

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-524058

(P2018-524058A)

(43) 公表日 平成30年8月30日(2018.8.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 N	2 G 0 4 5
G 0 1 N 27/416 (2006.01)	G 0 1 N 27/416 3 3 8	4 C 1 1 7
G 0 1 N 27/26 (2006.01)	G 0 1 N 27/416 3 5 3 A	4 C 1 6 7
G 0 1 N 33/50 (2006.01)	G 0 1 N 27/26 3 7 1 A	
G 0 1 N 33/66 (2006.01)	G 0 1 N 33/50 X	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 61 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2017-563185 (P2017-563185)
 (86) (22) 出願日 平成28年6月3日(2016.6.3)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年12月5日(2017.12.5)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2016/005949
 (87) 国際公開番号 W02016/200104
 (87) 国際公開日 平成28年12月15日(2016.12.15)
 (31) 優先権主張番号 10-2015-0083611
 (32) 優先日 平成27年6月12日(2015.6.12)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)
 (31) 優先権主張番号 10-2015-0083637
 (32) 優先日 平成27年6月12日(2015.6.12)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)
 (31) 優先権主張番号 10-2016-0033648
 (32) 優先日 平成28年3月21日(2016.3.21)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 513110089
 ソウル ナショナル ユニバーシティ ア
 ールアンドディービー ファウンデーショ
 ン
 大韓民国, ソウル, クワナクク, クワナ
 クーロ, 1
 (71) 出願人 515312760
 インスティテュート フォー ベーシック
 サイエンス
 INSTITUTE FOR BASIC
 SCIENCE
 大韓民国 テジョン 34047 ユソン
 -グ ユソン-デロ 1689 ボン-ギル
 70

最終頁に続く

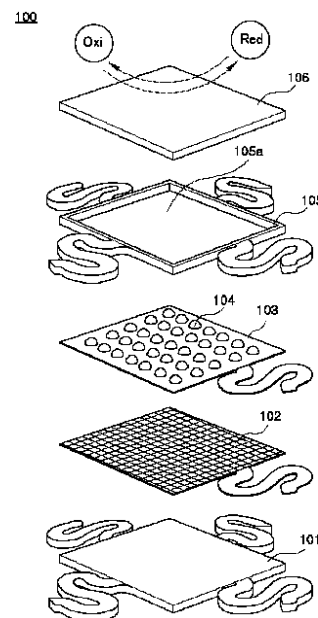
(54) 【発明の名称】 バイオセンサーとその形成方法、グルコース調節システム、前記グルコース調節システムの形成方法、及び前記グルコース調節システムを利用したグルコース調節方法

(57) 【要約】

【課題】 バイオセンサーとその形成方法、グルコース調節システム、前記グルコース調節システムの形成方法、及び前記グルコース調節システムを利用したグルコース調節方法が提供される。

【解決手段】 前記バイオセンサーは、センシング部、前記センシング部に連結されたブリッジ部、及び前記ブリッジ部に連結された電極部を含むセンサーを一つ以上含む、前記センシング部はグラフェン層を含む。前記バイオセンサーの形成方法は、センシング部、前記センシング部に連結されたブリッジ部、及び前記ブリッジ部に連結された電極部を含むセンサーを一つ以上含むバイオセンサーを形成する方法であって、下部絶縁層を形成する段階、前記下部絶縁層の上に電導性電極層を形成する段階、前記電導性電極層の上にグラフェン層を形成する段階、前記グラフェン層の上に反応層を形成する段階を含む。

前記グルコース調節システムは、グルコースセンサーを含むセンサー部、使用者の体内のグルコース濃度を調節するグルコース調節部、及び前記センサー部と前記グ



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

センシング部、前記センシング部に連結されたブリッジ部、及び前記ブリッジ部に連結された電極部を含むセンサーを一つ以上含み、

前記センシング部はグラフェン層を含む、バイオセンサー。

【請求項 2】

前記グラフェン層はドーピングされた導電性物質を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載のバイオセンサー。

【請求項 3】

前記導電性物質は金属ナノ粒子及び金属ナノワイヤの中から選択された一つ以上を含むことを特徴とする、請求項 2 に記載のバイオセンサー。

【請求項 4】

前記センシング部は、前記グラフェン層の下に配置された電導性電極層及び前記グラフェン層の上に配置された反応層をさらに含むことを特徴とする、請求項 1 に記載のバイオセンサー。

【請求項 5】

前記電導性電極層は、ネットパターンまたはメッシュパターンを含むことを特徴とする、請求項 4 に記載のバイオセンサー。

【請求項 6】

前記センシング部は前記グラフェン層の上に配置される上部絶縁層をさらに含み、
前記上部絶縁層は前記グラフェン層を露出する開口部を有し、
前記反応層は前記開口部を通じて前記グラフェン層と接触することを特徴とする、請求項 4 に記載のバイオセンサー。

【請求項 7】

前記反応層は、前記センサーの種類により異なる物質で形成されることを特徴とする、請求項 4 に記載のバイオセンサー。

【請求項 8】

前記反応層は、銀／塩化銀または PEDOT で形成されたことを特徴とする、請求項 4 に記載のバイオセンサー。

【請求項 9】

前記反応層は、ポリアニリン、プルシアンブルー、及びグルコースオキシダーゼの中から選択された一つ以上の物質で表面処理されたことを特徴とする、請求項 4 に記載のバイオセンサー。

【請求項 10】

前記ブリッジ部は、多重折れ曲がった形状を有することを特徴とする、請求項 1 に記載のバイオセンサー。

【請求項 11】

前記センサーは、湿度センサー、pH センサー、グルコースセンサー、およびストレーンゲージの中から選択された一つ以上のセンサーを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載のバイオセンサー。

【請求項 12】

前記電極部に電源を提供する電源部、及び

前記電極部から電流、電圧、またはインピーダンスの中に何れかの信号を収集して前記信号を変換するプロセッシング部をさらに含む、請求項 1 に記載のバイオセンサー。

【請求項 13】

センシング部、前記センシング部に連結されたブリッジ部、及び前記ブリッジ部に連結された電極部を含むセンサーを一つ以上含むバイオセンサーを形成する方法であって、

下部絶縁層を形成する段階；

前記下部絶縁層の上に電導性電極層を形成する段階；

前記電導性電極層の上にグラフェン層を形成する段階；及び

10

20

30

40

50

前記グラフェン層の上に反応層を形成する段階を含む、バイオセンサーの形成方法。

【請求項 14】

前記グラフェン層の上に前記グラフェン層を露出させる開口部を有する上部絶縁層を形成する段階；及び

前記反応層を形成する前に、前記開口部を通じて前記グラフェン層に導電性物質をドーピングする段階をさらに含む、請求項 13 に記載のバイオセンサーの形成方法。

【請求項 15】

前記導電性物質は、金属ナノ粒子及び金属ナノワイヤの中から選択された一つ以上を含むことを特徴とする、請求項 14 に記載のバイオセンサーの形成方法。

【請求項 16】

前記反応層は、前記開口部を通じて前記グラフェン層の上に形成されることを特徴とする、請求項 14 に記載のバイオセンサーの形成方法。

【請求項 17】

前記電導性電極層は、ネットパターンまたはメッシュパターンを含むように形成されることを特徴とする、請求項 13 に記載のバイオセンサーの形成方法。

【請求項 18】

前記電導性電極層は、金、アルミニウム、白金、ニッケル、グラフェン、銀ナノワイヤフィルム、金属グリッド、およびインジウムスズ酸化物の中から選択された一つ以上を含む物質で形成されることを特徴とする、請求項 13 に記載のバイオセンサーの形成方法。

【請求項 19】

前記反応層は、前記センサーの種類により異なる物質で形成されることを特徴とする、請求項 13 に記載のバイオセンサーの形成方法。

【請求項 20】

前記センシング部、前記ブリッジ部、及び前記電極部は同一の工程によって一緒に形成されることを特徴とする、請求項 13 に記載のバイオセンサーの形成方法。

【請求項 21】

前記センサーは、湿度センサー、pH センサー、グルコースセンサー、およびストレインゲージの中から選択された一つ以上のセンサーを含むことを特徴とする、請求項 13 に記載のバイオセンサーの形成方法。

【請求項 22】

グルコースセンサーを含むセンサー部；

使用者の体内のグルコース濃度を調節するグルコース調節部；及び

前記センサー部と前記グルコース調節部を制御する制御部を含む、グルコース調節システム。

【請求項 23】

前記センサー部は、湿度センサー、pH センサー、およびストレインゲージの中から選択された一つ以上をさらに含むことを特徴とする、請求項 22 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 24】

前記制御部は、

前記グルコースセンサーから信号を収集して前記使用者の汗の中のグルコース濃度を測定し、

前記 pH センサーから信号を収集して pH 値を測定し、

前記 pH 値により前記測定されたグルコース濃度を補正することを特徴とする、請求項 23 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 25】

前記制御部は、

前記湿度センサーから信号を収集して湿度を測定し、

前記ストレインゲージから信号を収集してストレインを測定し、

前記 pH 値、前記湿度、及び前記ストレインにより、前記測定されたグルコース濃度を

10

20

30

40

50

補正することを特徴とする、請求項 2 4 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 2 6】

前記制御部は、

前記湿度センサーから信号を収集して湿度を測定し、

前記湿度が一定の湿度以上の場合、前記グルコースセンサーから信号を収集して前記使用者の汗の中のグルコース濃度を測定することを特徴とする、請求項 2 4 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 2 7】

前記制御部は、

前記補正されたグルコース濃度に基づいて、前記使用者の体内の血糖状態を診断することを特徴とする、請求項 2 4 に記載のグルコース調節システム。 10

【請求項 2 8】

前記制御部は、

前記診断された体内の血糖状態により、前記使用者にグルコース調節薬物を注入するように、前記グルコース調節部を制御することを特徴とする、請求項 2 7 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 2 9】

前記制御部は、

前記ストレインゲージから信号を収集してストレインを測定し、

前記ストレインに基づいて、前記使用者の体内の血糖状態を低血糖状態と診断することを特徴とする、請求項 2 3 に記載のグルコース調節システム。 20

【請求項 3 0】

前記グルコース調節部は、

グルコース調節薬物を含む微細針を含む薬物伝達部、及び

前記薬物伝達部の上に配置され、前記薬物伝達部を加熱して前記薬物伝達部の温度を増加させる発熱部を含み、

前記薬物伝達部の表面は、臨界温度以上で相変化が起こる相変化物質でコーティングされ、

前記発熱部の加熱によって前記グルコース調節薬物が前記微細針から放出されることを特徴とする、請求項 2 2 に記載のグルコース調節システム。 30

【請求項 3 1】

前記薬物伝達部は、前記微細針によって前記使用者の皮膚を通じて前記グルコース調節薬物を注入し、

前記グルコース調節薬物は血糖降下剤を含むことを特徴とする、請求項 3 0 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 3 2】

前記発熱部は、

第 1 発熱部、

前記第 1 発熱部に隣接するように配置された第 2 発熱部、

前記第 1 発熱部と前記第 2 発熱部との間に配置され、前記第 1 発熱部と前記第 2 発熱部の温度を測定する温度センサーを含み、 40

前記制御部は、

前記温度センサーによって測定された前記温度が一定の温度以上である場合、前記第 1 発熱部と前記第 2 発熱部の温度を制御することを特徴とする、請求項 3 0 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 3 3】

前記発熱部は、多重折れ曲がったパターンを含むことを特徴とする、請求項 3 0 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 3 4】

前記センサー部は、センシング部、前記センシング部に連結されたブリッジ部、及び前 50

記ブリッジ部に連結された電極部を含み、

前記センシング部はグラフェン層を含むことを特徴とする、請求項 22 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 35】

前記グラフェン層はドーピングされた導電性物質を含み、

前記導電性物質は金属ナノ粒子及び金属ナノワイヤの中から選択された一つ以上を含むことを特徴とする、請求項 34 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 36】

前記センシング部は、前記グラフェン層の下に配置された導電性電極層及び前記グラフェン層の上に配置された反応層をさらに含み、

前記導電性電極層は、ネットパターンまたはメッシュパターンを含み、

前記反応層は、前記センシング部の種類により、異なる物質で形成されることを特徴とする、請求項 34 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 37】

前記ブリッジ部は、多重折れ曲がった形状を有することを特徴とする、請求項 34 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 38】

ネットワーク送受信部をさらに含み、

前記ネットワーク送受信部は、

前記制御部によって診断された前記使用者の体内の血糖状態を、グルコース調節システムと連動された使用者端末に伝送することを特徴とする、請求項 22 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 39】

グルコースセンサーを含むセンサー部を形成する段階；

グルコース調節部を形成する段階；及び

前記センサー部及び前記グルコース調節部をパッケージングする段階を含む、グルコース調節システムの形成方法。

【請求項 40】

前記グルコース調節部を形成する段階は、

発熱部を形成する段階、

グルコース薬物を含む微細針を含む薬物伝達部を形成する段階、

前記薬物伝達部と前記発熱部を結合させる段階、及び

前記薬物送達部の表面に、相変化物質をコーティングする段階を含むことを特徴とする、請求項 39 に記載のグルコース調節システムの形成方法。

【請求項 41】

前記センサー部は、センシング部、前記センシング部に連結されたブリッジ部、及び前記ブリッジ部に連結された電極部を含むセンサーを一つ以上含み、

前記センサー部を形成する段階は、

下部絶縁層を形成する段階、

前記下部絶縁層の上に電導性電極層を形成する段階、

前記電導性電極層の上にグラフェン層を形成する段階、及び

前記グラフェン層の上に反応層を形成する段階を含むことを特徴とする、請求項 39 に記載のグルコース調節システムの形成方法。

【請求項 42】

前記グラフェン層の上に前記グラフェン層を露出させる開口部を有する上部絶縁層を形成する段階、及び

前記反応層を形成する前に、前記開口部を通じて前記グラフェン層に導電性物質をドーピングする段階をさらに含み、

前記導電性物質は金属ナノ粒子及び金属ナノワイヤの中から選択された一つ以上を含むことを特徴とする、請求項 41 に記載のグルコース調節システムの形成方法。

10

20

30

40

50

【請求項 4 3】

前記反応層は、前記開口部を通じて前記グラフェン層の上に形成され、
前記センシング部の種類により、異なる物質で形成されることを特徴とする、請求項 4 2 に記載のグルコース調節システムの形成方法。

【請求項 4 4】

グルコースセンサーと pH センサーとを含むセンサー部、使用者の体内のグルコース濃度を調節するグルコース調節部、及び前記センサー部と前記グルコース調節部を制御する制御部を含むグルコース調節システムを用いてグルコースを調節する方法であって、
前記グルコースセンサーから信号を収集して前記使用者の汗の中のグルコース濃度を測定する段階；

10

前記 pH センサーから信号を収集して pH 値を測定する段階；及び

前記 pH 値により前記測定されたグルコース濃度を補正する段階を含む、グルコース調節方法。

【請求項 4 5】

前記センサー部は、湿度センサー及びストレーンゲージの中から選択された一つ以上をさらに含み、

前記湿度センサーから信号を収集して湿度を測定する段階、及び

前記ストレーンゲージから信号を収集してストレーンを測定する段階をさらに含み、

前記測定されたグルコース濃度は、前記 pH 値、前記湿度、及び前記ストレーンにより補正されることを特徴とする、請求項 4 4 に記載のグルコース調節方法。

20

【請求項 4 6】

前記補正されたグルコース濃度に基づいて、前記使用者の体内の血糖状態を診断する段階をさらに含む、請求項 4 5 に記載のグルコース調節方法。

【請求項 4 7】

前記診断された体内の血糖状態により、前記グルコース調節部によって、前記使用者にグルコース調節薬物を注入する段階をさらに含む、請求項 4 6 に記載のグルコース調節方法。

【請求項 4 8】

前記センサー部は湿度センサーをさらに含み、

前記湿度センサーから信号を収集して湿度を測定する段階をさらに含み、

30

前記湿度が一定の湿度以上の場合、前記グルコースセンサーから信号を収集して前記使用者の汗の中のグルコース濃度が測定されることを特徴とする、請求項 4 4 に記載のグルコース調節方法。

【請求項 4 9】

前記ストレーンゲージから信号を収集してストレーンを測定する段階をさらに含み、

前記ストレーンに基づいて、前記使用者の体内の血糖状態が低血糖状態と診断されることを特徴とする、請求項 4 4 に記載のグルコース調節方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、バイオセンサーとその形成方法、グルコース調節システム、前記グルコース調節システムの形成方法、及び前記グルコース調節システムを利用したグルコース調節方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電気化学ベースのバイオセンサーは、電気化学的方法が持つ分析能力と生物学的な認識 (biological recognition) の特異性 (specificity) を結合したものである。つまり、酵素、抗原、抗体、生化学物質などの生物学的特異性を有する物質 (biospecific reagent) を電極表面に固定させたり、含有させたりすることで、生物学的認識現象を電流あるいは電位変化として検出する。このような電気化学ベースのバイオセンサーは、電極自体

50

の抵抗と電気化学反応が起こる界面の特性が非常に重要である。

【0003】

向上した性能を持つ電気化学ベースのバイオセンサーを製造できるナノ物質の一つとして、グラフェンが注目を集めている。しかし、グラフェンは化学的に不活性であるため、電気化学ベースのバイオセンサーを具現し難い。従って、グラフェンを用いて電気化学ベースのバイオセンサーを製造するためには、グラフェンの表面活性化が必要である。また、従来のグラフェンを活用したバイオセンサーの場合、溶液工程ベースの酸化グラフェン(graphene oxide)を主に用いたので、工程上の困難があった。

【0004】

前述した例は、大韓民国登録特許第10-1355933号(発明の名称：化学的に改質されたグラフェンに多様なバイオ物質を吸着させる方法)に開示されている。具体的には、基本的に疎水性を有するグラフェン上に親水性を有するバイオ物質を吸着させるために、グラファイトを酸化させて製造した酸化グラフェンの電気的特性の復元のための還元及び親水性のバイオ物質を吸着させるための窒素ドーピングを同時に行う改質過程を通じて、改質したグラフェン上にのみ選択的にバイオ物質が吸着するので、バイオ物質が選択的に吸着され、パターン化されたグラフェン層を含む複合基板を製造する方法を提供する。

10

【0005】

一方、高齢化社会、西欧化された生活習慣などによって糖尿病の有病率が増加している。糖尿病は、長期的に適切な血糖調節ができない場合、体内の主要な臓器に合併症を起こす。したがって、血糖値を正常に維持することは非常に重要である。

20

【0006】

適切な血糖調節をするためには、正確な血糖値の測定が非常に重要である。しかし、従来の血糖測定器の大部分は、侵襲的な方法によって血液を採取して血糖を測定したので、患者に苦痛と不便を与える欠点があった。したがって、採血をせずに血糖を測定する非侵襲的な血糖測定器の開発に関する研究が進められている。

【0007】

また、糖尿病患者の場合、インシュリン治療による低血糖がしばしば発生するために、血糖測定器の重要性が強調されている。したがって、正確な血糖濃度の測定だけでなく、同時に血糖を調節することができる血糖測定及び調節機器の開発が必要である。

30

【0008】

これに関連して、大韓民国登録特許第10-0553801号(発明の名称：皮膚接触式血糖検出センサーを利用した閉ループ方式のリアルタイムインシュリンポンプ)は、皮膚接触式血糖検出センサーを使用して、安全かつ正確であり、リアルタイムで血糖を検出できるようにし、また、開ループ方式で正確なインシュリンの投与を制御するインシュリンポンプを応用して、血糖の測定とインシュリンの投与がリアルタイムで制御されるようにすることで、患者に最も正確な血糖量の調節ができるようにする皮膚接触式血糖検出センサーを用いた閉ループ方式のリアルタイムインシュリンポンプを提供する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0009】

