

(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  
2014年8月21日(21.08.2014)



(10) 国際公開番号  
WO 2014/126103 A1

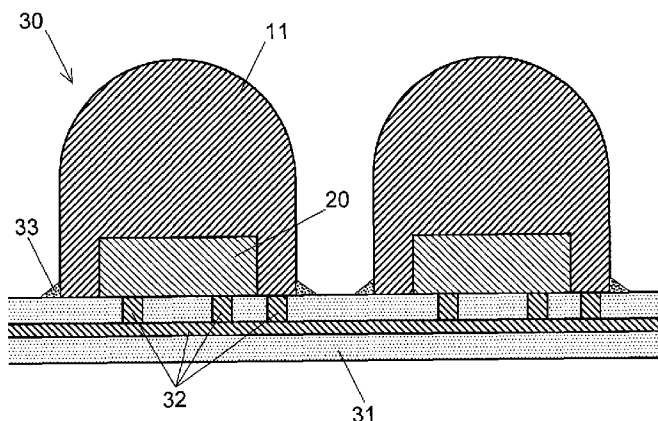
- (51) 国際特許分類:  
A61N 1/05 (2006.01) A61B 5/0478 (2006.01)  
A61B 5/0408 (2006.01) A61B 5/0492 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/053189
- (22) 国際出願日: 2014年2月12日(12.02.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2013-028006 2013年2月15日(15.02.2013) JP
- (71) 出願人: 国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学 (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION NARA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒6300192 奈良県生駒市高山町8916-5 Nara (JP).
- (72) 発明者: 野田 俊彦(NODA, Toshihiko); 〒6300192 奈良県生駒市高山町8916-5 国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学内 Nara (JP). 徳田 崇(TOKUDA, Takashi); 〒6300192 奈良県生駒市高山町8916-5 国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学内 Nara (JP). 笹川 清隆(SASAGAWA, Kiyotaka); 〒6300192 奈良県生駒市高山町8916-5 国立大学法人奈良先端科
- 学技術大学院大学内 Nara (JP). 太田 淳(OHTA, Jun); 〒6300192 奈良県生駒市高山町8916-5 国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学内 Nara (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人京都国際特許事務所 (KYOTO INTERNATIONAL PATENT LAW OFFICE); 〒6008091 京都府京都市下京区東洞院通四条下ル元恵王子町37番地 豊元四条烏丸ビル Kyoto (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: HIGH FUNCTIONALITY BIOELECTRODE

(54) 発明の名称: 生体用高機能電極

[図7]



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing an electrode structure, which is able to achieve an electrode array that can be installed in a living body by being disposed at a high density even though the electrodes can be individually controlled. The present invention fixes an electrode control circuit, which is electrically connected to an electrode body, inside the external form of the front face of the electrode body at the back of the electrode body. The electrode control circuit here can be housed in a recess provided in the back section of the electrode body or can be fixed to the back surface of the electrode body. Conversely, a layer of an electrically conductive material covering the electrode control circuit can be used as the electrode body. Such bioelectrodes can be used by fixing multiple electrodes in an array on a substrate or by connecting same using a connecting wire with built-in electrical wire. Under such circumstances, the bioelectrodes can be disposed at a high density.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/126103 A1

(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:  
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

---

本発明は、各電極毎に制御可能でありながら、高密度で配置して生体内に装着することが可能な電極アレイを実現することができる電極構造を提供することを課題とする。本発明は、電極体の後部の、該電極体の正面外形内に、該電極体と電気的に接続された電極制御用回路を固定する。ここで電極制御用回路は、電極体の後部に設けられた凹部に収納してもよいし、電極体の後面に固定してもよい。逆に、前記電極制御用回路を覆う導電性材料層を電極体としてもよい。これらの生体用電極は、基板上に複数個アレイ状に固定したり、電線を内蔵する連結線により連結して使用することができる。これらの場合、生体用電極を高密度に配置することができる。

## 明 細 書

発明の名称： 生体用高機能電極

### 技術分野

[0001] 本発明は、各種の実験動物や人間（ヒト）の器官などの生体に取り付け、該生体に電気刺激を与えたり、該生体の電位、電流等を測定するために用いられる生体用電極に関する。

### 背景技術

[0002] 神経の電気刺激、あるいは神経活動電位計測を行うための神経インタフェースとして、電極を種々のパターンで配列した電極アレイが用いられている。電極アレイは生体埋植され、金属（たとえば白金）の電極に接続された配線を刺激装置や計測装置に接続することで、所望の目的を果たすものである。この電極アレイの多電極化を可能にする方法として、電極を制御する機能などを搭載した小型半導体チップを電極毎に搭載する手法（高機能電極）が提案、実証されている。

[0003] 例えば、網膜中の神経節細胞や網膜と脳を接続する視神経等には問題がないものの、光を電気信号に変換する網膜中の視細胞の障害（それらの中には加齢黄斑変性や網膜色素変性症等がある）のために視覚を失った場合、神経節細胞等の残存する網膜細胞に、カメラ等で撮影した眼前の映像に対応する2次元電気刺激を与えることで、擬似的に視力を回復することができる。このような、網膜に電気刺激を与え、代替視覚を提供する装置は人工視覚デバイスと呼ばれている（例えば特許文献1等）。

[0004] 非特許文献1には、脈絡膜上経網膜刺激（STS）による人工視覚デバイスを用いたウサギの視覚刺激実験が開示されている。その内容は次の通りである。図1(a)及び(b)に示すように、ウサギの眼球（強膜）に図3に示すような3×3個の電極アレイを配置したフレキシブル基板を埋設し、脈絡膜側から網膜に電気刺激を与える。一方、そのウサギの脳の視覚野に電極を取り付け、その点における電位（視覚野電位）を測定する。

[0005] 眼球に取り付けた電極に流す電流を様々に変え、電流を流した（刺激を与えた）時刻をゼロ点として脳波の変化を測定すると、図2に示すように、電流値（刺激）が大きくなるに従って脳波のピーク高さ（反応）が大きくなることが確認された。また、その刺激付与からの時間遅れ（約20msec）は、他の実験で調査した視覚の伝達遅れとほぼ同じであった。これらのことから、この（図3の）電極アレイ基板80は、眼球刺激電極として作用していることが確認された。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0006] 特許文献1：特開2006-187409号公報

#### 非特許文献

[0007] 非特許文献1：野田俊彦等，「凸形刺激電極とCMOSチップを搭載したフレキシブル人工視覚デバイスの作製と機能実証」，2011年3月26日，2011年春季 第58回応用物理学関係連合講演会（神奈川工科大）

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0008] 非特許文献1に記載の電極アレイ基板80は、図3に示すように、各電極81毎に、該電極81に流す電流、電圧、そのタイミング等を制御するための電極制御用回路チップ82が設けられている。これにより、電極81の数にかかわらず、基板全体として僅か4本の電線（+電源、-電源、動作制御線1、動作制御線2）を接続するのみでよく、多くの数の電極81を眼球等の生体に埋め込むことができるようになっている。

[0009] しかし、各電極81を制御するための電極制御用回路チップ82は小さいものの、図4に示すように、各電極81毎に設けなければならないため、電極81間の距離を小さくすることができず、特に眼球等の小さな生体部位において高密度で電極81を配置することが難しいという問題があった。

[0010] 本発明は上記課題に鑑みて成されたものであり、その主な目的は、各電極

毎に制御可能でありながら、高密度で配置して生体内に装着することが可能な電極アレイを実現することができる電極構造を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

