

(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
2017年11月16日(16.11.2017)



(10) 国際公開番号

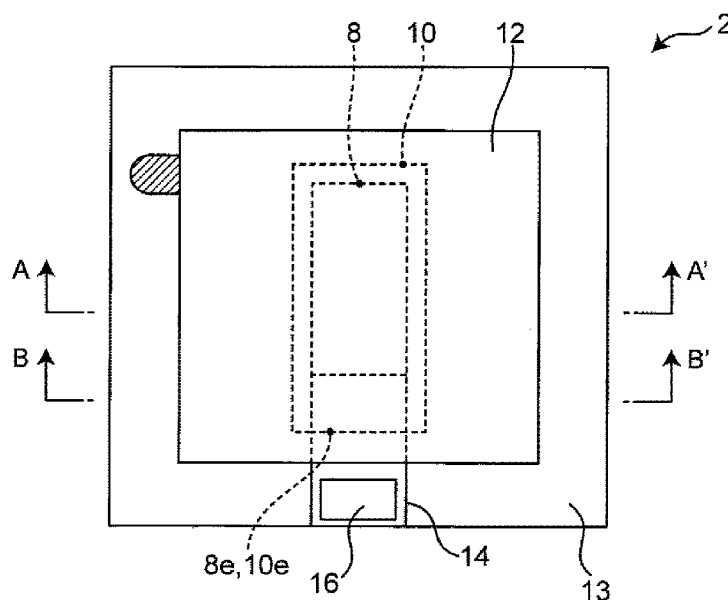
WO 2017/195692 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 5/11 (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01) JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/017158 (72) 発明者: 田中 堅志(TANAKA, Kenji); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 家邊 徹(YABE, Toru); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (22) 国際出願日: 2017年5月1日(01.05.2017)
- (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 2016-097304 2016年5月13日(13.05.2016) JP
特願 2016-097307 2016年5月13日(13.05.2016) JP
- (74) 代理人: 鮫島 睦, 外 (SAMEJIMA, Mutsumi et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町 8 番 1 号 梅田阪急ビルオフィスタワー 青山特許事務所 Osaka (JP).
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [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: SWALLOWING SENSOR AND SWALLOWING FUNCTION ANALYSIS SYSTEM EQUIPPED WITH SAME

(54) 発明の名称: 嚥下センサおよびそれを備える嚥下能力診断システム

図3A



(57) Abstract: This swallowing sensor is adhered on the human pharynx for measuring swallowing functions of a person and comprises: a film-like detecting unit for detecting vibrations on the basis of positional changes and sounds of the pharynx; an adhesive layer provided on the main surface of one side of the detecting unit for adhering the detecting unit to the pharynx; and a sensing film for transmitting vibrations to the detecting unit. The sensing film is attached to the detecting unit so as to cover the entire main surface of the other side of the detecting unit, includes an adhesive on the main surface on the side in contact with the detecting unit, and is capable of adhering to the pharynx around the periphery of the detecting unit due to the adhesive component. The swallowing sensor is thus capable of measuring swallowing



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, 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))

functions with good accuracy.

(57) 要約: 人の咽頭部に貼付されて人の嚥下能力を測定するための嚥下センサは、前記咽頭部の変位および音に基づく振動を検知する膜状の検知部と、前記検知部の一方側の主面上に設けられ、前記検知部を前記咽頭部に貼り付ける粘着層と、前記検知部の他方側の主面全体を覆うように前記検知部に取り付けられており、前記検知部に接触する側の主面が粘着成分を有し、前記粘着成分により前記検知部の周囲における前記咽頭部に貼り付け可能であって、前記検知部に振動を伝達するセンシングフィルムと、を備えることにより、嚥下能力をより精度良く測定することができる。

明 細 書

発明の名称：

嚥下センサおよびそれを備える嚥下能力診断システム

技術分野

[0001] 本発明は、嚥下センサおよびそれを備える嚥下能力診断システムに関する。

[0002] 従来より、人の咽頭部に貼付されて人の嚥下能力を測定する嚥下センサが提案されている（例えば、特許文献1）。

[0003] 特許文献1の嚥下センサは、被験者の嚥下の回数および強さの評価を、2つの圧電素子を利用して行う。具体的には、第1の圧電素子は、被験者の咽頭部における骨（甲状軟骨）の変位量に応じて電荷量を変化させる素子であり、その変化に応じた電荷信号（変位信号）を発生させる。第2の圧電素子は、嚥下時に生じる咽頭部の音（嚥下音）の大きさに応じて電荷量を変化させる素子であり、その変化に応じた電荷信号（音声信号）を発生させる。これら2つの圧電素子が発生させる電荷信号を処理することで、被験者の嚥下の回数および強さの評価を行う。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2015／053241号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、昨今では、特許文献1に開示される嚥下センサを含めて、嚥下センサによる人の嚥下能力の測定精度をより向上させることが求められている。

[0006] 従って、本発明の目的は、上記問題を解決することによって、人の嚥下能力をより精度良く測定することができる嚥下センサおよびそれを備える嚥下能力診断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

[0007] 上記目的を達成するために、本発明の嚥下センサは、人の咽頭部に貼付されて人の嚥下能力を測定するための嚥下センサであって、前記咽頭部の変位および音に基づく振動を検知する膜状の検知部と、前記検知部の一方側の主面上に設けられ、前記検知部を前記咽頭部に貼り付ける粘着層と、前記検知部の他方側の主面全体を覆うように前記検知部に取り付けられており、前記検知部に接触する側の主面が粘着成分を有し、前記粘着成分により前記検知部の周囲における前記咽頭部に貼り付け可能であって、前記検知部に振動を伝達するセンシングフィルムと、を備える。

[0008] また、本発明の嚥下診断機能システムは、前記嚥下センサと、前記嚥下センサによる検知結果のデータを処理する制御部と、前記制御部により処理されたデータに基づき、人の嚥下能力を判断する判断部と、を備える。

発明の効果

[0009] 本発明の嚥下センサおよび嚥下能力診断システムによれば、人の嚥下能力をより精度良く測定することができる。

図面の簡単な説明

[0010] 本発明のこれらの態様と特徴は、添付された図面についての好ましい実施形態に関連した次の記述から明らかになる。

[図1]実施形態にかかる嚥下センサの使用時における概略側面図

[図2]使用時における嚥下センサの概略斜視図

[図3A]使用前における嚥下センサの正面図

[図3B]図3AのA-A'断面図

[図3C]図3AのB-B'断面図

[図4]粘着層の縦断面図

[図5]センシングフィルムの縦断面図

[図6]基板の概略構成を表すブロック図

[図7]貼付後の嚥下センサを示す正面図

[図8A]嚥下センサのシミュレーション結果を示す図

[図8B]嚥下センサのシミュレーション結果を示す図

[図9A]嚥下センサのシミュレーション結果を示す図

[図9B]嚥下センサのシミュレーション結果を示す図

[図9C]嚥下センサのシミュレーション結果を示す図

[図9D]嚥下センサのシミュレーション結果を示す図

[図10A]嚥下センサのシミュレーション結果を示す図

[図10B]嚥下センサのシミュレーション結果を示す図

[図10C]嚥下センサのシミュレーション結果を示す図

[図11]咽頭部の寸法を示す正面図

[図12]実施形態にかかる嚥下能力診断システムの概略構成を表すブロック図

[図13]変形例にかかる嚥下能力診断システムの概略構成を表すブロック図

発明を実施するための形態

[0011] 本開示の第1態様によれば、人の咽頭部に貼付されて人の嚥下能力を測定するための嚥下センサであって、前記咽頭部の変位および音に基づく振動を検知する膜状の検知部と、前記検知部の一方側の主面上に設けられ、前記検知部を前記咽頭部に貼り付ける粘着層と、前記検知部の他方側の主面全体を覆うように前記検知部に取り付けられており、前記検知部に接触する側の主面が粘着成分を有し、前記粘着成分により前記検知部の周囲における前記咽頭部に貼り付け可能であって、前記検知部に振動を伝達するセンシングフィルムと、を備える、嚥下センサを提供する。このような構成によれば、嚥下センサの検知精度を向上させることができ、人の嚥下能力を精度良く測定することができる。

[0012] 本開示の第2態様によれば、前記粘着層の粘着力は、前記センシングフィルムの粘着力よりも大きい、第1態様に記載の嚥下センサを提供する。このように粘着層の粘着力を大きく設定することで、皮膚との密着性を向上させて、粘着層による振動の検知感度を向上させることができる。このため、粘着層を介して取得する情報を、センシングフィルムを介して取得する情報よりも主体的とすることができ、所望の検知形態を実現することができる。こ

れにより、検知部による振動の検知精度を向上させることができ、人の嚥下能力をより精度良く測定することができる。さらに、センシングフィルムの粘着力を粘着層よりも小さく設定することで、センシングフィルムを剥がす際に人の皮膚を傷つけずに剥がしやすくすることができる。

[0013] 本開示の第3態様によれば、前記粘着層のヤング率は、前記センシングフィルムのヤング率よりも小さい、第1態様又は第2態様に記載の嚥下センサを提供する。このようにヤング率を調整することで、咽頭部の皮膚の伸縮に対する追随性をセンシングフィルムよりも粘着層の方が大きくすることができる、粘着層を介した振動の検知感度を大きくすることができる。このため、粘着層を介して取得する情報を、センシングフィルムを介して取得する情報よりも主体的とすることができ、所望の検知形態を実現することができる。これにより、検知部による振動の検知精度を向上させることができ、人の嚥下能力をより精度良く測定することができる。

