

(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
2025年2月6日(06.02.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/027816 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 5/256 (2021.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/028222

(22) 国際出願日: 2023年8月2日(02.08.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).

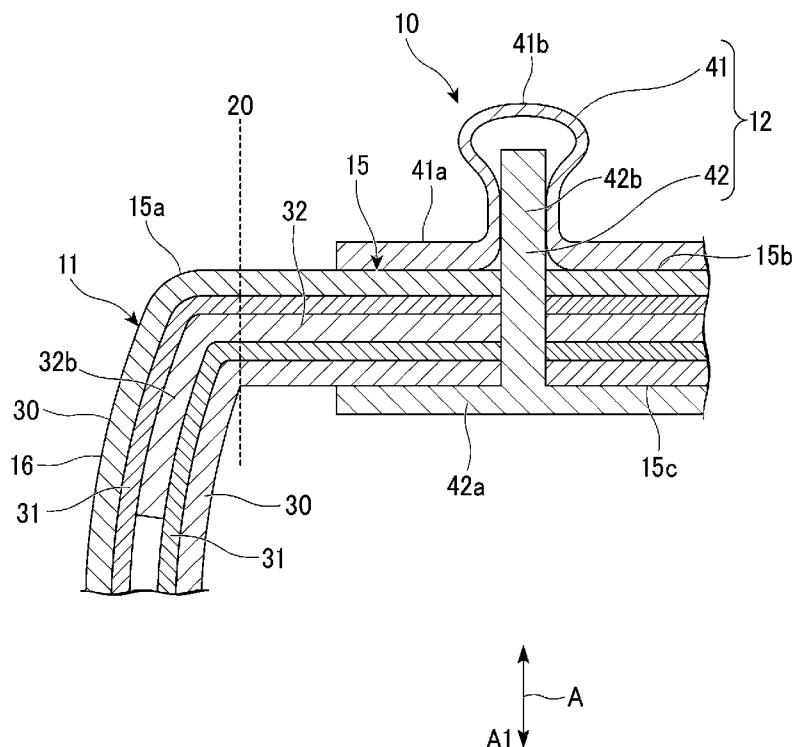
(72) 発明者: 塚田 信吾 (TSUKADA Shingo); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人志賀国際特許事務所 (SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,

(54) Title: BIOELECTRODE AND METHOD FOR MANUFACTURING BIOELECTRODE

(54) 発明の名称: 生体電極および生体電極の製造方法



(57) Abstract: A bioelectrode (10) is provided with a conductive sheet body (11). The conductive sheet body (11) has: an outer peripheral part (16) in which a plurality of slits (22) that open to the outside in the radial direction are radially disposed; and a central part (15) that is positioned radially inward with respect to the outer peripheral part (16). The outer peripheral part (16) is bent on one side (A1) in a first direction (A) intersecting a surface (11b) of the conductive sheet body (11), over the entire circumference starting from a boundary (20) between the outer peripheral part (16) and the

LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

central part (15).

(57) 要約: 生体電極 (10) は、導電性シート体 (11) を備える。導電性シート体 (11) は、径方向の外側に開口する複数のスリット (22) が放射状に配置された外周部 (16) と、外周部 (16) に対して径方向の内側に位置する中央部 (15) と、有する。外周部 (16) は、外周部 (16) と中央部 (15) との境界 (20) を起点として全周にわたって、導電性シート体 (11) の表面 (11b) に対して交差する第1方向 (A) の片側 (A1) に折り曲げられている。

明 細 書

発明の名称：生体電極および生体電極の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、生体電極および生体電極の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、生体由来の電気信号を取得したり、電気刺激を生体に印可したりするための生体電極には、パッシブ電極と、近年発達したアクティブ電極とが知られている。パッシブ電極は、導電性ペーストや導電性ジェルを用いる。このため、パッシブ電極は、特に頭部の脳波や事象関連電位の計測の際に、頭皮を覆う頭髮の間に生体電極を設置することが困難な場合がある。また、パッシブ電極は、導電性ペーストや導電性ジェルを計測後に除去するために、洗髪や除去洗浄が必要となり煩雑である。さらに、パッシブ電極は、毛髪の起立によって電極が浮き上がりしばしば計測不良を発生する。

[0003] 一方、アクティブ電極は、増幅器の高い内部抵抗、高感度により、金属または導電性ゴム等の剣山型の電極を毛髪間に挿入し、導電性ペーストを用いずに頭皮に接触させることで、脳波や事象関連電位を計測することが可能である。すなわち、アクティブ電極によれば、電極側で皮膚に近い高インピーダンスを電氣的に作り出してアーチファクトの発生を防ぐことができる。これにより、アクティブ電極は、皮膚表面における高インピーダンスや電極リード線の揺れに起因する問題を解決することが可能である。

さらに、アクティブ電極は、金属または導電性ゴム等の剣山型の電極を毛髪間に挿入し、導電性ペーストは用いずに、頭皮に接触させることで生体由来の電気信号の取得を実現することが可能である（例えば、非特許文献1，2参照。）。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：Sammy Krachunov and Alexander J.Casson, “3D Printed Dry

EEG Electrodes” , [online], Sensors 2016, 16(10), 1635, [2023年7月6日検索], インターネット<URL: <https://doi.org/10.3390/s16101635>>

非特許文献2: “パルテノン電極 ドライ及びゲル併用タイプ AP-P130 (A) - 08 : AP-P130 (A) - 15 “ (製品のカatalog)、[online], 株式会社ミユキ技研, [2023年7月6日検索], インターネット<URL: [https://www.miyuki-net.co.jp/jp/products/catalog/AP-P130\(A\).pdf](https://www.miyuki-net.co.jp/jp/products/catalog/AP-P130(A).pdf)>

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、非特許文献1, 2に示すように、従来のアクティブ電極は、先端が先細状の剣山型であることが多い。よって、従来のアクティブ電極は、皮膚との接触面積が狭く、嵩高となり、接触安定化のために強く圧迫する必要がある。このため、頭皮への接触圧が高くなり違和感等を生じ、使用上多くの制約があるといった課題がある。

[0006] 本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであって、頭皮に接触させることができ、頭皮の違和感等を解消できる生体電極および生体電極の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 前記課題を解決するために、本発明は以下の手段を提案している。

本発明の一態様に係る生体電極は、導電性シート体を備える生体電極であって、前記導電性シート体は、径方向の外側に開口する複数のスリットが放射状に配置された外周部と、前記外周部に対して径方向の内側に位置する中央部と、有し、前記外周部は、前記外周部と前記中央部との境界を起点として全周にわたって、前記導電性シート体の表面に対して交差する第1方向の片側に折り曲げられている。

[0008] 本発明の他態様に係る生体電極の製造方法は、導電性シート体の外周部に、径方向の外側に開口する複数のスリットを放射状に形成し、前記導電性シート体を前記外周部と中央部との境界を起点として、前記導電性シート体の表面に交差する第1方向の片側に折り曲げて生体電極を形成する。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、頭皮に接触させることができ、頭皮の違和感等を解消できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の第1実施形態に係る生体電極を備えた第1生体計測システムを頭部に取り付けた状態を示す側面図。

[図2]第1実施形態に係る生体電極を備えた第2生体計測システムを頭部に取り付けた状態を示す側面図。

[図3]第1実施形態に係る生体電極を示す側面図。

[図4]第1実施形態に係る生体電極を示す写真であって、金属接点側からみた斜視図。

[図5]図4の生体電極を示す写真であって、生体電極からカバーを除去した斜視図。

[図6]図5の生体電極を示す写真であって、生体電極を電極部分側からみた斜視図。

[図7]図5の生体電極において要部を破断した断面図。

[図8]第1実施形態に係る生体電極において導電性シート体の展開状態を示す断面図。

[図9]第1実施形態に係る生体電極において芯材の展開状態を示す平面図。

[図10]第1実施形態に係る生体電極において導電性シート体の展開状態を示す平面図。

[図11]第1実施形態に係る生体電極の製造方法において導電性シート、熱可塑性接着テープおよび芯材を重ね合わせて金属接点で固定する例を説明する図。

[図12]第1実施形態に係る生体電極の製造方法において導電性シート体の外周部を折り曲げる例を説明する平面図。

[図13]第1実施形態に係る生体電極の製造方法において導電性シート体を立体形状に固定する例を説明する断面図。

[図14]本発明の第2実施形態に係る生体電極において導電性シート体の展開状態を示す断面図。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図1から図14を参照しつつ本発明の一実施形態に係る生体電極および生体電極の製造方法について説明する。

[第1実施形態]

