

(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1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/003694 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 5/0408 (2006.01) *H05K 1/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/015778

(22) 国際出願日: 2019年4月11日(11.04.2019)

(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 2018-125390 2018年6月29日(29.06.2018) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/
JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1
丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 岩 ▲ 崎 ▼ 一 樹 (IWASAKI, Kazuki);
〒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).

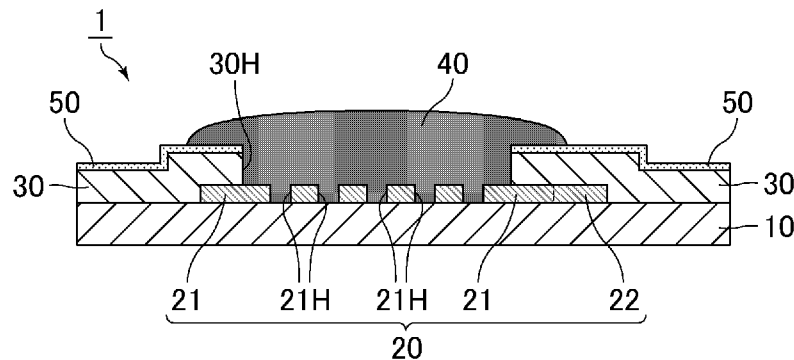
(74) 代理人: 特許業務法人 安富国際特許事
務所(YASUTOMI & ASSOCIATES); 〒5320003
大阪府大阪市淀川区宮原 3 丁目 5
番 36 号 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: ELECTRODE TO BE ATTACHED TO LIVING BODY, AND METHOD FOR MANUFACTURING ELEC-
TRODE TO BE ATTACHED TO LIVING BODY

(54) 発明の名称: 生体貼り付け電極、及び、生体貼り付け電極の製造方法

[図1]



(57) Abstract: This electrode to be attached to a living body is provided with: a first stretchable base material; a conductive pattern that is provided on one primary surface of the first stretchable base material and is made of an electrode part and a wiring part connected to the electrode part; a second stretchable base material that is provided on the one principal surface of the first stretchable base material so as to cover at least the wiring part of the conductive pattern, and that has an opening which exposes at least a portion of the electrode part; and a gel electrode that is provided inside the opening in the second stretchable base material and that is conductive with the electrode part. The gel electrode is also provided on a principal surface of the second stretchable base material not contacting the first stretchable base material, from among the principal surfaces of the second stretchable base material, so as to spread outward from the opening in the second stretchable base material.

(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))

(57) 要約: 本発明の生体貼り付け電極は、第1の伸縮性基材と、上記第1の伸縮性基材の一方主面に設けられ、電極部、及び、該電極部に接続された配線部からなる導電パターンと、上記導電パターンのうち少なくとも上記配線部を覆うように上記第1の伸縮性基材の一方主面に設けられ、かつ、上記電極部の少なくとも一部を露出する開口を有する第2の伸縮性基材と、上記第2の伸縮性基材の開口内に設けられ、上記電極部に導通するゲル電極と、を備え、上記ゲル電極は、上記第2の伸縮性基材の開口よりも外側に広がるように、上記第2の伸縮性基材の主面のうち上記第1の伸縮性基材に接していない主面にも設けられている。

明 細 書

発明の名称：

生体貼り付け電極、及び、生体貼り付け電極の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、生体貼り付け電極、及び、生体貼り付け電極の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、生体情報を取得して解析することにより、人体の状態等を管理することが行われている。

[0003] 例えば、特許文献 1 に記載されているように、伸縮性基材上に電極部及び配線部が形成され、電極部の表面に設けられた生体ゲルを介して生体情報を取得する生体貼り付け電極が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 1 7 - 1 4 3 2 5 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1 に記載されているような生体貼り付け電極においては、伸縮性基材が伸張するときに、生体ゲル（以下、ゲル電極という）が横ずれを起こすことがある。その場合、伸縮性基材上に形成された電極部又は配線部が露出して、生体に接触するおそれがある。電極部及び配線部には生体適合性を持たない材料が使用されていることが多いため、電極部及び配線部はできるだけ生体に接触しないことが望ましい。

[0006] 本発明は上記の問題を解決するためになされたものであり、ゲル電極の横ずれに対して電極部又は配線部の露出を防ぎ、生体との接触を回避できる生体貼り付け電極を提供することを目的とする。本発明はまた、上記生体貼り付け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] 本発明の生体貼り付け電極は、第 1 の伸縮性基材と、上記第 1 の伸縮性基材の一方主面に設けられ、電極部、及び、該電極部に接続された配線部からなる導電パターンと、上記導電パターンのうち少なくとも上記配線部を覆うように上記第 1 の伸縮性基材の一方主面に設けられ、かつ、上記電極部の少なくとも一部を露出する開口を有する第 2 の伸縮性基材と、上記第 2 の伸縮性基材の開口内に設けられ、上記電極部に導通するゲル電極と、を備え、上記ゲル電極は、上記第 2 の伸縮性基材の開口よりも外側に広がるように、上記第 2 の伸縮性基材の主面のうち上記第 1 の伸縮性基材に接していない主面にも設けられている。

[0008] 本発明の生体貼り付け電極の製造方法は、第 1 の伸縮性基材の一方主面に、電極部、及び、該電極部に接続された配線部からなる導電パターンを形成する工程と、開口を有する第 2 の伸縮性基材を上記第 1 の伸縮性基材の一方主面に配置して、上記導電パターンのうち少なくとも上記配線部を上記第 2 の伸縮性基材で覆うとともに、上記第 2 の伸縮性基材の開口から上記電極部の少なくとも一部を露出させる工程と、ゲル電極材料を上記第 2 の伸縮性基材の開口内に塗布する工程と、上記ゲル電極材料を硬化させることにより、上記電極部に導通するゲル電極を形成する工程と、を備える。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、ゲル電極の横ずれに対して電極部又は配線部の露出を防ぎ、生体との接触を回避できる生体貼り付け電極を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る生体貼り付け電極を模式的に示す断面図である。

[図2]図 2 は、本発明の第 1 実施形態に係る生体貼り付け電極を模式的に示す上面図である。

[図3]図 3 は、図 1 に示す生体貼り付け電極を人体に貼り付けた状態の一例を模式的に示す断面図である。

[図4]図4 A及び図4 Bは、第2の伸縮性基材の開口よりも外側まで設けられたゲル電極が横ずれを起こした状態の一例を模式的に示す断面図である。

[図5]図5 A及び図5 Bは、第2の伸縮性基材の開口よりも外側まで設けられていないゲル電極が横ずれを起こした状態の一例を模式的に示す断面図である。

[図6]図6は、本発明の第2実施形態に係る生体貼り付け電極を模式的に示す断面図である。

[図7]図7は、電極部の貫通孔の半径と電極部の厚さとの関係を示す断面図である。

[図8]図8 A、図8 B及び図8 Cは、シミュレーションによって得られた電極部の上面におけるせん断力の分布図である。

[図9]図9は、本発明の第3実施形態に係る生体貼り付け電極を模式的に示す断面図である。

[図10]図10は、本発明の第4実施形態に係る生体貼り付け電極を模式的に示す断面図である。

[図11]図11は、本発明の第5実施形態に係る生体貼り付け電極を模式的に示す断面図である。

[図12]図12 A、図12 B、図12 C、図12 D及び図12 Eは、本発明の第1実施形態に係る生体貼り付け電極の製造方法を模式的に示す断面図である。

[図13]図13 A、図13 B、図13 C、図13 D及び図13 Eは、本発明の第1実施形態に係る生体貼り付け電極の製造方法を模式的に示す上面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の生体貼り付け電極について説明する。