- [0011] 上記目的を達成するために成された本発明に係る生体用電極は、電極体の後部の、該電極体の正面外形内に、該電極体と電氣的に接続された電極制御回路が固定されていることを特徴とする。
- [0012] ここで、「電極体の正面外形内に」とは、生体に接触、押圧又は刺入する側（電極体の正面）から電極体を見たときに、該電極体の外形枠の中に収まっているということである。
- [0013] ここで、前記電極制御回路は、電極体の後部に設けられた凹部に収納してもよい。また、電極体の後部に凹部を設けることなく、電極体の背面（後面）に固定してもよい。更には、バルクの電極体に凹部を設けて収納するのではなく、逆に、電極制御回路を導電体層で覆い、それを電極体としてもよい。
- [0014] これらの生体用電極は単独で使用することも可能であるが、基板上に2次元（アレイ状）に配列して電極アレイとして使用したり、電線を内蔵した連結線で連結して連結型生体用電極として使用することができる。

### 発明の効果

- [0015] 本発明に係る生体用電極では、電極体を制御するための制御回路が、その電極体の後部の、該電極体の正面外形内に固定されているため、電極体を生体内に埋植するとき、その他に電極制御回路のための横方向のスペースが必要でなく、コンパクトに埋植することができる。この利点は、特に多数の電極体を生体内に埋植する際に、電極体同士を密に配置することができるため、生体により高い面密度（或いは線密度）で刺激を与えることができ、また、生体電位等を測定することができる。
- [0016] また、電極体の後部に凹部を設け、そこに電極制御回路を収納することにより、電極体と電極制御回路を加えた生体用電極全体の長さを短くすることができる。また、この生体用電極を生体に埋植した場合、前記凹部の開

口部をシールするだけで電極制御用回路と生体を液密に分離することができるようになるため、電極制御用回路による生体への侵襲、及び、生体液からの電極制御用回路への侵襲を共に防止しやすくなる。

### 図面の簡単な説明

- [0017] [図1]人工視覚デバイスを用いたウサギの視覚刺激実験の様子を示す説明図。
- [図2]上記ウサギの視覚刺激実験の結果である、刺激の大きさと脳波の変化を示すグラフ。
- [図3]上記ウサギの視覚刺激実験で用いた電極アレイ基板の平面図。
- [図4]上記ウサギの視覚刺激実験で用いた電極アレイ基板の構造を示す断面図。
- 。
- [図5]本発明に係る生体用電極の一実施例である人工視覚デバイスに用いる弾丸型電極体の側面図(a)、断面図(b)及び底面図(c)。
- [図6]上記実施例の人工視覚デバイスに用いる電極制御用回路チップの平面図。
- 。
- [図7]上記実施例の人工視覚デバイスに用いる電極アレイ基板の構造を示す断面図。
- [図8]上記実施例の人工視覚デバイスに用いる電極アレイ基板の斜視図。
- [図9]本発明の別の実施例である電極体を用いた電極アレイ基板の構造を示す断面図。
- [図10]本発明の別の実施例である板状電極体を用いた電極アレイ基板の構造を示す断面図。
- [図11]本発明の別の実施例である被覆電極体を用いた電極アレイ基板の構造を示す断面図。
- [図12]本発明の別の実施例である制御回路後面固定型生体用電極(a)、制御回路封止型生体用電極(b)、樹脂又はセラミック封止導電体コーティング型生体用電極(c)の断面図。
- [図13]前記生体用電極を導線内蔵型連結線で連結した連結型生体用電極の斜視図。

[図14]前記連結型生体用電極の使用例を示す模式図であり、(a)は眼球に使用する場合、(b)は脳に使用する場合の図。

### 発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明に係る生体用電極の一実施例である人工視覚デバイスについて説明する。本実施例の人工視覚デバイスで用いる生体用電極10は、図5に示すように、弾丸型の電極体11を使用する。電極体11の材料は生体に用いることができるものであれば何でも良く、プラチナ(Pt)、金(Au)もしくはチタン(Ti)、又はそれらの合金等の金属や、酸化イリジウム( $\text{IrO}_x$ )、窒化チタン( $\text{TiN}$ )等の導電性化合物、更には、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)(poly(3,4-ethylenedioxythiophene); PEDOT)等の導電性高分子を用いることができる。もちろん、表面をそれらの導電性材料で覆い、内部は別の樹脂やセラミック等の非導電性材料で作製するようにしてもよい。内部を樹脂やセラミック等の非導電性材料とする場合、電極制御用回路チップと表面の導電性材料膜との間に後述するような電気経路を設けておく必要がある。金属又はセラミックを用いると、樹脂より長い期間、電極制御用回路チップを金属又はセラミックが囲う領域内に気密に封止することができるため、電極体11の材料を金属とするか、電極体11内部をセラミックで作製することが望ましい。この場合、電極体11が後述する封止材を兼ねることができる。また、弾丸型の電極体11の大きさが $500\mu\text{m}$ である場合を説明するが、本発明はこれに限られず、例えば $10\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$ など、生体内に埋植することができる大きさであれば、どのような大きさであってもよい。なお、電極体11の大きさとは、電極体11の奥行き、幅及び高さのいずれかであって、これらの最大寸法のことである。

[0019] 図5(b)及び(c)に示すように、本実施例の電極体11の後部には、電極制御用回路チップ20を収納するための凹部12が設けられている。

[0020] 電極制御用回路チップ20はこの電極体11に供給する電流・電圧を制御するための回路を1チップ上に形成したものであり、図6に示すように、5個の電極パッド21a~21eと、それらの間に配置された3個の制御回路

等 22 a ~ 22 c から成る。電極パッド 21 c 及び 21 d は外部からの正及び負の直流電源の供給を受ける端子であり、電極パッド 21 a 及び 21 b は外部からの動作制御信号を受けるための端子である。これらの 4 個の電極パッド 21 a ~ 21 d は後述するように、基板 31 内に配設された 4 本の電線にそれぞれ個別に接続される。電極制御用回路チップ 20 は、こうして外部の制御回路から供給される動作制御信号に基づき演算を行い、正負の電源から供給される電流・電圧を適宜制御して中央の電極パッド 21 e に供給する。この電極パッド 21 e の電流・電圧は、基板 31 内に設けられた配線を通じて電極体 11 に供給される。

[0021] この電極制御用回路チップ 20 を電極体 11 後部の凹部 12 に内装し、その周囲を樹脂等で充填して固定する。すなわち、電極制御用回路チップ 20 を樹脂等の封止材により電極体 11 後部の凹部 12 に封止する。封止材には、樹脂、金属、又はセラミックを用いることができる。金属又はセラミックを用いると、樹脂より長い期間、電極制御用回路チップを金属又はセラミックが囲う領域内に気密に封止することができるため、生体内に埋植する場合の封止材として好適に用いることができる。電極制御用回路チップ 20 を電極体 11 内に内装する際、両者の向きが一定となるようにしておき、電極体 11 の外にも印を付けて、収納された電極制御用回路チップ 20 の軸回りの位置が分かるようにしておく。

[0022] 図 8 に示すように、後部の凹部 12 にこの電極制御用回路チップ 20 を収納した電極体 11 (生体用電極 10) を複数個、2 次元状に、可撓性のある (フレキシブルな) 基板 31 上に配置して固定する。その際、基板 31 と電極体 11 の位置関係を揃えておくことにより、基板 31 上の電極パッドと電極制御用回路チップ 20 の前記電極パッド 21 a ~ 21 e が各々正しく電気接続される。それにより、図 7 に示すように、基板 31 内に設けられた配線 32 と電極制御用回路チップ 20 の各電極パッド 21 a ~ 21 e が接続され、外部からの動作制御信号及び電源が各電極制御用回路チップ 20 に正しく供給される。基板 31 上に載置した電極体 11 の下部周囲は、シール剤 33