<生体計測システム>

図1に示すように、第1生体計測システム1Aは、ヘッドキャップ2Aと、複数の生体電極10と、計測装置70と、を備える。ヘッドキャップ2Aは、頭部4に上方からかぶせるように半球体に形成されている。ヘッドキャップ2Aは、頭部4の全体を圧着可能な伸縮性を有する。ヘッドキャップ2Aの内周面に複数の生体電極10が設けられている。複数の生体電極10は、ヘッドキャップ2Aの内周面に自由に設置可能であるが、国際標準の10-20法等を用いることもできる。

ヘッドキャップ2Aは、頭部4の全体を圧着させることにより、複数の生体電極10を頭部4の皮膚に安定させて接触することができる。このように、ヘッドキャップ2Aに複数の複数の生体電極10を設けて一体化することにより、複数の生体電極10の迅速な装着と取り外しを可能にできる。

[0012] 複数の生体電極10は、接続コネクタ6に接続されている。接続コネクタ6は、配線（ハーネス）7を介して計測装置70に接続されている。よって、複数の生体電極10は、接続コネクタ6に接続されることにより、接続コネクタ6および配線7を介して計測装置70に接続されている。第1実施形態では、配線7をヘッドキャップ2Aの外側を通すように配策する例について説明するが、配線7をヘッドキャップ2Aのなかを通すように配策してもよい。配線7をヘッドキャップ2Aのなかを通すことにより、第1生体計測システム1Aのハンドリングを容易にできる。

計測装置70は、複数の生体電極10を頭部4の頭皮に接触させた状態において、生体由来の電気信号を取得したり、電気刺激を生体に印可したりす

ることにより、生体信号の記録と電氣的刺激をおこなう。

[0013] 図2に示すように、第2生体計測システム1Bは、ヘッドキャップ2Aに代えてヘッドバンド2Bを備えたもので、その他の構成は第1生体計測システム1Aと同様である。ヘッドバンド2Bは、頭部4の周囲に配置可能に帯状に形成されている。ヘッドバンド2Bは、頭部4の周囲を圧着可能な伸縮性を有する。ヘッドバンド2Bの内周面に複数の生体電極10が設けられている。複数の生体電極10は、ヘッドバンド2Bの内周面に自由に設置可能であるが、国際標準の10-20法等を用いることもできる。

ヘッドバンド2Bは、頭部4の周囲を圧着させることにより複数の生体電極10を頭部4の皮膚に安定させて接触することができる。このように、ヘッドバンド2Bに複数の複数の生体電極10を設けて一体化することにより、複数の生体電極10の迅速な装着と取り外しを可能にできる。

[0014] 第1実施形態では、第1生体計測システム1Aおよび第2生体計測システム1Bの生体電極10を頭部4の頭皮に適用する例について説明するが、これに限らない。例えば、生体電極10を体毛のある被験者の全身の筋電図や心電図の計測に適用してもよい。具体的には、生体電極10を、脳波、事象関連電位、眼球（網膜）電位、視覚誘発電位、聴覚誘発電位、筋電位、生体インピーダンス計測、心電位等の計測、および電気刺激に適用してもよい。

[0015] ここで、人体の頭髪は多様であり、長髪、剛毛、巻き毛や、短髪、軟髪等がある。そこで、生体電極10を長髪、剛毛、巻き毛等にアクティブ電極として好適に適用可能な構成とした。なお、短髪、軟髪等にアクティブ電極として好適に適用可能な生体電極100については図14の第2実施形態で説明する。なお、生体電極10の適用対象は人に限られず、人以外の動物に適用してもよい。

[0016] <生体電極>

以下、生体電極10について詳しく説明する。

図3から図5に示すように、生体電極10は、導電性シート体11と、金属接点12と、カバー13と、を備える。生体電極10は、導電性シート体

11の先端部11aが頭部4（図1、図2参照）の皮膚に接触するように形成されている。また、生体電極10は、金属接点12が接続コネクタ6（図1、図2参照）に接続されるように形成されている。

[0017] <導電性シート体>

導電性シート体11は、中央部15と、外周部16と、を有する。中央部15は、導電性シート体11の中央において円形に形成されている。中央部15の径方向外側に、外周部16が一体に設けられている。外周部16は、外周部16と中央部15との境界20（図13も参照）を起点として全周にわたって、導電性シート体11（具体的には、中央部15）の表面11bに対して交差する第1方向A（導電性シート体11の厚さ方向）の片側A1に折り曲げられている。

境界20は、可能な範囲で導電性シート体11の中心に近づくことが好ましい。境界20を導電性シート体11の中心に近づくことにより、後述する電極部分24を長く確保できる。電極部分24を長くすることにより、特に頭髪のボリュームがある場合に適切に適用し易くなる。

[0018] 図5、図6に示すように、外周部16は、中央部15の近傍から導電性シート体11の先端部11aに向けて複数のスリット22が配置されている。外周部16では、周方向に隣り合うスリット22の間に位置する部分（以下、電極部分24ともいう）が櫛（くし）状、ブラシ状、短冊状に複数形成されている。図示の例では、複数の電極部分24は、導電性シート体11の中心側から径方向外側に重なるように配置されている。複数の電極部分24のうち外周に配置された電極部分24は、同一円周上に並んで配置されていてもよい。また、電極部分24は、先端部11aにおいて、基端部よりも周方向の幅が広く形成されている。これにより、電極部分24を頭部4（図1、図2参照）の皮膚に安定的に接触させることができる。

[0019] ここで、外周部16は、例えば、筒状のガイドに挿し込んで約90°に折り曲げられる。よって、外周部16を筒状のガイドで折り曲げる際に、複数の電極部分24が順次折り曲げられる。これにより、先に折り曲げられた電

極部分 24 が、後に折り曲げられた電極部分 24 によって中心側に寄せられる。この結果、複数の電極部分 24 が、径方向外側に重なるように配置され、かつ、外周において同一円周上に並んで配置される。

なお、その他の例として、全ての電極部分 24 を同一円周上に並べて配置させてもよい。

[0020] 図 7、図 8 に示すように、導電性シート体 11 は、2つの導電性シート 30 と、2つの熱可塑性接着剤 31 と、芯材 32 と、を備える。なお、図 8 は、導電性シート体 11 の外周部 16 を第 1 方向 A の片側 A1 に折り曲げる前の展開状態を示す断面図である。

[0021] <導電性シート>

2つの導電性シート 30 は、第 1 方向 A の両側に位置する。導電性シート 30 は、展開した状態で円形に形成されている。導電性シート 30 は、例えば、円形に形成された布帛に導電性が付与された導電性布帛が用いられている。導電性布帛は、例えば、銀メッキされた布帛や、導電性高分子がコーティングされた布帛である。布帛に導電性を付与する導電材料としては、例えば、導電性高分子、導電性粒子、イオン、イオン液体などが挙げられる。前記導電性粒子としては、例えば、金属粒子、カーボンブラック、グラファイト、グラフェン、カーボンナノファイバーなどが挙げられる。2つの導電性シート 30 は、外周部 16 と中央部 15 との境界 20 を起点として全周にわたって第 1 方向 A の片側 A1 に折り曲げられている。

第 1 実施形態では、導電性シート 30 として導電性布帛を使用する例について説明するが、これに限らない。例えば、導電性の液体やゲルを含浸、もしくはラミネートしたシート等を導電性シート 30 に用いることができる。

[0022] <熱可塑性接着剤>

2つの導電性シート（すなわち、導電性布帛）30 において、互いに対向する内面 30a に熱可塑性接着剤（例えば、ホットメルトテープ、シームテープ）31 が貼り付けられている。すなわち、2つの熱可塑性接着剤 31 は、2つの導電性シート 30 の間に配置されている。2つの熱可塑性接着剤 3

1 は、第 1 方向 A に重ね合わされた状態において加熱圧着により 2 つの導電性シート 30 を接合している。熱可塑性接着剤 31 は、熱により溶融、接着し、冷却により硬化する高分子等が使用される。

[0023] 図示の例では、2 つの導電性シート 30 の間に熱可塑性接着剤 31 のポリマー層が 2 つの導電性シート 30 の芯材として積層されている。これにより、2 つの導電性シート 30 が折り曲げられた立体形状をポリマー層で保つことができる。ポリマー層は、2 つの導電性シート 30 の柔軟性を保つとともに、2 つの導電性シート 30 を外周部 16 と中央部 15 との境界 20 を起点として折り曲げた立体形状に安定的に保つことができる。以下、熱可塑性接着剤 31 を「熱可塑性接着テープ 31」ということもある。

[0024] また、導電性シート体 11 の外周部 16 を、境界 20 を起点として第 1 方向 A の片側 A1 に折り曲げた立体形状に加工する際には、外周部 16 を折り曲げた状態で熱可塑性接着テープ 31 に加熱処理を加える。その後、熱可塑性接着テープ 31 を環境温度（室温）に冷却する。これにより、2 つの導電性シート 30 を熱可塑性接着テープ 31 により折り曲げた立体形状に固定できる。熱可塑性接着テープ 31（すなわち、ポリマー層）は、柔軟性（可撓性）を備えている。よって、導電性シート体 11 の外周部 16 を短毛や軟毛等の頭部に適合可能に柔軟性を持たせることができる。