しかしながら、本発明は、以下の構成に限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲において適宜変更して適用することができる。なお、以下において記載する本発明の個々の望ましい構成を2つ以上組み合わせた

ものもまた本発明である。

[0012] 以下に示す各実施形態は例示であり、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換又は組み合わせが可能であることは言うまでもない。第2実施形態以降では、第1実施形態と共通の事項についての記述は省略し、異なる点についてのみ説明する。特に、同様の構成による同様の作用効果については、実施形態毎には逐次言及しない。

以下の説明において、各実施形態を特に区別しない場合、単に「本発明の生体貼り付け電極」という。

[0013] 図1は、本発明の第1実施形態に係る生体貼り付け電極を模式的に示す断面図である。図2は、本発明の第1実施形態に係る生体貼り付け電極を模式的に示す上面図である。なお、図1は、図2に示す生体貼り付け電極の――線断面図である。図2では、導電パターンを透過して示している。

[0014] 図1に示す各部分の厚さは、図面の明瞭化と簡略化のために適宜に変更されており、実際の厚さの関係を表してはいない。他の断面図においても同様である。

[0015] 図1及び図2に示す生体貼り付け電極1は、第1の伸縮性基材10と、導電パターン20と、第2の伸縮性基材30と、ゲル電極40と、を備えている。図1及び図2に示すように、生体貼り付け電極1は、第2の伸縮性基材30の主面のうち第1の伸縮性基材10に接していない主面に、粘着層50をさらに備えていることが望ましい。

[0016] 導電パターン20は、第1の伸縮性基材10の一方主面に設けられており、電極部21、及び、該電極部21に接続された配線部22からなる。生体貼り付け電極1では、電極部21は、厚さ方向（図1では上下方向）に貫通する複数の貫通孔21Hを有している。電極部21は、貫通孔21Hに代えて、第1の伸縮性基材10に接していない主面から厚さ方向に凹む複数の凹部を有していてもよい。

[0017] 第2の伸縮性基材30は、導電パターン20のうち少なくとも配線部22を覆うように第1の伸縮性基材10の一方主面に設けられており、かつ、電極

部 2 1 の少なくとも一部を露出する開口 3 0 H を有している。生体貼り付け電極 1 では、配線部 2 2 に加えて、電極部 2 1 の周囲の全体が第 2 の伸縮性基材 3 0 で覆われている（図 1 3 B 参照）。

[0018] ゲル電極 4 0 は、第 2 の伸縮性基材 3 0 の開口 3 0 H 内に設けられており、電極部 2 1 に導通している。生体貼り付け電極 1 では、電極部 2 1 の貫通孔 2 1 H 内にもゲル電極 4 0 が入り込んでいる。

[0019] さらに、ゲル電極 4 0 は、第 2 の伸縮性基材 3 0 の開口 3 0 H よりも外側に広がるように、第 2 の伸縮性基材 3 0 の主面のうち第 1 の伸縮性基材 1 0 に接していない主面にも設けられている。

[0020] 図 3 は、図 1 に示す生体貼り付け電極を人体に貼り付けた状態の一例を模式的に示す断面図である。

図 3 に示すように、生体貼り付け電極 1 は、ゲル電極 4 0 側が人体 H B 等の生体に貼り付けられることにより、ゲル電極 4 0 を介して生体信号を測定することができる。

[0021] 図 4 A 及び図 4 B は、第 2 の伸縮性基材の開口よりも外側まで設けられたゲル電極が横ずれを起こした状態の一例を模式的に示す断面図である。図 4 A は、図 3 における X 領域を拡大して示している。なお、図 4 A 及び図 4 B では、粘着層 5 0 を省略している。

例えば、図 3 に示す矢印の向きへの人体 H B の動きに伴って、第 1 の伸縮性基材 1 0 及び第 2 の伸縮性基材 3 0 が伸張する場合、図 4 B に示す矢印の向きにゲル電極 4 0 が横ずれを起こすおそれがある。このようにゲル電極 4 0 が横ずれを起こした場合であっても、図 4 A に示すようにゲル電極 4 0 が第 2 の伸縮性基材 3 0 の開口 3 0 H よりも外側まで設けられていると、第 2 の伸縮性基材 3 0 とゲル電極 4 0 との間に主面方向に隙間が生じても、図 4 B に示すように電極部 2 1 が露出しないため、人体 H B と電極部 2 1 との接触を回避することができる。

[0022] 図 5 A 及び図 5 B は、第 2 の伸縮性基材の開口よりも外側まで設けられていないゲル電極が横ずれを起こした状態の一例を模式的に示す断面図である。

図5 Aに示すようにゲル電極40が第2の伸縮性基材30の開口30Hよりも外側まで設けられていないと、図5 Bに示す矢印の向きにゲル電極40が横ずれを起こした場合、破線で囲んだように第2の伸縮性基材30とゲル電極40との間に主面方向に隙間が生じ、電極部21が露出する。人体HBから電極部21までの実際の距離は非常に短いため、第2の伸縮性基材30とゲル電極40との間の隙間に人体HBの皮膚が入り込み、電極部21に接してしまうおそれがある。また、人体HBから出る水分により、電極部21の成分が溶出して人体HBに接触する可能性もある。

[0023] 本発明の生体貼り付け電極においては、上記のとおり、ゲル電極が第2の伸縮性基材の開口よりも外側まで設けられているため、ゲル電極の横ずれに対して電極部又は配線部の露出を防ぎ、人体等の生体との接触を回避することができる。

[0024] また、本発明の生体貼り付け電極においては、第1の伸縮性基材に第2の伸縮性基材が積層されているため、伸縮機能を有しながら配線部を封止することができる。

[0025] 本発明の生体貼り付け電極において、第1の伸縮性基材及び第2の伸縮性基材は、例えば、伸縮性を有する樹脂材料から構成される。第1の伸縮性基材及び第2の伸縮性基材を構成する樹脂材料としては、例えば、熱可塑性ポリウレタン等が挙げられる。第1の伸縮性基材を構成する材料は、第2の伸縮性基材を構成する材料と同じであってもよいし、異なってもよい。

[0026] 本発明の生体貼り付け電極において、第1の伸縮性基材及び第2の伸縮性基材の厚さは特に限定されないが、生体に貼り付けた際に生体表面の伸縮を阻害しない観点からは、それぞれ100 μm 以下であることが望ましく、1 μm 以下であることがより望ましい。また、第1の伸縮性基材及び第2の伸縮性基材の厚さは、それぞれ0.1 μm 以上であることが望ましい。第1の伸縮性基材の厚さは、第2の伸縮性基材の厚さと同じであってもよいし、異なってもよい。

[0027] 本発明の生体貼り付け電極において、導電パターンを構成する電極部及び配

線部は、導電性材料から構成される。電極部及び配線部を構成する導電性材料としては、例えば、銀、銅等の金属粒子とシリコン等のエラストマー系樹脂とからなる混合物等が挙げられる。電極部を構成する導電性材料は、配線部を構成する導電性材料と同じであってもよいし、異なってもよい。

