

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 1 部門第 2 区分

【発行日】平成29年11月9日(2017.11.9)

【公表番号】特表2016-535649(P2016-535649A)

【公表日】平成28年11月17日(2016.11.17)

【年通号数】公開・登録公報2016-064

【出願番号】特願2016-546878(P2016-546878)

【国際特許分類】

A 6 1 B 5/00 (2006.01)

A 6 1 B 5/0408 (2006.01)

A 6 1 B 5/0478 (2006.01)

A 6 1 B 5/0492 (2006.01)

A 6 1 B 5/0402 (2006.01)

A 6 1 B 5/044 (2006.01)

【 F I 】

A 6 1 B 5/00 L

A 6 1 B 5/04 3 0 0 J

A 6 1 B 5/04 3 1 0 M

A 6 1 B 5/04 3 1 4 K

【手続補正書】

【提出日】平成29年10月2日(2017.10.2)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部生物組織と相互作用するデバイスであって、

内表面と外表面とを有する、柔軟性且つ伸縮性を有する基板であり、前記内表面が、前記内部生物組織を囲む容器を規定した、基板と、

前記柔軟性又は伸縮性を有する基板の前記内表面により支持された 1 つ又は複数のセンサ、アクチュエータ、又は両者を備えた柔軟性且つ伸縮性を有する電子デバイス又はデバイスコンポーネントであり、前記センサ、アクチュエータ、又は両者が、1 つ若しくは複数の無機半導体コンポーネント、1 つ若しくは複数の金属コンポーネント、又は 1 つ若しくは複数の無機半導体コンポーネント及び 1 つ若しくは複数の金属コンポーネントを備え、前記無機半導体コンポーネント、前記金属コンポーネント、又は両者の少なくとも一部が、500 ミクロン以下の厚さを有する、電子デバイス又はデバイスコンポーネントとを備え、

前記柔軟性且つ伸縮性を有する基板及び前記電子デバイス又はデバイスコンポーネントが、前記基板の前記内表面が前記内部生物組織の外表面の少なくとも 70 % とのコンフォーマル接触を確立可能となるほど十分に低い系の正味曲げ剛性を与える、デバイス。

【請求項 2】

前記柔軟性且つ伸縮性を有する基板及び電子デバイス又はデバイスコンポーネントが、使用中に前記内部生物組織の前記外面との前記コンフォーマル接触を維持する接触力を生成し、前記接触力が、膨張状態の前記容器の弾性力によって生成される、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 3】

前記膨張状態が、前記内部生物組織を前記容器内に収容する 1 % ~ 1 0 0 % の前記容器の容積の増加である、請求項 2 に記載のデバイス。

【請求項 4】

前記コンフォーマル接触が、前記容器内の前記内部生物組織の変形中に維持される、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 5】

前記容器が、心臓の外面形状を補完する形状を有する、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 6】

前記容器が、 0.1 cm^3 以上、 2000 cm^3 以下の範囲から選択された容器容積を有する、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 7】

前記容器容積は、前記内部生物組織の経時的な体積又は表面形状の変化に適応するように変動し、前記接触力は、前記コンフォーマル接触を維持するのに十分大きく、有害な生理学的反応を回避するのに十分小さい状態を保つ、請求項 6 に記載のデバイス。

【請求項 8】

$100 \mu\text{m}^2$ 以上、 800 cm^2 以下の範囲から選択された容器表面積を有する、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 9】

前記接触力が、 10 Pa 以上、 1 kPa 以下である接触圧力に相当する、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 10】

前記接触力が、前記柔軟性且つ伸縮性を有する基板とコンフォーマル接触した前記内部生物組織の外面において実質的に均一に分布している接触圧力に相当し、ピーク圧力が、前記柔軟性且つ伸縮性を有する基板とコンフォーマル接触した前記内部生物組織の前記外面において平均化された前記接触圧力の 3 倍以下である、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 11】

前記内部生物組織が、臓器、血管、骨、これらの任意の組み合わせ、及びこれらの任意の部分から成る群から選択される、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 12】

前記内部生物組織が、心外膜に相当する外面を有する心臓を含む、請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 13】

前記容器が、前記内部生物組織を完全に包む、請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 14】

前記内部生物組織とコンフォーマル接触した状態で流体中に浸漬された、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 15】