[0014] 本開示の第4態様によれば、前記センシングフィルムは、前記粘着成分を含む層と、当該層を支持する基材とを備える、第1態様から第3態様のいずれか1つに記載の嚥下センサを提供する。このような構成によれば、センシングフィルムが基材を有することで、基材を有さない場合に比べて、甲状軟骨の周囲における筋肉の振動をより確実に検知部に伝えることができる。

[0015] 本開示の第5態様によれば、前記センシングフィルムの厚みは90 μm 以上である、第1態様から第4態様のいずれか1つに記載の嚥下センサを提供する。このような構成によれば、センシングフィルムの基材の厚みを厚くすることで、甲状軟骨の周囲における筋肉の振動をより確実に検知部に伝えることができる。

[0016] 本開示の第6態様によれば、前記センシングフィルムは、ポリエチレン又はポリエステルで構成される、第1態様から第5態様のいずれか1つに記載の嚥下センサを提供する。このような構成によれば、嚥下センサの検知精度を向上させることができ、人の嚥下能力をより精度良く測定することができる。

- [0017] 本開示の第 7 態様によれば、前記検知部は、検知した振動に基づいて電荷信号を発生させる圧電素子である、第 1 態様から第 6 態様のいずれか 1 つに記載の嚙下センサを提供する。このように圧電素子を採用することにより、簡単な構成により検知部を実現することができる。
- [0018] 本開示の第 8 態様によれば、前記圧電素子が発生させる電荷信号を増幅する増幅回路をさらに備える、第 7 態様に記載の嚙下センサを提供する。このような増幅回路を採用することにより、嚙下センサによる検知結果をより容易に評価することができる。
- [0019] 本開示の第 9 態様によれば、第 1 態様から第 8 態様のいずれか 1 つに記載の前記嚙下センサと、前記嚙下センサによる検知結果のデータを処理する制御部と、前記制御部により処理されたデータに基づき、人の嚙下能力を判断する判断部と、を備えた嚙下能力診断システムを提供する。このような構成によれば、人の嚙下能力を精度良く診断することができる。
- [0020] 本開示の第 10 態様によれば、人の呼吸状態を検出する呼吸状態検出装置をさらに備え、前記判断部は、前記制御部により処理されたデータと、前記呼吸状態検出装置による検出結果に基づき、人の嚙下能力を判断する、嚙下能力診断システムを提供する。このような構成によれば、人の嚙下能力を精度良く診断することができる。
- [0021] 本開示の第 11 態様によれば、人の咽頭部に貼付されて人の嚙下能力を測定するための嚙下センサであって、前記咽頭部の変位および音に基づく振動を検知する膜状の検知部と、前記検知部の一方側の主面全体を覆うように設けられ、前記検知部を前記咽頭部に貼り付ける粘着層と、を備え、前記検知部の短手方向の長さは、5 mm 以上であり、前記検知部の長手方向の長さは、20 mm 以上であり、前記粘着層の短手方向の長さは、30 mm 以下であり、前記粘着層の長手方向の長さは、75 mm 以下である、嚙下センサを提供する。このような構成によれば、嚙下センサの検知精度を向上させることができ、人の嚙下能力を精度良く測定することができる。
- [0022] 本開示の第 12 態様によれば、前記検知部の他方側の主面全体を覆うよう

に前記検知部に取り付けられており、前記検知部に接触する側の主面が粘着成分を有し、前記粘着成分により前記検知部の周囲における前記咽頭部に貼り付け可能であって、前記検知部に振動を伝達するセンシングフィルムをさらに備える、第11態様に記載の嚥下センサを提供する。このような構成によれば、粘着層を介してだけでなくセンシングフィルムを介しても振動を検知部に伝達することができるため、嚥下センサの検知精度を向上させることができ、人の嚥下能力を精度良く測定することができる。

[0023] 本開示の第13態様によれば、前記センシングフィルムの横幅は100mm以下であり、

前記センシングフィルムの縦幅は75mm以下である、第11態様又は第12態様に記載の嚥下センサを提供する。このような構成によれば、振動のノイズを検知してしまうことを抑制することができ、さらにはセンシングフィルムを剥がれにくくすることができる。

[0024] 本開示の第14態様によれば、前記粘着層は、前記検知部の中心が前記咽頭部における甲状軟骨の突起部である咽頭隆起に位置し、前記検知部および前記粘着層の短手方向が横方向と一致するように、前記検知部を前記咽頭部に貼付可能である、第11態様から第13態様のいずれか1つに記載の嚥下センサを提供する。このような構成によれば、検知部と粘着層の寸法の規定による効果をより効果的に奏することができる。

[0025] 本開示の第15態様によれば、前記検知部は、検知した振動に基づいて電荷信号を発生させる圧電素子である、第11態様から第14態様のいずれか1つに記載の嚥下センサを提供する。このように圧電素子を採用することにより、簡単な構成により検知部を実現することができる。

[0026] 本開示の第16態様によれば、前記圧電素子が発生させる電荷信号を増幅する増幅回路をさらに備える、第15態様に記載の嚥下センサを提供する。このような増幅回路を採用することにより、嚥下センサによる検知結果をより容易に評価することができる。

[0027] 本開示の第17態様によれば、第11態様から第16態様のいずれか1つ

に記載の前記嚥下センサと、前記嚥下センサによる検知結果のデータを処理する制御部と、前記制御部により処理されたデータに基づき、人の嚥下能力を判断する判断部と、を備えた嚥下能力診断システムを提供する。このような構成によれば、人の嚥下能力を精度良く診断することができる。

[0028] 本開示の第18態様によれば、人の呼吸状態を検出する呼吸状態検出装置をさらに備え、前記判断部は、前記制御部により処理されたデータと、前記呼吸状態検出装置による検出結果に基づき、人の嚥下能力を判断する、第17態様に記載の嚥下能力診断システムを提供する。このような構成によれば、人の嚥下能力を精度良く診断することができる。

[0029] 以下に、本発明にかかる実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

[0030] (実施形態)

図1—図3は、実施形態にかかる嚥下センサ2の概略構成を示す図である。図1は、嚥下センサ2の使用時における概略側面図であり、図2は、嚥下センサ2の使用時における概略斜視図である。図3Aは、使用前における嚥下センサ2の正面図である。図3Bは、図3AのA—A'断面図であり、図3Cは、図3AのB—B'断面図である。

[0031] 図1、図2に示すように、嚥下センサ2は、被験者である人4の嚥下能力を測定するために人4の咽頭部6に貼付されて使用される膜状のセンサである。

[0032] 嚥下センサ2は、図3Aに示すように、検知部8と、粘着層10と、センシングフィルム12と、セパレータ13と、基板14と、コネクタ16とを備える。嚥下センサ2は、これらの構成要素を厚み方向C（図3B、3C）に積層した積層構造を有する。具体的には、A—A'断面においては、図3Bに示すように、上から順にセンシングフィルム12、検知部8、粘着層10、セパレータ13の順に積層される。B—B'断面においては、図3Cに示すように、上から順にセンシングフィルム12、基板14、検知部8、粘着層10、セパレータ13の順に積層される。

[0033] 嚥下センサ2を咽頭部6に貼付する際には、嚥下センサ2からセパレータ

13を剥がし、セパレータ13に粘着していた粘着層10およびセンシングフィルム12の粘着面を咽頭部6に貼付する。図3B、3Cにおいて、嚥下センサ2を咽頭部6に貼付する方向を貼付方向Dとする。以下、嚥下センサ2の各構成について説明する。

[0034] 検知部8は、人4の嚥下動作に付随して生じる咽頭部6の振動を検知するための部材である。本実施形態の検知部8は、検知した振動に基づいて電荷信号を発生させる圧電素子である。圧電素子に限らず、検知部8は、変位や歪みによる電気的特性の時間的変化を算出することで振動を検知可能なものであればよく、例えばひずみゲージであってもよい。

[0035] 本実施形態の検知部8は薄い膜状のセンサであり、図3Aに示すように、平面視において縦長の矩形状に形成される。図3Bに示すように、検知部8は、厚み方向Cに互いに対向する2つの主面8a、8bを有する。咽頭部6に近い側（下側）の主面8aには、粘着層10が接着される。咽頭部6に遠い側（上側）の主面8bには、A-A'断面ではセンシングフィルム12が接着され、B-B'断面では基板14が接続される。

[0036] 本実施形態の検知部8は、粘着層10を介して咽頭部6の中心部における振動を検知し、かつ、センシングフィルム12を介して咽頭部6の周囲部における振動を検知するように構成される。

[0037] 粘着層10は、検知部8を咽頭部6に貼付するとともに、咽頭部6の振動を検知部8に伝達する部材である。本実施形態の粘着層10は、厚み方向Cにおける両側が粘着可能に構成されている（例えば両面テープ）。図3Bに示す使用前の状態において、粘着層10は、検知部8とセパレータ13の両方に粘着する。

[0038] 図3Aに示すように、粘着層10は検知部8と同様に、平面視において矩形状であるとともに、検知部8よりもわずかに大きな外形寸法を有する。図3Aの紙面下側においては、粘着層10の端部10eと検知部8の端部8eが一致する。図3Aに示すように、粘着層10は、検知部8の一方側の主面8aの全体を覆うように設けられていればよい。