[0028] 本発明の生体貼り付け電極において、導電パターンを構成する電極部及び配線部の厚さは特に限定されないが、それぞれ100 μ m以下であることが望ましく、50 μ m以下であることがより望ましい。また、電極部及び配線部の厚さは、それぞれ1 μ m以上であることが望ましい。電極部の厚さは、配線部の厚さと同じであってもよいし、異なってもよい。なお、第1の伸縮性基材及び第2の伸縮性基材は、電極部及び配線部より薄くても厚くてもよいが、電極部及び配線部のいずれよりも薄い方が生体貼り付け電極の伸縮性を向上させることができるため望ましい。

[0029] 本発明の生体貼り付け電極において、ゲル電極は、例えば、水、アルコール、保湿剤、電解質等を含む導電性を有するゲル材料から構成される。このようなゲル材料としては、例えば、ハイドロゲル等が挙げられる。

[0030] 後述するように、ゲル電極は、ゲル電極材料を第2の伸縮性基材の開口内に塗布し、硬化させることにより形成することが望ましい。所定の形状を有するゲルシートを開口内に配置することによりゲル電極を形成する方法と異なり、ゲル電極材料を開口内に塗布して硬化させる方法では、ゲル電極の形状を維持するための芯材を用いなくてもよい。このような芯材は、不織布又は織布から構成される。不織布又は織布を構成する材料としては、例えば、セルロース、絹、麻等の天然繊維、ポリエステル、ナイロン、レーヨン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリウレタン等の合成繊維、又は、これらの混紡等が挙げられる。

[0031] 以上の理由から、本発明の生体貼り付け電極において、ゲル電極中の上記芯材の含有量は、50重量%以下であることが望ましく、10重量%以下であることがより望ましく、検出限界以下であることが特に望ましい。

本明細書において、ゲル電極中の芯材の含有量は、微小てんびん等を用いて

測定される値である。

[0032] 本発明の生体貼り付け電極において、第2の伸縮性基材の開口から第2の伸縮性基材の主面上にはみ出しているゲル電極の長さは特に限定されないが、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることが望ましく、 1 mm 以上であることがより望ましい。また、第2の伸縮性基材の開口から第2の伸縮性基材の主面上にはみ出しているゲル電極の長さは、 50 mm 以下であることが望ましい。

[0033] 本発明の生体貼り付け電極において、第2の伸縮性基材の開口よりも外側に設けられたゲル電極は、第2の伸縮性基材から厚さ方向に突出している。一方、第2の伸縮性基材の開口内に設けられたゲル電極は、第2の伸縮性基材から厚さ方向に突出していなくてもよいが、図1に示すように、第2の伸縮性基材から厚さ方向に突出していることが望ましい。特に、ゲル電極は、図1に示すように、周縁から中央に向かって厚くなる凸形状を有することが望ましい。

ゲル電極が第2の伸縮性基材から突出していると、ゲル電極を生体に貼り付けた際、生体の凹凸に追従することができるため、ゲル電極との密着性が向上する。その結果、ゲル電極と生体との界面抵抗を低くすることができる。特に、上記凸形状を有するゲル電極が突出していると、ゲル電極の周縁と人体の間に隙間が生じるため、貼り付けにより人体に押し当てられたゲル電極の広がりがある隙間に移動することにより、平坦なゲル電極が突出している場合に比べてゲル電極の平面方向への広がりを抑制することができる。その結果、隣り合うゲル電極の電極間ショートを防止することができる。さらには、使用するゲル電極の量を減らすことができるため、材料コストを抑えることができる。

[0034] 本発明の生体貼り付け電極において、第2の伸縮性基材から厚さ方向に突出するゲル電極の高さは特に限定されないが、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることが望ましく、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることがより望ましい。また、第2の伸縮性基材から厚さ方向に突出するゲル電極の高さは、 1 mm 以下であることが望ましい。

[0035] 図6は、本発明の第2実施形態に係る生体貼り付け電極を模式的に示す断面図である。

図6に示す生体貼り付け電極2は、電極部21が貫通孔21Hを有していないことを除いて、図1に示す生体貼り付け電極1と同じ構成を有している。

[0036] 本発明の生体貼り付け電極において、電極部は、図6に示すように、電極部を厚さ方向に貫通する貫通孔を有していなくてもよいが、第1の伸縮性基材に接していない主面から厚さ方向に凹む複数の凹部を有することが望ましい。上記凹部は、図1及び図2に示すように、電極部を厚さ方向に貫通する貫通孔であることが望ましい。

この場合、貫通孔等の凹部にゲル電極が入り込み、アンカー効果によってゲル電極が電極部からずれにくくなる。したがって、ゲル電極を生体に貼り付けた際、生体側の伸縮によって生じるゲル電極と電極部との間のせん断力を緩和することができる。

[0037] 図7は、電極部の貫通孔の半径と電極部の厚さとの関係を示す断面図である。

電極部21の貫通孔21Hの半径を r 、電極部21の厚さを t としたとき、ゲル電極40が電極部21と接触する面積は、貫通孔21Hがない状態と比べて、貫通孔21Hの底面積である πr^2 だけ減少する一方、貫通孔21Hの側面積である $2\pi r t$ だけ増加する。したがって、 $0 \leq 2\pi r t - \pi r^2$ すなわち $r \leq 2t$ である場合には、貫通孔21Hがない状態と比べてゲル電極40が電極部21と接触する面積を減少させることなく、ゲル電極40と電極部21との間のせん断力を緩和することができる。

[0038] 以上の理由から、本発明の生体貼り付け電極においては、電極部の貫通孔の半径を r 、電極部の厚さを t としたとき、 $r \leq 2t$ であることが望ましい。

[0039] 本発明者らは、図3に示す矢印の向きへの人体HBの動きによって発生するゲル電極40と電極部21との間のせん断力について、シミュレーションを使用して確認した。

[0040] 図8A、図8B及び図8Cは、シミュレーションによって得られた電極部の

上面におけるせん断力の分布図である。図 8 A は、電極部が貫通孔を有しない場合、図 8 B 及び図 8 C は、電極部が貫通孔を有する場合におけるせん断力の分布をそれぞれ示している。図 8 A、図 8 B 及び図 8 C では、電極部の厚さ t を $15\ \mu\text{m}$ としている。

[0041] 電極部が貫通孔を有しない図 8 A に比べて、電極部が貫通孔を有する図 8 B では、全体的にせん断力が低下している。特に、貫通孔付近には、せん断力が集中的に低下している領域が存在する。したがって、電極部に貫通孔を設けることによって、ゲル電極と電極部との間のせん断力を緩和することができると考えられる。

[0042] 図 8 C では、電極部の貫通孔の半径 r を $30\ \mu\text{m}$ としている。電極部の厚さ t が $15\ \mu\text{m}$ であるため、 $r = 2t$ である。貫通孔の数は、 $9 \times 27 = 243$ 個としている。

図 8 C においても、貫通孔付近でせん断力が集中的に低下しており、貫通孔が全体的に配置されていることから、電極部の全体でせん断力が緩和されている。したがって、 $r \leq 2t$ とすることにより、貫通孔がない状態と比べてゲル電極が電極部と接触する面積を減少させることなく、ゲル電極と電極部との間のせん断力を緩和することができると考えられる。

