

(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2016-537149
(P2016-537149A)

(43) 公表日 平成28年12月1日(2016.12.1)

(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 H 0 0 6
G 0 1 N 27/30 (2006.01)	G 0 1 N 27/30	A 4 C 1 1 7
G 0 2 C 7/04 (2006.01)	G 0 2 C 7/04	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2016-541956 (P2016-541956)
 (86) (22) 出願日 平成26年4月23日 (2014. 4. 23)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年5月13日 (2016. 5. 13)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/035191
 (87) 国際公開番号 W02015/038195
 (87) 国際公開日 平成27年3月19日 (2015. 3. 19)
 (31) 優先権主張番号 14/028, 196
 (32) 優先日 平成25年9月16日 (2013. 9. 16)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 516035068
 ヴェリリー ライフ サイエンス エル
 エルシー
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94
 043 マウンテン ビュー アンフィシ
 アター パークウェイ 1600
 (74) 代理人 100079108
 弁理士 稲葉 良幸
 (74) 代理人 100126480
 弁理士 佐藤 睦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デュアル電力源を備えたデバイス

(57) 【要約】

【課題】 補助電源の装着デバイスへの電力供給が可能であることを示す信号を受信することを含む方法を提供することである。

【解決手段】 装着デバイスは、センサと、補助電子機器と、外部の読取装置から受けた無線周波数 (R F) 放射を収集し、収集された R F 放射を使用してセンサに電力供給するように構成された一次電源と、外部の読取装置から受けたエネルギー以外のエネルギーを収集し、収集されたエネルギーを使用してセンサおよび/または補助電子機器に電力を供給するように構成された補助電源と、を備える。外部の読取装置は、補助電源の動作に応答して、より小さい電力を供給することができる。それに加えて、またはその代わりに、補助電源が電力を供給することができないとの決定に応答して、装着デバイスは、センサ以外の全ての補助電子機器を使用不可にすることができる。一次電源は電力を供給することができないが、補助電源は電力を供給することができるとの決定に応答して、装着デバイスは、補助電源を使用して、記憶装置ユニット内の動作パラメータを維持することができる。

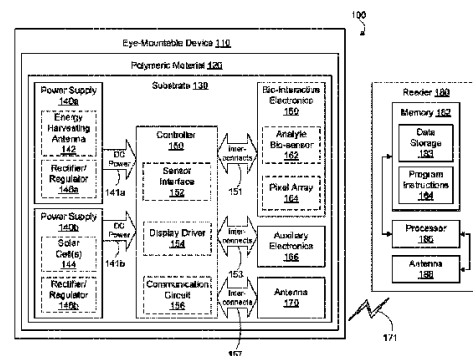


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 1 つのセンサと、

外部の読取装置から受けた無線周波数 (R F) 放射を収集し、前記収集された R F 放射を使用して少なくとも 1 つのセンサに電力供給するように構成された一次電源と、

前記外部の読取装置から受けたエネルギー以外のエネルギーを収集し、前記収集されたエネルギーを使用して前記少なくとも 1 つのセンサに電力を供給するように構成された補助電源と

を備えた装着デバイスにおける方法であって、

前記補助電源の前記装着デバイスへの電力供給が可能であることを示す信号を受信すること、

10

前記信号の受信に応答して、前記装着デバイスが前記補助電源を動作可能にすること、および、

前記装着デバイスが、前記補助電源を動作させて前記少なくとも 1 つのセンサに電力を供給すること

を含む、方法。

【請求項 2】

前記補助電源は光電池を備え、前記方法は、

前記受信された信号に基づき、前記装着デバイスが、前記光電池に入射する閾値レベルの周囲光が存在すると決定することをさらに含み、前記周囲光の閾値レベルによって、前記光電池は、前記装着デバイスに関連付けられた補助デバイスを動作させることを満たす電圧レベルを生成する、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 3】

前記補助電源は電荷蓄積デバイスを備え、前記方法は、

前記受信された信号に基づき、前記装着デバイスが、前記電荷蓄積デバイスに閾値レベルの電荷が蓄積されていると決定することをさらに含み、前記電荷の閾値レベルは、前記装着デバイスに関連付けられた補助デバイスを動作させることを満たすレベルである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つのセンサは、作用電極、参照電極、および、分析物と選択的に反応する試薬を有する電気化学センサである、請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 5】

前記補助電源は、涙液内に存在する 2 つの触媒間の反応に応答して電気エネルギーを生成するように構成されたバイオ燃料電池を備え、前記方法は、

前記受信された信号に基づき、前記装着デバイスが、前記バイオ燃料電池が閾値レベルの電気エネルギーを生成していると決定することをさらに含み、前記閾値レベルは、前記装着デバイスに関連付けられた補助デバイスを動作させることを満たすレベルである、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記信号は、さらに、前記装着デバイスに関連付けられた補助デバイスを動作させる前記装着デバイスの指示を示し、前記補助デバイスは、無線送信器、1 つ以上の発光体のアレイおよび記憶装置デバイスのうちの 1 つ以上を含み、前記方法は、

40

前記装着デバイスが、前記補助電源を動作させて前記補助デバイスに電力を供給することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記信号の受信に応答して、前記装着デバイスによって、前記外部の読取装置は前記装着デバイスへ送信される R F 放射の量を減少させることをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記装着デバイスが、前記装着デバイスに関連付けられた補助デバイスに前記一次電源

50

からの電力を供給すること、および、

前記信号の受信に 응답して、前記装着デバイスが前記補助デバイスに追加の電力を供給し、それにより前記補助デバイスが前記一次電源および前記補助電源から電力を受けること

をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

センサと、

アンテナと、

記憶装置ユニットを備えた補助電子機器と、

外部の読取装置からアンテナで受けた無線周波数 (R F) 放射を収集し、前記収集された R F 放射を使用して前記センサおよび前記補助電子機器に電力を供給するように構成された第 1 電源と、

前記外部の読取装置から受けたエネルギー以外のエネルギーを収集し、前記収集されたエネルギーを使用して前記センサおよび前記補助電子機器に電力を供給するように構成された第 2 電源と、

前記第 1 電源および前記第 2 電源に電氣的に接続されたコントローラと

を備え、

前記コントローラは、

前記第 2 電源が電力を供給することができるとの決定に 응답して、前記第 2 電源を動作可能にし、

前記第 2 電源が電力を供給することができないとの決定に 응답して、前記センサ以外の全ての補助電子機器を使用不可にし、

前記第 1 電源は電力を供給することができないが、前記第 2 電源は電力を供給することができるとの決定に 응답して、前記第 2 電源を使用して前記記憶装置ユニット内の動作パラメータを維持するように構成される、装着デバイス。

【請求項 10】

前記第 2 電源は光電池を備え、

前記第 2 電源が電力を供給することができるとの決定は、前記光電池に入射する閾値レベルの周囲光が存在するとの決定を含み、前記周囲光の閾値レベルは、前記光電池が前記補助電子機器を動作させることを満たす電圧レベルを生成するレベルである、請求項 9 に記載の装着デバイス。

【請求項 11】

前記第 2 電源は、電荷蓄積デバイスを備え、

前記第 2 電源が電力を供給することができるとの決定は、前記電荷蓄積デバイス内に閾値レベルの電荷が蓄積されているとの決定を含み、前記電荷の閾値レベルは、前記補助電子機器を動作させることを満たすレベルである、請求項 9 に記載の装着デバイス。

【請求項 12】

凹面および凸面を有する透明な高分子材料をさらに備え、

前記凹面は、角膜表面上に取り外し可能に装着されるように構成され、前記凸面は、前記凹面が装着された時に眼瞼の動きに適合するように構成され、

前記センサは、作用電極、参照電極、および分析物と選択的に反応する試薬を有する電気化学センサであり、

前記電気化学センサ、前記アンテナ、前記第 1 電源、前記第 2 電源、および前記コントローラは、前記透明な高分子材料内に配置される、請求項 9 に記載の装着デバイス。

【請求項 13】

前記第 2 電源は、涙液内に存在する 2 つの触媒間の反応に 응답して電気エネルギーを生成するように構成されたバイオ燃料電池を備え、

前記第 2 電源が電力を供給することができるとの決定は、バイオ燃料電池が閾値レベルの電気エネルギーを生成しているとの決定を含み、前記閾値レベルは、前記補助電子機器を動作させることを満たすレベルである、請求項 12 に記載の装着デバイス。

10

20

30

40

50

【請求項 14】

前記透明な高分子材料内に配置された測定電子機器をさらに備え、前記測定電子機器は、作動されると、前記作用電極と前記参照電極との間に測定電圧を印加し、前記装着デバイスが流体に曝されている間にセンサ測定値を取得し、前記アンテナを使用して前記センサ測定値を送信するように構成される、請求項 12 に記載の装着デバイス。

【請求項 15】

前記コントローラは、さらに、前記第 2 電源が電力を供給することができるとの決定に
10 応答して、前記外部の読取装置に前記装着デバイスに送信される RF 放射の量を減少させるように構成される、請求項 9 に記載の装着デバイス。

【請求項 16】

複数の命令を格納した非一時的なコンピュータ可読媒体 (CRM) であって、前記命令は、装着デバイスに関連付けられた 1 つ以上のプロセッサによって実行されると、前記装着
20 デバイスに動作を実行させ、前記動作は、

補助電源の前記装着デバイスへの電力供給が可能であることを示す信号を受信すること
を含み、ここで、前記装着デバイスは、

少なくとも 1 つのセンサと、

外部の読取装置から受けた無線周波数 (RF) 放射を収集し、前記収集された RF 放射
を使用して少なくとも 1 つのセンサに電力供給するように構成された一次電源と、

前記外部の読取装置から受けたエネルギー以外のエネルギーを収集し、前記収集されたエ
ネルギーを使用して前記少なくとも 1 つのセンサに電力を供給するように構成された補助電
源とを備え、

前記動作がさらに、

前記信号の受信に応答して、前記補助電源を動作可能にすること、および、

前記補助電源を動作させて前記少なくとも 1 つのセンサに電力を供給すること
を含む、コンピュータ可読媒体。

【請求項 17】

前記補助電源は光電池を備え、前記動作は、

前記受信された信号に基づき、前記光電池に入射する閾値レベルの周囲光が存在すると
決定することをさらに含み、前記周囲光の閾値レベルによって、前記光電池は、前記装着
デバイスに関連付けられた補助デバイスを動作させることを満たす電圧レベルを生成する
レベルである、請求項 16 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 18】

前記補助電源は電荷蓄積デバイスを備え、前記動作は、

前記受信された信号に基づき、前記電荷蓄積デバイスに閾値レベルの電荷が蓄積されて
いると決定することをさらに含み、前記電荷の閾値レベルは、前記装着デバイスに関連付
けられた補助デバイスを動作させることを満たすレベルである、請求項 16 に記載のコン
ピュータ可読媒体。

【請求項 19】

前記少なくとも 1 つのセンサは、作用電極、参照電極、および、分析物と選択的に反応
40 する試薬を有する電気化学センサである、請求項 16 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 20】

前記補助電源は、涙液内に存在する 2 つの触媒間の反応に応答して電気エネルギーを生成
するように構成されたバイオ燃料電池を備え、前記動作は、

前記受信された信号に基づき、前記バイオ燃料電池が閾値レベルの電気エネルギーを生成
していることと決定することをさらに含み、前記閾値レベルは、前記装着デバイスに関連付
けられた補助デバイスを動作させることを満たすレベルである、請求項 19 に記載のコンピ
ュータ可読媒体。

【請求項 21】

前記信号は、さらに、前記装着デバイスに関連付けられた補助デバイスを動作させる前
記装着デバイスの指示を示し、前記補助デバイスは、無線送信器、1 つ以上の発光体のア
50

レイ、および記憶装置デバイスのうちの1つ以上を含み、前記動作は、

前記補助デバイスに電力を供給するように前記補助電源を動作させることを含む、請求項16に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項22】

前記受信された信号に応答して、前記装着デバイスによって、前記外部の読取装置が、前記装着デバイスへ送信されるRF放射の量を減少させることをさらに含む、請求項16に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項23】

前記動作は、

前記装着デバイスに関連付けられた補助デバイスに前記一次電源からの電力を供給すること、

10

前記信号の受信に応答して、前記補助デバイスに追加の電力を供給し、それにより前記補助デバイスが前記一次電源および前記補助電源から電力を受けることをさらに含む、請求項16に記載のコンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる、2013年9月16日に米国特許出願第14/028,196号の優先権を主張する。

20

【背景技術】

【0002】

[0002] 本章に記載される題材は、特段の記載がない限り、本出願の請求の範囲に対する従来技術ではなく、本章に含まれることにより従来技術と認められるものではない。

【0003】

[0003] 電気化学的な電流測定センサは、センサの作用電極において、分析物の電気化学的な酸化反応または還元反応を通して生成される電流を測定することにより、この分析物の濃度を測定する。還元反応は、電子が電極から分析物に移動する時に発生する一方、酸化反応は、電子が分析物から電極に移動する時に発生する。電子移動の方向は、作用電極に印加される電位に応じて変化する。対電極および/または参照電極を使用して、作用電極を有する回路を完成させ、生成された電流が流れるようにする。作用電極に適切なバイアスがかけられている場合、出力電流は反応速度に比例し得るため、作用電極を囲む分析物の濃度の測定値が提供される。

30

【0004】

[0004] いくつかの例では、試薬を作用電極に近接するように局所化して、所望の分析物と選択的に反応させる。例えば、グルコースオキシダーゼは、作用電極の近くに固定されると、グルコースと反応し、過酸化水素を放出し、その後、この過酸化水素が作用電極によって電気化学的に検出されることで、グルコースの存在が示される。他の酵素および/または試薬を使用して、他の分析物を検出することもできる。

40

【発明の概要】

【0005】

[0005] 本開示のいくつかの実施形態は、装着デバイスが補助電源の装着デバイスへの電力供給が可能であることを示す信号を受信することを含む方法を提供する。装着デバイスは、少なくとも1つのセンサと、外部の読取装置から受けた無線周波数(RF)放射を収集し、収集されたRF放射を使用して少なくとも1つのセンサに電力供給するように構成された一次電源と、外部の読取装置から受けたエネルギー以外のエネルギーを収集し、収集されたエネルギーを使用して少なくとも1つのセンサに電力を供給するように構成された補助電源と、を備え得る。この方法は、さらに、補助電源の装着デバイスへの電力供給が可能であることを示す信号を受信することと、信号の受信に応答して、装着デバイスが補助

