

(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2014-522694

(P2014-522694A)

(43) 公表日 平成26年9月8日 (2014. 9. 8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 0 B	4 C 0 3 8
A 6 1 B 5/07 (2006.01)	A 6 1 B 5/07	4 C 0 4 7
A 6 1 J 3/07 (2006.01)	A 6 1 J 3/07 A	4 C 1 6 1
A 6 1 J 7/00 (2006.01)	A 6 1 J 7/00 Z	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 32 頁)

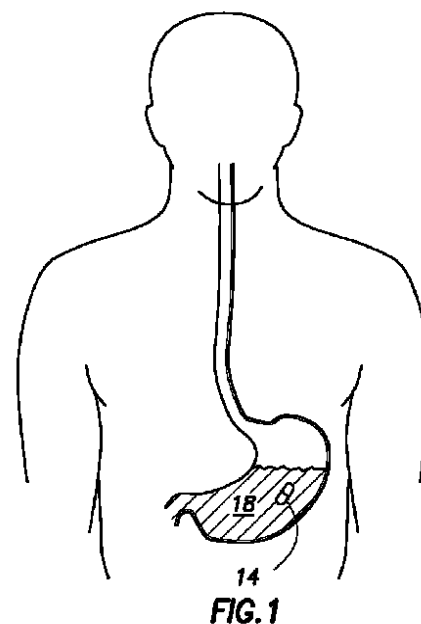
(21) 出願番号	特願2014-520261 (P2014-520261)	(71) 出願人	505222679
(86) (22) 出願日	平成24年7月10日 (2012. 7. 10)		プロテウス デジタル ヘルス, インコーポレイテッド
(85) 翻訳文提出日	平成26年3月10日 (2014. 3. 10)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 940
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/046113		65 レッドウッド シティ, ブリッジ
(87) 国際公開番号	W02013/009777		パークウェイ 2600, スイート
(87) 国際公開日	平成25年1月17日 (2013. 1. 17)		101
(31) 優先権主張番号	13/180, 498	(74) 代理人	100114557
(32) 優先日	平成23年7月11日 (2011. 7. 11)		弁理士 河野 英仁
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100078868
			弁理士 河野 登夫
		(72) 発明者	ウィットワース, アダム
			アメリカ合衆国 94043 カリフォル
			ニア, マウンテン ビュー, アベルデーン
			レーン 1900

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数の電源を備えた通信システム

(57) 【要約】

【解決手段】本発明のシステムは、導電性素子、電子部品、及び異質材料の形態の部分電源を含む。導電性流体と接すると電位が生じて、電源が完成し、システムが起動する。電子部品は、異質材料間のコンダクタンスを制御して、固有の電流特性を生成する。システムは、システムを囲む環境の状態を測定し得る。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

受信機と通信するためのデバイスであって、
半導体材料で作られた支持構造体、及び
部分電源
を備えており、
前記部分電源は、

前記支持構造体に関連付けられた第 1 の材料、及び

該第 1 の材料から絶縁され、前記支持構造体に関連付けられた第 2 の材料を含んでおり、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料は、導電性流体と接すると電位差を示して前記デ
バイスを起動するように選択されており、

10

前記支持構造体に関連付けられ、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料に電氣的に接続され、前記第 1 の材料及び前記第 2 材料間のコンダクタンスを制御して前記デバイスに供給される電力を制御する制御モジュール、

前記部分電源に結合され、前記受信機と通信する通信モジュール、及び

前記支持構造体上に設けられ、前記通信モジュールに電氣的に結合された導体ストリップ

を更に備えており、

前記通信モジュールは、前記受信機と通信するために前記導体ストリップを使用することを特徴とするデバイス。

20

【請求項 2】

前記導体ストリップを介して電力を受けて該電力を貯蔵するために、前記支持構造体に関連付けられた電力貯蔵ユニットを更に備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 3】

前記制御モジュールは、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料間のコンダクタンスを変えることにより、電流特性の情報を符号化することを特徴とする請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 4】

前記デバイスが前記導電性流体と接しているとき、前記通信モジュールは、前記部分電源により電力が供給されることを特徴とする請求項 1 に記載のデバイス。

30

【請求項 5】

前記導体ストリップは、前記デバイスの上面及び下面の周囲を連続的に囲む導電性インクであることを特徴とする請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 6】

前記デバイスが非導電性環境に保管されているとき、前記通信モジュールは前記電力貯蔵ユニットにより電力が供給されることを特徴とする請求項 2 に記載のデバイス。

【請求項 7】

外部電源が前記電力貯蔵ユニットに電力を供給するように、前記通信モジュールは、前記導体ストリップ及び前記電力貯蔵ユニット間の接続を制御することを特徴とする請求項 2 に記載のデバイス。

40

【請求項 8】

前記電力貯蔵ユニットを使って前記デバイスを起動して電力を供給するために、外部の問い合わせデバイスが、前記通信モジュールに問い合わせ信号を送信することを特徴とする請求項 2 に記載のデバイス。

【請求項 9】

受信機と通信するためのデバイスであって、

電力を貯蔵するための電力貯蔵ユニットを含み、半導体材料で作られた支持構造体、及び

部分電源

50

を備えており、

前記部分電源は、

前記支持構造体に関連付けられた第 1 の材料、及び

該第 1 の材料から絶縁され、前記支持構造体に関連付けられた第 2 の材料を含んでおり、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料は、導電性流体と接すると電位差を示すように選択されており、

前記支持構造体に関連付けられ、前記電力貯蔵ユニット、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料に電氣的に接続され、前記デバイスが前記導電性流体と接すると前記デバイスの電流特性を変えるために前記デバイスのコンダクタンスを変え、前記受信機により検出され得る前記電流特性の情報を符号化する制御モジュール、及び

前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料間の電流経路の延長を容易にすべく前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料に対して配置され、前記支持構造体の周囲に固定されている非導電性膜

を更に備えており、

前記部分電源が閾値レベルより低い間、前記電力貯蔵ユニットが前記制御モジュールに電力を供給することを特徴とするデバイス。

【請求項 10】

前記非導電性膜上に固定され、前記電力貯蔵ユニットに電氣的に結合された導体ストリップを更に備えており、

前記電力貯蔵ユニットは、電力を受けて貯蔵するために、前記導体ストリップを介して電力を受けることを特徴とする請求項 9 に記載のデバイス。

【請求項 11】

前記制御モジュールは、前記導体ストリップを介して前記受信機に情報を送信することを特徴とする請求項 10 に記載のデバイス。

【請求項 12】

前記導体ストリップは、コイル状であることを特徴とする請求項 10 に記載のデバイス

。

【請求項 13】

前記導体ストリップは、前記非導電性膜上に設けられた導電性インクであることを特徴とする請求項 10 に記載のデバイス。

【請求項 14】

前記導体ストリップは、前記非導電性膜の上面及び下面の周囲を連続的に囲んでいることを特徴とする請求項 10 に記載のデバイス。

【請求項 15】

ユーザと接して外部デバイス及び受信機と通信するためのデバイスであって、

電力を貯蔵し、半導体材料で作られた支持構造体、及び

部分電源

を備えており、

前記部分電源は、

前記支持構造体に成膜された第 1 の材料、及び

該第 1 の材料から絶縁され、前記支持構造体に成膜された第 2 の材料を含んでおり、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料は、導電性流体と接すると電圧差を生じるように選択されており、

前記支持構造体に固定され、コンダクタンスの変化が前記デバイスの電流特性の変化に相当し、該電流特性の変化が前記電流特性の情報を表し、該情報が前記受信機により検出され得るように、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料に電氣的に接続され、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料間のコンダクタンスを制御する制御モジュール、

前記支持構造体に固定されて前記外部デバイスと通信し、前記制御モジュール及び前記支持構造体中の貯蔵された電力のソースに結合され、少なくとも情報を送信するか又は受信する通信モジュール、

前記支持構造体に固定されて、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料間の電気経路を延長するために、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料に対して配置された非導電性膜、及び該非導電性膜上に配置され、前記通信モジュールに電氣的に結合され、情報の通信及び受電の内の少なくとも一方を行うストリップを更に備えていることを特徴とするデバイス。

【請求項 16】

前記制御モジュール及び前記通信モジュールは、前記部分電源により電力が供給され、前記電流特性の符号化された情報が前記ストリップを介して送信されることを特徴とする請求項 15 に記載のデバイス。

【請求項 17】

前記ストリップはアンテナであることを特徴とする請求項 15 に記載のデバイス。

【請求項 18】

前記ストリップはコイルであることを特徴とする請求項 15 に記載のデバイス。

【請求項 19】

前記ストリップは導電性インクであり、前記非導電性膜の上面及び下面の周囲を連続的に囲んでいることを特徴とする請求項 15 に記載のデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、事象の検出用通信システムに関する。更に具体的には、本開示は、種々の電源及び通信機構を有するデバイスを備えたシステムを含む。

【背景技術】

【0002】

電子回路を含む摂取可能なデバイスが、診断及び治療の両方への応用を含む種々の異なる医療用途に使用する目的で提案されている。これらのデバイスは通常、操作用内部電源を必要とする。このような摂取可能なデバイスの例には、身体を通過する際にデータを収集し、そのデータを外部の受信システムに送信する摂取可能な電子カプセルがある。このタイプの電子カプセルの一例が、インビボビデオカメラである。飲み込み可能なカプセルには、カメラシステム及びカメラシステムに対象の領域を画像表示するための光学システムが含まれる。送信機が、カメラシステムのビデオ出力を送信し、受信システムが、送信されたビデオ出力を受信する。他の例には、摂取可能な画像処理デバイスが含まれ、このデバイスは、内部自立型電源を備えており、身体の内腔又は体腔内から画像を取得する。デバイスの電子回路部品が、身体内部を通過する不活性の不消化性ハウジング（例えば、ガラスハウジング）により密閉される。他の例には、摂取可能なデータ記録計カプセル医療デバイスが含まれる。開示されたデバイスの電子回路（例えば、センサ、記録計、バッテリーなど）は、不活性材料で作られたカプセルに収容される。

【0003】

他の例では、薬剤摂取モニタリング用途で、壊れ易い無線識別（RFID）タグが使用される。RFIDタグを作動させるためには、夫々のRFIDタグに内部電源が必要となる。RFIDタグは、高周波信号を身体を通して送信するように構成されているアンテナ構造体である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】米国特許出願公開第 2010 / 0081894 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

これらの既存のデバイスが提起する問題は、電源がデバイスの内部にあり、このような電源は、製造コストが嵩み、電源が漏出するか又は損傷した場合、周囲環境に有害となり

10

20

30

40

50

得ることである。更に、デバイスがインピボで使用される場合、デバイスから延びるアンテナを有していることにより、アンテナが損傷するか又は問題を起こす懸念がある。従って、内部電源及びアンテナを必要としない回路構成を有する適切なシステムが必要である。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示は、事象の発生を示す固有の特性を生成するシステムを含む。このシステムは、導電性流体を含むある環境内に配置され得る回路及び部品を含む。このような環境の一例には、IVバッグを含む溶液の入った密封バッグなどの導電性流体を収容する容器の内部が挙げられる。別の例は、動物又はヒトなどの生物の体内である。システムは摂取可能及び/又は消化可能若しくは部分消化可能である。システムは、導電性流体が異質材料に接すると電位差が生ずるようにフレームワークに配置された異質材料を含む。電位差、すなわち電圧を使って、フレームワーク内に配置された制御論理回路を起動する。イオン又は電流は、制御論理回路を経由した後、導電性流体を通して第1の異質材料から第2の異質材料に流れ、回路が完成する。制御論理回路は、2つの異質材料間のコンダクタンスを制御して、ひいてはシステムのコンダクタンスを制御するか又は調節する。

10

【0007】

摂取可能な回路は、摂取可能な部品から、場合によっては消化可能な部品から構成されるために、慢性化した状態で用いられる場合でも、摂取可能な回路は、あるにしてもほんの僅かな望ましくない副作用を生ずるだけである。含めてもよい部品の範囲の例には、論理素子及び/又は記憶素子、エフェクタ、信号送信素子、並びに抵抗器又はインダクタなどの受動素子が挙げられる。支持体の表面上の1又は複数の部品は、あらゆる便宜的な構成で配置されてもよい。2以上の部品が固体支持体の表面上に存在する場合、相互接続が行われる場合がある。摂取可能な回路の全ての部品及び支持体は、摂取可能であり、場合によっては消化可能であるか又は部分消化可能である。

20

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の教示による事象表示システムを有する医薬品を示し、該医薬品及び事象表示システムが組み合わされた構成が身体の中に存在することを示す図である。