[0043] 本発明の生体貼り付け電極において、電極部が複数の凹部を有する場合、凹部の形状はすべて同じであってもよいし、少なくとも一部が異なってもよい。また、電極部は、凹部及び貫通孔の両方を有していてもよい。

[0044] 図 9 は、本発明の第 3 実施形態に係る生体貼り付け電極を模式的に示す断面図である。

図 9 に示す生体貼り付け電極 3 は、電極部 21 の周囲のうち配線部 22 に接続されていない部分が第 2 の伸縮性基材 30 で覆われていないことを除いて、図 1 に示す生体貼り付け電極 1 と同じ構成を有している。図 1 に示す生体貼り付け電極 1 に限らず、図 6 に示す生体貼り付け電極 2 においても、電極部 21 の周囲のうち配線部 22 に接続されていない部分が第 2 の伸縮性基材 30 で覆われていなくてもよい。

[0045] 本発明の生体貼り付け電極においては、導電パターンのうち少なくとも配線部が第2の伸縮性基材で覆われていればよく、図1に示すように、電極部の周囲の全体が第2の伸縮性基材で覆われていてもよいし、図9に示すように、電極部の周囲のうち配線部に接続されていない部分が第2の伸縮性基材で覆われていなくてもよい。

[0046] 本発明の生体貼り付け電極においては、第2の伸縮性基材の開口から電極部の少なくとも一部が露出していればよい。したがって、図1に示すように、第2の伸縮性基材の開口から電極部の一部が露出していてもよいし、第2の伸縮性基材の開口から電極部の全部が露出していてもよい。第2の伸縮性基材の開口から電極部の全部が露出している場合、導電パターンのうち配線部のみが第2の伸縮性基材で覆われており、電極部は第2の伸縮性基材で覆われていない。

[0047] 本発明の生体貼り付け電極は、図1に示すように、第2の伸縮性基材の主面のうち第1の伸縮性基材に接していない主面に、粘着層をさらに備えることが望ましい。

第2の伸縮性基材の主面に粘着層を設けることにより、生体への接着性を向上させることができる。

[0048] 図10は、本発明の第4実施形態に係る生体貼り付け電極を模式的に示す断面図である。

図10に示す生体貼り付け電極4は、第2の伸縮性基材30の主面のうち第1の伸縮性基材10に接していない主面とゲル電極40との間に粘着層50が設けられていないことを除いて、図1に示す生体貼り付け電極1と同じ構成を有している。図1に示す生体貼り付け電極1に限らず、図6に示す生体貼り付け電極2、及び、図9に示す生体貼り付け電極3においても、第2の伸縮性基材30の主面のうち第1の伸縮性基材10に接していない主面とゲル電極40との間に粘着層50が設けられていなくてもよい。

[0049] 本発明の生体貼り付け電極が粘着層を備える場合、粘着層は、図10に示すように、第2の伸縮性基材の主面のうち第1の伸縮性基材に接していない主

面とゲル電極との間に設けられていなくてもよいが、図1に示すように、第2の伸縮性基材の主面のうち第1の伸縮性基材に接していない主面とゲル電極との間に設けられていることが望ましい。

この場合、粘着層が第2の伸縮性基材から剥がれにくく、かつ、ゲル電極の横ずれも起こりにくくなる。したがって、電極部又は配線部の露出をさらに防ぐことができる。

[0050] 本発明の生体貼り付け電極において、粘着層は、例えば、アクリル系重合体、ウレタン系樹脂等の粘着樹脂から構成される。

[0051] 本発明の生体貼り付け電極において、粘着層の厚さは特に限定されないが、 $10\mu\text{m}$ 以下であることが望ましく、 $1\mu\text{m}$ 以下であることがより望ましい。また、粘着層の厚さは、 $0.1\mu\text{m}$ 以上であることが望ましい。

[0052] 本発明の生体貼り付け電極は、粘着層を備えていなくてもよい。

[0053] 図11は、本発明の第5実施形態に係る生体貼り付け電極を模式的に示す断面図である。

図11に示す生体貼り付け電極5は、第2の伸縮性基材30の主面のうち第1の伸縮性基材10に接していない主面に凹部30Xが設けられており、凹部30Xにゲル電極40が埋め込まれていることを除いて、図9に示す生体貼り付け電極3と同じ構成を有している。図9に示す生体貼り付け電極3に限らず、図1に示す生体貼り付け電極1、図6に示す生体貼り付け電極2、及び、図10に示す生体貼り付け電極4においても、第2の伸縮性基材30の主面のうち第1の伸縮性基材10に接していない主面に凹部30Xが設けられており、凹部30Xにゲル電極40が埋め込まれていてもよい。

[0054] 本発明の生体貼り付け電極においては、図11に示すように、第2の伸縮性基材の主面のうち第1の伸縮性基材に接していない主面に凹部が設けられており、上記凹部にゲル電極が埋め込まれていることが望ましい。

第2の伸縮性基材の主面に設けられた凹部にゲル電極が埋め込まれていると、アンカー効果によってゲル電極が剥離しにくい構造となる。

[0055] 本発明の生体貼り付け電極において、上記凹部の幅は特に限定されないが、

1 μm 以上、100 μm 以下であることが望ましい。また、上記凹部の深さは特に限定されないが、第2の伸縮性基材の厚さの1%以上、75%以下であることが望ましく、例えば、1 μm 以上、30 μm 以下であることが望ましい。

[0056] 本発明の生体貼り付け電極において、上記凹部にゲル電極が埋め込まれている場合、凹部の全体にゲル電極が埋め込まれていてもよいし、凹部の一部にゲル電極が埋め込まれていてもよい。

[0057] 以下、本発明の生体貼り付け電極の製造方法について説明する。

本発明の生体貼り付け電極の製造方法の一例として、図1に示す生体貼り付け電極1の製造方法について説明する。

[0058] 図12A、図12B、図12C、図12D及び図12Eは、本発明の第1実施形態に係る生体貼り付け電極の製造方法を模式的に示す断面図である。図13A、図13B、図13C、図13D及び図13Eは、本発明の第1実施形態に係る生体貼り付け電極の製造方法を模式的に示す上面図である。

[0059] まず、図12A及び図13Aに示すように、第1の伸縮性基材10の一方主面に、電極部21、及び、該電極部21に接続された配線部22からなる導電パターン20を形成する。図12A及び図13Aでは、電極部21が貫通孔21Hを有する導電パターン20を形成している。

[0060] 例えば、第1の伸縮性基材の一方主面に対して、導電性ペーストを所定のパターンに印刷することにより、導電パターンを形成する。

電極部及び配線部は、同一の導電性ペーストを用いて同一のプロセスで形成することが望ましいが、同一の又は異なる導電性ペーストを用いて別個のプロセスでそれぞれ形成してもよい。

[0061] 次に、図12B及び図13Bに示すように、開口30Hを有する第2の伸縮性基材30を第1の伸縮性基材10の一方主面に配置する。この工程では、導電パターン20のうち少なくとも配線部22を第2の伸縮性基材30で覆うとともに、第2の伸縮性基材30の開口30Hから電極部21の少なくとも一部を露出させる。図12B及び図13Bでは、配線部22に加えて、電