50

電源を動作可能にすることと、を含み得る。方法は、さらに、装着デバイスが、補助電源を動作させて少なくとも1つのセンサに電力を供給することを含み得る。

【0006】

[0006] 本開示のいくつかの実施形態は、センサと、アンテナと、記憶装置ユニットを備えた補助電子機器と、を備えた装着デバイスを提供する。装着デバイスは、さらに、外部の読取装置からアンテナで受けた無線周波数(RF)放射を収集するように構成された第1電源と、外部の読取装置から受けたエネルギー以外のエネルギーを収集するように構成された第2電源と、を備え得る。各電源は、センサおよび補助電子機器に電力を供給するように構成される。装着デバイスは、さらに、第1電源および第2電源に電氣的に接続されたコントローラを備え得る。いくつかの実施形態において、コントローラは、第2電源が電力を供給することができるとの決定に 응답して、第2電源を動作可能にし、第2電源が電力を供給することができないとの決定に 응답して、センサ以外の全ての補助電子機器を使用不可にし、第1電源は電力を供給することができないが、第2電源は電力を供給することができるとの決定に 응답して、第2電源を使用して記憶装置ユニット内の動作パラメータを維持するように構成され得る。

10

【0007】

[0007] 本開示のいくつかの実施形態は、複数の命令を格納した非一時的なコンピュータ可読媒体(CRM)を提供する。この命令は、装着デバイスに関連付けられた1つ以上のプロセッサによって実行されると、装着デバイスに動作を実行させる。これらの動作は、補助電源の装着デバイスへの電力供給が可能であることを示す信号を受信することを含み得る。装着デバイスは、少なくとも1つのセンサと、外部の読取装置から受けた無線周波数(RF)放射を収集し、収集されたRF放射を使用して少なくとも1つのセンサに電力供給するように構成された一次電源と、外部の読取装置から受けたエネルギー以外のエネルギーを収集し、収集されたエネルギーを使用して前記少なくとも1つのセンサに電力を供給するように構成された補助電源と、を備え得る。動作は、さらに、信号の受信に 응답して、補助電源を動作可能にすることと、補助電源を動作させて少なくとも1つのセンサに電力を供給することと、を含み得る。

20

【0008】

[0008] これらの実施形態、並びに、他の態様、効果、および代替物は、以下の詳細な説明を読み、必要に応じて添付の図面を参照することにより、当業者に明らかになるであろう。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】[0009] 図1は、一実施形態に従い、外部の読取装置と無線通信する眼球装着デバイスを備えるシステムの一例を示すブロック図である。

【図2A】[0010] 図2Aは、一実施形態に従い、眼球装着デバイスの一例を示す底面図である。

【図2B】[0011] 図2Bは、一実施形態に従い、図2Aに示した眼球装着デバイスの例を示す側面図である。

【図2C】[0012] 図2Cは、一実施形態に従い、図2Aおよび図2Bに示した眼球装着デバイスの例が目の角膜表面に装着されている状態を示す側断面図である。

40

【図2D】[0013] 図2Dは、一実施形態に従い、眼球装着デバイスの例が図2Cに示したように装着されている時に、その表面を囲む涙膜層を強調して示す側断面図である。

【図3】[0014] 図3は、一実施形態に従い、涙膜分析物濃度を電気化学的に測定するためのシステムの一例を示す機能ブロック図である。

【図4A】[0015] 図4Aは、一実施形態に従い、眼球装着デバイス内の電気化学センサを動作させて涙膜分析物濃度を測定するプロセスの一例を示すフローチャートである。

【図4B】[0016] 図4Bは、一実施形態に従い、外部の読取装置を動作させて眼球装着デバイス内の電気化学センサに呼びかけを行い、涙膜分析物濃度を測定するプロセスの一例を示すフローチャートである。

50

【図 5 A】[0017] 図 5 A は、一実施形態に従い、デュアル電源を備える電気化学センサシステムの一例を示す機能的なブロック図である。

【図 5 B】[0018] 図 5 B は、一実施形態に従い、図 5 A に示した電気化学センサの例を動作させるためのプロセスの一例を示すフローチャートである。

【図 5 C】[0019] 図 5 C は、一実施形態に従い、図 5 A に示した電気化学センサの例を動作させるためのプロセスの一例を示すフローチャートである。

【図 5 D】[0020] 図 5 D は、一実施形態に従い、図 5 A に示した電気化学センサの例を動作させるためのプロセスの一例を示すフローチャートである。

【図 6】[0021] 図 6 は、一実施形態に従い、コンピュータ可読媒体を示す。

【発明を実施するための形態】

【0010】

[0022] 以下の詳細な説明において、本明細書の一部を形成する添付の図面が参照される。図面において、同様の符号は、文脈上特段の記載がない限り、通常、同様のコンポーネントを特定する。詳細な説明、図面および請求の範囲内に記載される例示的な実施形態は、限定を意図したものではない。本明細書内に示す主題の範囲から逸脱することなく、他の実施形態も利用することができ、他の変更を加えることもできる。本明細書内に概略的に記載され、かつ図面内に図示される本開示の態様は、多種多様な構成で配置、置換、組み合わせ、分離、および設計することができ、それらの全てが本明細書内で明確に意図されていることが容易に理解されよう。

【0011】

I. 概要

[0023] 眼科用感知プラットフォームまたは植込み可能な感知プラットフォームは、いずれも高分子材料内に埋め込まれた基板上に位置付けられるセンサ、制御電子機器、およびアンテナを備え得る。高分子材料は、眼球装着デバイスまたは植込み可能な医療デバイスなどの眼科用デバイス内に内蔵され得る。制御電子機器は、センサを動作させて読み取りを実行し、アンテナを動作させて、このアンテナを介してセンサからの読み取り値を外部の読取装置に無線で伝達することができる。

【0012】

[0024] 幾つかの例において、高分子材料は、目の角膜表面に装着するように構成された凹湾曲を有する円形レンズの形を取り得る。基板は、角膜の中心領域の近くで受けられる入射光との干渉を避けるために、高分子材料の周辺部付近に埋め込まれ得る。センサは、角膜表面付近から、および/または、高分子材料と角膜表面との間に介在する涙液から臨床的に関連のある読み取りを生成するために、内向き、つまり角膜表面に面するように基板上に配置され得る。それに加え、またはその代わりに、センサは、外向き、つまり角膜表面からみて外向きに、かつ大気に露出した高分子材料の表面を被覆する涙液の層に向けて面するように基板上に配置されてもよい。いくつかの例では、センサは、高分子材料内に完全に埋め込まれる。例えば、作用電極および参照電極を備える電気化学センサは、高分子材料内に埋め込まれ、センサ電極が角膜に装着するように構成された高分子表面から $10 \mu\text{m}$ 未満になるように位置付けられ得る。センサは、レンズ材料を通してセンサ電極へと拡散する分析物の濃度を示す出力信号を生成する。

【0013】

[0025] 眼科用感知プラットフォームは、感知プラットフォームで収集される放射エネルギーによって、電力供給され得る。電力は、感知プラットフォーム上に含まれる光電池にエネルギーを与える光によって提供され得る。それに加え、またはその代わりに、電力は、アンテナから収集される無線周波数エネルギーによって提供されてもよい。整流器および/または調整器は、制御電子機器と組み合わせられ、収集されたエネルギーから感知プラットフォームに電力供給するための安定した直流電圧を生成することができる。アンテナは、制御電子機器に接続されるリード線を有する導電材料のループとして構成され得る。いくつかの実施形態において、このようなループアンテナは、アンテナからの後方散乱放射を変調するようにループアンテナのインピーダンスを変調することにより、センサ読み取り値

10

20

30

40

50

を外部の読取装置に無線で送ることもできる。

【0014】

[0026] 涙液は、健康状態の診断に使用可能な多様な無機電解質（例えば、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- ）、有機成分（例えば、グルコース、乳酸、タンパク質、脂質等）等を含む。これらの分析物の1つ以上を測定するように構成された眼科用感知プラットフォームは、健康状態を診断および/または監視するのに有益な利便性の高い非侵襲性プラットフォームを提供する。例えば、眼科用感知プラットフォームは、グルコースを感知するように構成され、糖尿病患者が自身の血糖値を測定/監視するために潜在的に使用することができる。

【0015】

[0027] 感知プラットフォームは、より大きなスペースを要する内蔵型のエネルギー蓄積デバイスではなく、入射放射からエネルギーを捕捉エネルギー収集システムによって電力供給され得る。例えば、電力は、感知プラットフォーム上に含まれる光電池によって提供されてもよい。また電力は、ループアンテナから収集される無線周波数（RF）エネルギーによって提供されてもよい。整流器および/または調整器は、制御電子機器と組み合わせられ、収集されたRFエネルギーから感知プラットフォームに電力供給するための安定したDC電圧を生成することができる。さらに、制御電子機器は、アンテナからの後方散乱放射を特徴的に変調するようにループアンテナのインピーダンスを変調することにより、センサ読み取り値を外部の読取装置に無線で伝達することができる。

【0016】

II. 眼科用電子機器プラットフォームの例

[0028] 図1は、外部の読取装置180と無線で通信する眼球装着デバイス（eye-mountable device）110を備えたシステム100のブロック図である。眼球装着デバイス110の露出領域は、目の角膜表面に接触して装着されるように形成された高分子材料120から成る。基板130は、高分子材料120内に埋め込まれ、電源140aおよび140b、コントローラ150、バイオインタラクティブ電子機器160、ならびに通信アンテナ170のための実装面を提供する。バイオインタラクティブ電子機器160は、コントローラ150によって動作させられる。電源140aおよび140bは、コントローラ150および/またはバイオインタラクティブ電子機器160に動作電圧を供給する。アンテナ170は、眼球装着デバイス110に対し、情報を送信および/または受信するように、コントローラ150によって動作させられる。アンテナ170、コントローラ150、電源140a、電源140b、およびバイオインタラクティブ電子機器160は、全て、埋め込まれた基板130上に位置付けられ得る。眼球装着デバイス110は、電子機器を含み、かつ、目に接触して装着されるように構成されるため、本明細書においては、眼科用電子機器プラットフォームとも呼ばれる。

【0017】

[0029] 接触装着を容易にするために、高分子材料120は、湿った角膜表面に（例えば、角膜表面を覆う涙膜との毛細管力によって）付着（「装着」）するように構成された凹面を有し得る。それに加え、またはその代わりに、眼球装着デバイス110は、角膜表面と高分子材料との間の凹湾曲に起因する真空力によって、付着されてもよい。目に対して凹面側で装着される一方、高分子材料120の外向き表面は、眼球装着デバイス110が目に装着されている間、眼瞼の動きと干渉しないように形成される凸湾曲を有し得る。例えば、高分子材料120は、コンタクトレンズと同様に成形された実質的に透明で湾曲した高分子ディスクであり得る。

【0018】

[0030] 高分子材料120は、コンタクトレンズまたは角膜表面への直接的な接触を伴う他の眼科用途における使用目的で採用されるような材料などの1つ以上の生体適合性材料を含み得る。高分子材料120は、任意で、部分的にそのような生体適合性材料から形成されてもよく、あるいは、そのような生体適合性材料を使用した外側コーティングを含んでもよい。高分子材料120は、角膜表面を湿らせるように構成された材料（ヒドロゲ

10

20

30

40

50

ルなど)を含むことができる。場合によって、高分子材料120は、着用者の快適性を高めるために、変形可能な(「非剛体の」)材料であってもよい。場合によっては、高分子材料120は、コンタクトレンズにより提供されるような、所定の視力矯正屈折力を提供するように成形されてもよい。

【0019】

[0031] 基板130は、バイオインタラクティブ電子機器160、コントローラ150、電源140aおよび140b、および、アンテナ170を実装するのに適した1つ以上の表面を含む。基板130は、チップベースの回路(例えば、接続パッドへのフリップチップ実装による回路)用の実装プラットフォーム、および/または、導電性材料(例えば、金、プラチナ、パラジウム、チタン、銅、アルミニウム、銀、金属、他の導電性材料、それらの組み合わせなど)をパターンングして電極、インタコネク、接続パッド、アンテナなどを作るためのプラットフォームのいずれのプラットフォームとしても採用することができる。いくつかの実施態において、実質的に透明な導電性材料(例えば、インジウムスズ酸化物)を基板130上でパターンングし、回路、電極などを形成することができる。例えば、アンテナ170は、金または別の導電性材料のパターンを、基板130上に堆積、フォトリソグラフィ、電気めっき法等により形成することによって形成され得る。同様に、コントローラ150とバイオインタラクティブ電子機器160との間のインタコネク151、および、コントローラ150とアンテナ170との間のインタコネク157は、それぞれ、基板130上に導電性材料の好適なパターンを堆積させることによって形成され得る。フォトレジスト、マスク、堆積技術および/またはめっき技術を含む(これらに限定されない)超微細加工技術を組み合わせて採用して、基板130上で材料をパターンングすることができる。基板130は、ポリエチレンテレフタレート(「PET」)などの比較的剛性のある材料、あるいは、高分子材料120内で回路および/またはチップベースの電子機器を構造的に支持するように構成された別の材料であり得る。あるいは、眼球装着デバイス110は、単一の基板の代わりに、一組の接続されていない基板を用いて構成されてもよい。例えば、コントローラ150と、バイオセンサまたは他のバイオインタラクティブ電子コンポーネントとが1つの基板上に実装され、アンテナ170が別の基板上に実装され、これら2つの基板がインタコネク157を介して電氣的に接続されるようにしてもよい。

