [請求項3] 前記音導部は、耳介背面に設置される前記本体部から耳垂で折り返して外耳道入口付近の音響出力孔まで伝搬させる屈曲形状を有する、
請求項1に記載の音響装置。
- [請求項4] 前記保持部は、前記音導部の音響出力孔を外耳道の入り口付近に固定することで前記音導部の音響出力孔が耳穴の外耳道の奥に再生音波を放射できるように位置決めを行うとともに、前記環状中空構造体の開口部から外耳道の入り口に周囲音を取り込む構造である、
請求項2に記載の音響装置。
- [請求項5] 前記開閉動作部は、前記保持部の前記環状中空構造を内側及び外側の各々に膨張及び収縮させて、耳穴を開閉する、
請求項1に記載の音響装置。
- [請求項6] 前記開閉動作部は、前記保持部の前記環状中空構造の内側及び外側の各々に配設された、膨張及び収縮可能なバルーン部を備え、
前記本体部に収容されたマイクロポンプからの圧力の作用を前記音導部経由で前記バルーン部に加えて、前記バルーン部を膨張及び収縮させる、

請求項 1 に記載の音響装置。

[請求項7] 前記本体部に収容されたマイクロポンプからの圧力の作用を前記環状中空構造の内側及び外側の各々の前記バルーン部に個別に加えて、内側及び外側の前記バルーン部を独立して動作させる、
請求項 6 に記載の音響装置。

[請求項8] 前記開閉動作部は、前記保持部の前記環状中空構造の内側に配設された、エラストマー層と、前記エラストマー層の表裏にそれぞれ積層された電極層からなり、前記の全層を貫通する多数の小さな孔を有する多孔膜を備え、

前記本体部に収容された電源部からの電圧を前記表裏の各電極層に印加して、前記多数の小さな孔を開閉する、
請求項 1 に記載の音響装置。

[請求項9] 前記開閉動作部は、前記保持部の前記環状中空構造の内側に配設された絞り機構を備え、

前記絞り機構の絞り量に基づいて耳穴を開閉する、
請求項 1 に記載の音響装置。

[請求項10] 前記開閉動作部により耳穴を密閉状態にしたときの、外耳道内の静圧と外気の気圧を同じに保つ静止圧調整部をさらに備える、
請求項 1 に記載の音響装置。

[請求項11] 前記静止圧調整部は、外耳道と外界を貫通するように前記保持部に穿設された細管からなる、
請求項 10 に記載の音響装置。

[請求項12] 前記細管は、低音域を大きく減衰させる伝達関数を有する、
請求項 11 に記載の音響装置。

[請求項13] 前記制御部は、ユーザ毎に設定された耳穴の開閉状態に基づいて、前記開閉動作部の駆動を制御する、
請求項 1 に記載の音響装置。

[請求項14] 前記制御部は、前記再生音を供給するアプリケーションの設定、再

生コンテンツの内容のうち少なくとも1つに基づいて、前記開閉動作部の駆動を制御する、

請求項2に記載の音響装置。

[請求項15] 前記制御部は、ユーザの周囲の騒音レベルに基づいて、前記開閉動作部の駆動を制御する、

請求項1に記載の音響装置。

[請求項16] 前記制御部は、ユーザの行動認識結果、位置情報、ユーザの発話の有無、周囲の人の有無、高度のうち少なくとも1つに基づいて、前記開閉動作部の駆動を制御する、

請求項1に記載の音響装置。

[請求項17] 前記制御部は、前記音響装置の駆動用バッテリーの残量に基づいて、前記開閉動作部の駆動を制御する、

請求項1に記載の音響装置。

[請求項18] 前記音響発生部で生成される再生音に対して、ノイズキャンセリング処理、ノイズリダクション処理、外音取り込み、收音処理、音量制御、音声強調、周波数特性調整のうち少なくとも1つの音声処理を実施する音声処理部をさらに備える、

請求項2に記載の音響装置。

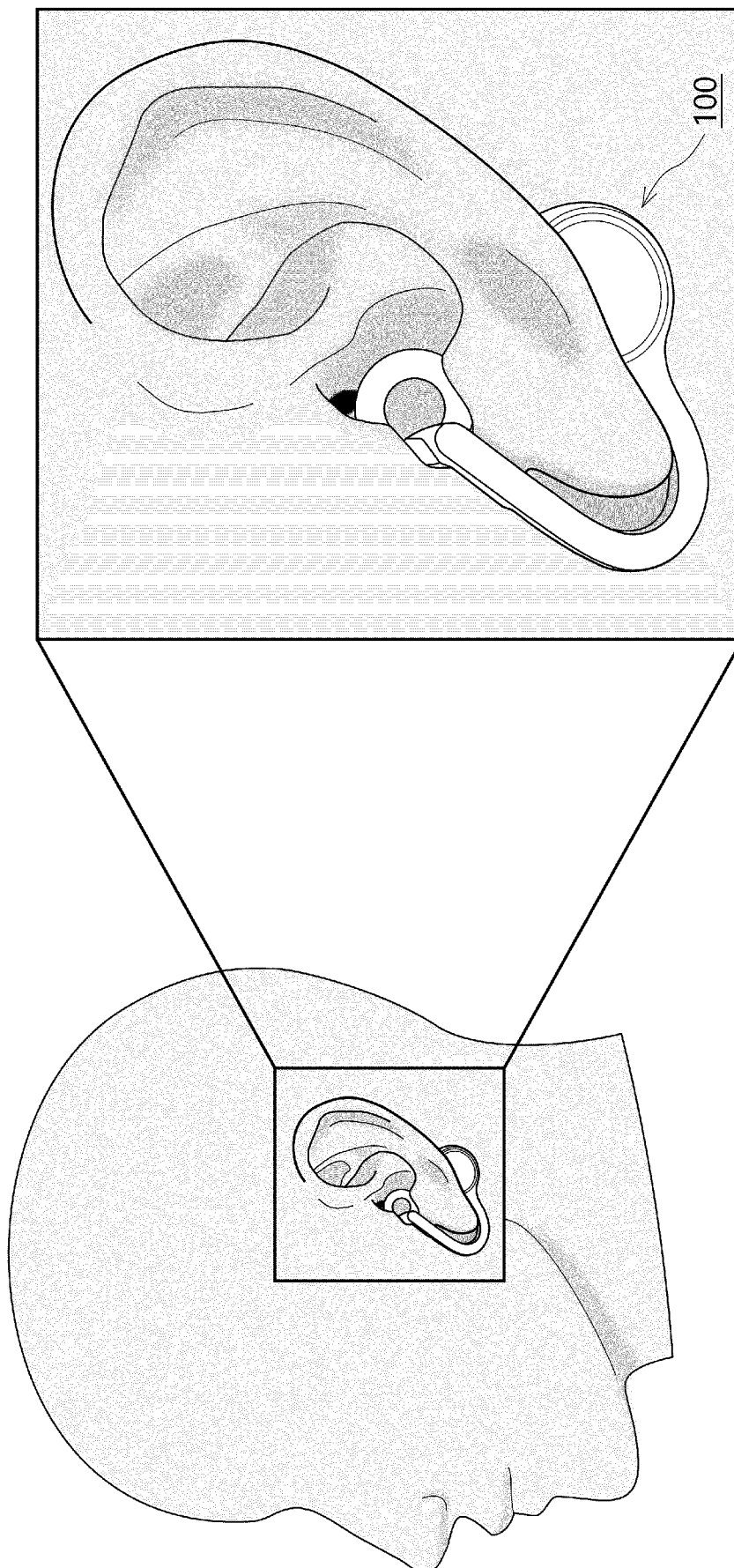
[請求項19] 前記音声処理部は、耳穴開放状態に応じて音声処理を調整する、

請求項18に記載の音響装置。

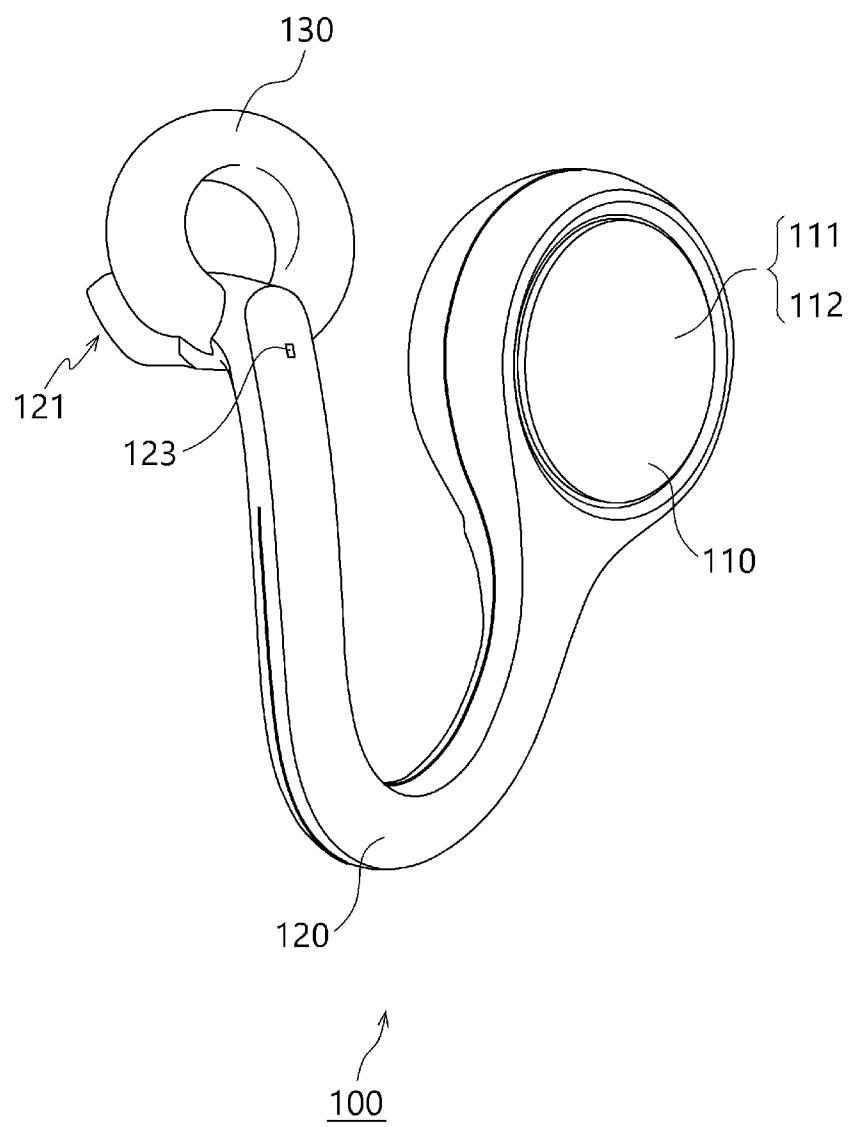
[請求項20] 耳介背面に設置される本体部と、外耳道入口付近にある耳の珠間切痕と結合するように配置される環状中空構造体である保持部と、一端が前記本体部に連結されるとともに他端が前記保持部に連結されるパイプ構造の音導部を備え、ユーザの耳穴を開閉する音響装置と、

前記音響装置における耳穴の開閉状態を制御する制御装置と、
を具備する音響システム。

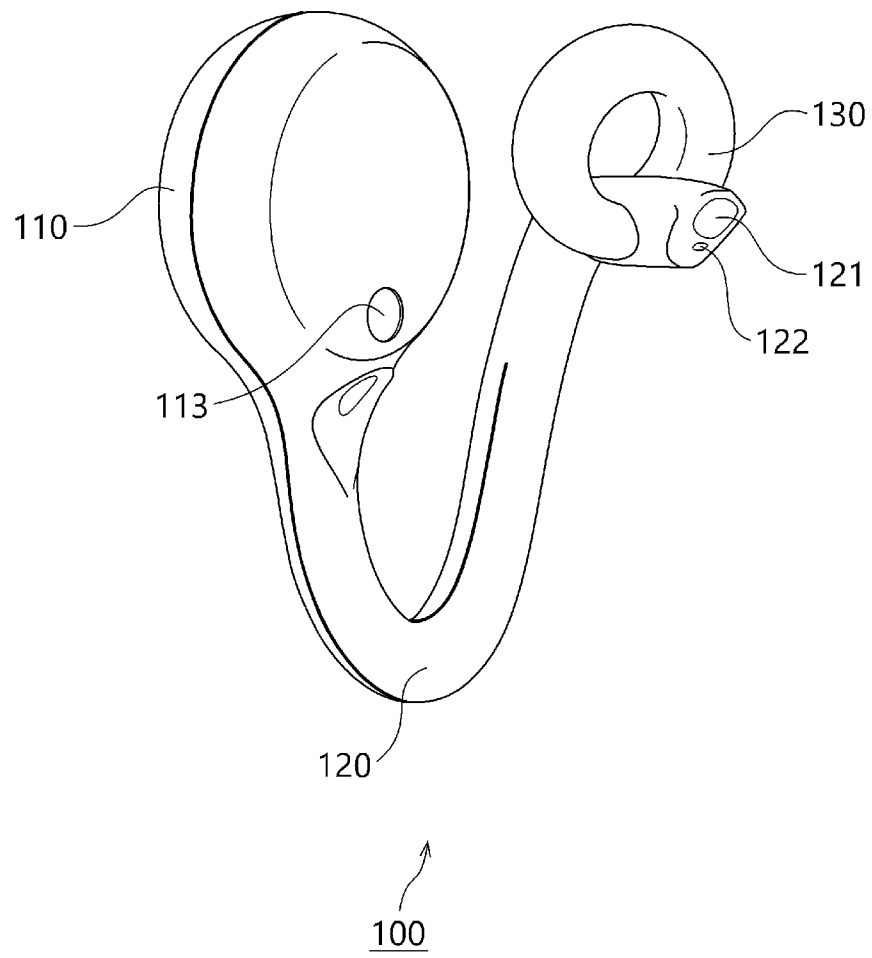
[図1]