[0039] 粘着層 10 の縦断面図を図 4 に示す。図 4 に示すように、粘着層 10 は、基材 10a と、基材 10a の両面を挟むように配置された第 1 の層 10b および第 2 の層 10c とを備える。基材 10a は、第 1 の層 10b および第 2 の層 10c を支持する層である。基材 10a は所定の剛性を有し、咽頭部 6 の振動を検知部 8 へより確実に伝達するように構成されている。第 1 の層 10b および第 2 の層 10c は、基材 10a の両面上にそれぞれ配置された粘着成分を含む層である。第 1 の層 10b および第 2 の層 10c において、基材 10a に接触せずに露出している側の面が粘着面 10d、10f となる。本実施形態では、基材 10a の厚みは、第 1 の層 10b および第 2 の層 10c の厚みの和よりも小さく設定されている。例えば、基材 10a の厚みは $25\mu\text{m}$ に、第 1 の層 10b および第 2 の層 10c の厚みの和は $75\mu\text{m}$ に設定される。また、基材 10a の材質は例えばポリエチレンであり、第 1 の層 10b および第 2 の層 10c の材質としては例えば、合成ポリイソプレンゴム、スチレン-イソプレン-スチレンブロック共重合体などのゴム基剤に、粘着付与樹脂、軟化剤などを配合した組成物などがあるが、特にこれに限定されるものではない。

[0040] 図 3 に戻ると、センシングフィルム 12 は、粘着層 10 と同様に、検知部 8 を咽頭部 6 に貼付するとともに、咽頭部 6 の振動を検知部 8 に伝達する部材である。本実施形態のセンシングフィルム 12 は片面テープであり、貼付方向 D に向かう側（検知部 8 に接触する側）の主面が粘着成分を有し、粘着面を構成している。センシングフィルム 12 は、A-A' 断面では検知部 8 およびセパレータ 13 に接着され、B-B' 断面では基板 14 およびセパレータ 13 に接着されている。図 3A に示すように、センシングフィルム 12 は、平面視において、検知部 8 および粘着層 10 の全体を覆う概ね四角形状を有する。センシングフィルム 12 は、検知部 8 の他方側の主面 8b（図 3B）の全体を覆うように設けられる。センシングフィルム 12 は、嚥下センサ 2 の表面沿いの方向（厚み方向 C に垂直な平面沿いの方向）において、検知部 8 および粘着層 10 の周囲でセパレータ 13 に粘着する。

[0041] センシングフィルム 12 の縦断面図を図 5 に示す。図 5 に示すように、センシングフィルム 12 は、基材 12 a と、基材 12 a の一方側の主面上に配置された粘着成分を含む層 12 b とを備える。基材 12 a は、粘着成分を含む層 12 b を支持する層である。粘着層 10 の基材 10 a と同様に、基材 12 a は所定の剛性を有しており、咽頭部 6 の振動を検知部 8 により確実に伝達するように構成されている。層 12 b において、基材 12 a に接触せずに露出している側の面が粘着面 12 c となる。本実施形態では、基材 12 a の厚みは、層 12 b の厚みよりも大きく設定されている。例えば、基材 12 a の厚みは $90\ \mu\text{m}$ に、層 12 b の厚みは $40\ \mu\text{m}$ に設定される。また、基材 12 a の材質は例えばポリエチレンであり、層 12 b の材質（すなわち粘着成分）は例えばアクリル系材料（例えば、アクリル酸エステルモノマー重合体）である。

[0042] 上述した粘着層 10 およびセンシングフィルム 12 は、検知部 8 を咽頭部 6 に粘着して固定する機能を有する。本実施形態では、粘着層 10 およびセンシングフィルム 12 の粘着力およびヤング率を互いに異ならせている。具体的には、粘着層 10 の粘着力は、センシングフィルム 12 の粘着力よりも大きく設定されている。また、粘着層 10 のヤング率は、センシングフィルム 12 のヤング率よりも小さく設定されている。すなわち、粘着層 10 の伸び率がセンシングフィルム 12 の伸び率よりも大きくなるように設定されている。なお、粘着力とは、貼った物を剥がす時に必要な力のことであり、粘着面と被着体との接触によって生じる力と定義してもよい。また、ヤング率は応力／ひずみの割合として求めることができる。粘着層 10 およびセンシングフィルム 12 の粘着力およびヤング率の関係と、振動の測定感度との関係については後述する。

[0043] セパレータ 13 は、嚥下センサ 2 を咽頭部 6 への貼付前に保持する部材である。セパレータ 13 の表面には、粘着層 10 の粘着面 10 f およびセンシングフィルム 12 の粘着面 12 c が粘着されている。粘着層 10 およびセンシングフィルム 12 からセパレータ 13 が剥がされると、粘着層 10 の粘着

面 10f およびセンシングフィルム 12 の粘着面 12c によって、咽頭部 6 に嚙下センサ 2 を貼り付け可能な状態となる。

[0044] 基板 14 は、咽頭部 6 の振動に基づいて検知部 8 が発生させる電荷信号を増幅・変換するための基板である。基板 14 は、検知部 8 の一方側の端部（図 3A の紙面下側）に接続されており、検知部 8 とセンシングフィルム 12 によって厚み方向 C に挟まれている（図 3C）。基板 14 はコネクタ 16 を有しており、コネクタ 16 にはコード 20（図 2）が接続されている。基板 14 は、コネクタ 16 およびコード 20 を介して、制御部 26（図 2）に電氣的に接続されている。基板 14 は、検知部 8 による電荷信号を増幅・変換することにより、所定のデジタル信号を生成して、制御部 26 に出力する。制御部 26 は、基板 14 から出力されるデジタル信号を処理することにより、嚙下センサ 2 による検知結果のデータを処理するものであり、例えばマイクロコンピュータにより構成される。制御部 26 による処理は、人 4 の嚙下能力を診断可能とするデータを出力する等の処理である。

[0045] 基板 14 の概略構成を表すブロック図を図 6 に示す。図 6 に示すように、基板 14 は、検知部 8 と制御部 26 の間に接続される構成として、増幅回路 28 と、A/D 変換回路 30 とを備える。

[0046] 増幅回路 28 は、検知部 8 から送信される電荷信号を電圧信号 V_{out} に変換するための増幅回路である。A/D 変換回路 30 は、電圧信号 V_{out} をアナログ信号からデジタル信号に変換するための回路である。A/D 変換回路 30 から出力されたデジタル信号は制御部 26 に出力される。制御部 26 においては、基板 14 から出力されたデジタル信号に基づいて、人 4 の嚙下動作に付随して生じる咽頭部 6 の動きに関する測定結果が表示される。

[0047] 検知部 8 から送信される電荷信号には、「変位」による振動に基づく電荷信号と、「音」による振動に基づく電荷信号とが含まれる。「変位」による振動に基づく電荷信号の周波数は例えば、 $100\text{ mHz} - 10\text{ Hz}$ であり、「音」による振動に基づく電荷信号の周波数は例えば、 $100\text{ Hz} - 10\text{ kHz}$ である。このように、電荷信号の周波数帯域が異なる範囲に属している

ため、基板 1 4 において、周波数帯域に基づくフィルタリングを実施することにより、「変位」による振動に基づく測定結果と、「音」による振動に基づく測定結果とを分けて出力することができる。フィルタリング方法としては様々な方法を採用することができ、本明細書では説明を省略する。

[0048] このような構成を有する嚥下センサ 2 の使用方法および動作について説明する。

[0049] まず、医療従事者によって、粘着層 1 0 の粘着面 1 0 f およびセンシングフィルム 1 2 の粘着面 1 2 c からセパレータ 1 3 が剥がされる。セパレータ 1 3 が剥がされた嚥下センサ 2 を持ち、粘着層 1 0 の粘着面 1 0 f およびセンシングフィルム 1 2 の粘着面 1 2 c を咽頭部 6 に貼り付ける。

[0050] 咽頭部 6 への貼付後の嚥下センサ 2 の一例を図 7 に示す。図 7 に示すように、検知部 8 の中心が咽頭部 6 における甲状軟骨 2 1 の突起部である咽頭隆起に一致するように配置される。このとき、検知部 8 および粘着層 1 0 の短手方向が横方向に一致し、長手方向が縦方向に一致するように配置される。なお、嚥下センサ 2 の貼付位置・角度については誤差が生じてよい。

[0051] 甲状軟骨 2 1 の周囲には、甲状軟骨 2 1 を背面側から支持する甲状咽頭筋 2 2 が配置されている。センシングフィルム 1 2 は、甲状咽頭筋 2 2 を概ねカバーするように配置される。甲状軟骨 2 1 および甲状咽頭筋 2 2 の上方には舌骨 2 3 が位置しており、下方には胸骨 2 4 が位置している。甲状軟骨 2 1 および甲状咽頭筋 2 2 の左右両側には一対の頸動脈 2 5 が位置している。センシングフィルム 1 2 は、舌骨 2 3、胸骨 2 4 および頸動脈 2 5 に重ならない範囲に配置される。

[0052] 1 回の嚥下動作において、甲状軟骨 2 1 および舌骨 2 3 は連動して上下動するとともに、甲状咽頭筋 2 2 も同時に動く。具体的には、1 回の嚥下動作において、甲状軟骨 2 1 および舌骨 2 3 は上方に上昇した後、同じ距離を下降して同じ位置に戻るよう動く。このときの甲状軟骨 2 1 の移動および甲状咽頭筋 2 2 の動きに伴う振動を、粘着層 1 0 およびセンシングフィルム 1 2 が検知部 8 に伝達する。本実施形態の嚥下センサ 2 では、検知部 8 と略重

