

(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2017-500069

(P2017-500069A)

(43) 公表日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/022 (2006.01)	A 6 1 B 5/02 6 3 4 F	4 C 0 1 7
A 6 1 B 5/026 (2006.01)	A 6 1 B 5/02 8 0 0 D	4 C 1 1 7
A 6 1 B 5/02 (2006.01)	A 6 1 B 5/02 B	4 C 1 2 7
A 6 1 B 5/0404 (2006.01)	A 6 1 B 5/02 3 1 0 B	5 K 1 2 7
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/04 3 1 0 H	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-523994 (P2016-523994)
 (86) (22) 出願日 平成26年10月27日 (2014.10.27)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年4月15日 (2016.4.15)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/062425
 (87) 国際公開番号 W02015/061783
 (87) 国際公開日 平成27年4月30日 (2015.4.30)
 (31) 優先権主張番号 61/895,995
 (32) 優先日 平成25年10月25日 (2013.10.25)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 14/278,062
 (32) 優先日 平成26年5月15日 (2014.5.15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 14/523,588
 (32) 優先日 平成26年10月24日 (2014.10.24)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 507364838
 クアルコム, インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
 21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
 イブ 5775
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100163522
 弁理士 黒田 晋平
 (72) 発明者 ラッセル・アリン・マーティン
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
 21-1714・サン・ディエゴ・モアハ
 ウス・ドライブ・5775

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モバイルデバイスを用いて身体機能測定値を得るためのシステムおよび方法

(57) 【要約】

少なくとも1つの身体機能測定値を得るための方法、システム、コンピュータ可読媒体および装置が提示される。モバイルデバイスが、ユーザが持ち運びできるようなサイズに構成される外装体を含み、プロセッサが外装体内に収容され、複数のセンサが外装体に物理的に結合される。センサは、ユーザアクションに応答して血液量を示す第1の測定値と、心臓の電氣的活動を示す第2の測定値とを得るように構成される。第1の測定値および第2の測定値に基づいて、血圧測定値が求められる。また、複数のセンサは電極を含み、電極間に配置されるユーザの身体の部分が回路を完成させて、ユーザの身体に関連するインピーダンスの少なくとも1つの指標を与える測定法を完成させる。インピーダンスの指標に基づいて、水分補給レベル測定値が求められる。

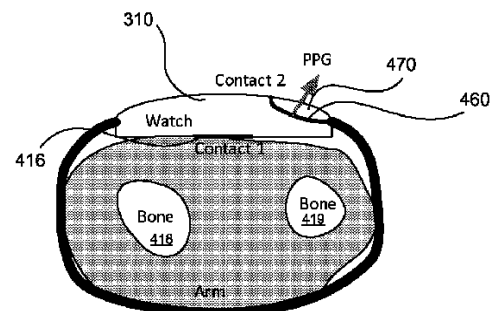


FIG. 4B

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも1つの身体機能測定値を得るためのモバイルデバイスであって、
ユーザが持ち運びできるようなサイズに構成される外装体と、
前記外装体内に収容されるプロセッサと、
前記外装体に物理的に結合され、前記プロセッサによってアクセス可能なデータを得るための複数のセンサとを備え、

前記センサのうちの1つまたは複数のセンサは、ユーザアクションに応答して血液量を示す第1の測定値を得るように構成され、前記第1の測定値を得るように構成される前記センサのうちの少なくとも1つは、前記外装体に結合されるコンタクトボタン内に収容され

10

、
前記センサのうちの1つまたは複数が、ユーザアクションに応答して心臓の電氣的活動を示す第2の測定値を得るように構成され、

前記プロセッサは、前記第1の測定値および前記第2の測定値に基づいて、血圧測定値の生成を支援するように構成される、少なくとも1つの身体機能測定値を得るためのモバイルデバイス。

【請求項 2】

主要機能および補助機能を実行するように構成され、前記プロセッサは、前記モバイルデバイスの前記補助機能として前記血圧測定値の生成を支援するように構成される、請求項1に記載のモバイルデバイス。

20

【請求項 3】

血液量を示す前記第1の測定値は、光電式容積脈波記録法(PPG)測定値を含む、請求項1に記載のモバイルデバイス。

【請求項 4】

心臓の電氣的活動を示す前記第2の測定値は、心電図記録法(ECG)測定値を含む、請求項1に記載のモバイルデバイス。

【請求項 5】

血液量を示す前記第1の測定値を得るように構成される前記センサのうちの1つまたは複数は少なくとも1つの光センサを備え、前記モバイルデバイスは少なくとも1つの光源をさらに備え、前記少なくとも1つの光センサは、前記モバイルデバイスのユーザ内の血管から反射された前記光源からの反射光を測定し、前記第1の測定値を得る、請求項1に記載のモバイルデバイス。