[図2]



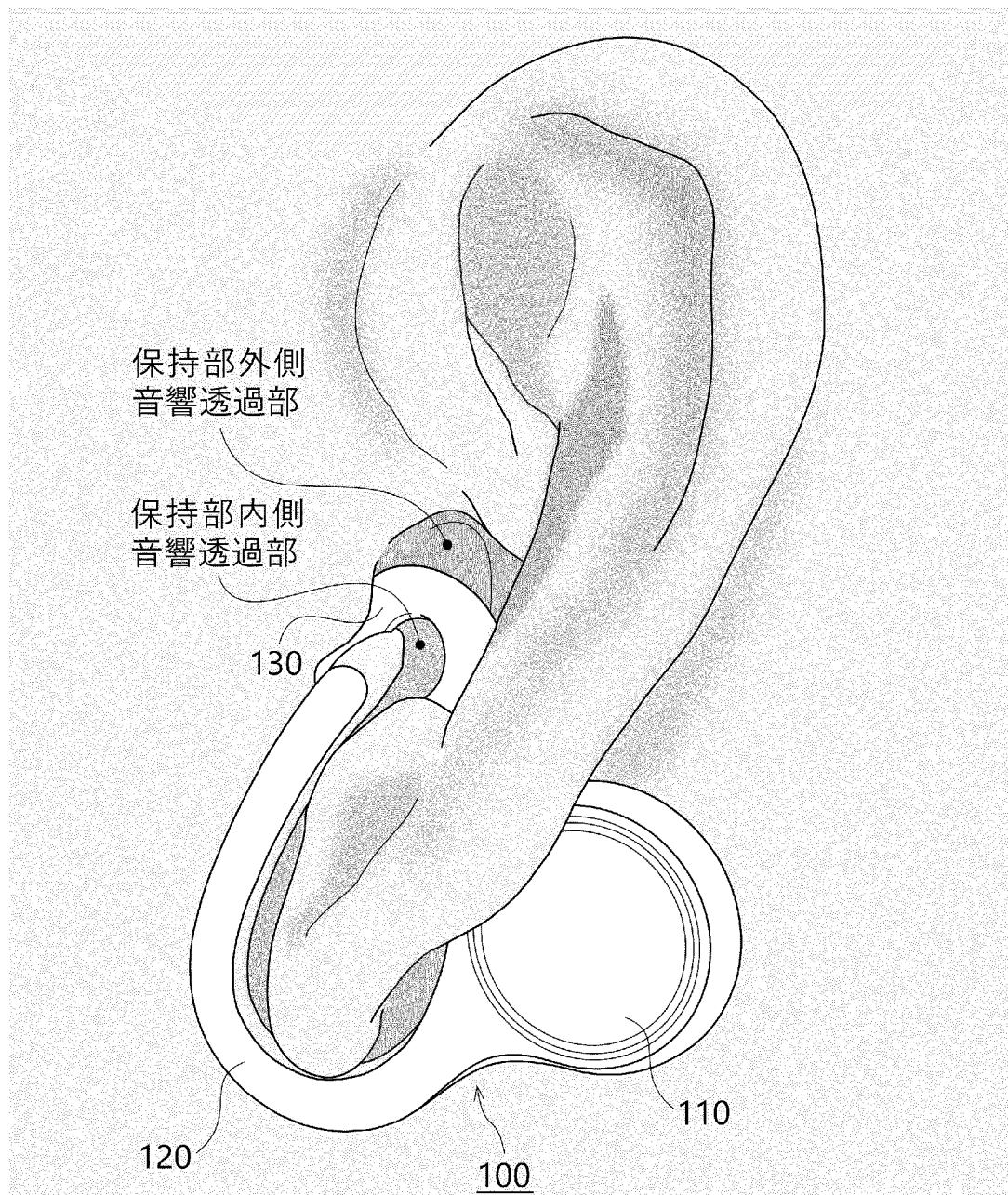
[図3]



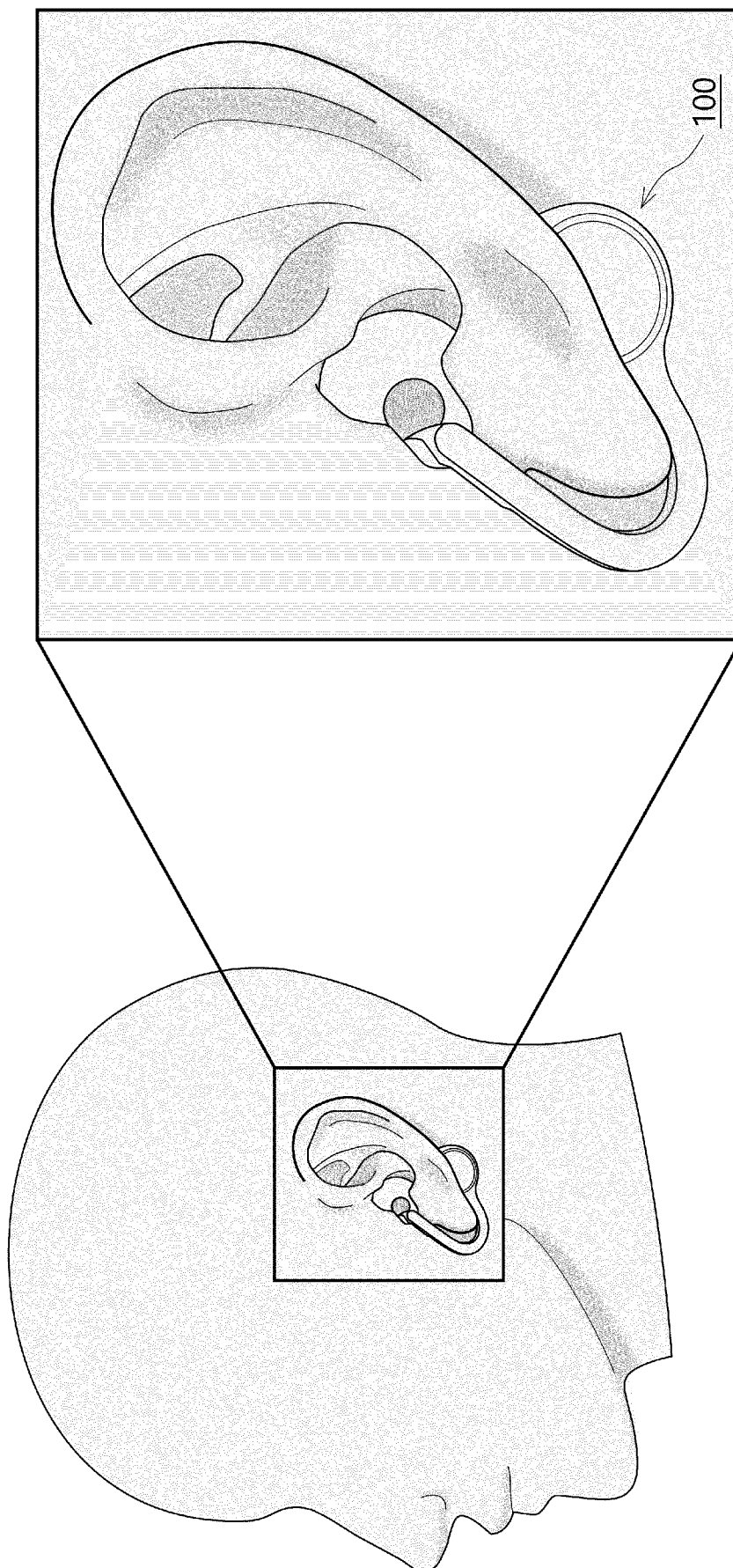
[図4]



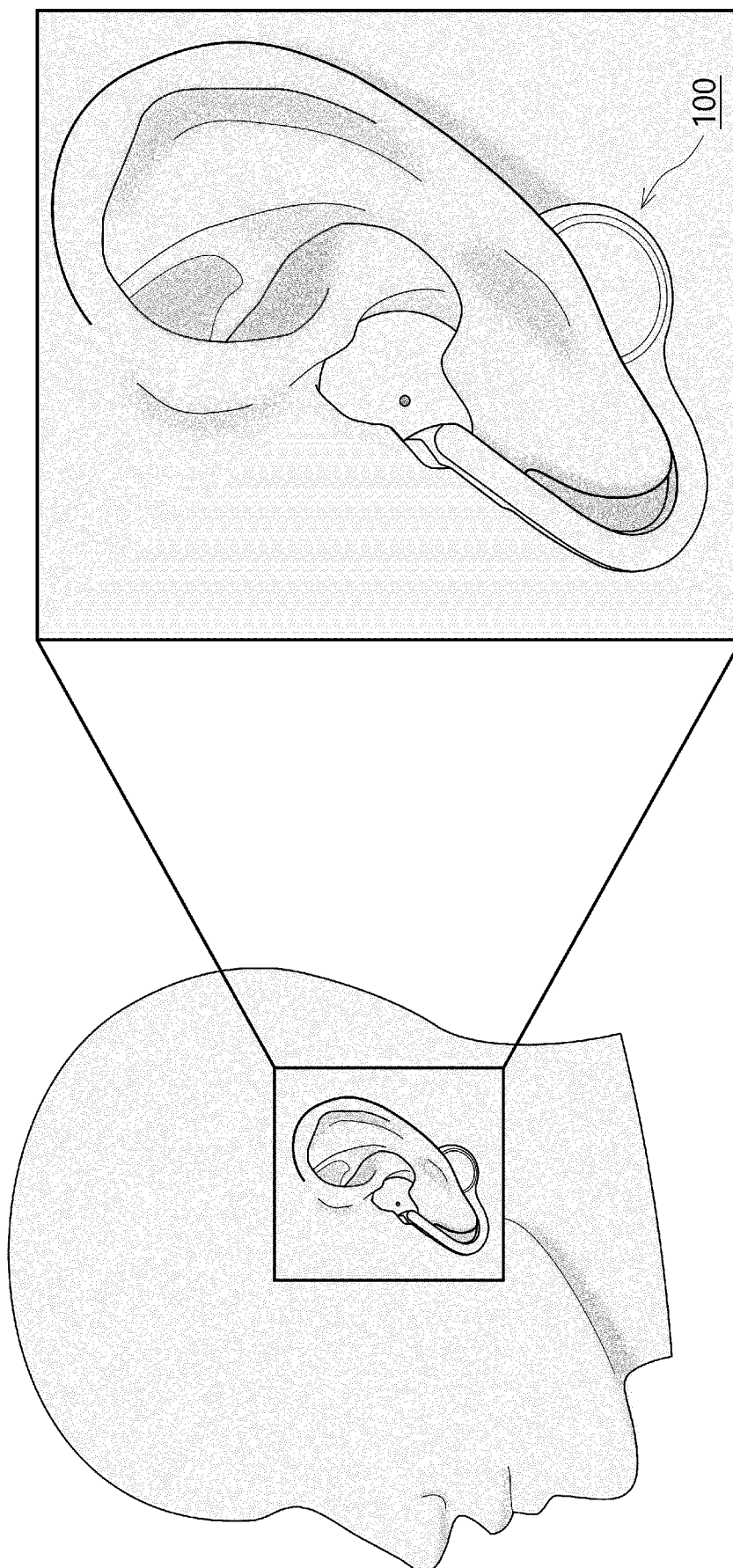
[図5]



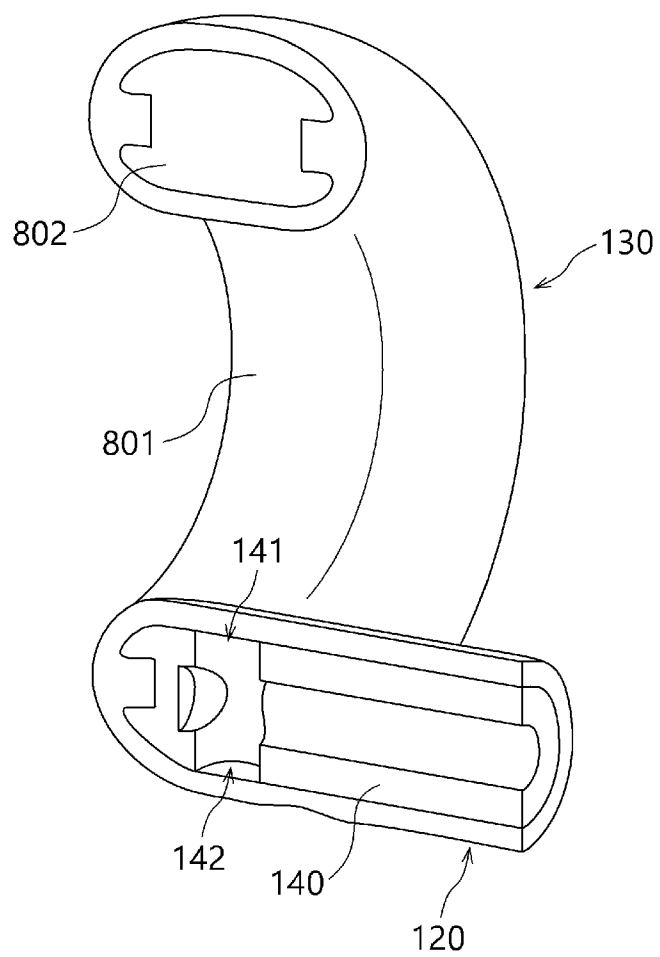
[図6]