30

【図2A】医薬品の外部に事象表示システムを有する図1の医薬品を示す図である。

【図2B】医薬品の内部に配置された事象表示システムを有する図1の医薬品を示す図である。

【図3】対向する端部に配置された異種金属を有する事象表示システムの一態様を示すブロック図である。

【図4】同じ端部に配置され、非伝導材料で分離された異種金属を有する事象表示システムの別の態様を示すブロック図である。

【図5】図3の事象表示システムが導電性液体と接して作動状態にあるときの導電性流体を通るイオン移動又は電流経路を示す図である。

【図5A】図5の異質材料の表面の分解図である。

40

【図5B】センサユニットを有する図5の事象表示システムを示す図である。

【図5C】本発明の一態様による事象表示システムの上面図である。

【図5D】本発明の一態様による事象表示システムの上面図である。

【図5E】本発明の一態様による事象表示システムの上面図である。

【図6】図3及び4のシステムで使用される制御デバイスの一態様を示すブロック図である。

【図7】一態様に従って受信機に存在してもよいコヒーレント復調を行う復調回路の機能ブロック図である。

【図8】一態様による受信機内のビーコン (beacon) モジュールの機能ブロック図である。

【図9】一態様に従って受信機に存在してもよい異なる機能モジュールのブロック図であ

50

る。

【図 1 0】一態様による受信機のブロック図である。

【図 1 1】一態様による受信機の高周波信号チェーンのブロック図である。

【図 1 2】一態様による、信号受信機及び摂取可能な事象マーカを含むシステムがどのようにして使われるかを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本開示は、事象の発生を示すための複数の態様を含む。以下で更に詳細に記載されるように、本発明のシステムを導電性流体と共に使って、導電性流体とシステムとの接触によりマークされた事象を示す。例えば、本開示のシステムは、医薬品と共に用いられてもよく、示される事象は、医薬品が服用された時期又は摂取された時期である。「摂取された」(ingested)、「摂取する」(ingest)又は「摂取すること」(ingesting)という用語は、生体内へのシステムのあらゆる導入を意味するものと理解される。例えば、摂取は、システムを口内から下行結腸まで単に配置することを含む。従って、摂取という用語は、導電性流体を含む環境にシステムが導入される場合のあらゆる事例に該当する。別の例は、非導電性流体が導電性流体と混合する状況である。このような状況では、システムは非導電性流体内に存在し、2つの非導電性流体及び導電性流体が混合すると、システムは導電性流体と接して起動する。更に別の例は、ある導電性流体の存在を検出する必要がある状況である。このような事例では、起動するシステムが導電性流体内に存在することを検出可能であり、従って、夫々の流体の存在が検出される。

10

20

【0010】

システムが、生体に摂取される医薬品と共に使用される場合について再度参照すると、システムを含む医薬品が服用されるか又は摂取されると、デバイスが身体の導電性液体と接する。本発明のシステムが体液と接すると電位が生じてシステムが起動する。電源の一部は、デバイスによって備えられ、電源の別の部分は、導電性流体によって備えられる。これに関しては、下記で詳細に述べる。

【0011】

図 1 を参照すると、本発明のシステムを含む摂取可能な医薬品 1 4 が身体の内部に示されている。医薬品 1 4 は、錠剤又はカプセルの形状の経口で摂取可能な製剤として構成されている。錠剤は、摂取されると胃へ移動する。医薬品 1 4 は、胃に達すると胃液 1 8 と接し、塩酸や他の消化薬などの胃液 1 8 中の種々の物質と化学反応を起こす。本発明のシステムは、医薬品環境に関連して述べられる。しかし、本発明の範囲は、それに限定されない。本発明は、導電性流体が存在するか、又は導電性液体を生ずる 2 以上の成分を混合することにより導電性流体が存在するようになるあらゆる環境で使用可能である。

30

【0012】

図 2 A を参照すると、図 1 の医薬品 1 4 と同様の医薬品 1 0 が、摂取可能な事象マーカ又はイオン放出モジュールなどのシステム 1 2 と共に示されている。本発明の範囲は、医薬品 1 0 の形状又はタイプに限定されない。例えば、医薬品 1 0 は、カプセル、徐放性経口剤、タブレット、ジェルキャップ、舌下錠、又はシステム 1 2 と組み合わせることができるあらゆる経口剤であってもよいことは、当業者には明らかである。当該態様では、医薬品 1 0 は、医薬品の外部にマイクロデバイスを固定する既知の方法を使って外部に固定されたシステム 1 2 を有する。マイクロデバイスを医薬品に固定する方法の例は、2009 年 1 月 1 日に出願された「HIGH-THROUGHPUT PRODUCTION OF INGESTIBLE EVENT MARKERS」という名称の米国仮特許出願第 61/142849 号明細書、及び 2009 年 5 月 12 日に出願された「INGESTIBLE EVENT MARKERS COMPRISING AN IDENTIFIER AND AN INGESTIBLE COMPONENT」という名称の米国仮特許出願第 61/177611 号明細書に開示されており、これらの特許夫々の開示全体が参照により本明細書に組み込まれる。システム 1 2 は、摂取されると体液と接して起動する。システム 1 2 は、電位差を使って起動し、その後、コンダクタンスを調節して

40

50

固有の識別可能な電流特性を生成する。システム 12 は、起動するとコンダクタンスを制御し、従って、電流フローを制御して電流特性を生成する。

【0013】

システム 12 の起動を遅らせる種々の理由がある。システム 12 の起動を遅らせるために、システム 12 を、遮蔽材料又は保護層で被覆してもよい。保護層はある時間に亘って溶解し、それにより、医薬品 10 が標的部位に達したときにシステム 12 を起動させることが可能になる。

【0014】

図 2 B を参照すると、図 1 の医薬品 14 と同様の医薬品 20 が、摂取可能な事象マーカ又は識別可能な発光モジュールなどのシステム 22 と共に示されている。本発明の範囲は、システム 22 が導入された環境に限定されない。例えば、システム 22 は、医薬品に追加して又は医薬品とは独立して服用されるカプセルに密閉され得る。カプセルは、システム 22 のための単なる担体であって、医薬品を含まなくてもよい。更に、本発明の範囲は、医薬品 20 の形状又はタイプに限定されない。例えば、医薬品 20 が、カプセル、徐放性経口剤、タブレット、ゲルカプセル、舌下錠、又はあらゆる経口剤であってもよいことは、当業者なら明らかである。当該態様では、医薬品 20 は、医薬品 20 の内側に配置されるか又は医薬品 20 の内部に固定されたシステム 22 を有する。一態様では、システム 22 は、医薬品 20 の内壁に固定される。システム 22 がゲルカプセルの内部に配置される場合は、ゲルカプセルの内容物は、非導電性ゲル - 液体である。他方、ゲルカプセルの内容物が導電性ゲル - 液体の場合の別の態様では、ゲルカプセルの内容物による望ましくない起動を防ぐために、システム 22 は保護カバーで被覆される。カプセルの内容物が乾燥粉又は微小球の場合は、システム 22 は、カプセル内に配置されるか又は置かれる。医薬品 20 がタブレット又は硬質錠剤の場合、システム 22 は、タブレット内の所定の位置に保持される。システム 22 を含む医薬品 20 は、摂取されると溶解する。システム 22 が体液と接して起動する。医薬品 20 によって、システム 22 は、システム 22 の最初の摂取時間及び起動時間の間の所望の起動遅延時間に応じて、中心近傍位置又は外周近傍位置に配置され得る。例えば、システム 22 の中心位置は、システム 22 の導電性液体との接触により長い時間を要し、ひいてはシステム 22 の起動により長い時間を要することを意味する。従って、事象の発生の検出により長い時間を要する。

【0015】

図 3 を参照すると、一態様では、図 2 A 及び 2 B 夫々のシステム 12 及びシステム 22 は、システム 30 として更に詳細に示されている。システム 30 は、上述したように、医薬品と共に使用して、患者が医薬品を摂取した時期を判断できる。上述したように、本発明の範囲は、システム 30 と共に使用される環境及び医薬品に限定されない。例えば、システム 30 はカプセル内に置かれることができ、カプセルは導電性液体中に置かれる。カプセルは、ある時間に亘って溶解し、システム 30 を導電性液体中に放出する。従って、一態様では、カプセルはシステム 30 を含み、医薬品を含まない。このようなカプセルは、導電性液体が存在するあらゆる環境であらゆる医薬品と共に使用されてもよい。例えば、カプセルは、ジェット燃料、塩水、トマトソース、自動車オイル、又はあらゆる同様の製品で満たされた容器内に落とされてもよい。更に、システム 30 を含むカプセルは、医薬品が服用されたときなどの事象の発生を記録するために、あらゆる医薬品の摂取と同時に摂取されてもよい。

【0016】

医薬品と組み合わせたシステム 30 の具体的な例では、医薬品又は錠剤が摂取されるとシステム 30 が起動する。システム 30 は、コンダクタンスを制御し、検出される固有の電流特性を生成し、それにより医薬品が服用されたことを知らせる。システム 30 はフレームワーク 32 を含む。フレームワーク 32 は、システム 30 用のシャシであり、複数の部品がフレームワーク 32 に取り付けられるか、成膜されるか、又は固定される。システム 30 のこの態様では、消化可能な材料 34 をフレームワーク 32 と物理的に関連付ける。本発明の一態様では、フレームワーク 32 は電力を蓄える能力も含む。例えば、コンデ

10

20

30

40

50

ンサをフレームワーク 3 2 に配置するか、又はフレームワーク 3 2 に組み込むことができる。下記で詳細に述べるように、コンデンサは電力を蓄えることができ、電力貯蔵ユニットとして機能することができる。本発明の別の態様では、下記で述べるように、フレームワーク 3 2 は、フレームワーク 3 2 に固定された電力貯蔵ユニットを含む。

【 0 0 1 7 】

材料 3 4 は、フレームワークに化学的に成膜されるか、蒸着されるか、固定されるか、又は組み立てられてもよく、これらの全てを、本明細書では、フレームワーク 3 2 に対する「成膜 (d e p o s i t) 」と呼ぶ場合もある。材料 3 4 は、フレームワーク 3 2 の一側に成膜される。材料 3 4 として用いられ得る対象の材料には、限定されないが、C u 又は C u I が含まれる。材料 3 4 は、複数のプロトコルの内、物理蒸着、電着又はプラズマ蒸着により成膜される。材料 3 4 は、約 0 . 0 5 ~ 約 5 0 0 μ m の厚さ、例えば、約 5 ~ 約 1 0 0 μ m の厚さであってよい。形状は、シャドウマスク蒸着又はフォトリソグラフィ及びエッチングにより制御される。更に、1 つの領域のみが材料の成膜用に示されていても、各システム 3 0 は、所望に応じて材料 3 4 を成膜することができる 2 箇所以上の電氣的に固有の領域を含んでもよい。

【 0 0 1 8 】

図 3 に示すように反対側の異なる側に、別の消化可能な材料 3 6 が成膜されており、材料 3 4 及び材料 3 6 は異なる。図示していないが、選択された異なる側は、材料 3 4 に関して選択された側に隣接する側であってもよい。本発明の範囲は、選択された側によって限定されず、「異なる側」という用語は、第 1 の選択された側とは異なる複数の側の内のいずれかを意味し得る。更に、システムの形状が正方形として示されていても、形状は、あらゆる幾何学的に適切な形状であってよい。材料 3 4 及び材料 3 6 は、システム 3 0 が体液などの導電性液体と接すると電位差を生じるように選択される。材料 3 6 として対象となる材料には、限定されないが、M g 、Z n 又は他の電氣的陰性金属が含まれる。材料 3 4 に関して上述したように、材料 3 6 は、フレームワークに化学的に成膜されるか、蒸着されるか、固定されるか、又は組み立てられてもよい。また、材料 3 6 (及び、必要に応じて材料 3 4) のフレームワーク 3 2 への接着を容易にするために接着層が必要であってもよい。材料 3 6 のための典型的な接着層は、T i 、T i W 、C r 又は同様の材料である。アノード材料及び接着層は、物理蒸着、電着又はプラズマ蒸着により成膜されてもよい。材料 3 6 は、約 0 . 0 5 ~ 約 5 0 0 μ m の厚さ、例えば、約 5 ~ 約 1 0 0 μ m の厚さであってよい。しかし、本発明の範囲は、材料のいずれかの厚さにも、フレームワーク 3 2 に材料を成膜するか又は固定するために使用されるプロセスのタイプにも限定されない。