[0025] ここで、生体電極 10 を長髪、剛毛、巻き毛等にアクティブ電極として適用させるためには、2 つの導電性シート 30 の間にポリマー層を加えた 3 層構成では、頭髮の毛の間を押し広げて頭皮に達することが難しい場合がある。そこで本実施形態では、2 つの導電性シート 30 の間に芯材 32 を加えるようにした。

[0026] <芯材>

図 8、図 9 に示すように、芯材 32 は、2 つの導電性シート 30 に張り付けられた熱可塑性接着テープ 31 の間に積層（配置）されている。なお、図 8、図 9 は、導電性シート体 11 の外周部 16 を第 1 方向 A の片側 A1 に折り曲げる前における芯材 32 の展開状態を示す平面図である。

芯材 3 2 は、展開した状態で円形に形成されている。芯材 3 2 は、例えば、柔軟性（可撓性）を有する P E T（ポリエチレンテレフタレート）、ポリスチレン、ナイロン、P V A（ポリビニルアルコール）等で形成された高分子シートが用いられる。

芯材 3 2 の外周 3 2 a は、展開した状態において、中央部 1 5 の外周 1 5 a よりも大径でかつ外周部 1 6 の外周（すなわち、導電性シート体 1 1 の先端部 1 1 a）よりも小径に形成されている。

[0027] 図 9、図 1 0 に示すように、芯材 3 2 の外周部 3 2 b には、導電性シート 3 0、熱可塑性接着テープ 3 1 とともに複数のスリット 2 2 が形成されている。なお、図 1 0 は、導電性シート体 1 1 の外周部 1 6 を第 1 方向 A の片側 A 1 に折り曲げる前の展開状態を示す平面図である。

複数のスリット 2 2 は、導電性シート 3 0 の外周部（外周部 1 6 に相当する部位）および芯材 3 2 の外周部 3 2 b に、導電性シート体 1 1 の先端部 1 1 a に向けて放射状に形成されている。複数のスリット 2 2 は、周方向に間隔をあけて形成されている。複数のスリット 2 2 の先端 2 2 a は、導電性シート体 1 1 の先端部 1 1 a において径方向の外側に開口されている。また、複数のスリット 2 2 の基端 2 2 b は、芯材 3 2 の外周部 3 2 b より径方向内側で、かつ、外周部 3 2 b と中央部 1 5 との境界 2 0 より径方向外側に位置する。

[0028] 図 7、図 9 に示すように、芯材 3 2 は、2 つの導電性シート 3 0 とともに外周部 1 6 と中央部 1 5 との境界 2 0 を起点として全周にわたって第 1 方向 A の片側 A 1 に折り曲げられている。芯材 3 2 は、2 つの熱可塑性接着テープ 3 1 が加熱処理を加えられて環境温度に冷却されることにより、熱可塑性接着テープ 3 1（すなわち、ポリマー層）の間に固定されている。よって、芯材 3 2 は、2 つの導電性シート 3 0 の柔軟性を保つとともに、2 つの導電性シート 3 0 を折り曲げた形状に安定的に保つことができる。

[0029] このように、2 つの導電性シート 3 0 の間に芯材 3 2 を積層（配置）することにより、2 つの導電性シート 3 0 の張りを強くできる。よって、導電性

シート体 11 で頭髮の毛の間を押し広げて、導電性シート体 11 を頭皮まで到達させることができる。これにより、生体電極 10 を、例えば長髪、剛毛、巻き毛等にアクティブ電極として対応させることが可能である。

また、芯材 32 の外周 32 a は、中央部 15 の外周 15 a よりも大径で、かつ外周部 16 の外周（導電性シート体 11 の先端部 11 a）よりも小径に形成されている。よって、芯材 32 の外周 32 a は、導電性シート体 11 の先端部 11 a よりも中央部 15 側に離れている。導電性シート体 11 の先端部 11 a は、頭部 4 の皮膚と接触する部分である。これにより、頭部 4 の皮膚と接触する導電性シート体 11 の先端部 11 a は柔軟に保たれている。すなわち、導電性シート体 11 における電極部分 24（図 5、図 6 参照）の先端部を柔軟に保つことができる。

[0030] <金属接点>

図 7、図 10 に示すように、導電性シート体 11 の中央部 15 に金属接点 12 が設けられている。金属接点 12 には、例えば、一般に知られているドットボタンが使用されている。第 1 実施形態では、金属接点 12 としてドットボタンを使用する例について説明するが、金属接点 12 はドットボタンに限らない。金属接点 12 は、雌部 41 と、雄部 42 と、を備える。

[0031] 雌部 41 は、例えば、導電性を有するステンレス鋼（SUS）で形成された雌形ボタンである。雌部 41 は、ベース 41 a の外周が円形に形成されている。雌部 41 のベース 41 a は、中央部 15 において第 1 方向 A の外面 15 b（一方）に配置されている。雄部 42 は、例えば、導電性を有する SUS で形成された雄形ボタンである。雄部 42 は、ベース 41 a の外周が円形に形成されている。雄部 42 のベース 42 a は、中央部 15 において第 1 方向 A の内面 15 c（他方）に配置されている。第 1 実施形態では、金属接点 12 を SUS で形成する例について説明するが、金属接点 12 は SUS に限らない。

[0032] 雌部 41 および雄部 42 は、第 1 方向 A において、中央部 15 を第 1 方向 A の両側から挟み込むように打ち付けられている。金属接点 12 は、雌部 4

1の凹部41bと雄部42の突部42bとが打ち込まれて嵌合することにより中央部15に固定されている。金属接点12は、雌部41が中央部15の外側に配置されている。雌部41の凹部41bは、ベース41aから外側に突出されている。雌部41の凹部41bには、第1生体計測システム1Aおよび第2生体計測システム1Bの接続コネクタ6（図1、図2参照）が外側から接続される。

[0033] <カバー>

図3、図4に示すように、導電性シート体11にカバー13が取り付けられている。カバー13は、例えば、樹脂材で筒状に形成されている。カバー13は、カバー本体51と、縮径部52と、を有する。

カバー本体51は、外周部16に径方向の外側から接触して外周部16を覆うように筒状に形成されている。カバー本体51の先端部51aは、第1方向Aにおいて、導電性シート体11の先端部11a側に位置している。カバー本体51の先端部51aは、第1方向Aにおいて、導電性シート体11の先端部11aに対して中央部15側に間隔L1をあけて配置されている。カバー本体51の基端部51bには、縮径部52が一体に形成されている。

[0034] 縮径部52は、カバー本体51の基端部51bから金属接点12（具体的には、雌部41のベース41a）に向けて径方向内側に張り出されている。縮径部52は、中央部15のうち雌部41のベース41aの径方向外側の縁部15dに外側から接触して、縁部15dを覆うようにリング状に形成されている。すなわち、カバー13は、中央部15の縁部15dから外周部16の途中まで連続して外側から覆うように形成されている。

これにより、導電性シート体11の外周部16が折り曲げられた立体形状に導電性シート体11をさらに安定的に確保し易くできる。

また、頭部4の皮膚と接触する導電性シート体11の先端部11aを柔軟に保つことができる。すなわち、導電性シート体11における電極部分24の先端部を柔軟に保つことができる。

[0035] <生体電極の製造方法>

つぎに、生体電極 10 の製造方法を図 5、図 6、図 11 から図 13 に基づいて説明する。具体的には、図 5、図 6 に示すように、生体電極 10 を高さ $H = 1.0 \text{ cm}$ 程度に小さく抑え、電極部分 24 を周方向長さ $L_2 = 0.4 \text{ cm}$ 程度の幅広の楕状（短冊状）に形成する例について説明する（周方向長さ L_2 は、図 12 も参照）。

[0036] 図 11 に示すように、2つの導電性シート 30 を外径 $D_1 = 2.5 \text{ cm}$ の円形に形成する。実施形態では、導電性シート 30 を外径 $D_1 = 2.5 \text{ cm}$ に形成する例について説明するが、これに限らない。例えば、導電性シート 30 の外径 D_1 を、生体電極 10 の用途に応じて $2 \sim 5 \text{ cm}$ の範囲で調整してもよい。

2つの導電性シート 30 において対向する内面に熱可塑性接着テープ 31（一方の熱可塑性接着テープ 31 のみを図示する）を貼り付ける。芯材 32 として PET シートを外径 $D_2 = 2.0 \text{ cm}$ の円形に形成する。芯材 32 は、中央部 15（図 5 参照）よりも大径でかつ導電性シート 30 よりも小径に形成される。