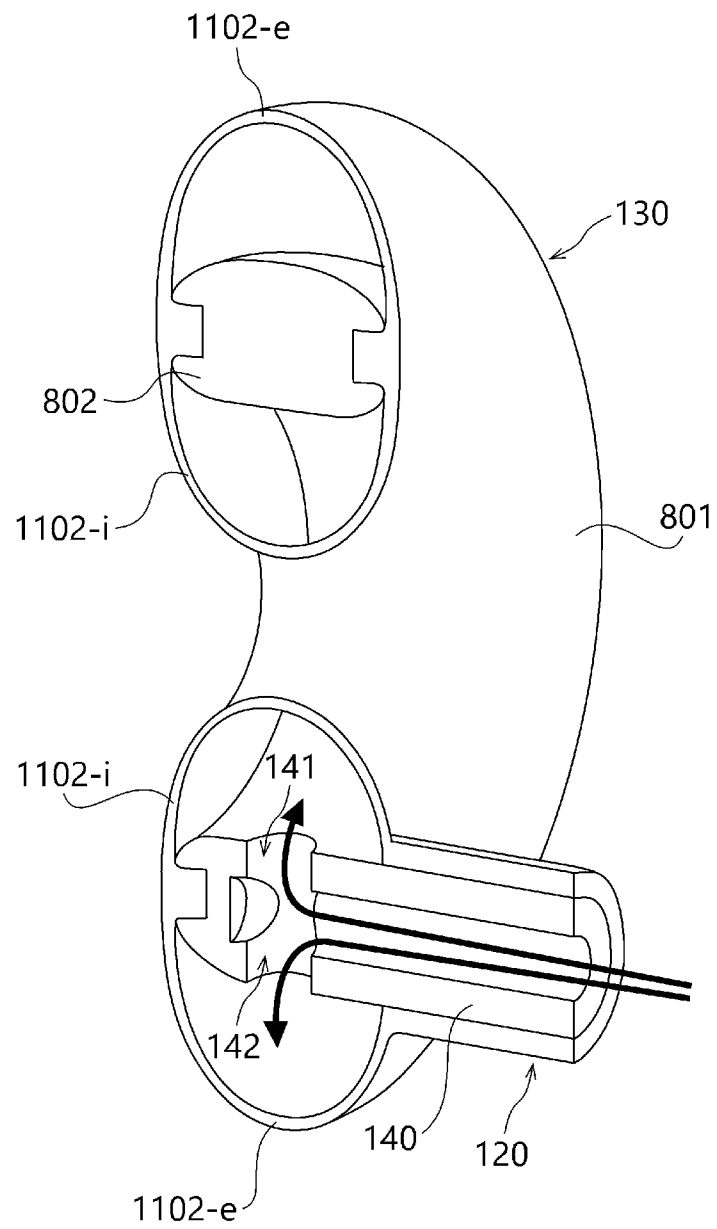
[図7]



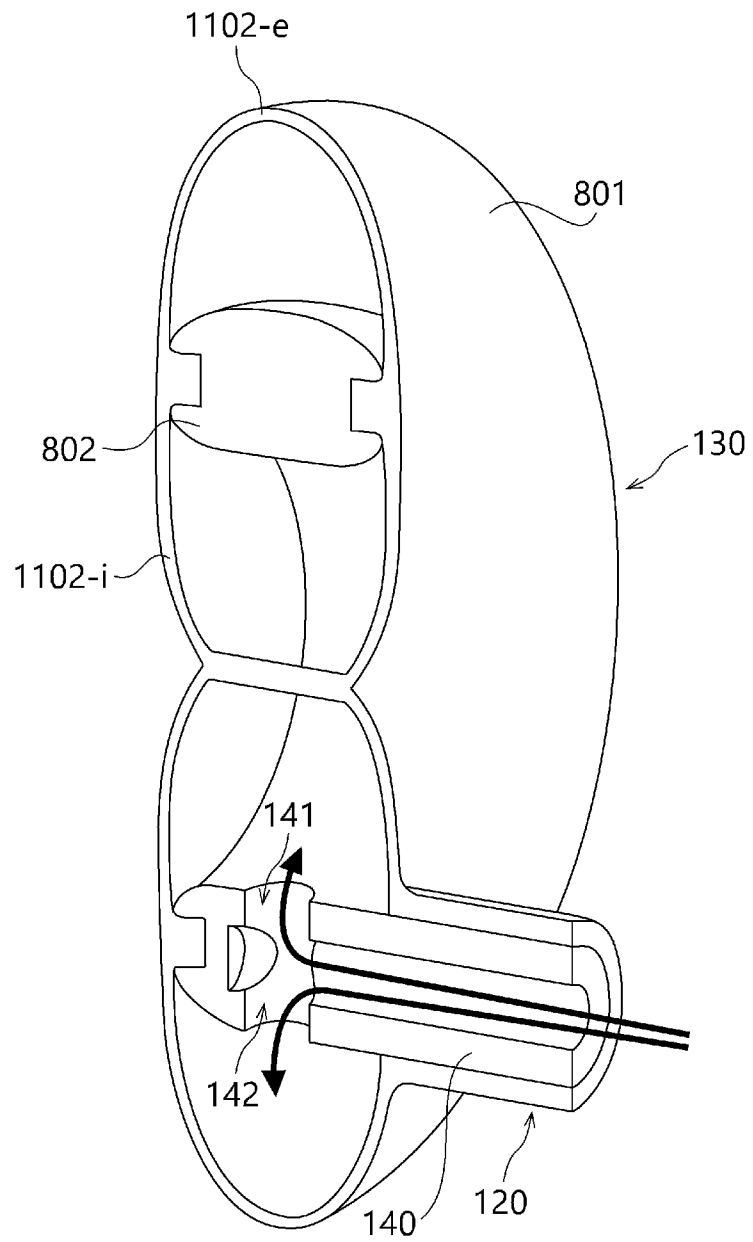
[図8]



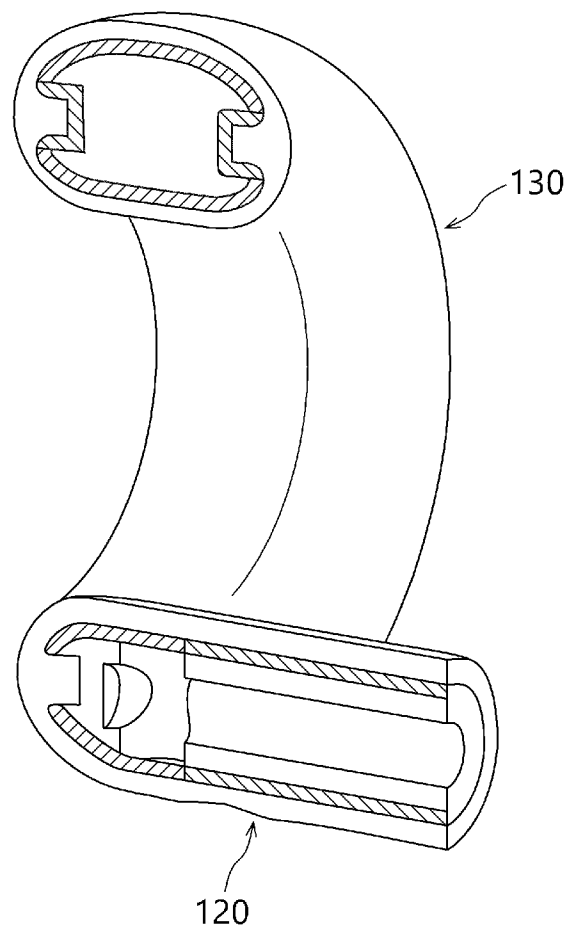
[図9]



[図10]



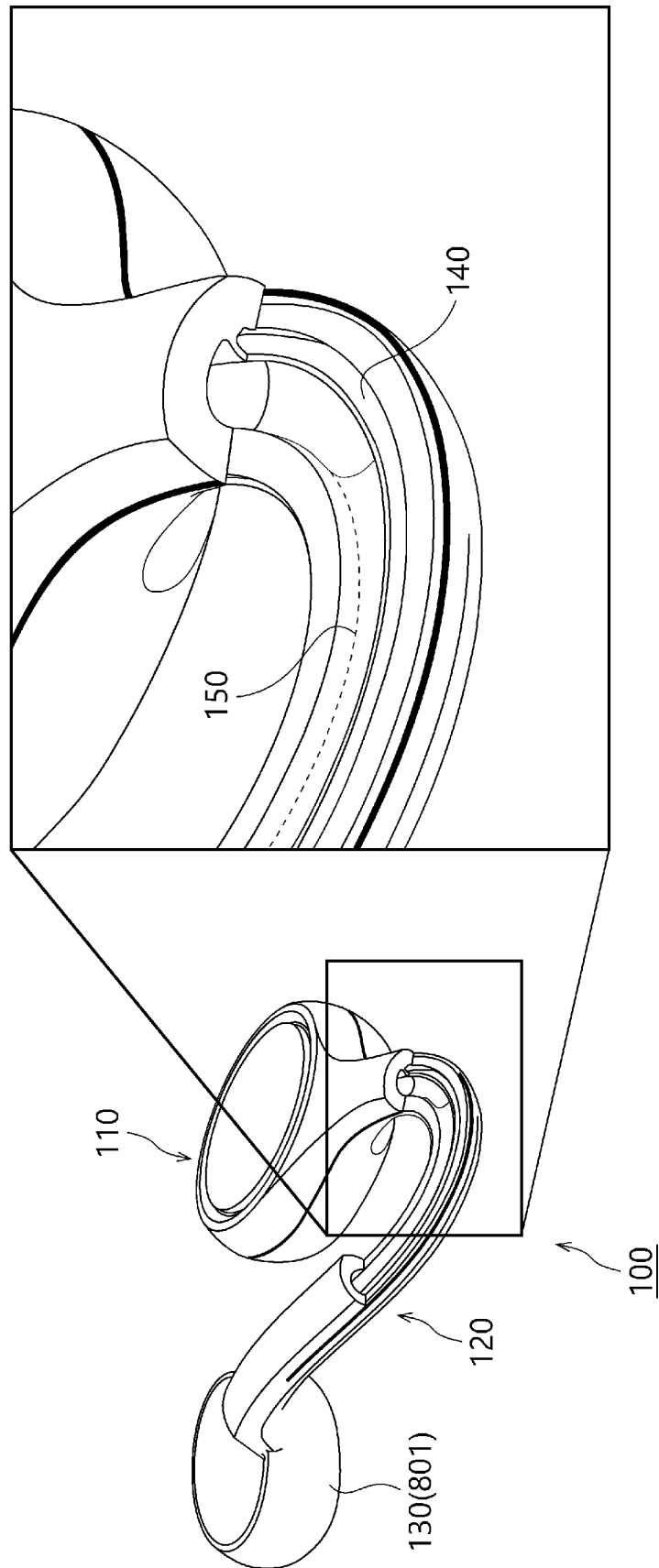
[図11]