上記のような問題点を解決するために、本発明は、信頼性に優れたバイオセンサーを提供する。

【0010】

本発明は、柔軟性と伸縮性に優れたバイオセンサーを提供する。

【0011】

本発明は、一つのプラットフォームの上に様々なセンサーを含むバイオセンサーを提供する。

【0012】

本発明は、前記バイオセンサーの形成方法を提供する。

50

【0013】

本発明は、非侵襲的にグルコース濃度を測定できるグルコース調節システムを提供する。

【0014】

本発明は、使用者の体内のグルコース濃度を調節できるグルコース調節システムを提供する。

【0015】

本発明は、柔軟性と伸縮性に優れたグルコース調節システムを提供する。

【0016】

本発明は、前記グルコース調節システムの形成方法を提供する。

10

【0017】

本発明は、前記グルコース調節システムを利用したグルコース調節方法を提供する。

【0018】

本発明の他の目的は以降の詳細な説明および添付図面から明確になるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0019】

本発明の実施例によるバイオセンサーは、センシング部、前記センシング部に連結されたブリッジ部、及び前記ブリッジ部に連結された電極部を含むセンサーを一つ以上含み、前記センシング部はグラフェン層を含む。

【0020】

前記グラフェン層はドーピングされた導電性物質を含む。前記導電性物質は金属ナノ粒子及び金属ナノワイヤの中から選択された一つ以上を含む。

20

【0021】

前記センシング部は、前記グラフェン層の下に配置された電導性電極層及び前記グラフェン層の上に配置された反応層をさらに含む。前記電導性電極層は、ネットパターンまたはメッシュパターンを含む。

【0022】

前記センシング部は前記グラフェン層の上に配置される上部絶縁層をさらに含み、前記上部絶縁層は前記グラフェン層を露出する開口部を有する。前記反応層は前記開口部を通じて前記グラフェン層と接触する。

30

【0023】

前記反応層は、前記センサーの種類により異なる物質で形成される。前記反応層は、銀／塩化銀またはPEDOTで形成される。前記反応層は、ポリアニリン、ブルシアンプルー、及びグルコースオキシダーゼの中から選択された一つ以上の物質で表面処理される。

【0024】

前記ブリッジ部は、多重折れ曲がった形状を有する。

【0025】

前記センサーは、湿度センサー、pHセンサー、グルコースセンサー、およびストレーンゲージの中から選択された一つ以上のセンサーを含む。

【0026】

前記バイオセンサーは、前記電極部に電源を提供する電源部、及び前記電極部から電流、電圧、またはインピーダンスの中に何れかの信号を収集して前記信号を変換するプロセッシング部をさらに含む。

40

【0027】

本発明の実施例によるバイオセンサーの形成方法は、センシング部、前記センシング部に連結されたブリッジ部、及び前記ブリッジ部に連結された電極部を含むセンサーを一つ以上含むバイオセンサーを形成する方法であって、下部絶縁層を形成する段階、前記下部絶縁層の上に電導性電極層を形成する段階、前記電導性電極層の上にグラフェン層を形成する段階、及び前記グラフェン層の上に反応層を形成する段階を含む。

【0028】

50

前記バイオセンサーの形成方法は、前記グラフェン層の上に前記グラフェン層を露出させる開口部を有する上部絶縁層を形成する段階、及び前記反応層を形成する前に、前記開口部を通じて前記グラフェン層に導電性物質をドーピングする段階をさらに含む。

【0029】

前記導電性物質は、金属ナノ粒子及び金属ナノワイヤの中から選択された一つ以上を含む。

【0030】

前記反応層は、前記開口部を通じて前記グラフェン層の上に形成される。

【0031】

前記電導性電極層は、ネットパターンまたはメッシュパターンを含むように形成される。前記電導性電極層は、金、アルミニウム、白金、ニッケル、グラフェン、銀ナノワイヤフィルム、金属グリッド、およびインジウムスズ酸化物の中から選択された一つ以上を含む物質で形成される。

【0032】

前記反応層は、前記センサーの種類により異なる物質で形成される。

【0033】

前記センシング部、前記ブリッジ部、及び前記電極部は同一の工程によって一緒に形成される。

【0034】

前記センサーは、湿度センサー、pHセンサー、グルコースセンサー、およびストレインゲージの中から選択された一つ以上のセンサーを含む。

【0035】

本発明の実施例によるグルコース調節システムは、グルコースセンサーを含むセンサー部、使用者の体内のグルコース濃度を調節するグルコース調節部、及び前記センサー部と前記グルコース調節部を制御する制御部を含む。

【0036】

前記センサー部は、湿度センサー、pHセンサー、およびストレインゲージの中から選択された一つ以上をさらに含む。

【0037】

前記制御部は、前記グルコースセンサーから信号を収集して前記使用者の汗の中のグルコース濃度を測定し、前記pHセンサーから信号を収集してpH値を測定し、前記pH値により前記測定されたグルコース濃度を補正する。

【0038】

前記制御部は、前記湿度センサーから信号を収集して湿度を測定し、前記ストレインゲージから信号を収集してストレインを測定し、前記pH値、前記湿度、及び前記ストレインにより、前記測定されたグルコース濃度を補正する。

【0039】

前記制御部は、前記湿度センサーから信号を収集して湿度を測定し、前記湿度が一定の湿度以上の場合、前記グルコースセンサーから信号を収集して前記使用者の汗の中のグルコース濃度を測定する。

【0040】

前記制御部は、前記補正されたグルコース濃度に基づいて、前記使用者の体内の血糖状態を診断する。前記制御部は、前記診断された体内の血糖状態により、前記使用者にグルコース調節薬物を注入するように、前記グルコース調節部を制御する。

【0041】

前記制御部は、前記ストレインゲージから信号を収集してストレインを測定し、前記ストレインに基づいて、前記使用者の体内の血糖状態を低血糖状態と診断する。

【0042】

前記グルコース調節部は、グルコース調節薬物を含む微細針を含む薬物伝達部、及び前記薬物伝達部の上に配置され、前記薬物伝達部を加熱して前記薬物伝達部の温度を増加さ

10

20

30

40

50

せる発熱部を含み、前記薬物伝達部の表面は、臨界温度以上で相変化が起こる相変化物質でコーティングされ、前記発熱部の加熱によって前記グルコース調節薬物が前記微細針から放出される。

【0043】

前記薬物伝達部は、前記微細針によって前記使用者の皮膚を通じて前記グルコース調節薬物を注入し、前記グルコース調節薬物は血糖降下剤を含む。

【0044】

前記発熱部は、第1発熱部、前記第1発熱部に隣接するように配置された第2発熱部、前記第1発熱部と前記第2発熱部との間に配置され、前記第1発熱部と前記第2発熱部の温度を測定する温度センサーを含む。前記制御部は、前記温度センサーによって測定された前記温度が一定の温度以上である場合、前記第1発熱部と前記第2発熱部の温度を制御する。前記発熱部は、多重折れ曲がったパターンを含む。

10

【0045】

前記センサー部は、センシング部、前記センシング部に連結されたブリッジ部、及び前記ブリッジ部に連結された電極部を含み、前記センシング部はグラフェン層を含む。

【0046】

前記グラフェン層はドーピングされた導電性物質を含み、前記導電性物質は金属ナノ粒子及び金属ナノワイヤの中から選択された一つ以上を含む。

【0047】

前記センシング部は、前記グラフェン層の下に配置された導電性電極層及び前記グラフェン層の上に配置された反応層をさらに含み、前記導電性電極層は、ネットパターンまたはメッシュパターンを含み、前記反応層は、前記センシング部の種類により、異なる物質で形成される。

20

【0048】

前記ブリッジ部は、多重折れ曲がった形状を有する。

【0049】

前記グルコース調節システムは、ネットワーク送受信部をさらに含み、前記ネットワーク送受信部は、前記制御部によって診断された前記使用者の体内の血糖状態を、グルコース調節システムと連動された使用者端末に伝送する。

【0050】

本発明の実施例によるグルコース調節システムの形成方法は、グルコースセンサーを含むセンサー部を形成する段階、グルコース調節部を形成する段階、及び前記センサー部及び前記グルコース調節部をパッケージングする段階を含む。

30

【0051】

前記グルコース調節部を形成する段階は、発熱部を形成する段階、グルコース薬物を含む微細針を含む薬物伝達部を形成する段階、前記薬物伝達部と前記発熱部を結合させる段階、及び前記薬物送達部の表面に、相変化物質をコーティングする段階を含む。

【0052】

前記センサー部は、センシング部、前記センシング部に連結されたブリッジ部、及び前記ブリッジ部に連結された電極部を含むセンサーを一つ以上含み、前記センサー部を形成する段階は、下部絶縁層を形成する段階、前記下部絶縁層の上に電導性電極層を形成する段階、前記電導性電極層の上にグラフェン層を形成する段階、及び前記グラフェン層の上に反応層を形成する段階を含む。

40

【0053】

前記グルコース調節システムの形成方法は、前記グラフェン層の上に前記グラフェン層を露出させる開口部を有する上部絶縁層を形成する段階、及び前記反応層を形成する前に、前記開口部を通じて前記グラフェン層に導電性物質をドーピングする段階をさらに含み、前記導電性物質は金属ナノ粒子及び金属ナノワイヤの中から選択された一つ以上を含む。

【0054】

50

前記反応層は、前記開口部を通じて前記グラフェン層の上に形成され、前記センシング部の種類により、異なる物質で形成される。

【0055】

本発明の実施例によるグルコース調節方法は、グルコースセンサーとpHセンサーとを含むセンサー部、使用者の体内のグルコース濃度を調節するグルコース調節部、及び前記センサー部と前記グルコース調節部を制御する制御部を含むグルコース調節システムを用いてグルコースを調節する方法であって、前記グルコースセンサーから信号を収集して前記使用者の汗の中のグルコース濃度を測定する段階、前記pHセンサーから信号を収集してpH値を測定する段階、及び前記pH値により前記測定されたグルコース濃度を補正する段階を含む。

10

【0056】

前記センサー部は、湿度センサー及びストレーンゲージの中から選択された一つ以上をさらに含み、前記グルコース調節方法は、前記湿度センサーから信号を収集して湿度を測定する段階、及び前記ストレーンゲージから信号を収集してストレーンを測定する段階をさらに含み、前記測定されたグルコース濃度は、前記pH値、前記湿度、及び前記ストレーンにより補正される。

【0057】

前記グルコース調節方法は、前記補正されたグルコース濃度に基づいて、前記使用者の体内の血糖状態を診断する段階をさらに含む。

【0058】

前記グルコース調節方法は、前記診断された体内の血糖状態により、前記グルコース調節部によって、前記使用者にグルコース調節薬物を注入する段階をさらに含む。

20

【0059】

前記センサー部は湿度センサーをさらに含み、前記グルコース調節方法は、前記湿度センサーから信号を収集して湿度を測定する段階をさらに含み、前記湿度が一定の湿度以上の場合、前記グルコースセンサーから信号を収集して前記使用者の汗の中のグルコース濃度が測定される。

【0060】

前記グルコース調節方法は、前記ストレーンゲージから信号を収集してストレーンを測定する段階をさらに含み、前記ストレーンに基づいて、前記使用者の体内の血糖状態が低血糖状態と診断される。

30

【発明の効果】

【0061】

本発明の実施例によるバイオセンサーは、界面特性が向上されるなど、優秀な信頼性を持つことができる。前記バイオセンサーは、優秀な柔軟性と伸縮性を持つことができ、生体付着型ウェアラブル装置に容易かつ多様に適用されることができる。前記バイオセンサーは、一つのプラットフォームの上に様々なセンサーを含むことができ、様々な物質を同時に検出することができる。前記バイオセンサーは、一つのプラットフォームに基準電極と作業電極を同時に具現することができるので、別途の基準電極を備える必要がない。前記バイオセンサーは、一つ以上のセンサーを含むことができ、前記一つ以上のセンサーは、簡単な工程で容易に形成されることができる。

40

【0062】

本発明の実施例によるグルコース調節システムは、非侵襲的にグルコース濃度を測定することができる。前記グルコース調節システムは、pH値、湿度、ストレーン等を考慮して、測定されたグルコース濃度を補正することで、使用者の体内のグルコース濃度を正確に測定することができる。前記グルコース調節システムは、リアルタイムでグルコース濃度を測定しながら、使用者の体内のグルコース濃度を調節することができる。前記グルコース調節システムは、優秀な柔軟性及び伸縮性を有することができるので、生体に付着して容易に使用されることができる。

【図面の簡単な説明】

50

【0063】

【図1】本発明の一実施例によるバイオセンサーの模式図である。

【図2】本発明の一実施例によるバイオセンサーの構成を示す。

【図3】本発明の一実施例によるバイオセンサーの構成を説明するための図面である。

【図4】本発明の一実施例によるバイオセンサーのセンシング部を説明するための図面である。

【図5】本発明の一実施例によるバイオセンサーのブリッジ部の下部絶縁層の上部に形成された電導性電極層を拡大した図面である。

【図6】本発明の一実施例によるバイオセンサーを形成する方法を説明するためのフローチャートである。

10

【図7】本発明の一実施例によるバイオセンサーを形成する方法を説明するための図面である。

【図8】本発明の一実施例によるバイオセンサーの形成過程を概略的に示す。

【図9】本発明の一実施例によるバイオセンサーの表面処理過程を説明するための図面である。

【図10】本発明の一実施例により形成されたバイオセンサーのイメージである。

【図11】本発明の一実施例によるバイオセンサーを構成する電極の構造によるポリエチレンジオキシチオフエンの蒸着結果を示す。

【図12】本発明の一実施例によるバイオセンサーを構成する電極の構造によるポリエチレンジオキシチオフエンの蒸着結果による電極の特性を分析したグラフである。

20

【図13】本発明の一実施例によるバイオセンサーを構成する電極の構造による電気化学特性を分析したグラフである。

【図14】本発明の一実施例によるバイオセンサーの動作特性を分析したグラフである。

【図15】本発明の一実施例によるバイオセンサーの伸縮性を示す。

【図16】本発明の一実施例によるグルコース調節システムの構成を示す。

【図17】本発明の一実施例によるグルコース調節システムのグルコース調節部を示す。

【図18】本発明の一実施例による発熱部のイメージである。

【図19】本発明の一実施例によるグルコース調節システムの発熱部の断面を示す。

【図20】本発明の一実施例によるグルコース調節システムにおいて薬物伝達部を示す。

【図21】本発明の一実施例によるグルコース調節システムにおいて薬物伝達部の微細針を示す。

30

【図22】本発明の一実施例によるグルコース調節システムを形成する方法を説明するためのフローチャートである。

【図23】本発明の一実施例によるグルコース調節部を形成する方法を説明するためのフローチャートである。

【図24】本発明の一実施例によるグルコース調節部の発熱部を形成する方法を説明するためのフローチャートである。

【図25】本発明の一実施例による薬物伝達部の形成および薬物伝達部と発熱部を結合させる方法を説明するための図面である。

【図26】本発明の一実施例により形成されたセンサー部及びグルコース調節部のイメージである。

40

【図27】本発明の一実施例により形成されたグルコース調節システムのイメージである。

【図28】本発明の一実施例によるグルコース調節システムを利用してグルコースを調節する方法を説明するためのフローチャートである。

【図29】本発明の一実施例によるグルコース調節システムにおいてセンサー部の動作過程を説明するための図面である。

【図30】本発明の一実施例によるグルコース調節システムにおいてグルコース調節部の動作過程を説明するための図面である。

【発明を実施するための形態】

50

【0064】

以下、実施例を挙げて本発明を詳細に説明する。本発明の目的、特徴、利点は以下の実施例から容易に理解できるであろう。本発明は、ここで説明される実施例に限定されず、他の形態に具体化されることもできる。ここで紹介される実施例は、開示された内容が徹底的で完全なものとなるように、かつ本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者に本発明の思想が十分に伝達されるようにするために提供されるものである。よって、以下の実施例により本発明が限定されてはならない。

【0065】

本明細書において、第1、第2などの用語が様々な要素(elements)を記述するために使用されたが、前記要素がこのような用語によって限定されてはならない。この用語は、単に前記要素を相互に区別するために使用されただけである。また、とある要素が他の要素の上にあると言及されている場合に、それは、他の要素の上に直接形成されること、またはそれらの間に第3の要素が介在することもできることを意味する。

【0066】

図面において、要素の大きさ、または要素間の相対的な大きさは、本発明に対するさらに明確な理解のために多少誇張して図示できる。また、図示した要素の形状が製造工程上の変異などによって多少変更できるであろう。したがって、本明細書で開示した実施例は、特別な記載がない限り、図示した形状に限定されてはならず、ある程度の変形を含むものと理解されるべきである。

【0067】

本明細書では、ある部分が他の部分と「連結」されているとする時、これは「直接的に連結」されている場合だけではなく、その中間に他の構成要素を介して、「電氣的に連結」されている場合も含む。また、どの部分がどのような構成要素を「含む」とする時、これは特に反対される記載がない限り、他の構成要素を除外することではなく、他の構成要素をさらに含むことができることを意味する。

【0068】

図1は、本発明の一実施例によるバイオセンサーの模式図であり、図2は、本発明の一実施例によるバイオセンサーの構成を示し、図3は、本発明の一実施例によるバイオセンサーの構成を説明するための図面である。

【0069】

図1乃至図3を参照すると、バイオセンサー10は、センシング部100、ブリッジ部200、及び電極部300を含む。

【0070】

センシング部100は、任意のパターンにより配置された複数のセンシング部を含む。センシング部100は、第1センシング部110、第2センシング部120、第3センシング部130、及び第4センシング部140を含む。第1センシング部110は、湿度を測定することができる湿度センシング部であり、第2センシング部120は、pHを測定することができるpHセンシング部であり、第3センシング部130は、グルコースを測定することができるグルコースセンシング部であり、第4センシング部140は、ストレインを測定することができるストレインゲージである。第1センシング部110、第2センシング部120、第3センシング部130、及び第4センシング部140は、それぞれ一つまたは複数で配置される。

【0071】

バイオセンサー10は、第1センサー11は、第2センサー12、第3センサー13、及び第4センサー14を含む。第1センサー11は湿度センサーであり、第2センサー12はpHセンサーであり、第3センサー13はグルコースセンサーであり、第4センサー14はストレインゲージである。第1センサー11は、第1センシング部110、第1ブリッジ部210、及び第1電極部310を含み、第2センサー12は、第2センシング部120、第2ブリッジ部220、及び第2電極部320を含む。第3センサー13は、第3センシング部130、第3ブリッジ部230、及び第3電極部330を含み、第4セン

サー１４は、第４センシング部１４０、第４ブリッジ部２４０、及び第４電極部３４０を含む。

【００７２】

ブリッジ部２００は、センシング部１００と電極部３００を連結する。電極部３００は、センシング部１００に電圧を提供したり、センシング部１００から測定された電位差、電流、またはインピーダンスなどの信号を収集したりすることができる。電極部３００は、前記信号を収集するために、２つまたは３つの電極パターンを含んでも良い。

【００７３】

図面に図示されていないが、バイオセンサー１０は、電極部３００に電源を提供する電源部、及び電極部３００を通じて収集された電位差、電流、またはインピーダンスなどの信号を酸化還元反応によって示すイオン変化量や化学物質の濃度変化量などに変換するプロセッシング部をさらに含んでも良い。前記電源部は、電力ケーブル、再充電式または使い捨て電池を利用して、電極部３００に電力を提供できる。

【００７４】

図４は、本発明の一実施例によるバイオセンサーのセンシング部を説明するための図面である。

【００７５】

図４を参照すると、センシング部１００は、下部絶縁層１０１、電導性電極層１０２、グラフェン層１０３、上部絶縁層１０５、および反応層１０６を含む。

【００７６】

下部絶縁層１０１は、導電性がない透明な高分子物質で形成される。前記高分子物質は、例えば、感光性高分子である。また、前記高分子物質は、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド (polyimide)、パリレン (parylene) である。