なる位置に粘着層 10 を設けるとともに、粘着層 10 の周囲においてはセンシングフィルム 12 を設けて咽頭部 6 に貼付している。このような構成によれば、粘着層 10 を介して主に甲状軟骨 21 の振動を検知部 8 に伝達しながら、センシングフィルム 12 を介して主に甲状咽頭筋 22 の振動を検知部 8 に伝達することができる。

[0053] このように、粘着層 10 を介して咽頭部 6 の振動を検出するだけでなく、センシングフィルム 12 を介して粘着層 10 の周囲における咽頭部 6 の振動を検知部 8 に伝えることで、広範囲における咽頭部 6 の振動を検知することができる。すなわち、粘着層 10 を介して、咽頭部 6 の中央に位置する甲状軟骨 21 の振動を検出し、センシングフィルム 12 を介して、甲状軟骨 21 の周囲の甲状咽頭筋 22 の振動を検出することが可能となる。このような方法によれば、粘着層 10 を介してのみ咽頭部 6 の振動を検出する場合よりも、人 4 の嚥下能力を精度良く測定することができる。さらに、嚥下センサ 2 を咽頭部 6 に取り付ける際に、粘着層 10 に加えてセンシングフィルム 12 を用いて咽頭部 6 に貼り付けて取り付けるようにすることで、咽頭部 6 から検知部 8 を剥がれにくくすることができる。これにより、検知部 8 による検知精度を向上させることができ、人 4 の嚥下能力をより精度良く測定することができる。

[0054] ここで、甲状軟骨 21 および甲状咽頭筋 22 においては、「変位」に基づく振動と「音」に基づく振動の 2 種類の振動が生じる。嚥下能力を測定する上ではこれら 2 種類の振動を検知することが好ましいが、甲状咽頭筋 22 に関しては、頸動脈 25 や他の血管に近いと、音に関する振動に関してノイズが多く含まれる。このことから、甲状軟骨 21 に関しては「変位」と「音」の両方に基づく振動の検知精度を高め、甲状咽頭筋 22 に関しては主に「変位」に基づく振動の検知精度を高めることが好ましい。

[0055] このような検知形態をより精度良く実現するために、本実施形態では、粘着層 10 およびセンシングフィルム 12 の粘着力およびヤング率を互いに異ならせている。具体的には、粘着層 10 の粘着力をセンシングフィルム 12

の粘着力よりも大きく設定している。粘着層 10 の粘着力を大きく設定することで、皮膚との密着性を向上させて、粘着層 10 による振動の検知感度を向上させることができる。これにより、粘着層 10 を介して取得する情報を、センシングフィルム 12 を介して取得する情報よりも主体的とすることができる。このような構成によれば、例えば甲状軟骨 21 の変位および音に基づく振動の検知感度を向上させながら、甲状軟骨 21 の周囲においては必要な甲状咽頭筋 22 の変位に基づく振動を検知しつつ、血管の脈動などのノイズを拾うことを抑制する手法が可能となる。これにより、検知部 8 による振動の検知精度を向上させることができ、人 4 の嚥下能力をより精度良く測定することができる。

[0056] 本実施形態ではさらに、粘着層 10 のヤング率をセンシングフィルム 12 のヤング率よりも小さく設定している。このようにヤング率を調整することで、咽頭部 6 の皮膚の伸縮に対する追随性をセンシングフィルム 12 よりも粘着層 10 の方が大きくすることができ、粘着層 10 を介した振動の検知感度を大きくすることができる。これにより、粘着層 10 を介して取得する情報を、センシングフィルム 12 を介して取得する情報よりも主体的とすることができる。このため、例えば甲状軟骨 21 の変位および音に基づく振動の検知感度を向上させながら、甲状軟骨 21 の周囲においては必要な甲状咽頭筋 22 の変位に基づく振動を検知しつつ、血管の脈動などのノイズを拾うことを抑制する手法が可能となる。これにより、検知部 8 による振動の検知精度を向上させることができ、人 4 の嚥下能力をより精度良く測定することができる。

[0057] また本実施形態では、粘着層 10 およびセンシングフィルム 12 がともに、所定の剛性を有する基材を備えている。このように、粘着層 10 が基材 10a を有し、センシングフィルム 12 が基材 12a を有することで、甲状軟骨 21 の振動および甲状咽頭筋 22 の振動をより確実に検知部 8 に伝達することができる。

[0058] その後、測定が終了すると、嚥下センサ 2 が咽頭部 6 から剥がされる。前

述したように、センシングフィルム 12 の粘着力を粘着層 10 の粘着力よりも小さく設定しているため、広範囲に及ぶセンシングフィルム 12 を剥がす際に、人 4 の皮膚を傷つけずに剥がしやすくすることができる。

[0059] 次に、本実施形態の嚙下センサ 2 を用いて行ったシミュレーション結果について、図 8－図 10 を用いて説明する。図 8－図 10 は、嚙下センサ 2 の中でもセンシングフィルム 12 の特性に関する比較を行ったシミュレーション結果である。本シミュレーションでは、嚙下センサ 2 と、嚙下シミュレータ（図示せず）を用いて実験を行った。嚙下シミュレータは、人 4 の嚙下動作をシミュレーション可能な機械であり、同じ嚙下動作を繰り返し再現することができる。嚙下シミュレータの表面に嚙下センサ 2 を貼り付けて実験を行った。図 8－図 10 は、それぞれの条件において 1 回の嚙下動作に基づいて制御部 26 に出力された信号強度の時間変位を表すデータである。なお、前述した周波数帯域によるフィルタリングを行い、「変位」と「音」のうち主に「変位」に関する信号強度を抽出したデータを示す。

[0060] 図 8 A、8 B は、センシングフィルム 12 の有無を比較するシミュレーション結果である。図 8 A は、センシングフィルム 12 を有しない嚙下センサを用いたシミュレーション結果（比較例）である。図 8 B は、センシングフィルム 12 を有する嚙下センサ 2 を用いたシミュレーション結果（実施例 1）である。図 8 A、図 8 B の結果を比較すると、信号強度の最下点と最上点との差は、実施例 1 の方が比較例よりも大きくなっている。その他の代表的な振幅の山と谷（丸の点線で囲った部分）も実施例 1 の方が比較例よりも大きくなっている。これより、実施例 1 の方が信号強度を大きく出力しており、振動の検知感度が高いことがわかる。すなわち、センシングフィルム 12 を有することで、振動の検知感度は増大することがわかる。なお、本実施形態の嚙下センサ 2 では、基板 14 に増幅回路 28 を備えて信号の振幅を増幅させているが、図 8 A、8 B に示したようにセンシングフィルム 12 を設けることで、振動の検知感度を大幅に向上させることができるため、増幅回路 28 を省略できるという効果を奏する場合もある。

[0061] 図9Aー9Dは、センシングフィルム12の基材12aの厚みを比較するシミュレーション結果である。図9Aは、センシングフィルム12の基材12aの厚みが45 μ mの嚙下センサ2を用いたシミュレーション結果（実施例2）である。図9Bは、センシングフィルム12の基材12aの厚みが75 μ mの嚙下センサ2を用いたシミュレーション結果（実施例3）である。図9Cは、センシングフィルム12の基材12aの厚みが90 μ mの嚙下センサ2を用いたシミュレーション結果（実施例4）である。図9Dは、センシングフィルム12の基材12aの厚みが125 μ mの嚙下センサ2を用いたシミュレーション結果（実施例5）である。図9Aー図9Dの結果を比較すると、代表的な振幅の谷（丸の点線で囲った部分）に関して、センシングフィルム12の基材12aの厚みが厚い実施例4、5の方が実施例2、3よりも信号強度を大きく出力しており、振動の検知感度が高いことがわかる。また、図9C、9Dの結果を比較すると、センシングフィルム12の基材12aの厚みが厚い実施例5の方が実施例4よりも信号強度を大きく出力しており、振動の検知感度が高いことがわかる。この結果より、センシングフィルム12の基材の厚みを90 μ m以上とすることで、振動の検知感度を増大できるということがわかる。

[0062] 図10Aー10Cは、センシングフィルム12の基材12aの材質を比較するシミュレーション結果である。図10Aは、センシングフィルム12の基材12aの材質がポリエチレンである嚙下センサ2を用いたシミュレーション結果（実施例6）である。図10Bは、センシングフィルム12の基材12aの材質がポリエステルである嚙下センサ2を用いたシミュレーション結果（実施例7）である。図10Cは、センシングフィルム12の基材12aの材質がポリウレタンである嚙下センサ2を用いたシミュレーション結果（実施例8）である。図10Aー図10Cの結果を比較すると、代表的な振幅の谷（丸の点線で囲った部分）に関して、実施例6、7の方が実施例8よりも信号強度を大きく出力しており、振動の検知感度が高いことがわかる。この結果より、センシングフィルム12の基材12aの材質をポリエチレン

又はポリエステルとすることで、振動の検知感度を増大できるということがわかる。

[0063] 次に、嚥下センサ2の寸法に関して、図11を用いて説明する。

[0064] 図11は、人4の咽頭部6における骨、筋肉、血管などの配置関係および寸法を示す正面図である。図11に示すように、甲状軟骨21は横方向に約5mmの幅を有する。甲状軟骨21から上方の舌骨23までの距離は約30mmである。甲状軟骨21から下方の胸骨24までの距離は約45mmである。甲状軟骨21を囲むように配置される甲状咽頭筋22は、正面視において甲状軟骨21を中心とする領域にまたがっており、左右方向に約30mmの幅を有する。甲状咽頭筋22の左右に配置された頸動脈25同士の相対的な距離は約100mmである。1回の嚥下動作において、甲状軟骨21および舌骨23は、図11に示す位置から上方に約20mm上昇した後、同じ距離を下降して元の位置に戻る。