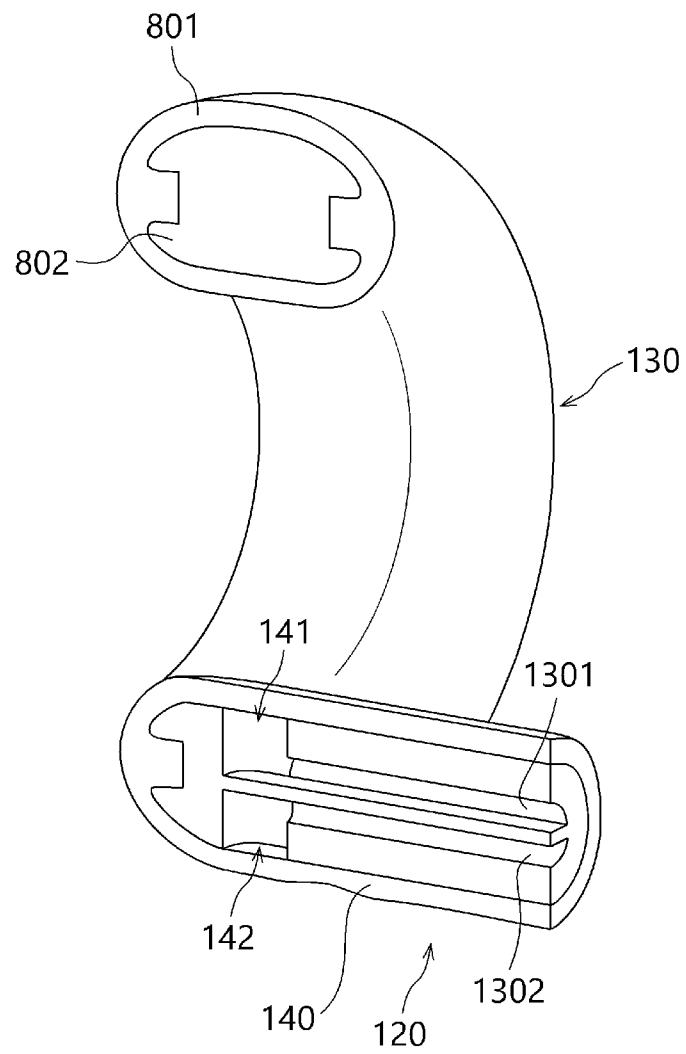
 : 結合部分 1101

 : 非結合部分 1102

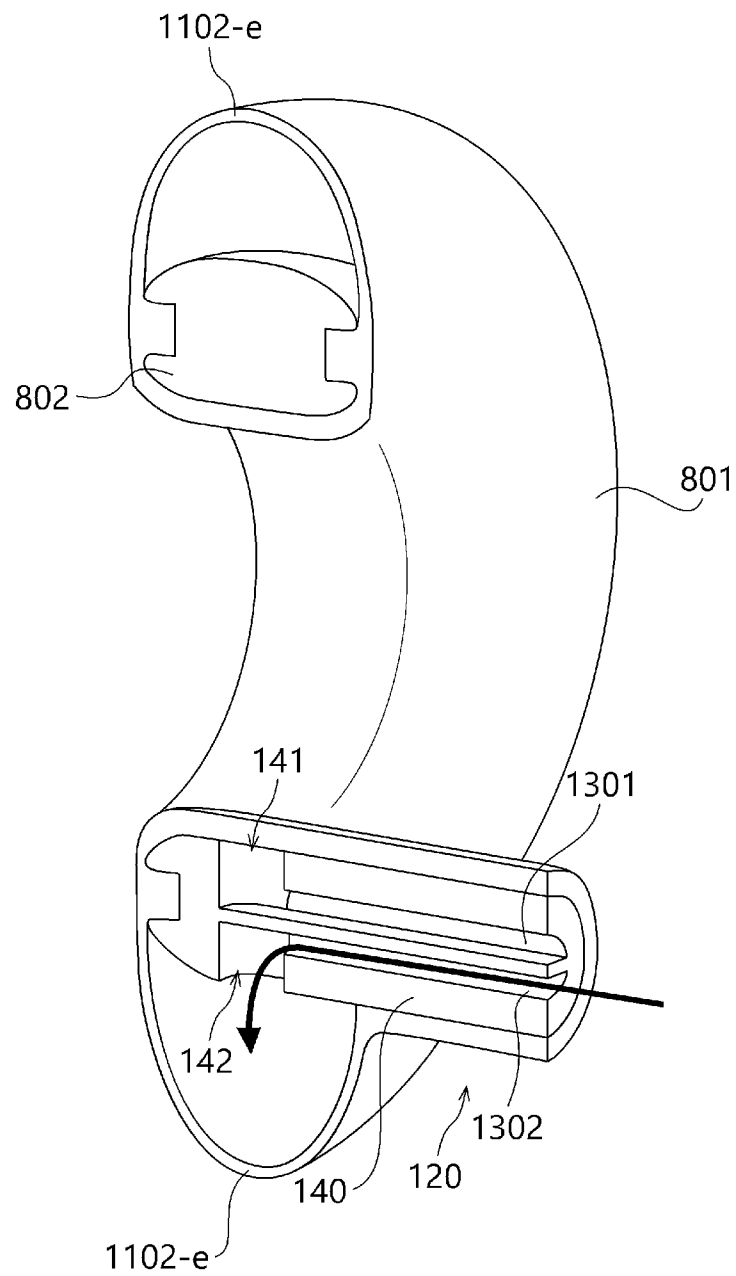
[図12]



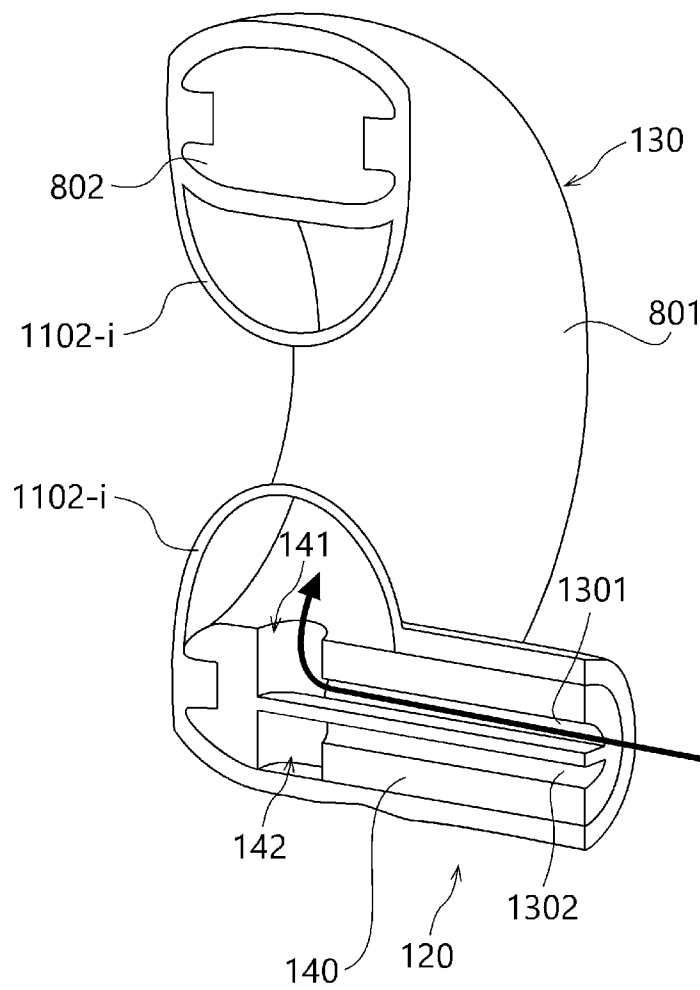
[図13]



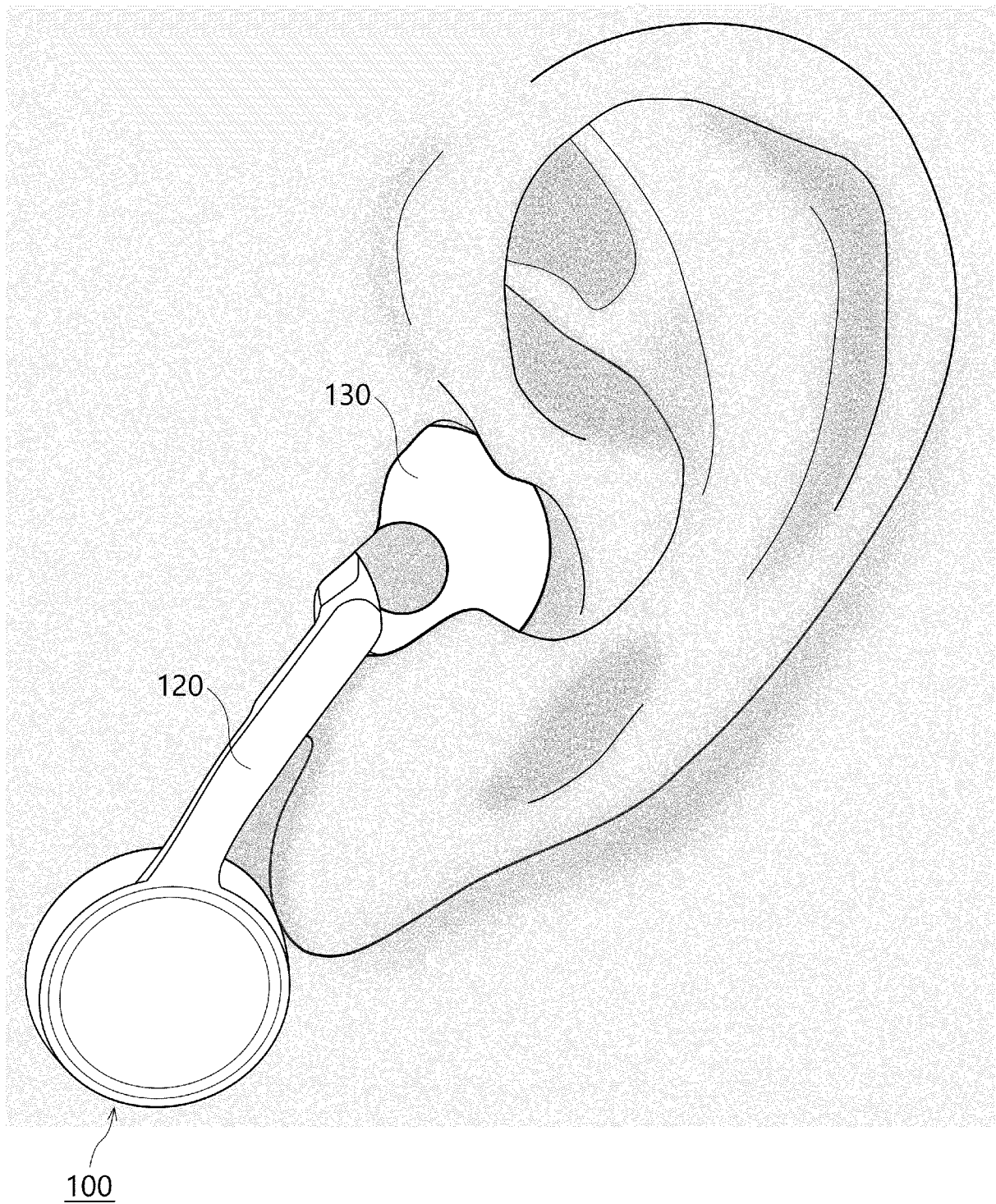
[図14]



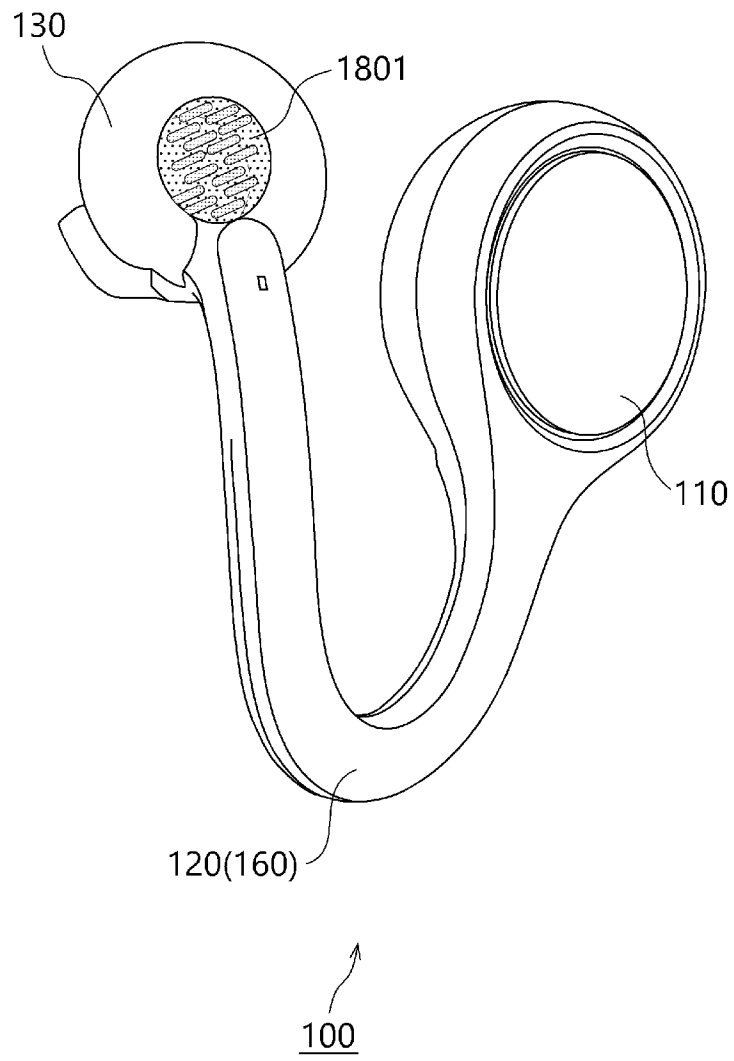
[図15]



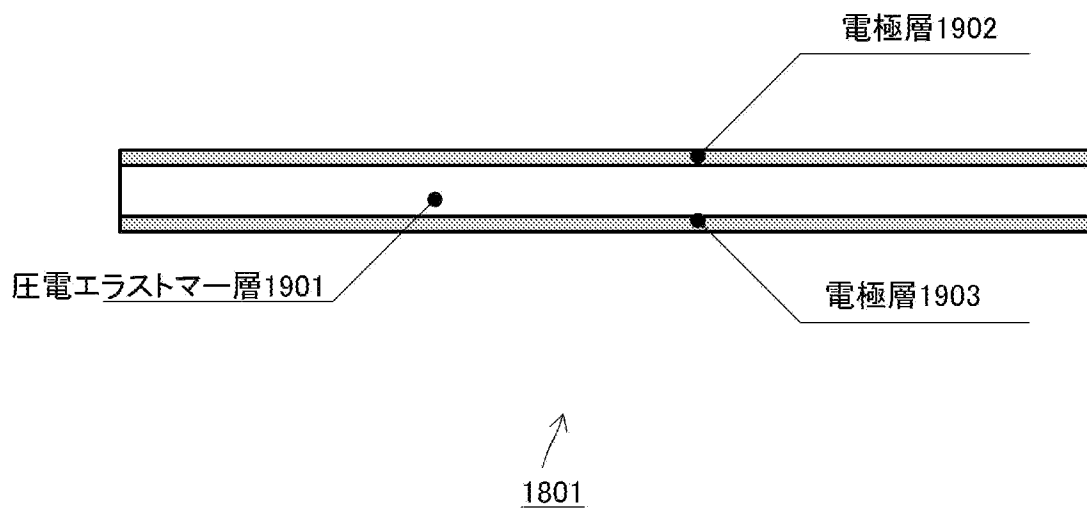
[図16]