30

【請求項 6】

前記少なくとも1つの光源は赤外線(IR)発光ダイオード(LED)を含む、請求項5に記載のモバイルデバイス。

【請求項 7】

心臓の電氣的活動を示す前記第2の測定値を得るように構成される前記センサのうちの1つまたは複数は、少なくとも第1の電極および第2の電極を備え、モバイルデバイスのユーザの身体の部分が前記第1の電極と前記第2の電極との間の回路を完成させる、請求項1に記載のモバイルデバイス。

40

【請求項 8】

前記モバイルデバイスは、スマートフォンデバイスまたは腕時計のうちの少なくとも1つである、請求項1に記載のモバイルデバイス。

【請求項 9】

前記センサのうちの少なくとも1つは多機能表面に組み込まれ、前記多機能表面は、前記第1の測定値または前記第2の測定値およびユーザ入力を同時に得るように構成される、請求項1に記載のモバイルデバイス。

【請求項 10】

モバイルデバイスを介して少なくとも1つの身体機能測定値を得るための方法であって、

50

前記モバイルデバイスの外装体に物理的に結合される複数のセンサを介して、ユーザアクションにตอบสนองして血液量を示す第1の測定値を得るステップであって、前記センサのうちの少なくとも1つは前記外装体に結合されるコンタクトボタン内に収容される、第1の測定値を得るステップと、

前記複数のセンサを介して、ユーザアクションにตอบสนองして心臓の電氣的活動を示す第2の測定値を得るステップと、

前記モバイルデバイスのプロセッサを介して、前記第1の測定値および前記第2の測定値に基づいて血圧測定値の生成を支援するステップであって、前記プロセッサは、前記モバイルデバイスの前記外装体内に収容され、前記外装体はユーザが持ち運ぶことができるようなサイズに構成される、支援するステップとを含む、モバイルデバイスを介して少なくとも1つの身体機能測定値を得るための方法。

10

【請求項 1 1】

前記モバイルデバイスは、主要機能および補助機能を実行するように構成され、前記支援するステップは、前記モバイルデバイスの前記補助機能として実行される、請求項10に記載の方法。

【請求項 1 2】

血液量を示す前記第1の測定値は、光電式容積脈波記録法(PPG)測定値を含む、請求項10に記載の方法。

【請求項 1 3】

心臓の電氣的活動を示す前記第2の測定値は、心電図記録法(ECG)測定値を含む、請求項10に記載の方法。

20

【請求項 1 4】

前記複数のセンサは少なくとも1つの光センサを備え、前記モバイルデバイスは少なくとも1つの光源を備え、血液量を示す前記第1の測定値を得るステップは、前記少なくとも1つの光センサを介して、前記モバイルデバイスのユーザ内の血管から反射された前記光源からの反射光を測定し、前記第1の測定値を得るステップを含む、請求項10に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記少なくとも1つの光源は赤外線(IR)発光ダイオード(LED)を含む、請求項14に記載の方法。

30

【請求項 1 6】

前記複数のセンサは少なくとも第1の電極および第2の電極を備え、心臓の電氣的活動を示す前記第2の測定値を得るステップは、前記ユーザの身体の部分を介して前記第1の電極と前記第2の電極との間の回路の完成を検出するステップを含む、請求項10に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記モバイルデバイスは、スマートフォンデバイスまたは腕時計のうちの少なくとも1つである、請求項10に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記センサのうちの少なくとも1つは多機能表面に組み込まれ、前記多機能表面は、前記第1の測定値または前記第2の測定値およびユーザ入力を同時に得るように構成される、請求項10に記載の方法。

40

【請求項 1 9】

少なくとも1つの身体機能測定値を得るための装置であって、

モバイルデバイスの外装体に物理的に結合される複数のセンサを介して、ユーザアクションにตอบสนองして血液量を示す第1の測定値を得るための手段であって、前記センサのうちの少なくとも1つは前記外装体に結合されるコンタクトボタン内に収容される、第1の測定値を得るための手段と、

前記複数のセンサを介して、ユーザアクションにตอบสนองして心臓の電氣的活動を示す第2の測定値を得るための手段と、

50

前記モバイルデバイスのプロセッサを介して、前記第1の測定値および前記第2の測定値に基づいて血圧測定値の生成を支援するための手段であって、前記プロセッサは、前記モバイルデバイスの前記外装体内に収容され、前記外装体はユーザが持ち運ぶことができるようなサイズに構成される、支援するための手段とを備える、少なくとも1つの身体機能測定値を得るための装置。