でシールする。

[0023] こうして作製した生体用電極基板の一例としての電極アレイ基板30は、図8に示すように、生体用電極10が、間に電極制御用回路チップ20を配することなく、密に配置されているため、生体の対象部位に精密な電気刺激を付与することができる。また、電極制御用回路チップ20は各電極体11の凹部12の中に収納され、フレキシブルな基板31とシール剤33によりシールされているため、電極制御用回路チップ20を構成する諸成分が生体へ浸出することがなく、生体を安全に守ると共に、それによる試験への影響を防止することができる。また逆に、生体液が電極制御用回路チップ20に浸入し、電気回路を腐食させたり不良導通を生起することを防止することができる。生体用電極10は、場合によっては年単位で生体内に埋植することもあるため、これらの特性は重要である。

[0024] 本発明に係る生体用電極の別の例を図9に示す。この生体用電極50では、電極制御用回路チップ20が電極体11の後部の凹部に収納されている点では前記実施例と同様であるが、電極制御用回路チップ20から電極体11への電流・電圧の供給が、電極制御用回路チップ20の上部（電極体11の先端の側）に設けられた電極パッド51から電極体11に直接行われるという点に特徴がある。これにより、基板31の導通線パターンが簡単になる。

[0025] これまでに述べた例では電極体11はいずれも弾丸形であったが、図10に示すように、電極体15は円形や四角形（或いは任意の形状）の平板形であってもよい。

また、電極体としてこれらのように導電性材料のバルクのものを利用し、その中に凹部を設けて電極制御用回路チップを収納するというのではなく、逆に、図11に示すように、電極制御用回路チップ20の周囲に導電性材料層16を塗布・メッキ等で形成して生体用電極60を構成するようにしてもよい。

[0026] 更に、電極制御用回路チップ20を電極体の内部に収納するのではなく、図12に示すように、電極体70aの後部に固定するようにしてもよい。こ

の場合、電極制御用回路チップ20を、その電極パッドが電極体70aの後部に電氣的に接触するように当接させた後、周囲を樹脂70b等で固めて電極体70aに固定する。すなわち、電極制御用回路チップ20を封止材である樹脂70bにより電極体70aの後部に封止する。この生体用電極70は上記各実施例のように基板31に固定しないため、単独で使用することができる。例えば図13に示すように、生体用電極連結線の一例として、生体用電極70を連結線75で繋いだ連結型生体用電極90を形成することができる。導線を内蔵した連結線75で生体用電極70を繋ぐことにより、生体の目的部位に任意に生体用電極70を配置することができるようになる。図14(a)は、これを眼球底に取り付ける例であり、図14(b)は脳に取り付ける例である。このような連結線接続により使用する場合、生体用電極71は図12(b)に示すように、電極制御用回路20を封止材である導電性材料（金属である場合を含む）71aにより生体用電極71内に封止したものとしてもよい。同様に、図12(c)に示すように、電極制御用回路20を封止材である非導電性の樹脂やセラミック等72aにより生体用電極72内に封止した後、導電性材料72bでコーティングすることにより生体用電極72としてもよい。

## 符号の説明

- [0027] 10、50、60、70、71、72…生体用電極  
11、15、17…電極体  
12…凹部  
16…導電性材料層  
18…樹脂  
20…電極制御用回路チップ  
21a～21e…電極パッド  
22a～22c…電極制御回路  
30…電極アレイ基板  
31…基板

- 3 2 …基板内配線
- 3 3 …シール剤
- 5 1 …電極パッド
- 7 5 …連結線
- 8 0 …電極アレイ基板
- 8 1 …電極
- 8 2 …電極制御用回路チップ
- 9 0 …連結型生体用電極

## 請求の範囲

- [請求項1] 電極体の後部の、該電極体の正面外形内に、該電極体と電氣的に接続された電極制御用回路が固定されていることを特徴とする生体用電極。
- [請求項2] 前記電極制御用回路が、前記電極体の後部に設けられた凹部に収納されていることを特徴とする請求項1に記載の生体用電極。
- [請求項3] 前記電極制御用回路が、前記電極体の後面に固定されていることを特徴とする請求項1に記載の生体用電極。
- [請求項4] 前記電極制御用回路が封止材により前記電極体の後部に液密又は気密に封止されていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の生体用電極。
- [請求項5] 前記封止材は、樹脂、金属、又はセラミックであることを特徴とする請求項4に記載の生体用電極。
- [請求項6] 前記電極体が金属であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の生体用電極。
- [請求項7] 前記電極体が、前記電極制御用回路を被覆する導電性材料層であることを特徴とする請求項1に記載の生体用電極。
- [請求項8] 前記電極体が、前記電極制御用回路を封止した導電性材料により形成されていることを特徴とする請求項1に記載の生体用電極。
- [請求項9] 前記導電性材料が金属であることを特徴とする請求項7又は8のいずれかに記載の生体用電極。
- [請求項10] 前記金属がプラチナ、金もしくはチタン、又はそれらの合金であることを特徴とする請求項6又は9に記載の生体用電極。
- [請求項11] 前記導電性材料が導電性化合物又は導電性高分子であることを特徴とする請求項7又は8のいずれかに記載の生体用電極。
- [請求項12] 前記生体用電極の大きさが $10\mu\text{m}$ ～ $500\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載の生体用電極。
- [請求項13] 基板と、

前記基板上に固定された請求項 1 ～ 1 2 のいずれかに記載の生体用電極と、

を備える生体用電極基板。

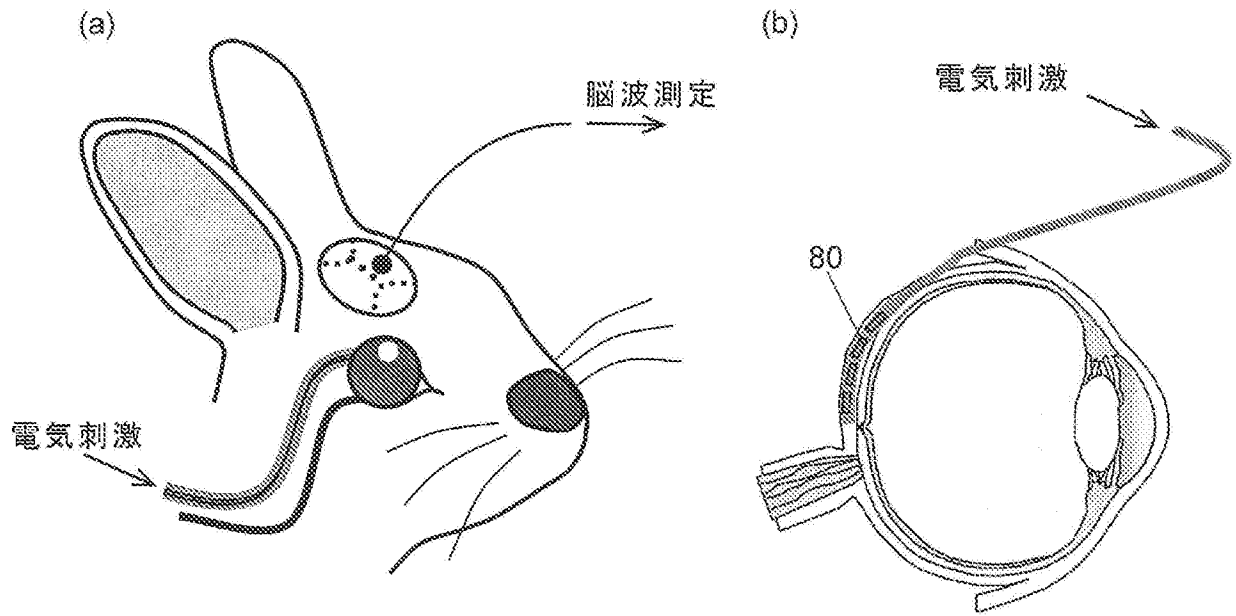
[請求項14]