[0037] 2つの導電性シート 30 に張り付けられた熱可塑性接着テープ 31 の間に芯材 32 を配置する。2つの導電性シート 30、2つの熱可塑性接着テープ 31、および芯材 32 を同軸上に重ね合わせる。2つの導電性シート 30、2つの熱可塑性接着テープ 31、および芯材 32 の中心に金属接点 12 を打ち込んで固定する。金属接点 12 は、外径 $D_3 = 0.9 \text{ cm}$ とする。

なお金属接点 12 を打ち込む前後で、2つの導電性シート 30、2つの熱可塑性接着テープ 31、および芯材 32 を含む積層体を加熱し、熱可塑性接着テープ 31 によって導電性シート 30 および芯材 32 を強固に接着してもよい。

[0038] 図 12 に示すように、重ね合わせた2つの導電性シート 30 および2つの熱可塑性接着テープ 31 の外周部（外周部 16 に相当する部位）と、芯材 32 の外周部 32b とに複数のスリット 22 を放射状に形成する。すなわち、展開状態の導電性シート体 11 の外周部 16 に複数のスリット 22 を放射状

に形成する。スリット22の長さL3は、導電性シート30の外周縁から径方向の内側に向けて、(1)芯材32の外周縁に到達する範囲で、かつ、(2)金属接点12の外周に到達しない範囲で、設定されることが好ましい。例えば、実施形態では、スリット22は、長さ $L3 = 0.3 \sim 0.7 \text{ cm}$ とする。なお実施形態では、例えば、長さ $L3 = 0.6 \text{ cm}$ が好ましいが、これに限られない。

複数のスリット22を周方向に間隔をあけて16本形成する。第1実施形態では、複数のスリット22を16本として説明するが、これに限らない。例えば、スリット22を頭髮の状態や布帛の外径、厚さなどに応じて16～32本の範囲で調整することが好ましい。

[0039] 複数のスリット22の先端22aを、導電性シート体11の先端部11aにおいて径方向の外側に開口させる。また、複数のスリット22の基端22bを、芯材32の外周部32bより径方向内側で、かつ、外周部16と中央部15との境界20より径方向外側に配置する。

展開状態の導電性シート体11の外周部16に複数のスリット22を形成した後、導電性シート体11の外周部16を、境界20を起点として全周にわたって第1方向Aの片側A1(図13参照)に矢印の如くに折り曲げる。ここで、境界20から導電性シート体11の先端部11aまでの距離は、 $L4 = 0.75 \text{ cm}$ とする。

[0040] 図13に示すように、導電性シート体11の外周部16を、境界20を起点として第1方向Aの片側A1に矢印の如く折り曲げた状態において、熱可塑性接着テープ31に加熱処理を加える。その後、熱可塑性接着テープ31を環境温度に冷却する。これにより、導電性シート体11の外周部32bを折り曲げた立体形状に固定できる。

[0041] 図5、図6に示すように、外周部16には、径方向において、中央部15の近傍から先端(すなわち、導電性シート体11の先端部11a)に向けて複数のスリット22を配置できる。よって、外周部16において、周方向に隣り合うスリット22の間に位置する電極部分24を櫛状(短冊状)に形成

できる。これにより、生体電極 10 の製造方法により生体電極 10 を形成できる。

[0042] ここで、生体電極 10 の製造方法によれば、導電性シート 30 を外径 $D1 = 2.5 \text{ cm}$ 、芯材 32 を外径 $D2 = 2.0 \text{ cm}$ 、金属接点 12 を外径 $D3 = 0.9 \text{ cm}$ 、とした。また、複数のスリット 22 を 16 本、スリット 22 の長さを $L3 = 0.3 \sim 0.7 \text{ cm}$ とした。さらに、導電性シート体 11 の外周部 16 を、導電性シート体 11 の先端部 11a から距離 $L4 = 0.75 \text{ cm}$ の境界 20 を起点として折り曲げた。

[0043] これにより、生体電極 10 を高さ $H = 1.0 \text{ cm}$ 程度に形成できる。これにより、生体電極 10 の高さ（厚み）を小さく抑えることができる。さらに、電極部分 24 を周方向長さ $L2 = 4 \text{ mm}$ 程度の楕状（短冊状）に形成でき、電極部分 24 の先端部における周方向の幅を広く確保できる。これにより、電極部分 24 を頭部 4（図 1、図 2 参照）の皮膚に安定的に接触させることができる。なお、生体電極 10 の高さを小さく抑える理由については後で詳しく説明する。

[0044] <生体電極の作用、効果>

以上説明した第 1 実施形態の生体電極 10 によれば、以下の作用、効果を得ることができる。

すなわち、図 5、図 6 に示すように、外周部 16 が、外周部 16 と中央部 15 との境界 20 を起点として全周にわたって、第 1 方向 A の片側 A1 に折り曲げられている。これにより、導電性シート体 11 の外周部 16 において周方向に隣り合うスリット 22 の間に位置する電極部分 24 を櫛（ブラシ）のように機能させることができる。したがって、導電性シート体 11 の電極部分 24 を頭髮の間隙から頭皮に接触させることができる。

[0045] また、生体電極 10 を導電性シート体 11 で構成した。よって、頭部 4 の皮膚と接触する導電性シート体 11 の先端部 11a を柔軟に保つことができる。すなわち、導電性シート体 11 における電極部分 24 の先端部を柔軟に保つことができる。これにより、電極部分 24 を接触させた頭皮の違和感等

を解消できる。

[0046] また、図 7、図 8 に示すように、2つの導電性シート 30 の間に芯材 32 を積層することにより、導電性シート体 11 に適度な硬さを具備させ、導電性シート体 11 の外周部 16 を折り曲げた立体形状に確保し易くなる。これにより、生体電極 10 の耐久性、品質を高めることができる。

一方、芯材 32 が外周部 16 よりも小径なので導電性シート体 11 の電極部分 24 の先端部において柔軟性を確保できる。これにより、電極部分 24 を接触させた頭皮の違和感等を解消できる。

[0047] さらに、導電性シート 30 に導電性布帛を用いた。よって、導電性シート 30 の柔軟性を良好に確保できる。これにより、電極部分 24 を接触させた頭皮の違和感等を解消できる。

[0048] 加えて、金属接点 12 にドットボタンを用い、一方の雌部 41 と他方の雄部 42 とを導電性シート体 11 の両側から挟み込んで中央部 15 に固定した。これにより、導電性シート体 11 の中央部 15 に金属接点 12 を容易に固定できる。

[0049] さらに、図 3、図 4 に示すように、生体電極 10 に筒状のカバー 13 を備え、カバー 13 で中央部 15 の縁部 15d から外周部 16 の途中まで連続して覆うようにした。このように、外周部 16 を筒状のカバー 13 で外側から覆うことにより、外周部 16 を折り曲げた形状に一層良好に確保できる。これにより、生体電極 10 の耐久性、品質を高めることができる。

[0050] ここで、生体電極 10 の高さを小さく抑える理由について以下に説明する。

すなわち、従来のアクティブ電極は、剣山型であることが多く、剣山型の電極を金属製の基板に林立させ、基板に接続コネクタを接続するように構成されている。このため、従来のアクティブ電極は、基板と剣山型の電極とにより高さが大きくなる。

これに対して、第 1 実施形態の生体電極 10 は、導電性シート 30 として薄い平板シート状の導電性布帛を接合した導電性シート体 11 を、必要最小

限の電極部分 24 の長さに折り曲げて形成している。これにより、生体電極 10 の高さを小さく抑えることができる。生体電極 10 の装着感を良好に保つことがで、モーションアーチファクトの影響を軽減できる。

[0051] さらに、導電性シート体 11 は全体的に（特に、電極部分 24 が）柔軟である。よって、生体電極 10 をヘッドキャップ 2 A やヘッドバンド 2 B（双方、図 1 参照）で外側から抑え込むことにより、導電性シート体 11 が適度に屈曲して頭髮の間に沈み込む。これにより、生体電極 10 の高さをさらに小さく抑えることができる。

この結果、ヘッドキャップ 2 A やヘッドバンド 2 B を頭部 4（図 1 参照）に取り付けた状態で、ヘッドキャップ 2 A やヘッドバンド 2 B の上からヘルメット、帽子、VR ゴーグル等をかぶることが容易におこなえる。

[0052] また、生体電極 10 は、導電性シート 30 として導電性布帛した。導電性布帛は、水分保持能を有している。これにより、生体電極 10 を導電性の液体やペーストを含浸させたウエット電極（セミドライ電極）として低雑音の計測や、従来型の非アクティブ電極の生体計測装置の計測も可能である。