【 0 0 1 9 】

記述された本開示によると、材料 3 4 及び材料 3 6 は、異なる電気化学ポテンシャルを有するあらゆる対の材料であってもよい。更に、システム 3 0 がインビボで使われる態様では、材料 3 4 及び材料 3 6 は、吸収され得るビタミンであってもよい。更に具体的には、材料 3 4 及び材料 3 6 は、システム 3 0 が動作する環境に適したあらゆる 2 つの材料から作られてもよい。例えば、材料 3 4 及び材料 3 6 は、摂取可能な医薬品と共に使われる場合、異なる電気化学ポテンシャルを有する摂取可能なあらゆる対の材料である。例示的な例には、システム 3 0 が胃酸などのイオン性溶液と接する場合が含まれる。適切な材料は金属に限定されるものではなく、ある態様では、対を成す材料は、金属及び非金属から選択され、例えば、金属 (M g など) 及び塩 (例えば、C u C l 又は C u I) から構成される対から選択される。活性電極材料に関して、適切に異なる電気化学ポテンシャル (電圧) 及び低界面抵抗を有する物質 (金属、塩又はインターカレーション化合物) のあらゆる対が適切である。

【 0 0 2 0 】

対象の材料及び対は、限定されないが、以下の表 1 に示すものが含まれる。一態様では、金属の一方又は両方に非金属をドーピングし、例えば、導電性液体と接する際に材料間で生じる電位を高めることができる。ある態様では、ドーピング剤として使用可能な非金属に

は、限定されないが、硫黄、ヨウ素などが含まれる。別の態様では、材料は、アノードとしてヨウ化銅（ CuI ）であり、カソードとしてマグネシウム（ Mg ）である。本発明の態様は、人体にとって有害ではない電極材料を使用する。

【0021】

【表1】

	アノード	カソード
金属	マグネシウム，亜鉛ナトリウム，リチウム鉄	
塩		銅塩：ヨウ化物，塩化物，臭化物，硫酸塩，蟻酸塩（他のアニオンでも可） Fe^{3+} 塩：例えば、オルトリン酸塩，ピロリン酸塩（他のアニオンでも可） 白金，金又は他の触媒面上の酸素又は水素イオン（ H^+ ）
インターカレーション化合物	Li ， K ， Ca ， Na ， Mg を含む黒鉛	バナジウム酸化物 マンガン酸化物

10

20

【0022】

従って、システム30が導電性液体と接しているとき、一例が図5に示されている電流経路が材料34及び材料36間に導電性液体を通して形成される。制御デバイス38が、フレームワーク32に固定され、材料34及び材料36に電気的に結合される。制御デバイス38は、材料34及び材料36間のコンダクタンスを制御して変えることができる電子回路、例えば制御論理回路を含む。

【0023】

材料34及び材料36間で生じる電位は、システム操作用電源を与え、更に導電性流体及びシステムを通る電流フローを生成する。一態様では、システムは直流モードで作動する。代替的な態様では、システムは電流の方向を制御し、それにより、交流と同様に電流の方向が周期的に反転する。生理的流体、例えば胃酸により導電性流体又は電解質成分が与えられる導電性流体又は電解質にシステムが達すると、材料34及び材料36間の電流フロー経路がシステム30の外部に完成する。システム30を通る電流経路は制御デバイス38により制御される。電流経路の完成により、電流が流れることが可能になり、更には、受信機（図示せず）が電流の存在を検出して、システム30が起動し、所望の事象が発生しているか又は発生したことが認識できる。受信機の例示的な例が、以下に記載されるように図7～12に関して更に説明される。

30

【0024】

一態様では、2つの材料34及び材料36は、電池などの直流電源に必要な2つの電極と機能の点で同様である。導電性液体は、電源の完成に必要な電解質として作用する。記載の完成した電源は、システム30の材料34及び材料36間の電気化学反応により定められ、体液により作動可能になる。完成した電源は、イオン性溶液又は導電性溶液、例えば胃液、血液又は他の体液及び一部の組織中で電気化学的伝導を利用する電源と見なされ得る。

40

【0025】

更に、この環境は、身体以外のものであってよく、液体はどのような導電性液体でもよい。例えば、導電性流体は、塩水又は金属ベースのペンキであってもよい。

【0026】

ある態様では、これら2つの材料は、追加の材料層により周囲環境から遮蔽される。従って、遮蔽材が溶解し、2つの異質材料が標的部位に曝されると電位が生じる。

50

【 0 0 2 7 】

ある態様では、完成した電源又は供給電源は、活性電極材料、電解質、及び、電流コレクタ、パッケージングなどの不活性材料から構成されている。活性材料は、異なる電気化学ポテンシャルを有するあらゆる対の材料である。適切な材料は、金属に限定されず、ある態様では、対を成す材料は、金属及び非金属から選択され、例えば、金属（Mg など）及び塩（CuI など）から構成される対から選択される。活性電極材料としては、適切に異なる電気化学ポテンシャル（電圧）及び低界面抵抗を有する物質（例えば、金属、塩又はインターカレーション化合物）のあらゆる対が適切である。

【 0 0 2 8 】

種々の異なる材料が、電極を形成する材料として採用可能である。ある態様では、電極材料は、標的の生理的な部位、例えば胃と接し、識別子のシステムの作動に十分な電圧を与えるように選択される。ある態様では、電源の金属と標的の生理的な部位とが接する際に電極材料により得られる電圧は、0.001V以上であり、0.01V以上、例えば0.1V以上、例えば0.3V以上を含み、0.5ボルト以上を含み、更に1.0ボルト以上を含み、ある態様では、電圧は、約0.001～約10ボルト、例えば約0.01～約10Vの範囲である。

【 0 0 2 9 】

図3を再度参照して、材料34及び材料36は、制御デバイス38を起動する電位を与える。制御デバイス38が起動するか又は電源を入れると、制御デバイス38は、材料34及び材料36間のコンダクタンスを固有の方法で変更できる。材料34及び材料36間のコンダクタンスを変えることにより、制御デバイス38は、システム30を囲む導電性液体を通る電流の大きさを制御できる。このため、身体の内外部に配置され得る受信機（図示せず）により検出され測定され得る固有の電流特性が生成される。下記で述べられる例示的な受信機の例が図7～12に示される。

【 0 0 3 0 】

材料間の電流経路の大きさの制御に加えて、非導電性材料、膜又は「スカート」が使用されて電流経路の「長さ」を増し、従って、コンダクタンス経路を増強すべく機能する。これに関して、「In - Body Device with Virtual Dipole Signal Amplification」という名称の2008年9月25日出願の米国特許出願第12/238345号明細書に開示されている。この特許出願の内容全体が、参照により本明細書に組み込まれる。或いは、本明細書の開示全体を通して、用語の「非導電性材料」、「膜」及び「スカート」は、本開示における本態様の範囲及び特許請求の範囲に影響を与えることなく、用語の「電流経路エキステンダ」と同義に使用される。35及び37に一部が夫々示されるスカートは、フレームワーク32に固定させるなど、フレームワーク32と関連付けられてもよい。本発明の範囲内で、スカートの種々の形状及び構成が意図されている。例えば、システム30は、スカートにより完全に又は部分的に囲まれてもよく、スカートは、システム30の中心軸に沿って配置されても、又は中心軸から外れて配置されてもよい。従って、本明細書で請求されている本発明の範囲は、スカートの形状又はサイズにより限定されない。更に、他の態様では、材料34及び材料36は、材料34及び材料36間のあらゆる画定された領域に配置されている1つのスカートにより分離されてもよい。

【 0 0 3 1 】

図4を参照して、別の態様では、図2A及び2B夫々のシステム12及びシステム22が、より詳細にシステム40として示される。システム40はフレームワーク42を含む。フレームワーク42は、図3のフレームワーク32と同様である。システム40のこの態様では、消化可能な又は溶解可能な材料44が、フレームワーク42の一侧の一部に成膜される。フレームワーク42の同じ側の異なる部分に、材料44及び別の消化可能な材料46が異なるように別の消化可能な材料46が成膜される。更に具体的には、材料44及び材料46は、体液などの導電性液体と接すると電位差を生じるように選択される。従って、システム40が導電性液体と接する及び/又は部分的に接すると、一例が図5に示

10

20

30

40

50

されている電流経路が、材料 4 4 及び材料 4 6 間に導電性液体を通して形成される。制御デバイス 4 8 が、フレームワーク 4 2 に固定されており、材料 4 4 及び材料 4 6 に電氣的に結合される。制御デバイス 4 8 は、材料 4 4 及び材料 4 6 間のコンダクタンス経路の一部を制御できる電子回路を含む。材料 4 4 及び材料 4 6 は、非導電性のスカート 4 9 により分離される。スカート 4 9 の種々の例が、「HIGHLY RELIABLE INGESTIBLE EVENT MARKERS AND METHODS OF USING SAME」という名称の 2009 年 4 月 28 日出願の米国仮特許出願第 61 / 173511 号明細書、「INGESTIBLE EVENT MARKERS HAVING SIGNAL AMPLIFIERS THAT COMPRISE AN ACTIVE AGENT」という名称の 2009 年 4 月 28 日出願の米国仮特許出願第 61 / 173564 号明細書、及び「IN-BODY DEVICE WITH VIRTUAL DIPOLE SIGNAL AMPLIFICATION」という名称の 2008 年 9 月 25 日出願の米国特許出願第 12 / 238345 号明細書に開示されている。これらの特許出願夫々の開示全体が、参照により本明細書に組み込まれる。

【0032】

制御デバイス 4 8 が起動するか又は電源を入れると、制御デバイス 4 8 は、材料 4 4 及び材料 4 6 間のコンダクタンスを変更できる。従って、制御デバイス 4 8 は、システム 40 を囲む導電性液体を通る電流の大きさを制御できる。システム 30 に関して上述したように、システム 40 と関連した固有の電流特性が、受信機（図示せず）により検出され、システム 40 の起動を知らせることができる。受信機の例示的な例が、本明細書で後に記載される図 7 ~ 12 に示される。電流経路の「長さ」を増すために、スカート 4 9 のサイズが変えられる。電流経路が長いほど、受信機の電流検出が容易になる。

【0033】

図 5 を参照すると、図 3 のシステム 30 が、起動状態で、導電性液体と接している状態で示されている。システム 30 は、接地 52 を介して接地される。例えば、システム 30 が導電性流体に接すると、導電性流体は接地される。システム 30 は、通信ユニット 75 を更に含む。通信ユニット 75 は、制御デバイス 38 及びユニット 74 に接続されるか又は結合される。ユニット 74 は、下記で更に詳細に述べる。通信ユニット 75 は、システム 30 に配置された導体ストリップ 77 に更に接続されている。導体ストリップ 77 は、例えば、銅又は導電性インクなどのあらゆる導電性材料から作られてもよい。従って、下記で詳細に述べるように、導体ストリップ 77 は、電流フローの妨害を避けるために、あらゆる適切なパターンでシステム 30 上に配置されるか又は印刷されてもよい。イオン又は電流経路 50 は、材料 34 及び材料 36 間でシステム 30 と接している導電性流体を通る。材料 34 及び 36 間で生じる電位は、材料 34 及び材料 36 と導電性流体との化学反応を介して生じる。

【0034】

通信ユニット 75 は、通信機能を含み、本発明の種々の態様では受信機、送信機又は受信機の内いずれかとして機能する。従って、システム 30 の外部にある別のデバイス、例えば携帯電話、埋め込み型デバイス、ユーザの身体に取り付けられたデバイス又はユーザの皮膚下に置かれたデバイスが、通信ユニット 75 を介してシステム 30 と通信することができる。通信ユニット 75 は、材料 34 及び材料 36 と電氣的に更に接続される。本発明の一態様では、システム 30 の外部のあらゆるデバイスが、システム 30 を囲む環境を通る電流フローを使って通信ユニット 75 又は制御モジュール 38 と通信することができる。外部のデバイスの例には、例えば、ユーザの身体に取り付けられたパッチ若しくは受信機、ユーザにより携行される携帯電話若しくはデバイス、又は埋め込み型デバイスが挙げられ、これらのデバイス全てがユーザの身体を通る電流特性を生成できる。外部デバイスにより生成された電流特性は、符号化された情報を含んでもよい。外部デバイスからの電流特性は、通信ユニット 75 又は制御モジュール 38 を使ってシステム 30 により検出されて復号され、システム 30 の外部のデバイスからシステム 30 への通信が可能となる。従って、外部のデバイスは、無線又はトランスコンダクタ (transconductance)

c t i o n) によって通信ユニット 7 5 に情報を送信できる。

【 0 0 3 5 】

環境の測定により判断して、環境状態が変化して通信に好ましい場合、通信ユニット 7 5 は、制御デバイス 3 8 に信号を送信し、材料 3 4 及び材料 3 6 間のコンダクタンスを変えて、システム 3 0 の電流特性を使って通信できるようにする。従って、システム 3 0 が作動停止されており、環境のインピーダンスが通信に適する場合、システム 3 0 は再起動し得る。