【請求項 20】

前記モバイルデバイスは、主要機能および補助機能を実行するように構成され、前記支援するステップは、前記モバイルデバイスの前記補助機能として実行される、請求項19に記載の装置。

【請求項 21】

血液量を示す前記第1の測定値は光電式容積脈波記録法(PPG)測定値を含み、心臓の電気的活動を示す前記第2の測定値は心電図記録法(ECG)測定値を含む、請求項19に記載の装置。

【請求項 22】

前記複数のセンサは少なくとも1つの光センサを備え、前記モバイルデバイスは少なくとも1つの光源を備え、血液量を示す前記第1の測定値を得るための前記手段は、前記少なくとも1つの光センサを介して、前記モバイルデバイスのユーザ内の血管から反射された前記光源からの反射光を測定し、前記第1の測定値を得るための手段を備え、前記少なくとも1つの光源は、赤外線(IR)発光ダイオード(LED)である、請求項19に記載の装置。

【請求項 23】

前記複数のセンサは少なくとも第1の電極および第2の電極を備え、心臓の電気的活動を示す前記第2の測定値を得るための前記手段は、前記ユーザの身体の一部を介して前記第1の電極と前記第2の電極との間の回路の完成を検出するための手段を備える、請求項19に記載の装置。

【請求項 24】

前記センサのうちの少なくとも1つは多機能表面に組み込まれ、前記多機能表面は、前記第1の測定値または前記第2の測定値およびユーザ入力を同時に得るように構成される、請求項19に記載の装置。

【請求項 25】

平面オブジェクトの表現を構築するためのコンピュータ実行可能命令を記憶する1つまたは複数の非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記命令は、実行されると、モバイルデバイス内に収容される1つまたは複数のコンピューティングデバイスに、

前記モバイルデバイスの外装体に物理的に結合される複数のセンサを介して、ユーザアクションに応答して血液量を示す第1の測定値を得ることであって、前記センサのうちの少なくとも1つは前記外装体に結合されるコンタクトボタン内に収容される、第1の測定値を得ることと、

前記複数のセンサを介して、ユーザアクションに応答して心臓の電気的活動を示す第2の測定値を得ることと、

前記モバイルデバイスのプロセッサを介して、前記第1の測定値および前記第2の測定値に基づいて血圧測定値の生成を支援することであって、前記プロセッサは、前記モバイルデバイスの前記外装体内に収容され、前記外装体はユーザが持ち運ぶことができるようなサイズに構成される、支援することを行わせる、少なくとも1つの身体機能測定値を得るためのコンピュータ実行可能命令を記憶する1つまたは複数の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 26】

前記モバイルデバイスは、主要機能および補助機能を実行するように構成され、前記支援するステップは、前記モバイルデバイスの前記補助機能として実行される、請求項25に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 27】

血液量を示す前記第1の測定値は光電式容積脈波記録法(PPG)測定値を含み、心臓の電気

10

20

30

40

50

的活動を示す前記第2の測定値は心電図記録法(ECG)測定値を含む、請求項25に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 28】

前記複数のセンサは少なくとも1つの光センサを備え、前記モバイルデバイスは少なくとも1つの光源を備え、血液量を示す前記第1の測定値を得るステップは、前記少なくとも1つの光センサを介して、前記モバイルデバイスのユーザ内の血管から反射された前記光源からの反射光を測定し、前記第1の測定値を得るステップを含み、前記少なくとも1つの光源は赤外線(IR)発光ダイオード(LED)である、請求項25に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 29】

前記複数のセンサは少なくとも第1の電極および第2の電極を備え、心臓の電氣的活動を示す前記第2の測定値を得るステップは、前記ユーザの身体の一部を介して前記第1の電極と前記第2の電極との間の回路の完成を検出するステップを含む、請求項25に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 30】