電線を内蔵する連結線と、

前記連結線により連結された請求項 1 ～ 1 2 のいずれかに記載の生体用電極と、

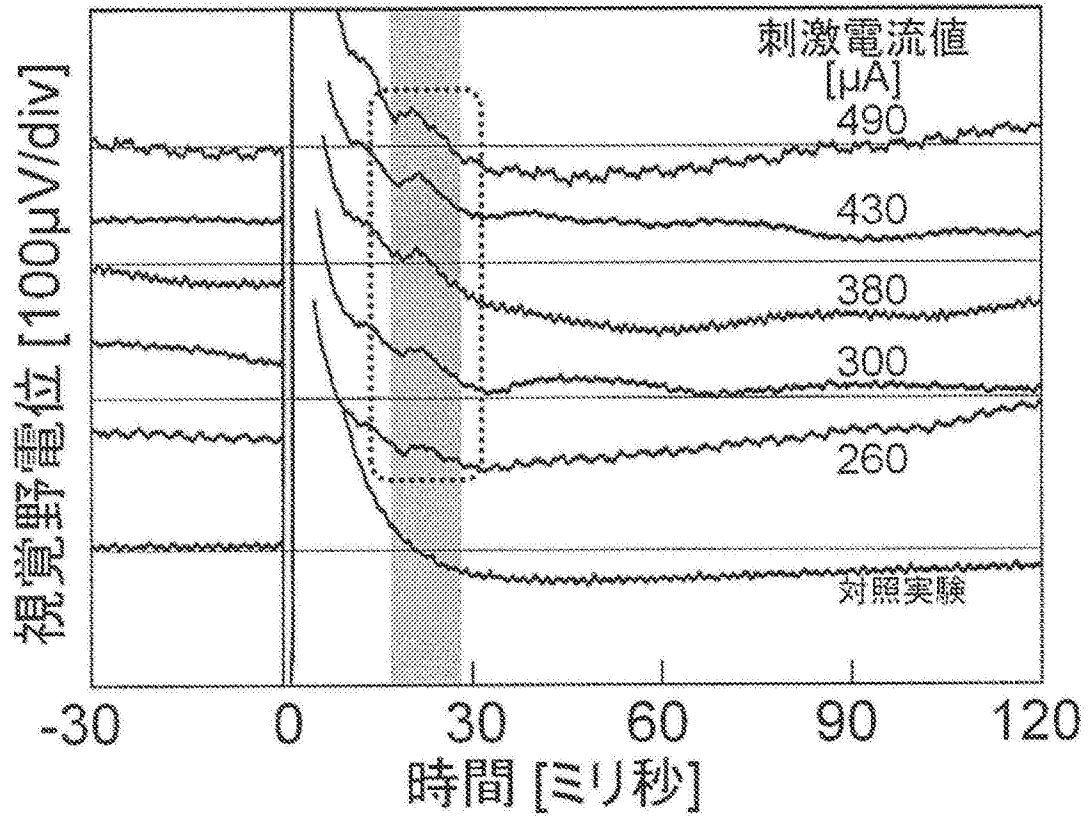
を備える生体用電極連結線。

[図1]

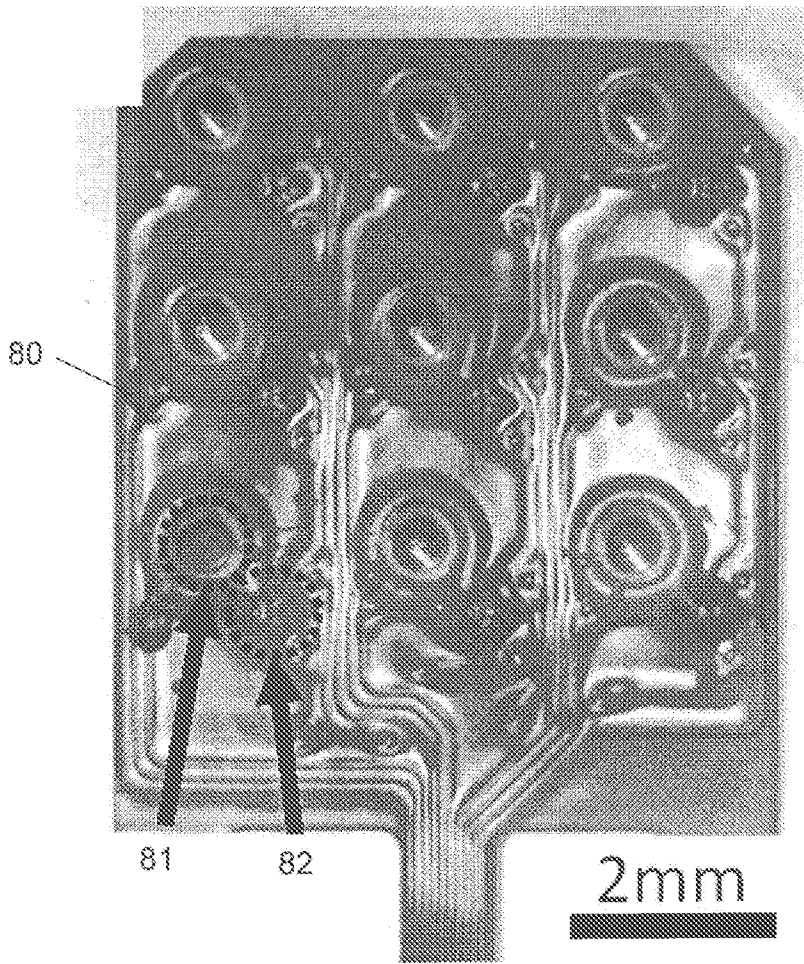


[図2]