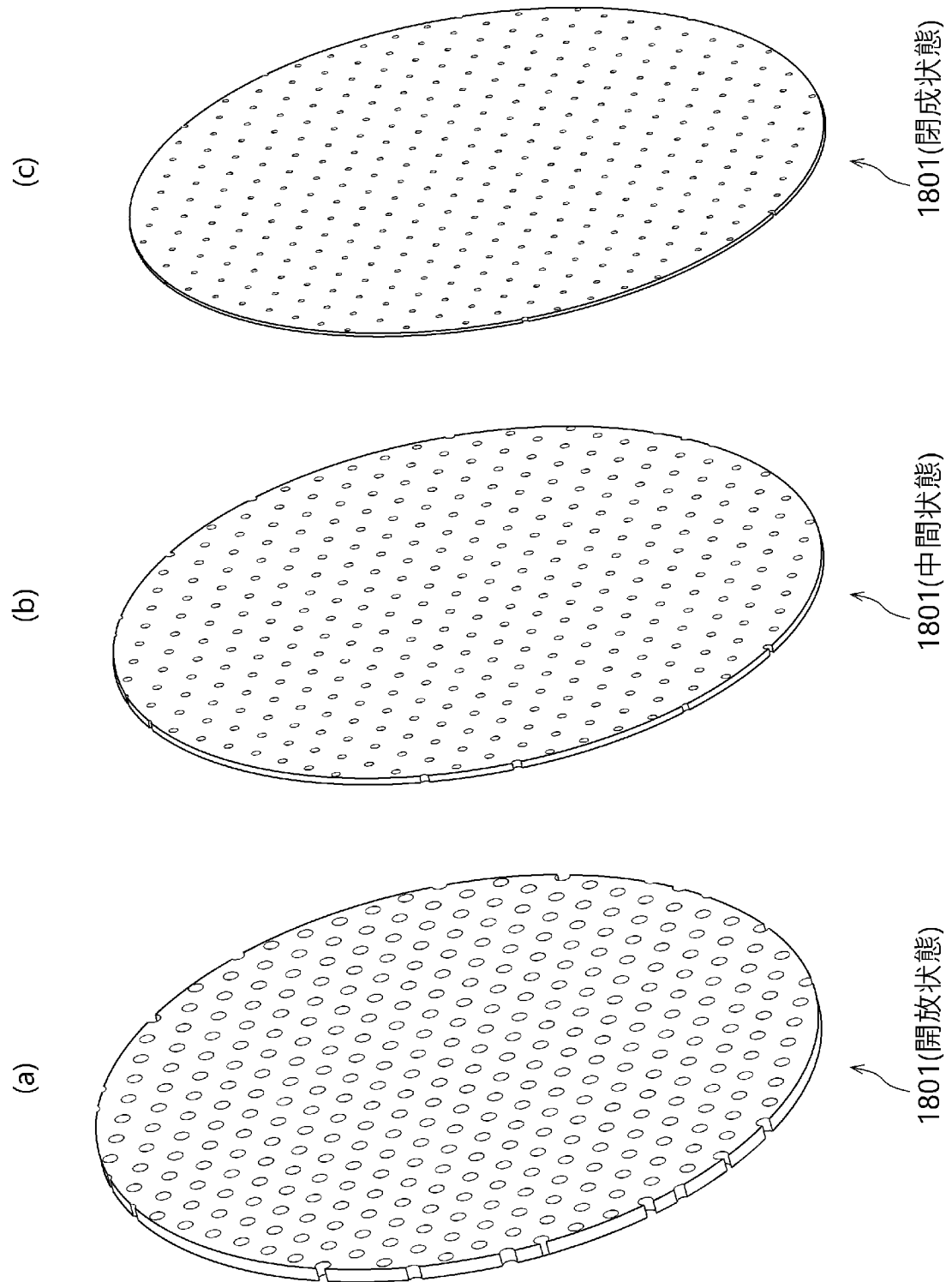
[図18]



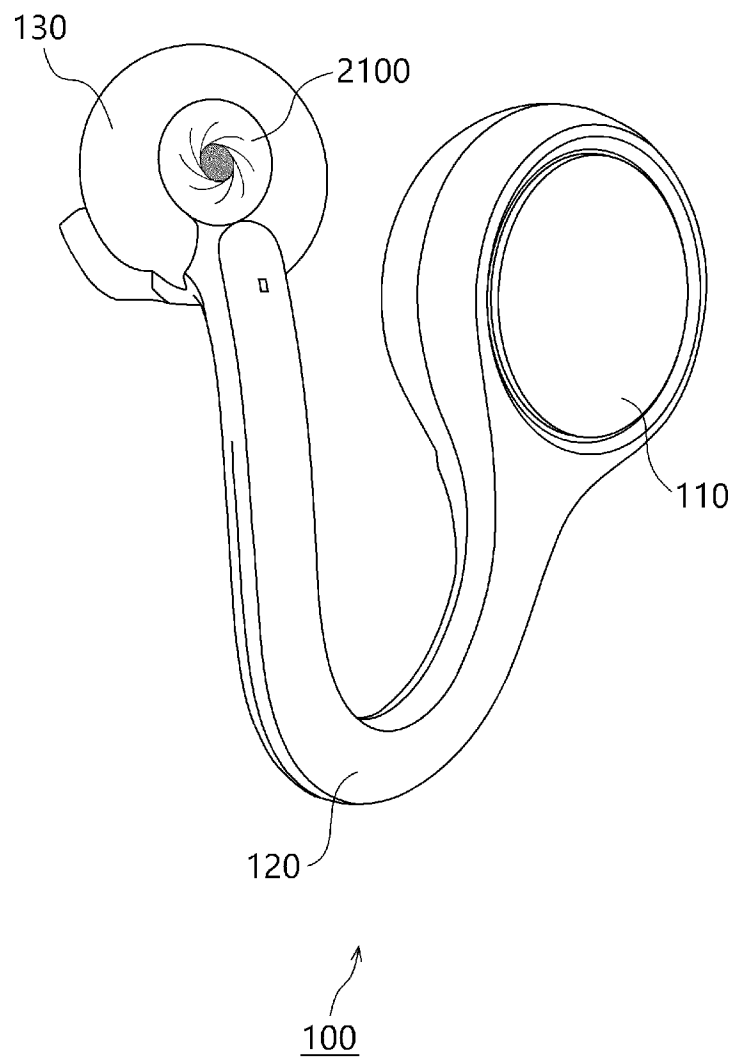
[図19]



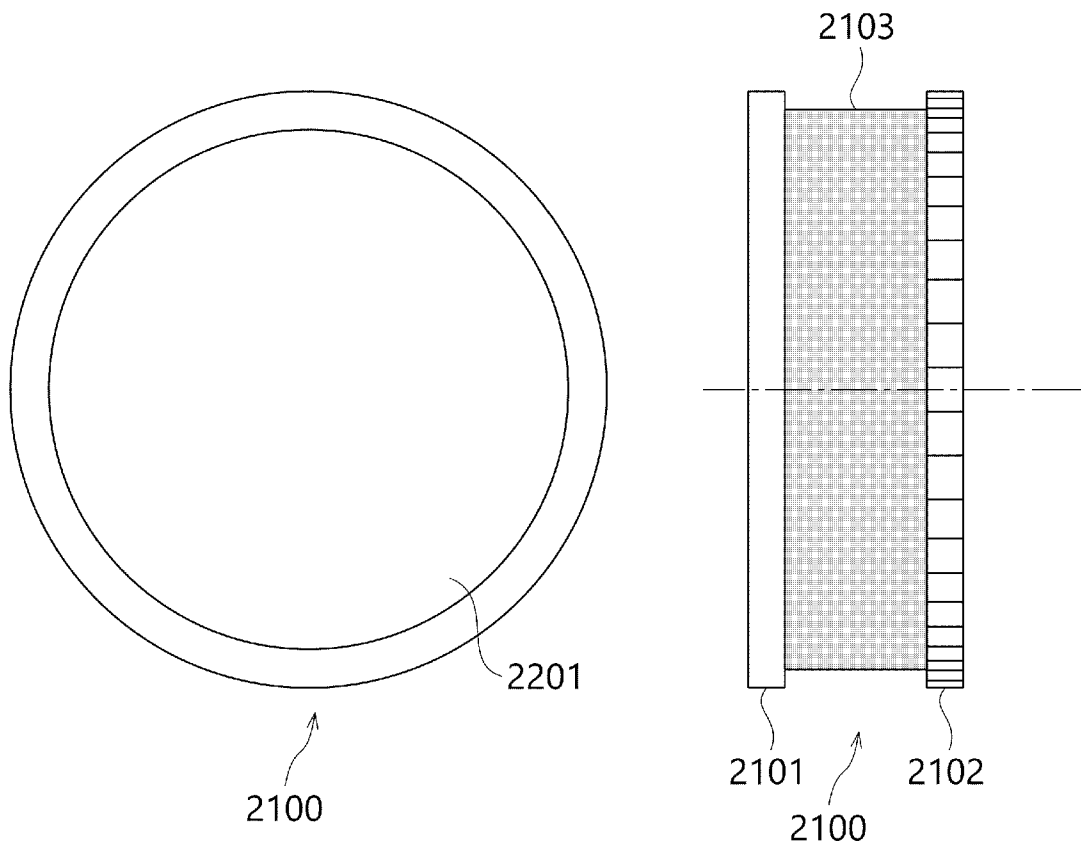
[図20]



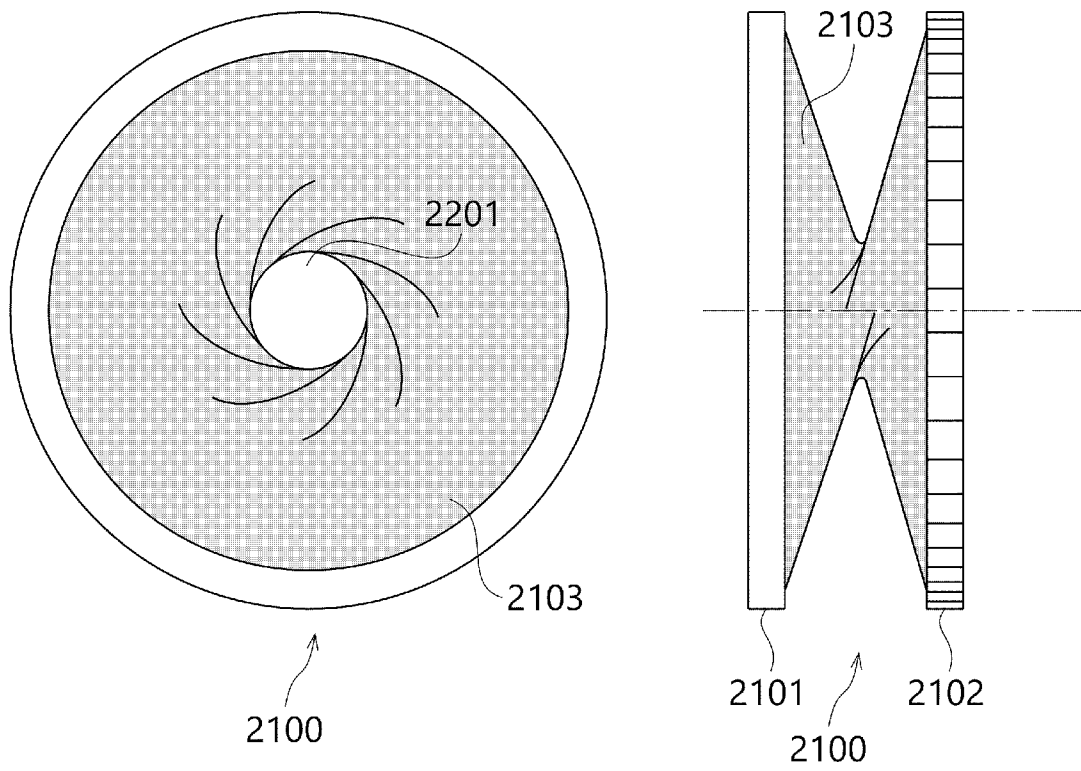
[図21]