[0053] <生体電極の製造方法における作用、効果>

また、以上説明した第 1 実施形態の生体電極 10 の製造方法によれば、以下の作用、効果を得ることができる。

すなわち、図 12、図 13 に示すように、展開状態の導電性シート体 11 の外周部 16 に複数のスリット 22 を放射状に形成する。さらに、複数のスリット 22 が形成された外周部 16 を中央部 15 との境界 20 を起点として全周にわたって、第 1 方向 A の片側 A1 に折り曲げて生体電極 10 を形成するようにした。これにより、外周部 16 において周方向に隣り合うスリット 22 の間に位置する電極部分 24 を櫛状（短冊状）に有する生体電極 10（図 3 参照）を容易に製造できる。

[0054] また、図 5、図 6 に示すように、生体電極 10 の製造方法で形成した生体電極 10 によれば、導電性シート体 11 の外周部 16 に形成した電極部分 24 を櫛のように機能させることができる。したがって、電極部分 24 を頭髮

の間隙から頭皮に接触させることができる。

さらに、生体電極 10 を導電性シート体 11 で構成した。よって、頭部 4 の皮膚と接触する導電性シート体 11 の先端部 11a を柔軟に保つことができる。すなわち、導電性シート体 11 における電極部分 24 の先端部を柔軟に保つことができる。これにより、電極部分 24 を接触させた頭皮の違和感等を解消できる。

[0055] [第 2 実施形態]

つぎに、第 1 実施形態における生体電極 10 の第 2 実施形態を図 14 に基づいて説明する。なお、第 2 実施形態の生体電極 100 において第 1 実施形態と同一、類似構成や方法については同じ符号を付して詳しい説明を省略する。第 2 実施形態の生体電極 100 は、例えば短髪、軟髪等にアクティブ電極として適用可能な構成である。

[0056] 図 14 に示すように、第 2 実施形態の生体電極 100 は、第 1 実施形態の導電性シート体 11 を導電性シート体 101 に代えたもので、その他の構成は第 1 実施形態と同様である。なお、図 14 は、導電性シート体 101 の外周部 106 を第 1 方向 A の片側 A1 に折り曲げる前の展開状態を示す断面図である。

導電性シート体 101 は、第 1 実施形態の導電性シート体 11 から芯材 32 を除去したものである。すなわち、導電性シート体 101 は、2 つの導電性シート 30 と、2 つの熱可塑性接着テープ 31 と、を備える。2 つの導電性シート 30 は、第 1 実施形態と同様に、第 1 方向 A の両側に位置する。2 つの熱可塑性接着テープ 31 は、第 1 実施形態と同様に、2 つの導電性シート 30 の間に配置され、2 つの導電性シート 30 を接合する。

[0057] 導電性シート体 101 は、2 つの導電性シート 30 の間に熱可塑性接着テープ 31 のポリマー層が 2 つの導電性シート 30 の芯材として積層されている。これにより、2 つの導電性シート 30 が折り曲げられた立体形状をポリマー層で保つことができる。導電性シート 30 のポリマー層は、2 つの導電性シート 30 の柔軟性を保つとともに、2 つの導電性シート 30 を外周部 1

06と中央部105との境界120を起点として折り曲げた立体形状に安定的に保つことができる。

[0058] また、導電性シート体101の外周部106を、境界120を起点として第1方向Aの片側A1に折り曲げた立体形状に加工する際には、外周部106を折り曲げた状態で熱可塑性接着テープ31に加熱処理を加える。その後、熱可塑性接着テープ31を環境温度に冷却する。これにより、2つの導電性シート30を熱可塑性接着テープ31により折り曲げた立体形状に固定できる。熱可塑性接着テープ31（すなわち、ポリマー層）は、柔軟性（可撓性）を備えている。よって、導電性シート体11の外周部16を短毛や軟毛等の頭部に適合可能に柔軟性を持たせることができる。

[0059] ＜作用、効果＞

以上説明した第2実施形態の生体電極100によれば、以下の作用、効果を得ることができる。

すなわち、図14に示すように、2つの導電性シート30を2つの熱可塑性接着テープ31で接合することにより、熱可塑性接着テープ31を環境温度に冷却して硬化させることができる。よって、導電性シート体101を折り曲げた形状に確保し易くなる。これにより、第1実施形態と同様に、導電性シート体101の電極部分（図示せず）を頭髮の間隙から頭皮に接触させることができる。

[0060] また、熱可塑性接着テープ31は、環境温度において、柔軟性を有する状態で硬化される。これにより、第1実施形態と同様に、導電性シート体101の電極部分（図示せず）を接触させた頭皮の違和感等を解消できる。

[0061] なお、本発明の技術的範囲は前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

[0062] 前記実施形態では、導電性シート体11、101を2つの導電性シート30で形成する例について説明したが、これに限らない。その他の例として、例えば、導電性シート体11、101を1つの導電性シート30で形成して

もよい。

[0063] その他、本発明の趣旨に逸脱しない範囲で、本実施形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能である。

符号の説明

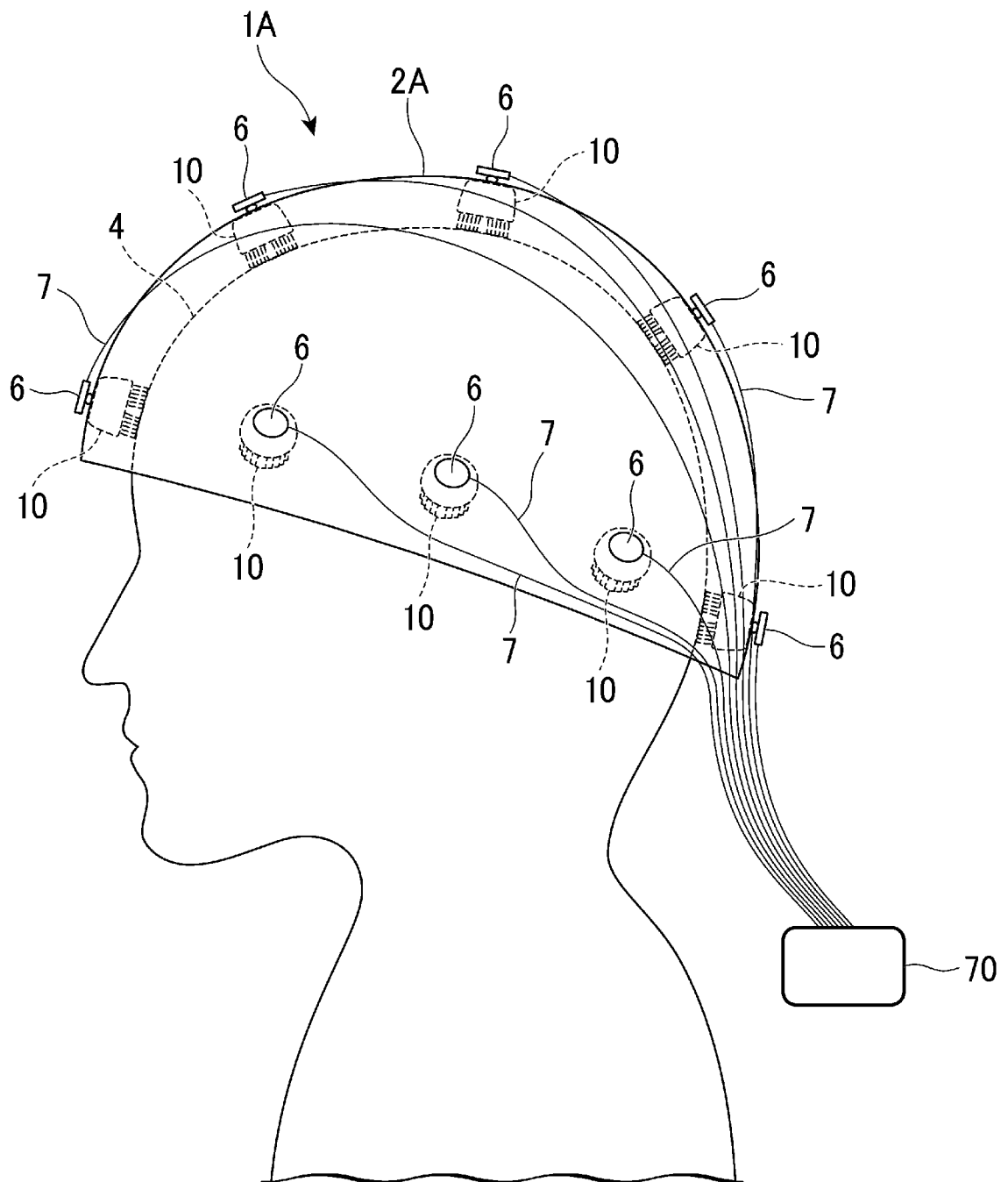
[0064] 10, 100…生体電極、11, 101…導電性シート体、11b…表面、12…金属接点、13…カバー、15…中央部、16…外周部、20, 120…境界、22…スリット、24…電極部分（外周部において周方向に隣り合うスリットの間に位置する部分）、30…導電性シート、31…熱可塑性接着テープ（熱可塑性接着剤）、32…芯材、41…雌部、42…雄部、A…第1方向、A1…片側。