【 0 0 3 6 】

図 5 A を参照すると、図 5 A は、材料 3 4 の表面の分解図を示す。一態様では、材料 3 4 の表面は、平面ではなく、不規則な表面である。不規則な表面は、材料の表面積を増やし、ひいては導電性流体と接する面積を増やす。一態様では、材料 3 4 の表面では、材料 3 4 と周囲の導電性流体との間で電気化学反応が起こり、それにより、質量体 (m a s s) が導電性流体と交換される。本明細書で使用される用語の「質量体 (m a s s)」は、材料 3 4 に関し起こる電気化学反応の一部として、導電性流体に加えられるか又は導電性流体から取り除かれることができるあらゆるイオン性種又は非イオン性種を含む。一例としては、材料が C u C l であり、導電性流体と接して C u C l が C u 金属 (固体) に変換され、C l ⁻ が溶液中に放出される場合がある。陽性イオンの導電性流体中への流れは、電流経路 5 0 により示される。陰イオンは逆の方向に流れる。同様に、導電性流体から放出されるか、又は取り除かれるイオンになる材料 3 6 を含む電気化学反応がある。この例では、材料 3 4 での陰イオンの放出及び材料 3 6 による陽イオンの放出は、制御デバイス 3 8 により制御される電流フローを通して相互に関係する。反応速度、ひいてはイオン放出速度又は電流は、制御デバイス 3 8 により制御される。制御デバイス 3 8 は、内部コンダクタンスを変えること、すなわちインピーダンス、ひいては電流フロー並びに材料 3 4 及び材料 3 6 での反応速度を変えることにより、イオン流速を増減できる。反応速度の制御により、システム 3 0 は、イオン流中の情報を符号化できる。従って、システム 3 0 は、イオン放出又はイオン流を使って情報を符号化する。

【 0 0 3 7 】

周波数が変調され、振幅が一定である場合と同様に、制御デバイス 3 8 は、電流又はイオン流の大きさを略一定に維持しながら、イオン流又は電流の持続期間を変えることができる。また、制御デバイス 3 8 は、持続期間を略一定に維持しながら、イオン流速のレベル又は電流フローの大きさを変えることができる。従って、持続期間の変化の種々の組み合わせを使い、速度又は大きさを変えて、制御デバイス 3 8 は、電流又はイオン流中の情報を符号化する。例えば、制御デバイス 3 8 は、二位相偏移変調 (P S K)、周波数変調、振幅変調、オンオフキーイング、及びオンオフキーイングを有する P S K などを使用可能であるが、これらの技術に限定されない。

【 0 0 3 8 】

上述したように、図 3 及び 4 夫々のシステム 3 0 及びシステム 4 0 などの本明細書で開示されている種々の態様は、制御デバイス 3 8 又は制御デバイス 4 8 の一部として電子部品を含む。存在可能な部品には、限定されないが、論理素子及び / 又は記憶素子、集積回路、インダクタ、抵抗器、及び種々のパラメータ測定用センサが含まれる。各部品は、フレームワーク及び / 又は別の部品に固定されてもよい。支持体の表面上の部品は、あらゆる便宜的な構成に配置されてもよい。2 以上の部品が固体支持体の表面上に存在する場合は、相互接続されてもよい。

【 0 0 3 9 】

上述したように、システム 3 0 及びシステム 4 0 などのシステムは、異質材料間のコンダクタンスを制御し、従って、イオン流又は電流の速度を制御する。特定の方法でコンダクタンスを変えることにより、システムは、イオン流及び電流特性の情報を符号化できる。イオン流又は電流特性を使って特定のシステムを固有に識別する。更に、システム 3 0 及びシステム 4 0 は、種々の異なる固有のパターン又は特性を生成でき、従って、追加の情報を付与できる。例えば、第 2 のコンダクタンス変化パターンに基づく第 2 の電流特性

を使って追加の情報を付与でき、この情報は、物理的環境に関係付けられ得る。更に例示すると、第１の電流特性は、チップ上の発振器を維持する非常に低い電流状態であってよく、第２の電流特性は、第１の電流特性に関連した電流状態より少なくとも１０倍高い電流状態であってよい。

【００４０】

図６を参照すると、制御デバイス３８のブロック図が示されている。制御デバイス３８は、制御モジュール６２、計数器又はクロック６４、及びメモリ６６を含む。更に、制御デバイス３８は、図５で参照されたセンサモジュール７２及びユニット７４を含むことが示される。制御モジュール６２は、材料３４に電氣的に結合された入力６８及び材料３６に電氣的に結合された出力７０を有する。制御モジュール６２、クロック６４、メモリ６
10
６、センサモジュール７２及びユニット７４も電力入力（一部図示せず）を有している。本発明の一態様では、システム３０が導電性流体と接しているとき、これらの部品夫々の電力は、材料３４及び材料３６と導電性流体との化学反応で生じる電位により供給される。本発明の別の態様では、電力はフレームワーク３２に貯蔵された電力から供給される。本発明の別の態様では、電力は、ユニット７４の一部である電力貯蔵ユニット７４ａなどのフレームワーク３２に固定された電力貯蔵ユニットから供給される。本発明の他の態様では、電力は、化学反応による電力、電力貯蔵ユニット７４ａからの電力、又はフレームワーク３２に貯蔵された電力の組み合わせから供給されてもよい。従って、本発明の範囲は、システム３０の起動に使われる電源の組み合わせ又は独立性により限定されない。更に、システム３０が化学反応により電力供給され、その電力レベルが操作に必要な閾値より
20
より低くなる場合、電力は、電力貯蔵ユニット７４ａ又はフレームワーク３２に貯蔵された電力から補われてもよい。

【００４１】

材料３４及び材料３６の周囲環境との化学反応により電力が供給される場合には、制御モジュール６２は、システム３０のインピーダンス全体を変える論理回路によりコンダクタンスを制御する。制御モジュール６２は、クロック６４に電氣的に結合される。クロック６４は、制御モジュール６２にクロックサイクルを与える。クロックサイクルの数が設定数を越えると、制御モジュール６２のプログラムされた特性に基づいて、制御モジュール６２は、材料３４及び材料３６間のコンダクタンス特性を変える。このクロックサイクルは繰り返され、それにより、制御デバイス３８は固有の電流特性の特徴を生成する。制
30
御モジュール６２は、メモリ６６に電氣的に更に結合される。クロック６４及びメモリ６６の両方は、材料３４及び材料３６間で生じる電位により電力が供給される。

【００４２】

制御モジュール６２は、センサモジュール７２、ユニット７４及び通信モジュール７５に電氣的に結合され、センサモジュール７２、ユニット７４及び通信モジュール７５と通信する。示された態様では、センサモジュール７２は制御デバイス３８の一部であり、ユニット７４は別の部品である。代替的な態様では、センサモジュール７２、ユニット７４及び通信モジュール７５のいずれかは、その他がなくても使用可能であり、本発明の範囲は、センサモジュール７２、ユニット７４及び通信モジュール７５の構造的又は機能的な位置に限定されない。更に、システム３０のあらゆる部品が、請求された本発明の範囲を
40
限定することなく、機能的又は構造的に移動されるか、組み合わせられるか、又は再配置されることができる。従って、１つの単一構造を備えることが可能であり、例えば、制御モジュール６２、クロック６４、メモリ６６、センサモジュール７２、ユニット７４及び通信モジュール７５の全てのモジュールの機能を実行するように設計されているプロセッサを備えることが可能である。他方、電氣的に結合され、通信可能な独立した構造で配置されたこれらの機能部品の夫々を備えることも、本発明の範囲内にある。

【００４３】

本発明の一態様では、電力は、電力貯蔵ユニット７４ａ又はフレームワーク３２に貯蔵された電力から供給され、この電力はユニット７４、通信モジュール７５及び制御モジュール６２に供給され、制御モジュール６２は、システム３０全体のインピーダンスを変え
50

る論理回路を介してコンダクタンスを制御する。また、クロック 6 4 及びメモリ 6 6 は、電力貯蔵ユニット又はフレームワーク 3 2 に貯蔵された電力から電力が供給される。

【 0 0 4 4 】

本発明の別の態様では、電力貯蔵ユニット 7 4 a 又はフレームワーク 3 2 に貯蔵された電力は、外部ソースから補充されるか又は再充電されることができる。例えば、導体ストリップ 7 7 はエネルギー場に曝され得る。導体ストリップ 7 7 はシステム 3 0 に接続される。従って、フレームワーク 3 2 又は電力貯蔵ユニット 7 4 a は、外部電源から直接電力を受け、その電力を貯蔵できる。本発明の別の態様では、電力貯蔵ユニット 7 4 a 又はフレームワーク 3 2 に電力制御モジュールを介して外部の電力を送ることができる。従って、導体ストリップ 7 7 は、本発明の一態様では電力を取り込むためのコイルとして機能するか、又は、本発明の別の態様では通信用アンテナとして機能する。更に導体ストリップ 7 7 は、コイル及びアンテナの両方の機能を果たすことができるが、本発明の範囲はこれらに限定されない。

10

【 0 0 4 5 】

図 5 C、5 D 及び 5 E を参照すると、システム 3 0 上の様々な配置の導体ストリップ 7 7 を有するシステム 3 0 が示されている。図 5 C では、導体ストリップ 7 7 がシステム 3 0 の一表面上に設けられており、同じ表面上にある連結部 7 7 a 及び連結部 7 7 b に接続されている。本発明の別の態様では、導体ストリップ 7 7 が、一表面上の連結部 7 7 a から始まり、位置 7 9 で縁を回り込んで異なる表面上の連結部 7 7 b で終わる。本発明の別の態様では、導体ストリップ 7 7 がシステム 3 0 の 2 つの表面上に示されている。導体ストリップ 7 7 は、一表面上の連結部 7 7 a から始まり、異なる表面上の連結部 7 7 b で終わる。この例では、導体ストリップ 7 7 は、2 つの表面上に配置され、位置 7 9 で回り込んでいる。

20

【 0 0 4 6 】

図 6 を再度参照すると、センサモジュール 7 2 又はユニット 7 4 は、温度センサ、圧力センサ、pH レベルセンサ及び伝導率センサのいずれかを含んでもよい。一態様では、センサモジュール 7 2 又はユニット 7 4 は、環境から情報を集め、アナログ情報を制御モジュール 6 2 に通信する。その後、制御モジュールは、アナログ情報をデジタル情報に変換し、デジタル情報は、電流フロー又はイオン流を生成する質量体の移動速度に符号化される。別の態様では、センサモジュール 7 2 又はユニット 7 4 は、環境から情報を集め、アナログ情報をデジタル情報に変換し、その後、デジタル情報を制御モジュール 6 2 に通信する。図 5 に示された態様では、ユニット 7 4 は、材料 3 4 及び材料 3 6 並びに制御デバイス 3 8 に電氣的に結合されている。図 6 に示す別の態様では、ユニット 7 4 は、結線 7 8 で制御デバイス 3 8 に電氣的に結合される。結線 7 8 は、ユニット 7 4 への電力の供給源、及びユニット 7 4 及び制御デバイス 3 8 間の通信チャネルの両方の役割を果たす。

30

【 0 0 4 7 】

図 5 B を参照すると、システム 3 0 は、材料 3 9 に接続された pH センサモジュール 7 6 を含み、この pH センサモジュール 7 6 は、行われる特定のタイプの検知機能に応じて選択される。pH センサモジュール 7 6 は更に、制御デバイス 3 8 に接続されている。材料 3 9 は、非導電性バリア 5 5 により材料 3 4 から電氣的に絶縁されている。一態様では、材料 3 9 は白金である。pH センサモジュール 7 6 は、作動中、材料 3 4 及び材料 3 6 間の電位差を使用する。pH センサモジュール 7 6 は、材料 3 4 及び材料 3 9 間の電位差を測定し、後で比較するためにその値を記録する。pH センサモジュール 7 6 は、材料 3 9 及び材料 3 6 間の電位差を更に測定し、後で比較するためにその値を記録する。pH センサモジュール 7 6 は、電位の値を使って周囲環境の pH レベルを計算する。pH センサモジュール 7 6 は、制御デバイス 3 8 にその情報を与える。制御デバイス 3 8 は、イオン移動及び電流フローを起こす質量体の移動速度を変え、イオン移動における pH レベルに関する情報を符号化する。この情報は、受信機（図示せず）により検出され得る。受信機の例示的な例は、後述の図 7 ~ 1 2 に示される。従って、システム 3 0 は、pH レベルに関する情報を判断し、環境の外部のソースに与えることができる。