極部 21 の周囲の全体も第 2 の伸縮性基材 30 で覆っている。

[0062] 例えば、第 1 の伸縮性基材及び第 2 の伸縮性基材を熱圧着させることにより、第 1 の伸縮性基材に第 2 の伸縮性基材を貼り合わせる。

[0063] 図 1 に示す生体貼り付け電極 1 を製造する場合、図 12C 及び図 13C に示すように、第 2 の伸縮性基材 30 の主面のうち第 1 の伸縮性基材 10 に接していない主面に、粘着層 50 を形成する。

[0064] 例えば、第 2 の伸縮性基材の主面に粘着樹脂を塗布した後、乾燥及び／又は硬化させることにより、粘着層を形成する。

[0065] なお、第 2 の伸縮性基材を第 1 の伸縮性基材の一方主面に配置した後に粘着層を形成する代わりに、粘着層が形成された第 2 の伸縮性基材を第 1 の伸縮性基材の一方主面に配置してもよい。

[0066] 続いて、図 12D 及び図 13D に示すように、ゲル電極材料 140 を第 2 の伸縮性基材 30 の開口 30H 内に塗布する。

[0067] ゲル電極材料を第 2 の伸縮性基材の開口内に塗布する際、ゲル電極材料が開口からはみ出て、第 2 の伸縮性基材の主面のうち第 1 の伸縮性基材に接していない主面にもゲル電極材料が付着する。また、開口内のゲル電極材料は、表面張力によって第 2 の伸縮性基材から厚さ方向に突出する。具体的には、ゲル電極材料は、周縁から中央に向かって厚くなる凸形状となる。

[0068] ゲル電極材料を塗布する方法としては、例えば、ディスペンス法、インクジェット法等が挙げられる。中でも、ゲル電極材料をディスペンス法により塗布することが望ましい。

[0069] その後、図 12E 及び図 13E に示すように、ゲル電極材料 140 を硬化させることにより、電極部 21 に導通するゲル電極 40 を形成する。

[0070] ゲル電極材料を硬化させる方法としては、例えば、紫外線硬化（UV 硬化）等が挙げられる。

[0071] 以上により、図 1 に示す生体貼り付け電極 1 が得られる。得られる生体貼り付け電極 1 において、ゲル電極 40 は、第 2 の伸縮性基材 30 の開口 30H 内だけでなく、第 2 の伸縮性基材 30 の開口 30H よりも外側に広がるよう

に、第2の伸縮性基材30の主面のうち第1の伸縮性基材10に接していない主面にも形成される。

[0072] 上述の製造方法において、電極部21が貫通孔21Hを有しない導電パターン20を形成すれば、図6に示す生体貼り付け電極2が得られる。

[0073] 上述の製造方法において、電極部21の周囲のうち配線部22に接続されていない部分を第2の伸縮性基材30で覆わなければ、図9に示す生体貼り付け電極3が得られる。

[0074] 上述の製造方法において、ゲル電極を形成した後に粘着層を形成すれば、図10に示す生体貼り付け電極4が得られる。

[0075] 図9に示す生体貼り付け電極3を製造する際、第2の伸縮性基材30の主面のうち第1の伸縮性基材10に接していない主面に凹部30Xを形成した後にゲル電極材料140を塗布すれば、図11に示す生体貼り付け電極5が得られる。

[0076] 本発明の生体貼り付け電極の製造方法においては、粘着層を形成しなくてもよい。

[0077] 本発明の生体貼り付け電極の製造方法においては、第2の伸縮性基材の開口内に所定の形状を有するゲルシートを配置することによりゲル電極を形成する方法と比べて、伸縮性の高いゲル電極を形成することができる。したがって、ゲル電極の伸縮性が第1及び第2の伸縮性基材の伸縮性と同じであるか、又は、第1及び第2の伸縮性基材の伸縮性よりも高い生体貼り付け電極を製造することができる。

[0078] 本発明の生体貼り付け電極、及び、生体貼り付け電極の製造方法は、上記実施形態に限定されるものではなく、生体貼り付け電極の構成、製造条件等に関し、本発明の範囲内において、種々の応用、変形を加えることが可能である。

[0079] 例えば、導電パターンの構成（電極部の形状、数、配置等）は、生体貼り付け電極の用途又は目的に応じて適宜変更することができる。複数の電極部が存在する場合、すべての電極部に対してゲル電極が第2の伸縮性基材の開口

よりも外側まで設けられていることが望ましいが、ゲル電極が第2の伸縮性基材の開口よりも外側まで設けられていない電極部が存在してもよい。

[0080] また、第1の伸縮性基材、第2の伸縮性基材、ゲル電極等の材料、サイズ等も例示であり、上記実施形態に開示したものに限定されるものではない。

符号の説明

[0081] 1, 2, 3, 4, 5 生体貼り付け電極

1 0 第1の伸縮性基材

2 0 導電パターン

2 1 電極部

2 1 H 貫通孔

2 2 配線部

3 0 第2の伸縮性基材

3 0 H 開口

3 0 X 凹部

4 0 ゲル電極

5 0 粘着層

1 4 0 ゲル電極材料

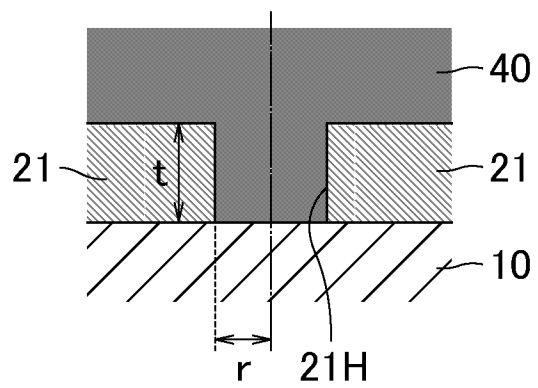
H B 人体

請求の範囲

- [請求項1] 第1の伸縮性基材と、
前記第1の伸縮性基材の一方主面に設けられ、電極部、及び、該電極部に接続された配線部からなる導電パターンと、
前記導電パターンのうち少なくとも前記配線部を覆うように前記第1の伸縮性基材の一方主面に設けられ、かつ、前記電極部の少なくとも一部を露出する開口を有する第2の伸縮性基材と、
前記第2の伸縮性基材の開口内に設けられ、前記電極部に導通するゲル電極と、を備え、
前記ゲル電極は、前記第2の伸縮性基材の開口よりも外側に広がるように、前記第2の伸縮性基材の主面のうち前記第1の伸縮性基材に接していない主面にも設けられている、生体貼り付け電極。
- [請求項2] 前記第2の伸縮性基材の開口内に設けられた前記ゲル電極は、前記第2の伸縮性基材から厚さ方向に突出している、請求項1に記載の生体貼り付け電極。
- [請求項3] 前記ゲル電極は、周縁から中央に向かって厚くなる凸形状を有する、請求項2に記載の生体貼り付け電極。
- [請求項4] 前記電極部は、前記第1の伸縮性基材に接していない主面から厚さ方向に凹む複数の凹部を有する、請求項1～3のいずれか1項に記載の生体貼り付け電極。
- [請求項5] 前記凹部は、前記電極部を厚さ方向に貫通する貫通孔である、請求項4に記載の生体貼り付け電極。
- [請求項6] 前記電極部の貫通孔の半径を r 、前記電極部の厚さを t としたとき、
 $r \leq 2t$ である、請求項5に記載の生体貼り付け電極。
- [請求項7] 前記第2の伸縮性基材の主面のうち前記第1の伸縮性基材に接していない主面に凹部が設けられており、前記凹部に前記ゲル電極が埋め込まれている、請求項1～6のいずれか1項に記載の生体貼り付け電極。