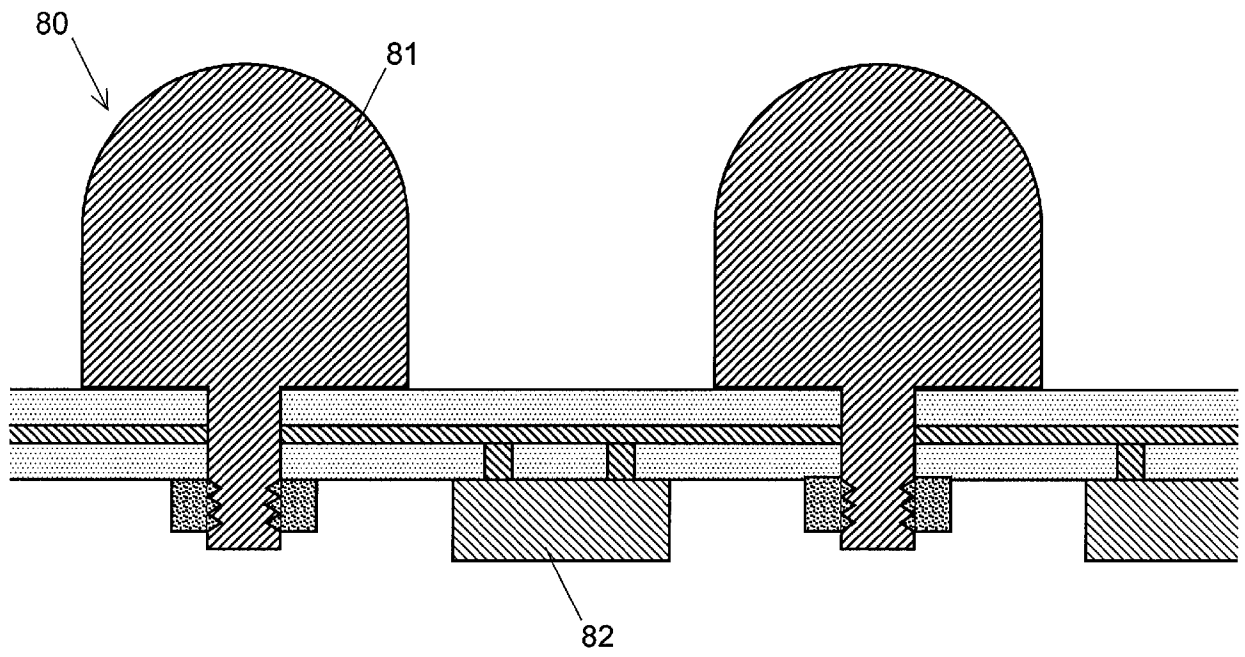
## 脳波



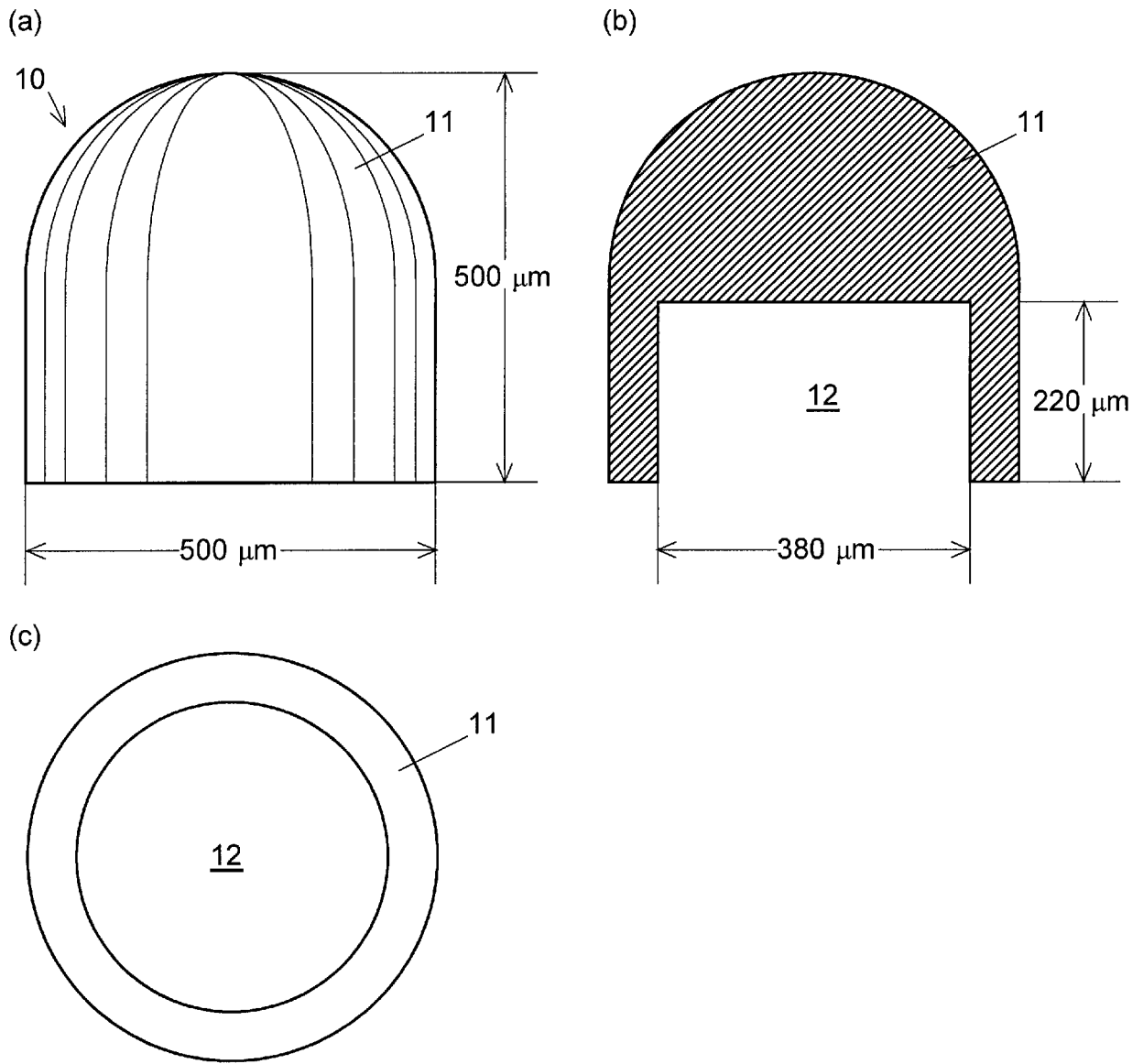
[図3]



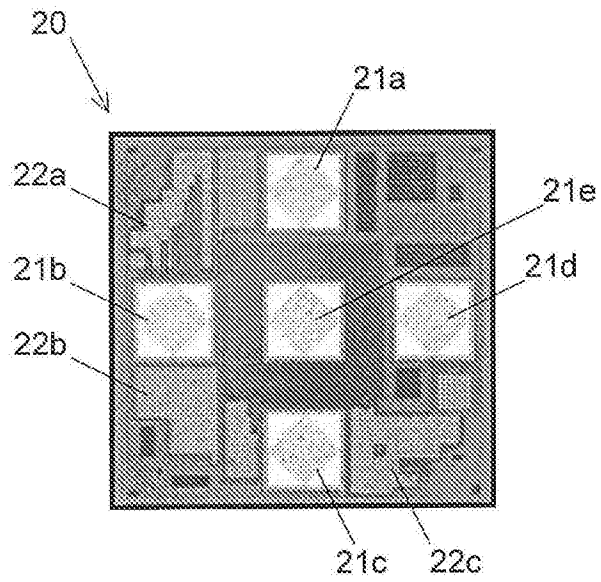
[図4]



[図5]

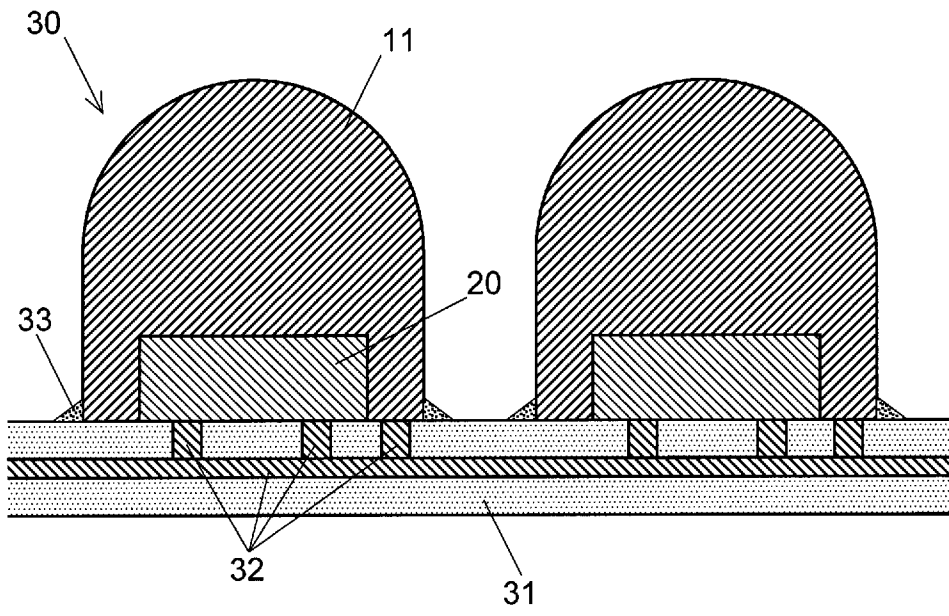


[図6]