前記センサのうちの少なくとも1つは多機能表面に組み込まれ、前記多機能表面は、前記第1の測定値または前記第2の測定値およびユーザ入力を同時に得るように構成される、請求項25に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示の態様はモバイルデバイスに関し、より詳細には、モバイルデバイス进行操作するユーザの少なくとも1つの身体機能測定値を得るためのシステムおよび方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ユーザが、ストレスの生理学的指標、水分補給(hydration)の指標および健康全般の他の指標を与えることができる自分の身体機能測定値を知っていることが望ましいことがある。ストレスの生理学的指標を用いて、ユーザに、自分の行動を変更する指示、たとえば、休憩する、深呼吸するなどの指示を伝達することができる。水分補給の指標は、水分補給されている状態を保ち身体能力を維持することを確実にを行うために、運動選手または一般的に活動している個人によって使用される場合がある。さらに、この情報は、高温または乾燥環境において働き、適切な水分補給を維持しなければならない個人にとって有用な場合がある。さらに、この情報は、その水分補給の感覚が低下し、脱水状態になりやすい高齢者にとって有用な場合がある。それゆえ、重要な身体機能測定値は、ユーザの血圧および/または水分補給状態の測定値を含むことができる。

【0003】

パルス測定デバイスを用いて、ユーザの血圧を測定することができる。通常のパルス測定デバイスは、光電式容積脈波記録法(PPG:photoplethysmography)または心電図記録法(ECG:electrocardiography)のいずれかを用いて、ユーザのパルスを測定する。パルス経過時間(PTT:pulse transit time)として知られる技法を用いて、PPGおよびECGの組合せを用いて、ユーザの収縮期血圧または拡張期血圧を求めることができる。収縮期血圧は、脈拍数変動(PRV:pulse rate variability)および電気皮膚反応(GSR:galvanic skin response)のような他の入力とともに、ユーザのストレスの生理学的指標を求める際に有用な場合がある。しかしながら、PPG測定値およびECG測定値を得るための既存のモバイルデバイス解決策は、いずれか1つに関する測定値しか得ることができない。すなわち、既存のモバイルデバイス解決策は、PPG測定値またはECG測定値のみを得ることができるが、両方を得ることはできない。

【0004】

ユーザの水分補給状態は、生体インピーダンス解析法(BIA:bioelectric impedance analysis)を用いて体内総水分量を測定することによって求めることができる。BIA測定値は

10

20

30

40

50

通常、正確であり、適切に実行されると、実際の値の200ml以内に入ることができる。通常、BIAを測定する既存の解決策は、臨床環境における専門的な機器を必要とする。さらに、臨床環境の外部においてBIAを測定する既存のいくつかのデバイスはあまり可動性がなく、たとえば、ユーザのポケットの中に収めることができないか、またはユーザが通常、それらのデバイスとともに常に所持している別のデバイスに組み込むことができない。

【0005】

したがって、ユーザの血圧を求めるために用いられるPPG測定値とECG測定値の両方を得るために、そして、ユーザの水分補給状態を求めるために用いられる体内水分含有量を得るために、モバイルによる解決策が必要とされている。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

モバイルデバイスを操作するユーザの少なくとも1つの身体機能測定値を得るための特定の実施形態が説明される。

【0007】

いくつかの実施形態では、少なくとも1つの身体機能測定値を得るためのモバイルデバイスは、ユーザが持ち運びできるようなサイズに構成される外装体と、外装体内に収容されるプロセッサと、外装体に物理的に結合され、プロセッサによってアクセス可能なデータを得るための複数のセンサとを備える。センサのうちの1つまたは複数のセンサは、ユーザアクションにตอบสนองして血液量を示す第1の測定値を得るように構成され、第1の測定値を得るように構成されるセンサのうちの少なくとも1つは、外装体に結合されるコンタクトボタン内に収容される。センサのうちの1つまたは複数が、ユーザアクションにตอบสนองして心臓の電氣的活動を示す第2の測定値を得るように構成される。プロセッサは、第1の測定値および第2の測定値に基づいて、血圧測定値の生成を支援するように構成される。

【0008】

いくつかの実施形態では、モバイルデバイスは、主要機能および補助機能を実行するように構成され、プロセッサは、モバイルデバイスの補助機能として血圧測定値の生成を支援するように構成される。

【0009】

いくつかの実施形態では、血液量を示す第1の測定値は、光電式容積脈波記録法(PPG)測定値を含む。

【0010】

いくつかの実施形態では、心臓の電氣的活動を示す第2の測定値は、心電図記録法(ECG)測定値を含む。

【0011】

いくつかの実施形態では、第1の測定値を得るように構成されるセンサのうちの1つまたは複数は少なくとも1つの光センサを備え、モバイルデバイスは少なくとも1つの光源をさらに備え、少なくとも1つの光センサは、第1の測定値を得るために、モバイルデバイスのユーザ内の血管から反射された光源からの反射光を測定する。