- [請求項8] 前記第2の伸縮性基材の主面のうち前記第1の伸縮性基材に接していない主面に、粘着層をさらに備える、請求項1～7のいずれか1項に記載の生体貼り付け電極。
- [請求項9] 前記粘着層は、前記第2の伸縮性基材の主面のうち前記第1の伸縮性基材に接していない主面と前記ゲル電極との間にも設けられている、請求項8に記載の生体貼り付け電極。
- [請求項10] 第1の伸縮性基材の一方主面に、電極部、及び、該電極部に接続された配線部からなる導電パターンを形成する工程と、
開口を有する第2の伸縮性基材を前記第1の伸縮性基材の一方主面に配置して、前記導電パターンのうち少なくとも前記配線部を前記第2の伸縮性基材で覆うとともに、前記第2の伸縮性基材の開口から前記電極部の少なくとも一部を露出させる工程と、
ゲル電極材料を前記第2の伸縮性基材の開口内に塗布する工程と、
前記ゲル電極材料を硬化させることにより、前記電極部に導通するゲル電極を形成する工程と、を備える、生体貼り付け電極の製造方法。

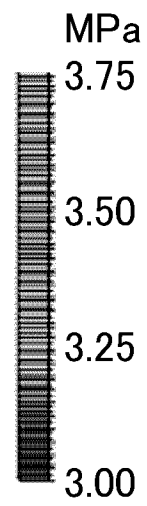
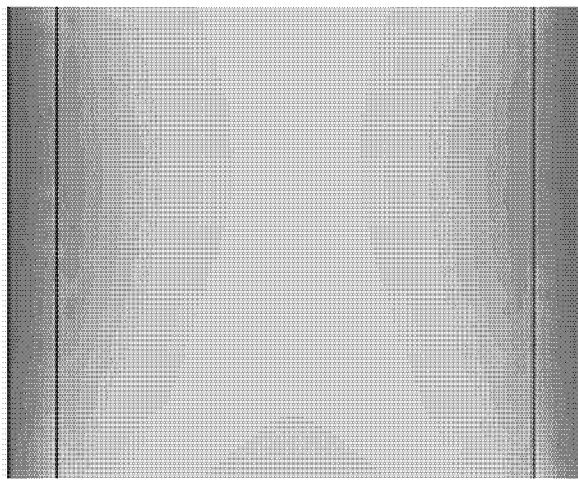
図6



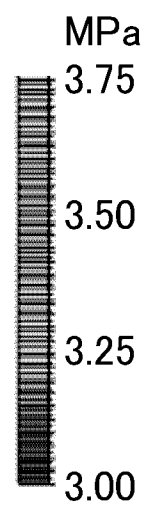
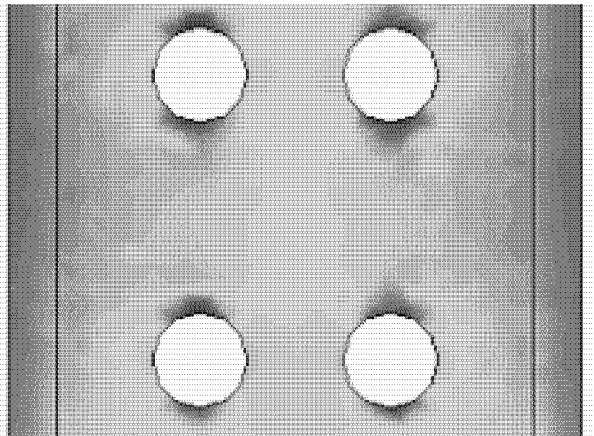
[図8]

図8

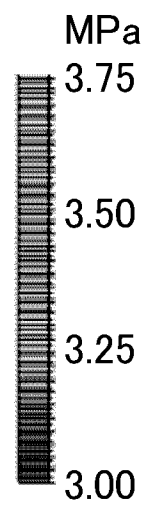
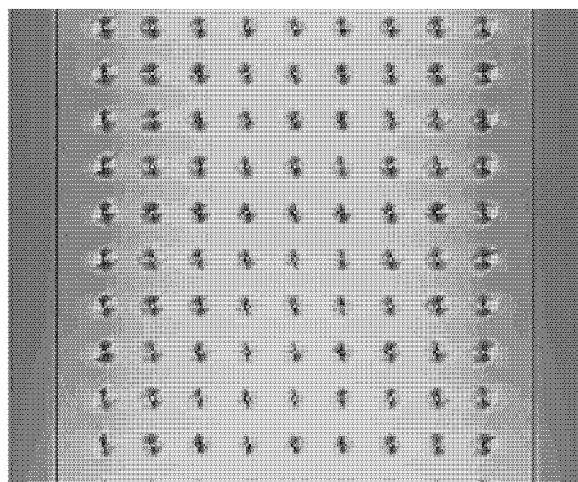
A