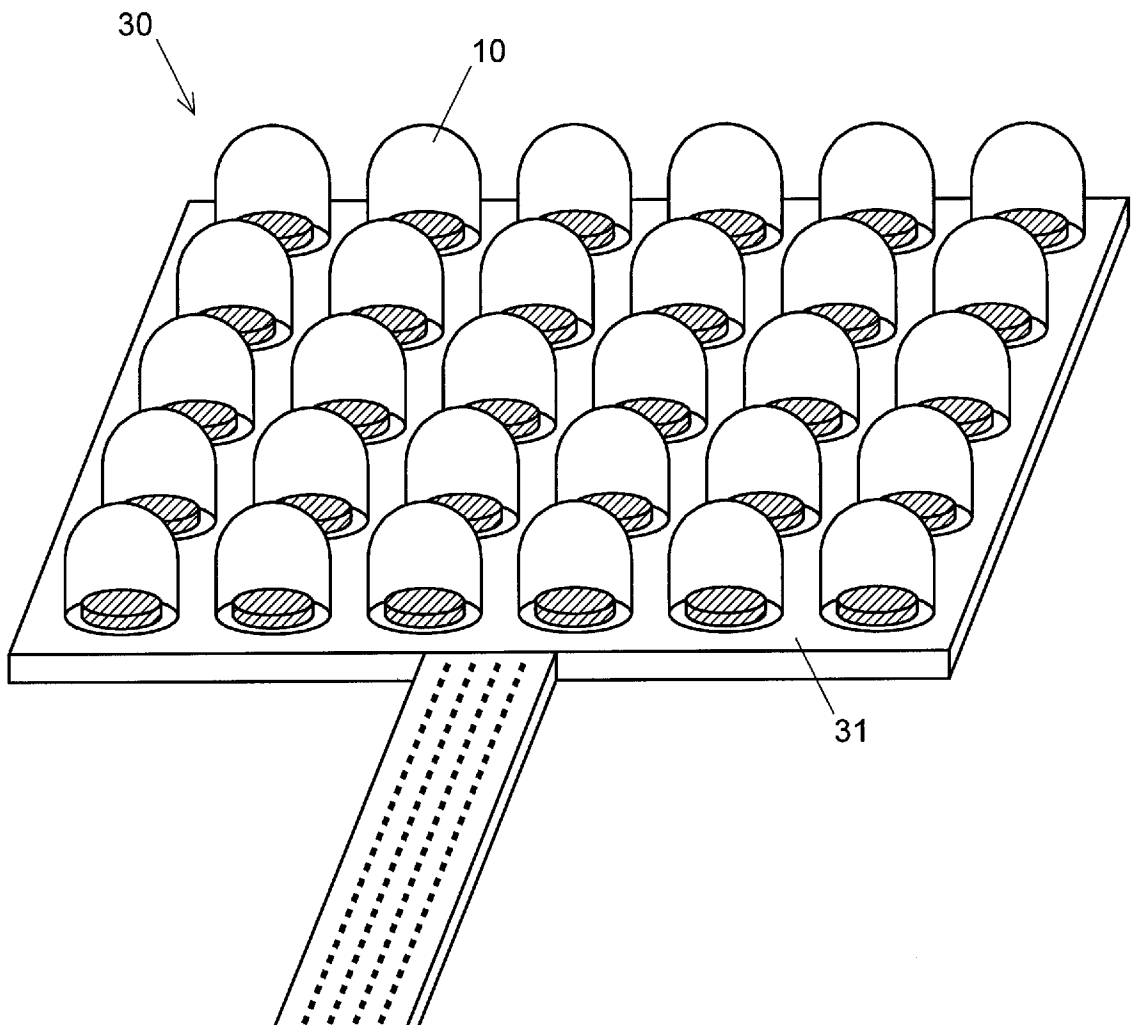




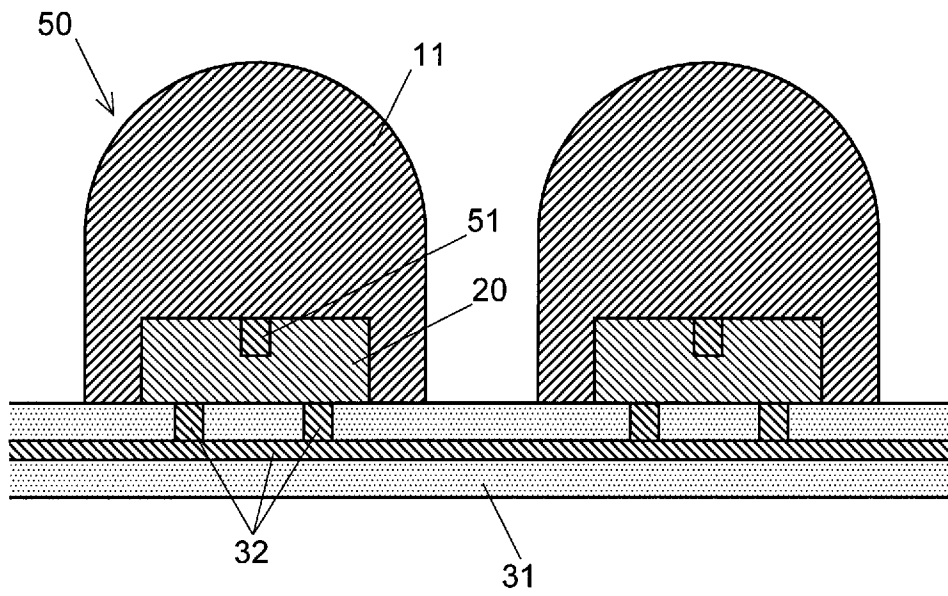
[図7]



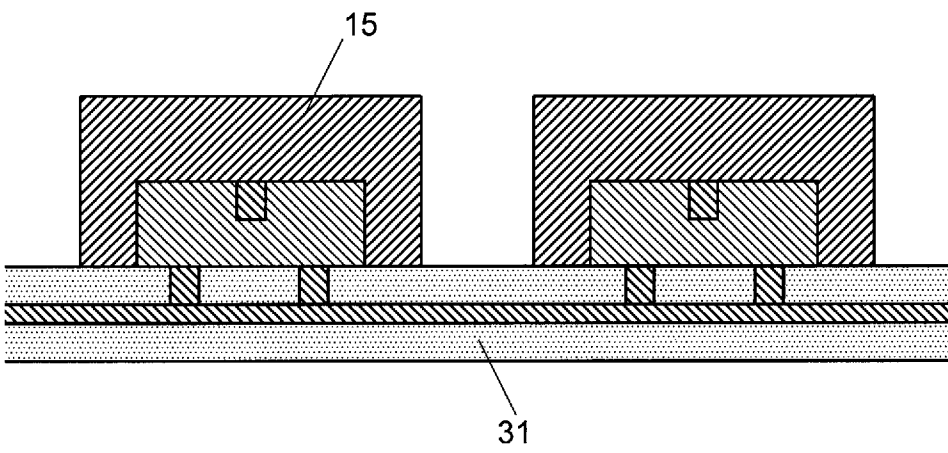
[図8]