請求の範囲

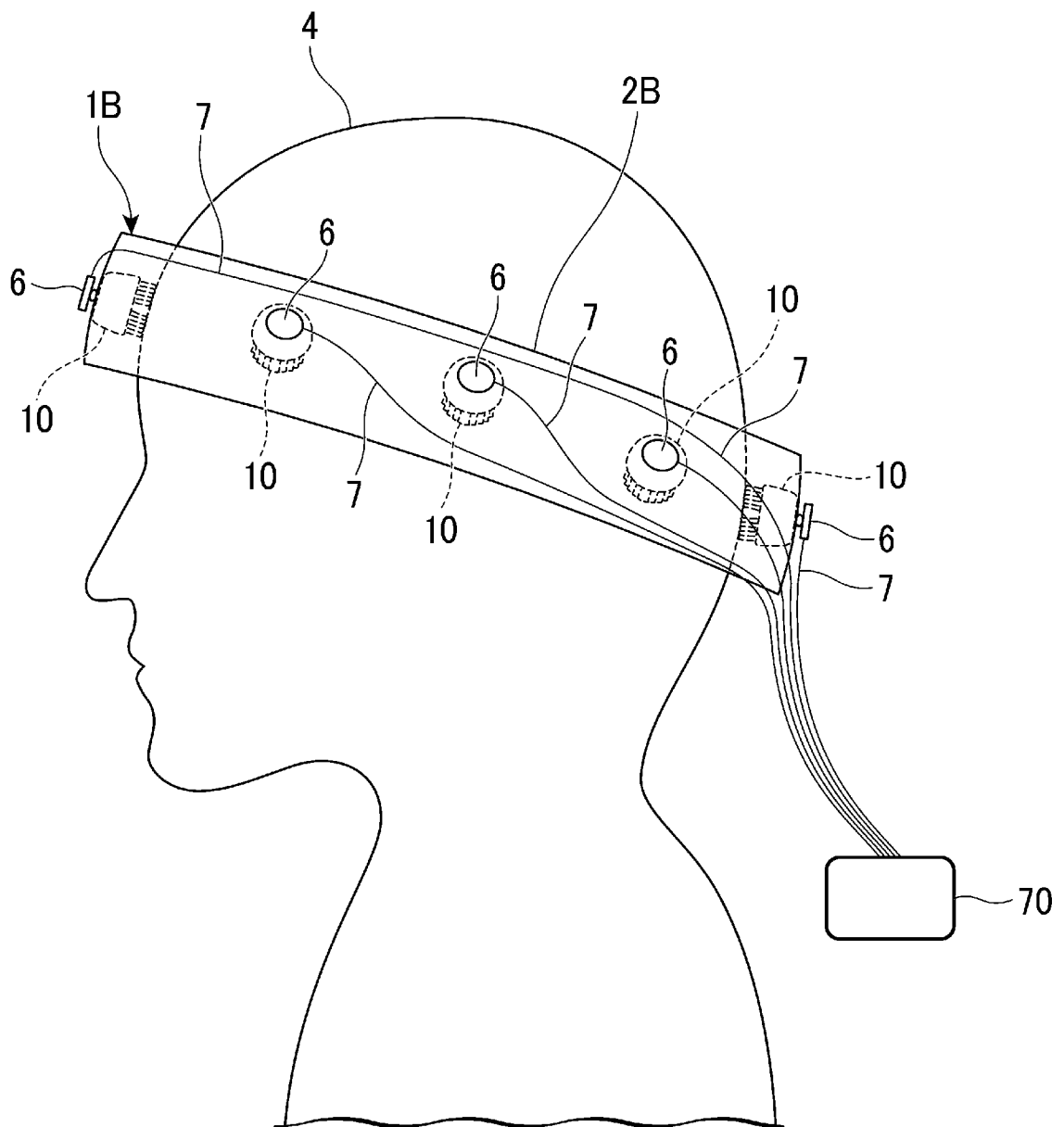
- [請求項1] 導電性シート体を備える生体電極であって、
前記導電性シート体は、径方向の外側に開口する複数のスリットが放射状に配置された外周部と、前記外周部に対して径方向の内側に位置する中央部と、有し、
前記外周部は、前記外周部と前記中央部との境界を起点として全周にわたって、前記導電性シート体の表面に対して交差する第1方向の片側に折り曲げられている、
生体電極。
- [請求項2] 前記導電性シート体は、
前記第1方向の両側に位置する2つの導電性シートと、
前記2つの導電性シートの上に積層され、前記中央部よりも大径でかつ前記外周部よりも小径な芯材と、を備える、
請求項1に記載の生体電極。
- [請求項3] 前記導電性シート体は、
前記第1方向の両側に位置する2つの導電性シートと、
前記2つの導電性シートの上に配置され、前記2つの導電性シートを接合する熱可塑性接着剤と、を備える、
請求項1に記載の生体電極。
- [請求項4] 前記導電性シートは導電性布帛である、
請求項2または請求項3に記載の生体電極。
- [請求項5] 前記中央部に設けられた金属接点を備え、
前記金属接点は、前記中央部において、前記導電性シート体を前記第1方向の両側から挟み込み、一方の雌部と他方の雄部とが嵌合することにより前記中央部に固定されるドットボタンである、
請求項1から3のいずれか1項に記載の生体電極。
- [請求項6] 前記外周部を覆う筒状のカバーを備える、
請求項1から3のいずれか1項に記載の生体電極。

- [請求項7] 導電性シート体の外周部に、径方向の外側に開口する複数のスリットを放射状に形成し、
- 前記導電性シート体を前記外周部と中央部との境界を起点として、前記導電性シート体の表面に交差する第1方向の片側に折り曲げて生体電極を形成する、
- 生体電極の製造方法。

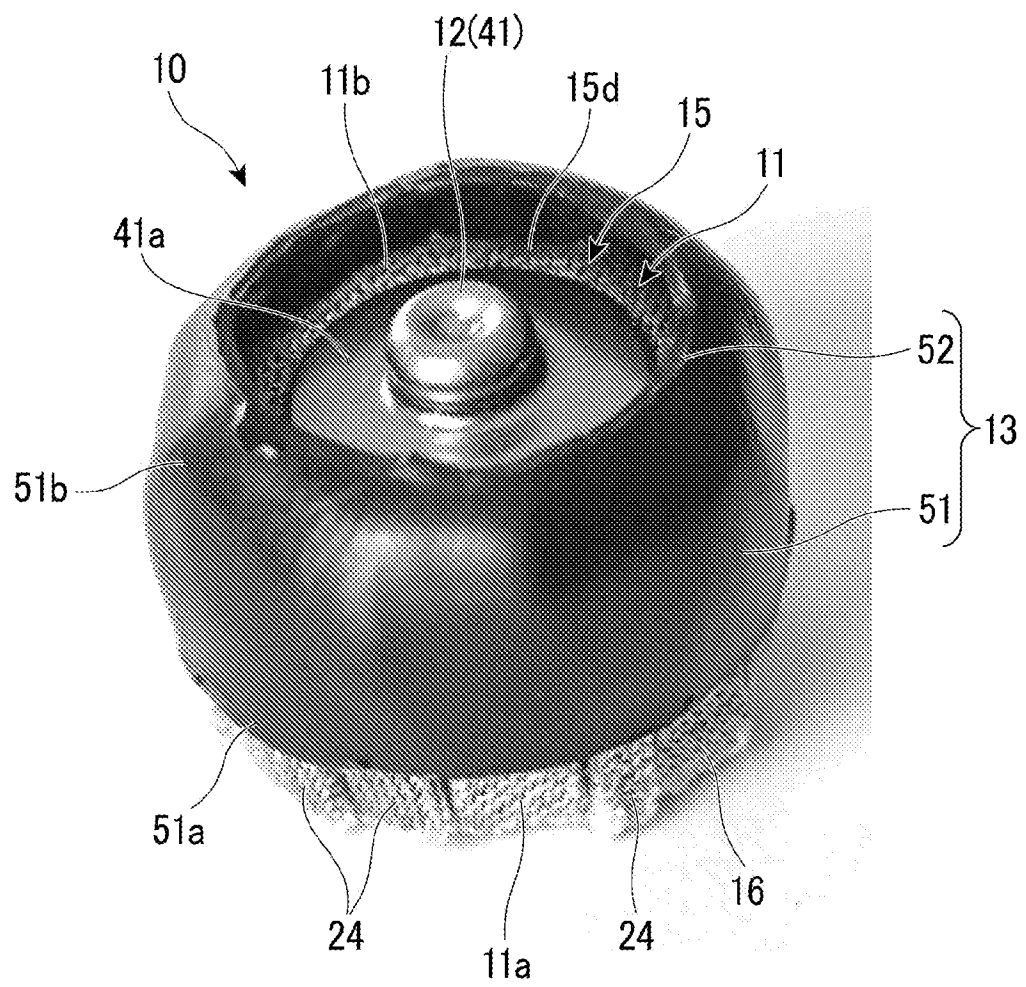
[図1]