[0065] このような構成において、検知部8の中心が甲状軟骨21の突起部である咽頭隆起に重なるとともに、検知部8の短手方向が縦方向に一致するように嚥下センサ2が配置される。このような配置を想定し、検知部8の横幅、すなわち短手方向幅は5mm以上に設定される。これにより、検知部8によって甲状軟骨21の幅方向をカバーすることができ、甲状軟骨21の変位および音に基づく振動をより精度良く検知することができる。また、検知部8の縦幅、すなわち長手方向幅は20mm以上に設定される。これにより、嚥下動作に付随する甲状軟骨21の上下方向の移動を検知部8によって少なくとも部分的にカバーすることができるため、甲状軟骨21の変位および音に基づく振動をより精度良く検知することができる。また、粘着層10の短手方向幅は30mm以下に設定される。これにより、粘着層10の横幅が甲状咽頭筋22の幅より小さくなる。横方向において、甲状咽頭筋22とその外側では皮膚の曲率が大幅に異なる。よって、粘着層10の横幅を甲状咽頭筋22の幅より小さくすることで、粘着層10の曲率を低く抑えることができ、咽頭部6から剥がれにくくすることができる。さらに、粘着層10の長手方

向幅は75mm以下に設定される。これにより、粘着層10が縦方向において舌骨23と胸骨24に重ならないように配置可能となるため、振動のノイズを検知してしまうことを抑制することができ、さらには粘着層10を剥がれにくくすることができる。

[0066] 上記検知部の構成においては、センシングフィルム12を備えない態様においても嚥下能力を診断することは可能である。ただし、センシングフィルム12を以下の態様で備えることにより、さらに嚥下能力を精度良く診断することが可能となる。

[0067] 上記検知部の構成において、センシングフィルム12の横幅は100mm以下に設定される。これにより、センシングフィルム12を頸動脈25に重ならない範囲に収めることができるため、頸動脈25の脈動による振動のノイズを検知してしまうことを抑制することができ、検知精度を向上させることができる。また、センシングフィルム12の縦幅は75mm以下に設定される。これにより、粘着層10と同様に、センシングフィルム12が縦方向において舌骨23と胸骨24に重ならないようにすることができ、振動のノイズを検知してしまうことを抑制することができ、さらにはセンシングフィルム12を剥がれにくくすることができる。

[0068] 次に、嚥下センサ2を用いて人4の嚥下能力を診断するための嚥下能力診断システム50について、図12を用いて説明する。図12は、本実施形態にかかる嚥下能力診断システム50を示す。嚥下能力診断システム50は、前述した嚥下センサ2および制御部26に加えて、人4の嚥下能力を判断（診断）するための判断部51をさらに備える。判断部51は制御部26に電氣的に接続されており、例えばマイクロコンピュータなどによって構成される。図12に示すように、嚥下センサ2、制御部26および判断部51は直列的に接続されている。判断部51は、制御部26から出力される嚥下センサ2の測定結果のデータを処理することで、人4の嚥下能力を判断（診断）する。このような構成によれば、前述した嚥下センサ2を用いて人4の嚥下能力を精度良く診断することができる。なお、判断部51によるデータの処

理方法、すなわち具体的な判断方法は様々な方法を採用することができる。

[0069] 次に、図 1 2 に示した嚥下能力診断システム 5 0 の変形例を図 1 3 に示す。図 1 3 に示す嚥下能力診断システム 6 0 は、前述した嚥下センサ 2 および制御部 2 6 に加えて、呼吸状態検出装置 3 1 をさらに備える。呼吸状態検出装置 3 1 は、人 4 の呼吸状態を検出する装置であり、例えば圧力センサによって構成される。圧力センサによって構成される場合、呼吸状態検出装置 3 1 は、人 4 の鼻に挿通される管に接続されて、人 4 の呼気の圧力に基づいて呼吸状態を検出する。呼吸状態検出装置 3 1 は、制御部 2 6 とともに判断部 6 1 に電氣的に接続されている。嚥下センサ 2 および制御部 2 6 と、呼吸状態検出装置 3 1 とは、判断部 6 1 に対して並列に接続される。判断部 6 1 は、制御部 2 6 からの嚥下センサ 2 による検出結果と、呼吸状態検出装置 3 1 による検出結果を処理することで、人 4 の嚥下能力を判断（診断）する。このような構成によれば、嚥下センサ 2 に基づく結果に加えて人 4 の呼吸状態を考慮して人 4 の嚥下能力を総合的に判断するため、人 4 の嚥下能力をより精度良く診断することができる。

[0070] 以上、上述の実施形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されない。例えば、実施形態では、粘着層 1 0 が検知部 8 の一方側の主面 8 a の全体を覆う形状である場合について説明したが、このような場合に限らず、検知部 8 の一方側の主面 8 a を部分的に覆うような場合であってもよい。

[0071] また実施形態では、粘着層 1 0 が基材 1 0 a を備える場合について説明したが、このような場合に限らず、基材 1 0 a を有せずに粘着成分を含む層 1 0 b のみで構成される場合であってもよい。

[0072] なお、上記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

[0073] 本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施形態に関連して十分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本開示の範

囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

[0074] 2016年5月13日に出願された日本国特許出願No. 2016-097304号および2016年5月13日に出願された日本国特許出願No. 2016-097307号の明細書、図面、及び特許請求の範囲の開示内容は、全体として参照されて本明細書の中に取り入れられるものである。

請求の範囲

- [請求項1] 人の咽頭部に貼付されて人の嚥下能力を測定するための嚥下センサであって、
- 前記咽頭部の変位および音に基づく振動を検知する膜状の検知部と、
- 、
- 前記検知部の一方側の主面上に設けられ、前記検知部を前記咽頭部に貼り付ける粘着層と、
- 前記検知部の他方側の主面全体を覆うように前記検知部に取り付けられており、前記検知部に接触する側の主面が粘着成分を有し、前記粘着成分により前記検知部の周囲における前記咽頭部に貼り付け可能であって、前記検知部に振動を伝達するセンシングフィルムと、
- を備える、嚥下センサ。
- [請求項2] 前記粘着層の粘着力は、前記センシングフィルムの粘着力よりも大きい、請求項1に記載の嚥下センサ。
- [請求項3] 前記粘着層のヤング率は、前記センシングフィルムのヤング率よりも小さい、請求項1又は2に記載の嚥下センサ。
- [請求項4] 前記センシングフィルムは、前記粘着成分を含む層と、当該層を支持する基材とを備える、請求項1から3のいずれか1つに記載の嚥下センサ。
- [請求項5] 前記センシングフィルムの厚みは90 μm 以上である、請求項1から4のいずれか1つに記載の嚥下センサ。
- [請求項6] 前記センシングフィルムは、ポリエチレン又はポリエステルで構成される、請求項1から5のいずれか1つに記載の嚥下センサ。
- [請求項7] 前記検知部は、検知した振動に基づいて電荷信号を発生させる圧電素子である、請求項1から6のいずれか1つに記載の嚥下センサ。
- [請求項8] 前記圧電素子が発生させる電荷信号を増幅する増幅回路をさらに備える、請求項7に記載の嚥下センサ。
- [請求項9] 請求項1から8のいずれか1つに記載の前記嚥下センサと、前記嚥

下センサによる検知結果のデータを処理する制御部と、前記制御部により処理されたデータに基づき、人の嚥下能力を判断する判断部と、を備えた嚥下能力診断システム。

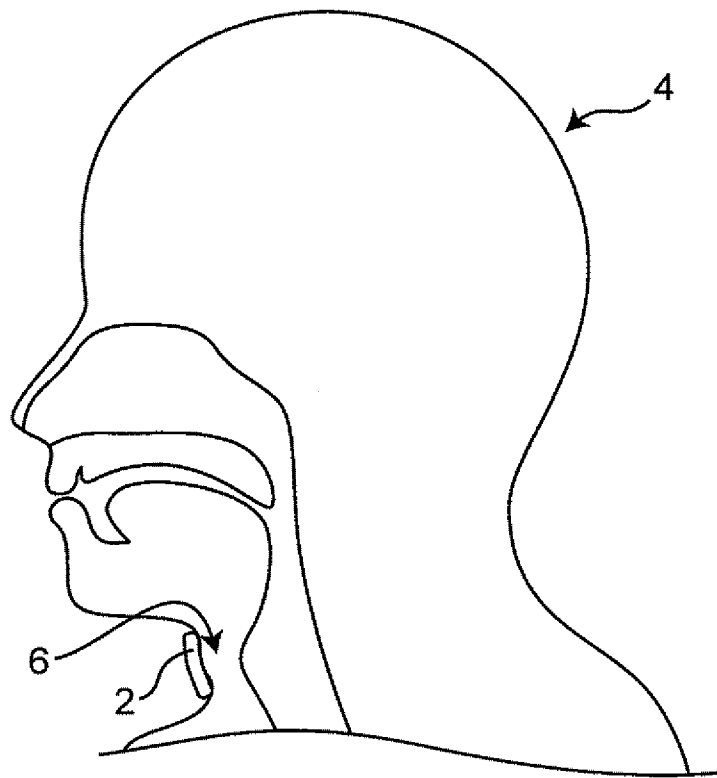
[請求項10]