前記柔軟性且つ伸縮性を有する電子デバイス又はデバイスコンポーネントが、センサのアレイ、アクチュエータのアレイ、又はセンサ及びアクチュエータのアレイを含む、請求項 1 ~ 14 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 16】

前記アクチュエータが、電極、熱源、圧電素子、音響素子、RF エネルギー源、磁気アクチュエータ、電磁放射源、レーザ、発光ダイオード、並びにこれらの任意のアレイ及び組み合わせから成る群から選択される、請求項 15 に記載のデバイス。

【請求項 17】

前記センサが、電極、歪みセンサ、静電容量センサ、温度センサ、圧力センサ、運動センサ、位置センサ、変位センサ、加速度センサ、力センサ、化学センサ、pH センサ、容

量センサ、光学センサ、光検出器、撮像システム、並びにこれらの任意のアレイ及び組み合わせから成る群から選択される、請求項 1 5に記載のデバイス。

【請求項 1 8】

前記センサ、アクチュエータ、又は前記センサ及び前記アクチュエータの両者が、前記センサ、前記アクチュエータ、又は前記センサ及び前記アクチュエータの両者の下層を成す内部生物組織と同期して移動する、請求項 1 5に記載のデバイス。

【請求項 1 9】

前記柔軟性且つ伸縮性を有する電子デバイス又はデバイスコンポーネントが、多機能である、請求項 1 ~ 1 8のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 2 0】

前記センサが、内部生物組織の電気活動をマッピングする電極アレイを含み、前記電極が、アレイ状に位置決めされ、互いに $1 \mu\text{m} \sim 5 \text{mm}$ の間隔を空けており、前記電極が、 0.1mm^2 以上、 1000mm^2 以下の表面積全体に分布した、請求項 1 5に記載のデバイス。

【請求項 2 1】

前記電極が、心臓の前後両面の電気活動をモニタリングする前記柔軟性且つ伸縮性を有する基板上に分布したアレイを含む、請求項 2 0に記載のデバイス。

【請求項 2 2】

前記センサが、その下層を成す内部生物組織の代謝状態の指標を提供する pH センサ及び / 又はカリウムイオンセンサのアレイを含む、請求項 1 5に記載のデバイス。

【請求項 2 3】

前記 pH センサが、pH、膜電位、カルシウム過渡信号、又はこれらの任意の組み合わせを測定可能である、請求項 2 2に記載のデバイス。

【請求項 2 4】

前記カリウムイオンセンサが、細胞外カリウムイオン濃度、開細胞電圧、又はこれらの任意の組み合わせを測定可能である、請求項 2 2に記載のデバイス。

【請求項 2 5】

前記センサが、温度の空間分布をモニタリングする温度センサアレイを含む、請求項 1 5に記載のデバイス。

【請求項 2 6】

前記温度センサアレイの各温度センサが、温度の変化とともに変動する電気抵抗を有する蛇行導電性ナノワイヤを単独で備えた、請求項 2 5に記載のデバイス。

【請求項 2 7】

前記温度センサアレイにより独立してモニタリングされる前記内部生物組織の空間的に制御された加熱を行う 1 つ又は複数の熱アクチュエータをさらに備えた、請求項 2 5に記載のデバイス。

【請求項 2 8】

前記 1 つ又は複数のセンサが、歪みセンサを含む、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 2 9】

前記電子デバイス又はデバイスコンポーネントが、複数の光源を備えた、請求項 1 ~ 2 8のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 3 0】

前記光源が、1 つ又は複数の発光ダイオード (LED) を含み、前記 LED がそれぞれ、 $10 \mu\text{m}$ 未満の厚さ及び 0.25mm^2 未満の表面積を単独で有する、請求項 2 9に記載のデバイス。

【請求項 3 1】

電磁スペクトルの可視領域の波長の少なくとも一部に対して透明な光学透明デバイスを含む、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 3 2】

前記基板の前記内表面が、前記内部生物組織の前記外面の前記少なくとも 70 % との連

続した物理的接触を確立する、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 3 3】

前記基板の前記内表面が、 $100\mu\text{m}^2 \sim 800\text{cm}^2$ の範囲から選択される前記内部生物組織の前記外面の領域との連続した物理的接触を確立する、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 3 4】