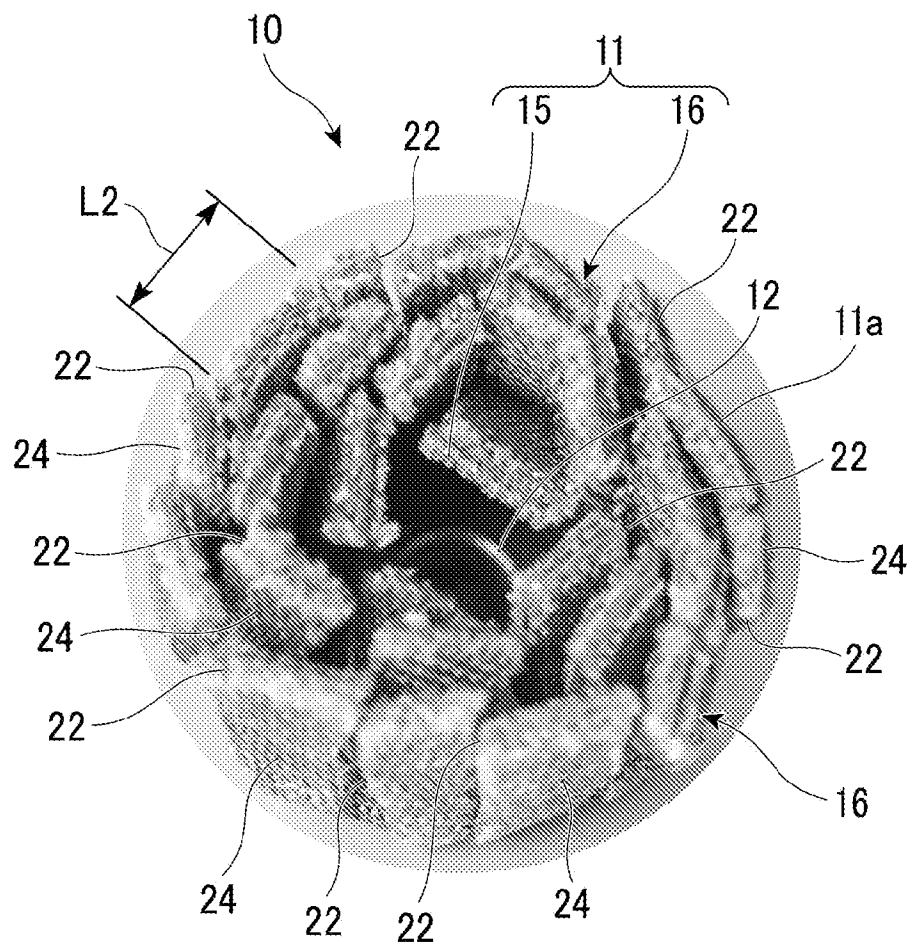
[図2]



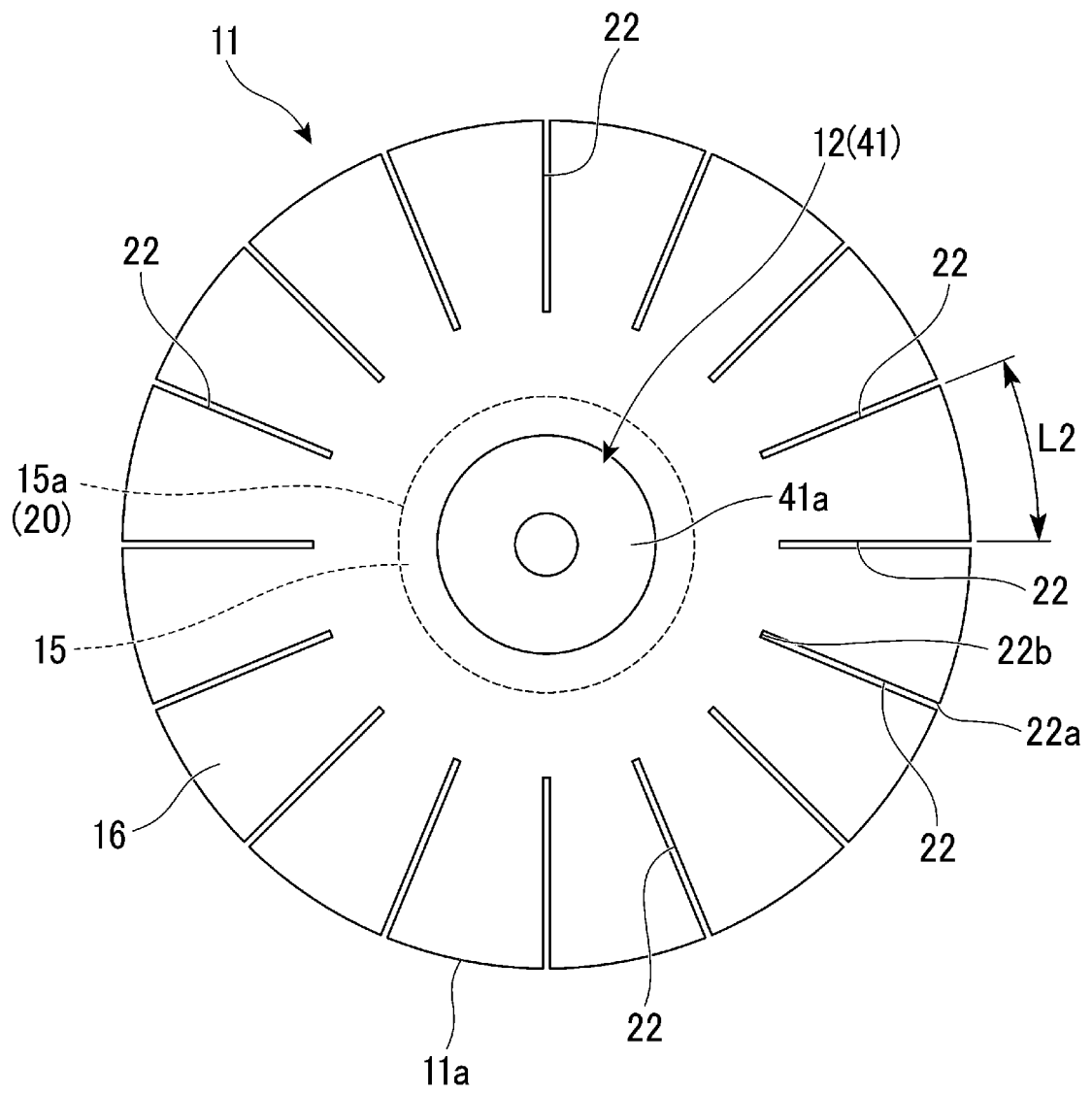
[図4]