40

50

【 0 0 4 8 】

上述したように、制御デバイス 38 は、所定の電流特性を出力するように前もってプログラムされ得る。別の態様では、システムは受信システムを含んでもよく、受信システムは、システムが起動するとプログラミング情報を受信できる。下記で述べられる例示的な受信機の例が図 7 ~ 12 に示される。図示されていない別の態様では、クロック 64 及びメモリ 66 を 1 つのデバイスに組み合わせることができる。

【 0 0 4 9 】

上記の部品に加えて、システム 30 は、1 又は他の電子部品を含んでもよい。対象の電気部品には、限定されないが、例えば集積回路の形態の追加の論理回路及び / 又は記憶素子と、バッテリー、燃料電池又はコンデンサなどの電力調整デバイスと、センサ、刺激デバイスなどと、例えばアンテナ、電極、コイルなどの形態の信号送信素子と、例えばインダクタ、抵抗器などの受動素子とが含まれる。

【 0 0 5 0 】

ある態様では、摂取可能な回路は被覆層を含む。この被覆層の目的は変わってもよく、例えば、回路、チップ及び / 若しくはバッテリー又はあらゆる部品を処理中、保存中又は摂取中に保護するためであってもよい。このような場合には、回路の上面に被覆物を含めてもよい。また、保存中は摂取可能な回路を保護するが、使用中は直ちに溶解するように設計されている被覆物が対象である。例えば、上述したように、水性の流体、例えば胃液又は導電性流体と接すると溶解する被覆物である。また、他の方法では、デバイスのある部品を損傷する虞がある処理ステップの使用を可能とするために採用される保護処理被覆物が対象である。例えば、上面及び底面に成膜された異質材料を有するチップが生成される態様で、製品をダイシングする必要がある。しかし、ダイシングプロセスは、異質材料にひっかき傷を付ける可能性があり、異質材料を放出させるか又は溶解させる液体を含む可能性がある。このような場合には、処理中の部品との機械的接触又は液体接触を防ぐ材料上の保護被覆物が採用され得る。溶解性被覆物の別の目的は、デバイスの起動を遅らせることである。例えば、異質材料上に位置し、一定時間、例えば 5 分を過ぎると胃液との接触により溶解する被覆物が採用され得る。被覆物は、制御された方法で溶解し、必要に応じてデバイスを起動する環境検知被覆物、例えば温度又は pH 検知被覆物又は他の化学的な検知被覆物であってもよい。例えば、デバイスが胃を離れるまで起動を遅らせることが望まれる場合、胃で存在し続けるが、腸で溶解する被覆物が対象である。このような被覆物の例が、低 pH では不溶性であるが、より高い pH で可溶性になるポリマーである。また、製剤保護被覆物、例えば、ジェルキャップの液体により回路の起動が妨げられるジェルキャップ液体保護被覆物が対象である。

【 0 0 5 1 】

対象の識別子には、電源の電極（例えば、アノード及びカソード）と同様に機能する 2 つの異質電気化学材料が挙げられる。電極、アノード又はカソードへの言及は、本明細書では単なる例示的な例として使われている。本発明の範囲は、使われたラベルに限定されず、2 つの異質材料間で電位が生じる態様を含む。従って、電極、アノード又はカソードに関して言及される場合、2 つの異質材料間で生じる電位に関する言及が意図されている。

【 0 0 5 2 】

材料が、体液、例えば胃酸又は他のタイプの体液に（単独で又は乾燥した導電性媒体前駆物質と組み合わせて）曝されて接すると、2 つの電極材料が受ける夫々の酸化反応及び還元反応の結果として、電位差、すなわち電圧が電極間で生成される。そのため、ボルタ電池、すなわちバッテリーが作られ得る。従って、本発明の態様では、このような電源は、2 つの異質材料が標的部位、例えば胃、消化管などに曝されると、電圧が生成されるように構成される。

【 0 0 5 3 】

ある態様では、金属の一方又は両方に非金属がドーブされ、例えば、バッテリーの電圧出力が高められる。ある態様では、ドーピング剤として使われる非金属には、限定されない

10

20

30

40

50

が、硫黄、ヨウ素などが含まれる。例として、種々の受信機を本発明の様々な態様で使用する。受信機の一例で、本明細書で「信号受信機」と呼ばれることもある2以上の異なる復調プロトコルを採用して、所与の受信信号を復号してもよい。場合によっては、コヒーレント復調プロトコル及び差分コヒーレント復調プロトコルの両方を採用してもよい。図7は、本発明の一態様に従って、受信機がどのようにコヒーレント復調プロトコルを実行するかを示す機能ブロック図である。受信機の一部のみが図7に示されていることに留意されたい。図7は、搬送波周波数（及びキャリアオフセットにミックスダウンされる搬送波信号）が決定されると、基底帯域まで信号をミックスダウンするプロセスを示す。搬送波信号2221が、ミキサ2223で第2の搬送波信号2222とミキシングされる。帯域外ノイズの影響を減らすために、適切な帯域幅の狭帯域ローパスフィルタ2220が適用される。復調は、本発明のコヒーレント復調方式に従って機能ブロック2225で行われる。複素信号のアンラップ位相2230が決定される。計算された搬送波周波数と実際の搬送波周波数との間の周波数差異を推定するために、位相展開が使われる任意の第3のミキサ段階が適用され得る。次に、パケットの構造を利用して、ブロック2240でBPSK信号のコーディング領域の開始点が決定される。主に、複素復調信号の振幅信号中にFMポーチとして現れる同期ヘッダの存在を使用して、パケットの開始境界を決定する。パケットの開始点が決定されると、ブロック2250で信号がIQ平面上で回転され、標準的ビットの識別後、最終的にブロック2260で復号される。

【0054】

復調に加えて、トランスボディ（trans body）通信モジュールは、順方向エラー訂正モジュールを含んでもよく、このモジュールにより、他の望ましくない信号及びノイズからの干渉が抑制され、追加の利得が得られる。対象の順方向エラー訂正モジュールは、国際公開第2008/063626号パンフレットとして公開されたPCT出願第PCT/US2007/024225号明細書に記載されている構成を含む。この特許の開示は、参照により本明細書に組み込まれる。場合によっては、順方向エラー訂正モジュールは、あらゆる便宜的なプロトコル、例えば、Reed-Solomon、Golay、Hamming、BCH及びTurboプロトコルを採用して復号エラーを識別し、（境界内で）訂正してもよい。

【0055】

別の例では、受信機は、図8の機能ブロック図に示すようにビーコンモジュールを含む。図8に示した方式は、有効なビーコンを識別する一技術の概要を示す。受信信号2360が、電極により受信され、（搬送波周波数を含む）高周波シグナルチェーンにより（例えば、10KHz～34KHzに）帯域通過フィルタ処理され、アナログからデジタルに変換された信号を表す。信号2360は、その後ブロック2361でデシメートされ、ミキサ2362において公称駆動周波数（例えば、12.5KHz、20KHzなど）でミキシングされる。得られた信号は、ブロック2364でデシメートされ、ブロック2365で（例えば、5KHz BWに）ローパスフィルタ処理されて、キャリアオフセット信号2369にミックスダウンされた搬送波信号を生成する。信号2369は、ブロック2367（高速フーリエ変換及びその後の2つの最強ピークの検出）で更に処理されて、真の搬送波周波数信号2368を生成する。このプロトコルは、送信ビーコンの搬送波周波数の正確な決定を可能とする。

【0056】

図9は、本発明の態様による信号受信機の集積回路部品の機能ブロック図である。図9では、受信機2700は電極入力2710を含む。トランスボディ導電性通信モジュール2720及び生理的検知モジュール2730が、電極入力2710に電氣的に結合されている。一態様では、トランスボディ導電性通信モジュール2720は、高周波（HF）シグナルチェーンとして実装され、生理的検知モジュール2730は低周波数（LF）シグナルチェーンとして実装される。更に、（周囲温度検出用）CMOS温度検知モジュール2740及び3軸加速度計2750が示されている。更に、受信機2700は、処理エンジン2760（例えば、マイクロコントローラ及びデジタル信号プロセッサ）、（データ

10

20

30

40

50

保存用) 非揮発性メモリ 2770、及び(例えば、データアップロード動作における別のデバイスへのデータ送信用) 無線通信モジュール 2780を含む。

【0057】

図10は、図9に示された受信機の機能ブロック図を実装するように構成された本発明の一態様による回路の更に詳細なブロック図である。図10では、受信機2800は、電極e1、電極e2及び電極e3(電極2811、電極2812及び電極2813)を含み、これらの電極は、例えば、IEMにより導電的に送信された信号を受信する及び/又は対象の生理的パラメータ若しくはバイオマーカを検知する。電極2811、電極2812及び電極2813により受信された信号は、電極に電氣的に結合されているマルチプレクサ2820により多重化される。

10

【0058】

マルチプレクサ2820は、高帯域フィルタ2830及び低帯域フィルタ2840の両方に電氣的に結合される。高周波数シグナルチェーン及び低周波数シグナルチェーンは、所望のレベル又は範囲をカバーすべくプログラム可能な利得を与える。この特定の態様では、高帯域フィルタ2830は、10KHz~34KHz帯域の周波数を通過させるが、帯域外周波数からノイズを除去する。この高周波帯域は変わってもよく、例えば3KHz~300KHzの範囲を含めてもよい。次に、通過した周波数は、増幅器2832により増幅された後に、高周波シグナルチェーンに電氣的に結合された高出力プロセッサ2880(DSPとして示されている)への入力のためにコンバータ2834によりデジタル信号に変換される。

20

【0059】

0.5Hz~150Hzの範囲の低周波数を通過させるが、帯域外周波数を除去する低帯域フィルタ2840が示されている。周波数帯域は変わってもよく、例えば200Hz未満、150Hz未満などの300Hz未満の周波数を含んでもよい。通過した周波数信号は、増幅器2842により増幅される。また、第2のマルチプレクサ2860に電氣的に結合された加速度計2850が示されている。第2のマルチプレクサ2860は、増幅器2842からの増幅された信号を使って加速度計からの信号を多重化する。次に、多重化信号は、低出力プロセッサ2870に電氣的に結合されているコンバータ2864によりデジタル信号に変換される。

【0060】

一態様では、加速度計2850の代わりに、(例えば、Analog Devicesにより製造された) デジタル加速度計を実装してもよい。デジタル加速度計を使うことにより種々の利点が得られる。例えば、デジタル加速度計は、既にデジタルフォーマットになっている信号を生成するため、デジタル加速度計は、コンバータ2864をバイパスして、低出力マイクロコントローラ2870に電氣的に結合できる。この場合、第2のマルチプレクサ2860は必要ない。また、デジタル信号は、運動を検出するとそれ自体を起動するように構成でき、更に電力を節約できる。更に、連続ステップ計数機能を実装できる。デジタル加速度計は、FIFOバッファを組み込んで、低出力プロセッサ2870に送られるデータのフローの制御を容易にしてもよい。例えば、データが、満たされるまでFIFOにバッファリングされ、データが満たされた時点で低出力プロセッサがアイドル状態から起動して、データを受信してもよい。

30

40

【0061】

低出力プロセッサ2870は、例えば、Texas InstrumentsのMSP430マイクロコントローラであってもよい。受信機2800の低出力プロセッサ2870は、上述したように、最小限の電流ドロウ、例えば10µA以下又は1µA以下しか必要としないアイドル状態を維持する。

【0062】

高出力プロセッサ2880は、例えば、Texas InstrumentsのVC5509デジタル信号プロセッサであってもよい。高出力プロセッサ2880は、作動状態の間、信号処理動作を行う。これらの動作は、上述したように、アイドル状態より大きな

50

量の電流、例えば $30\ \mu\text{A}$ 以上、 $50\ \mu\text{A}$ 以上の電流を必要とし、例えば、導電的に送信される信号の走査、導電的に送信される信号の受信の際の処理、生理的データの取得及び / 又は処理などの動作を含んでもよい。

【0063】

また、図10には、高出力プロセッサ2880に電氣的に結合されたフラッシュメモリ2890が示されている。一態様では、フラッシュメモリ2890は、より優れた電力効率を与えることができる低出力プロセッサ2870に電氣的に結合されてもよい。