【0012】

いくつかの実施形態では、少なくとも1つの光センサは、赤外線(IR)発光ダイオード(LED)を含む。

【0013】

いくつかの実施形態では、心臓の電氣的活動を示す第2の測定値を得るように構成されるセンサのうちの1つまたは複数は、少なくとも第1の電極および第2の電極を備え、モバイルデバイスのユーザの身体の一部が第1の電極と第2の電極との間の回路を完成させる。

【0014】

いくつかの実施形態では、モバイルデバイスは腕時計である。

【0015】

いくつかの実施形態では、モバイルデバイスはスマートフォンデバイスである。

10

20

30

40

50

【0016】

いくつかの実施形態では、モバイルデバイスを介して少なくとも1つの身体機能測定値を得るための方法は、モバイルデバイスの外装体に物理的に結合される複数のセンサを介して、ユーザアクションに応答して血液量を示す第1の測定値を得ることを含み、センサのうちの少なくとも1つは、外装体に結合されるコンタクトボタン内に収容される。その方法はさらに、複数のセンサを介して、ユーザアクションに応答して心臓の電氣的活動を示す第2の測定値を得ることを含む。また、その方法は、モバイルデバイスのプロセッサを介して、第1の測定値および第2の測定値に基づいて血圧測定値の生成を支援することを含み、プロセッサは、モバイルデバイスの外装体内に収容され、外装体はユーザが持ち運ぶことができるようなサイズに構成される。

10

【0017】

いくつかの実施形態では、少なくとも1つの身体機能測定値を得るための装置が、モバイルデバイスの外装体に物理的に結合される複数のセンサを介して、ユーザアクションに応答して血液量を示す第1の測定値を得るための手段を備え、センサのうちの少なくとも1つは外装体に結合されるコンタクトボタン内に収容される。その装置はさらに、複数のセンサを介して、ユーザアクションに応答して心臓の電氣的活動を示す第2の測定値を得るための手段を備える。また、その装置は、モバイルデバイスのプロセッサを介して、第1の測定値および第2の測定値に基づいて血圧測定値の生成を支援するための手段を備え、プロセッサはモバイルデバイスの外装体内に収容され、外装体はユーザが持ち運ぶことができるようなサイズに構成される。

20

【0018】

いくつかの実施形態では、少なくとも1つの身体機能測定値を得るためのコンピュータ実行可能命令を記憶する1つまたは複数の非一時的コンピュータ可読媒体であって、その命令は、実行されると、モバイルデバイス内に収容される1つまたは複数のコンピューティングデバイスに、モバイルデバイスの外装体に物理的に結合される複数のセンサを介して、ユーザアクションに応答して血液量を示す第1の測定値を得ることを行わせ、センサのうちの少なくとも1つは外装体に結合されるコンタクトボタン内に収容される。コンピュータ実行可能命令は、実行されると、デバイス内に収容される1つまたは複数のコンピューティングデバイスに、複数のセンサを介して、ユーザアクションに応答して心臓の電氣的活動を示す第2の測定値を得ることをさらに行わせる。コンピュータ実行可能命令は、実行されると、デバイス内に収容される1つまたは複数のコンピューティングデバイスに、モバイルデバイスのプロセッサを介して、第1の測定値および第2の測定値に基づいて血圧測定値の生成を支援することを行わせ、プロセッサはモバイルデバイスの外装体内に収容され、外装体はユーザが持ち運ぶことができるようなサイズに構成される。

30

【0019】

いくつかの実施形態では、少なくとも1つの身体機能測定値を得るためのモバイルデバイスが、ユーザが持ち運びできるようなサイズに構成される外装体と、外装体内に収容されるプロセッサと、外装体に物理的に結合され、プロセッサによってアクセス可能なデータを得るための複数のセンサとを備える。複数のセンサは電極を備え、電極間に位置するユーザの身体の一部が回路を完成させ、ユーザアクションに応答してユーザの身体に関連するインピーダンスの少なくとも1つの指標を与える測定法を完成させる。プロセッサは、インピーダンスの指標に基づいて、水分補給レベル測定値の生成を支援するように構成される。

40

【0020】

いくつかの実施形態では、モバイルデバイスは、主要機能および補助機能を実行するように構成され、プロセッサは、モバイルデバイスの補助機能として、水分補給レベル測定値の生成を支援するように構成される。