【００７７】

電導性電極層１０２は、下部絶縁層１０１の上に配置される。電導性電極層１０２の外部形状は、下部絶縁層１０１と同じであるが、その内部形状は、ネットパターンまたはメッシュパターンを含む。電導性電極層１０２は、電流が流れることができる導電性物質で形成される。前記導電性物質は、金 (Au)、アルミニウム (Al)、白金 (Pt)、ニッケル (Ni)、グラフェン (graphene)、銀ナノワイヤフィルム (silver nanowire film)、金属グリッド (metal grid)、およびインジウムスズ酸化物 (indium tin oxide、ITO) の中から選択された一つ以上を含んでも良い。

【００７８】

グラフェン層１０３は、電導性電極層１０２の上に配置される。グラフェン層１０３は、グラフェン、グラフェンのような炭素系物質、カーボンナノチューブ (carbon nanotube、CNT) などを含んでも良い。グラフェン層１０３は、導電性物質１０４がドーピングされる。導電性物質１０４は、金属ナノ粒子 (nanoparticles) または金属ナノワイヤの形態でグラフェン層１０３の全体または一部領域に配置される。導電性物質１０４は、例えば、金 (Au) ナノ粒子を含み、ドーピングされた導電性物質１０４によってグラフェン層１０３の導電性が向上されることができる。

【００７９】

上部絶縁層１０５は、グラフェン層１０３の上に配置される。上部絶縁層１０５は、グラフェン層１０３の一部領域を露出する開口部１０５aを有する。

【００８０】

反応層１０６は、開口部１０５aによって露出されたグラフェン層１０３の上に配置される。反応層１０６は、グルコースセンサーの基準電極として使用される。反応層１０６は、湿度を測定するために、銀 (Ag) / 塩化銀 (AgCl) またはポリエチレンジオキシシチオフェン (Poly (3,4-ethylenedioxythiophene)、PEDOT) などの物質を蒸着させて形成されることができる。

【００８１】

反応層１０６のうちの少なくともいずれか一つは、相手電極 (counter electrode) を

10

20

30

40

50

形成するための物質を蒸着させて形成されることができる。したがって、本発明の他の実施例による電気化学ベースのバイオセンサーは、一つのプラットフォームの上に、複数のセンシング部 100 を形成し、それぞれのセンシング部 100 に互いに異なる物質を検出するための反応層 106 を具現することで、様々な物質を同時に検出することができる。また、従来の電気化学センサーでは、商用化された基準電極を別途に構成する必要があるが、本発明では、一つのプラットフォームに基準電極と作業電極 (working electrode) を同時に具現できる。

【0082】

反応層 106 の表面は、酸性度 (pH) を測定するために、ポリアニリン (polyaniline) で表面処理されたり、汗の中のグルコースを測定するために、グルコースの分解酵素であるグルコースオキシダーゼ (glucose oxidase)、グルコース分解産物である過酸化水素分解の触媒役割をするプルシアンブルー (prussian blue) などの物質で表面処理されてもよい。反応層 106 を形成する物質は、センシング部 100 によって検出しようとする物質に応じて異なる。

【0083】

センシング部 100 は、一つのプラットフォームの上にそれぞれ異なる物質を検出するための反応層 106 を含み、これにより、様々な物質を検出する複数のセンサー (11 乃至 14) が具現されることができる。また、一つのプラットフォームに相手電極と作業電極 (working electrode) を同時に具現してセンサーを形成することで、商用化された別途の基準電極が不必要である。

【0084】

図面に図示されていないが、ブリッジ部 200 は、下部絶縁層、電導性電極層、グラフェン層、及び上部絶縁層を含む。電極部 300 は、下部絶縁層と電導性電極層を含む。電極部 300 は、前記電導性電極層の上に上部絶縁層を含み、前記上部絶縁層は、センシング部 100 の上部絶縁層 105 と同様に開口部を含み、前記開口部を通じて電源部の電源が電極部 300 に提供されることができる。ブリッジ部 200 の下部絶縁層、電導性電極層、グラフェン層、及び上部絶縁層、並びに電極部 300 の下部絶縁層、電導性電極層、及び上部絶縁層は、それぞれセンシング部 100 の下部絶縁層 101、電導性電極層 102、グラフェン層 103、及び上部絶縁層 105 と同一の物質で同一の工程を行うことによって一緒に形成されることができる。ブリッジ部 200 のグラフェン層には、導電性物質がドーピングされなくてもよい。

【0085】

バイオセンサー 10 は、一つのプラットフォームに複数のセンシング部 100 を含み、それぞれのセンシング部 100 は、互いに異なる物質を検出することができる。センシング部 100、ブリッジ部 200、および電極部 300 を構成する下部絶縁層は、センサーが異なっても互いに連結されるように形成されることができる。しかし、センシング部 100、ブリッジ部 200、および電極部 300 を構成する電導性電極層は、センシング部、ブリッジ部、および電極部が連結されて一つのセンサーとして動作するように、センサーごとに電氣的に区分されるように形成されることができる。センシング部 100、ブリッジ部 200、および電極部 300 が連結されて一つのセンサーとして動作することができ、個別に信号を収集することができる。

【0086】

図 5 は、本発明の一実施例によるバイオセンサーのブリッジ部の下部絶縁層の上部に形成された電導性電極層を拡大した図面である。

【0087】

図 5 を参照すると、ブリッジ部 200 を構成する下部絶縁層は、上下または左右に多重折れ曲がったパターンを含む。また、ブリッジ部 200 の下部絶縁層の上に配置される電導性電極層は、ネットパターンまたはメッシュパターンで多重折れ曲がった下部絶縁体の形状に沿って導電性物質で形成される。

【0088】

センシング部１００と電極部３００を連結するブリッジ部２００が、多重折れ曲がったパターンで形成されるため、バイオセンサーは伸縮性を持つことができる。使用者に拒否感を与えることなく、身体に着用して使用するウェアラブル（wearable）装置に容易に適用することができる。

【００８９】

図６は、本発明の一実施例によるバイオセンサーを形成する方法を説明するためのフローチャートであり、図７は、本発明の一実施例によるバイオセンサーを形成する方法を説明するための図面である。

【００９０】

図６及び図７を参照すると、バイオセンサーの形成方法は、下部絶縁層１０１を形成する段階Ｓ１１０、下部絶縁層１０１の上に電導性電極層１０２を形成する段階Ｓ１２０、電導性電極層１０２の上にグラフェン層１０３を形成する段階Ｓ１３０、グラフェン層１０３の上に上部絶縁層１０５を形成する段階Ｓ１４０、センシング部及び電極部の上部絶縁層１０５に開口部１０５ａを形成する段階Ｓ１５０、センシング部に形成された開口部１０５ａによって露出されたグラフェン層１０３に導電性物質１０４をドーピングする段階Ｓ１６０、および導電性物質１０４がドーピングされたグラフェン層１０３の上に反応層１０６を形成する段階Ｓ１７０を含む。

【００９１】

犠牲基板４００の上に下部絶縁層１０１を形成するＳ１１０。犠牲基板４００としてガラス（Glass）基板、石英（Quartz）基板、シリコン（Si）基板、ゲルマニウム（Ge）基板などを用いることができる。犠牲基板４００の上に下部絶縁層１０１を形成する前に、バイオセンサーを基板から分離するための犠牲層４１０が形成されてもよい。犠牲層４１０は、例えば、ニッケル（Ni）、銅（Cu）、アルミニウム（Al）のような金属またはPMMA（poly（methyl methacrylate））などで形成される。

【００９２】

下部絶縁層１０１は、感光性高分子物質を犠牲基板４００の上に塗布し、フォトリソグラフィ（Photolithography）または電子ビームリソグラフィ（e-beam lithography）工程を実行して形成されることができる。前記高分子物質は、エポキシ樹脂、ポリイミド、およびパリレンの中から選択された一つ以上を含む。

【００９３】

下部絶縁層１０１は、センシング部１００、ブリッジ部２００、および電極部３００の配置領域により、異なるパターンで形成されることも可能であるが、形成工程を容易にするために、センシング部１００、ブリッジ部２００、および電極部３００に含まれる下部絶縁層１０１が一つに連結されるようにパターンニングされてもよい。

【００９４】

下部絶縁層１０１の上に電導性電極層１０２を形成するＳ１２０。電導性電極層１０２は、下部絶縁層１０１の上に導電性物質を蒸着した後、フォトリソグラフィまたは電子ビームリソグラフィ工程を実行して形成されることができる。前記導電性物質は、金（Au）、アルミニウム（Al）、白金（Pt）、ニッケル（Ni）などの金属、グラフェン（graphene）、銀ナノワイヤフィルム（silver nanowire film）、金属グリッド（metal grid）、及びインジウムスズ酸化物（indium tin oxide、ITO）などの金属酸化物の中から選択された一つ以上を含む。

【００９５】

複数のセンシング部１００、ブリッジ部２００、および電極部３００を構成するそれぞれの電導性電極層１０２は、一回の工程を通じて共に形成されることができる。センシング部とブリッジ部に形成される電導性電極層１０２は、ネットパターンまたはメッシュパターンに形成される。一つのセンサーを構成するセンシング部１００、ブリッジ部２００、および電極部３００のそれぞれの電導性電極層１０２のパターンは、互いに連結されるように形成される。しかし、それぞれのセンサーは電氣的に絶縁されるように、電導性電極層が形成される。

【0096】

複数のセンサを構成する下部絶縁層101が互いに連結されても、それぞれのセンサーは、電導性電極層102によって電氣的に区分されて形成されるので、互いに独立して信号を測定し収集することができる。

【0097】

電導性電極層102の上にグラフェン層103を形成するS130。グラフェン103aは、化学気相蒸着（chemical vapor deposition、CVD）を実行して成長された後、電導性電極層102の上に転写される。グラフェン103aは、単層または二層以上の多層で形成され、電導性電極層102の上に直接成長されることも可能である。グラフェン層103は、グラフェン103aを電極部300を除いた電導性電極層102と同一の形状にパターニングすることによってセンシング部100とブリッジ部200の上に形成されることができ

10

【0098】

グラフェン層103の上に上部絶縁層105を形成するS140。上部絶縁層105は、センシング部100とブリッジ部200のグラフェン層103、及び電極部300の電導性電極層102の上に導電性がない感光性高分子物質を塗布した後、下部絶縁層101と同一の形状にパターニングすることで形成されることができ

は省略する。

【0099】

センシング部100と電極部300の上部絶縁層に開口部を形成するS150。フォトリソグラフィまたは電子ビームリソグラフィ工程を利用してセンシング部100と電極部300の上部絶縁層105を除去することができる。センシング部100と電極部300の上に存在する上部絶縁層105が除去され、センシング部100のグラフェン層103と電極部300の電導性電極層102が開口部105aを通じて露出される。

20

【0100】

上部絶縁層105を形成する段階S140及び、センシング部100と電極部300の上部絶縁層105に開口部105aを形成する段階S150は、一つのマスクを利用して一回の工程で同時に行われることができる。

【0101】

センシング部100の上部絶縁層105に形成された開口部105aによって露出されたグラフェン層103に導電性物質104をドーピングするS160。導電性物質104は、金属ナノ粒子と金属ナノワイヤの中から選択された一つ以上を含む。導電性物質104は、例えば、金ナノ粒子を含む。例えば、塩化金（gold chloride）溶液を露出されたグラフェン層103にドロップカスティング（drop casting）することによってグラフェン層103に金ナノ粒子がドーピングされることができ

30

【0102】

導電性物質104がドーピングされたグラフェン層103の上に反応層106を形成するS170。開口部105aによって露出されたセンシング部100のグラフェン層に特定物質を検出することができる反応層106を形成する。

40

【0103】

図面に図示されていないが、前記バイオセンサーの形成方法は、特定物質と選択的に反応する有機分子で反応層106を表面処理する段階をさらに含んでもよい。例えば、反応層106の表面は、ポリアニリン、グルコースオキシダーゼ、又はプルシアンブルーなどの物質で表面処理される。

【0104】

一つのプラットフォームに様々なセンサーを構成するために、センシング部100を構成する反応層106をセンサーにより、それぞれ異なる物質で形成したり、それぞれ異なる物質で表面処理することも可能である。

【0105】

50

反応層 106 を形成しようとするセンシング部 100 に連結された電極部 300 に電源を提供し、センシング部 100 の電導性電極層 102 に電流を流すことにより、選択的に反応層 106 を形成することができる。これにより、センシング部 100 を構成する反応層 106 を、センサーによりそれぞれ異なる物質で形成することも可能である。つまり、反応層 106 を形成しようとするセンシング部 100 に連結された電極部 300 に電源を提供することで、開口部 105a によって露出された複数のグラフェン層 103 の中、電流が流れる電導性電極層 102 の上に存在するグラフェン層 103 にのみ選択的に反応層 106 を形成することができる。反応層 106 は、電気めっき工程を行うことによって形成されることができる。

【0106】

特定物質と選択的に反応する有機分子または特定化学物質で反応層 106 を表面処理してもよい。反応層の表面処理は、表面処理しようとする反応層 106 の下に配置された電導性電極層 102 に連結された電極部 300 に電源を連結して電流を流すことによって選択的に行われることができる。

【0107】

反応層 106 の形成と反応層 106 の表面処理時、反応層 106 を形成する物質または反応層 106 の表面に形成される化学物質の間に発生する可能性がある交差汚染 (cross contamination) を最小化するために、反応性が最も低い材料を用いる工程から順次行う。

【0108】

図 7 の (f) と (g) に図示されたように、バイオセンサーの形成方法は、センシング部 100 の上部絶縁層に形成された開口部によって露出されたグラフェン層 103 に導電性物質をドーピングする段階 S160 の前に、上部絶縁層が形成された構造物を PDMS スタンプ 500 を用いて、シリコンパッチ (silicone patch) 600 の上に転写する段階をさらに含んでもよい。

【0109】

上部絶縁層 105 が形成された構造物がシリコンパッチ 600 に移された後、開口部によって露出されたグラフェン層 103 の中で、反応層 106 を形成しようとするグラフェン層 103 の下に配置された電導性電極層 102 に連結された電極部 300 に電源を供給して、センシング部 100 の電導性電極層 102 に電流を流した後、電気めっき工程を実行して、銀 (Ag) / 塩化銀 (AgCl) を蒸着させて基準電極を形成することができる。続いて、上述した方法と同様に、PEDOT (poly (3,4-ethylenedioxythiophene)) を蒸着して湿度センサーを形成することができる。例えば、前記湿度センサーは、第 1 電極と第 2 電極が楕状に形成され、第 1 電極の溝と第 2 電極の溝が互いに交差するように形成される。ポリアニリンを用いて pH センサーを形成した後、グルコース分解産物である過酸化水素の分解の触媒役割をするプルシアンブルー、グルコースの分解酵素であるグルコースオキシダーゼ及びナフィオン (Nafion (登録商標)) を順次処理してグルコースセンサーを形成することができる。これにより、湿度センサー、pH センサー、およびグルコースセンサーが一つのプラットフォームに具現されているバイオセンサーが形成されることができる。

【0110】

図 8 は、本発明の一実施例によるバイオセンサーの形成過程を概略的に示す。

【0111】

図 8 を参照すると、シリコン基板 Si の上にニッケル金属を蒸着して犠牲層であるニッケル層 Ni を形成する。ニッケル層 Ni の上にエポキシ樹脂をスピニングした後、フォトリソグラフィ工程を実行して下部絶縁層 Bottom epoxy を形成する。

【0112】

熱蒸着 (thermal evaporation) 工程を実行して、クロム (Cr) 7 nm、金 (Au) 70 nm を蒸着した後、フォトリソグラフィ工程を実行して電導性電極層 Au mesh を形成する。センシング部とブリッジ部において、電導性電極層 Au mesh は、ネットパターンま

10

20

30

40

50

たはメッシュパターンで形成されてもよい。

【0113】

電導性電極層Au meshの上にグラフェンを転写させる。グラフェンを電導性電極層と同一の形状にパターンニングしてグラフェン層GPを形成する。

【0114】

グラフェン層GPの上にエポキシ樹脂をスピンコーティングした後、フォトリソグラフィ工程を実行して、下部絶縁層Bottom epoxyと同一のパターンを有する上部絶縁層Top epoxyを形成する。このとき、センシング部と電極部の上部絶縁層が除去されて開口部が形成される。PDMSスタンプを用いて、構造体をシリコンパッチSilicone patchの上に転写する。

10

【0115】

開口部によって露出されたセンシング部のグラフェン層に20mMのAuCl₃溶液をドロップカスティングした後、約5分間反応させて、センシング部のグラフェン層に金ナノ粒子をドーピングする。

【0116】

一つのプラットフォームに様々なセンサーを構成するために、それぞれのセンシング部を構成する反応層を形成し表面処理する。

【0117】

図9は、本発明の一実施例によるバイオセンサーの表面処理過程を説明するための図面である。前記バイオセンサーは、湿度、酸性度、およびグルコースなどを検出するために、作業電極と相手電極などを含む複数の反応層を金ナノ粒子がドーピングされたグラフェン層の上に形成することができる。この時、交差汚染を最小化するために、反応性が最も低い物質で構成される反応層を先に形成してもよい。

20

【0118】

図9を参照すると、上部絶縁層が形成された構造物がシリコンパッチに移された後(a)、反応層を形成しようとするグラフェン層の下に配置された電導性電極層に連結された電極部に電源を提供して、センシング部の電導性電極層に電流を流した後、電気めっき工程を実行して銀(Ag)/塩化銀(AgCl)を蒸着して基準電極130aを形成する(b)。

【0119】

上述した方法と同様に、PEDOT(poly(3,4-ethylenedioxythiophene))を蒸着して、湿度センシング部110を形成する(c)。このとき、湿度センシング部110は、第1電極と第2電極が櫛状に形成され、第1電極の溝と第2電極の溝が互いに交差するように形成されてもよい。

30

【0120】

次に、ポリアニリンを用いてpHセンシング部120を形成した後(d)、グルコース分解産物である過酸化水素の分解の触媒役割をするプルシアンブルー、グルコース分解酵素であるグルコースオキシダーゼ、及びナフィオンを順次処理してグルコースセンシング部130a、130bを形成する(e)~(f)。これにより、湿度センサー、pHセンサー、およびグルコースセンサーが一つのプラットフォームに具現されるバイオセンサーが形成されることができ。

40

【0121】

図10は、本発明の一実施例により形成されたバイオセンサーのイメージである。

【0122】

図10を参照すると、バイオセンサーは、メッシュパターンの電導性電極層および金がドーピングされたグラフェン層が作業電極として動作し、前記グラフェン層の上にプルシアンブルーで形成されたアクティブレイヤーが存在する。また、アクティブレイヤーは、グルコースオキシダーゼとナフィオンという物質によってエンキャプスレーションされる。

【0123】

50

汗の中にグルコースが存在すると、グルコースオキシダーゼが反応して過酸化水素を生成し、プルシアンプールがこれを分解する触媒役割をして電子が生成され、作業電極は前記電子を捕獲することになる。つまり、汗の中に存在するグルコースの変化を電氣的に測定することが可能である。

【0124】

図11は、本発明の一実施例によるバイオセンサーを構成する電極の構造によるポリエチレンジオキシチオフエンの蒸着結果を示し、図12は、本発明の一実施例によるバイオセンサーを構成する電極の構造によるポリエチレンジオキシチオフエンの蒸着結果による電極の特性を分析したグラフである。