【0064】

高出力プロセッサ2880に電氣的に結合された無線通信素子2895が示されており、無線通信素子は、例えばBLUE TOOTH（登録商標）無線送受信機を含んでもよい。一態様では、無線通信素子2895は、高出力プロセッサ2880に電氣的に結合される。別の態様では、無線通信素子2895は、高出力プロセッサ2880及び低出力プロセッサ2870に電氣的に結合される。更に、無線通信素子2895は、自身の電源を有するように構成されてもよく、それにより、受信機の他の部品とは独立して、例えばマイクロプロセッサにより電源のオン及びオフが可能となる。

【0065】

例えば、アイドル状態を考慮して、以下の段落では、本発明の一態様による受信機の種々の状態にある間の図10に示す受信機の部品の構成例を示す。所望の用途に応じて、別の構成も実装可能であることを理解されたい。

【0066】

アイドル状態では、例えば受信機は最小限の電流を使う。受信機2800は、低出力プロセッサ2870が非作動状態（例えば、アイドル状態）であり、高出力プロセッサ2880が非作動状態（例えば、アイドル状態）であり、周辺回路に関する回路ブロック及び種々の作動状態の間に必要なそれらの電源（例えば、無線通信モジュール2895及びアナログフロントエンド）は休止状態になるように構成される。例えば低出力プロセッサは、 32 KHz 発振器を作動させ、数 μA 以下、例えば $0.5\ \mu\text{A}$ 以下の電流を消費してもよい。アイドル状態では、低出力プロセッサ2870は、例えば、作動状態に移行するために信号を待ってもよい。この信号は、割り込みなどの外部で生成されるものであってもよく、又はタイマなどのデバイスの周辺機器の1つにより内部で生成されるものであってもよい。高出力プロセッサのアイドル状態の間、高出力プロセッサは、例えば 32 KHz の水晶時計から給電されてもよい。高出力プロセッサは、例えば作動状態に移行するために信号を待ってもよい。

【0067】

受信機が傍受状態にある場合、低出力プロセッサ2870はアイドル状態にあり、高出力プロセッサ2880もアイドル状態にある。更に、傍受機能に必要なA/Dコンバータを含むアナログフロントエンドに関連する回路ブロックは、オン状態にある（換言すれば、高周波シグナルチェーンの状態にある）。上述したように、ピーコン信号モジュールは、種々の型の傍受信号を実行し、低出力効率を実現する。

【0068】

送信された信号を検出すると、高出力復調及び復号状態に入る。受信機が復調及び復号状態にあるとき、低出力プロセッサ2870が作動状態にあり、高出力プロセッサ2880も作動状態にある。高出力プロセッサ2880は、例えば、デバイスに 108 MHz クロック速度を与えるPLLベースクロック倍率器を有する約 12 MHz の水晶発振器から給電されてもよい。低出力プロセッサ2870は、例えば、作動状態の間に $1\text{ MHz} \sim 20\text{ MHz}$ の範囲の内部R-C発振器から給電され、 MHz クロック速度当たり $250 \sim 300\ \mu\text{A}$ の範囲の電力を消費してもよい。作動状態は、その後の処理及び全ての送信を可能とする。要求された送信が無線通信モジュールをオフからオンに周期変化させてもよい。

【0069】

受信機がECG及び加速度計の収集状態にあるとき、加速度計及び / 又はECG信号調

整チェーンに関連する回路ブロックがオン状態になる。高出力プロセッサ 2880 は、収集中アイドル状態にあり、処理及び送信中（例えば、デバイスに 108 MHz クロック速度を与える PLL ベースクロック倍率器を有する約 12 MHz の水晶発振器から給電された）作動状態にある。低出力プロセッサ 2870 は、この状態の間は作動状態にあり、1 MHz ~ 20 MHz の範囲の内部 R - C 発振器から給電され、MHz クロック速度あたり 250 ~ 300 μ A の範囲の電力を消費してもよい。

【0070】

低出力プロセッサ（例えば、図 10 に示す MSP）及び高出力プロセッサ（例えば、図 10 に示す DSP）は、任意の便宜的な通信プロトコルを使って相互に通信できる。場合によっては、これら 2 つの素子は、存在する場合、シリアル周辺インターフェイスバス（以降「SPI バス」と呼ぶ）を介して相互に通信する。以下の説明は、高出力プロセッサ及び低出力プロセッサが通信し、SPI バスを介したメッセージの送返信を可能とするように実行される信号伝達及びメッセージング方式について記載する。プロセッサ間の通信についての下記の説明のために、図 10 と一致するように、「低出力プロセッサ」及び「高出力プロセッサ」の代わりに、「LPP」及び「HPP」が夫々使われる。しかし、この記載は、図 10 に示す構成以外の他のプロセッサにも適用可能である。

【0071】

図 11 は、高周波シグナルチェーンに関連する本発明の態様による受信機のハードウェアのブロック図である。図 11 では、受信機 2900 は、マルチプレクサ 2920 に電氣的に結合された（例えば、電極 2911、電極 2912 及び電極 2913 の形態の）受信機プローブを含む。また、全ての帯域外周波数を除去する帯域フィルタを備えるための高域フィルタ 2930 及び低域フィルタ 2940 が示されている。示された態様では、10 KHz ~ 34 KHz の通過帯域が備えられており、この周波数帯域内の搬送波信号を通過させる。搬送波周波数の例には、限定されないが、12.5 KHz 及び 20 KHz を含んでもよい。1 又は複数の搬送波が存在してもよい。更に受信機 2900 は、例えば 500 KHz でサンプリングするアナログ/デジタルコンバータ 2950 を含む。デジタル信号は、その後、DSP により処理され得る。この態様では、デジタル信号を DSP 専用メモリに送る DSP ダイレクトメモリアクセスユニット 2960 が示されている。ダイレクトメモリアクセスにより、DSP の休止を低出力モードのままで維持可能にする利点がある。

【0072】

受信機を含むシステムの例を図 12 に示す。図 12 では、システム 3500 が、撮取可能な事象マーカ「IEM」などの撮取可能なデバイスを含む薬剤組成物 3510 を含む。システム 3500 には、信号受信機 3520 が存在する。信号受信機 3520 は、IEM 3510 の識別子から送出される信号を検出するように構成されている。また、信号受信機 3520 は、ECG 及び動作検知機能などの生理的検知機能を含む。信号受信機 3520 は、データを患者の外部デバイス又は PDA 3530（例えば、スマートフォン又は他の無線通信可能デバイス）に送信し、外部デバイス又は PDA はそのデータをサーバ 3540 に送信するように構成されている。サーバ 3540 は、所望に応じて、例えば患者に許可を与えるように構成されてもよい。例えば、サーバ 3540 は、矢印 3560 で示されるように、例えば家族の介護者 3550 がサーバ 3540 により生成される警告及び傾向をモニタして患者を支援することを可能にするインターフェース（例えば、ウェブインターフェース）を介して、家族の介護者 3550 が患者の治療計画に参加できるように構成されてもよい。また、サーバ 3540 は、矢印 3565 により示されるように、例えば、PDA 3530 を介して中継される患者への警告、患者へのインセンティブなどの形態で応答を患者に直接与えるように構成されてもよい。また、サーバ 3540 は、医療専門家（例えば、看護師、医師）3555 とやり取りしてもよく、医療専門家は、データ処理アルゴリズムを使って患者の健康及び服薬遵守の程度、例えばウェルネス指数集計、警告、患者間ベンチマークなどを取得し、矢印 3580 で示されるように、説明された診療内容の連絡及び支援を患者に提供することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】

請求項に関わらず、本発明はまた、以下の付記により表現される。

【 0 0 7 4 】

付記 1 . 導電性流体中で機能する回路及び部品を含み、摂取可能及び / 又は消化可能であり、受信機と通信するためのデバイスであって、

半導体材料で作られた支持構造体、及び

部分電源

を備えており、

前記部分電源は、

前記支持構造体に関連付けられた第 1 の材料、及び

10

該第 1 の材料から絶縁され、前記支持構造体に関連付けられた第 2 の材料を含んでおり、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料は、導電性流体と接すると電位差を示して前記デバイスを起動するように選択されており、

前記支持構造体に関連付けられ、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料に電氣的に結合され、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料間のコンダクタンスを制御して前記デバイスに供給される電力を制御する制御モジュール、

前記受信機と通信し、前記部分電源に結合された通信モジュール、及び

前記支持構造体上に設けられ、前記通信モジュールに電氣的に結合された導体ストリップ

を更に備えており、

20

前記通信モジュールは、前記受信機と通信するために前記導体ストリップを使用することを特徴とするデバイス。

【 0 0 7 5 】

付記 2 . 前記導体ストリップを介して電力を受けて該電力を貯蔵するために、前記支持構造体に関連付けられた電力貯蔵ユニットを更に備えていることを特徴とする付記 1 に記載のデバイス。

【 0 0 7 6 】

付記 3 . 前記制御モジュールは、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料間のコンダクタンスを変えることにより、電流特性の情報を符号化することを特徴とする付記 1 又は 2 に記載のデバイス。

30

【 0 0 7 7 】

付記 4 . 前記デバイスが前記導電性流体と接しているとき、前記通信モジュールは前記部分電源により電力が供給されることを特徴とする付記 1 ~ 3 のいずれかに記載のデバイス。

【 0 0 7 8 】

付記 5 . 前記導体ストリップは、前記デバイスの上面及び下面の周囲を連続的に囲む導電性インクであることを特徴とする付記 1 ~ 4 のいずれかに記載のデバイス。

【 0 0 7 9 】

付記 6 . 前記デバイスが非導電性環境で保管されているとき、前記通信モジュールは、前記電力貯蔵ユニットにより電力が供給されることを特徴とする付記 2 ~ 5 のいずれかに記載のデバイス。

40

【 0 0 8 0 】

付記 7 . 前記通信モジュールは、外部電源が前記電力貯蔵ユニットに電力を供給するように前記導体ストリップ及び前記電力貯蔵ユニット間の接続を制御することを特徴とする付記 2 ~ 6 のいずれかに記載のデバイス。

【 0 0 8 1 】

付記 8 . 前記電力貯蔵ユニットを使って前記デバイスを起動して電力を供給するために、外部の問い合わせデバイスが、問い合わせ信号を前記通信モジュールに送信することを特徴とする付記 2 ~ 7 のいずれかに記載のデバイス。

【 0 0 8 2 】

50

付記 9 . 導電性流体中で機能する回路及び部品を含み、摂取可能及び / 又は消化可能であり、受信機と通信するためのデバイスであって、

電力を貯蔵するための電力貯蔵ユニットを含み、半導体材料で作られた支持構造体、及び

部分電源

を備えており、

前記部分電源は、

前記支持構造体に関連付けられた第 1 の材料、及び

該第 1 の材料から絶縁され、前記支持構造体に関連付けられた第 2 の材料を含んでおり、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料は、導電性流体と接すると電位差を示すように選択されており、

10

前記支持構造体に関連付けられ、前記電力貯蔵ユニット、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料に電氣的に結合され、前記デバイスが前記導電性流体と接すると前記デバイスの電流特性を変更するために前記デバイスのコンダクタンスを変え、前記受信機により検出され得る前記電流特性の情報を符号化する制御モジュール、及び

前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料間の電流経路の延長を容易にするために前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料に対して配置され、前記支持構造体の周囲に固定された非導電性膜

を更に備えており、

前記部分電源が閾値レベルに達すると、前記電力貯蔵ユニットが前記制御モジュールに電力を供給することを特徴とするデバイス。

20

【 0 0 8 3 】

付記 1 0 . 前記非導電性膜に固定され、前記電力貯蔵ユニットに電氣的に結合された導体ストリップを更に備えており、

前記電力貯蔵ユニットは、電力を受けて貯蔵するために前記導体ストリップを介して電力を受けることを特徴とする付記 9 に記載のデバイス。

【 0 0 8 4 】

付記 1 1 . 前記制御モジュールは、前記導体ストリップを介して前記受信機に情報を送信することを特徴とする付記 1 0 に記載のデバイス。

【 0 0 8 5 】

30

付記 1 2 . 前記導体ストリップはコイル状であることを特徴とする付記 1 0 又は 1 1 に記載のデバイス。

【 0 0 8 6 】

付記 1 3 . 前記導体ストリップは、前記非導電性膜上に設けられた導電性インクであることを特徴とする付記 1 0 ~ 1 2 のいずれかに記載のデバイス。

【 0 0 8 7 】

付記 1 4 . 前記導体ストリップは、前記非導電性膜の上面及び下面の周囲を連続的に囲んでいることを特徴とする付記 1 0 ~ 1 3 のいずれかに記載のデバイス。