10

20

30

【0020】

[0032] いくつかの実施形態において、バイオインタラクティブ電子機器160(および基板130)は、眼球装着デバイス110の中心から離れて位置決めされ、それにより、目の中央感光領域への光の透過との干渉を回避することができる。例えば、眼球装着デバイス110が凹湾曲したディスク状に成形されている場合、基板130は、ディスクの周辺部(例えば、外周付近)に埋め込まれ得る。しかし、いくつかの実施形態では、バイオインタラクティブ電子機器160(および基板130)は、眼球装着デバイス110の中心領域内または中心領域付近に位置決めされてもよい。それに加え、またはその代わりに、バイオインタラクティブ電子機器160および/または基板130は、入射する可視光に対し実質的に透明で、目への光透過に対する干渉を軽減するようにしてもよい。さらに、いくつかの実施形態において、バイオインタラクティブ電子機器160は、表示命令に従って、目で受けられる光を放出および/または透過する画素アレイ164を備え得る。これにより、バイオインタラクティブ電子機器160は、任意で、眼球装着デバイス110の着用者に対し、例えば、画素アレイ164に関する情報(例えば、文字、記号、点滅パターン)を表示するなどして、知覚可能な視覚的刺激を生成するように、眼球装着デバイスの中心に位置決めされ得る。

40

【0021】

[0033] 基板130は、埋め込み電子コンポーネント用の実装プラットフォームを提供するのに十分な半径方向の幅寸法を有する平坦なリングとして成形され得る。基板130は、眼球装着デバイス110の輪郭に影響を与えずに高分子材料120内に埋め込まれるのに十分な薄さを有し得る。基板130は、この基板上に実装される電子機器を支持す

50

るのに適した構造的安定性を提供するのに十分な厚さを有し得る。例えば、基板 130 は、直径が約 10 ミリメートル、半径方向の幅が約 1 ミリメートル（例えば、外半径が内半径よりも 1 ミリメートルほど大きい）、厚さが約 50 マイクロメートルのリングとして成形され得る。基板 130 は、任意で、眼球装着デバイス 110 の目への装着面（例えば、凸面）の曲率に合わせられてもよい。例えば、基板 130 は、内半径および外半径を画定する 2 つの弓形間の仮想円錐の表面に沿って成形され得る。そのような場合、仮想円錐の表面に沿った基板 130 の表面は、その半径で、目への装着面の曲率と略一致した傾斜面を画定する。

【0022】

[0034] 電源 140 a は、エネルギーを収集し、コントローラ 150 およびバイインタラクティブ電子機器 160 に電力供給するように構成される。例えば、無線周波数エネルギー収集アンテナ 142 は、入射する無線放射からエネルギーを捕捉することができる。エネルギー収集アンテナ 142 は、任意で、外部の読取装置 180 と情報を通信するためにも使用される二重用途アンテナであってもよい。つまり、通信アンテナ 170 の機能と、エネルギー収集アンテナ 142 の機能とは、同一の物理アンテナによって実現することができる。

10

【0023】

[0035] 電源 140 b も同様に、エネルギーを収集し、コントローラ 150 およびバイインタラクティブ電子機器 160 に電力供給するように構成されるが、電源 140 b は、入射する無線放射以外から周囲エネルギーを収集するように構成される。例えば、図 1 に図示される実施形態では、電源 140 b は、入射する紫外線、可視光、および/または赤外線からエネルギーを捕捉することができる太陽電池 144（「光電池」）を含み得る。しかし、他の実施形態では、他のタイプの電源が使用されてもよい。例えば、実施形態の一例において、電源 140 b は、周囲の振動からエネルギーを捕捉することができる慣性環境発電システム（inertial power scavenging system）を備えてもよい。実施形態の別の例では、電源 140 b は、生物燃料電池で発生する化学反応に反応して電気エネルギーを生成する生物燃料電池を備え得る。涙液は、そのような化学反応の燃料として使用され得るが、他の燃料もまた使用可能である。その代わりに、またはそれに加え、電源 140 b は、充電式電池またはコンデンサ構成などといった電荷蓄積デバイスを 1 つ以上備えてもよい。他のタイプの電源も同様に可能である。

20

30

【0024】

[0036] 整流器/調整器 146 a および 146 b を使用して、捕捉されたエネルギーを、コントローラ 150 に供給される安定した DC 供給電圧 141 a および 141 b に調整することができる。例えば、エネルギー収集アンテナ 142 は、入射した無線周波数放射を受け得る。アンテナ 142 の引込線上の多様な電気信号は、整流器/調整器 146 a に出力される。整流器/調整器 146 a は、多様な電気信号を DC 電圧に整流し、整流後の DC 電圧を、コントローラ 150 を動作させるのに適したレベルに調整する。それに加え、太陽電池 144 または他のタイプのエネルギー捕捉/蓄積デバイスからの出力電圧を、コントローラ 150 を動作させるのに適したレベルに調整してもよい。整流器/調整器 146 a および 146 b 自体が、周囲エネルギー収集アンテナ 142 および/または太陽電池 144 内の高周波数変動を軽減するための 1 つ以上のエネルギー蓄積デバイスを備えてもよい。例えば、1 つ以上のエネルギー蓄積デバイス（例えば、コンデンサ、インダクタ等）は、整流器 146 a および/または 146 b の出力に並列に接続されて DC 供給電圧 141 a および 141 b を調整し、ローパスフィルタとして機能するように構成され得る。

40

【0025】

[0037] それに加え、またはその代わりに電源 140 b は、場合によって光電池 144、慣性環境発電システム、生物燃料電池および/または電荷蓄積デバイスから供給されたより大きな（またはより小さな）電圧を、より適切な未調整電圧へと変換し得る DC-DC 変換器を備え得る。一例において、DC-DC 変換器は、5 V DC 供給を 1.2 V DC へと変換することにより、調整前に追加の電力節約をもたらし得る。他の電圧変換の

50

例も同様に可能である。

【0026】

[0038] コントローラ150は、DC供給電圧141aまたは141bがコントローラ150に供給されると作動し、コントローラ150内の論理が、バイオインタラクティブ電子機器160およびアンテナ170を動作させる。コントローラ150は、バイオインタラクティブ電子機器160を、眼球装着デバイス110の生物環境と相互作用するように動作させるように構成された論理回路を含み得る。相互作用には、分析物バイオセンサ162などの、バイオインタラクティブ電子機器160の1つ以上のコンポーネントを使用し、生物環境からの入力を得ることが含まれ得る。それに加え、またはその代わりに、相互作用には、画素アレイ164などの1つ以上のコンポーネントを使用して、生物環境に出力を提供することが含まれ得る。

10

【0027】

[0039] 一例において、コントローラ150は、分析物バイオセンサ162を動作させるように構成されたセンサインタフェースモジュール152を備える。分析物バイオセンサ162は、例えば、作用電極および参照電極を備えた電流測定電気化学センサであり得る。電圧は、作用電極と参照電極との間に印加され、作用電極において分析物に電気化学反応(例えば、還元反応および/または酸化反応)を起こさせることができる。電気化学反応は、作用電極を介して測定され得る電流測定用電流を生成し得る。電流測定用電流は、分析物濃度に依存し得る。したがって、作用電極を介して測定される電流測定用電流の量は、分析物濃度の指標を提供することができる。いくつかの実施形態において、センサインタフェースモジュール152は、作用電極と参照電極との間に電圧差を印加しつつ、作用電極を通る電流を測定するように構成されたポテンショスタットであり得る。

20

【0028】

[0040] コントローラ150は、任意で、画素アレイ164を動作させるためのディスプレイドライバモジュール154を備え得る。画素アレイ164は、マトリックス状に配置された、別個にプログラム可能な光透過、光反射、および/または、光放出画素のアレイであり得る。個々の画素回路は、任意で、液晶技術、微小電子機械技術、放射ダイオード技術などを含み、ディスプレイドライバモジュール154からの情報に従って、選択的に光を透過、反射、および/または、放出することができる。このような画素アレイ164は、任意で、2つ以上の画素の色(例えば、赤、緑、および青色画素)を含み、視覚的コンテンツをカラー描画してもよい。ディスプレイドライバモジュール154は、例えば、画素アレイ164内の別個にプログラムされた画素にプログラミング情報を提供する1つ以上のデータラインと、このプログラミング情報を受信する画素グループを設定するための1つ以上のアドレス指定線を備え得る。目に位置付けられたこのような画素アレイ164は、画素アレイからの光を目で知覚可能な焦点面へと誘導するための1つ以上のレンズを備えてもよい。

30

【0029】

[0041] コントローラ150は、アンテナ170を介して情報を送信および/または受信するための通信回路156も備え得る。通信回路156は、任意で、搬送周波数に関する情報を、アンテナ170によって送信および/または受信されるように変調および/または復調するための1つ以上の発振器、ミキサ、周波数注入器などを備え得る。場合により、眼球装着デバイス110は、アンテナ170のインピーダンスを、外部の読取装置180によって感知可能な態様で変調することにより、バイオセンサからの出力を示すように構成される。例えば、通信回路156は、アンテナ170からの後方散乱放射の振幅、位相、および/または、周波数の変動を引き起こし、この変動が読取装置180によって検出され得る。

40

【0030】

[0042] コントローラ150は、インタコネクタ151を介してバイオインタラクティブ電子機器160に接続される。例えば、コントローラ150が集積回路内に実装されてセンサインタフェースモジュール152および/またはディスプレイドライバモジュール

50

154を形成する論理素子を含む場合、パターンニングされた導電性材料（例えば、金、プラチナ、パラジウム、チタン、銅、アルミニウム、銀、金属、それらの組み合わせなど）により、チップ上の端子をバイオインタラクティブ電子機器160に接続させることができる。同様に、コントローラ150は、インタコネク157を介してアンテナ170に接続される。

【0031】

[0043] コントローラ150は、基板130上に実装され得る他の補助電子機器166に接続し、この補助電子機器166を動作させるように構成された論理も含み得る。例えば、補助電子機器166は、ブルートゥース、Wi-Fi、セルラーまたは別のタイプの通信プロトコルを介して通信するように構成された無線送受信機を備え得る。それに加え、
10
またはその代わりに、補助電子機器166は、揮発性メモリまたは不揮発性メモリなどある種の記憶装置を備え得る。他の種類の補助電子機器も同様に可能である。コントローラ150は、インタコネク153を介して補助電子機器に接続される。

【0032】

[0044] なお、図1に示すブロック図は、説明の便宜上、機能的なモジュールに関連して記載されている。しかし、眼球装着デバイス110の実施形態は、単一のチップ、集積回路、および/または物理的コンポーネント内に実現される1つ以上の機能的なモジュール（サブシステム）を含んで構成されてもよい。例えば、整流器/調整器146aおよび146bはそれぞれ電力供給ブロック140aおよび140b内に図示されているが、整流器/調整器146aおよび146bは、コントローラ150の論理素子および/または
20
眼球装着デバイス110内の埋め込み電子機器の他のフィーチャも含むチップ内に実現されてもよい。したがって、電源140aまたは140bからコントローラ150に供給されるDC供給電圧141aまたは141bは、チップ上のコンポーネントに、同一チップ内に位置付けられる整流器/調整器コンポーネントによって供給される供給電圧であり得る。すなわち、電力供給ブロック140aおよび140bならびにコントローラブロック150として示された図1の機能ブロックは、それぞれ物理的に別個のモジュールとして実現されなくてもよい。さらに、図1に示される1つ以上の機能モジュールは、互いに電気接続される別個にパッケージ化されたチップとして実現されてもよい。

【0033】

[0045] それに加え、またはその代わりに、エネルギー収集アンテナ142および通信アンテナ170は、同一の物理アンテナとして実現されてもよい。例えば、ループアンテナは、入射する放射を電力生成のために収集することも、後方散乱放射を介して情報を伝達することもできる。
30

【0034】

[0046] 外部の読取装置180は、眼球装着デバイス110に対して無線信号171を送受信するためのアンテナ188（または2つ以上から成る一組のアンテナ）を備える。外部の読取装置180は、また、メモリ182と通信するプロセッサ186を有する計算システムも備える。メモリ182は、プロセッサ186によって読み取り可能な磁気ディスク、光ディスク、有機メモリおよび/または任意の他の揮発性（例えば、RAM）もしくは不揮発性（例えば、ROM）記憶システム（これらに限定されない）を含み得る非一時的なコンピュータ可読媒体である。メモリ182は、（例えば、分析物バイオセンサ162からの）センサ読み取り値、（例えば、眼球装着デバイス110および/または外部の読取装置180の挙動を調節するための）プログラム設定などのデータの指標を記憶するデータ記憶部183を備え得る。メモリ182は、プロセッサ186により実行されるプログラム命令184も含み、この命令184によって特定された処理を外部の読取装置180に実行させ得る。例えば、プログラム命令184は、外部の読取装置180に眼球装着デバイス110から伝達された情報（例えば、分析物バイオセンサ162からのセンサ出力）の検索を可能にするユーザーインタフェースを提供させることができる。外部の読取装置180は、また、眼球装着デバイス110に対して無線信号171を送受信するようにアンテナ188を動作させるための1つ以上のハードウェアコンポーネントも備え得
40
50

る。例えば、発振器、周波数注入器、エンコーダ、デコーダ、増幅器、フィルタなどは、プロセッサ 186 からの命令に従ってアンテナ 188 を駆動することができる。

【0035】

[0047] 外部の読取装置 180 は、無線通信リンク 171 を提供するのに十分な無線接続性を有するスマートフォン、携帯情報端末 (digital assistant)、または、他の携帯型計算デバイスであり得る。外部の読取装置 180 は、例えば、通信リンク 171 が、携帯型計算デバイスでは通常使用されない搬送波周波数で動作する場合などにおいて、携帯型計算デバイスに接続され得るアンテナモジュールとして実現することもできる。場合によっては、外部の読取装置 180 は、無線通信リンク 171 が低電力の割当てで動作することが可能になるように着用者の目の比較的近くに着用されるように構成される特殊用途デバイスである。例えば、外部の読取装置 180 は、ネックレス、イヤリングなどのジュエリー内に一体化されたり、帽子、ヘッドバンドなど頭部付近に着用される服飾商品内に一体化されたりすることもできる。