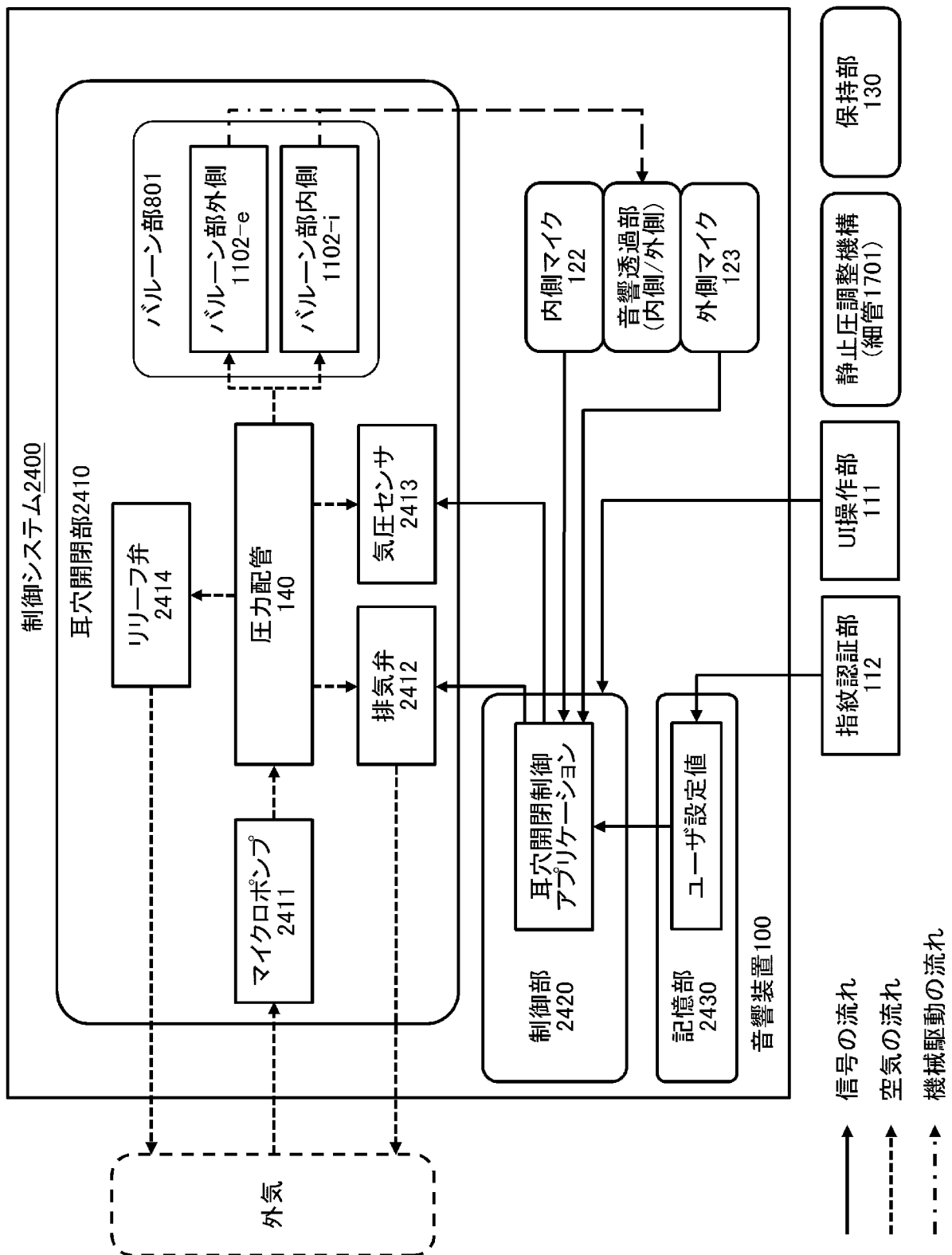


[図22]

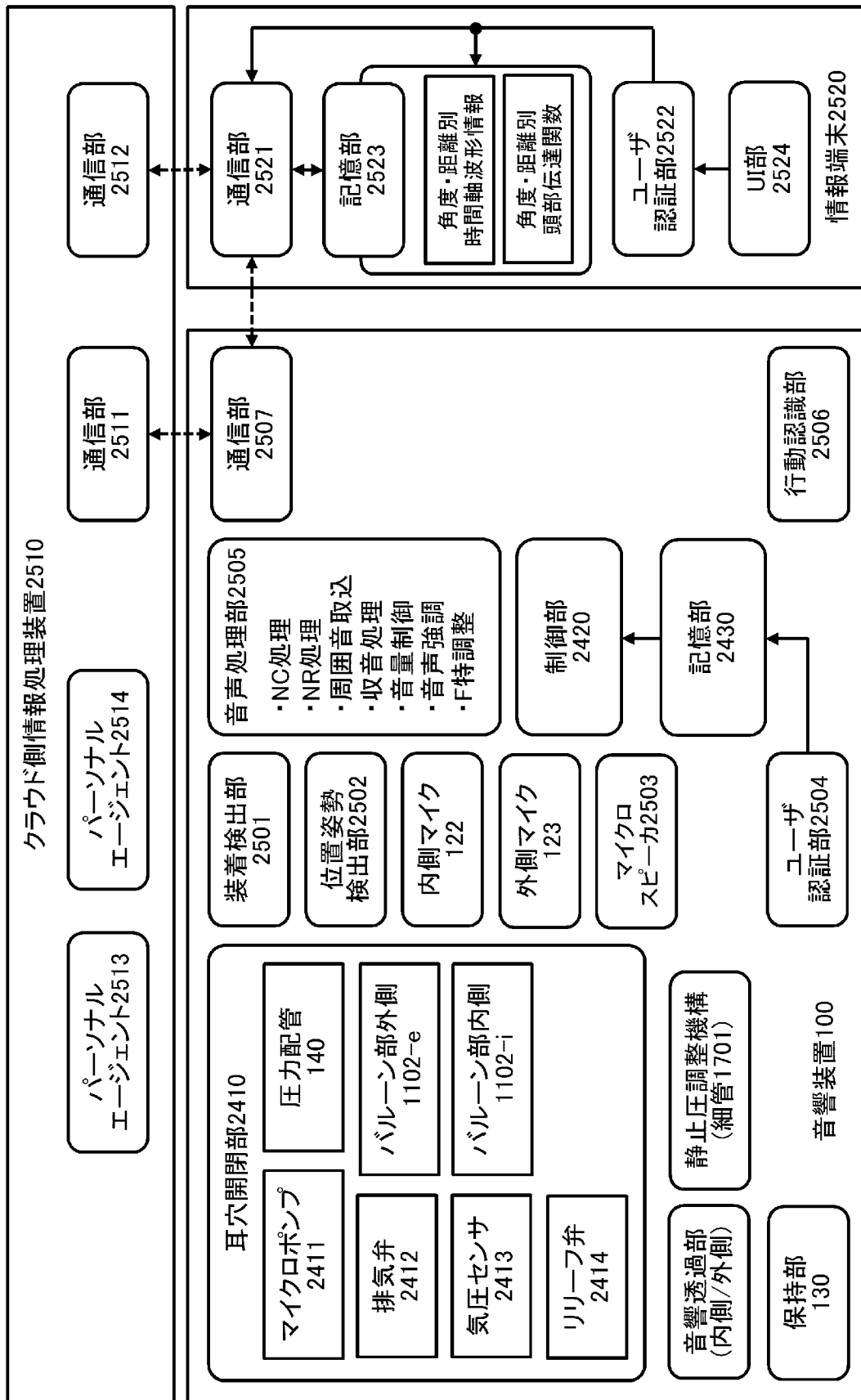


[図23]

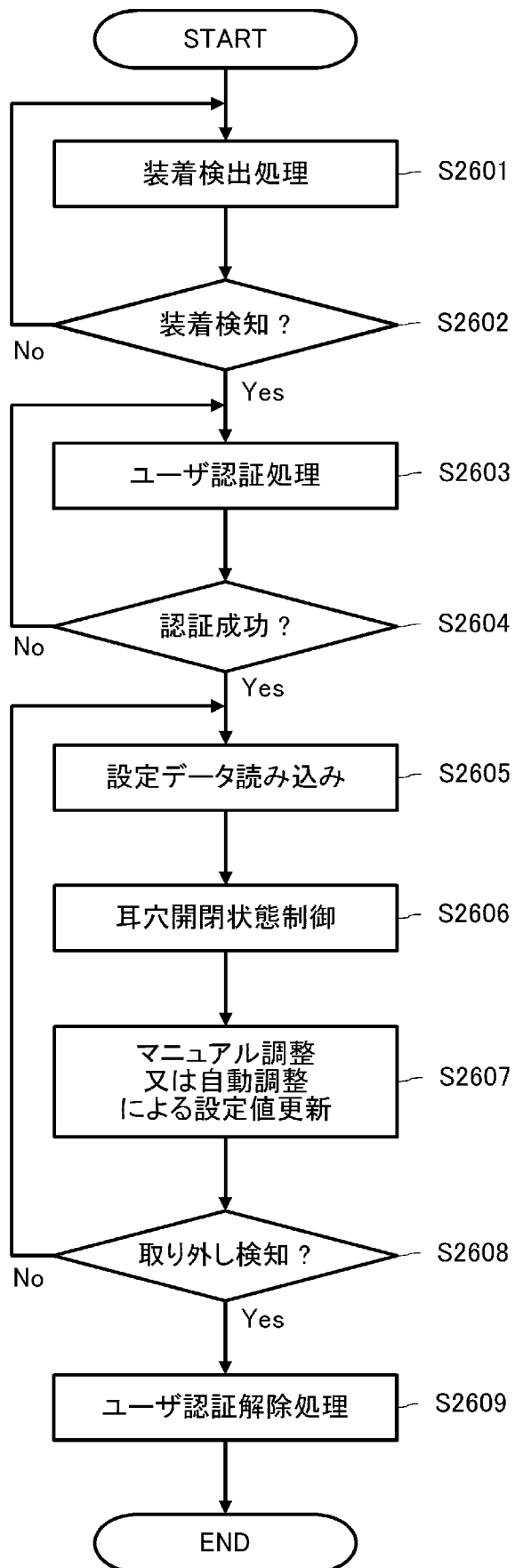




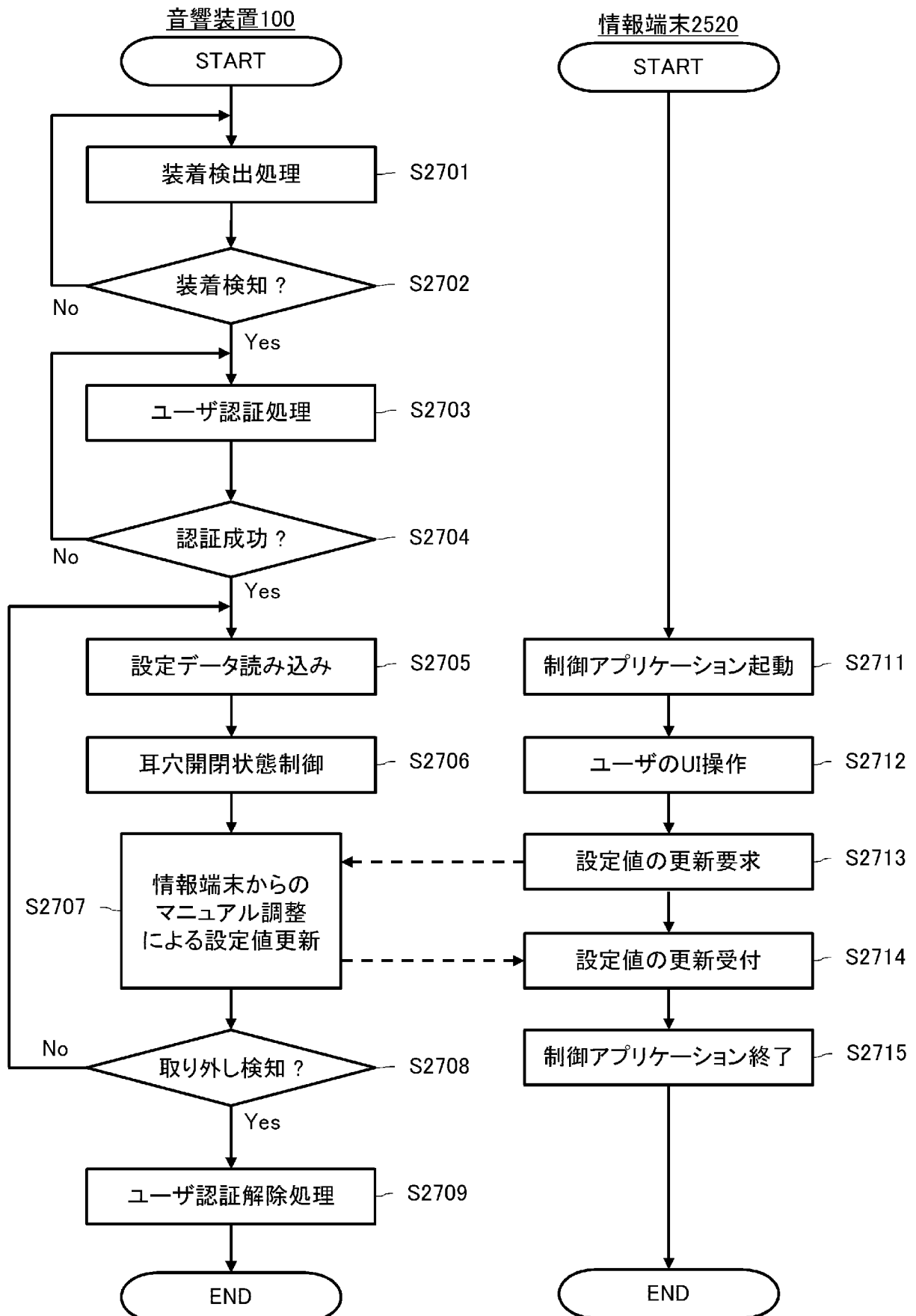
[図25]



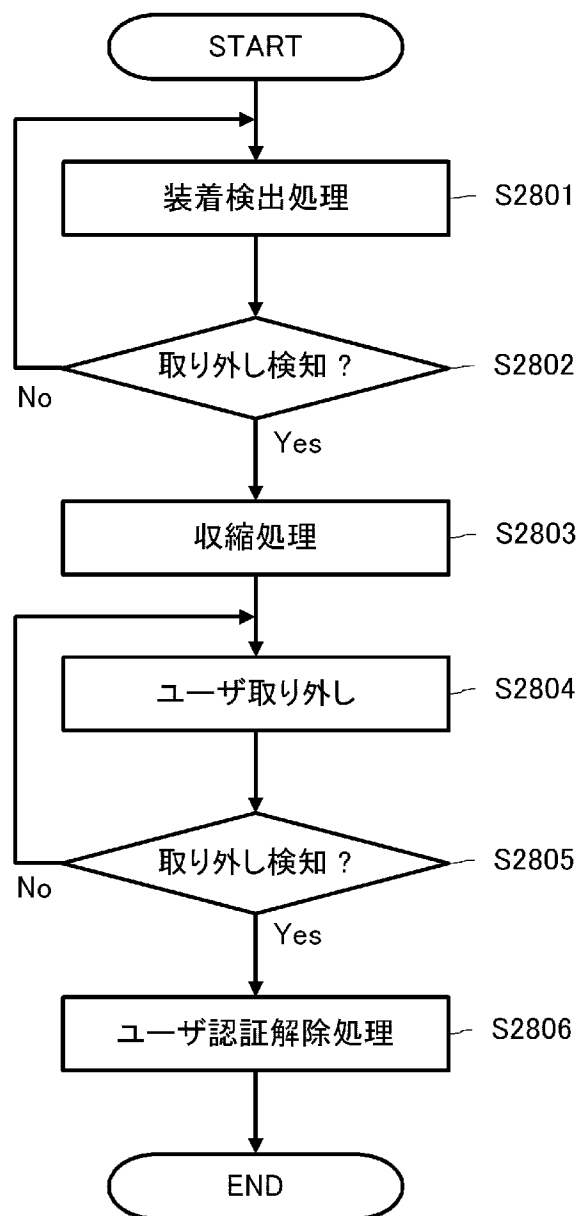
[図26]