【0125】

図11及び図12を参照すると、バイオセンサーの電極特性を分析するために、金フィルムでのみ構成された電極Au filmと、メッシュパターンに形成された金電極Au meshと、メッシュパターンの金電極と金ナノ粒子がドーピングされたグラフェン層を含む本発明の一実施例によるグラフェンハイブリッド電極GP hybridとを比較分析した。特に、湿気を測定するためのPEDOTを蒸着した結果を比較分析した結果、金フィルムの電極の場合、電極のすべての面積に電流が流れるので、PEDOTが電極全体に蒸着されるが、メッシュパターンの金電極は、メッシュパターンを基準にしてPEDOTが蒸着されない部分が存在する。しかし、本発明のグラフェンハイブリッド電極はPEDOTが電極全体に蒸着されることを分かる。

【0126】

図13は、本発明の一実施例によるバイオセンサーを構成する電極の構造による電気化学特性を分析したグラフである。

【0127】

図13を参照すると、本発明の一実施例により形成されたグラフェンハイブリッド電極の電気化学的特性が、金フィルムに形成された電極よりも優れ、表面処理も向上される。これはグラフェンによって電極の界面特性が向上されて示される結果であることを分かる。また、同一の電極面積においてどのくらい電子を取り交わすことができるかを示す電気化学的な活性も、本発明の一実施例により形成されたグラフェンハイブリッド電極がさらに高い。

【0128】

図14は、本発明の一実施例によるバイオセンサーの動作特性を分析したグラフである。

【0129】

図14に図示されたように、湿度センサー、グルコースセンサー、pHセンサーが一つのプラットフォームに形成されたにも関わらず、前記バイオセンサーは非常に安定的にセンサーの性能を示す。

【0130】

図15は、本発明の一実施例によるバイオセンサーの伸縮性を示す。

【0131】

図15を参照すると、本発明の一実施例により形成されたバイオセンサーは、複数の多重折れ曲がった形状のブリッジ部によって、優秀な伸縮性を持つことができる。したがって、30%収縮しながらまたは30%増加しながら、センサーの性能をテストした結果、センサーの特性減少を示さなかった。本発明の一実施例によるバイオセンサーは、非常に柔軟で伸縮性に優れるのでウェアラブルデバイスに容易に適用することができる。

【0132】

図16は、本発明の一実施例によるグルコース調節システムの構成を示す。

【0133】

図16を参照すると、グルコース調節システム1は、センサー部10、グルコース調節部20、制御部30、およびネットワーク送受信部40を含む。センサー部10は前述した実施例において説明したバイオセンサーと同一であるため、重複する説明は省略する。

10

20

30

40

50

【0134】

図17は、本発明の一実施例によるグルコース調節システムのグルコース調節部を示す。

【0135】

図17を参照すると、グルコース調節部20は、発熱部21と発熱部21の下に配置された薬物伝達部23を含む。

【0136】

図18は、本発明の一実施例による発熱部のイメージであり、図19は、本発明の一実施例によるグルコース調節システムの発熱部の断面を示す。

【0137】

図18及び図19を参照すると、発熱部21は、第1発熱部21A、第2発熱部21B、および温度センサ22を含む。第1発熱部21Aと第2発熱部21Bは、皮膚に注入される薬物の量を段階的に調節することができる。温度センサー22は、第1および第2発熱部21A、21Bの温度を測定することができ、第1および第2発熱部21A、21Bの温度が一定温度以上に上昇しないように制御することができる。

【0138】

第1および第2発熱部21A、21Bは、ネットまたはメッシュパターンを含む。第1および第2発熱部21A、21Bは、横方向に形成された複数の横線形パターンと縦方向に形成された複数の縦線形パターンを含む。各交差点の間の横線形パターンまたは縦線形パターンは上下方向に多重折れ曲がり、横線形パターンと縦線形パターンが互いに交差して形成された交差点を含む。したがって、横線形パターンの長さ又は縦線形パターンの長さは、各交差点の間の距離よりも長く形成されることができる。このように、横線形パターン又は縦線形パターンは、多重折れ曲がって各交差点の間の距離よりも長く形成されることで、発熱部21は優秀な発熱効果を持つことができる。

【0139】

発熱部21は、順次に積層された下部絶縁層21a、電導性電極層21b、グラフェン層21c、及び上部絶縁層21dを含む。

【0140】

図20は、本発明の一実施例によるグルコース調節システムにおいて薬物伝達部を示し、図21は、本発明の一実施例によるグルコース調節システムにおいて薬物伝達部の微細針を示す。

【0141】

図20及び図21を参照すると、薬物伝達部23は、一定の間隔で配置されたマイクロサイズの微細針24を含む。微細針24は、高分子物質、例えば、ビニルピロリドン(vinyl pyrrolidone)で形成される。微細針24は、その外面に相変化物質(phase change material、PCM)で形成されたコーティング層24aを含み、その内部にグルコース調節薬物55を含む。前記相変化物質は、一定温度以上で相変化が起こることができる。前記相変化物質は、例えば、トリデカン酸(tridecanoic acid)である。温度が臨界温度(Tc)以上に上昇すると、微細針24のコーティング層24aは液体状態に相変化が起こり、微細針24の内部にあるグルコース調節薬物55が流れ出て皮膚に染み込むことになる。

【0142】

図面に図示されていないが、グルコース調節システム1は、センサー部10と発熱部21に電源を提供する電源装置をさらに含んでもよい。前記電源装置は、電力ケーブル、再充電式または使い捨て電池を利用して、センサー部10と発熱部21に電力を提供することができる。前記電源装置によってグルコース調節システム1のセンサー部10および／または発熱部21に電源が提供されると、センサー部10および／または発熱部21に電流が流れることになる。

【0143】

再び図2及び図16を参照すると、制御部30は、センサー部10に含まれたセンサー

10

20

30

40

50

11, 12, 13, 14から信号を収集する。制御部30は、湿度センサー11から湿度信号を収集して湿度を測定する。一定湿度以上になると、制御部30は、グルコースセンサーからグルコース信号を収集して使用者の汗の中に存在するグルコース濃度を測定する。制御部30は、pHセンサー12から信号を収集してpH値を測定する。制御部30は、ストレーンゲージ14から信号を収集してストレーンを測定する。制御部30は、測定されたグルコース濃度を補正する。酵素ベースの電気化学センサーは、pHが低くなると、信号が歪曲される可能性があり、これにより、測定エラーが発生する可能性がある。制御部30は、測定されたpH値により、測定されたグルコース濃度を補正することができる。また、汗の量による湿度変化、動きによるストレーン変化などにより、信号が歪曲される可能性がある。制御部30は、測定されたpH値とともに、測定された湿度とストレーンにより、グルコース濃度をより精密に補正することができる。使用者のグルコース濃度が高い場合、制御部30は、グルコース調節部20の発熱部21に電流を流して発熱部21の温度を増加させる。これにより、一定温度以上で薬物伝達部23の微細針24の高分子物質が相変化が起こり、微細針24の内部にあるグルコース調節薬物55が皮膚に注入される。薬物が過剰に注入されると、センサ部10に含まれているストレーンゲージ14を通じて使用者の手の震えを測定し、低血糖状態を診断する。

10

【0144】

ネットワーク送受信部40は、制御部30から診断された診断結果を受信し、グルコース調節システム1と連動された使用者の無線端末または特定病院、家族またはサービスを提供する企業に転送することができる。ネットワークは、有無線端末たち及びサーバたちの相互の情報交換が可能な連結構造を意味するものであって、近距離通信網（local area network; LAN）、広域通信網（wide area network; WAN）、付加価値通信網（value added network; VAN）、移動通信網（mobile radio communication network）、衛星通信網などのような有無線通信網で具現される。

20

【0145】

無線端末は、携帯端末および/またはコンピュータを含む。前記携帯端末は、携帯性と移動性が保障される無線通信装置であって、PCS（personal communication system）、GSM（global system for mobile communications）、PDC（personal digital cellular）、PHS（personal handyphone system）、PDA（personal digital assistant）、IMT（international mobile telecommunication）-2000、CDMA（code division multiple access）-2000、W-CDMA（W-code division multiple access）、WiBro（wireless broadband internet）端末、スマートホン（smart phone）、スマートパッド（smart pad）などを含む。前記コンピュータは、例えば、ウェブブラウザ（WEB browser）が搭載されたデスクトップ（desktop）、ラップトップ（laptop）、タブレットPC（tablet PC）などを含む。

30

【0146】

図22は、本発明の一実施例によるグルコース調節システムを形成する方法を説明するためのフローチャートである。

【0147】

図22を参照すると、前記グルコース調節システムの形成方法は、センサー部を形成する段階S100、グルコース調節部を形成する段階S200、およびセンサ部及びグルコース調節部をパッケージングする段階S300を含む。前記形成順序は変更されてもよい。センサー部を形成する段階は、前述した実施例において、図6を参照して説明したのでここでは省略する。

40

【0148】

図23は、本発明の一実施例によるグルコース調節部を形成する方法を説明するためのフローチャートであり、図24は、本発明の一実施例によるグルコース調節部の発熱部を形成する方法を説明するためのフローチャートである。

【0149】

図23および図24を参照すると、前記グルコース調節部の形成段階S200は、発熱

50

部を形成する段階 S 2 1 0、薬物伝達部を形成する段階 S 2 2 0、薬物伝達部及び発熱部を結合させる段階 S 2 3 0、および薬物送達部の表面に相変化物質をコーティングする段階 S 2 4 0を含む。

【0150】

発熱部を形成する段階 S 2 1 0は、下部絶縁層を形成する段階 S 2 1 1、下部絶縁層の上に電導性電極層を形成する段階 S 2 1 2、グラフェン層を形成する段階 S 2 1 3、及び上部絶縁層を形成する段階 S 2 1 4を含む。

【0151】

再び図 1 8、図 1 9、図 2 3 及び図 2 4を参照すると、発熱部を形成する段階 S 2 1 0では、形成工程を容易にするために犠牲基板を利用してもよい。前記犠牲基板として、ガラス基板、石英基板、シリコン基板、ゲルマニウム基板などを用いる。前記犠牲基板の上にグルコース調節部を基板から分離するための犠牲層が形成されてもよい。前記犠牲層は、例えば、ニッケル (Ni)、銅 (Cu)、アルミニウム (Al) のような金属または P MMA (poly (methyl methacrylate) など) で形成される。

【0152】

前記犠牲基板の上に下部絶縁層 2 1 aを形成する S 2 1 1。下部絶縁層 2 1 aは、前記犠牲層が形成された前記犠牲基板の上に、導電性がない高分子物質をスピンコーティングして形成されることができる。前記高分子物質は、感光性高分子を含み、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド (polyimide)、パリレン (parylene) などを含む。例えば、下部絶縁層 2 1 aは、感光性高分子物質を前記犠牲基板の上に塗布した後、フォトリソグラフィや電子ビームリソグラフィ工程を実行して形成される。これにより、横方向に延長されるように形成された複数の横線形パターン、縦方向に延長されるように形成された複数の縦線形パターン、および横線形パターンと縦線形パターンが互いに交差して形成された交差点を含む下部絶縁層 2 1 aが形成される。

【0153】

下部絶縁層 2 1 aの上に電導性電極層 2 1 bを形成する S 2 1 2。電導性電極層 2 1 bは、下部絶縁層 2 1 aの上に導電性物質を蒸着した後、フォトリソグラフィや電子ビームリソグラフィ工程を実行して、下部絶縁層 2 1 aと同一の形状にパターンニングすることによって形成されることができる。電導性電極層 2 1 bは、発熱部 2 1の全体抵抗を減少させるために、ネット形状またはメッシュ形状で形成されてもよい。

【0154】

電導性電極層 2 1 bの上にグラフェン層 2 1 cを形成する S 2 1 3。グラフェン層 2 1 cは、化学気相蒸着工程によって成長されたグラフェンを電導性電極層 2 1 cの上に転写させた後、前記グラフェンを電導性電極層 2 1 bと同一の形状でパターンニングすることによって形成されることができる。前記グラフェンは、単層または二層以上の多層で形成され、電導性電極層 2 1 bの上に直接成長されて形成されることも可能である。

【0155】

グラフェン層 2 1 cの上に、上部絶縁層 2 1 dを形成する S 2 1 4。上部絶縁層 2 1 dは、グラフェン層 3 0 cの上に導電性がない感光性高分子物質を塗布した後、下部絶縁層 2 1 aと同一の形状にパターンニングすることによって形成されることができる。

【0156】

電導性電極層 2 1 bおよび／またはグラフェン層 2 1 cを形成するとき、第 1 発熱部 2 1 Aと第 2 発熱部 2 1 Bとの間に温度センサー 2 2を一緒に形成してもよい。温度センサー 2 2は、電導性電極層 2 1 bを含まず、グラフェン層 2 1 cのみを含むことも可能である。

【0157】

図 2 5は、本発明の一実施例による薬物伝達部の形成および薬物伝達部と発熱部を結合させる方法を説明するための図面である。

【0158】

図 2 3 及び図 2 5を参照すると、モールド 8 0を利用して薬物伝達部 2 3を形成する S

10

20

30

40

50

220。モールド80を利用することにより、複雑な工程をせずに、薬物伝達部23の形成工程を簡素化することができる。モールド80に高分子物質と薬物の混合溶液50を注いだ後に硬化させて、マイクロサイズの微細針が一定の間隔で配置された薬物伝達部23が形成されることができる。モールド80は、前記微細針に対応する凹部を含み、前記凹部は、例えば、約250 μ mの直径と約1mmの高さを持つ。混合溶液50は、商用化された血糖降下剤、高分子、硬化剤などを含む。混合溶液50は、例えば、メトホルミン（metformin）、ビニルピロリドン、およびアゾビスイソブチロニトリル（azobisisobutyronitrile）を含む。

【0159】

薬物伝達部23と発熱部21を結合させるS230。薬物伝達部23の一側面に発熱部21を配置し、常温の真空チェンバー内で乾燥させた後、紫外線（UV light）を約30分間照射して薬物伝達部23の一側面に発熱部21を結合させる。薬物伝達部23と発熱部21が結合された構造体をモールド80から分離させる。

【0160】

薬物伝達部23の微細針の表面に、相変化物質をコーティングするS240。スプレーコーティング（spray coating）、ディップコーティング（dip coating）、およびドロップカスティング（drop casting）などの工程を実行して、微細針24の表面が相変化物質24aでコーティングされることができる。相変化物質24aは、例えば、トリデカン酸である。

【0161】

再び図22を参照すると、センサー部10およびグルコース調節部20を一つのパッチにパッケージングするS300。前記パッチは、皮膚によく付着される透明な高分子物質で形成される。センサー部10およびグルコース調節部20は、皮膚によく付着される透明なパッチによって囲まれる。前記パッチは、汗をコントロールできる別途のフィルムを含んでもよい。これにより、グルコース調節システムは、前記パッチによって水分の蒸発を最小限に減らすことができる。

【0162】

図26は、本発明の一実施例により形成されたセンサー部及びグルコース調節部のイメージである。

【0163】

図26を参照すると、グルコース調節システムのセンサー部10およびグルコース調節部20は、透明なパッチによって一つにパッケージングされることができ、柔軟で伸縮性に優れる。

【0164】

図27は、本発明の一実施例により形成されたグルコース調節システムのイメージである。

【0165】

図27を参照すると、前記グルコース調節システムは、センサー部とグルコース調節部が一つのパッチに形成されて皮膚に付着される。前記グルコース調節システムの制御部は、使用者の体内のグルコース濃度により、低血糖または高血糖状態を診断し、グルコース調節システムと連動された使用者の端末に無線で診断結果を伝送することができる。これにより、使用者は自分の体内のグルコース濃度をリアルタイムで調節することができる。

【0166】

図28は、本発明の一実施例によるグルコース調節システムを利用してグルコースを調節する方法を説明するためのフローチャートである。

【0167】

図28を参照すると、前記グルコース調節方法は、センサー部の湿度センサーから信号を収集して湿度を測定する段階S410、グルコースセンサーから信号を収集して汗の中のグルコース濃度を測定する段階S420、pHセンサーから信号を収集してpH値を測定する段階S430、ストレインゲージから信号を収集してストレインを測定する段階S

10

20

30

40

50

440、測定されたグルコース濃度を補正する段階S450、補正されたグルコース濃度により、使用者の体内の血糖状態を診断する段階S460、使用者の体内の血糖状態により、発熱部の温度を増加させて薬物を注入する段階S470、および使用者端末などに診断結果を伝送する段階S480を含む。

【0168】

図29は、本発明の一実施例によるグルコース調節システムにおいてセンサー部の動作過程を説明するための図面であり、図30は、本発明の一実施例によるグルコース調節システムにおいてグルコース調節部の動作過程を説明するための図面である。

【0169】

図2、図16、図28、図29、及び図30を参照すると、グルコース調節システム1は、一つのパッケージに、グルコース濃度を測定するセンサー部10と体内のグルコース濃度を調節するグルコース調節部20を含む。センサー部10は、湿度センサー11、pHセンサー12、グルコースセンサー13およびストレインゲージ14を含む。

【0170】

前記グルコース調節システムが皮膚に付着されると、グルコース調節システムのパッチに存在する汗捕獲層Pによって汗が捕獲される。制御部30は、体内のグルコース濃度を分析する前に、一定のレベルの汗が捕獲されたかを確認するために、湿度センサー11から信号を収集して湿度を測定するS410。

【0171】

一定の湿度以上になれば、制御部30は、グルコースセンサー13のセンシング部130a、130bから信号を収集して、汗の中のグルコース濃度を測定するS420。グルコースセンサー13は、電気化学ベースのセンサーであって、メッシュパターンの電導性電極層および金がドーピングされたグラフェン層が作業電極として動作する。前記グラフェン層の上にプルシアンプルーで形成されたアクティブレイヤーが配置され、前記アクティブレイヤーは、グルコースオキシダーゼとナフィオンという物質によってエンキャプレーションされる。

【0172】

汗Sの中にグルコースGが存在すれば、グルコースオキシダーゼが反応して過酸化水素を生成し、プルシアンプルーがこれ分解する触媒の役割を果たして電子が生成され、作業電極は生成された電子を捕獲する。制御部30は、一定の湿度以上になれば、グルコースセンサー13から信号を収集して、汗の中に存在するグルコース濃度を測定する。

【0173】

制御部30は、pHセンサー12から信号を収集してpH値を測定するS430。汗Sに含まれている乳酸によるpHの変化を測定する。

【0174】

制御部30は、ストレインゲージ14から信号を収集してストレインを測定するS440。動きなどによるストレインの変化を測定する。

【0175】

制御部30は、測定されたグルコース濃度を補正するS450。酵素ベースの電気化学センサーは、pHが低くなると、信号が歪曲される可能性があり、これにより、測定エラーが発生する可能性がある。制御部30は、測定されたpH値により、測定されたグルコース濃度を補正することができる。また、汗の量による湿度変化、動きによるストレイン変化などにより、信号が歪曲される可能性がある。制御部30は、測定されたpH値とともに、測定された湿度とストレインにより、グルコース濃度をさらに精密に補正することができる。

【0176】

制御部30は、補正されたグルコース濃度により、使用者の体内の血糖状態を高血糖状態または低血糖状態と診断するS460。

【0177】

制御部30は、使用者の体内の血糖状態により、発熱部21A、21Bの温度を増加さ

10

20

30

40

50

せて薬物を注入するS470。使用者の状態が高血糖状態と診断される場合、制御部30は、グルコース調節部20に電力を提供して発熱部21A、21Bに電流を流すことで、発熱部21A、21Bの温度を増加させることができる。発熱部21A、21Bの温度が増加して約41～42℃に達すると、薬物伝達部23は発熱部21A、21Bによって加熱されて、微細針24の表面にコーティングされている相変化物質の相変化が起こり、相変化物質によって囲まれていたグルコース調節薬物55が皮膚に染み込んで、体内のグルコース濃度が調節されることができる。