【0021】

いくつかの実施形態では、センサのうちの少なくとも1つは多機能表面に組み込まれ、多機能表面は、インピーダンス測定値およびユーザ入力を同時に得るように構成される。

50

【 0 0 2 2 】

いくつかの実施形態では、多機能表面はシルバーマタルを含む。

【 0 0 2 3 】

いくつかの実施形態では、多機能表面は酸化インジウムスズ(ITO)を含む。

【 0 0 2 4 】

いくつかの実施形態では、モバイルデバイスは腕時計である。

【 0 0 2 5 】

いくつかの実施形態では、モバイルデバイスはスマートフォンデバイスである。

【 0 0 2 6 】

いくつかの実施形態では、モバイルデバイスを介して少なくとも1つの身体機能測定値を得るための方法が、電極を備え、モバイルデバイスの外装体に物理的に結合される複数のセンサを介して、ユーザアクションに応答してユーザの身体に関連するインピーダンスの少なくとも1つの指標を与える測定値を得ることを含み、電極間に位置するユーザの身体の一部が回路を完成させる。また、その方法は、モバイルデバイスのプロセッサを介して、インピーダンスの指標に基づいて水分補給レベル測定値の生成を支援することを含み、プロセッサはモバイルデバイスの外装体内に収容され、外装体はユーザが持ち運ぶことができるようなサイズに構成される。

10

【 0 0 2 7 】

いくつかの実施形態では、モバイルデバイスを介して少なくとも1つの身体機能測定値を得るための装置が、電極を備え、モバイルデバイスの外装体に物理的に結合される複数のセンサを介して、ユーザアクションに応答してユーザの身体に関連するインピーダンスの少なくとも1つの指標を与える測定値を得るための手段を備え、電極間に位置するユーザの身体の一部が回路を完成させる。その装置はさらに、モバイルデバイスのプロセッサを介して、インピーダンスの指標に基づいて水分補給レベル測定値の生成を支援するための手段を備え、プロセッサはモバイルデバイスの外装体内に収容され、外装体はユーザが持ち運ぶことができるようなサイズに構成される。

20

【 0 0 2 8 】

いくつかの実施形態では、少なくとも1つの身体機能測定値を得るためのコンピュータ実行可能命令を記憶する1つまたは複数の非一時的コンピュータ可読媒体であって、その命令は、実行されると、モバイルデバイス内に収容される1つまたは複数のコンピューティングデバイスに、電極を備え、モバイルデバイスの外装体に物理的に結合される複数のセンサを介して、ユーザアクションに応答してユーザの身体に関連するインピーダンスの少なくとも1つの指標を与える測定値を得ることを行わせ、電極間に位置するユーザの身体の一部が回路を完成させる。コンピュータ実行可能命令は、実行されると、デバイス内に収容される1つまたは複数のコンピューティングデバイスに、モバイルデバイスのプロセッサを介して、インピーダンスの指標に基づいて、水分補給レベル測定値の生成を支援することをさらに行わせ、プロセッサはモバイルデバイスの外装体内に収容され、外装体はユーザが持ち運ぶことができるようなサイズに構成される。

30

【 0 0 2 9 】

本開示の態様が例として図示される。添付の図面において、同様の参照番号は類似の要素を示す。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 0 】

【図 1】いくつかの実施態様による、ユーザのPPG測定値およびECG測定値を得るように構成されるモバイルデバイスを示す図である。

【図 2】いくつかの実施形態による、ユーザのPPG測定値およびECG測定値を得るように構成されるスマートフォンデバイスを示す図である。

【図 3】いくつかの実施形態による、PPG測定値、ECG測定値およびインピーダンス測定値を得るように構成される腕時計デバイスを示す図である。

【図 4 A】いくつかの実施形態による、図3の腕時計デバイスの断面図と、腕時計デバ

50

スによって得られる測定値を示すグラフとを示す図である。

【図４Ｂ】いくつかの実施形態による、PPG測定値を得るためのセンサが腕時計デバイスのコンタクトボタン内に収容される、図３の腕時計デバイスの断面図である。

【図４Ｃ】いくつかの実施形態による、PPG測定値を得るためのセンサが腕時計デバイスのコンタクトボタン内に収容される、図３の腕時計デバイスの上面図である。

【図４Ｄ】いくつかの実施形態による、コンタクトボタン内に収容されるPPGセンサと、手首によるPPGセンサとの間の心臓活動測定値を比較するグラフである。

【図５】いくつかの実施形態による、ユーザのインピーダンス測定値を得る方法を示す概略図である。

【図６】いくつかの実施形態による、組織を通しての伝導を表す２つの抵抗器および１つのキャパシタの概略図である。

【図７】いくつかの実施形態による、複数のセンサ測定基準からの複数の導出測定基準を示す流れ図である。

【図８】少なくとも１つの身体機能測定値を得る例示的な方法の流れ図である。

【図９】少なくとも１つの身体機能測定値を得る例示的な方法の別の流れ図である。

【図１０】１つまたは複数の実施形態を実施することができるコンピューティングシステムの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００３１】