B

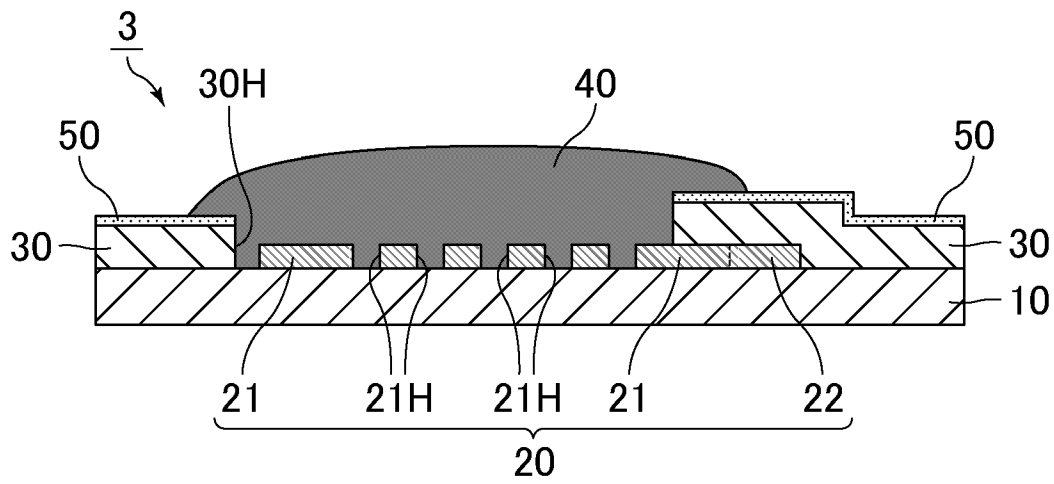


C



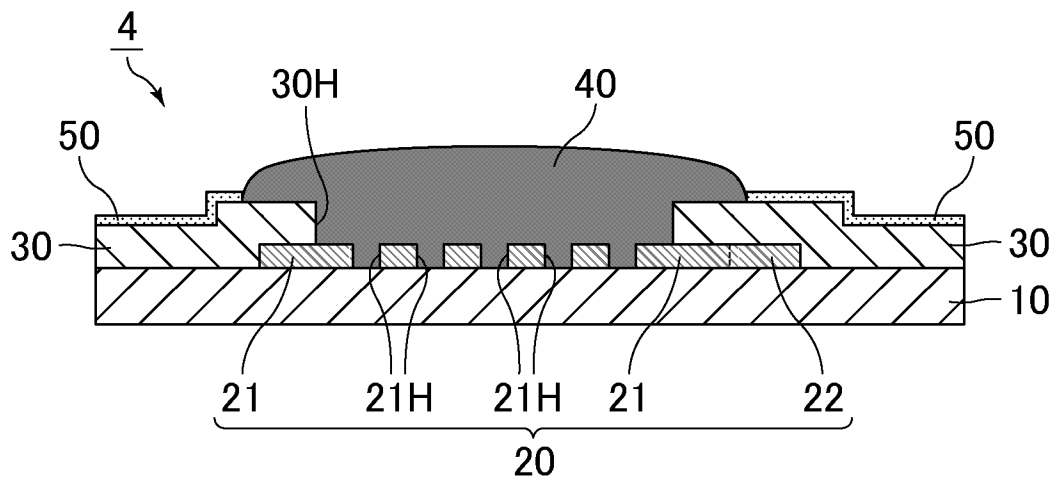
[図9]

図9



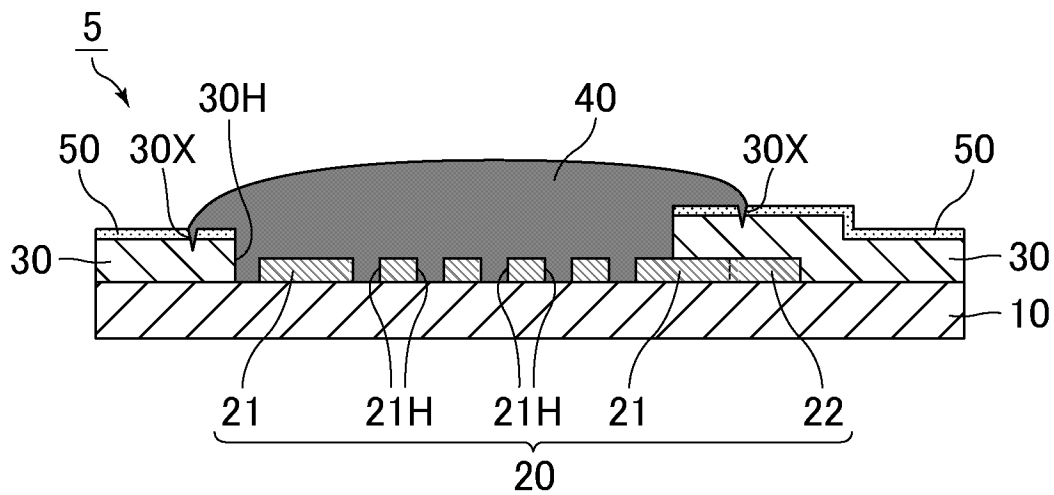
[図10]

図10



[図11]

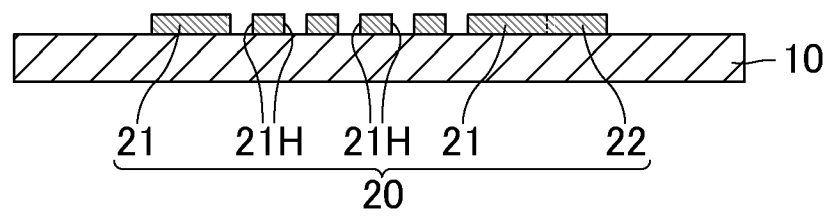
図11



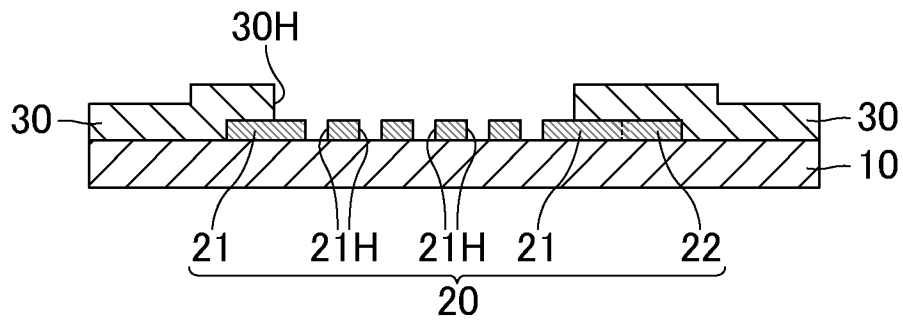
[図12]