【0178】

発熱部21A、21Bを第1発熱部21Aと第2発熱部21Bに区分して、皮膚に注入される薬物の量を段階的に調節することができる。例えば、制御部30は、周期的に使用者の状態を診断することができ、第1周期で使用者の状態が高血糖状態と診断された場合、第1発熱部21Aの温度を上昇させて、第1発熱部21Aの下に配置された薬物伝達部23の微細針24に含まれている薬物を使用者に注入することができる。以後、一定時間が経過して第2周期で使用者の状態が高血糖状態と診断された場合、第2発熱部21Bの温度を上昇させて、第2発熱部21Bの下に配置された薬物伝達部23の微細針24に含まれている薬物を使用者に注入することができる。薬物伝達部23は、交換可能に形成されてもよい。薬物伝達部23を交換することによって、グルコース調節システム1は、持続的に使用されることができる。

【0179】

第1発熱部21Aと第2発熱部21Bとの間に温度センサー22を配置して、リアルタイムで温度を測定することにより、第1および第2発熱部21A、21Bの温度が一定の温度以上に上がらないように、第1および第2発熱部21A、21Bに流れる電流の量を制御できる。

【0180】

また、制御部30は、ストレーンゲージ14から使用者の動きをリアルタイムで測定して、使用者に震えの症状が発生したとき、使用者の状態を低血糖状態と診断する。

【0181】

制御部30は、診断された使用者の状態をネットワーク送受信部40を通じてグルコース調節システムと連動される使用者の無線端末または特定病院、家族または医療サービスを提供する業体などに転送するS480。

【0182】

制御部30は、例えば、コンピュータによって実行されるプログラムモジュールのようなコンピュータによって実行可能な命令語を含む記録媒体の形態として具現されることができる。コンピュータ判読可能媒体は、コンピュータによってアクセスされることができる任意の可用媒体であり、揮発性および不揮発性媒体及び／又は分離形および非分離形媒体を含む。コンピュータ判読可能媒体は、コンピュータ記憶媒体および通信媒体を含む。

【0183】

以上、本発明の具体的な実施例について考察した。本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者は、本発明が本発明の本質的な特性から逸脱しない範囲で変形した形態で具現されることができる点を理解することができるであろう。したがって、開示された実施例は限定的な観点ではなく、説明的な観点で考慮されるべきである。本発明の範囲は、前述した説明ではなく、特許請求の範囲に示されており、それと同等の範囲内にあるすべての差異点は本発明に含まれるものと解釈されるべきである。

【産業上の利用可能性】

【0184】

本発明の実施例によるバイオセンサーは、界面特性が向上されるなど、優秀な信頼性を持つことができる。前記バイオセンサーは、優秀な柔軟性と伸縮性を持つことができ、生体付着型ウェアラブル装置に容易かつ多様に適用されることができる。前記バイオセンサーは、一つのプラットフォームの上に様々なセンサーを含むことができ、様々な物質を同時に検出することができる。前記バイオセンサーは、一つのプラットフォームに基準電極

と作業電極を同時に具現することができるので、別途の基準電極を備える必要がない。前記バイオセンサーは、一つ以上のセンサーを含むことができ、前記一つ以上のセンサーは、簡単な工程で容易に形成されることができる。

【0185】

本発明の実施例によるグルコース調節システムは、非侵襲的にグルコース濃度を測定することができる。前記グルコース調節システムは、pH値、湿度、ストレイン等を考慮して、測定されたグルコース濃度を補正することで、使用者の体内のグルコース濃度を正確に測定することができる。前記グルコース調節システムは、リアルタイムでグルコース濃度を測定しながら、使用者の体内のグルコース濃度を調節することができる。前記グルコース調節システムは、優秀な柔軟性及び伸縮性を有することができて、生体に付着して容易に使用されることができる。