【 0 0 8 8 】

付記 1 5 . ユーザと接して外部デバイス及び受信機と通信するためのデバイスであって

40

、電力を貯蔵し、半導体材料で作られた支持構造体、及び

部分電源

を備えており、

前記部分電源は、

前記支持構造体に成膜された第 1 の材料、及び

該第 1 の材料から絶縁され、前記支持構造体上に成膜された第 2 の材料を含んでおり、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料は、導電性流体と接すると電圧差を生じるように選択されており、

前記支持構造体に固定され、コンダクタンスの変化が前記デバイスの電流特性の変化に

50

相当し、該電流特性の変化が前記電流特性の情報を表し、該情報が前記受信機により検出され得るように、前記第１の材料及び前記第２の材料に電氣的に接続されて前記第１の材料及び前記第２の材料間のコンダクタンスを制御する制御モジュール、

前記支持構造体に固定されて前記外部デバイスと通信し、前記制御モジュール及び前記支持構造体中の貯蔵された電力のソースに結合され、少なくとも情報を送信するか又は受信する通信モジュール、

前記第１の材料及び前記第２の材料間の電気経路を延ばすために前記第１の材料及び前記第２の材料に対して配置され、前記支持構造体に固定されている非導電性膜、及び

該非導電性膜上に配置され、前記通信モジュールに電氣的に結合され、情報の通信及び受電の内の少なくとも１つを行うストリップ

10

を更に備えていることを特徴とするデバイス。

【００８９】

付記１６．前記制御モジュール及び前記通信モジュールは、前記部分電源により電力が供給され、前記電流特性の符号化された情報が、前記ストリップを介して送信されることを特徴とする付記１５に記載のデバイス。

【００９０】

付記１７．前記ストリップは、アンテナ又はコイルであることを特徴とする付記１５又は１６に記載のデバイス。

【００９１】

付記１８．前記ストリップは導電性インクであり、前記非導電性膜の上面及び下面の周囲を連続的に囲んでいることを特徴とする付記１５～１７のいずれかに記載のデバイス。

20

【００９２】

付記１９．医薬品を更に備えていることを特徴とする付記１～１８のいずれかに記載のデバイス。

【００９３】

付記２０．前記医薬品の摂取、及び／又は前記デバイスの起動、及び／又は前記医薬品の前記導電性流体との接触の際に電位差が生じ、該電位差は、前記デバイス内の制御論回路の起動に利用可能であり、該制御論回路は、前記第１の材料及び前記第２の材料間の前記導電性流体を通るコンダクタンスを制御することを特徴とする付記１９に記載のデバイス。

30

【００９４】

付記２１．付記１～２０のいずれかに記載のデバイス、及び該デバイスから通信を受信するための受信機を備えていることを特徴とするシステム。

【００９５】

付記２２．薬剤が患者に服用されたときを知らせるための、付記１～２１のいずれかに記載のデバイス又はシステムの使用。

【００９６】

本発明は、それ自体が変わり得るように、本明細書に記載されている特定の実施形態又は態様に限定されないことを理解されたい。本明細書で使用されている用語は、単に特定の実施形態を説明するために用いられており、本発明の範囲は添付の特許請求の範囲によってのみ限定されるため、制限することを意図していないことも理解されたい。

40

【００９７】

ある範囲の値が与えられる場合、その範囲の上限及び下限の間の、文脈が別段に明示しない限りは下限の単位の１０分の１までの各介在値、及びその記載された範囲内の任意の他の記載された値又は介在する値が本発明に包含されることを理解されたい。これらのより小さい範囲の上限及び下限は、より小さい範囲内に独立して含まれてもよく、記載された範囲内の任意の具体的に除外された限度を条件として本発明に包含される。記載された範囲が限度のうち的一方又は両方を含む場合、これらの含まれた限度の一方又は両方を除外した範囲も本発明に包含される。

【００９８】

50

特に定義されていない限り、本明細書に使用されている全ての技術的用語及び科学的用語は、本発明が属する技術分野の当業者によって広く理解されているものと同じ意味を有する。本明細書に記載のものと同様又は同等である全ての方法及び材料を、本発明の実施又は試験に使用することができるが、代表的な実例となる方法及び材料を本明細書に記載している。

【0099】

本明細書に引用されている全ての刊行物及び特許は、個々の刊行物又は特許が、具体的に且つ個別に参照によって組み込まれると示されているかのように参照によって本明細書に組み込まれ、刊行物の引用に関連する方法及び/又は材料を開示して記載すべく、参照によって本明細書に組み込まれる。任意の刊行物の引用は、出願日前のその開示に関するものであって、先行発明を理由として、本発明がそのような刊行物に先行する権限がないことを認めるものであるとみなされるべきではない。更に、提供される刊行物の日付は、実際の公開日とは異なる場合があり、個別に確認する必要がある。

10

【0100】

単数形の「1つの(a)」、「1つの(an)」及び「その(the)」が、本明細書及び請求項で用いられている場合、文脈が別段に明示しない限り、複数の指示対象を含むことを留意すべきである。更に、請求項がいかなる選択的な要素も排除して記載されていることを留意すべきである。従って、この記述は、請求項の要素の記載に関する「唯一の(solely)」、「のみの(only)」等の排他的用語の使用、又は「否定的な(negative)」限定の使用のための先行記載として機能すべく意図される。

20

【0101】

当業者が本開示を読むと明らかであるように、本明細書に説明され例示された個々の実施形態は夫々、別々の構成要素及び特徴を有しており、別々の構成要素及び特徴は、本発明の範囲又は趣旨から逸脱することなく、他の複数の実施形態のいずれかから容易に分離されてもよく、又はいずれかと容易に組み合わせられてもよい。全ての記載された方法は、記載された事象の順序で、又は論理的に可能な任意の他の順序で実行され得る。

【0102】

上記の発明は、理解の明瞭化のために、図示及び例示によりある程度詳しく説明されているが、ある変更及び調整が、添付の請求項の趣旨又は範囲から逸脱することなく本発明になされてもよいことが、本発明の教示を考慮すると当業者に容易に明らかとなる。

30

【0103】

従って、前述の内容は本発明の本質を単に示しているに過ぎない。本明細書に明示的に説明されていないか又は示されていないが、本発明の本質を具体化して本発明の趣旨及び範囲に含まれる様々な構成を当業者が考案することが可能であることが明らかである。更に、本明細書に述べられている全ての例及び条件的な用語は、本発明の本質と、本技術分野を進展させるために本発明者により与えられた概念とを理解する際に読者を支援することを本質的に意図するものであり、このように具体的に述べられた例及び条件に限定するものではないと解釈されるべきである。更に、本発明の本質、態様及び実施形態だけでなく、本発明の具体的な例を述べている本明細書における全ての記載は、本発明の構造的且つ機能的な等価物の両方を含むことを意図するものである。加えて、このような均等物は、現時点で既知の均等物及び今後開発される均等物の両方、すなわち構造に関わらず同一の機能を有する開発された全ての要素を含む。従って、本発明の範囲は、本明細書に示され説明された例示的な実施形態に限定されることを意図するものではない。むしろ、本発明の範囲及び趣旨は、添付の請求項により具体化される。

40

【0104】

関連出願の相互参照

本出願は、2011年7月11日出願の「Communication System with Multiple Sources of Power」という名称の米国特許出願第13/180498号明細書の一部継続出願である。また、この特許出願は、2010年4月1日に米国特許出願公開第2010/0081894号明細書として公開

50

された「Communication System with Partial Power Source」という名称の2009年9月21日出願された米国特許出願第12/564017号明細書の一部継続出願である。更に、この特許出願は、米国特許出願公開第2008/0284599号明細書として2008年11月20日に公開された「Pharma-Informatics System」という名称の2008年6月23日出願された米国特許出願第11/912475号明細書の一部継続出願である。この特許出願は、「Pharma-Informatics System」という名称の2006年4月28日出願されたPCT出願第PCT/US06/16370号明細書の国内移行出願であり、この特許出願は、米国特許法第119条(e)に基づいて、2005年4月28日出願の「Pharma-Informatics System」という名称の米国仮特許出願第60/676145号明細書、2005年6月24日出願の「Pharma-Informatics System」という名称の米国仮特許出願第60/694078号明細書、2005年9月1日出願の「Medical Diagnostic And Treatment Platform Using Near-Field Wireless Communication Of Information Within A Patient's Body」という名称の米国仮特許出願第60/713680号明細書、及び2006年4月7日出願の「Pharma-Informatics System」という名称の米国仮特許出願第60/790335号明細書の出願日の優先権を主張しており、これらの特許出願の開示は、参照によって本明細書に組み込まれる。

10

20

【0105】

本出願は、以下の2011年7月11日出願の米国特許出願、すなわち、「COMMUNICATION SYSTEM WITH REMOTE ACTIVATION」という名称の米国特許出願第13/180516号明細書、「COMMUNICATION SYSTEM USING AN IMPLANTABLE DEVICE」という名称の米国特許出願第13/180539号明細書、「COMMUNICATION SYSTEM WITH ENHANCED PARTIAL POWER AND METHOD OF MANUFACTURING SAME」という名称の米国特許出願第13/180525号明細書、「POLYPHARMACY CO-PACKAGED MEDICATION DOSING UNIT INCLUDING COMMUNICATION SYSTEM THEREFOR」という名称の米国特許出願第13/180538号明細書、及び「COMMUNICATION SYSTEM INCORPORATED IN AN INGESTIBLE PRODUCT」という名称の米国特許出願第13/180507号明細書に関連し、これらの特許出願の開示は、参照により本明細書に組み込まれる。

30

【 図 1 】

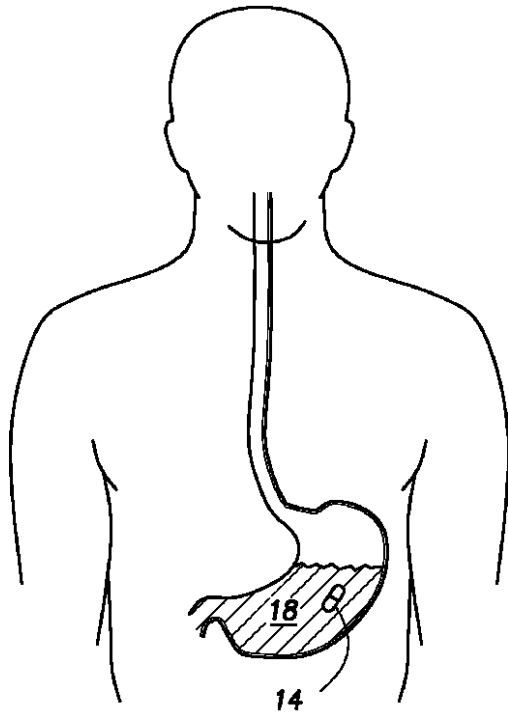


FIG.1

【 図 2 A 】

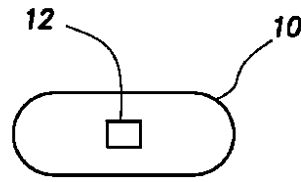


FIG.2A

【 図 2 B 】

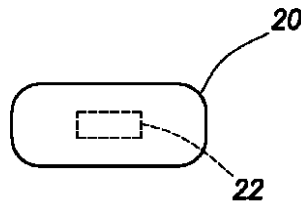


FIG.2B

【 図 3 】

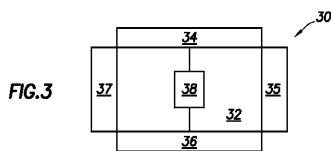


FIG.3

【 図 4 】

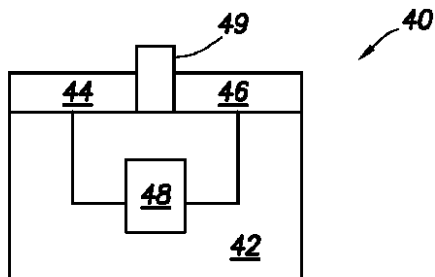


FIG.4

【 図 5 】

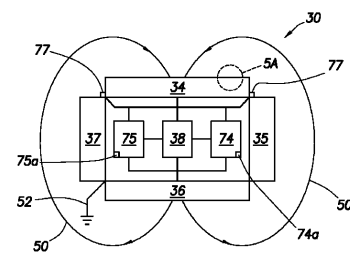


FIG.5

【 図 5 A 】



FIG.5A

【 図 5 D 】

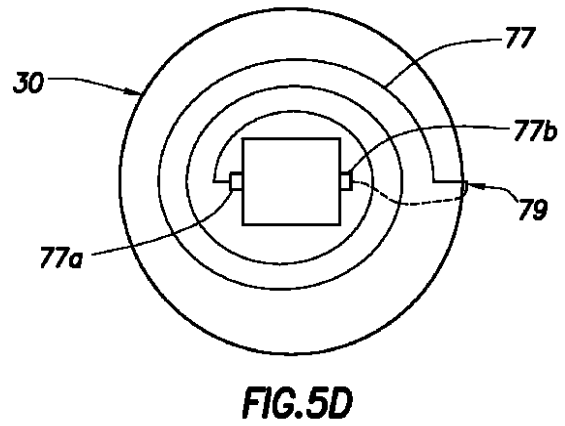
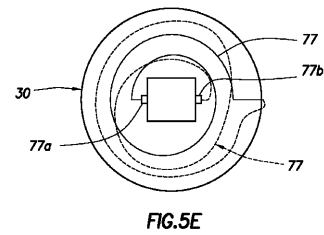
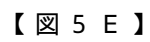
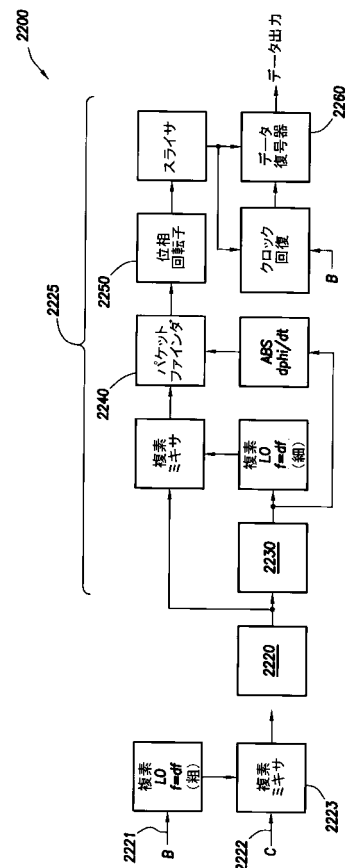