10

【0036】

[0048] いくつかの実施形態において、システム 100 は、コントローラ 150 および電子機器 160 に電力供給するために、眼球装着デバイス 110 に非連続的 (「断続的」) にエネルギーを供給するように動作し得る。例えば、無線周波数放射 171 は、涙膜分析物濃度測定を実行し、かつその結果を伝達するのに十分な時間にわたり、眼球装着デバイス 110 に電力供給するべく供給されてもよい。例えば、供給された無線周波数放射は、作用電極で電気化学反応を誘発し、その結果生じる電流測定用電流を測定し、かつ、測定された電流測定用電流を示すように後方散乱放射を調節するようにアンテナインピーダンスを変調するのに足る電位を作用電極と参照電極との間に印加するのに十分な電力を供給することができる。そのような例では、供給された無線周波数放射 171 は、外部の読取装置 180 から眼球装着デバイス 110 に測定を要求するための呼びかけ信号とみなされ得る。眼球装着デバイス 110 に対し、(例えば、このデバイスを一時的に作動させるために無線周波数放射 171 を供給することにより) 定期的に呼びかけを行い、センサ結果を (例えば、データ記憶部 183 を介して) 格納することにより、外部の読取装置 180 は、眼球装着デバイス 110 に連続的な電力供給を行わずに、ある期間にわたる一組の分析物濃度測定値を蓄積することができる。

20

【0037】

[0049] さらに、本システムのいくつかの実施形態では、自動的に実施され得る、またはデバイスの装着者によって管理され得るプライバシーコントロールを備えてもよい。例えば、収集された装着者の生理学的パラメータデータおよび健康状態データが、臨床家による傾向分析のためにクラウドコンピューティングネットワーク上にアップロードされる実施形態では、データは、個人的に識別可能な情報が除去されるように、格納または使用前に一通り以上の方法で扱われ得る。例えば、装着者の識別情報は、装着者に関して個人的に識別可能な情報が特定され得ないように扱われ得る。あるいは、装着者の地理的位置は、使用者の特定の位置が特定され得ないように、(市、郵便番号、州といったレベル) 位置情報が取得される場所に一般化され得る。

30

【0038】

[0050] それに加えて、またはその代わりに、デバイスの装着者には、装着者に関する情報 (例えば、使用者の病歴、社会的行為もしくは活動、職業、装着者の嗜好、または装着者の現在の位置など) をデバイスが収集するか否か、あるいはどのように収集するかを管理する機会、または、そのような情報がどのように使用され得るかを管理する機会が与えられてもよい。したがって、装着者は、どのように自身に関する情報が収集され、臨床家または医師またはデータの他の使用者によって使用されるかについて管理することができる。例えば、装着者は、自身のデバイスから収集された健康状態および生理学的パラメータなどのデータが、個人的な基準値および収集に応じた推奨の生成と、自身のデータの比較にのみ使用でき、集団的な基準値の生成や集団的な相関の研究における使用のためには使用できないように選択することができる。

40

50

【 0 0 3 9 】

【0051】 図 2 A は、眼球装着電子デバイス 2 1 0（または、眼科用電子機器プラットフォーム）の一例を示す底面図である。図 2 B は、図 2 A に示した眼球装着電子デバイスの例の側面図である。なお、図 2 A および図 2 B の相対的寸法は、必ずしも縮尺通りではなく、例示した眼球装着電子デバイス 2 1 0 の構成の記載にあたって、単に説明を目的として描画されたものである。眼球装着デバイス 2 1 0 は、湾曲したディスクとして成形された高分子材料 2 2 0 から形成される。高分子材料 2 2 0 は、眼球装着デバイス 2 1 0 が目に装着されている間、入射光を目まで透過させることができるように実質的に透明な材料であり得る。高分子材料 2 2 0 は、検眼における視力矯正用および/または化粧用コンタクトレンズを形成するのに採用されるものと同様の、ポリエチレンテレフタレート（PE T）、ポリメチルメタクリレート（P M M A）、ポリヒドロキシエチルメタクリレート（p o l y H E M A）、シリコーンヒドロゲル、これらの組み合わせなどの生体適合性材料であり得る。高分子材料 2 2 0 は、一方の側に、目の角膜表面上に装着するのに適した凹面 2 2 6 を有するように形成され得る。ディスクの反対側には、眼球装着デバイス 2 1 0 が目に装着されている間、眼瞼の動きと干渉しない凸面 2 2 4 を有し得る。円形の外側縁 2 2 8 は、凹面 2 2 4 と凸面 2 2 6 とを接続する。

10

【 0 0 4 0 】

【0052】 眼球装着デバイス 2 1 0 は、およそ 1 センチメートルの直径および約 0 . 1 ~ 0 . 5 ミリメートルの厚さなど、視力矯正用および/または化粧用コンタクトレンズと同様の寸法を有し得る。ただし、これらの直径および厚さの値は、単に説明を目的として提示するものである。いくつかの実施形態において、眼球装着デバイス 2 1 0 の寸法は、着用者の目の角膜表面のサイズおよび/または形状に応じて選択することができる。

20

【 0 0 4 1 】

【0053】 高分子材料 2 2 0 は、多様に湾曲した形状に形成され得る。例えば、視力矯正コンタクトレンズを形成するのに採用されるような技術と同様の、熱成形、射出成形、スピコーティングなどの技術を採用して、高分子材料 2 2 0 を形成することができる。眼球装着デバイス 2 1 0 が目に装着されている時には、凸面 2 2 4 は、外向きに周囲環境に面し、凹面 2 2 6 は、内向きに角膜表面に面する。したがって、凸面 2 2 4 は、眼球装着デバイス 2 1 0 の外側の上面であるとみなされ、凹面 2 2 6 は、内側の底面であるとみなされ得る。図 2 A に示される「底面」図は、凹面 2 2 6 側に面している。図 2 A において底面側から見ると、湾曲したディスクの外周付近の外側周辺部 2 2 2 は、紙面外に延びるように湾曲され、一方、ディスクの中心付近の中心領域 2 2 1 は、紙面内に延びるように湾曲される。

30

【 0 0 4 2 】

【0054】 基板 2 3 0 は、高分子材料 2 2 0 内に埋め込まれる。基板 2 3 0 は、高分子材料 2 2 0 の中心領域 2 2 1 から離れた、外側周辺部 2 2 2 に沿って位置付けられるように埋め込まれ得る。基板 2 3 0 は、焦点に入るには目に近過ぎ、かつ、入射光を目の知覚部分へと透過させる中心領域 2 2 1 からは離れて位置決めされているために、視野と干渉しない。さらに、基板 2 3 0 は、視覚への影響をさらに軽減するために、透明材料から形成されてもよい。

40

【 0 0 4 3 】

【0055】 基板 2 3 0 は、平坦な環状リング（例えば、中心孔を有するディスク）として成形され得る。基板 2 3 0 の（例えば、半径方向の幅に沿った）平坦面は、（例えば、フリップチップ実装により）チップなどの電子機器を実装し、導電性材料に（例えば、フォトリソグラフィ、堆積、めっき法などの超微細加工技術により）パターンニングして、電極、アンテナ、および/またはインタコネクを形成するためのプラットフォームである。基板 2 3 0 および高分子材料 2 2 0 は、共通の中心軸を中心にて、略円筒対称であり得る。基板 2 3 0 は、例えば、約 1 0 ミリメートルの直径、約 1 ミリメートルの半径方向幅（例えば、外半径が内半径よりも 1 ミリメートルほど大きい）、および約 5 0 マイクロメートルの厚さを有し得る。ただし、これらの寸法は、例示のみを目的として提示され、本開

50

示をいかようにも限定するものではない。基板 230 は、図 1 に関連して上述した基板 130 と同様に、様々なフォームファクタで実現され得る。

【0044】

[0056] ループアンテナ 270、コントローラ 250、およびバイオインタラクティブ電子機器 260 は、埋め込まれた基板 230 上に配置される。コントローラ 250 は、バイオインタラクティブ電子機器 260 およびループアンテナ 270 を動作させるように構成される論理素子を含むチップであり得る。コントローラ 250 は、同様に基板 230 上に位置付けられるインタコネクタ 257 によりループアンテナ 270 に電氣的に接続される。同様に、コントローラ 250 は、インタコネクタ 251 によりバイオインタラクティブ電子機器 260 に電氣的に接続される。インタコネクタ 251、257、ループアンテナ 270、および（例えば、電気化学分析物バイオセンサ用などの）任意の導電性電極は、堆積、フォトリソグラフィなどの材料を精密にパターニングするためのプロセスによって、基板 230 上にパターニングされた導電性材料から形成され得る。基板 230 上にパターニングされる導電性材料としては、例えば、金、プラチナ、パラジウム、チタン、炭素、アルミニウム、銅、銀、塩化銀、不活性材料から形成される導電体、金属、これらの組み合わせなどが挙げられる。

10

【0045】

[0057] 眼球装着デバイス 210 の凹面 226 側に面した図である図 2A に示されるように、バイオインタラクティブ電子機器モジュール 260 は、基板 230 の凹面 226 に面する側の実装される。バイオインタラクティブ電子機器モジュール 260 が分析物バイオセンサを含む場合、例えば、そのようなバイオセンサを、基板 230 上の凹面 226 の近くに実装することで、バイオセンサが、目の表面付近の涙膜内の分析物濃度を感知できるようになる。しかし、基板 230 上に位置付けられる電子機器、電極等は、「内向きに」面した側（例えば、凹面 226 の最も近くに位置付けられる）と、「外向きに」面した側（例えば、凸面 224 の最も近くに位置付けられる）とのいずれの側の実装されてもよい。さらに、いくつかの実施形態において、一部の電子コンポーネントを基板 230 の一方側の実装し、他の電子コンポーネントを反対側の実装し、基板 230 を貫通する導電性材料によってそれら 2 つの間を接続するようにしてもよい。

20

【0046】

[0058] ループアンテナ 270 は、平坦な導電性リングを形成するように基板の平面に沿ってパターニングされた導電性材料の層である。いくつかの例において、ループアンテナ 270 は、完全なループを成さずに形成されてもよい。例えば、アンテナ 270 は、図 2A に例示するように、コントローラ 250 およびバイオインタラクティブ電子機器 260 用の空間を設けるための切欠きを有し得る。ただし、ループアンテナ 270 は、基板 230 の平坦面の周りを一周以上完全に囲む導電性材料の連続的なストリップとして構成することもできる。例えば、複数の巻き数を有する導電性材料のストリップを、基板 230 の、コントローラ 250 およびバイオインタラクティブ電子機器 260 とは反対側にパターニングすることができる。その場合、巻回されたアンテナの端部（例えばアンテナ引込線）間のインタコネクタは、コントローラ 250 まで基板 230 を貫通し得る。

30

【0047】

[0059] 図 2C は、目 10 の角膜表面 22 に装着されている時の眼球装着電子デバイス 210 の例を示す側断面図である。図 2D は、図 2C の例示された眼球装着デバイス 210 の露出面 224、226 を囲む涙膜層 40、42 を強調して示す拡大側断面図である。なお、図 2C および 2D の相対寸法は、必ずしも縮尺通りではなく、例示した眼球装着電子デバイス 210 の構成の記載にあたって、単に説明を目的として描画されたものである。例えば、眼球装着デバイスの全体的な厚さは、約 200 マイクロメートルであり得る一方、涙膜層 40、42 の厚さはそれぞれ約 10 マイクロメートルであり得るが、この比率は図面中に反映されないこともある。例示を可能にし、かつ説明を容易にするために、一部の側面が誇張されている

40

【0048】

50

[0060] 目10は、上眼瞼30と下眼瞼32とを目10の上で合わせるように動かすことにより覆われる角膜20を含む。入射光は、角膜20を通して目10で受けられ、そこで光は目10の光知覚要素（例えば、杆体および錐体）へと光学的に誘導されて、視覚を刺激する。眼瞼30、32の動きにより、涙膜は、目10の露出した角膜表面22全体にわたって拡散される。涙膜は、目10を潤滑して保護するために涙腺から分泌される水溶液である。眼球装着デバイス210が目10に装着されると、涙膜は、（凹面226に沿った）内層40と（凸面224に沿った）外層42とで、凹面226および凸面224の両方を覆う。涙膜層40、42は、約10マイクロメートルの厚さであり、合わせて約10マイクロリットルを占め得る。

【0049】

[0061] 涙膜層40、42は、眼瞼30、32の動きによって、角膜表面22および/または凸面224の全体にわたって拡散される。例えば、眼瞼30、32がそれぞれ上下に動くと、少量の涙膜が角膜表面22および/または眼球装着デバイス210の凸面224の全体にわたって広がる。また、角膜表面22上の涙膜層40は、凹面226と角膜表面22との間の毛細管力によって、眼球装着デバイス210の装着を容易にもする。いくつかの実施形態において、眼球装着デバイス210は、部分的には目に面した凹面226の凹湾曲による角膜表面22に対する真空力によっても、目を覆って保持され得る。

【0050】

[0062] 図2Cおよび図2Dの側断面図に示されるように、基板230は、基板230の平坦な装着面が凹面226の隣接部分に略平行になるように傾斜され得る。上述したように、基板230は、（高分子材料220の凹面226により近い）内向き面232と、（凸面224により近い）外向き面234とを有する平坦なリングである。基板230は、実装面232、234のいずれかもしくは両方に実装された電子コンポーネントおよび/またはパターンニングされた導電性材料を有し得る。図2Dに示すように、バイオインタラクティブ電子機器260、コントローラ250、および導電性のインタコネクタ251は、外向き面234上に実装された場合よりも、バイオインタラクティブ電子機器260が角膜表面22に比較的近接するように、内向き面232上に実装される。

【0051】

III. 眼科用電気化学分析物センサの例

[0063] 図3は、涙膜分析物濃度を電気化学的に測定するためのシステム300の機能ブロック図である。一般事項として、涙膜は、目を覆うために涙腺から分泌される水層である。涙膜は、目の構造内の毛細管を通る供給血液と接触し、血液内に存在する、個人の健康状態を識別するために分析される多くのバイオマーカを含む。例えば、涙膜は、グルコース、カルシウム、ナトリウム、コレステロール、カリウム、他のバイオマーカ等を含む。涙膜内のバイオマーカ濃度は、血液内のバイオマーカの対応する濃度とは体系的に異なり得るが、2つの濃度レベル間の関係を確立して、涙膜バイオマーカ濃度値を血中濃度レベルにマッピングすることができる。例えば、涙膜中のグルコース濃度は、対応する血中グルコース濃度の約10分の1であると確立（例えば、経験的に決定）することができる。別の比率関係および/または非比率関係を使用してもよい。したがって、涙膜内の分析物濃度レベルを測定することで、人体外で分析するための一定量の血液を切開により採取する血液採取技術と比較して、バイオマーカレベルを監視するための非侵襲性技術が提供される。さらに、本明細書に開示される眼科用分析物バイオセンサプラットフォームは、分析物濃度のリアルタイムモニタリングを可能にするべく、実質的に連続して動作することができる。