10

【図1】

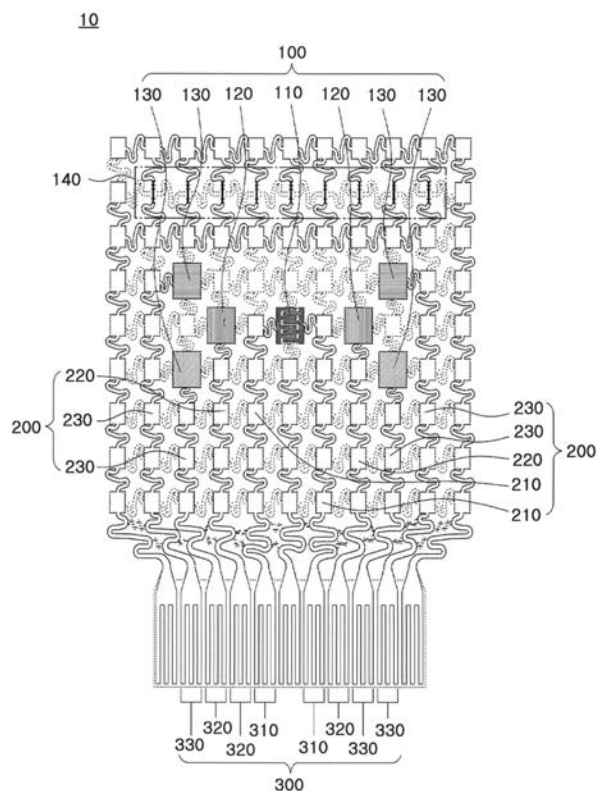


Fig. 1

【図2】

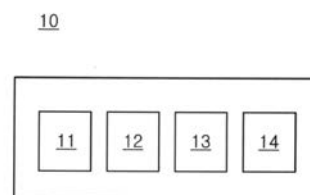


Fig. 2

【図 3】

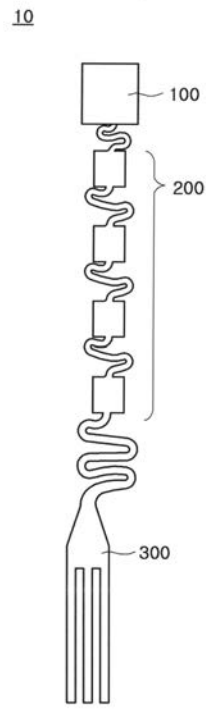


Fig. 3

【図 4】

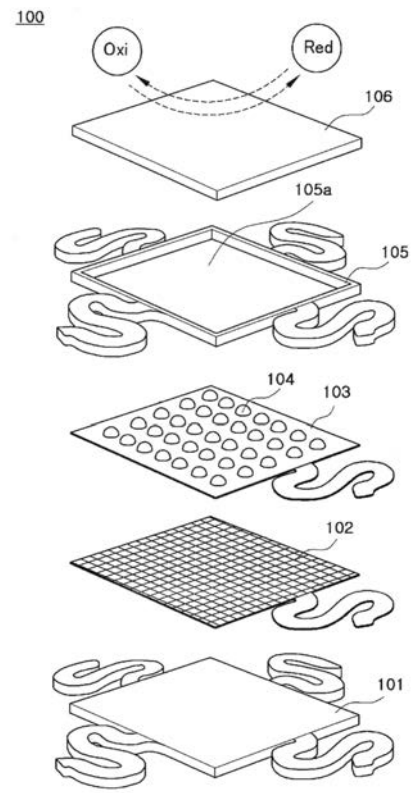


Fig. 4

【図 5】

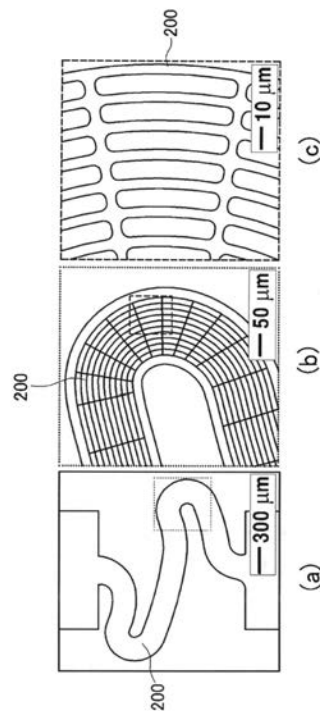


Fig. 5

【図 6】

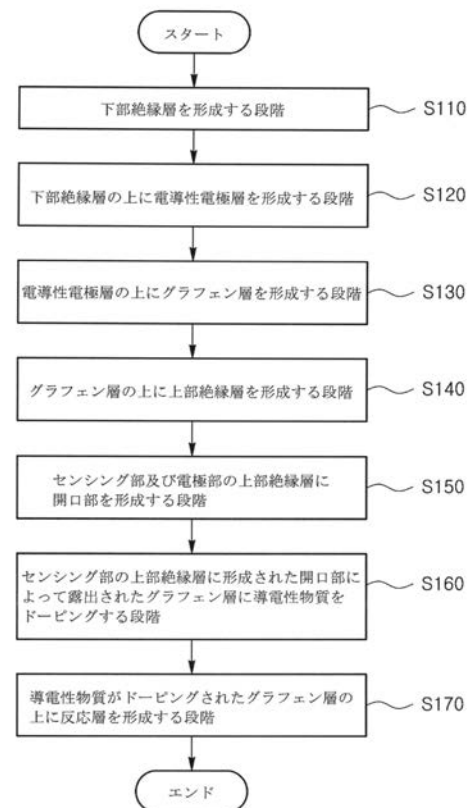


Fig. 6

【図 7】

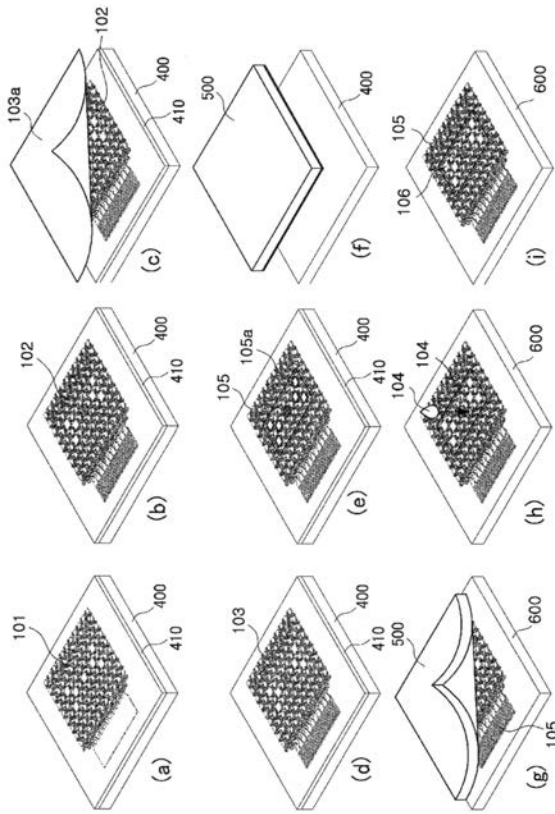


Fig. 7

【図 8】

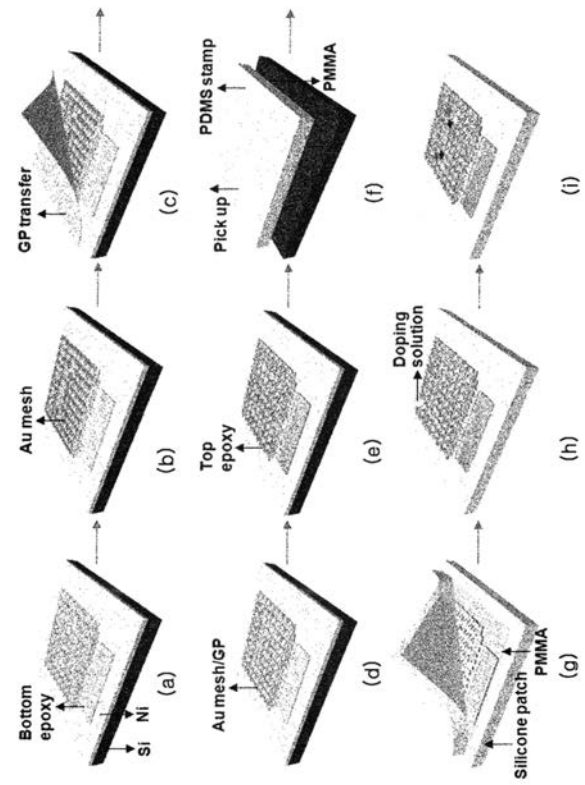


Fig. 8

【図 9】

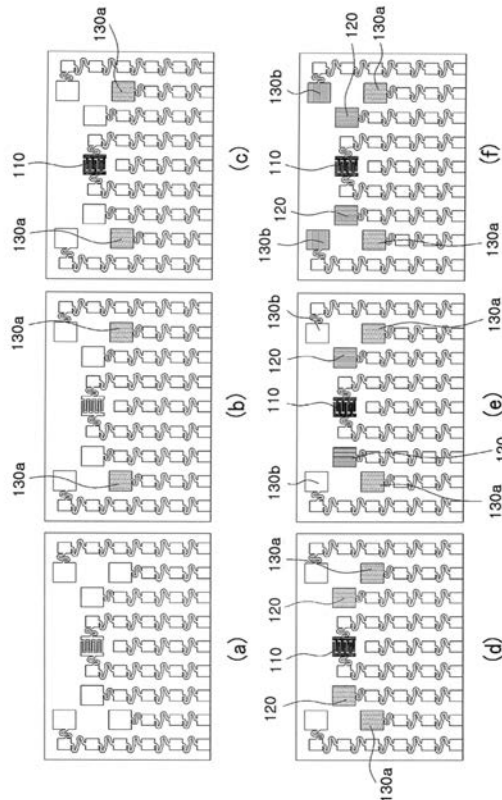


Fig. 9

【図 10】

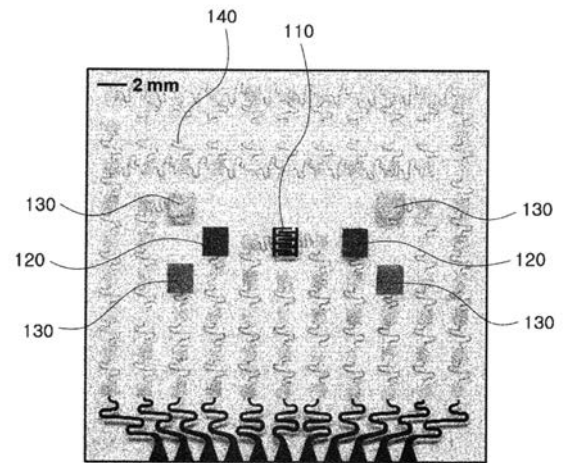


Fig. 10

【図 1 1】

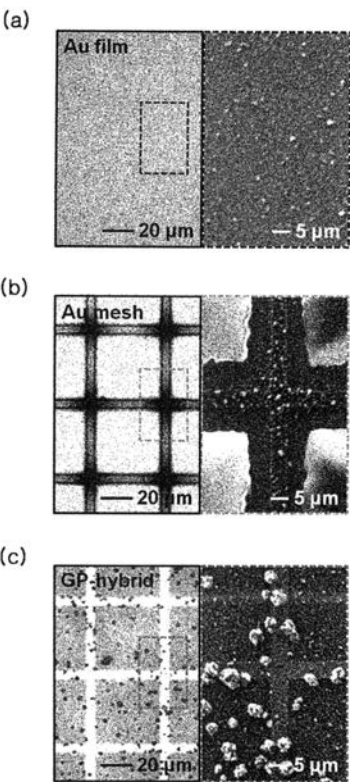


Fig. 11

【図 1 4】

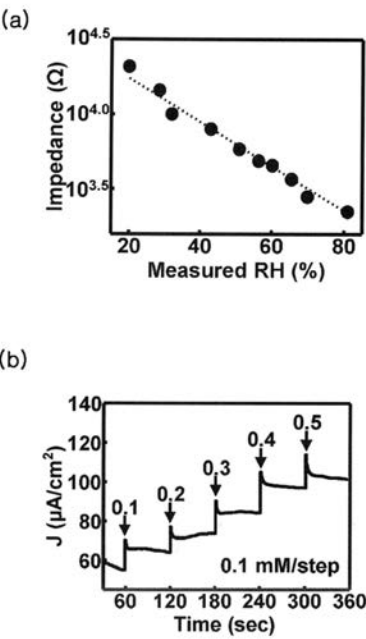


Fig. 14

【図 1 2】

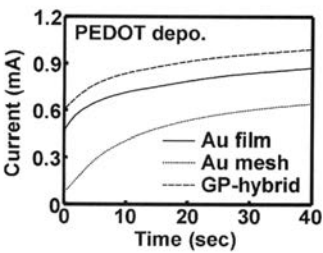


Fig. 12

【図 1 3】

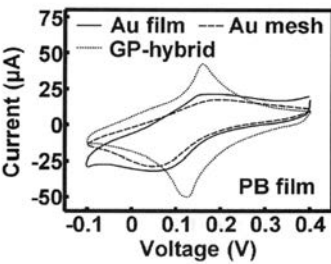


Fig. 13

【図 1 5】

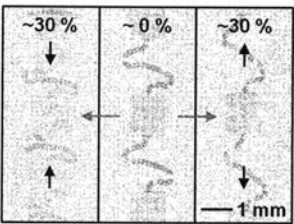


Fig. 15

【図 1 6】

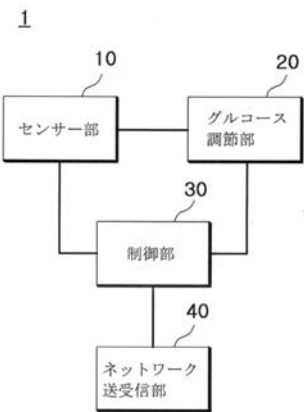


Fig. 16

【図 17】

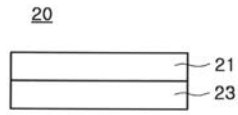


Fig. 17

【図 18】

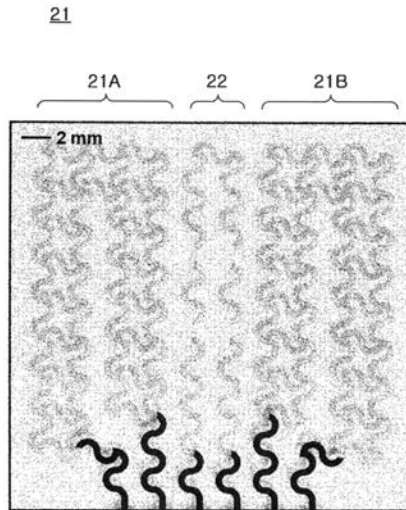


Fig. 18

【図 19】

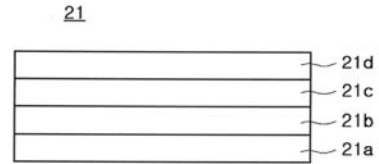


Fig. 19

【図 20】

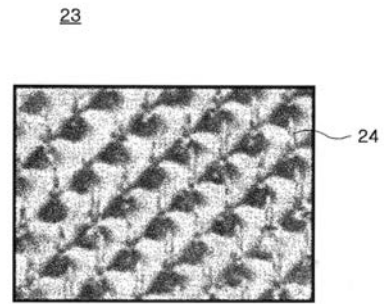


Fig. 20

【図 21】

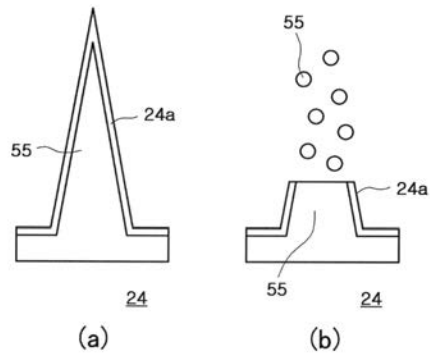


Fig. 21

【図 22】

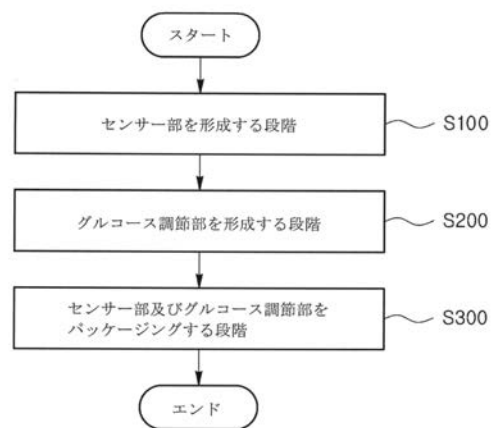


Fig. 22

【図 2 3】

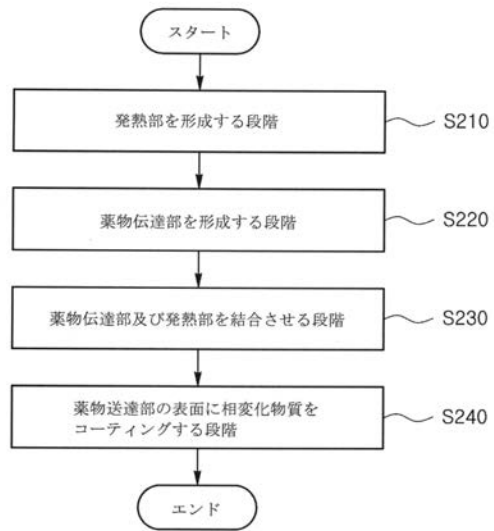


Fig. 23

【図 2 4】

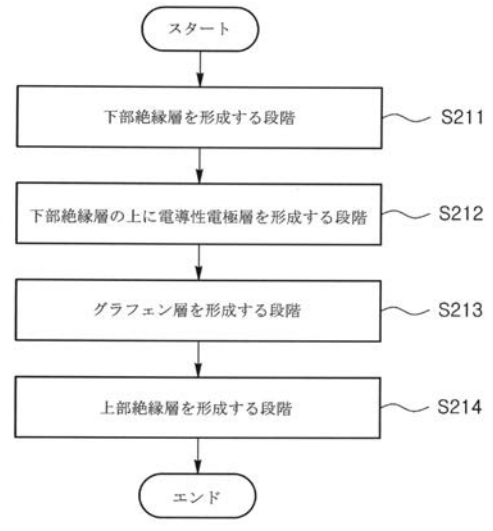


Fig. 24

【図 2 5】

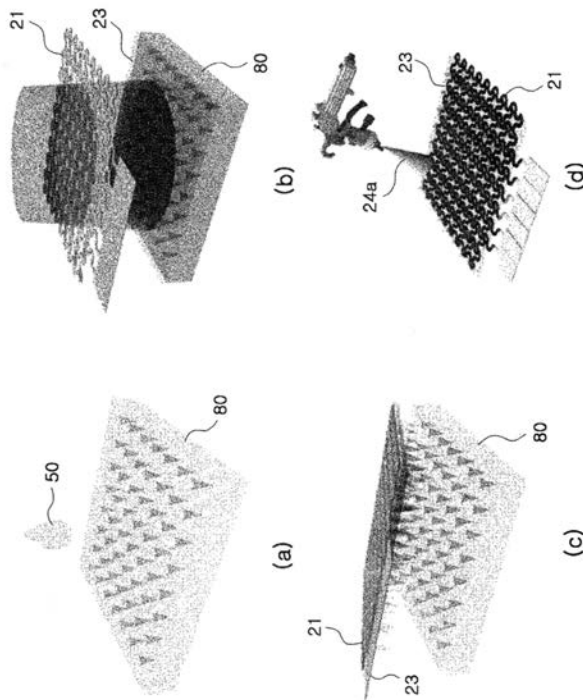


Fig. 25

【図 2 6】

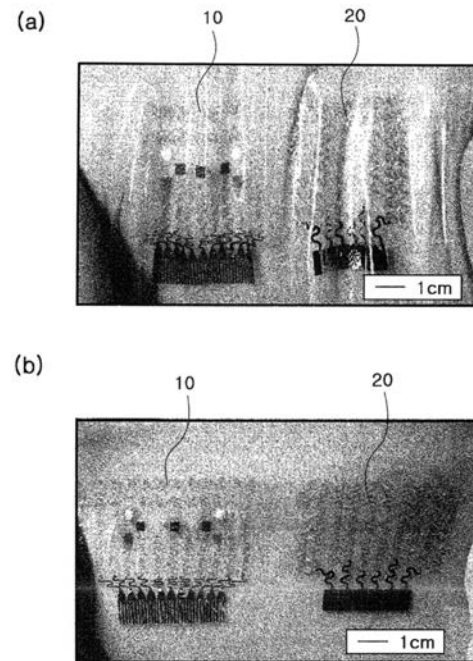


Fig. 26

【図 27】

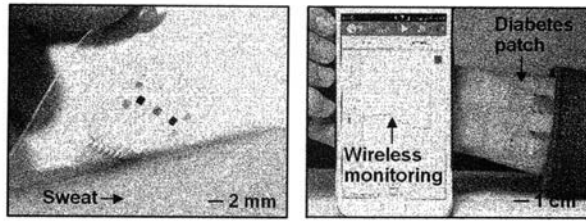


Fig. 27

【図 28】

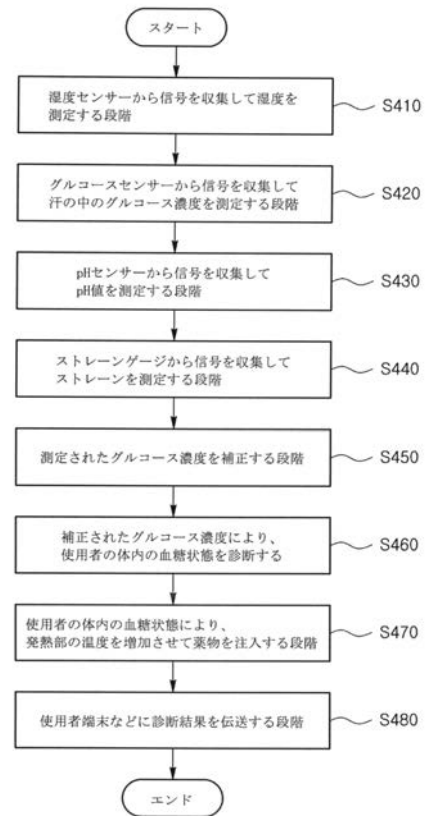


Fig. 28

【図 29】

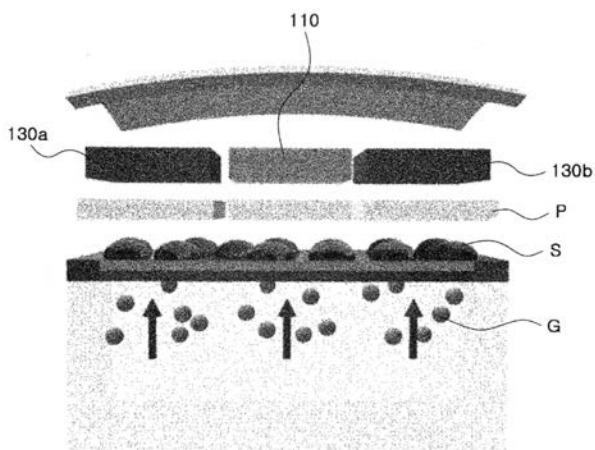


Fig. 29

【図 30】

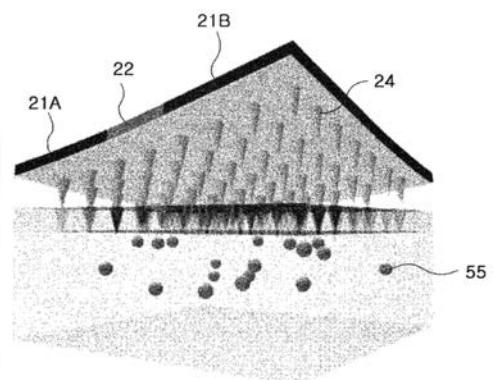


Fig. 30

【手続補正書】

【提出日】平成29年12月5日(2017.12.5)

【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】

グルコースセンサーとpHセンサーを含むセンサー部；

使用者の体内のグルコース濃度を調節するグルコース調節部；及び

前記センサー部と前記グルコース調節部を制御する制御部を含み、

前記制御部は、

前記グルコースセンサーから信号を収集して前記使用者の汗の中のグルコース濃度を測定し、

前記pHセンサーから信号を収集してpH値を測定し、

前記pH値により前記測定されたグルコース濃度を補正し、

前記グルコースセンサーと前記pHセンサーは前記使用者の汗と接触するようにお互いに隣接に配置される、グルコース調節システム。

【請求項2】

前記センサー部は、湿度センサーおよびストレーンゲージの中から選択された一つ以上をさらに含むことを特徴とする、請求項1に記載のグルコース調節システム。

【請求項3】

前記制御部は、

前記湿度センサーから信号を収集して湿度を測定し、

前記ストレーンゲージから信号を収集してストレーンを測定し、

前記湿度及び前記ストレーンにより、前記測定されたグルコース濃度を補正することを特徴とする、請求項2に記載のグルコース調節システム。

【請求項4】

前記制御部は、

前記湿度センサーから信号を収集して湿度を測定し、

前記湿度が一定の湿度以上の場合、前記グルコースセンサーから信号を収集して前記使用者の汗の中のグルコース濃度を測定することを特徴とする、請求項2に記載のグルコース調節システム。

【請求項5】

前記制御部は、

前記ストレーンゲージから信号を収集してストレーンを測定し、

前記ストレーンに基づいて、前記使用者の体内の血糖状態を低血糖状態と診断すること

を特徴とする、請求項2に記載のグルコース調節システム。

【請求項6】

前記制御部は、

前記補正されたグルコース濃度に基づいて、前記使用者の体内の血糖状態を診断すること

を特徴とする、請求項1に記載のグルコース調節システム。

【請求項7】

前記制御部は、

前記診断された体内の血糖状態により、前記使用者にグルコース調節薬物を注入するように、前記グルコース調節部を制御することを特徴とする、請求項6に記載のグルコース調節システム。

【請求項8】

前記グルコース調節部は、

グルコース調節薬物を含む微細針を含む薬物伝達部、及び

前記薬物伝達部の上に配置され、前記薬物伝達部を加熱して前記薬物伝達部の温度を増加させる発熱部を含み、

前記薬物伝達部の表面は、臨界温度以上で相変化が起こる相変化物質でコーティングされ、

前記発熱部の加熱によって前記グルコース調節薬物が前記微細針から放出されることを特徴とする、請求項 1 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 9】

前記薬物伝達部は、前記微細針によって前記使用者の皮膚を通じて前記グルコース調節薬物を注入し、

前記グルコース調節薬物は血糖降下剤を含むことを特徴とする、請求項 8 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 10】

前記発熱部は、

第 1 発熱部、

前記第 1 発熱部に隣接するように配置された第 2 発熱部、

前記第 1 発熱部と前記第 2 発熱部との間に配置され、前記第 1 発熱部と前記第 2 発熱部の温度を測定する温度センサーを含み、

前記制御部は、

前記温度センサーによって測定された前記温度が一定の温度以上である場合、前記第 1 発熱部と前記第 2 発熱部の温度を制御することを特徴とする、請求項 8 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 11】

前記発熱部は、多重折れ曲がったパターンを含むことを特徴とする、請求項 8 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 12】

前記センサー部は、センシング部、前記センシング部に連結されたブリッジ部、及び前記ブリッジ部に連結された電極部を含み、

前記センシング部はグラフェン層を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 13】

前記グラフェン層はドーピングされた導電性物質を含み、

前記導電性物質は金属ナノ粒子及び金属ナノワイヤの中から選択された一つ以上を含むことを特徴とする、請求項 12 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 14】

前記センシング部は、前記グラフェン層の下に配置された導電性電極層及び前記グラフェン層の上に配置された反応層をさらに含み、

前記導電性電極層は、ネットパターンまたはメッシュパターンを含み、

前記反応層は、前記センシング部の種類により、異なる物質で形成されることを特徴とする、請求項 12 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 15】

前記ブリッジ部は、多重折れ曲がった形状を有することを特徴とする、請求項 12 に記載のグルコース調節システム。

【請求項 16】

ネットワーク送受信部をさらに含み、

前記ネットワーク送受信部は、

前記制御部によって診断された前記使用者の体内の血糖状態を、グルコース調節システムと連動された使用者端末に伝送することを特徴とする、請求項 1 に記載のグルコース調節システム。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/005949

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B 5/145(2006.01)i, A61B 5/00(2006.01)i, G01N 27/327(2006.01)i, G01N 27/48(2006.01)i, G01N 33/53(2006.01)i, G01N 33/66(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i, G01N 27/30(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) A61B 5/145; A61B 5/1459; A61B 5/01; G01N 33/66; G01N 27/30; G01N 27/327; A61B 5/1455; A61B 5/1477; G01N 27/407; A61B 5/1473; A61M 5/315; G01N 27/416; A61B 5/00; G01N 27/48; G01N 33/53; H01L 51/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: sensor, graphene, nano, glucose, pH, humidity, strain, compensation		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2011-0129528 A (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) 02 December 2011 See abstract, paragraphs [3], [20]-[43] and figures 1-3.	1-4,7,9-13,18-21
Y		5,6,8,14-17,34-37,41-43
A		22-33,38-40
Y	WO 2015-018973 A1 (NOKIA CORPORATION) 12 February 2015 See abstract, page 5, line 28-page 6, line 33, claim 11 and figure 2.	5,17,36
Y	JP 2011-224381 A (DEXCOM INC.) 10 November 2011 See abstract and claims 46, 53.	6,8,14-16,42,43
X	JP 5631215 B2 (GLUMETRICS, INC.) 26 November 2014 See paragraphs [104], [168], claims 1, 19 and figure 1.	22-24,27,28,38,39
Y		25,26,29-37,40-43
Y	US 2009-0312615 A1 (CADUFF et al.) 17 December 2009 See abstract and paragraphs [67], [100].	25,26
Y	DE 102010044341 A1 (DEUTSCHES ZENTRUM FUER LUFT- UND RAUMFAHRT E.V. et al.) 08 March 2012 See abstract and claim 1.	29
☒ 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		Date of mailing of the international search report
20 OCTOBER 2016 (20.10.2016)		20 OCTOBER 2016 (20.10.2016)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/005949

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 44-49
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Claims 44-49 pertain to a method for diagnosis of the human body, and thus pertain to subject matter on which the International Searching Authority is not required to carry out an international search under the provisions of PCT Article 17(2)(a)(i) and PCT Rule 39.1(iv).
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention of group 1: claims 1-21 pertain to a biosensor and a formation method.

The invention of group 2: claims 22-43 pertain to a glucose regulating system and a formation method.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/005949

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2008-0021413 A1 (SANTOS, Dos et al.) 24 January 2008 See abstract, paragraphs [35]-[48] and figure 4.	30-33,40

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/005949

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0129528 A	02/12/2011	KR 10-1188172 B1	05/10/2012
WO 2015-018973 A1	12/02/2015	CN 105612419 A	25/05/2016
		EP 3030892 A1	15/06/2016
		GB 2516932 A	11/02/2015
		US 2016-0187266 A1	30/06/2016
JP 2011-224381 A	10/11/2011	AT 548971 T	15/03/2012
		AU 2001-80886 A1	25/02/2002
		AU 2004-292229 A1	02/06/2005
		AU 2004-292229 B2	17/04/2008
		AU 2006-236319 A1	26/10/2006
		AU 2007-303239 A1	10/04/2008
		AU 2007-305002 A1	10/04/2008
		AU 2007-305002 B2	10/10/2013
		AU 2008-230832 A1	02/10/2008
		AU 2008-266162 A1	24/12/2008
		AU 2008-316630 A1	30/04/2009
		CA 2546072 A1	02/06/2005
		CA 2546072 C	15/01/2013
		CA 2606770 A1	26/10/2006
		CA 2664426 A1	10/04/2008
		CA 2664528 A1	10/04/2008
		CA 2681412 A1	02/10/2008
		CA 2687980 A1	24/12/2008
		CA 2702799 A1	30/04/2009
		CN 100589003 C	10/02/2010
		CN 101163998 A	16/04/2008
		CN 101547633 A	30/09/2009
		CN 101923195 A	22/12/2010
		CN 101923195 B	24/09/2014
		CN 1922525 A	28/02/2007
		EP 1011425 A1	28/06/2000
		EP 1011425 B1	02/05/2007
		EP 1624907 A2	15/02/2006
		EP 1624908 A2	15/02/2006
		EP 1624908 B1	05/01/2011
		EP 1624908 B8	15/06/2011
		EP 1648293 A1	26/04/2006
		EP 1648298 A2	26/04/2006
		EP 1692556 A2	23/08/2006
		EP 1711789 A2	18/10/2006
		EP 1711790 A2	18/10/2006
		EP 1711790 B1	08/09/2010
		EP 1711791 A2	18/10/2006
		EP 1711791 B1	15/10/2014
		EP 1711802 A2	18/10/2006
		EP 1711802 B1	14/07/2010
		EP 1718350 A1	08/11/2006

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/005949

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		EP 1718350 B1	01/05/2013
		EP 1742568 A2	17/01/2007
		EP 1776036 A1	25/04/2007
		EP 1776036 B1	01/05/2013
		EP 1804650 A1	11/07/2007
		EP 1804650 B1	14/03/2012
		EP 1875285 A2	09/01/2008
		EP 1893084 A2	05/03/2008
		EP 1914578 A2	23/04/2008
		EP 1914578 A3	30/04/2008
		EP 1991110 A2	19/11/2008
		EP 2004796 A2	24/12/2008
		EP 2004796 B1	08/04/2015
		EP 2069772 A2	17/06/2009
		EP 2069772 B1	21/05/2014
		EP 2091409 A2	26/08/2009
		EP 2091409 B1	27/08/2014
		EP 2129285 A1	09/12/2009
		EP 2129285 B1	23/07/2014
		EP 2155045 A1	24/02/2010
		EP 2203741 A1	07/07/2010
		EP 2223710 A1	01/09/2010
		EP 2226086 A1	08/09/2010
		EP 2228642 A1	15/09/2010
		EP 2239566 A2	13/10/2010
		EP 2239566 A3	17/11/2010
		EP 2239566 B1	23/04/2014
		EP 2239567 A2	13/10/2010
		EP 2239567 A3	17/11/2010
		EP 2239567 B1	02/09/2015
		EP 2256493 A1	01/12/2010
		EP 2256493 B1	26/02/2014
		EP 2264499 A2	22/12/2010
		EP 2264499 A3	05/01/2011
		EP 2264499 B1	19/03/2014
		EP 2264500 A2	22/12/2010
		EP 2264500 A3	05/01/2011
		EP 2264501 A2	22/12/2010
		EP 2264501 A3	05/01/2011
		EP 2264501 B1	25/07/2012
		EP 2301428 A1	30/03/2011
		EP 2316331 A1	04/05/2011
		EP 2316331 B1	29/06/2016
		EP 2322094 A1	18/05/2011
		EP 2322094 B1	05/03/2014
		EP 2327362 A1	01/06/2011
		EP 2327362 B1	13/11/2013
		EP 2327984 A2	01/06/2011
		EP 2327984 A3	07/09/2011
		EP 2327984 B1	25/02/2015