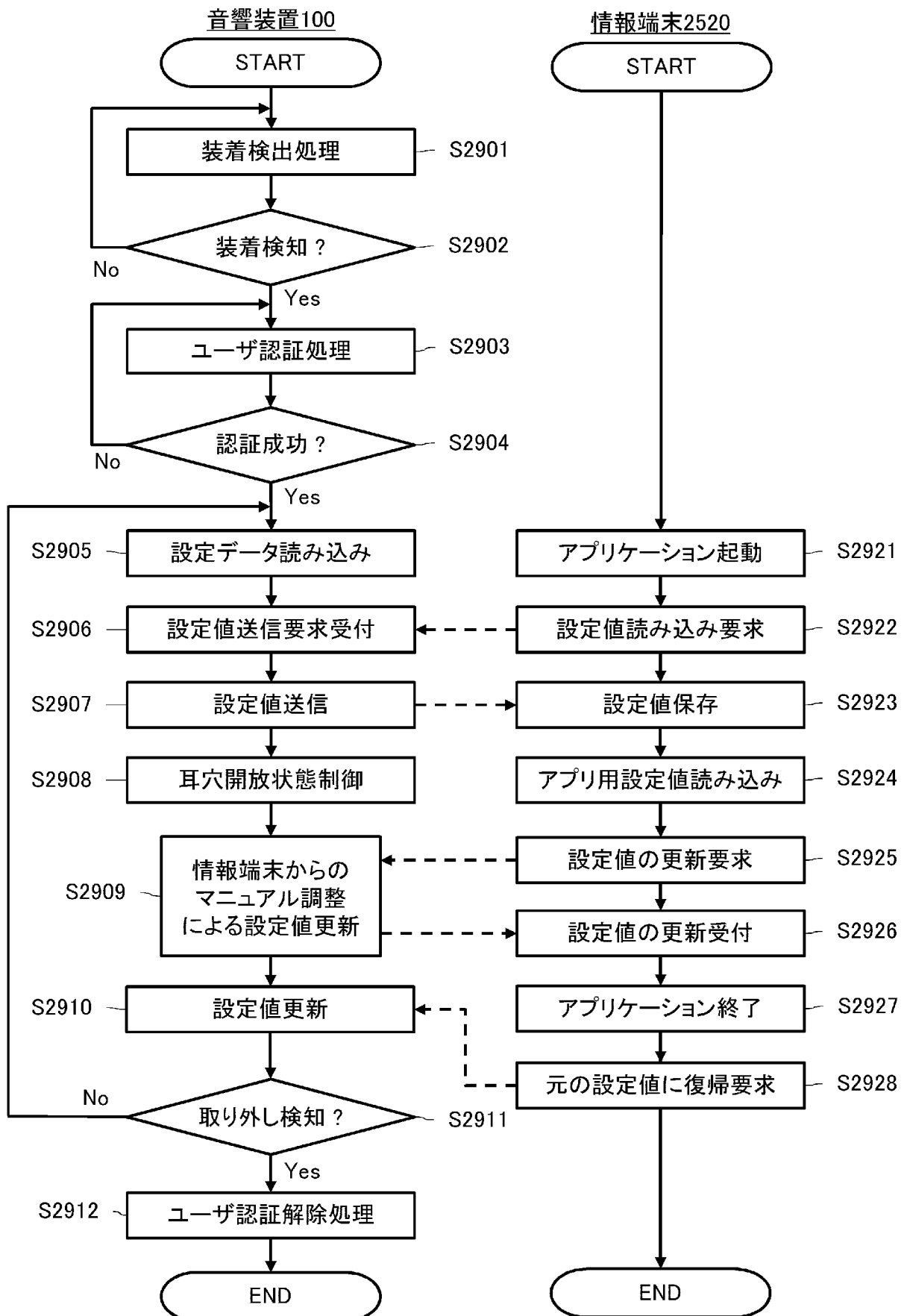
[図27]



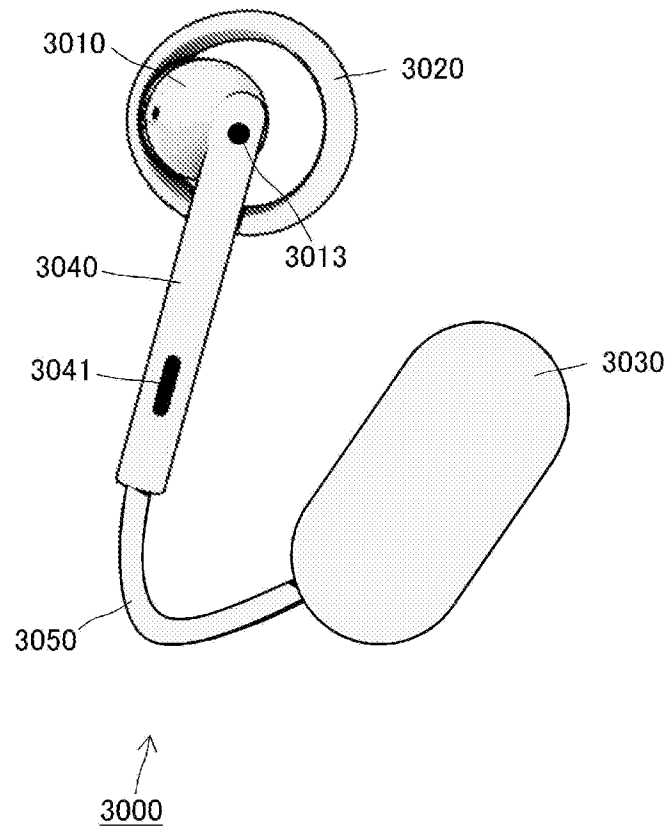
[図28]



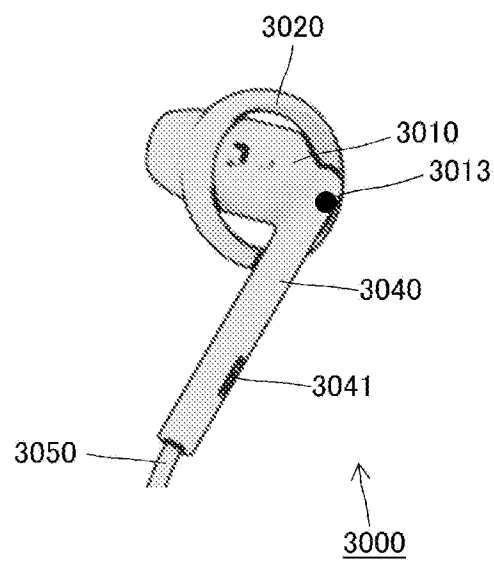
[図29]



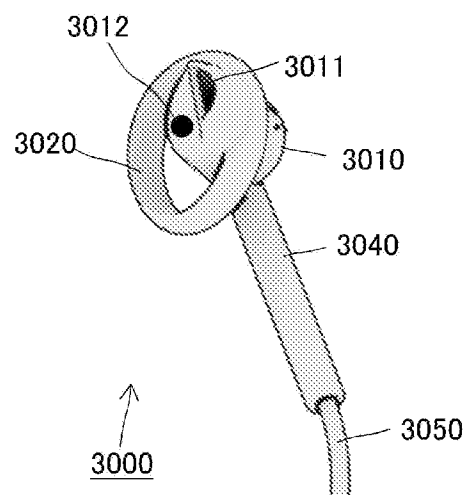
[図30]



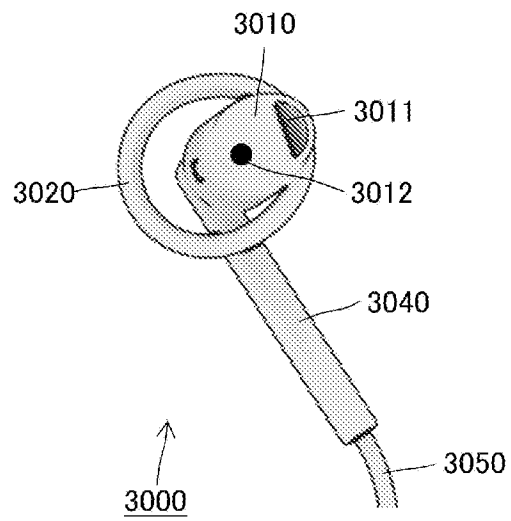
[図31]



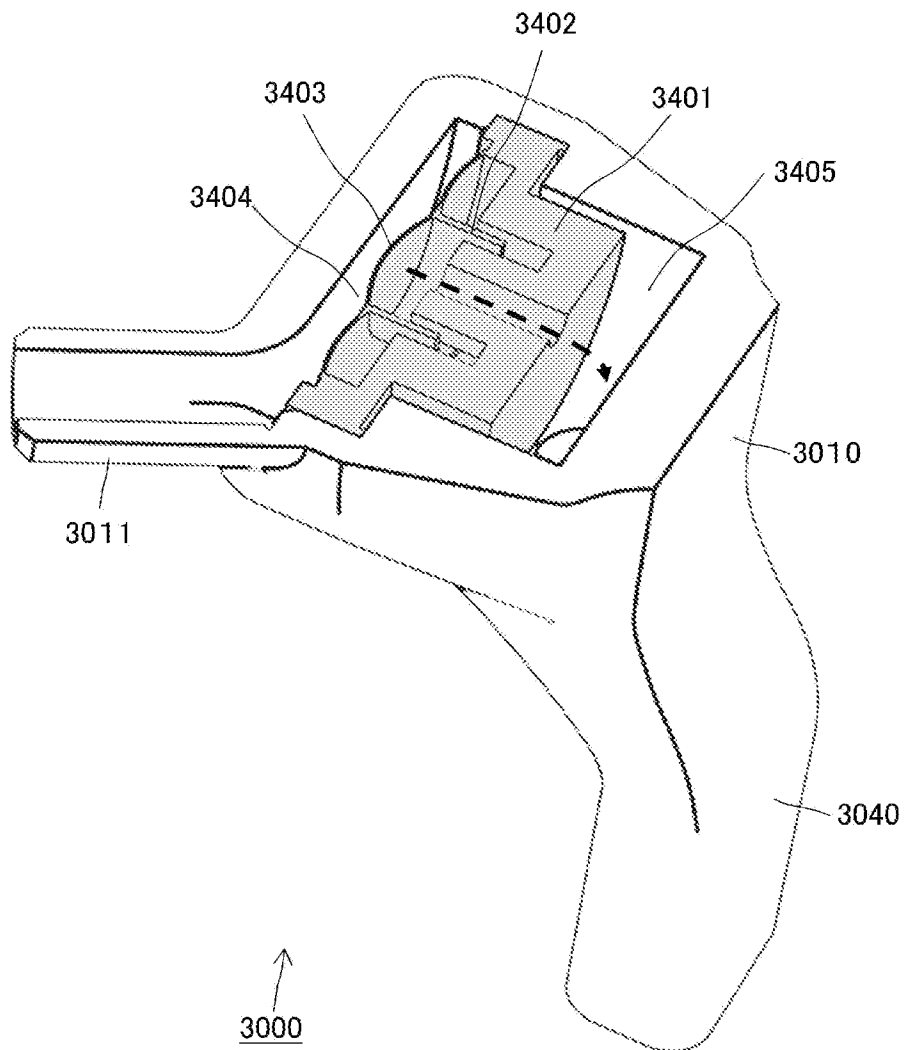
[図32]