【0052】

[0064] システム300は、特定の機能性を図示するために、選択された一組のコンポーネントを示している。システム300は、ここに示されていない他のコンポーネントを含み得ることを理解されたい。図示の通り、システム300は、外部の読取装置340によって電力供給される電子コンポーネントが埋め込まれた眼球装着デバイス310を備える。眼球装着デバイス310は、外部の読取装置340から無線周波数放射を捕捉するた

10

20

30

40

50

めのアンテナ 312 を備える。眼球装着デバイス 310 は、埋め込まれた電子機器を動作させるための電力供給電圧 330、332 を生成するための整流器 314、エネルギー蓄積部 316、および調整器 318 を備える。眼球装着デバイス 310 は、センサインタフェース 321 によって駆動される作用電極 322 および参照電極 323 を有する電気化学センサ 320 を備える。眼球装着デバイス 310 は、アンテナ 312 のインピーダンスを変調することにより、センサ 320 から外部の読取装置 340 に結果を伝達するためのハードウェア論理 324 を含む。(図 3 にスイッチとして概略的に示される) インピーダンス変調器 325 を使用して、ハードウェア論理 324 からの命令に従ってアンテナインピーダンスを変調することができる。図 1 および 2 に関連して上述した眼球装着デバイス 110、210 と同様に、眼球装着デバイス 310 は、目に装着されるように構成された高分子材料内に埋め込まれた実装基板を備え得る。

10

【0053】

[0065]

電気化学センサ 320 は、目の表面に近接した基板の実装面上に(例えば、基板 230 の内向き面側 232 上のバイオインタラクティブ電子機器 260 に対応して)位置決めされ、眼球装着デバイス 310 と目との間に介在する涙膜層(例えば、眼球装着デバイス 210 と角膜表面 22 との間の内側涙膜層 40)内の分析物濃度を測定することができる。ただし、いくつかの実施形態では、電気化学センサは、目の表面から遠位の基板の実装面上に(例えば、基板 230 の外向き面 234 に対応して)位置決めされ、眼球装着デバイス 310 の露出面を覆う涙膜層(例えば、高分子材料 210 の凸面 224 と大気および/または閉じた眼瞼との間に介在する外側涙膜層 42)内の分析物濃度を測定することができる。

20

【0054】

[0066] 図 3 を参照すると、電気化学センサ 320 は、試薬により触媒作用を与えられた分析物の生成物が作用電極 322 において電気化学反応(例えば、還元反応および/または酸化反応)を起こすのに十分な電圧を、電極 322、323 間に印加することによって、分析物濃度を測定する。作用電極 322 における電気化学反応は、この作用電極 322 で測定され得る電流測定用電流を生成する。センサインタフェース 321 は、例えば、作用電極 322 と参照電極 323 との間に還元電圧を印加して、試薬により触媒作用を受けた分析物からの生成物を、作用電極 322 において還元させ得る。それに加えて、またはその代わりに、センサインタフェース 321 は、作用電極 322 と参照電極 323 との間に酸化電圧を印加して、試薬により触媒作用を受けた分析物からの生成物を、作用電極 322 において酸化させ得る。センサインタフェース 321 は、電流測定用電流を測定し、ハードウェア論理 324 に出力を提供する。センサインタフェース 321 は、例えば、両電極 322、323 に接続されたポテンショスタットを備え、作用電極 322 と参照電極 323 との間に電圧を印加することと、結果として生じた電流測定用電流を、作用電極 322 を介して測定することとを同時に行うことができる。

30

【0055】

[0067] 整流器 314、エネルギー蓄積部 316、および電圧調整器 318 は、受けた無線周波数放射 341 からエネルギーを収集するように動作する。無線周波数放射 341 は、アンテナ 312 の引込線上に無線周波数電気信号を生じさせる。整流器 314 は、アンテナ引込線に接続され、無線周波数電気信号を DC 電圧に変換する。エネルギー蓄積部 316(例えば、コンデンサ)は、整流器 314 の出力に接続され、DC 電圧の高周波数成分をフィルタ除去する。調整器 318 は、フィルタ処理された DC 電圧を受け、ハードウェア論理 324 を動作させるためのデジタル供給電圧 330 と、電気化学センサ 320 を動作させるためのアナログ供給電圧 332 との両方を出力する。例えば、アナログ供給電圧は、センサインタフェース 321 により、センサ電極 322、323 間に電圧を印加して電流測定用付電流を生成させるために使用される電圧であり得る。デジタル供給電圧 330 は、およそ 1.2 V、およそ 3 V といったデジタル論理回路を駆動するのに適した電圧であり得る。外部の読取装置 340(または、周囲放射などの別のソース)から無線周波数

40

50

放射 3 4 1 を受けることにより、供給電圧 3 3 0、3 3 2 がセンサ 3 2 0 およびハードウェア論理 3 2 4 に供給される。電力供給を受けている間、センサ 3 2 0 およびハードウェア論理 3 2 4 は電流測定用電流を生成および測定し、その結果を伝達するように構成される。

【 0 0 5 6 】

[0068] センサの結果は、アンテナ 3 1 2 からの後方散乱放射 3 4 3 を介して、外部の読取装置 3 4 0 に返され得る。ハードウェア論理 3 2 4 は、電気化学センサ 3 2 0 から出力電流を受け、センサ 3 2 0 によって測定された電流測定用電流に応じて、アンテナ 3 1 2 のインピーダンスを変調する (3 2 5)。アンテナインピーダンスおよび/またはアンテナインピーダンスの変化は、後方散乱信号 3 4 3 を介して外部の読取装置 3 4 0 によって検出される。外部の読取装置 3 4 0 は、後方散乱信号 3 4 3 によって示された情報を復号化し、計算システム 3 4 6 にデジタル入力を供給するアンテナフロントエンド 3 4 2 および論理コンポーネント 3 4 4 を備え得る。外部の読取装置 3 4 0 は (例えば、アンテナ 3 1 2 のインピーダンスをセンサ 3 2 0 からの出力に関連付ける予めプログラムされた関係に従って、計算システム 3 4 6 により) 後方散乱信号 3 4 3 をセンサ結果に関連付ける。計算システム 3 4 6 は、その後、示されたセンサ結果 (例えば、涙膜分析物濃度値) を、ローカルメモリおよび/または外部メモリ (例えば、ネットワークを介して外部メモリと通信することにより) に格納し得る。

10

【 0 0 5 7 】

[0069] いくつかの実施形態において、別個の機能ブロックに示された 1 つ以上の特徴は、単一チップ上で実現 (「パッケージ化」) されてもよい。例えば、眼球装着デバイス 3 1 0 は、整流器 3 1 4、エネルギー蓄積部 3 1 6、電圧調整器 3 1 8、センサインタフェース 3 2 1、およびハードウェア論理 3 2 4 が、単一のチップまたはコントローラモジュール内にパッケージ化された状態で実現されてもよい。そのようなコントローラは、ループアンテナ 3 1 2 およびセンサ電極 3 2 2、3 2 3 に接続されたインタコネク (「リード」) を有し得る。そのようなコントローラは、ループアンテナ 3 1 2 で受けられたエネルギーを収集し、電流測定用電流を発生させるのに十分な電圧を電極 3 2 2、3 2 3 間に印加し、電流測定用電流を測定し、測定された電流を (例えば、後方散乱放射 3 4 3 によって) アンテナ 3 1 2 を介して示すように動作する。

20

【 0 0 5 8 】

[0070] 本明細書に記載されるデバイスが眼球装着デバイス 1 1 0 および/または眼球装着デバイス 3 1 0 を備えるものとして記載されているが、このデバイスは、人体の他の部分上もしくは他の部分内に装着される他のデバイスを含み得る。

30

【 0 0 5 9 】

[0071] 例えば、いくつかの実施形態において、身体装着デバイスには歯装着デバイスが含まれ得る。いくつかの実施形態では、歯装着デバイスは、眼球装着デバイス 1 1 0 および/または眼球装着デバイス 3 1 0 の形態またはそれと類似の形態を取り得る。例えば、歯装着デバイスは、本明細書に記載される高分子材料または透明高分子のいずれかと同一または類似の高分子材料または透明高分子と、本明細書に記載される基板または構造のいずれかと同一または類似の基板または構造と、を備え得る。このような構成により、歯装着デバイスは、この歯装着デバイスを装着した使用者の流体 (例えば、唾液) 内の少なくとも 1 つの分析物を検出するように構成され得る。

40

【 0 0 6 0 】

[0072] さらに、いくつかの実施形態において、身体装着デバイスには、皮膚装着デバイスが含まれ得る。いくつかの実施形態では、皮膚装着デバイスは、眼球装着デバイス 1 1 0 および/または眼球装着デバイス 3 1 0 の形態または類似の形態を取り得る。例えば、皮膚装着デバイスは、本明細書に記載される高分子材料または透明高分子のいずれかと同一または類似の高分子材料または透明高分子と、本明細書に記載される基板または構造のいずれかと同一または類似の基板または構造と、を備え得る。このような構成により、皮膚装着デバイスは、この皮膚装着デバイスを装着した使用者の流体 (例えば、汗、血液

50

など)内の少なくとも1つの分析物を検出するように構成され得る。

【0061】

[0073] 図4Aは、眼球装着デバイス内の電流測定センサを動作させて涙膜分析物濃度を測定するプロセス400を示すフローチャートである。無線周波数放射は、埋め込まれた電気化学センサを含む眼球装着デバイス内のアンテナで受けられる(402)。受けられた放射に起因する電気信号は、整流および調整されて、電気化学センサおよび関連するコントローラに電力供給する(404)。例えば、整流器および/または調整器は、アンテナ引込線に接続されて、電気化学センサおよび/またはコントローラに電力供給するためのDC供給電圧を出力する。作用電極において電気化学反応を引き起こすのに十分な電圧が、電気化学センサ上の作用電極と参照電極との間に印加される(406)。電流測定用電流は、作用電極を介して測定される(408)。例えば、ポテンショスタットは、作用電極と参照電極との間に電圧を印加しつつ、結果として生じる電流測定用電流を、作用電極を介して測定することができる。測定された電流測定用電流は、アンテナにより無線で示される(410)。例えば、後方散乱放射は、アンテナインピーダンスを変調することにより、センサ結果を示すように操作され得る。

10

【0062】

[0074] 図4Bは、外部の読取装置を動作させて眼球装着デバイス内の電気化学センサに呼びかけを行い、涙膜分析物濃度を測定するプロセス420を示すフローチャートである。無線周波数放射は、外部の読取装置から目の中に装着された電気化学センサに送られる(422)。送られた放射は、測定を実行し、その結果を伝達するのに十分な期間、この放射からのエネルギーにより電気化学センサに電力供給するのに十分な放射である(422)。例えば、電気化学センサに電力供給するために使用される無線周波数放射は、図3に関連して上述したような、外部の読取装置340から眼球装着デバイス310に送られる放射341と同様であってよい。その後、外部の読取装置は、電気化学分析物センサによる測定値を示す後方散乱放射を受ける(424)。例えば、後方散乱放射は、図3に関連して上述したような、眼球装着デバイス310から外部の読取装置340に送られる後方散乱信号343と同様であってよい。外部の読取装置によって受けられた後方散乱放射は、その後、涙膜分析物濃度と関連付けられる(426)。場合によって、分析物濃度値は、外部の(例えば、計算システム346内の)読取装置メモリおよび/またはネットワーク接続されたデータ記憶部に格納され得る。

20

30

【0063】

[0075] 例えば、センサ結果(例えば、測定された電流測定用電流)は、後方散乱アンテナのインピーダンスを変調することにより、後方散乱放射内で暗号化され得る。外部の読取装置は、後方散乱放射の周波数、振幅、および/または位相ずれに基づいて、アンテナインピーダンスおよび/またはアンテナインピーダンスの変化を検出することができる。センサ結果は、その後、眼球装着デバイス内で採用された暗号化ルーチンを逆転することによってインピーダンス値をセンサ結果と関連付けることにより、抽出され得る。したがって、読み取り装置は、検出されたアンテナインピーダンス値を電流測定用電流値に対してマッピングすることができる。電流測定用電流値は、電流測定用電流と関連する涙膜分析物濃度とを関連付ける感度(例えば、換算係数)で、涙膜分析物濃度に略比例している。感度値は、例えば、経験的に導き出された較正係数に部分的に応じて決定され得る。

40

【0064】

IV.デュアル電力源を備えた電気化学センサの例

[0076] 図5Aは、測定用電源510および補助電源520を備えた電気化学センサシステム500の一例を示す機能ブロックである。電気化学センサシステム500は、作用電極502、参照電極504、アンテナ522、測定・通信電子機器524、光電池526、および補助電子機器528も備え得る。なお、図5Aに示されるシステム500の機能ブロック図は、別個の機能モジュールを例示しているが、それらは必ずしも物理的に離れたモジュールとして実現されなくてもよい。例えば、測定用電源510および測定・通信電子機器524は、アンテナ522およびセンサ電極502、504に接続された端子

50

を備えた共通のチップ内にパッケージ化されてもよい。さらに、具体的には例示されていないが、作用電極 502 上または作用電極 502 付近に試薬層が設けられ、対象の分析物に対する電気化学センサの感度を高めることができる。例えば、グルコースオキシターゼを（例えば、グルコースオキシターゼをゲルまたは媒体内に混合することによって）作用電極 502 の周辺に固定し、電気化学センサシステム 500 にグルコースを検出させることができる。

【0065】

[0077] 図示の通り、測定用電源 510 および補助電源 520 は、システム 500 に電力（例えば、DC 供給電圧）を供給するために、測定・制御電子機器 524 に電気的に接続される。説明を簡略化するために、測定・制御電子機器 524 は、本明細書中において「測定電子機器」または「測定モジュール」とも呼ばれる。概して、測定用電源 510 および / または補助電源 520 から電力を受ける測定・制御電子機器 524 は、センサ電極 502、504 間に電圧を印加する一方、（例えばポテンショスタットの動作と同様の）電流測定用電流測定値を取得し得る。