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/005949

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		EP 2327984 B8	22/04/2015
		EP 2329763 A1	08/06/2011
		EP 2329770 A1	08/06/2011
		EP 2329770 B1	10/09/2014
		EP 2329771 A2	08/06/2011
		EP 2329771 A3	22/06/2011
		EP 2332466 A1	15/06/2011
		EP 2332466 B1	09/04/2014
		EP 2335581 A1	22/06/2011
		EP 2335582 A1	22/06/2011
		EP 2335582 B1	03/09/2014
		EP 2335583 A2	22/06/2011
		EP 2335583 A3	31/08/2011
		EP 2335583 B1	18/03/2015
		EP 2335584 A2	22/06/2011
		EP 2335584 A3	31/08/2011
		EP 2335584 B1	17/06/2015
		EP 2335585 A2	22/06/2011
		EP 2335585 A3	31/08/2011
		EP 2335585 B1	07/09/2016
		EP 2335586 A1	22/06/2011
		EP 2335586 B1	19/02/2014
		EP 2335587 A2	22/06/2011
		EP 2335587 A3	07/09/2011
		EP 2335587 B1	19/02/2014
		EP 2433563 A2	28/03/2012
		EP 2433563 A3	15/05/2013
		EP 2448485 A2	09/05/2012
		EP 2448486 A2	09/05/2012
		EP 2494921 A2	05/09/2012
		EP 2494921 A3	05/12/2012
		EP 2494921 B1	14/09/2016
		EP 2494922 A2	05/09/2012
		EP 2494922 A3	31/10/2012
		EP 2497415 A1	12/09/2012
		EP 2497420 A1	12/09/2012
		EP 2497420 B1	14/09/2016
		EP 2497421 A1	12/09/2012
		EP 2499969 A1	19/09/2012
		EP 2499969 B1	04/06/2014
		EP 2508129 A1	10/10/2012
		EP 2517623 A1	31/10/2012
		EP 2517623 B1	02/03/2016
		EP 2532302 A1	12/12/2012
		EP 2532302 B1	18/11/2015
		EP 2767826 A1	20/08/2014
		EP 2767826 B1	29/04/2015
		EP 2796090 A1	29/10/2014
		EP 2796093 A1	29/10/2014
		EP 3001952 A1	06/04/2016

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/005949

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		JP 2001-510382 A	31/07/2001
		JP 2006-525853 A	16/11/2006
		JP 2007-501028 A	25/01/2007
		JP 2007-501684 A	01/02/2007
		JP 2007-511737 A	10/05/2007
		JP 2007-514964 A	07/06/2007
		JP 2007-525276 A	06/09/2007
		JP 2007-535991 A	13/12/2007
		JP 2008-096448 A	24/04/2008
		JP 2008-506468 A	06/03/2008
		JP 2008-506469 A	06/03/2008
		JP 2008-538424 A	23/10/2008
		JP 2010-505534 A	25/02/2010
		JP 2012-016597 A	26/01/2012
		JP 2012-110730 A	14/06/2012
		JP 2012-213654 A	08/11/2012
		JP 2013-099553 A	23/05/2013
		JP 2014-158970 A	04/09/2014
		JP 4124827 B2	23/07/2008
		JP 4708342 B2	22/06/2011
		JP 4728249 B2	20/07/2011
		JP 4786653 B2	05/10/2011
		JP 4870075 B2	08/02/2012
		JP 5037128 B2	26/09/2012
		JP 5138819 B2	06/02/2013
		JP 5161341 B2	13/03/2013
		JP 5306521 B2	02/10/2013
		JP 5646659 B2	24/12/2014
		JP 5960192 B2	02/08/2016
		KR 10-1205756 B1	29/11/2012
		KR 10-1249602 B1	01/04/2013
		KR 10-2008-0005432 A	11/01/2008
		US 6001067 A	14/12/1999
		US 6435708 B1	20/08/2002
		US 6558321 B1	06/05/2003
		US 6741877 B1	25/05/2004
		US 6862465 B2	01/03/2005
		US 6931327 B2	16/08/2005
		US 6983095 B2	03/01/2006
		US 7088899 B2	08/08/2006
		US 7103255 B2	05/09/2006
		US 7110803 B2	19/09/2006
		US 7136689 B2	14/11/2006
		US 7146089 B2	05/12/2006
		US 7171102 B2	30/01/2007
		US 7192450 B2	20/03/2007
		US 7200317 B2	03/04/2007
		US 7276029 B2	02/10/2007
		US 7310544 B2	18/12/2007
		US 7366556 B2	29/04/2008

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/005949

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		US 7369741 B2	06/05/2008
		US 7379765 B2	27/05/2008
		US 7400816 B2	15/07/2008
		US 7424318 B2	09/09/2008
		US 7460898 B2	02/12/2008
		US 7467003 B2	16/12/2008
		US 7471869 B2	30/12/2008
		US 7494465 B2	24/02/2009
		US 7497827 B2	03/03/2009
		US 7519408 B2	14/04/2009
		US 7583990 B2	01/09/2009
		US 7591801 B2	22/09/2009
		US 7599726 B2	06/10/2009
		US 7613491 B2	03/11/2009
		US 7615007 B2	10/11/2009
		US 7640048 B2	29/12/2009
		US 7646958 B1	12/01/2010
		US 7651596 B2	26/01/2010
		US 7654956 B2	02/02/2010
		US 7657297 B2	02/02/2010
		US 7711402 B2	04/05/2010
		US 7713574 B2	11/05/2010
		US 7715893 B2	11/05/2010
		US 7761130 B2	20/07/2010
		US 7771352 B2	10/08/2010
		US 7774145 B2	10/08/2010
		US 7775975 B2	17/08/2010
		US 7778680 B2	17/08/2010
		US 7783333 B2	24/08/2010
		US 7792562 B2	07/09/2010
		US 7797028 B2	14/09/2010
		US 7809232 B2	05/10/2010
		US 7809235 B2	05/10/2010
		US 7826981 B2	02/11/2010
		US 7828728 B2	09/11/2010
JP 5631215 B2	26/11/2014	EP 2217316 A1	18/08/2010
		EP 2217316 A4	16/01/2013
		JP 2011-504399 A	10/02/2011
		US 2009-0177143 A1	09/07/2009
		US 2012-0116191 A1	10/05/2012
		US 2014-0018646 A1	16/01/2014
		US 8088097 B2	03/01/2012
		US 8535262 B2	17/09/2013
		US 8979790 B2	17/03/2015
		WO 2009-067626 A1	28/05/2009
US 2009-0312615 A1	17/12/2009	EP 1954175 A1	13/08/2008
		EP 1954175 B1	13/07/2016
		EP 2329764 A2	08/06/2011

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/005949

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		EP 2329764 A3	19/10/2011
		JP 2009-514619 A	09/04/2009
		JP 4947440 B2	06/06/2012
		WO 2007-053963 A1	18/05/2007
DE 102010044341 A1	08/03/2012	NONE	
US 2008-0021413 A1	24/01/2008	AR 061002 A1	30/07/2008
		AU 2007-202216 A1	06/12/2007
		AU 2007-347666 A1	04/09/2008
		AU 2007-347668 A1	04/09/2008
		AU 2007-347668 B2	02/05/2013
		AU 2007-347669 A1	04/09/2008
		AU 2007-347736 A1	04/09/2008
		AU 2007-347737 A1	04/09/2008
		AU 2007-347739 A1	04/09/2008
		AU 2007-348610 A1	12/09/2008
		AU 2007-348610 B2	28/06/2012
		AU 2007-348611 A1	12/09/2008
		AU 2007-348948 A1	18/09/2008
		AU 2007-349203 A1	25/09/2008
		AU 2007-349204 A1	25/09/2008
		AU 2007-349204 B2	23/08/2012
		AU 2007-353378 A1	20/11/2008
		BR P10702340 A	15/01/2008
		CA 2588519 A1	17/11/2007
		CA 2663524 A1	04/09/2008
		CA 2663524 C	12/08/2014
		CA 2664160 A1	12/09/2008
		CA 2664477 A1	04/09/2008
		CA 2664635 A1	18/09/2008
		CA 2665163 A1	04/09/2008
		CA 2665167 A1	04/09/2008
		CA 2665172 A1	04/09/2008
		CA 2665172 C	28/01/2014
		CA 2665175 A1	25/09/2008
		CA 2665377 A1	20/11/2008
		CA 2666924 A1	12/09/2008
		CA 2666924 C	16/06/2015
		CA 2666945 A1	04/09/2008
		CA 2666948 A1	25/09/2008
		CA 2666948 C	05/07/2016
		CN 101073682 A	21/11/2007
		CN 101522144 A	02/09/2009
		CN 101522144 B	13/04/2011
		CN 101528284 A	09/09/2009
		CN 101528284 B	11/09/2013
		CN 101534758 A	16/09/2009
		CN 101534759 A	16/09/2009
		CN 101534759 B	08/06/2011

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/005949

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		CN 101605516 A	16/12/2009
		CN 102014987 A	13/04/2011
		EP 1857130 A1	21/11/2007
		EP 2063827 A2	03/06/2009
		EP 2063828 A2	03/06/2009
		EP 2063829 A2	03/06/2009
		EP 2063829 B1	08/12/2010
		EP 2063933 A2	03/06/2009
		EP 2066276 A2	10/06/2009
		EP 2066276 B1	18/11/2015
		EP 2068792 A2	17/06/2009
		EP 2077809 A2	15/07/2009
		EP 2077810 A2	15/07/2009
		EP 2077810 B1	30/09/2015
		EP 2081632 A2	29/07/2009
		EP 2081633 A2	29/07/2009
		EP 2088975 A2	19/08/2009
		EP 2197398 A2	23/06/2010
		EP 2197398 B1	26/11/2014
		IL 183295 D0	03/12/2007
		JP 2007-307376 A	29/11/2007
		JP 2010-506671 A	04/03/2010
		JP 2010-506673 A	04/03/2010
		JP 2010-506674 A	04/03/2010
		JP 2010-506675 A	04/03/2010
		JP 2010-506676 A	04/03/2010
		JP 2010-506678 A	04/03/2010
		JP 2010-506679 A	04/03/2010
		JP 2010-506680 A	04/03/2010
		JP 2010-506681 A	04/03/2010
		JP 2010-535039 A	18/11/2010
		JP 2010-535040 A	18/11/2010
		JP 2011-501973 A	20/01/2011
		JP 5155326 B2	06/03/2013
		JP 5215313 B2	19/06/2013
		JP 5260532 B2	14/08/2013
		KR 10-2007-0111394 A	21/11/2007
		KR 10-2009-0067218 A	24/06/2009
		KR 10-2009-0080975 A	27/07/2009
		KR 10-2009-0080983 A	27/07/2009
		KR 10-2009-0081402 A	28/07/2009
		KR 10-2009-0091132 A	26/08/2009
		KR 10-2009-0091133 A	26/08/2009
		KR 10-2009-0091714 A	28/08/2009
		KR 10-2009-0115848 A	09/11/2009
		MX 2007005846 A	01/12/2008
		TW 200824662 A	16/06/2008
		TW 200824664 A	16/06/2008
		TW 200824736 A	16/06/2008
		TW 200824738 A	16/06/2008

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/005949

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		TW 200824739 A	16/06/2008
		TW 200824740 A	16/06/2008
		TW 200826907 A	01/07/2008
		TW 200826908 A	01/07/2008
		TW 200826909 A	01/07/2008
		TW 200826910 A	01/07/2008
		TW 200826986 A	01/07/2008
		TW 200826987 A	01/07/2008
		TW 200826988 A	01/07/2008
		TW 200833382 A	16/08/2008
		US 2007-0268340 A1	22/11/2007
		US 2007-0270744 A1	22/11/2007
		US 2007-0270748 A1	22/11/2007
		US 2007-0270750 A1	22/11/2007
		US 2007-0270760 A1	22/11/2007
		US 2007-0270768 A1	22/11/2007
		US 2007-0270777 A1	22/11/2007
		US 2007-0293820 A1	20/12/2007
		US 2008-0015545 A1	17/01/2008
		US 2008-0021412 A1	24/01/2008
		US 2008-0021419 A1	24/01/2008
		US 2008-0021438 A1	24/01/2008
		US 2008-0097311 A1	24/04/2008
		US 2008-0197035 A1	21/08/2008
		US 2008-0234625 A1	25/09/2008
		US 2009-0036846 A1	05/02/2009
		US 2009-0036868 A1	05/02/2009
		US 2009-0287150 A1	19/11/2009
		US 2010-0030136 A1	04/02/2010
		US 2010-0057003 A1	04/03/2010
		US 2010-0069842 A1	18/03/2010
		US 2010-0106083 A1	29/04/2010
		US 2010-0106089 A1	29/04/2010
		US 2010-0211044 A1	19/08/2010
		US 7674243 B2	09/03/2010
		US 7740619 B2	22/06/2010
		US 7762981 B2	27/07/2010
		US 7811252 B2	12/10/2010
		US 7815603 B2	19/10/2010
		US 7862540 B2	04/01/2011
		US 7871399 B2	18/01/2011
		US 7887517 B2	15/02/2011
		US 7887521 B2	15/02/2011
		US 8118790 B2	21/02/2012
		US 8821440 B2	02/09/2014
		US 9022970 B2	05/05/2015
		WO 2008-105951 A2	04/09/2008
		WO 2008-105951 A3	04/12/2008
		WO 2008-105952 A2	04/09/2008
		WO 2008-105952 A3	07/05/2009

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/005949

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		WO 2008-105954 A2	04/09/2008
		WO 2008-105954 A3	19/03/2009
		WO 2008-105955 A2	04/09/2008
		WO 2008-105955 A3	04/06/2009
		WO 2008-105956 A2	04/09/2008
		WO 2008-105957 A2	04/09/2008
		WO 2008-105957 A3	14/05/2009
		WO 2008-105958 A2	04/09/2008
		WO 2008-105958 A3	15/01/2009
		WO 2008-108886 A2	12/09/2008
		WO 2008-108886 A3	20/11/2008
		WO 2008-108887 A2	12/09/2008
		WO 2008-112011 A2	18/09/2008
		WO 2008-112011 A3	29/01/2009
		WO 2008-115269 A2	25/09/2008
		WO 2008-115269 A3	04/12/2008
		WO 2008-115270 A2	25/09/2008
		WO 2008-115270 A3	16/04/2009
		WO 2008-140546 A2	20/11/2008

국제조사보고서		국제출원번호 PCT/KR2016/005949
A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) A61B 5/145(2006.01)i, A61B 5/00(2006.01)i, G01N 27/327(2006.01)i, G01N 27/48(2006.01)i, G01N 33/53(2006.01)i, G01N 33/66(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i, G01N 27/30(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류들 기재) A61B 5/145; A61B 5/1459; A61B 5/01; G01N 33/66; G01N 27/30; G01N 27/327; A61B 5/1455; A61B 5/1477; G01N 27/407; A61B 5/1473; A61M 5/315; G01N 27/416; A61B 5/00; G01N 27/48; G01N 33/53; H01L 51/00 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 센서, 그래핀, 나노, 글루코오스, pH, 습도, 스트레인, 보정		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2011-0129528 A (고려대학교 산학협력단) 2011.12.02 요약, 문단번호 [3],[20]-[43] 및 도면 1-3 참조.	1-4, 7, 9-13, 18-21
Y		5, 6, 8, 14-17, 34-37, 41-43
A		22-33, 38-40
Y	WO 2015-018973 A1 (NOKIA CORPORATION) 2015.02.12 요약, 페이지 5, 라인 28-페이지 6, 라인 33, 청구항 11 및 도면 2 참조.	5, 17, 36
Y	JP 2011-224381 A (DEXCOM INC.) 2011.11.10 요약 및 청구항 46, 53항 참조.	6, 8, 14-16, 42, 43
X	JP 5631215 B2 (GLUMETRICS, INC.) 2014.11.26 문단번호 [104],[168], 청구항 1, 19 및 도면 1 참조.	22-24, 27, 28, 38, 39
Y		25, 26, 29-37, 40-43
Y	US 2009-0312615 A1 (CADUFF 등) 2009.12.17 요약 및 문단번호 [67],[100] 참조.	25, 26
Y	DE 102010044341 A1 (DEUTSCHES ZENTRUM FUER LUFT- UND RAUMFAHRT E.V. 등) 2012.03.08 요약 및 청구항 1 참조.	29
☒ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일일 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 복려 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2016년 10월 20일 (20.10.2016)		국제조사보고서 발송일 2016년 10월 20일 (20.10.2016)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 김연경 전화번호 +82-42-481-3325

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2015년 1월)

국제조사보고서

국제출원번호

PCT/KR2016/005949

제2기제란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

1. ☒ 청구항: 44-49
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,
청구항 44항 내지 49항은 진단방법에 관한 것이므로 PCT조약 제17조(2)(a)(i) 및 PCT규칙 39.1(iv)의 규정에 의하여 국제조사기관이 국제 조사할 의무가 없는 대상에 해당됩니다.
2. ☐ 청구항:
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,
3. ☐ 청구항:
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

제3기제란 발명의 단일성이 결여된 경우의 의견(첫 번째 용지의 3의 계속)

본 국제조사기관은 본 국제출원에 다음과 같이 다수의 발명이 있다고 봅니다.

제1군 발명: 청구항 제1항 내지 제21항은 바이오 센서 및 형성 방법에 관한 것이고,

제2군 발명: 청구항 제22항 내지 제43항은 글루코오스 조절 시스템 및 형성 방법에 관한 것입니다.

1. ☒ 출원인이 모든 추가수수료를 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 모든 조사 가능한 청구항을 대상으로 합니다.
2. ☐ 추가수수료 납부를 요구하지 않고도 모든 조사 가능한 청구항을 조사할 수 있었으므로, 본 기관은 추가수수료 납부를 요구하지 아니하였습니다.
3. ☐ 출원인이 추가수수료의 일부만을 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 수수료가 납부된 청구항만을 대상으로 합니다. 구체적인 청구항은 아래와 같습니다.
4. ☐ 출원인이 기간 내에 추가수수료를 납부하지 아니하였습니다. 따라서 본 국제조사보고서는 청구범위에 처음 기재된 발명에 한정되어 있으며, 해당 청구항은 아래와 같습니다.

이의신청에
관한 기재

- ☐ 출원인의 이의신청 및 이의신청료 납부(해당하는 경우)와 함께 추가수수료가 납부되었습니다.
- ☐ 출원인의 이의신청과 함께 추가수수료가 납부되었으나 이의신청료가 보정요구서에 명시된 기간 내에 납부되지 아니하였습니다.
- ☒ 이의신청 없이 추가수수료가 납부되었습니다.