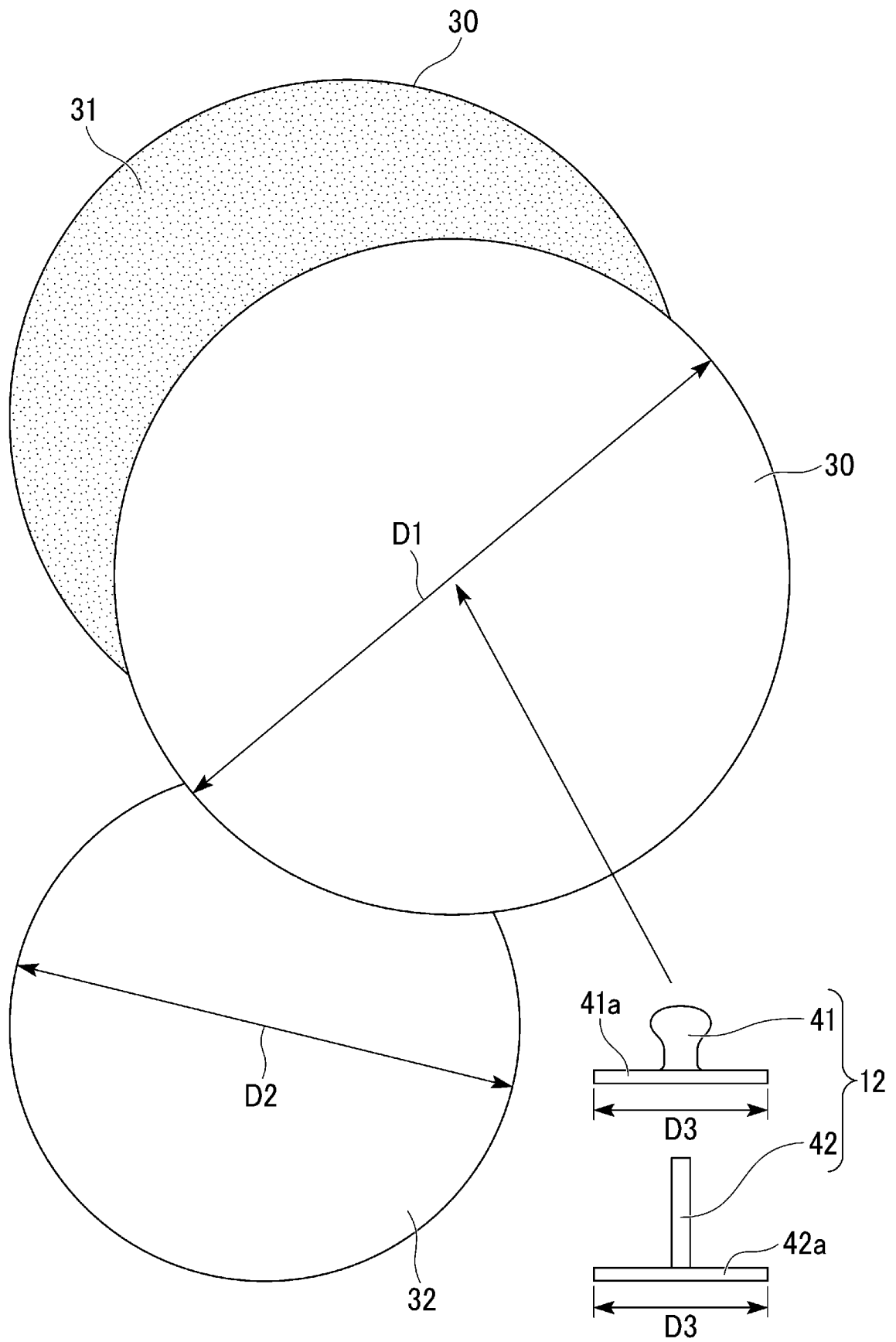
[図6]



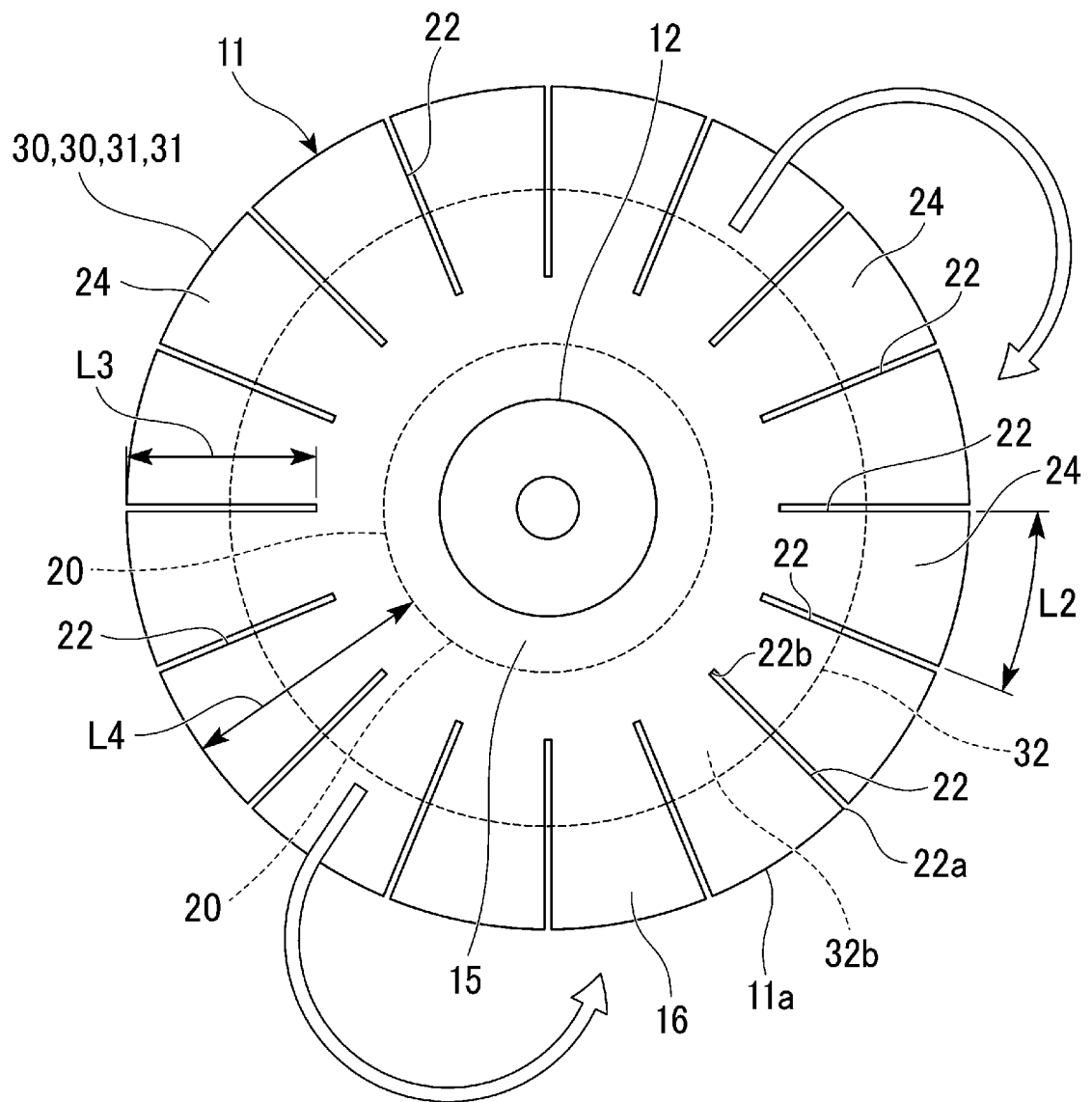
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/028222

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**A61B 5/256**(2021.01)i

FI: A61B5/256 100

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)

A61B5/256

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
X	JP 08-511438 A (EP TECHNOLOGIES, INC.) 03 December 1996 (1996-12-03) page 8, line 1 to page 42, line 13	1, 7
A		2-6
A	JP 3179460 U (NIHON MEDIX) 01 November 2012 (2012-11-01) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2017-524413 A (KONINKLIJKE PHILIPS N.V.) 31 August 2017 (2017-08-31) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2020-195775 A (TOKAI KOGAKU KK) 10 December 2020 (2020-12-10) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2007-517577 A (NEUROSKY INC.) 05 July 2007 (2007-07-05) entire text, all drawings	5

☐ 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

15 September 2023

Date of mailing of the international search report

03 October 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/028222

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	08-511438	A	03 December 1996	US 2001/0029371 A1 paragraphs [0073]-[0232] WO 1994/021166 A1	
JP	3179460	U	01 November 2012	(Family: none)	
JP	2017-524413	A	31 August 2017	US 2017/0127969 A1 entire text, all drawings WO 2016/001393 A1 CN 106470602 A	
JP	2020-195775	A	10 December 2020	JP 2020-195777 A entire text, all drawings	
JP	2007-517577	A	05 July 2007	US 2009/0112077 A1 entire text, all drawings WO 2005/065544 A1 KR 10-2005-0072965 A CA 2555761 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61B 5/256(2021.01)i FI: A61B5/256 100		
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）） A61B5/256		
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 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023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
X	JP 08-511438 A（イービー テクノロジーズ、インコーポレイテッド）03.12.1996 (1996 - 12 - 03) 第8頁第1行-第42頁13行	1、7
A		2 - 6
A	JP 3179460 U（株式会社日本メディックス）01.11.2012（2012 - 11 - 01） 全文全図	1 - 7
A	JP 2017-524413 A（コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ）31.08.2017 (2017 - 08 - 31) 全文全図	1 - 7
A	JP 2020-195775 A（東海光学株式会社）10.12.2020（2020 - 12 - 10） 全文全図	1 - 7
A	JP 2007-517577 A（ニューロスカイ インコーポレイテッド）05.07.2007（2007 - 07 - 05） 全文全図	5
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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 15.09.2023		国際調査報告の発送日 03.10.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 牧尾 尚能 2Q 8357 電話番号 03-3581-1101 内線 3292

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/028222

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	08-511438	A	03.12.1996	US 2001/0029371 A1 段落 [0 0 7 3]-[0 2 3 2] WO 1994/021166 A1	
JP	3179460	U	01.11.2012	(ファミリーなし)	
JP	2017-524413	A	31.08.2017	US 2017/0127969 A1 全文全図 WO 2016/001393 A1 CN 106470602 A	
JP	2020-195775	A	10.12.2020	JP 2020-195777 A 全文全図	
JP	2007-517577	A	05.07.2007	US 2009/0112077 A1 全文全図 WO 2005/065544 A1 KR 10-2005-0072965 A CA 2555761 A1	