10

【0066】

[0078] 一実施形態によると、図 5 A に図示される測定用電源 510 は、入射する無線周波数放射からエネルギーを収集し、測定・通信電子機器 524 を作動させるための DC 供給電圧を生成するように動作することにより、システム 500 は、作用電極を介して電流測定用電流値を取得し、アンテナ 522 を介してセンサ結果を伝達する。測定用電源 510 は、測定・制御電子機器 524 に電力を供給するための専用の電源であり得る。測定用電源 510 は、概して、図 1 および 3 に関連して上述したエネルギー収集電力供給システムと同様であってよく、1 つ以上の整流器、エネルギー蓄積デバイスおよび / または、入射放射によって生じるアンテナ 522 の引込線上の無線周波数電気信号内のエネルギーを収集し、DC 供給電圧を出力して測定・通信電子機器 524 に電力供給するように構成される電圧調整器 / 調節器を備え得る。

20

【0067】

[0079] 一実施形態によると、図 5 A に示される補助電源 520 は、無線周波数エネルギー収集アンテナ 522 から受けたエネルギー以外エネルギーを収集するように動作する。例えば、いくつかの実施形態において、補助電源 520 は、入射光放射に応答して 2 つの端子間に電圧を出力する光電池（例えば、光電池 526）を備え得る。光電池 526 の端子は、測定・通信電子機器 524 に接続され、光電池 526 から出力される電圧が測定・通信電子機器 524 を作動させ、それによりシステム 500 が作用電圧 502 を介して電流測定用電流測定値を取得できるようにすることができる。

30

【0068】

[0080] 光電池 526 は、例えば、太陽電池または複数の太陽電池の組み合わせであり得る。光電池は、可視光、紫外線光、近赤外線光などといった異なる波長範囲の光を受けると、それに応答して作動され得るが、特定の光電池は、必要に応じて選択された波長範囲で作動されるように構成されてもよい。電気化学センサが眼球装着デバイスに含まれている（例えば、目の表面に接触装着されるように構成される透明な高分子材料内埋め込まれている）実施形態では、光電池 526 は、眼球装着デバイス内に埋め込まれ、眼球装着デバイスを透過した入射光放射を受けすることができる。

40

【0069】

[0081] しかし、他の実施形態では、補助電源 520 は、追加的にあるいは代替的に、慣性エネルギー収集システム、バイオ燃料電池、および / または電荷蓄積デバイスなどの別のエネルギー収集源を介して電力供給されてもよい。バイオ燃料電池は、化学反応を助長し、応答性の電位を生成するように構成され得る。一例において、バイオ燃料電池は、元々涙液内に存在するアスコルビン酸の酸化を助長する。ただし、他の種類のバイオ燃料電池も同様に可能である。さらにこれに加えて、補助電源は、充電式電池またはコンデンサ構成などの電荷蓄積デバイスを備え得る。電荷蓄積デバイスは、光電池、慣性エネルギー収集システム、バイオ燃料電池、アンテナ、または他の電荷生成デバイスによって生成された

50

電荷を蓄積するように構成され得る。

【0070】

[0082] いくつかの実施形態において、測定用電源510および補助電源520は、図3に関連して上述した、センサインタフェース321へのアナログ電圧332と回路論理324へのDC供給電圧330との両方を出力する電圧調整器および/または整流器314と同様のコンポーネントを備え得る。図5Aのシステム500を参照すると、センサ電極502、504間に印加される電圧は、エネルギー収集システムのアナログ電圧出力に類似し得る一方、測定・通信電子機器524に供給されるDC供給電圧は、エネルギー収集システムのデジタル電圧出力に類似し得る。したがって、測定用電源510および補助電源520のいくつかの実施形態は、いくつかの点において図3に関連して上述した整流器314、エネルギー蓄積部316、および/または、電圧調整器/調節器318と同様であり得る整流器、ローパスフィルタ(例えば、1つ以上のコンデンサ)、および/または、電圧調整/調節モジュールを備え得る。

10

【0071】

[0083] 測定・通信電子機器524には、DC供給電圧を受け、作用電極を介して測定された電流測定用電流を取得し、その後、アンテナ522を動作させて測定された電流を伝達する機能モジュールとして、図5Aに関連して図示および説明される。しかし、測定・通信電子機器は、センサインタフェース(例えば、ポテンショスタット)、アンテナインタフェース(例えば、後方散乱放射変調器、1つ以上の振動子など)、および/またはモジュール524を上述したように機能させるように構成された論理要素などの、図3に関連して図示および説明した機能モジュールの1つ以上を備えてもよい。さらに、測定・通信電子機器は、単一の物理モジュールとして図示および説明されるが、測定・通信電子機器524は1つ以上のモジュールの組み合わせを備えてもよく、あるいは、集積回路またはチップなどの単一の物理的実装内の他のモジュール(例えば、整流器、調整器、および/または他の関連する電源モジュール)と組み合わせられてもよい。

20

【0072】

[0084] いくつかの実施形態によると、システム500は、補助電子機器528も備える。補助電子機器528は、補助電源520からDC供給電圧を受ける機能モジュールとして、図5Aに関連して図示および説明される。補助電子機器528は、画素アレイ、無線送受信機、記憶装置、および/または、補助電子機器528を上述したように機能させるように構成された論理要素などの、図1に関連して図示および説明した機能モジュールの1つ以上を備え得る。さらに、補助電子機器528は単一の物理モジュールとして図示されているが、補助電子機器528は1つ以上のモジュールの組み合わせを含んでもよく、あるいは、集積回路またはチップなどの単一の物理的実装内の他のモジュール(例えば、整流器、調整器、および/または他の関連する電力供給モジュール)と組み合わせられてもよい。

30

【0073】

[0085] いくつかの実施形態に係る動作において、システム500は、補助電源520がシステム500に電力を供給することができる時を決定し、それに応答して補助電源520を動作可能にするように動作する適切な機構を含み得る。例えば、補助電源が光電池526によって電力供給される実施形態では、補助電源520は、光電池526が測定・通信電子機器524および/または補助電子機器528に動作電圧(例えば、5.0V)を供給するのに十分な周囲光が存在することを検出するように動作する周囲光検出器を備え得る。補助電源がバイオ燃料電池によって電力供給される実施形態では、補助電源520は、測定・通信電子機器524および/または補助電子機器528を動作させるのに十分な電圧レベル(例えば、5.0V)を生成している時を認識することができる。補助電源が電荷蓄積デバイスによって電力供給される実施形態では、補助電源520は、電荷蓄積デバイスが測定・通信電子機器524および/または補助電子機器528を動作させるのに十分なレベルの電荷(例えば、5.0V)を蓄積したか否かを決定することができる。補助電源520が慣性エネルギー収集システムによって電力供給される実施形態では、補

40

50

助電源 5 2 0 は動作検出器を含み、この動作検出器は、測定・通信電子機器 5 2 4 および / または補助電子機器 5 2 8 に動作電圧 (例えば、5 . 0 V) を供給するのに十分な動作が存在する時を決定するように動作し得る。ただし、他の実施形態では、補助電源 5 2 0 がシステム 5 0 0 に電力を供給することができるか否かを決定するための他の機構も同様に可能である。

【 0 0 7 4 】

[0086] 上述したように、補助電源 5 2 0 が通信電子機器 5 2 4 および / または補助電子機器 5 2 8 に十分な電力を供給できると決定したことに応答して、補助電源 5 2 0 は、補助電源 5 2 0 を動作可能にするように動作し得る。いくつかの実施形態において、これは、補助電源 5 2 0 のシステム 5 0 0 への電供給可能性を示す信号をスイッチまたは他の論理に提供することにより、実行される。スイッチまたは他の論理は、これに応答して、(例えば、回路を閉じることにより補助電源を、測定・通信電子機器 5 2 4 および補助電子機器 5 2 8 のいずれかまたは両方と電気的に接続させることによって) 補助電源 5 2 0 を動作可能にし、補助電源 5 2 0 が測定・通信電子機器 5 2 4 および / または補助電子機器 5 2 8 に電力を供給するように動作させる。ただし、補助電源 5 2 0 を動作可能にする他の方法も同様に可能である。

10

【 0 0 7 5 】

[0087] 実用において、補助電源 5 2 0 を機会主義的に動作可能にすることは、いくつかの動作上の利点を有し得る。例えば、補助電子機器 5 2 8 が測定用電源 5 1 0 によって電力供給されている場合において、補助電源 5 2 0 を動作可能にすることにより、補助電源 5 2 0 から補助電子機器 5 2 8 への追加の電力が供給されることになる。そして、この追加の電力により 1 つ以上の補助電子機器の性能を向上させることができる。例えば、補助電子機器 5 2 8 がブルートゥース無線機を備える場合、無線機に追加の電力を供給することで、この無線機はより離れた位置へ送信することが可能になる。他の性能向上の例も同様に可能である。

20

【 0 0 7 6 】

[0088] 動作上の利点の別の例では、補助電源 5 2 0 がシステム 5 0 0 に電力を供給することができるようにすることにより、測定用電源 5 1 0 がシステム 5 0 0 に供給する電力量を小さくすることができる。そのため、補助電源 5 2 0 がシステム 5 0 0 に電力供給する間、測定用電源 5 1 0 および / または測定用電源 5 1 0 に関連付けられた外部の読取装置では電力を保持しておくことができる。いくつかの実施形態において、補助電源 5 2 0 は、測定・通信電子機器 5 2 4 と連携して、補助電源 5 2 0 がシステム 5 0 0 に電力を供給しており、これに応答して、測定用電源 5 1 0 がシステム 5 0 0 に供給する電力量を減少させているか否かを決定するように構成された論理を含む。この一例において、測定・通信電子機器 5 2 4 は、アンテナ 5 2 6 で R F 後方散乱を特徴的に変調させて、外部の読取装置と通信するように動作する。したがって、この通信により、外部の読取装置は、この外部の読取装置による測定用電源 5 1 0 への電力送信を一時的に減少するか、または停止し得る。ただし、他の電力節約方法もまた可能である。

30

【 0 0 7 7 】

[0089] 動作上の利点の別の例では、補助電源 5 2 0 がシステム 5 0 0 に電力を供給することができるようにすることにより、測定用電源 5 1 0 がシステム 5 0 0 に電力を供給することができない期間中に、システム 5 0 0 の動作状態を維持することが可能になる。例えば、補助電子機器 5 2 8 が、所定の動作パラメータ (例えば、測定結果) を格納する揮発性記憶装置ユニット (つまり、電力が除去されるとその記憶内容が失われるような記憶装置ユニット) を備える場合、それらのパラメータは、揮発性記憶装置ユニットから電力が除去された際に失われ得る。したがって、補助電源 5 2 0 が揮発性記憶装置ユニットに電力を供給する場合、この記憶装置ユニットに含まれる動作パラメータは、測定用電源 5 1 0 がシステム 5 0 0 への電力供給を停止した時も失われずにすることができる。さらに、いくつかの実施形態では、システム 5 0 0 は、測定用電源は電力を供給することができない (または、まもなく供給できなくなる) が、補助電源は電力を供給すること

40

50

ができることを決定するように構成された論理を含んでもよい。この決定に応答し、システム500は、補助電源520が揮発性記憶装置ユニットに電力を供給することができるようにし得る。一例において、システム500は、外部の読取装置の電源が切断されつつあることを示す（例えば、外部の読取装置からアンテナ522で受けられるRF放射の形態の）命令を受信することにより、測定用電源510が電力を供給することができない（または、まもなく供給できなくなる）ことを決定する。ただし、測定用電源510が電力を供給することができない（または、まもなく供給できなくなる）ことを決定する他の方法も同様に可能である。

【0078】

[0090] 追加的または代替的な実施形態に係る動作において、システム500は、補助電子機器528を動作させる指示を決定し、それに応答して、補助電源520を動作可能にし、補助電力電子機器528に電力を供給するように動作させる。例えば、システム500は、画素アレイ164など補助電子機器の528の少なくとも一部を動作させることをシステム500に指示する（例えば、外部の読取装置からアンテナ522で受けられるRF放射の形態の）命令を受信し得る。それに応答して、補助電源520は、補助電子機器528を動作する指示を示す信号をスイッチまたは他の論理に提供し得る。スイッチまたは他の論理は、それに応答して、（例えば、回路を閉じることにより補助電源を補助電子機器528に電氣的に接続することによって）補助電源520を動作可能にし、補助電子機器528に電力を供給するように動作させる。このようにして、眼球装着デバイス内に埋め込まれた補助電子機器（ブルートゥース無線機または画素アレイなど）は、外部の読取装置以外の供給源から収集することが可能な電力が十分に存在する場合に機会的に動作することができ、それにより、外部の読取装置の電池寿命を節約することができる。

【0079】

[0091] 追加的または代替的な実施形態に係る動作において、システム500は、補助電源が現在電力を供給することができないことを決定し、それに応答してシステム500がセンサ501以外の全ての補助電子機器を使用不可にする低電力モードに入るように構成される論理を含み得る。このような低電力モードに入ることによって、システム500全体、特に測定用電源510（ならびに関連付けられた外部の読取装置）の電力を節約することができる。実施形態に応じて、システム500は、光電池526が測定・通信電子機器524および/または補助電子機器528に動作電圧（例えば、5.0V）を供給するのに十分な光が存在しないこと、バイオ燃料電池が測定・通信電子機器524および/または補助電子機器528に動作させるのに十分な電圧レベル（例えば、5.0V）を生成していないこと、電荷蓄積デバイスが測定・通信電子機器524および/または補助電子機器528を動作させるのに十分なレベルの電荷（例えば、<5.0V）を蓄積していないこと、測定・通信電子機器524および/または補助電子機器528に動作電圧（例えば、5.0V）を供給する動作検出器用の十分な動作が存在しないことを検出すること、または他の方法により、補助電源520が電力を供給することができないことを決定する。

【0080】

[0092] 図5Bは、図5Aの電気化学センサシステム500の例を動作させるためのプロセス530の一例を示すフローチャートである。一例のプロセス530は、ブロック532、534および/または536の1つ以上によって示される1つ以上の動作、機能、または行為を含み、これらのそれぞれは、本明細書に記載されるシステムのいずれかによって実行され得るが、他の構成が使用されてもよい。