人の呼吸状態を検出する呼吸状態検出装置をさらに備え、

前記判断部は、前記制御部により処理されたデータと、前記呼吸状態検出装置による検出結果に基づき、人の嚥下能力を判断する、請求項9に記載の嚥下能力診断システム。

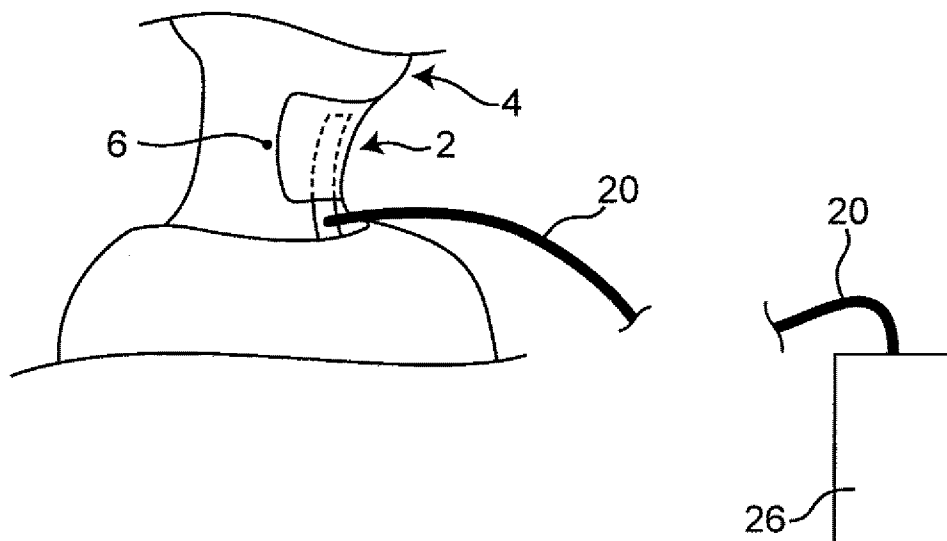
[図1]

図1



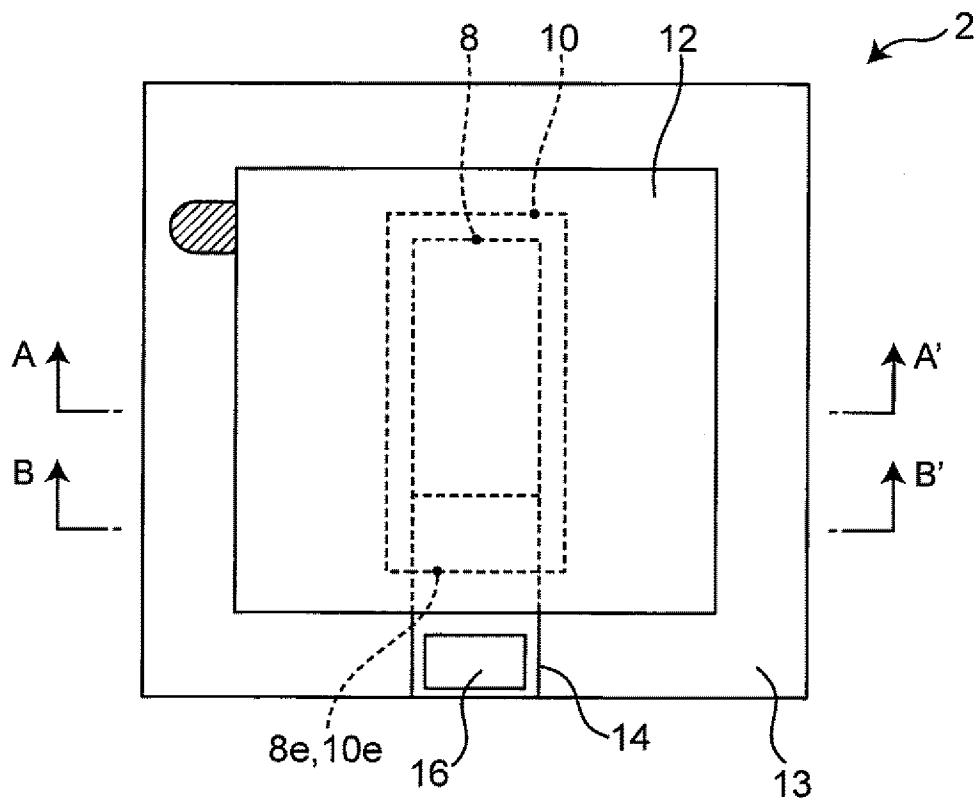
[図2]

図2



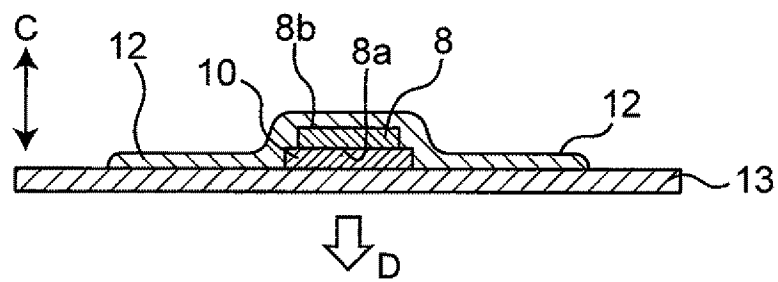
[図3A]

図3A



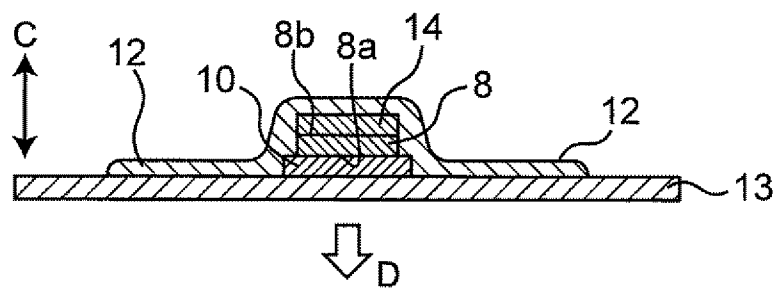
[図3B]

図3B



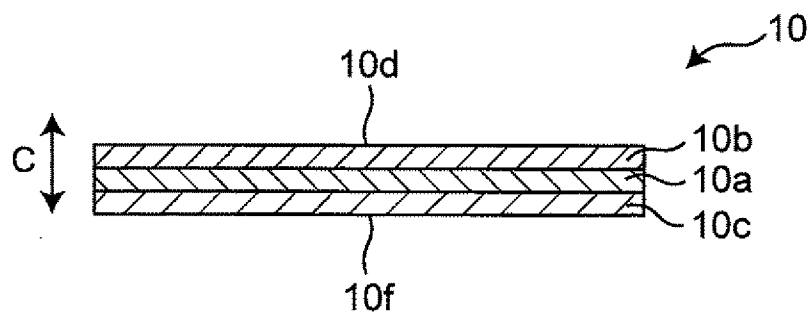
[図3C]

図3C



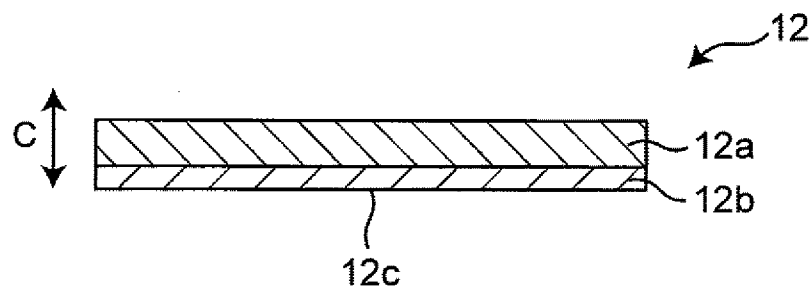
[図4]

図4



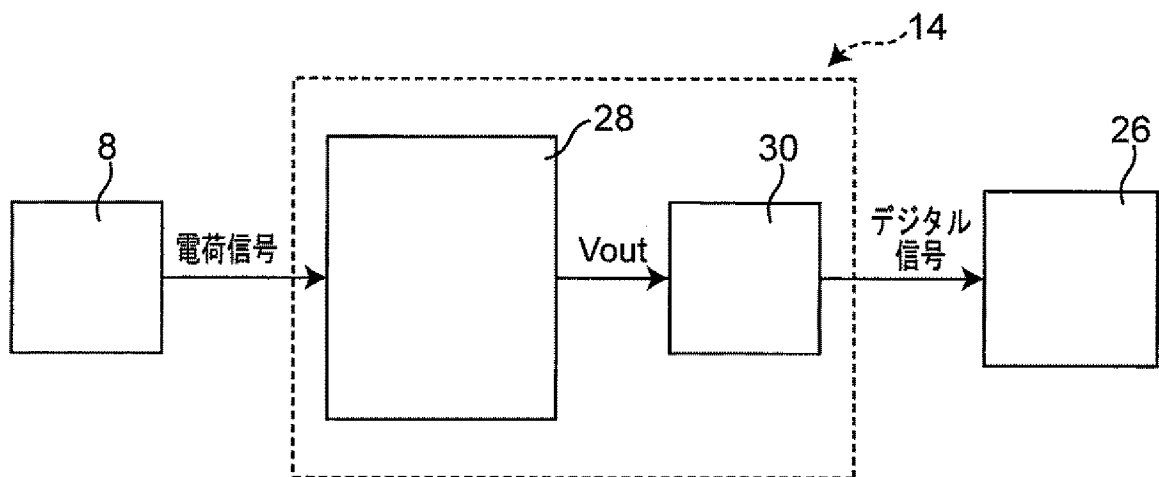
[図5]