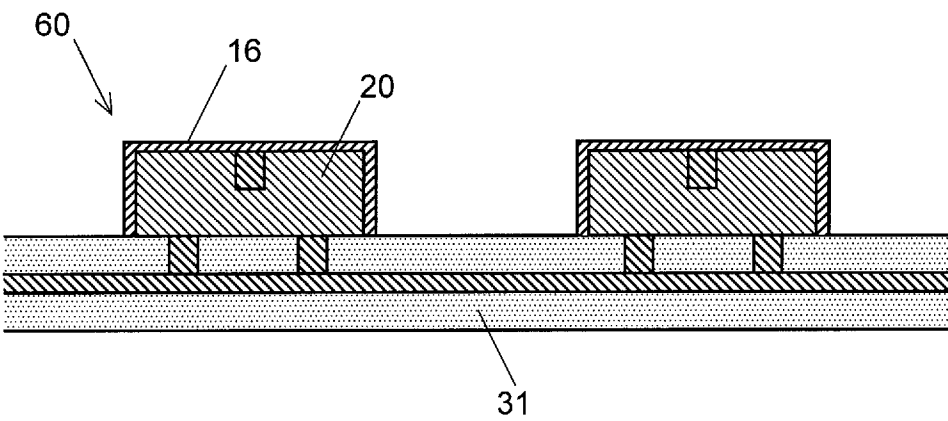
[図9]



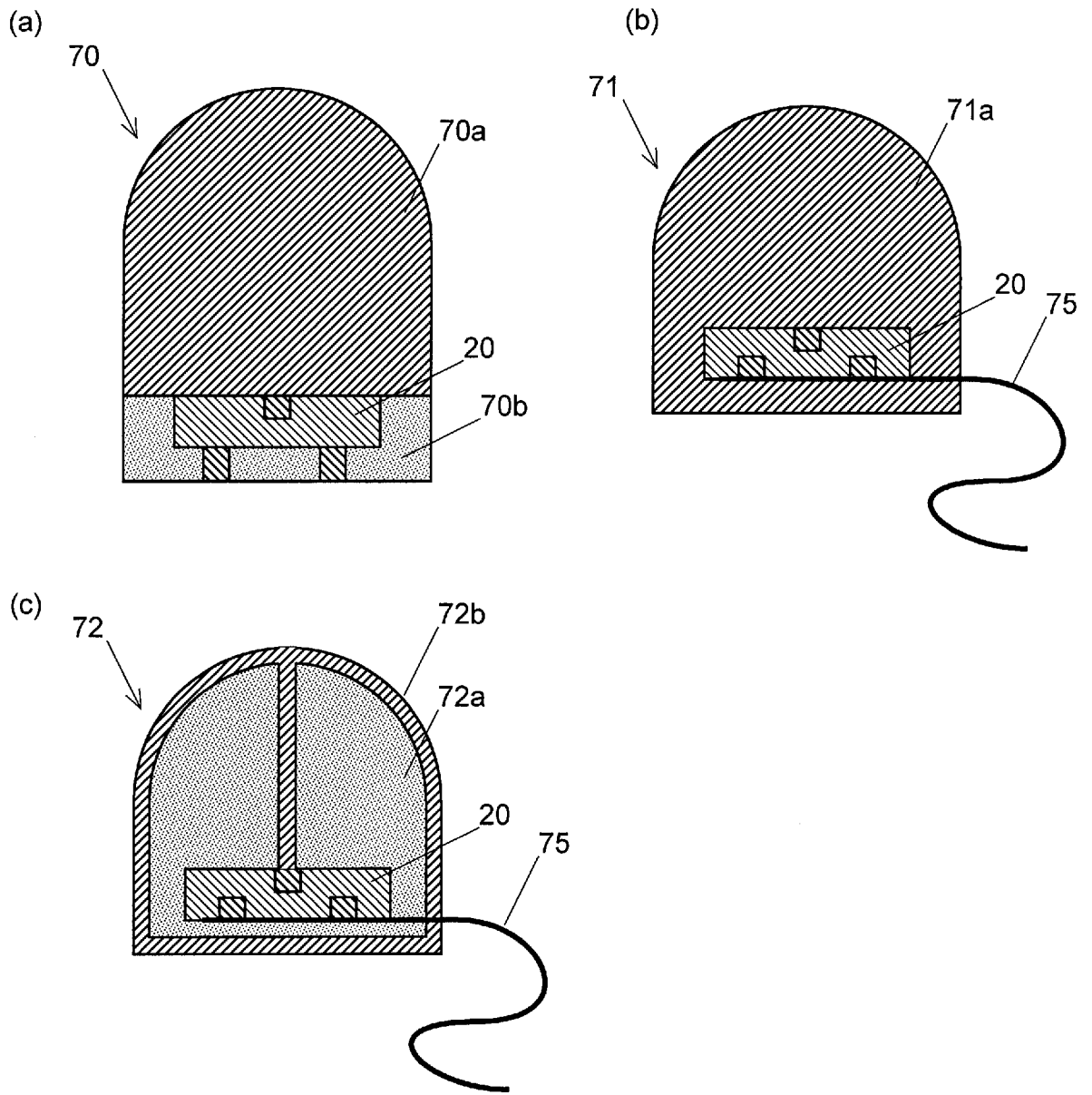
[図10]



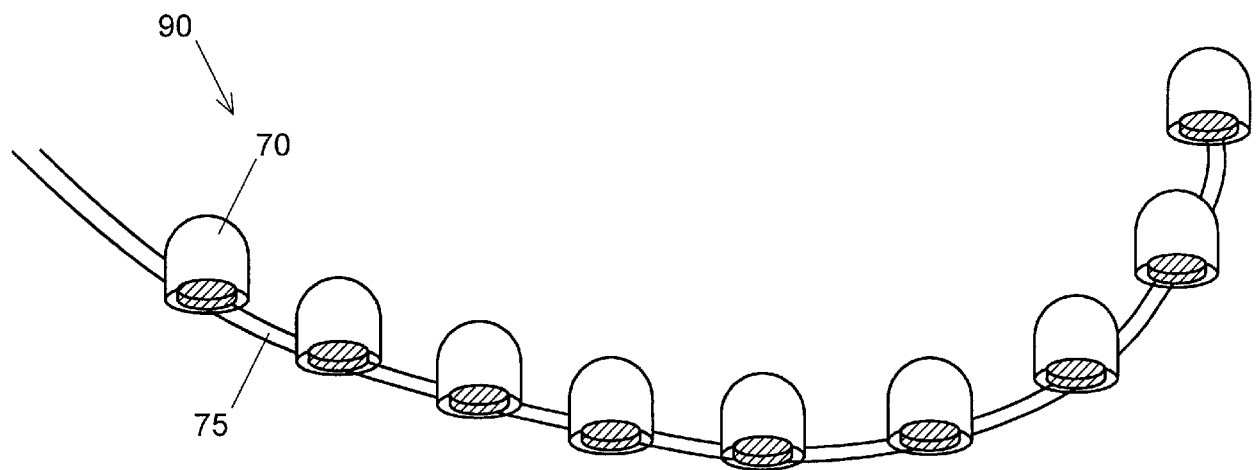
[図11]



[図12]