【0081】

[0093] さらに、当業者には当然のことながら、本明細書に記載されるフロー図は、実施形態例の所定の実施の機能性および動作を例示する。この点において、各フロー図の各ブロックは、プロセス内の特定の論理機能または工程を実施するための、プロセッサ（例えば、図1を参照して上述したコントローラ150のプロセッサ）によって実行可能な1つ以上の命令を含むモジュール、セグメント、またはプログラムコードの部分を表し得る。プログラムコードは、任意の種類のコピュータ可読媒体（例えば、コピュータ可読

10

20

30

40

50

記憶媒体または非一時的な媒体)、例えば、ディスクまたはハードドライブを含む記憶デバイスなどに格納され得る。さらに、各ブロックは、プロセス内で特定の論理機能を実行するために配線される回路を表し得る。本出願の実施形態例の範囲には、代替的な実施も含まれ得るが、そのような実施において、当業者であれば合理的に理解されるように、複数の機能は、関与する機能性に応じて、図示あるいは説明された以外の順序(実質的に同時の順序または逆の順序を含む)で実行されてもよい。

【0082】

[0094] プロセス530はブロック532から始まる。ブロック532では、システム500は、補助電源のシステム500への電力供給が可能であることを示す信号を受信する。上述したように、補助電源が光電池から電力を受ける実施形態では、このような信号は周囲光検出器の出力の形態を取り得る。一例において、信号は、光電池に入射する周囲光のレベルが周囲光の閾値レベル以上であるという決定を含む。一般的に、このような例では、周囲光の閾値レベルは、光電池および補助電源が補助電子機器および/または測定・通信電子機器を動作させるのに十分なDC電圧(例えば、5.0V)を供給することができるレベルである。補助電源が別の種類のエネルギー収集デバイスから電力を受ける実施形態において、信号は、一般的に、補助電子機器および/または測定・通信電子機器に対し、これらの電子機器に電力供給するのに十分なDC電力供給を緊急で供給することができるデバイスの能力を示すものであり得る。

10

【0083】

[0095] プロセスはブロック534へと続き、ブロック534において、システム500は補助電源を動作可能にする。上述したように、いくつかの実施形態において、補助電源を動作可能にするには、ブロック532に関連して上述した信号の受信時に、補助電源を補助電子機器および/または測定・通信電子機器に電氣的に接続することができるスイッチまたは他の作動デバイスを含む。最後に、ブロック536において、システムは、補助電源を動作させ、電気化学センサに電力を供給する。上述したように、一実施形態において、補助電源を動作させて電力を供給することは、光電池で入射光を受け、そのエネルギーをDC供給電圧に変換することを含み得る。別の実施形態では、補助電源を動作させて電力を供給することは、動作エネルギーを収集してそのエネルギーをDC供給電圧に変換することを含み得る。他の実施形態では、他のエネルギー収集デバイスも可能であり、そのような実施形態では、補助電源を動作させることは、一般的に、収集されたエネルギーをDC供給電圧に変換することを含む。

20

30

【0084】

[0096] 図5Cは、図5Aの電気化学センサシステム500の例を動作させるための一例のプロセス540を示す別のフローチャートである。一例のプロセス540は、ブロック542、544および/または546の1つ以上によって示される1つ以上の動作、機能、または行為を含み、これらのそれぞれは、本明細書に記載されるシステムのいずれかによって実行され得るが、他の構成が使用されてもよい。

【0085】

[0097] プロセス540は、ブロック542から開始する。ブロック542において、システム500は補助デバイスを動作させる指示を示す信号を受信する。上述したように、補助電子機器が画素アレイを含む実施形態では、このような信号は画素アレイを動作させる命令の形態を取り得る。いくつかの実施形態において、この命令は、システム500のコントローラ(例えば、図1に関連して上述したコントローラ150)で生成され得る。それに加えて、またはその代わりに、この命令は、外部の読取装置(例えば、図1に関連して上述した外部の読取装置180)から受信され得る。

40

【0086】

[0098] プロセスはブロック544に続き、ブロック544において、システム500は補助電源を動作可能にする。図5Bのブロック534に関連して上述したのと同様に、補助電源は、ブロック542に関連して上述した信号の受信時に、補助電源を補助電子機器および/または測定・通信電子機器に電氣的に接続することができるスイッチまたは他

50

の作動デバイスを含み得る。最後に、ブロック 5 4 6 において、図 5 B のブロック 5 3 6 に関連して上述したのと同様に、システムは、補助電源を動作させて補助デバイスに電力を供給する。上述したように、一実施形態において、補助電源を動作させて電力を供給することは、光電池で入射光を受け、その光を DC 供給電圧に変換することを含み得る。別の実施形態では、補助電源を動作させて電力を供給することは、動作エネルギーを収集し、そのエネルギーを DC 供給電圧に変換することを含み得る。他の実施形態では、他のエネルギー収集デバイスが可能であり、それらの実施形態において、補助電源を動作させることは、一般的に、収集されたエネルギーを DC 供給電圧に変換することを含む。

【 0 0 8 7 】

[0099] 図 5 D は、図 5 A の電気化学センサシステム 5 0 0 の例を動作させるための一例のプロセス 5 5 0 を示すフローチャートである。一例のプロセス 5 5 0 は、ブロック 5 5 2 および / または 5 5 4 の 1 つ以上によって示される 1 つ以上の動作、機能、または行為を含み、これらのそれぞれは、本明細書に記載されるシステムのいずれかによって実行され得るが、他の構成が使用されてもよい。

【 0 0 8 8 】

[00100] プロセスはブロック 5 5 2 から開始する。ブロック 5 5 2 において、システム 5 0 0 は、補助電力供給がシステム 5 0 0 に電力を供給することができないことを示す信号を受信する。上述したように、補助電源が光電池から電力を受ける実施形態では、このような信号は周囲光検出器の出力の形態を取り得る。一例において、信号は、光電池に入射する周囲光のレベルが周囲光の閾値レベル未満であるという決定を含む。一般的に、このような例では、周囲光の閾値レベルは、光電池および補助電源が補助電子機器および / または測定・通信電子機器を動作させるのに十分な DC 電圧 (例えば、5.0 V) を供給することができるレベルである。補助電源が別の種類のエネルギー収集デバイスから電力を受ける実施形態では、信号は、一般的に、補助電子機器および / または測定・通信電子機器に対し、これらの電子機器に電力供給するのに十分な DC 電力供給をデバイスが緊急で供給することができないことを示すものであり得る

【 0 0 8 9 】

[00101] プロセスはブロック 5 5 4 へと続き、ブロック 5 5 4 において、システム 5 0 0 は、センサ 5 0 1 以外の全ての補助電子機器を使用不可にする低電力モードに入る。上述したように、いくつかの実施形態では、低電力モードに入ることによって、補助電子機器へ電力を供給する必要がなくなることにより、システム 5 0 0 全体、特に測定用電源の電力を節約することができるようになる。

【 0 0 9 0 】

[00102] 図 6 は、一例の実施形態に従って構成されるコンピュータ可読媒体を示す。一例の実施形態において、一例のシステムは、1 つ以上のプロセッサ、1 つ以上の形態のメモリ、1 つ以上の入力デバイス / インタフェース、1 つ上の出力デバイス / インタフェース、および、1 つ以上のプロセッサによって実行されると、システムに上述したような多様な機能、タスク、能力等を実行させる機械可読命令を備え得る。

【 0 0 9 1 】

[00103] 上述したように、いくつかの実施形態において、開示された技術は、非一時的なコンピュータ可読記憶媒体に機械可読フォーマットで符号化されたコンピュータプログラム命令、または他の非一時的な媒体もしくは製品上で符号化されたプログラム命令 (例えば、システム 1 0 0 の外部の読取装置 1 8 0 の記憶装置 1 8 2 上に格納された命令 1 8 4) によって実施され得る。図 6 は、本明細書で提示される実施形態の少なくともいくつかに従って構成された、計算デバイス上でコンピュータプロセスを実行するためのコンピュータプログラムを含むコンピュータプログラム製品の例の概念的な部分図を概略的に示している。

【 0 0 9 2 】

[00104] 一実施形態において、一例のコンピュータプログラム製品 6 0 0 は、信号搬送媒体 6 0 2 を使用して提供される。信号搬送媒体 6 0 2 は、1 つ以上のプロセッサによ

10

20

30

40

50

り実行されると、図1～5Cを参照して上述した機能性または該機能性の一部を提供し得る1つ以上のプログラム命令を含み得る。いくつかの例において、信号搬送媒体620は、ハードディスクドライブ、コンパクトディスク(CD)、デジタルビデオディスク(DVD)、デジタルテープ、メモリ等の(これらに限定されない)非一時的なコンピュータ可読媒体606であり得る。いくつかの実施において、信号搬送媒体602は、メモリ、読出し書込み用(R/W)CD、R/W DVD等の(これらに限定されない)コンピュータ記録可能媒体608であり得る。いくつかの実施において、信号搬送媒体602は、デジタルおよび/またはアナログ通信媒体(例えば、光ファイバケーブル、導波管、有線通信リンク、無線通信リンク)等の(これらに限定されない)通信媒体610であり得る。したがって、例えば、信号搬送媒体602は、無線形態の通信媒体610により搬送され得る。

10

【0093】

[00105] 1つ以上のプログラム命令604は、例えば、コンピュータ実行可能なおよび/または論理実施可能な命令であり得る。いくつかの例において、図1に示されるプロセッサが装備された外部の読取装置180などの計算デバイスは、コンピュータ可読媒体606、コンピュータ記録可能媒体608、および/または通信媒体610の1つ以上によって計算デバイスに搬送されたプログラム命令604に応答して多様な動作、機能、または行為を提供するように構成される。

【0094】

[00106] 非一時的なコンピュータ可読媒体606は、互いに距離を置いて配置され得る複数のデータ記憶要素の間で分散され得る。格納された命令の一部または全部を実行する計算デバイスは、図1に示される読取装置180などの外部の読取装置、または、スマートフォン、タブレットデバイス、パーソナルコンピュータ等の別の携帯型コンピュータプラットフォームであり得る。その代わりに、格納された命令の一部または全部を実行する計算デバイスは、距離を置いて配置されるサーバなどのコンピュータシステムであり得る。

20

【0095】

[00107] 実施形態の例として人または人のデバイスに関する情報を含む場合、いくつかの実施形態はプライバシーコントロールを含み得る。このプライバシーコントロールは、少なくとも、デバイス識別子の匿名化、透明性、および使用者が使用者の製品の使用に関する情報を修正または削除することを可能にし得る機能性を含む使用者コントロールを含み得る。

30

【0096】

[00108] さらに、本明細書で説明された実施形態が、使用者に関する個人情報を収集する、または個人情報を利用し得る状況において、使用者は、プログラムまたは機能が使用者の情報(例えば、使用者の病歴、ソーシャルネットワーク、社会的行為もしくは活動、職業、使用者の嗜好、または使用者の現在の位置など)を収集するか否かを管理したり、あるいは、使用者により関連性がありそうなコンテンツサーバからのコンテンツの受信の仕方をコントロールしたりする機会を与えられ得る。さらに、所定のデータは、個人的に識別可能な情報が除去されるように、格納または使用される前に1つ以上の方法で処理され得る。例えば、使用者の識別情報は、使用者について個人的に識別可能な情報が特定され得ないように取り扱われ得る。あるいは、使用者の地理的位置は、使用者の特定の位置が特定され得ないように、位置情報が取得される場所(市、郵便番号、または州レベルなど)に一般化され得る。したがって、ユーザは、どのように自信に関する情報が収集され、コンテンツサーバによって使用されるかを管理することができる。

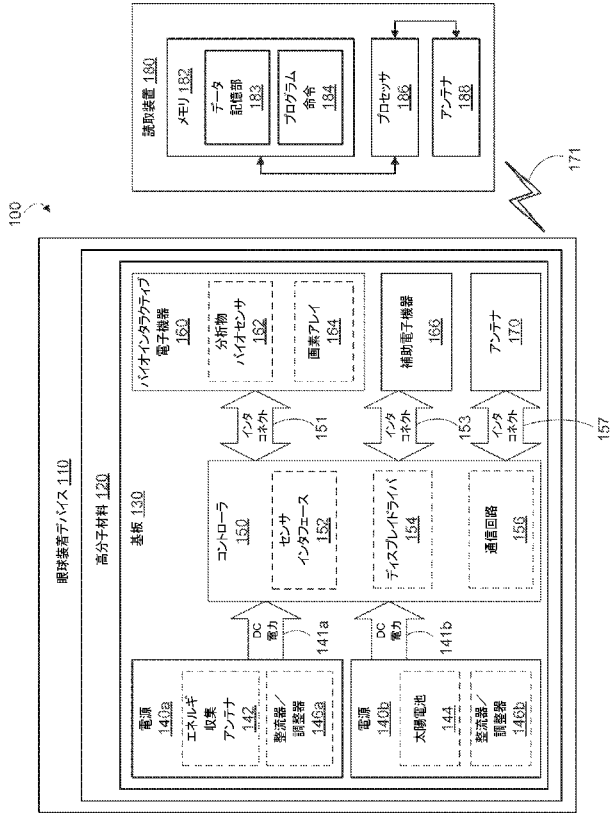
40

【0097】

[00109] 本明細書において、多様な態様および実施形態を開示したが、他の態様および実施形態も当業者には明らかであろう。本明細書で開示された多様な態様および実施形態は、例示を目的としており、限定を意図したものではない。本発明の真の範囲は、以下の請求の範囲により示されるものである。