前記柔軟性且つ伸縮性を有する基板及び前記電子デバイス又はデバイスコンポーネントが、 $1 \times 10^{-4}\text{Nm}$ 以下のデバイスの正味屈曲剛性を与えこと、且つ、 1nNm 以下の正味曲げ剛性を与えること、又はそのいずれか一方である、請求項 1 ~ 3 3 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 3 5】

前記電子デバイス又はデバイスコンポーネントが、 $2 \sim 10,000$ 個の前記センサ、前記アクチュエータ、又は両者を備えた、請求項 1 ~ 3 4 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 3 6】

前記電子デバイス又はデバイスコンポーネントが、少なくとも 3 つの異なる種類のセンサ、アクチュエータ、又は両者を備えた、請求項 1 ~ 3 5 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 3 7】

前記センサ、アクチュエータ、又は両者が、蛇行電氣的相互接続のネットワークを介して電氣的に接続された、請求項 1 ~ 3 6 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 3 8】

前記センサ、アクチュエータ、又は両者が、オープンメッシュ形状で設けられた、請求項 1 ~ 3 7 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 3 9】

前記センサ、アクチュエータ、又は両者が、およそ $1\text{cm}^{-2} \sim 1\text{mm}^{-2}$ の空間密度を有する、請求項 1 ~ 3 8 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 4 0】

前記柔軟性且つ伸縮性を有する基板が、 1mm 以下の厚さを有する、請求項 1 ~ 3 9 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 4 1】

前記柔軟性且つ伸縮性を有する基板が、 500kPa 以下の平均弾性率を有する、請求項 1 ~ 4 0 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 4 2】

前記柔軟性且つ伸縮性を有する基板が、その前記内表面との界面における前記内部生物組織の平均弾性率の 50 倍以下の平均弾性率を有する、請求項 1 ~ 4 1 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 4 3】

前記柔軟性且つ伸縮性を有する基板が、前記内部生物組織上に閉じた表面を構成する、請求項 1 ~ 4 2 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 4 4】

前記柔軟性且つ伸縮性を有する基板が、低弾性率エラストマを含む、請求項 1 ~ 4 3 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 4 5】

内部生物組織と相互作用するデバイスを作製する方法であって、

柔軟性且つ伸縮性を有する電子デバイス又はデバイスコンポーネントを柔軟性且つ伸縮性を有する基板に移すステップであり、前記柔軟性且つ伸縮性を有する電子デバイス又はデバイスコンポーネントが、1つ又は複数のセンサ、アクチュエータ、又は両者を備え、前記センサ、アクチュエータ、又は両者が、1つ若しくは複数の無機半導体コンポーネント、1つ若しくは複数の金属コンポーネント、又は1つ若しくは複数の無機半導体コンポ

ーネット及び1つ若しくは複数の金属コンポーネントの両者を備え、前記無機半導体コンポーネント、金属コンポーネント、又は両者の少なくとも一部が、500ミクロン以下の厚さを有する、ステップと、

前記内部生物組織の3次元表面形状を補完するように前記柔軟性且つ伸縮性を有する基板を成形することにより、前記内部生物組織の外面の少なくとも70%を受容して囲む容器を作製するステップと、

を含む、方法。

【請求項46】

前記センサ若しくはアクチュエータ、又はその両者が、前記柔軟性且つ伸縮性を有する基板の容器構成表面上に位置決めされている、請求項45に記載の方法。

【請求項47】

前記柔軟性且つ伸縮性を有する電子デバイス又はデバイスコンポーネントを前記生物組織の外面に適用するステップと、

前記生物組織の前記外面に適用された前記柔軟性且つ伸縮性を有する電子デバイス又はデバイスコンポーネントに対して、柔軟性且つ伸縮性を有する層を成型するステップと、
をさらに含む、請求項45又は46に記載の方法。

【請求項48】

前記容器が、それにより囲まれる前記内部生物組織の寸法よりも小さな寸法を有することにより、前記柔軟性且つ伸縮性を有する基板が膨張状態にある場合の弾力性によって使用中のコンフォーマル接触を維持する接触力を前記デバイスと前記内部生物組織との間に生成する、請求項45～47のいずれか一項に記載の方法。