국제조사보고서

국제출원번호

PCT/KR2016/005949

C (계속). 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2008-0021413 A1 (DOS SANTOS 등) 2008.01.24 요약, 문단번호 [35]-[48] 및 도면 4 참조.	30-33, 40

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지의 계속) (2015년 1월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2016/005949

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0129528 A	2011/12/02	KR 10-1188172 B1	2012/10/05
WO 2015-018973 A1	2015/02/12	CN 105612419 A	2016/05/25
		EP 3030892 A1	2016/06/15
		GB 2516932 A	2015/02/11
		US 2016-0187286 A1	2016/06/30
JP 2011-224381 A	2011/11/10	AT 548971 T	2012/03/15
		AU 2001-80886 A1	2002/02/25
		AU 2004-292229 A1	2005/06/02
		AU 2004-292229 B2	2008/04/17
		AU 2006-236319 A1	2006/10/26
		AU 2007-303239 A1	2008/04/10
		AU 2007-305002 A1	2008/04/10
		AU 2007-305002 B2	2013/10/10
		AU 2008-230832 A1	2008/10/02
		AU 2008-266162 A1	2008/12/24
		AU 2008-316630 A1	2009/04/30
		CA 2546072 A1	2005/06/02
		CA 2546072 C	2013/01/15
		CA 2606770 A1	2006/10/26
		CA 2664426 A1	2008/04/10
		CA 2664528 A1	2008/04/10
		CA 2681412 A1	2008/10/02
		CA 2687980 A1	2008/12/24
		CA 2702799 A1	2009/04/30
		CN 100589003 C	2010/02/10
		CN 101163998 A	2008/04/16
		CN 101547633 A	2009/09/30
		CN 101923195 A	2010/12/22
		CN 101923195 B	2014/09/24
		CN 1922525 A	2007/02/28
		EP 1011425 A1	2000/06/28
		EP 1011425 B1	2007/05/02
		EP 1624907 A2	2006/02/15
		EP 1624908 A2	2006/02/15
		EP 1624908 B1	2011/01/05
		EP 1624908 B8	2011/06/15
		EP 1648293 A1	2006/04/26
		EP 1648298 A2	2006/04/26
		EP 1692556 A2	2006/08/23
		EP 1711789 A2	2006/10/18
		EP 1711790 A2	2006/10/18
		EP 1711790 B1	2010/09/08
		EP 1711791 A2	2006/10/18
		EP 1711791 B1	2014/10/15
		EP 1711802 A2	2006/10/18
		EP 1711802 B1	2010/07/14
		EP 1718350 A1	2006/11/08

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2015년 1월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2016/005949

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 1718350 B1	2013/05/01
		EP 1742568 A2	2007/01/17
		EP 1776036 A1	2007/04/25
		EP 1776036 B1	2013/05/01
		EP 1804650 A1	2007/07/11
		EP 1804650 B1	2012/03/14
		EP 1875285 A2	2008/01/09
		EP 1893084 A2	2008/03/05
		EP 1914578 A2	2008/04/23
		EP 1914578 A3	2008/04/30
		EP 1991110 A2	2008/11/19
		EP 2004796 A2	2008/12/24
		EP 2004796 B1	2015/04/08
		EP 2069772 A2	2009/06/17
		EP 2069772 B1	2014/05/21
		EP 2091409 A2	2009/08/26
		EP 2091409 B1	2014/08/27
		EP 2129285 A1	2009/12/09
		EP 2129285 B1	2014/07/23
		EP 2155045 A1	2010/02/24
		EP 2203741 A1	2010/07/07
		EP 2223710 A1	2010/09/01
		EP 2226086 A1	2010/09/08
		EP 2228642 A1	2010/09/15
		EP 2239566 A2	2010/10/13
		EP 2239566 A3	2010/11/17
		EP 2239566 B1	2014/04/23
		EP 2239567 A2	2010/10/13
		EP 2239567 A3	2010/11/17
		EP 2239567 B1	2015/09/02
		EP 2256493 A1	2010/12/01
		EP 2256493 B1	2014/02/26
		EP 2264499 A2	2010/12/22
		EP 2264499 A3	2011/01/05
		EP 2264499 B1	2014/03/19
		EP 2264500 A2	2010/12/22
		EP 2264500 A3	2011/01/05
		EP 2264501 A2	2010/12/22
		EP 2264501 A3	2011/01/05
		EP 2264501 B1	2012/07/25
		EP 2301428 A1	2011/03/30
		EP 2316331 A1	2011/05/04
		EP 2316331 B1	2016/06/29
		EP 2322094 A1	2011/05/18
		EP 2322094 B1	2014/03/05
		EP 2327362 A1	2011/06/01
		EP 2327362 B1	2013/11/13
		EP 2327984 A2	2011/06/01
		EP 2327984 A3	2011/09/07
		EP 2327984 B1	2015/02/25

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2015년 1월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2016/005949

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 2327984 B8	2015/04/22
		EP 2329763 A1	2011/06/08
		EP 2329770 A1	2011/06/08
		EP 2329770 B1	2014/09/10
		EP 2329771 A2	2011/06/08
		EP 2329771 A3	2011/06/22
		EP 2332466 A1	2011/06/15
		EP 2332466 B1	2014/04/09
		EP 2335581 A1	2011/06/22
		EP 2335582 A1	2011/06/22
		EP 2335582 B1	2014/09/03
		EP 2335583 A2	2011/06/22
		EP 2335583 A3	2011/08/31
		EP 2335583 B1	2015/03/18
		EP 2335584 A2	2011/06/22
		EP 2335584 A3	2011/08/31
		EP 2335584 B1	2015/06/17
		EP 2335585 A2	2011/06/22
		EP 2335585 A3	2011/08/31
		EP 2335585 B1	2016/09/07
		EP 2335586 A1	2011/06/22
		EP 2335586 B1	2014/02/19
		EP 2335587 A2	2011/06/22
		EP 2335587 A3	2011/09/07
		EP 2335587 B1	2014/02/19
		EP 2433563 A2	2012/03/28
		EP 2433563 A3	2013/05/15
		EP 2448485 A2	2012/05/09
		EP 2448486 A2	2012/05/09
		EP 2494921 A2	2012/09/05
		EP 2494921 A3	2012/12/05
		EP 2494921 B1	2016/09/14
		EP 2494922 A2	2012/09/05
		EP 2494922 A3	2012/10/31
		EP 2497415 A1	2012/09/12
		EP 2497420 A1	2012/09/12
		EP 2497420 B1	2016/09/14
		EP 2497421 A1	2012/09/12
		EP 2499969 A1	2012/09/19
		EP 2499969 B1	2014/06/04
		EP 2508129 A1	2012/10/10
		EP 2517623 A1	2012/10/31
		EP 2517623 B1	2016/03/02
		EP 2532302 A1	2012/12/12
		EP 2532302 B1	2015/11/18
		EP 2767826 A1	2014/08/20
		EP 2767826 B1	2015/04/29
		EP 2796090 A1	2014/10/29
		EP 2796093 A1	2014/10/29
		EP 3001952 A1	2016/04/06

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2015년 1월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2016/005949

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		JP 2001-510382 A	2001/07/31
		JP 2006-525853 A	2006/11/16
		JP 2007-501028 A	2007/01/25
		JP 2007-501684 A	2007/02/01
		JP 2007-511737 A	2007/05/10
		JP 2007-514964 A	2007/06/07
		JP 2007-525276 A	2007/09/06
		JP 2007-535991 A	2007/12/13
		JP 2008-096448 A	2008/04/24
		JP 2008-506468 A	2008/03/06
		JP 2008-506469 A	2008/03/06
		JP 2008-538424 A	2008/10/23
		JP 2010-505534 A	2010/02/25
		JP 2012-016597 A	2012/01/26
		JP 2012-110730 A	2012/06/14
		JP 2012-213654 A	2012/11/08
		JP 2013-099553 A	2013/05/23
		JP 2014-158970 A	2014/09/04
		JP 4124827 B2	2008/07/23
		JP 4708342 B2	2011/06/22
		JP 4728249 B2	2011/07/20
		JP 4786653 B2	2011/10/05
		JP 4870075 B2	2012/02/08
		JP 5037128 B2	2012/09/26
		JP 5138819 B2	2013/02/06
		JP 5161341 B2	2013/03/13
		JP 5306521 B2	2013/10/02
		JP 5646659 B2	2014/12/24
		JP 5960192 B2	2016/08/02
		KR 10-1205756 B1	2012/11/29
		KR 10-1249602 B1	2013/04/01
		KR 10-2008-0005432 A	2008/01/11
		US 6001067 A	1999/12/14
		US 6435708 B1	2002/08/20
		US 6558321 B1	2003/05/06
		US 6741877 B1	2004/05/25
		US 6862465 B2	2005/03/01
		US 6931327 B2	2005/08/16
		US 6983095 B2	2006/01/03
		US 7088899 B2	2006/08/08
		US 7103255 B2	2006/09/05
		US 7110803 B2	2006/09/19
		US 7136689 B2	2006/11/14
		US 7146089 B2	2006/12/05
		US 7171102 B2	2007/01/30
		US 7192450 B2	2007/03/20
		US 7200317 B2	2007/04/03
		US 7276029 B2	2007/10/02
		US 7310544 B2	2007/12/18
		US 7366556 B2	2008/04/29

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2015년 1월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2016/005949

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 7369741 B2	2008/05/06
		US 7379765 B2	2008/05/27
		US 7400816 B2	2008/07/15
		US 7424318 B2	2008/09/09
		US 7460898 B2	2008/12/02
		US 7467003 B2	2008/12/16
		US 7471869 B2	2008/12/30
		US 7494465 B2	2009/02/24
		US 7497827 B2	2009/03/03
		US 7519408 B2	2009/04/14
		US 7583990 B2	2009/09/01
		US 7591801 B2	2009/09/22
		US 7599726 B2	2009/10/06
		US 7613491 B2	2009/11/03
		US 7615007 B2	2009/11/10
		US 7640048 B2	2009/12/29
		US 7646958 B1	2010/01/12
		US 7651596 B2	2010/01/26
		US 7654956 B2	2010/02/02
		US 7657297 B2	2010/02/02
		US 7711402 B2	2010/05/04
		US 7713574 B2	2010/05/11
		US 7715893 B2	2010/05/11
		US 7761130 B2	2010/07/20
		US 7771352 B2	2010/08/10
		US 7774145 B2	2010/08/10
		US 7775975 B2	2010/08/17
		US 7778680 B2	2010/08/17
		US 7783333 B2	2010/08/24
		US 7792562 B2	2010/09/07
		US 7797028 B2	2010/09/14
		US 7809232 B2	2010/10/05
		US 7809235 B2	2010/10/05
		US 7826981 B2	2010/11/02
		US 7828728 B2	2010/11/09
JP 5631215 B2	2014/11/26	EP 2217316 A1	2010/08/18
		EP 2217316 A4	2013/01/16
		JP 2011-504399 A	2011/02/10
		US 2009-0177143 A1	2009/07/09
		US 2012-0116191 A1	2012/05/10
		US 2014-0018646 A1	2014/01/16
		US 8088097 B2	2012/01/03
		US 8535262 B2	2013/09/17
		US 8979790 B2	2015/03/17
		WO 2009-067626 A1	2009/05/28
US 2009-0312615 A1	2009/12/17	EP 1954175 A1	2008/08/13
		EP 1954175 B1	2016/07/13
		EP 2329764 A2	2011/06/08

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2015년 1월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2016/005949

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 2329764 A3	2011/10/19
		JP 2009-514619 A	2009/04/09
		JP 4947440 B2	2012/06/06
		WO 2007-053963 A1	2007/05/18
DE 102010044341 A1	2012/03/08	없음	
US 2008-0021413 A1	2008/01/24	AR 061002 A1	2008/07/30
		AU 2007-202216 A1	2007/12/06
		AU 2007-347666 A1	2008/09/04
		AU 2007-347668 A1	2008/09/04
		AU 2007-347668 B2	2013/05/02
		AU 2007-347669 A1	2008/09/04
		AU 2007-347736 A1	2008/09/04
		AU 2007-347737 A1	2008/09/04
		AU 2007-347739 A1	2008/09/04
		AU 2007-348610 A1	2008/09/12
		AU 2007-348610 B2	2012/06/28
		AU 2007-348611 A1	2008/09/12
		AU 2007-348948 A1	2008/09/18
		AU 2007-349203 A1	2008/09/25
		AU 2007-349204 A1	2008/09/25
		AU 2007-349204 B2	2012/08/23
		AU 2007-353378 A1	2008/11/20
		BR PI0702340 A	2008/01/15
		CA 2588519 A1	2007/11/17
		CA 2663524 A1	2008/09/04
		CA 2663524 C	2014/08/12
		CA 2664160 A1	2008/09/12
		CA 2664477 A1	2008/09/04
		CA 2664635 A1	2008/09/18
		CA 2665163 A1	2008/09/04
		CA 2665167 A1	2008/09/04
		CA 2665172 A1	2008/09/04
		CA 2665172 C	2014/01/28
		CA 2665175 A1	2008/09/25
		CA 2665377 A1	2008/11/20
		CA 2666924 A1	2008/09/12
		CA 2666924 C	2015/06/16
		CA 2666945 A1	2008/09/04
		CA 2666948 A1	2008/09/25
		CA 2666948 C	2016/07/05
		CN 101073682 A	2007/11/21
		CN 101522144 A	2009/09/02
		CN 101522144 B	2011/04/13
		CN 101528284 A	2009/09/09
		CN 101528284 B	2013/09/11
		CN 101534758 A	2009/09/16
		CN 101534759 A	2009/09/16
		CN 101534759 B	2011/06/08

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2015년 1월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2016/005949

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		CN 101605516 A	2009/12/16
		CN 102014987 A	2011/04/13
		EP 1857130 A1	2007/11/21
		EP 2063827 A2	2009/06/03
		EP 2063828 A2	2009/06/03
		EP 2063829 A2	2009/06/03
		EP 2063829 B1	2010/12/08
		EP 2063933 A2	2009/06/03
		EP 2066276 A2	2009/06/10
		EP 2066276 B1	2015/11/18
		EP 2068792 A2	2009/06/17
		EP 2077809 A2	2009/07/15
		EP 2077810 A2	2009/07/15
		EP 2077810 B1	2015/09/30
		EP 2081632 A2	2009/07/29
		EP 2081633 A2	2009/07/29
		EP 2088975 A2	2009/08/19
		EP 2197398 A2	2010/06/23
		EP 2197398 B1	2014/11/26
		IL 183295 D0	2007/12/03
		JP 2007-307376 A	2007/11/29
		JP 2010-506671 A	2010/03/04
		JP 2010-506673 A	2010/03/04
		JP 2010-506674 A	2010/03/04
		JP 2010-506675 A	2010/03/04
		JP 2010-506676 A	2010/03/04
		JP 2010-506678 A	2010/03/04
		JP 2010-506679 A	2010/03/04
		JP 2010-506680 A	2010/03/04
		JP 2010-506681 A	2010/03/04
		JP 2010-535039 A	2010/11/18
		JP 2010-535040 A	2010/11/18
		JP 2011-501973 A	2011/01/20
		JP 5155326 B2	2013/03/06
		JP 5215313 B2	2013/06/19
		JP 5260532 B2	2013/08/14
		KR 10-2007-0111394 A	2007/11/21
		KR 10-2009-0067218 A	2009/06/24
		KR 10-2009-0080975 A	2009/07/27
		KR 10-2009-0080983 A	2009/07/27
		KR 10-2009-0081402 A	2009/07/28
		KR 10-2009-0091132 A	2009/08/26
		KR 10-2009-0091133 A	2009/08/26
		KR 10-2009-0091714 A	2009/08/28
		KR 10-2009-0115848 A	2009/11/09
		MX 2007005846 A	2008/12/01
		TW 200824662 A	2008/06/16
		TW 200824664 A	2008/06/16
		TW 200824736 A	2008/06/16
		TW 200824738 A	2008/06/16

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2015년 1월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2016/005949

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		TW 200824739 A	2008/06/16
		TW 200824740 A	2008/06/16
		TW 200826907 A	2008/07/01
		TW 200826908 A	2008/07/01
		TW 200826909 A	2008/07/01
		TW 200826910 A	2008/07/01
		TW 200826986 A	2008/07/01
		TW 200826987 A	2008/07/01
		TW 200826988 A	2008/07/01
		TW 200833382 A	2008/08/16
		US 2007-0268340 A1	2007/11/22
		US 2007-0270744 A1	2007/11/22
		US 2007-0270748 A1	2007/11/22
		US 2007-0270750 A1	2007/11/22
		US 2007-0270760 A1	2007/11/22
		US 2007-0270768 A1	2007/11/22
		US 2007-0270777 A1	2007/11/22
		US 2007-0293820 A1	2007/12/20
		US 2008-0015545 A1	2008/01/17
		US 2008-0021412 A1	2008/01/24
		US 2008-0021419 A1	2008/01/24
		US 2008-0021438 A1	2008/01/24
		US 2008-0097311 A1	2008/04/24
		US 2008-0197035 A1	2008/08/21
		US 2008-0234625 A1	2008/09/25
		US 2009-0036846 A1	2009/02/05
		US 2009-0036868 A1	2009/02/05
		US 2009-0287150 A1	2009/11/19
		US 2010-0030136 A1	2010/02/04
		US 2010-0057003 A1	2010/03/04
		US 2010-0069842 A1	2010/03/18
		US 2010-0106083 A1	2010/04/29
		US 2010-0106089 A1	2010/04/29
		US 2010-0211044 A1	2010/08/19
		US 7674243 B2	2010/03/09
		US 7740619 B2	2010/06/22
		US 7762981 B2	2010/07/27
		US 7811252 B2	2010/10/12
		US 7815603 B2	2010/10/19
		US 7862540 B2	2011/01/04
		US 7871399 B2	2011/01/18
		US 7887517 B2	2011/02/15
		US 7887521 B2	2011/02/15
		US 8118790 B2	2012/02/21
		US 8821440 B2	2014/09/02
		US 9022970 B2	2015/05/05
		WO 2008-105951 A2	2008/09/04
		WO 2008-105951 A3	2008/12/04
		WO 2008-105952 A2	2008/09/04
		WO 2008-105952 A3	2009/05/07

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2015년 1월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2016/005949

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		WO 2008-105954 A2	2008/09/04
		WO 2008-105954 A3	2009/03/19
		WO 2008-105955 A2	2008/09/04
		WO 2008-105955 A3	2009/06/04
		WO 2008-105956 A2	2008/09/04
		WO 2008-105957 A2	2008/09/04
		WO 2008-105957 A3	2009/05/14
		WO 2008-105958 A2	2008/09/04
		WO 2008-105958 A3	2009/01/15
		WO 2008-108886 A2	2008/09/12
		WO 2008-108886 A3	2008/11/20
		WO 2008-108887 A2	2008/09/12
		WO 2008-112011 A2	2008/09/18
		WO 2008-112011 A3	2009/01/29
		WO 2008-115269 A2	2008/09/25
		WO 2008-115269 A3	2008/12/04
		WO 2008-115270 A2	2008/09/25
		WO 2008-115270 A3	2009/04/16
		WO 2008-140546 A2	2008/11/20

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2015년 1월)

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
G 0 1 N 33/84	(2006.01)	G 0 1 N	33/66	D
A 6 1 M 37/00	(2006.01)	G 0 1 N	33/84	
		A 6 1 M	37/00	5 3 0

(31)優先権主張番号 10-2016-0033652
 (32)優先日 平成28年3月21日(2016.3.21)
 (33)優先権主張国 韓国(KR)

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, 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

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. Wi B r o

(74)代理人 100099623
 弁理士 奥山 尚一

(74)代理人 100096769
 弁理士 有原 幸一

(74)代理人 100107319
 弁理士 松島 鉄男

(74)代理人 100125380
 弁理士 中村 綾子

(74)代理人 100142996
 弁理士 森本 聡二

(74)代理人 100166268
 弁理士 田中 祐

(74)代理人 100170379
 弁理士 徳本 浩一

(74)代理人 100180231
 弁理士 水島 亜希子

(72)発明者 キム, デヒョン
 大韓民国 仁川広域市 延壽区 松島文化路二八番ギル 28 103-1005

(72)発明者 ヒョン, テクファン
 大韓民国 ソウル特別市 江南区 南部循環路 2803 108-104

(72)発明者 チェ, スンホン
 大韓民国 ソウル特別市 陽川区 木洞西路 221 509

(72)発明者 イ, ヒョンジェ
 大韓民国 仁川広域市 南洞区 チャンスン南路三三番 - ギル 21 103-309

(72)発明者 チェ, テギユ
 大韓民国 江原道 春川市 ジソク - 路 67 202-1302

Fターム(参考) 2G045 AA25 CB12 DA31 DB03
 4C117 XB04 XC11 XE06 XJ42 XN05

4C167 AA71 BB06 BB62 CC05 EE07 GG21 GG26 GG31 GG45 HH22

【要約の続き】

ルコース調節部を制御する制御部を含む。前記グルコース調節システムの形成方法は、グルコースセンサーを含むセンサー部を形成する段階、グルコース調節部を形成する段階、及び前記センサー部及び前記グルコース調節部をパッケージングする段階を含む。

【選択図】図4