50

【図1】



【図2A】

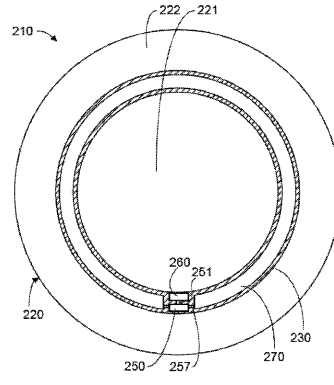


FIG. 2A

【図2B】

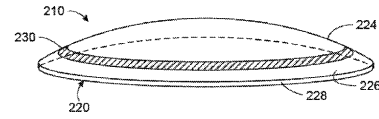


FIG. 2B

【図2C】

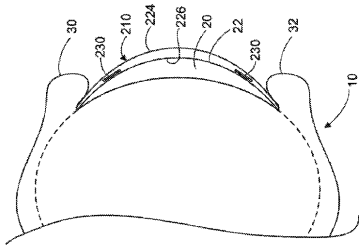


FIG. 2C

【図2D】

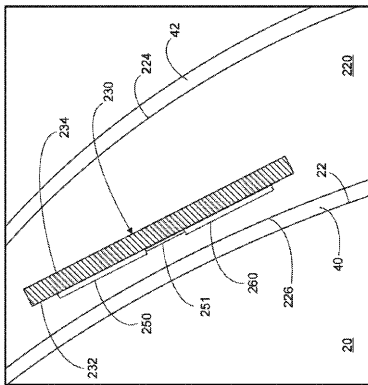
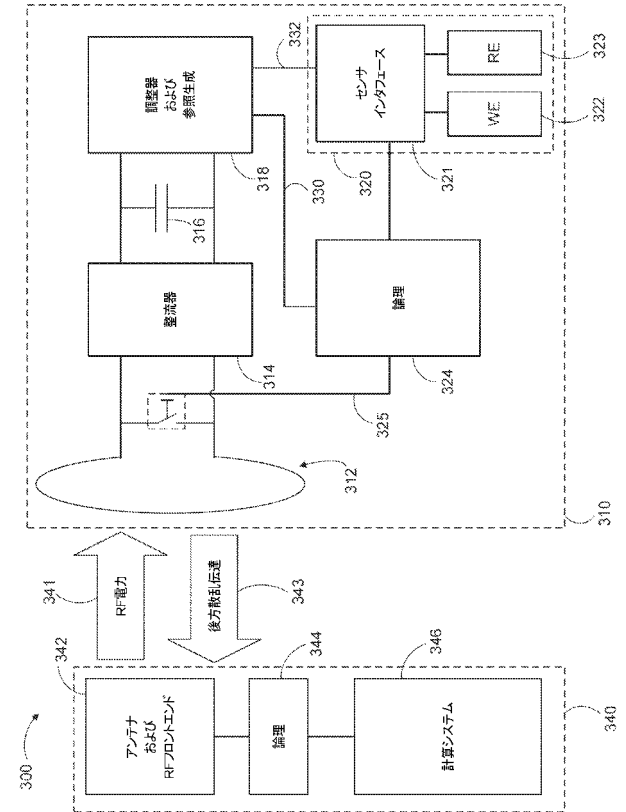
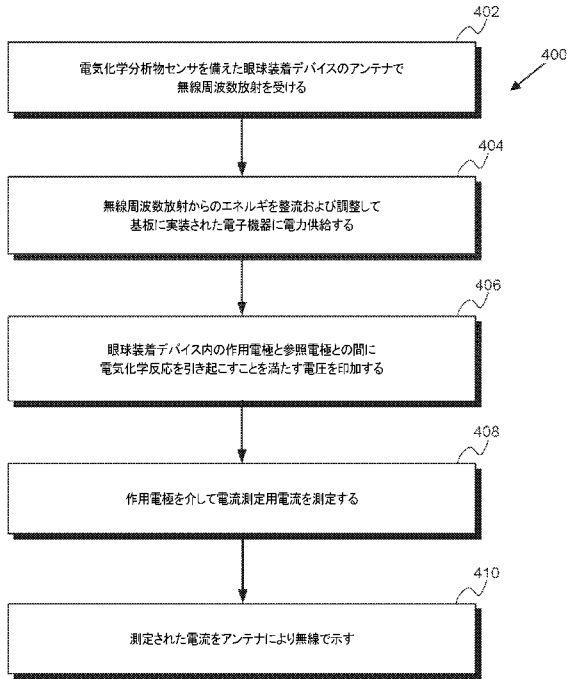


FIG. 2D

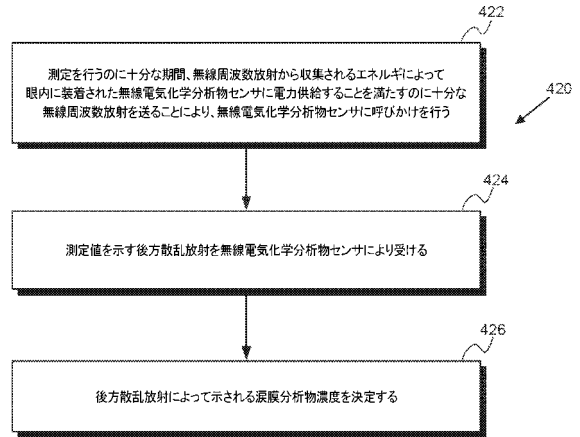
【図3】



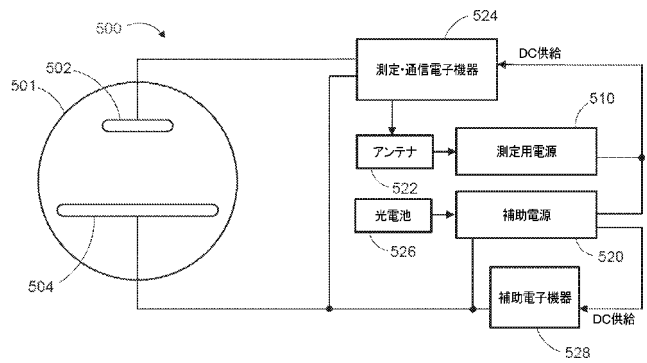
【図4A】



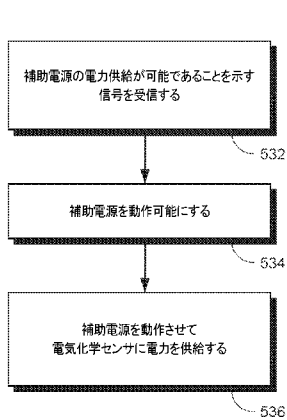
【図4B】



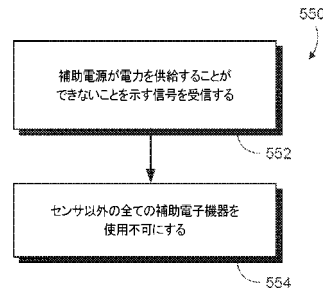
【図5A】



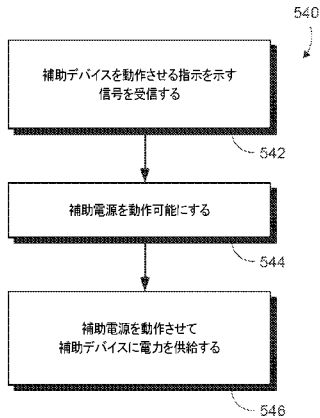
【図5B】



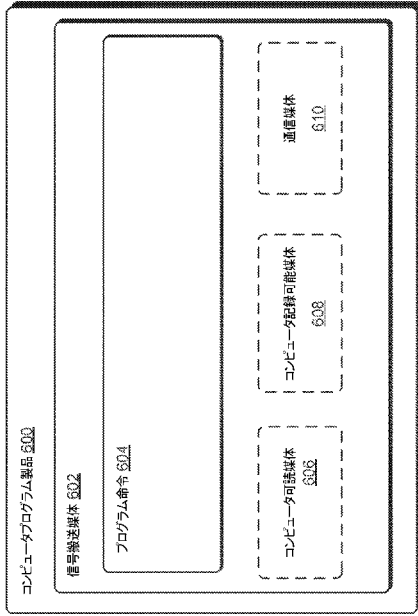
【図5D】





【図5C】



【 図 6 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2014/035191
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G02C 7/04(2006.01)i, H02N 99/00(2006.01)i, G06F 19/00(2011.01)i, G08C 17/00(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) G02C 7/04; H02J 7/04; A61N 5/06; H02J 7/00; A61B 5/1477; A61B 5/1468; A61B 6/00; A61B 5/1455; A61B 5/00; H02N 99/00; G06F 19/00; G08C 17/00		
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 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: wearable device, power supply, radio frequency, auxiliary and antenna		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010-0090656 A1 (SHEARER et al.) 15 April 2010 See paragraphs [0003]-[0134],[0152]-[0156], claims 1-7 and figure 89.	1-23
A	US 2009-0118604 A1 (PHAN et al.) 07 May 2009 See paragraphs [0020]-[0021], claim 1 and figure 2.	1-23
A	US 2011-0040161 A1 (ABREU, MARCIO MARC) 17 February 2011 See paragraphs [0059]-[0430] and figure 1.	1-23
A	US 2012-0245444 A1 (OTIS et al.) 27 September 2012 See paragraphs [0017]-[0052] and figure 11.	1-23
A	US 2012-0259188 A1 (BESLING, WILLEM FREDERIK ADRIANUS) 11 October 2012 See paragraphs [0018]-[0034] and figure 2.	1-23
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 01 September 2014 (01.09.2014)		Date of mailing of the international search report 01 September 2014 (01.09.2014)
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division 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 BAE, Geun Tae Telephone No. +82-42-481-5580 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2014/035191

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date		
US 2010-0090656 A1	15/04/2010	AU 2006-255054 A1	14/12/2006		
		CA 2610266 A1	14/12/2006		
		CN 101194219 A0	04/06/2008		
		EP 1891741 A2	27/02/2008		
		EP 1891741 A4	24/08/2011		
		JP 2008-544730 A	04/12/2008		
		KR 10-2008-0017460 A	26/02/2008		
		MX 2007-015229 A	21/04/2008		
		US 2006-0281435 A1	14/12/2006		
		US 2014-0111032 A1	24/04/2014		
		US 8621245 B2	31/12/2013		
		WO 2006-133204 A2	14/12/2006		
		WO 2006-133204 A3	06/12/2007		
		US 2009-0118604 A1	07/05/2009	CA 2703840 A1	07/05/2009
				CN 101910832 A	08/12/2010
				EP 2217914 A1	18/08/2010
KR 10-2010-0105564 A	29/09/2010				
WO 2009-059203 A1	07/05/2009				
US 2011-0040161 A1	17/02/2011			AU 2001-284656 B2	10/07/2008
		AU 2008-229673 A1	30/10/2008		
		AU 2008-229673 B2	17/06/2010		
		AU 2010-221813 A1	07/10/2010		
		AU 2010-221813 B2	02/05/2013		
		AU 4177897 A	26/03/1998		
		CA 2264193 A1	12/03/1998		
		CA 2264193 C	25/03/2008		
		CA 2348266 A1	11/05/2000		
		CA 2438141 A1	06/09/2002		
		CA 2438141 C	09/06/2009		
		CA 2617004 A1	06/09/2002		
		CA 2617312 A1	06/09/2002		
		CA 2617312 C	11/02/2014		
		CA 2661960 A1	06/09/2002		
		CA 2661960 C	03/07/2012		
		CN 100525631 C	12/08/2009		
		CN 101653354 A	24/02/2010		
		CN 1229345 A0	22/09/1999		
		CN 1328432 A0	26/12/2001		
		CN 1492735 A	28/04/2004		
		EP 0926979 A1	09/07/2003		
		EP 1126781 A1	29/08/2001		
		EP 1370144 A1	17/12/2003		
		EP 1370144 A4	14/12/2005		
		EP 1818008 A1	15/08/2007		
		EP 1818008 B1	02/11/2011		
		EP 1820442 A1	22/08/2007		
		EP 1941829 A2	09/07/2008		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2014/035191

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		EP 1941829 A3	21/01/2009
		JP 04754770 B2	24/08/2011
		JP 05207490 B2	12/06/2013
		JP 2000-517231 A	26/12/2000
		JP 2002-528212 A	03/09/2002
		JP 2005-502389 A	27/01/2005
		JP 2011-005261 A	13/01/2011
		US 2002-0049374 A1	25/04/2002
		US 2002-0049389 A1	25/04/2002
		US 2003-0069489 A1	10/04/2003
		US 2003-0139687 A1	24/07/2003
		US 2004-0039297 A1	26/02/2004
		US 2004-0039298 A1	26/02/2004
		US 2007-0016074 A1	18/01/2007
		US 2007-0142718 A1	21/06/2007
		US 2008-0000037 A1	03/01/2008
		US 2009-0036761 A1	05/02/2009
		US 2010-0145180 A1	10/06/2010
		US 2011-0028807 A1	03/02/2011
		US 5830139 A	03/11/1998
		US 6120460 A	19/09/2000
		US 6123668 A	26/09/2000
		US 6213943 B1	10/04/2001
		US 6312393 B1	06/11/2001
		US 6423001 B1	23/07/2002
		US 6544193 B2	08/04/2003
		US 7041063 B2	09/05/2006
		US 7403805 B2	22/07/2008
		US 7654957 B2	02/02/2010
		US 7756559 B2	13/07/2010
		US 7809417 B2	05/10/2010
		US 7837801 B2	23/11/2010
		US 8774885 B2	08/07/2014
		WO 00-25662 A1	11/05/2000
		WO 02-067688 A1	06/09/2002
		WO 98-09564 A1	12/03/1998
US 2012-0245444 A1	27/09/2012	US 8608310 B2	17/12/2013
US 2012-0259188 A1	11/10/2012	CN 102727218 A	17/10/2012
		EP 2508935 A1	10/10/2012

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, 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, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. ブルートゥース

(72) 発明者 ビーダーマン, ウィリアム ジェイムズ
アメリカ合衆国, カリフォルニア州 94043, マウンテン ビュー, アンフィシアター パークウェイ 1600, ヴェリリー ライフ サイエンス エルエルシー内

(72) 発明者 ブレッチャー, ネイサン
アメリカ合衆国, カリフォルニア州 94043, マウンテン ビュー, アンフィシアター パークウェイ 1600, ヴェリリー ライフ サイエンス エルエルシー内

(72) 発明者 ネルソン, アンドリュー
アメリカ合衆国, カリフォルニア州 94043, マウンテン ビュー, アンフィシアター パークウェイ 1600, ヴェリリー ライフ サイエンス エルエルシー内

(72) 発明者 イェーガー, ダニエル
アメリカ合衆国, カリフォルニア州 94043, マウンテン ビュー, アンフィシアター パークウェイ 1600, ヴェリリー ライフ サイエンス エルエルシー内

Fターム(参考) 2H006 BB06 BC03

4C117 XC15 XC30 XD06 XE04 XN07

【要約の続き】

【選択図】 図1