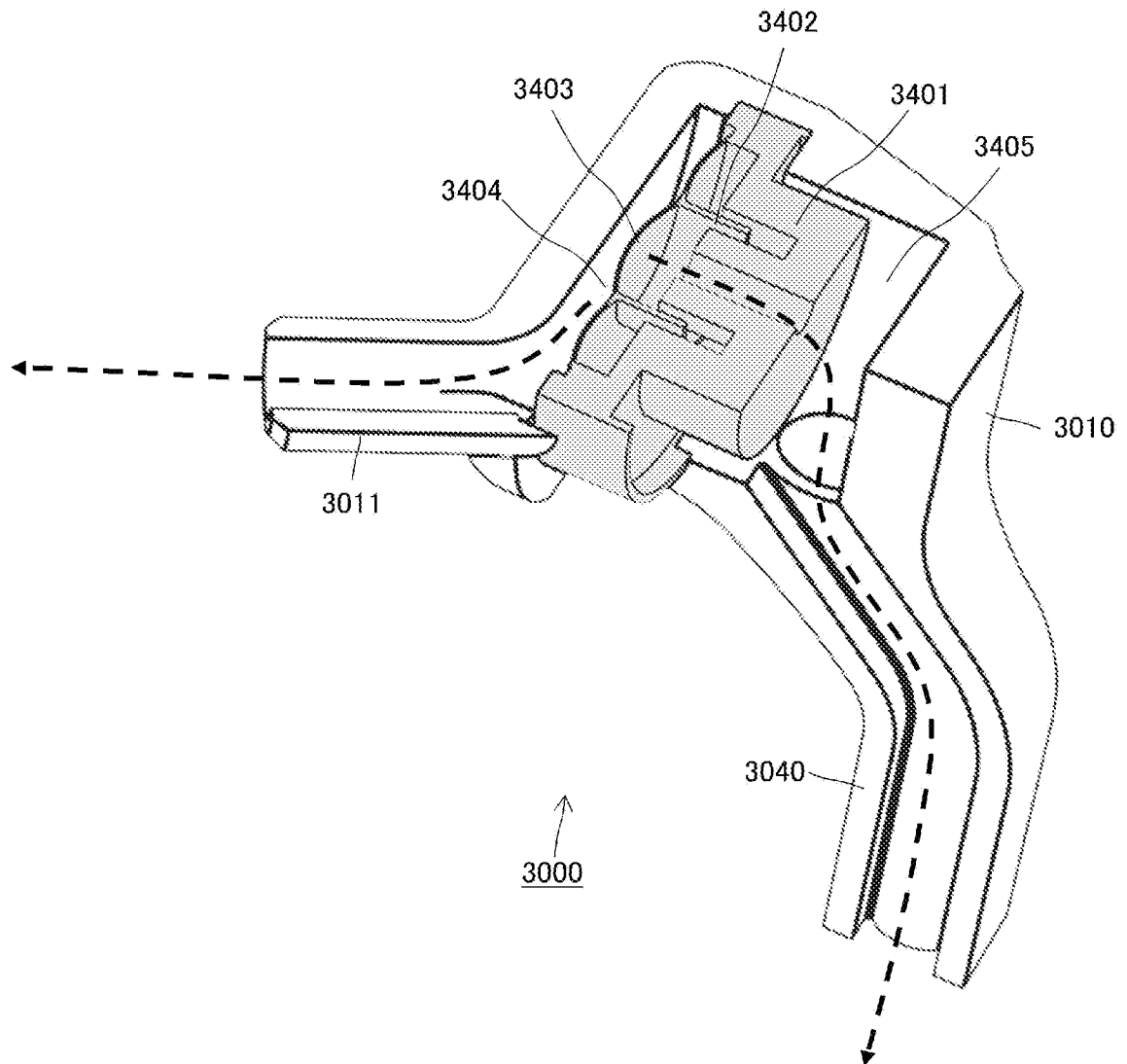
[図33]



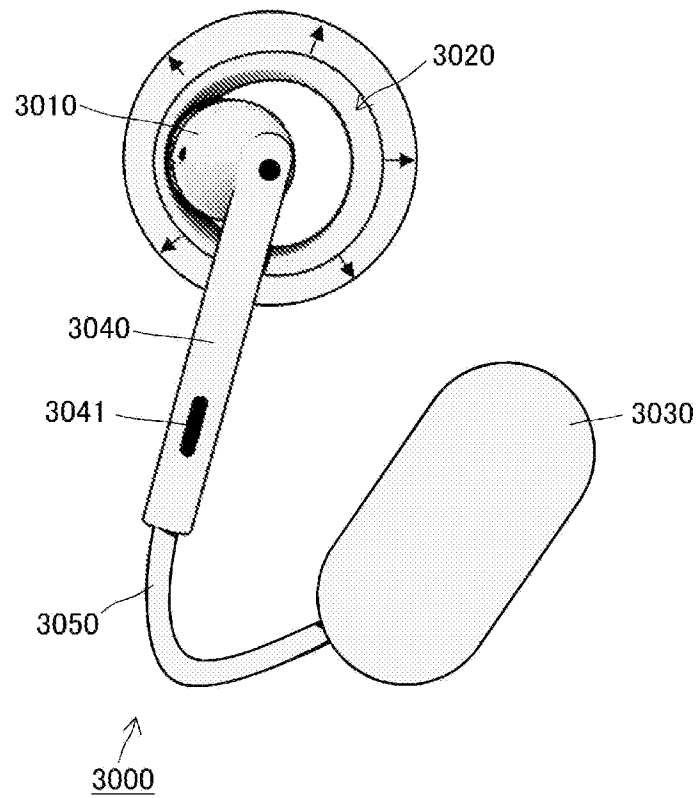
[図34]



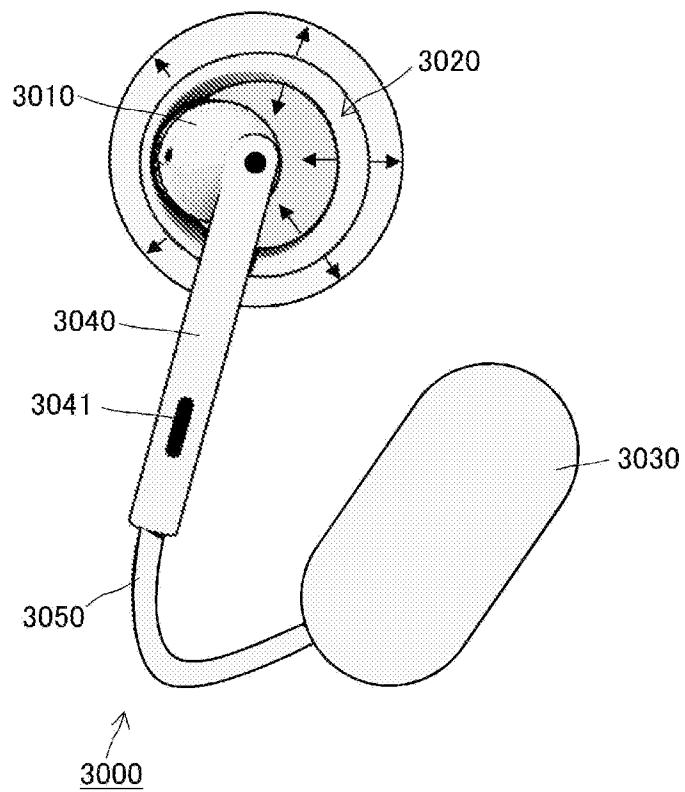
[図35]



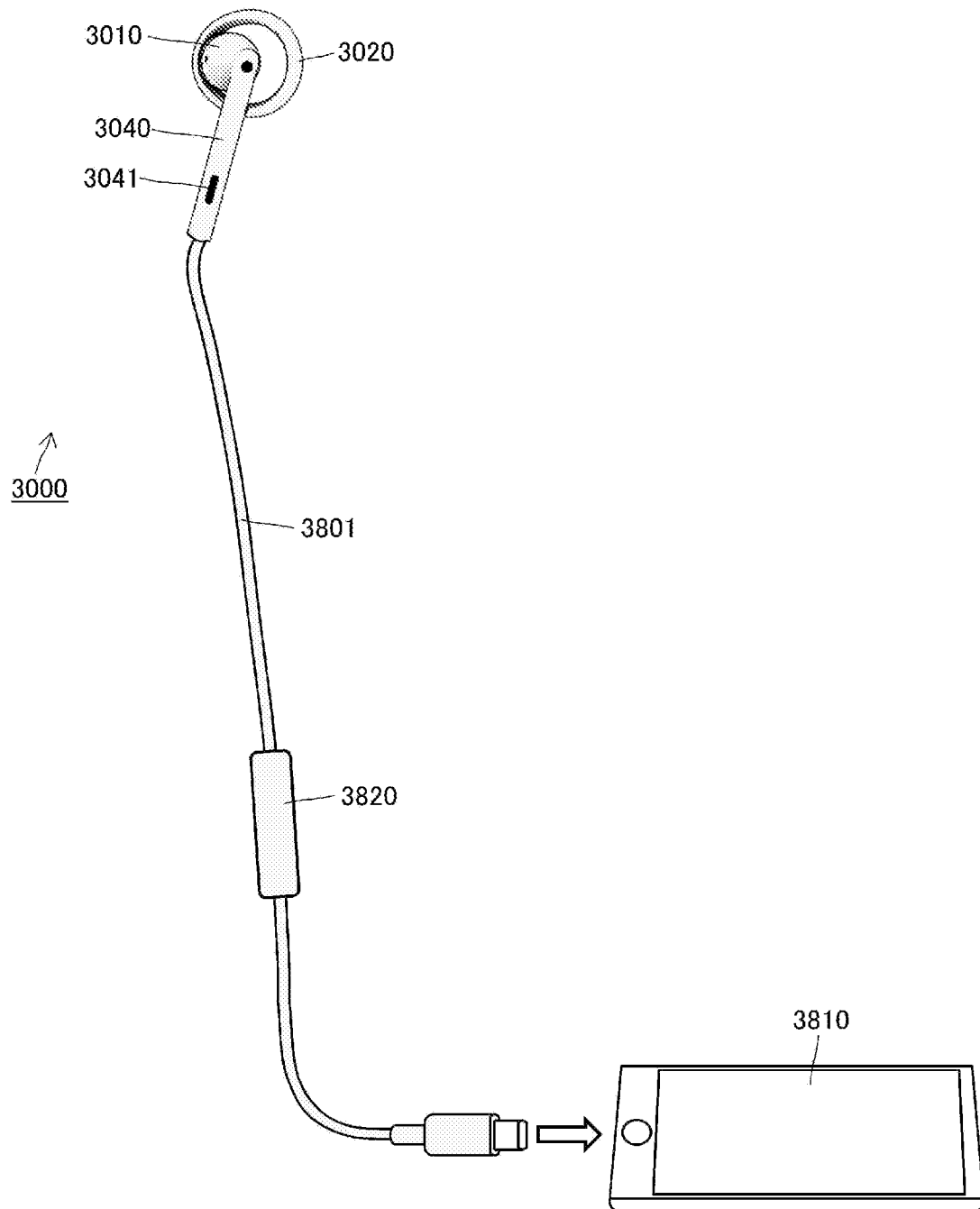
[図36]



[図37]



[図38]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/034286

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04R1/10 (2006.01) i, G10K11/178 (2006.01) i, H04R3/00 (2006.01) i, H04R25/00 (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. H04R1/10, G10K11/178, H04R3/00, H04R25/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

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.
Y A	US 2016/0330537 A1 (BARRENTINE, Derek Boyd) 10 November 2016, paragraphs [0031]-[0066], fig. 4-9 (Family: none)	1-4, 9, 13-20 5-8, 10-12
Y A	WO 2016/067700 A1 (SONY CORP.) 06 May 2016, paragraphs [0034]-[0090], [0114]-[0137], fig. 1-33, 50-65 & JP 2018-133830 A & JP 2018-170810 A & US 2017/0311070 A1, paragraphs [0114]-[0170], [0194]-[0217], fig. 1-33, 50-65 & EP 3214850 A1	1-4, 9, 13-20 5-8, 10-12



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
09.10.2019

Date of mailing of the international search report
21.10.2019

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/034286

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-003479 A (HOSOI, Yuji) 09 January 2014, paragraphs [0707]-[0711], fig. 141 & US 2014/0378191 A1, paragraphs [0853]-[0857], fig. 141 & WO 2013/108426 A1 & EP 2806654 A1	15
Y	US 2016/0323664 A1 (HARMAN INTERNATIONAL INDUSTRIES, INC.) 03 November 2016, paragraph [0063] & EP 3089474 A1 & CN 106412737 A	19
A	JP 2013-534779 A (PERSONICS HOLDINGS, INC.) 05 September 2013, entire text, all drawings & US 2014/0146989 A1, entire text, all drawings & WO 2011/163565 A1	1-20

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, G10K11/178(2006.01)i, H04R3/00(2006.01)i, H04R25/00(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, G10K11/178, H04R3/00, H04R25/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	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 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 9 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
Y A	US 2016/0330537 A1 (BARRENTINE, Derek Boyd) 2016.11.10, 段落 [0 0 3 1] - [0 0 6 6], 図 4 - 9 (ファミリーなし)	1-4, 9, 13-20 5-8, 10-12
Y A	WO 2016/067700 A1 (ソニー株式会社) 2016.05.06, 段落 [0 0 3 4] - [0 0 9 0], [0 1 1 4] - [0 1 3 7], 図 1 - 3 3, 5 0 - 6 5 & JP 2018-133830 A & JP 2018-170810 A & US 2017/0311070 A1, 段落 [0 1 1 4] - [0 1 7 0], [0 1 9 4] - [0 2 1 7], 図 1 - 3 3, 5 0 - 6 5 & EP 3214850 A1	1-4, 9, 13-20 5-8, 10-12

☑ 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

0 9 . 1 0 . 2 0 1 9

国際調査報告の発送日

2 1 . 1 0 . 2 0 1 9

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)

堀 洋介

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

5 Z

3 9 9 6

C (続き) . 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
Y	JP 2014-003479 A (細井裕司) 2014.01.09, 段落 [0707] - [0711], 図141 & US 2014/0378191 A1, 段落 [0853] - [0857], 図141 & WO 2013/108426 A1 & EP 2806654 A1	15
Y	US 2016/0323664 A1 (HARMAN INTERNATIONAL INDUSTRIES, INC.) 2016.11.03, 段落 [0063] & EP 3089474 A1 & CN 106412737 A	19
A	JP 2013-534779 A (パナソニック ホールディングス, インコーポレイテッド) 2013.09.05, 全文, 全図 & US 2014/0146989 A1, 全文, 全図 & WO 2011/163565 A1	1-20