図12

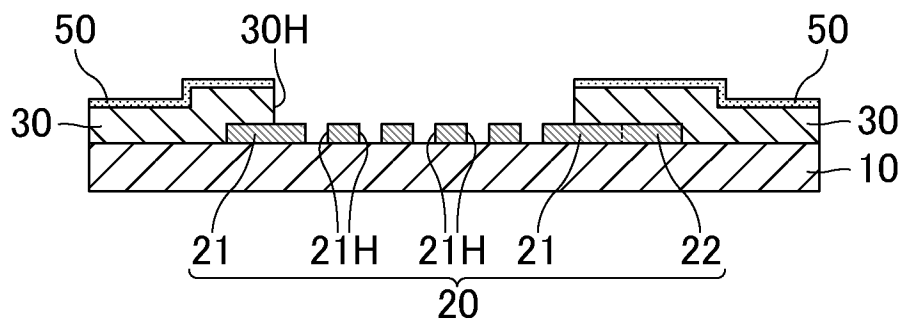
A



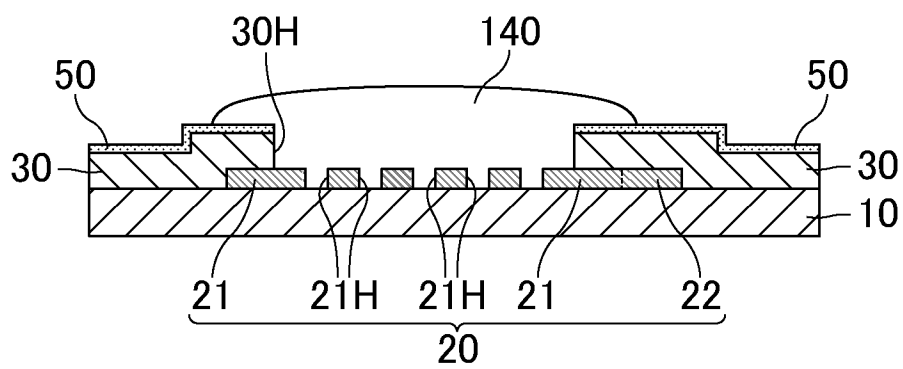
B



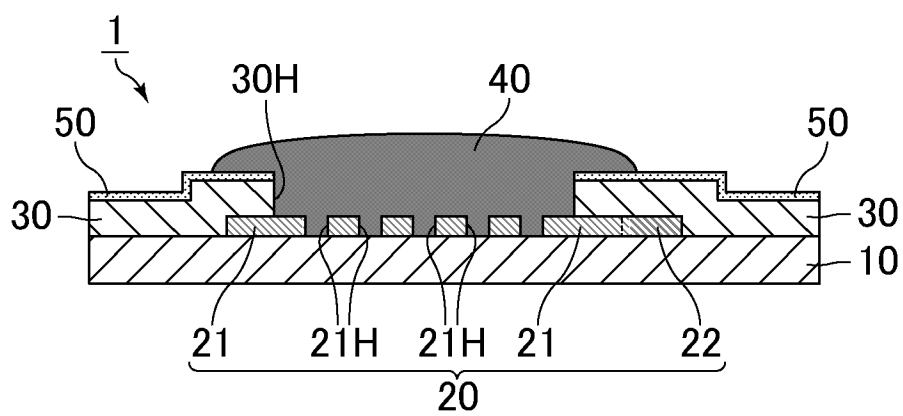
C



D



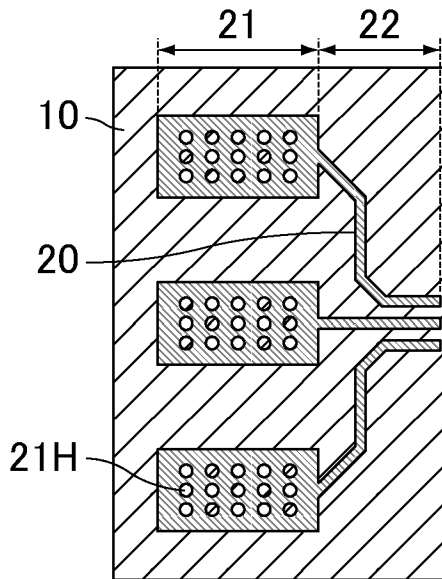
E



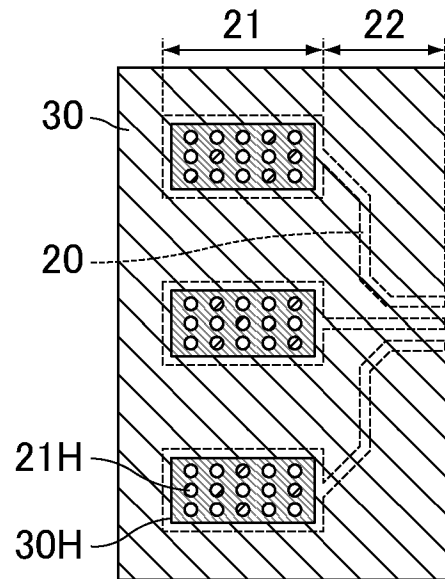
[図13]

図13

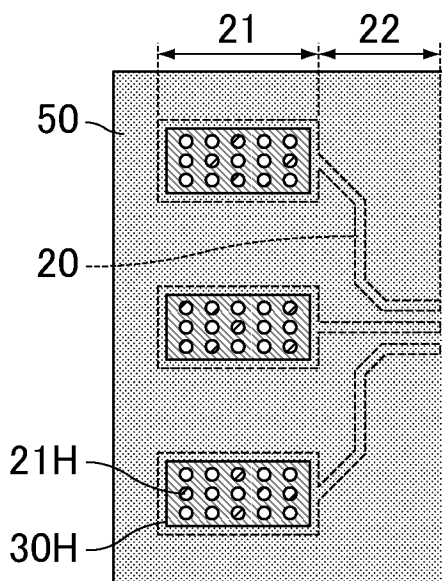
A



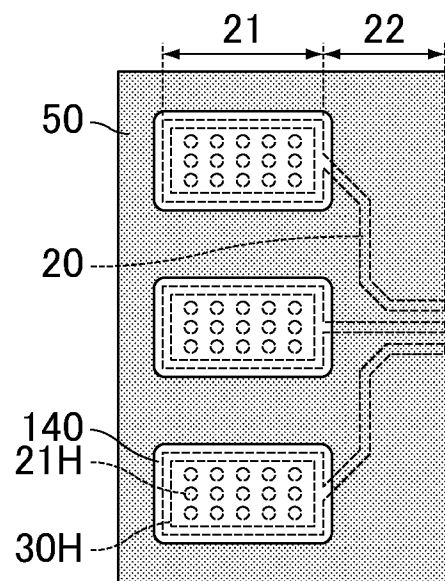
B



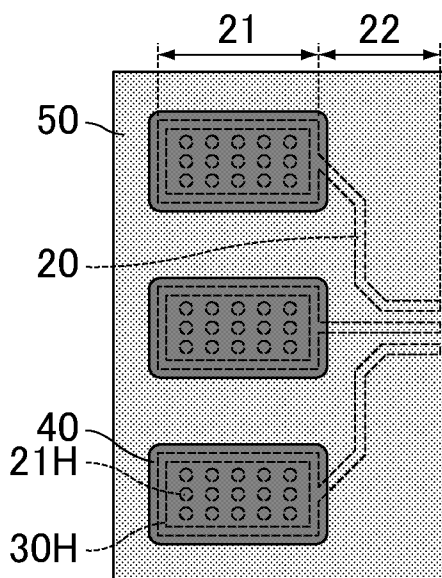
C



D



E



1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/015778

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A61B5/0408 (2006.01) i, H05K1/02 (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. A61B5/0408, H05K1/02

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.
X Y	JP 2004-033468 A (FUKUDA DENSHI CO., LTD.) 05 February 2004, paragraphs [0006]-[0034] (Family: none)	1-3, 8-9 4-7, 10
Y	JP 2001-057967 A (ADVANCE CO., LTD.) 06 March 2001, paragraphs [0011]-[0015] (Family: none)	4-6
Y	JP 06-014894 A (FUKUDA M-E KOGYO CO., LTD.) 25 January 1994, paragraph [0020] (Family: none)	4, 7
Y	WO 2014/007307 A1 (I·MEDEX CO., LTD.) 09 January 2014, paragraph [0051] & US 2015/0173639 A1, paragraph [0060]	4, 7
Y	WO 02/053028 A2 (Z-TECH (CANADA) INC.) 11 July 2002, specification, page 22, line 26 to page 23, line 15 & JP 2004-520108 A & US 2002/0123694 A1 & CN 1592596 A	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

"I" 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
07 May 2019 (07.05.2019)

Date of mailing of the international search report
21 May 2019 (21.05.2019)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A61B5/0408(2006.01)i, H05K1/02(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. A61B5/0408, H05K1/02

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 Y	JP 2004-033468 A (フクダ電子株式会社) 2004.02.05, 段落[0006]-[0034] (ファミリーなし)	1-3, 8-9 4-7, 10
Y	JP 2001-057967 A (株式会社アドバンス) 2001.03.06, 段落[0011]-[0015] (ファミリーなし)	4-6

☒ 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

07.05.2019

国際調査報告の発送日

21.05.2019

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)

佐藤 高之

2Q

3604

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
Y	JP 06-014894 A (フクダエム・イー工業株式会社) 1994.01.25, 段落[0020] (ファミリーなし)	4, 7
Y	WO 2014/007307 A1 (株式会社アイ・メデックス) 2014.01.09, 段落[0051] & US 2015/0173639 A1, 段落[0060]	4, 7
Y	WO 02/053028 A2 (Z-TECH (CANADA) INC.) 2002.07.11, 明細書第 22 頁第 26 行-第 23 頁第 15 行 & JP 2004-520108 A & US 2002/0123694 A1 & CN 1592596 A	10