ここで、本明細書の一部を形成する添付の図面に関連して、いくつかの例示的な実施形態が説明される。本開示の１つまたは複数の態様を実施することができる特定の実施形態が以下に説明されるが、本開示の範囲または添付の特許請求の範囲の趣旨から逸脱することなく、他の実施形態が使用される場合があり、種々の変更が加えられる場合がある。

【００３２】

図１は、１つまたは複数の実施形態を組み込むことができる、モバイルデバイス１００の概略的なブロック図を示す。モバイルデバイス１００は、プロセッサ１１０と、マクロフォン１２０と、ディスプレイ１３０と、入力デバイス１４０と、スピーカ１５０と、メモリ１６０と、カメラ１７０と、センサ１８０と、光源１８５と、コンピュータ可読媒体１９０とを含む。

【００３３】

プロセッサ１１０は、モバイルデバイス１００上で命令を実行するように動作可能な任意の汎用プロセッサとすることもできる。プロセッサ１１０は、マクロフォン１２０と、ディスプレイ１３０と、入力デバイス１４０と、スピーカ１５０と、メモリ１６０と、カメラ１７０と、センサ１８０と、光源１８５と、コンピュータ可読媒体１９０とを含む、モバイルデバイス１００の他のユニットに結合される。

【００３４】

マクロフォン１２０は、音を電気信号に変換する任意の音響／電気変換器またはセンサとすることができる。マクロフォン１２０は、モバイルデバイス１００のユーザが、オーディオ信号を録音するか、またはモバイルデバイス１００のための音声コマンドを発行するための機能を提供することができる。

【００３５】

ディスプレイ１３０は、ユーザに情報を表示する任意のデバイスとすることができる。複数の例は、LCD画面、CRTモニタ、またはセグメントディスプレイを含むことができる。

【００３６】

入力デバイス１４０は、ユーザからの入力を受け取る任意のデバイスとすることができる。複数の例がキーボード、キーパッドまたはマウスを含むことができる。いくつかの実施形態では、マクロフォン１２０も入力デバイス１４０としての役割を果たすことができる。

【００３７】

スピーカ１５０はユーザに音を出力する任意のデバイスとすることができる。複数の例が、電気オーディオ信号および／または超音波信号に応答して音を生成する内蔵スピーカまたは任意の他のデバイスを含むことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

メモリ160は任意の磁気、電子または光学メモリとすることができる。メモリ160は、2つのメモリモジュール、モジュール1 162およびモジュール2 164を含む。メモリ160は、任意の数のメモリモジュールを含む場合があることは理解されよう。メモリ160の一例は、ダイナミックランダムアクセスメモリ (DRAM) とすることができる。

【 0 0 3 9 】

カメラ170は、モバイルデバイス100の本体上に位置するレンズを介して1つまたは複数の画像を取り込むように構成される。取り込まれる画像は、静止画像またはビデオ画像とすることができる。カメラ170は、画像を取り込むCMOSイメージセンサを含むことができる。プロセッサ110上で実行される種々のアプリケーションが、画像を取り込むためにカメラ170にアクセスすることができる。カメラ170は、画像がモバイルデバイス100内に実際には記憶されることなく、画像を絶えず取り込むことができることは理解されよう。取り込まれた画像は画像フレームと呼ばれる場合もある。

【 0 0 4 0 】

センサ180は、プロセッサによってアクセス可能なデータを得るように構成される複数のセンサとすることができる。また、センサ180は、モバイルデバイス100の外装体に物理的に結合される場合もある。複数のセンサ180は、1つまたは複数の光センサ182、および/または1つまたは複数の電極184を含むことができる。光センサ182は、ユーザの血液量を示すPPG測定値を得るために、モバイルデバイス100のユーザ内の血管から反射される光源185(後に説明される)からの反射光の測定を支援するように構成される。たとえば、ユーザが第1の電極と第2の電極の両方に触れるときに、モバイルデバイス100のユーザの身体の一部が、両方の電極184間に回路を完成させることができる。電極184は、ECG測定値を得るために、ユーザの心臓の電気的活動の測定を支援するように構成することができる。また、電極184は、レベル測定値を得るために、モバイルデバイス100のユーザのインピーダンスの測定を支援するように構成することができる。