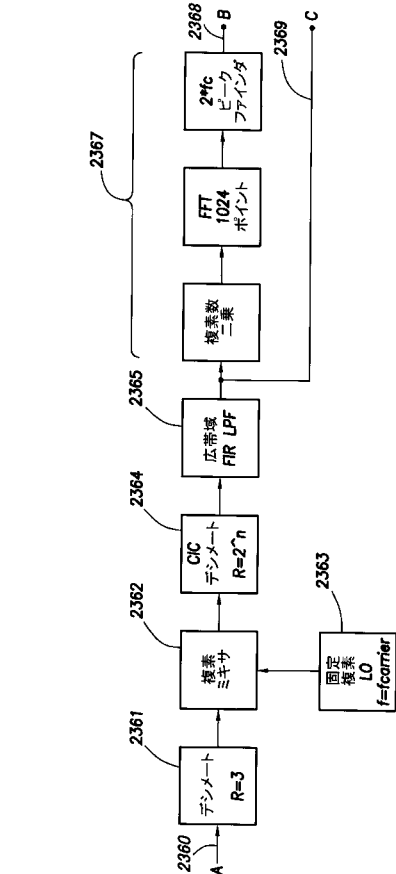
FIG.5D



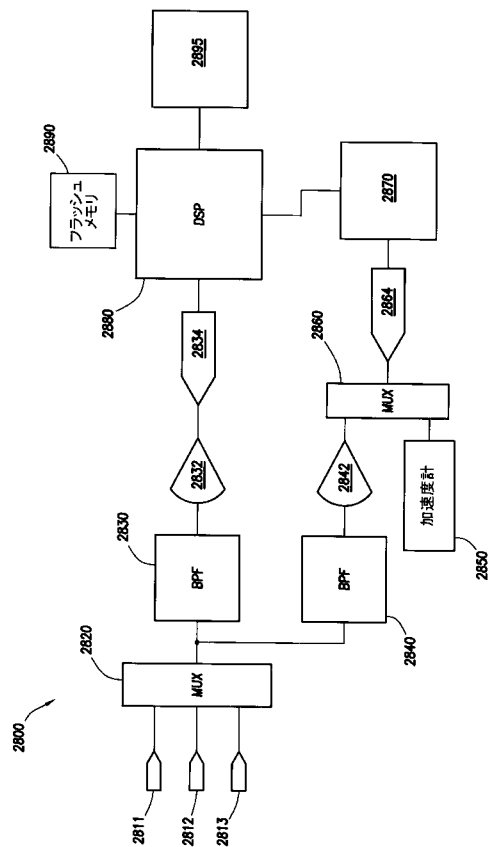
【 図 7 】



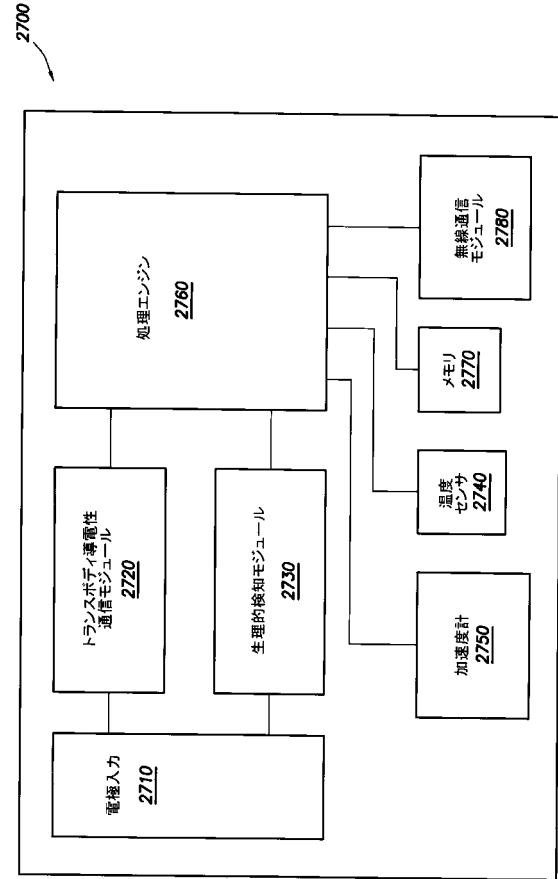
【 図 8 】



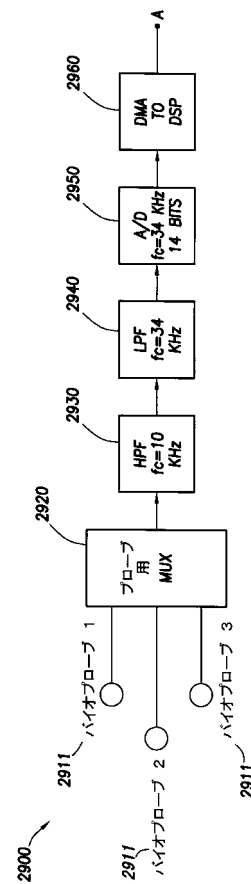
【 図 1 0 】



【 図 9 】



【 図 1 1 】



【図 12】

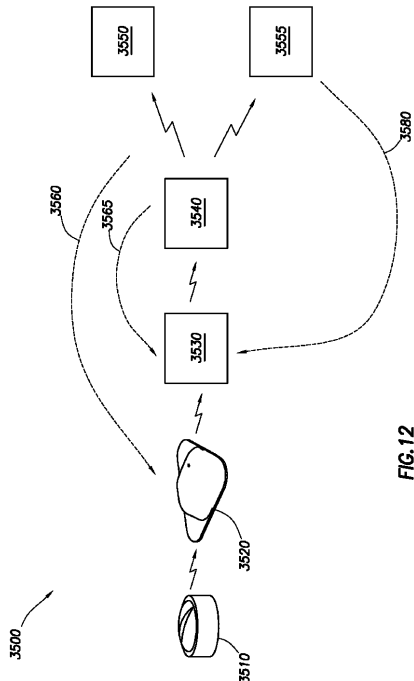


FIG. 12

【手続補正書】

【提出日】平成26年3月14日(2014.3.14)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0105

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0105】

本出願は、以下の2011年7月11日出願の米国特許出願、すなわち、2012年1月12日付けで米国特許出願公開第2012/0007734号明細書として公開されている「COMMUNICATION SYSTEM WITH REMOTE ACTIVATION」という名称の米国特許出願第13/180516号明細書、2012年1月5日付けで米国特許出願公開第2012/0004527号明細書として公開されている「COMMUNICATION SYSTEM USING AN IMPLANTABLE DEVICE」という名称の米国特許出願第13/180539号明細書、2012年5月10日付けで米国特許出願公開第2012/0116188号明細書として公開されている「COMMUNICATION SYSTEM WITH ENHANCED PARTIAL POWER AND METHOD OF MANUFACTURING SAME」という名称の米国特許出願第13/180525号明細書、2012年2月2日付けで米国特許出願公開第2012/0024889号明細書として公開されている「POLYPHARMACY CO-PACKAGED MEDICATION DOSING UNIT INCLUDING COMMUNICATION SYSTEM THEREFOR」という名称の米国特許出願第13/180538号明細書、及び2012年3月15日付けで米国特許出願公開第2012/0062379号明細書として公開されている「COMMUNICATION SYSTEM INCORPORA

T E D I N A N I N G E S T I B L E P R O D U C T」という名称の米国特許出願第 1 3 / 1 8 0 5 0 7 号明細書に関連し、これらの特許出願の開示は、参照により本明細書に組み込まれる。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2012/046113
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>A61B 5/00(2006.01)i, A61B 1/273(2006.01)i, A61B 5/05(2006.01)i, H04B 7/24(2006.01)i</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 5/00; A61P 43/00; A61K 9/00; H01R 43/00; A61B 5/07		
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 Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: ingestible, power, communication, strip, membrane		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2010-0081894 A1 (ZDEBLICK, MARK et al.) 01 April 2010	1,3-5
A	See paragraphs [0023]-[0025],[0034]-[0036],[0040],[0044]-[0047], claims 1, 16, and figures 3-6.	2,6-19
Y	WO 2008-112578 A1 (PROTEUS BIOMEDICAL, INC. et al.) 18 September 2008	1,3-5
A	See page 14, line 3 - page 15, line 2, page 17, lines 4-11, and figures 1A-2B.	2,6-19
A	US 2010-0239616 A1 (HAFEZI, HOOMAN et al.) 23 September 2010	1-19
	See paragraphs [0037]-[0041],[0050],[0071]-[0075], figures 1 and 2.	
☐ 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 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 25 JANUARY 2013 (25.01.2013)		Date of mailing of the international search report 28 JANUARY 2013 (28.01.2013)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer Kim Jaeho Telephone No. 82-42-481-8705 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2012/046113

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010-0081894 A1	01.04.2010	AU 2006-239221 A1	02.11.2006
		CA 2608144 A1	02.11.2006
		CA 2608144 C	13.11.2012
		CN 101287411 A0	15.10.2008
		CN 102379684 A	21.03.2012
		EP 1889198 A2	20.02.2008
		EP 1889198 A4	13.10.2010
		EP 1920418 A2	14.05.2008
		EP 2392258 A1	07.12.2011
		IL 186898 A	31.01.2012
		IL 186898 D0	09.02.2008
		IL 214183 D0	31.08.2011
		IL 216535 D0	29.12.2011
		JP 05-088978 B2	21.09.2012
		JP 2008-539047 A	13.11.2008
		JP 2009-506838 A	19.02.2009
		JP 2011-212466 A	27.10.2011
		JP 2012-020178 A	02.02.2012
		JP 2012-183385 A	27.09.2012
		US 2008-0284599 A1	20.11.2008
		US 2008-0306359 A1	11.12.2008
		US 2009-0227204 A1	10.09.2009
		US 2011-0105864 A1	05.05.2011
		US 2012-001752 A1	05.01.2012
		US 7978064 B2	12.07.2011
		WO 2006-116718 A2	02.11.2006
		WO 2006-116718 A3	17.01.2008
		WO 2007-028035 A2	08.03.2007
		WO 2007-028035 A3	08.03.2007
WO 2008-112578 A1	18.09.2008	EP 2063771 A1	03.06.2009
		US 2011-257491 A1	20.10.2011
US 2010-0239616 A1	23.09.2010	EP 2083680 A2	05.08.2009
		JP 2010-508293 A	18.03.2010
		KR 10-2009-0076941 A	13.07.2009
		SG 175681 A1	28.11.2011
		WO 2008-052136 A2	02.05.2008
		WO 2008-052136 A3	23.10.2008
		WO 2008-052136 A9	26.06.2008

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA

(72)発明者 ズデブリック, マーク ジェイ.

アメリカ合衆国 9 4 0 2 8 カリフォルニア, ポルトラ バレイ, ラ メサ ドライブ 3 0 0

Fターム(参考) 4C038 CC01 CC03 CC09

4C047 NN19 NN20

4C161 DD07 FF17