図5



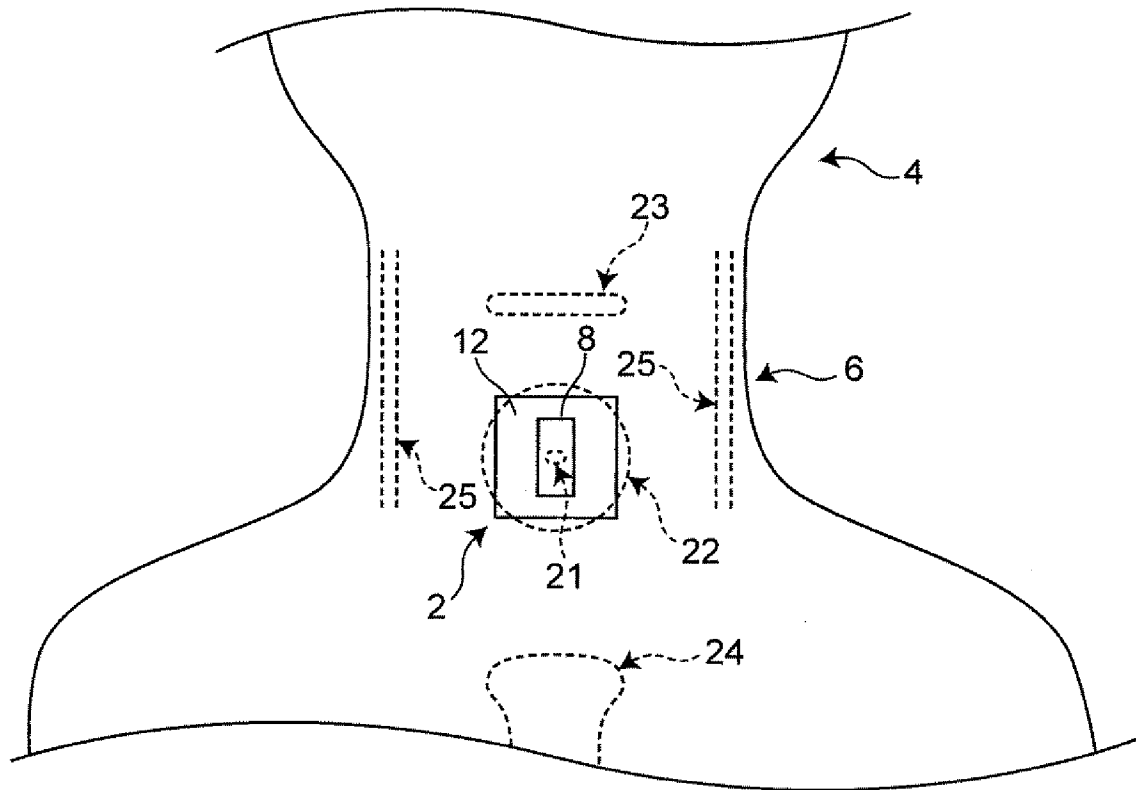
[図6]

図6



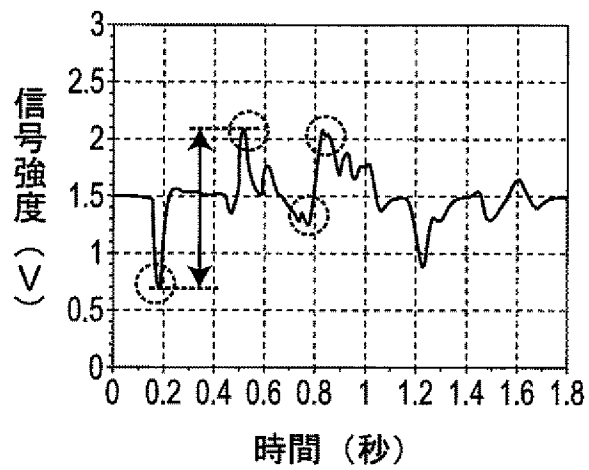
[図7]

図7



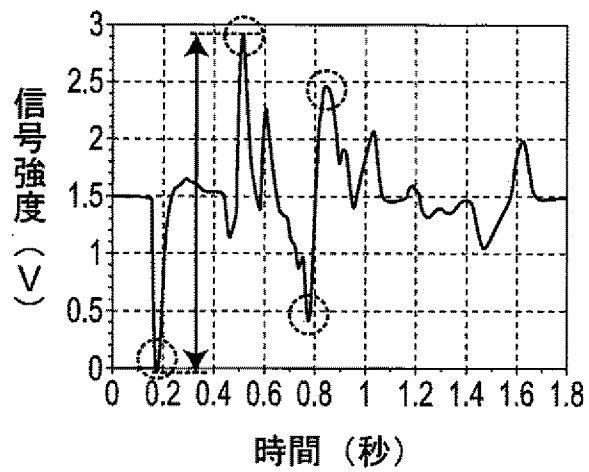
[図8A]

図8A



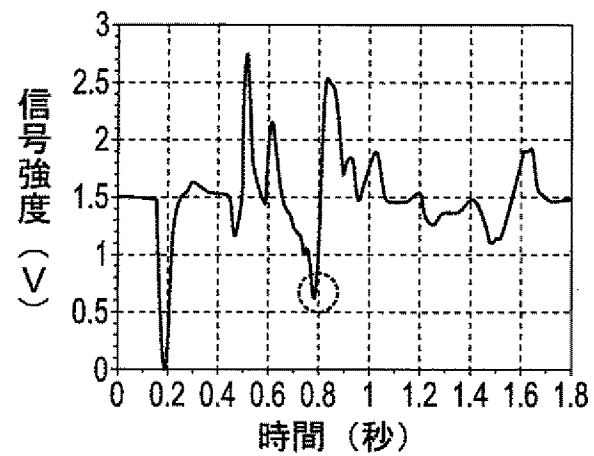
[図8B]

図8B



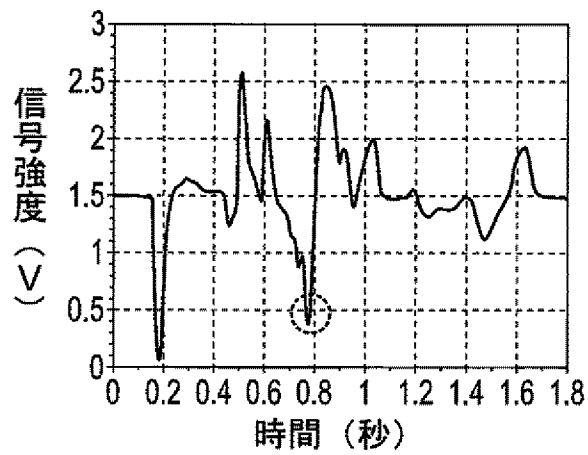
[図9A]

図9A



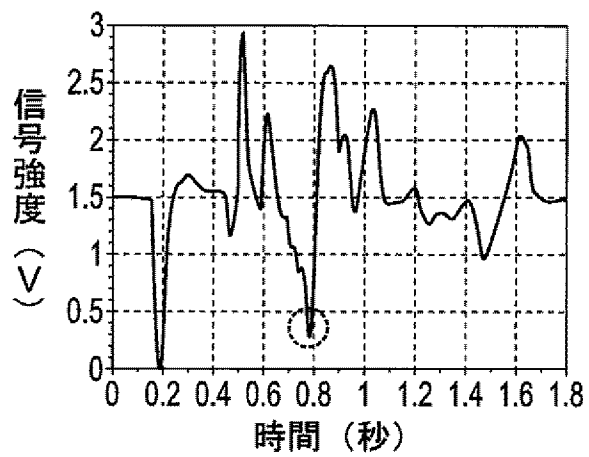
[図9B]

図9B



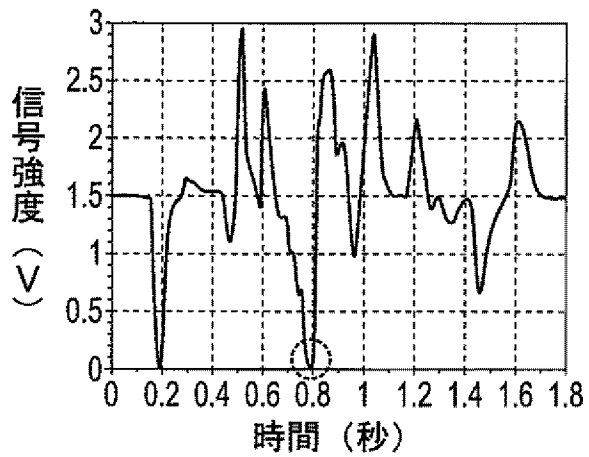
[図9C]