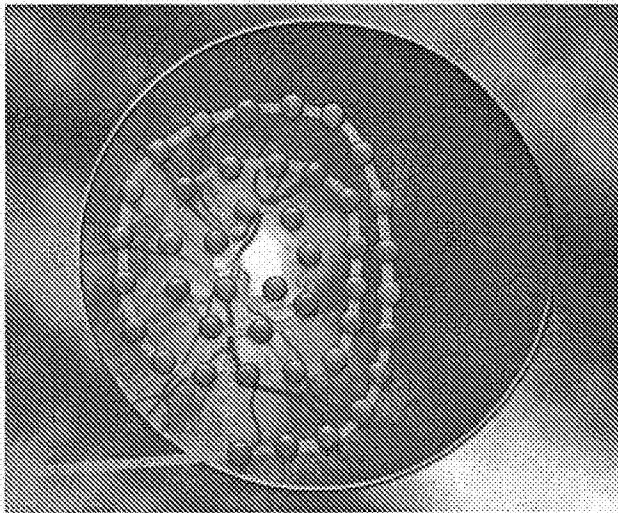


[図13]

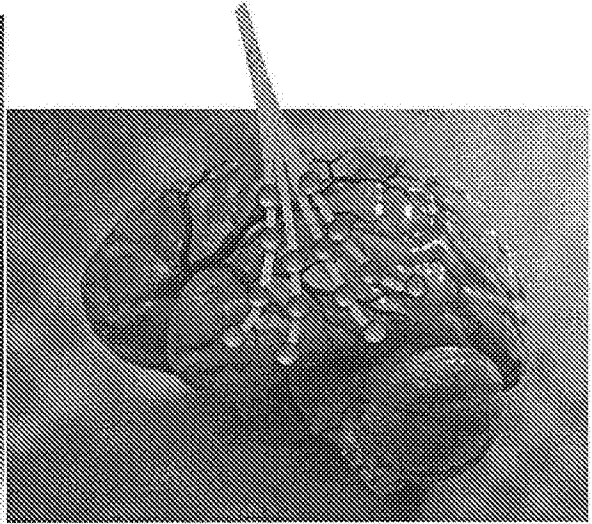


[図14]

(a)



(b)



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2014/053189

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
A61N1/05(2006.01)i, A61B5/0408(2006.01)i, A61B5/0478(2006.01)i,  
A61B5/0492(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)  
A61N1/04-1/05, A61B5/0408, A61B5/0478, A61B5/0492, A61F9/007

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 | 1996-2014 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2014 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2014 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X<br>Y    | JP 2009-500084 A (ArgentumCidalelectrics, Inc.),<br>08 January 2009 (08.01.2009),<br>paragraphs [0026] to [0029], [0082] to [0089];<br>fig. 1, 2<br>& US 2006/0004431 A1 & WO 2007/005842 A2<br>& CA 2613121 A1 | 1-11<br>12-14         |
| X<br>Y    | JP 10-505248 A (MICHELSON, Gary, Karlin),<br>26 May 1998 (26.05.1998),<br>page 16, line 12 to page 17, the last line;<br>fig. 1 to 3<br>& US 6120502 A & WO 1995/032673 A1<br>& CN 1153464 A                    | 1-11<br>12-14         |

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

|   |  |
|---|--|
| * Special categories of cited documents:  | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone   |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date   | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family  |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  |  |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed  |  |

|  |   |
|--|---|
| Date of the actual completion of the international search<br>14 March, 2014 (14.03.14) | Date of mailing of the international search report<br>01 April, 2014 (01.04.14) |
|--|---|

|  |                    |
|--|--------------------|
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office | Authorized officer |
| Facsimile No.  | Telephone No.      |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/053189

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y         | Toshihiko NODA et al., "Gankyu ni Umekonde Momaku o Denki Shigeki suru Handotai Gijutsu o Oyo shita Jinko Shikaku Device no Kaihatsu ni Seiko", [online], The Japan Society of Applied Physics, 08 March 2011 (08.03.2011), [retrieval date 14 March 2014 (14.03.2014)], Internet < <a href="https://www.jsap.or.jp/pressrelease/pdf/JSAP110308-2-1.pdf">https://www.jsap.or.jp/pressrelease/pdf/JSAP110308-2-1.pdf</a> > | 12-13                 |
| Y         | JP 49-120489 A (Beruneru Kurausu), 18 November 1974 (18.11.1974), page 2, lower right column to page 3, lower left column; fig. 1 to 2<br>& US 3918440 A & GB 1393703 A<br>& DE 2311817 A1 & FR 2220231 A1  | 14                    |
| A         | JP 2004-195206 A (Nidek Co., Ltd.), 15 July 2004 (15.07.2004), entire text; all drawings (Family: none)   | 1-14                  |
| A         | JP 2007-325652 A (Nihon University), 20 December 2007 (20.12.2007), entire text; all drawings (Family: none)  | 1-14                  |
| A         | Jun OTA et al., "Biomedical Devices based on Semiconductor Microelectronics Technologies", The Transactions of the Institute of Electrical Engineers of Japan E (Sensor · Micro Machine Bumonshi), 01 December 2011 (01.12.2011), vol. 131, no.12, pages 404 to 407   | 1-14                  |

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. A61N1/05(2006.01)i, A61B5/0408(2006.01)i, A61B5/0478(2006.01)i, A61B5/0492(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. A61N1/04-1/05, A61B5/0408, A61B5/0478, A61B5/0492, A61F9/007

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 1971-2014年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2014年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2014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）  
 JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---|----------------|
| X<br>Y          | JP 2009-500084 A（アーゼンタムサイダルエレクトリックス インコーポレイテッド）2009.01.08, 段落 0026-0029, 0082-0089, 図 1, 2 & US 2006/0004431 A1 & WO 2007/005842 A2 & CA 2613121 A1 | 1-11<br>12-14  |
| X<br>Y          | JP 10-505248 A（マイケルスン、ガーリー、カーリン）1998.05.26, 第16頁第12行-第17頁最下行, 図 1-3 & US 6120502 A & WO 1995/032673 A1 & CN 1153464 A                               | 1-11<br>12-14  |

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   | の日の後に公表された文献   |
| 「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                                | 「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     |
| 「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                        | 「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                     |
| 「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） | 「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 |
| 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                                     | 「&」同一パテントファミリー文献   |
| 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願                                  |  |

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 国際調査を完了した日<br>14.03.2014 | 国際調査報告の発送日<br>01.04.2014 |
|--------------------------|--------------------------|

|  |   |     |         |
|--|---|-----|---------|
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁（ISA/J P）<br>郵便番号100-8915<br>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）<br>武山 敦史<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3346 | 3 I | 3 6 1 9 |
|--|---|-----|---------|

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |  |                |
|-----------------------|--|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | 野田俊彦、外 12 名, “眼球に埋め込んで網膜を電気刺激する半導体技術に応用した人工視覚デバイスの開発に成功”, [online], 社団法人応用物理学会, 2011.03.08, [検索日 2014.03.14], インターネット<br>< <a href="https://www.jsap.or.jp/pressrelease/pdf/JSAP110308-2-1.pdf">https://www.jsap.or.jp/pressrelease/pdf/JSAP110308-2-1.pdf</a> > | 12-13          |
| Y                     | JP 49-120489 A (ベルネル クラウス) 1974.11.18, 第 2 頁右下欄-第 3 頁左下欄、第 1-2 図 & US 3918440 A & GB 1393703 A & DE 2311817 A1 & FR 2220231 A1   | 14             |
| A                     | JP 2004-195206 A (株式会社ニデック) 2004.07.15, 全文、全図 (ファミリーなし)  | 1-14           |
| A                     | JP 2007-325652 A (学校法人日本大学) 2007.12.20, 全文、全図 (ファミリーなし)  | 1-14           |
| A                     | 太田淳、外 4 名, “最先端半導体技術応用バイオメディカルデバイス”, 電気学会論文誌 E (センサ・マイクロマシン部門誌), 2011.12.01, 第 131 巻, 第 12 号, p. 404-407   | 1-14           |