図9C



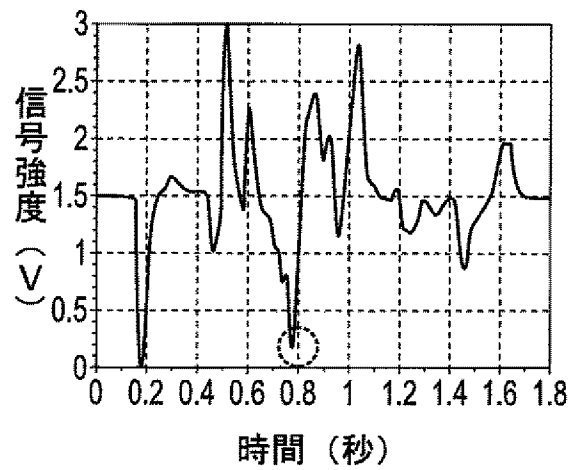
[図9D]

図9D



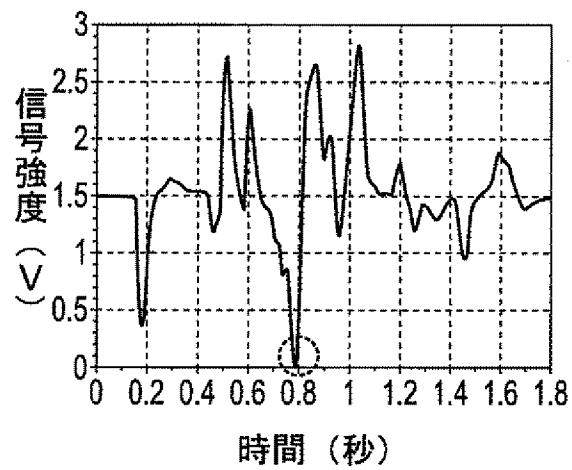
[図10A]

図10A



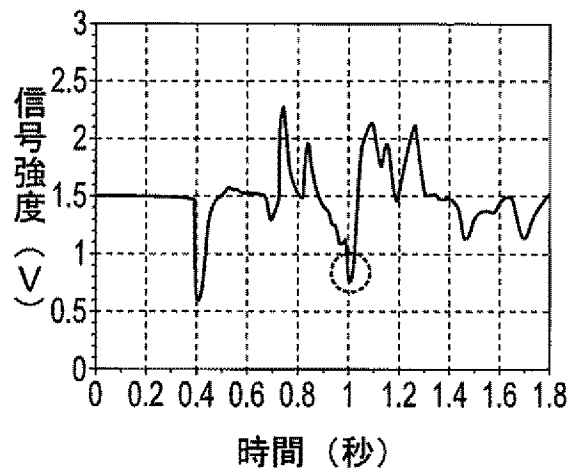
[図10B]

図10B



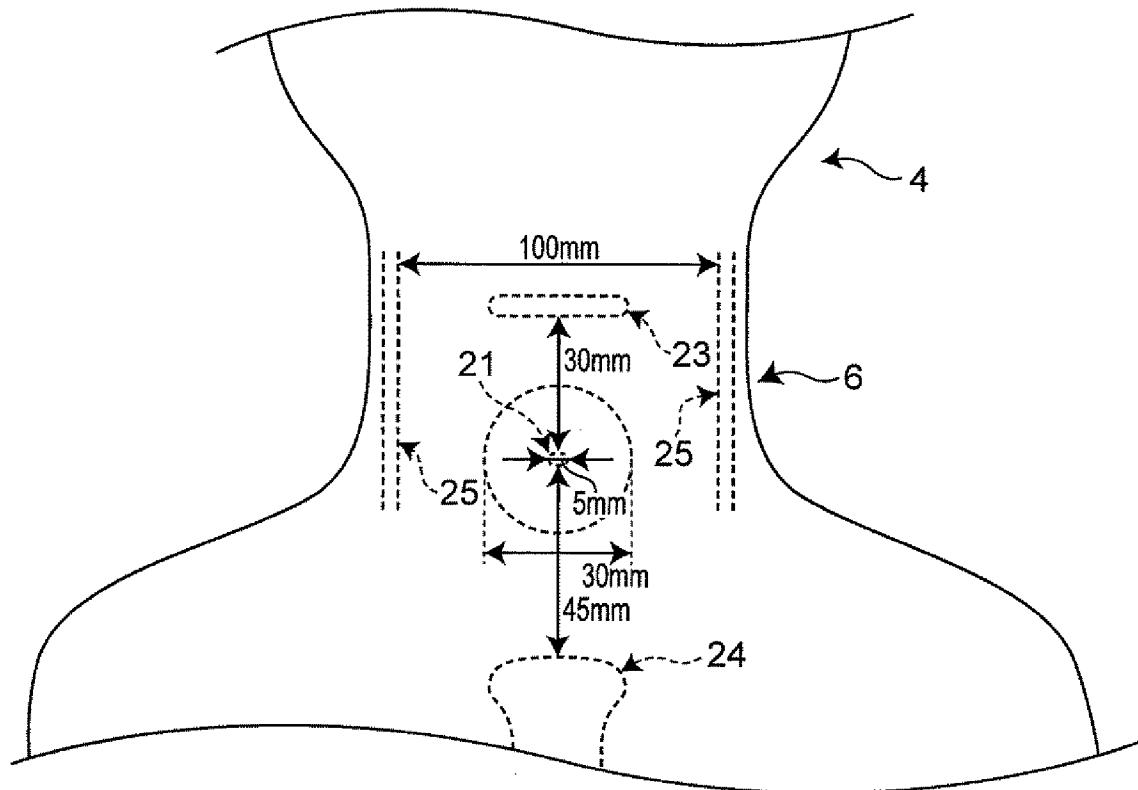
[図10C]

図10C



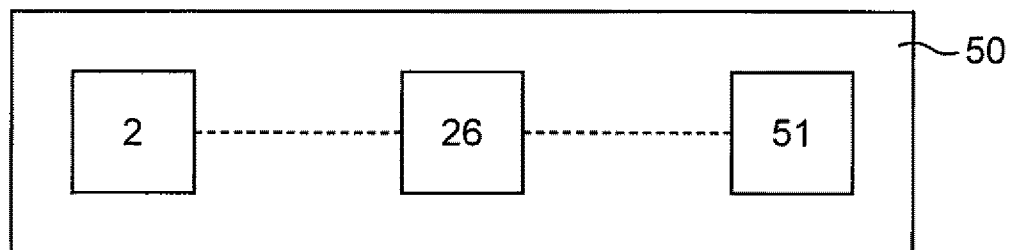
[図11]

図11



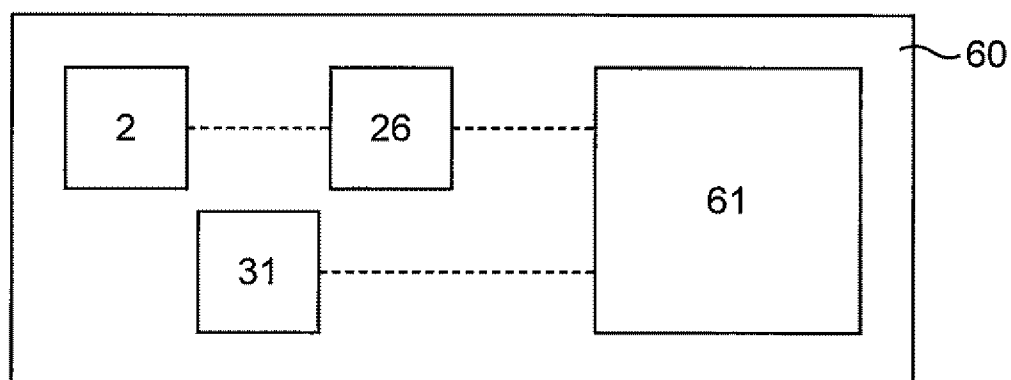
[図12]

図12



[図13]

図13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/017158

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B5/11(2006.01)i, A61B5/00(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)

A61B5/11, A61B5/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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	WO 2015/053241 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 16 April 2015 (16.04.2015), paragraphs [0038], [0048] to [0057], [0074]; fig. 5, 6 & US 2016/0218687 A1 paragraphs [0057], [0067] to [0076], [0093]; fig. 5, 6	1-10
Y	WO 2015/064216 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 07 May 2015 (07.05.2015), paragraphs [0040] to [0048]; fig. 1 (Family: none)	1-10

☒ 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
14 July 2017 (14.07.17)

Date of mailing of the international search report
01 August 2017 (01.08.17)

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/JP2017/017158

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 2001-137202 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 May 2001 (22.05.2001), paragraphs [0016], [0021], [0027]; fig. 7 (Family: none)	1-10
A	JP 2005-224439 A (Fukuda Denshi Co., Ltd.), 25 August 2005 (25.08.2005), paragraphs [0001], [0014], [0018] to [0021]; fig. 4 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A61B5/11(2006.01)i, A61B5/00(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 (IPC))

Int.Cl. A61B5/11, A61B5/00

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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	WO 2015/053241 A1 (株式会社村田製作所) 2015.04.16, 段落 0038, 0048-0057, 0074, 第5, 6図 & US 2016/0218687 A1, 段落 0057, 0067-0076, 0093, 第5, 6図	1-10
Y	WO 2015/064216 A1 (株式会社村田製作所) 2015.05.07, 段落 0040-0048, 第1図 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2001-137202 A (松下電器産業株式会社) 2001.05.22, 段落 0016, 0021, 0027, 第7図 (ファミリーなし)	1-10

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

14.07.2017

国際調査報告の発送日

01.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田中 洋行

2Q

3818

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

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
A	JP 2005-224439 A（フクダ電子株式会社）2005.08.25, 段落 0001, 0014, 0018-0021, 第4図（ファミリーなし）	1-10