【 0 0 4 1 】

光源185は、ユーザの身体を通して光を放射するように構成される任意の光源とすることができる。いくつかの実施形態では、光源185は、LED光源とすることができる。放射される光は、ユーザの身体の一部の複数の部分を通り抜けることができる波長からなることができる。たとえば、光源185は、ユーザの手首を通してLED光を放射することができる。いくつかの実施形態では、モバイルデバイス100は複数の光源185を含むことができる。光源185から放射される光は、ユーザの身体内の血管から反射することができ、上記のように、PPG測定値を得るために、反射された光を1つまたは複数の光センサ182によって測定することができる。放射される光は、異なる波長に応じて異なる波長からなることができることは理解されよう。たとえば、信号を改善する、雑音を低減する、暗い皮膚色を扱う、血液の酸素含有量を測定する、またはユーザの身体の異なる深度まで入り込むのに、光の異なる波長が適している場合がある。

【 0 0 4 2 】

コンピュータ可読媒体190は、任意の磁気、電子、光学または他のコンピュータ可読記憶媒体とすることができる。コンピュータ可読記憶媒体190は、PPG測定モジュール192と、ECG測定モジュール194と、血圧測定モジュール196と、インピーダンス測定モジュール198と、水分補給レベル測定モジュール199とを含む。

【 0 0 4 3 】

PPG測定モジュール192は、プロセッサ110によって実行されると、光電式容積脈波記録法(PPG)測定値を得るように構成される。PPG測定値は、モバイルデバイス100を操作するユーザの血液量の測定値とすることができる。PPG測定値は、ユーザアクションに応答してPPG測定モジュール192によって得ることができる。PPG測定モジュール192は、PPG測定値を得るために、光源185と光センサ182とのインターフェースを構成することができる。PPG測定値が必要であることがユーザによって指示されると、PPG測定モジュール192は、光源185または複数の光源に、ユーザの身体の中に光を放射するように指示することがで

きる。上記のように、放射された光は、ユーザの身体内の血管から反射されるか、または血管を透過する場合があり、モバイルデバイス100内の1つまたは複数の光センサ182によって検出することができる。PPG測定モジュール192は、1つまたは複数の光センサとのインターフェースを構成することによって、1つまたは複数の光センサ182によって検出された反射光または透過光の量を測定することができる。その後、PPG測定モジュール192は、反射光の測定値に基づいて、ユーザの血液量を示すPPG測定値を求めることができる。

【0044】

ECG測定モジュール194は、プロセッサ110によって実行されると、心電図記録法(ECG)測定値を得るように構成される。ECG測定値は、モバイルデバイス100を操作するユーザの心臓の電氣的活動の測定値とすることができる。ECG測定値は、ユーザアクションにตอบสนองしてECG測定モジュール194によって得ることができる。ECG測定モジュール194は、ECG測定値を得るために、電極184とのインターフェースを構成することができる。ECG測定値が必要であることがユーザによって指示されると、ECG測定モジュール194は、ユーザの身体内の心臓組織の分極および脱分極によって生成される電気インパルスを測定するために(ユーザの身体が電極184間の回路を完成させると仮定する)、電極184とのインターフェースを構成することができる。いくつかの実施形態では、ユーザの心臓の拍動によって電気インパルスを生成することができる。いくつかの実施形態では、ECG測定モジュール194は、ユーザの身体が電極184間の回路を完成させると、電気インパルスを自動的に測定するために、電極184とのインターフェースを構成することができる。その際、ECG測定モジュール194は、測定された電気インパルスに基づいてECG測定値を求めることができる。ECG測定値は2つ以上の電極リードを用いて得ることができることは理解されよう。

【0045】

血圧測定モジュール196は、プロセッサ110によって実行されると、PPG測定値およびECG測定値に基づいて、ユーザの血圧測定値を生成するように構成される。Poon, C.C.Y.およびZhang, Y.T.による「Cuff-less and Noninvasive Measurements of Arterial Blood Pressure by Pulse Transit Time」、Engineering in Medicine and Biology 27th Annual Conference, 2005年 IEEE, 1~4頁によれば、PPG測定値およびECG測定値に基づく血圧測定値の計算は、当該技術分野において周知されている。

【0046】

インピーダンス測定モジュール198は、プロセッサ110によって実行されると、インピーダンス測定値を得るように構成される。インピーダンス測定値は、モバイルデバイス100を操作するユーザの水分補給レベルを示すことができる。インピーダンス測定値は、ユーザアクションにตอบสนองしてインピーダンス測定モジュール198によって得ることができる。インピーダンス測定モジュール198は、インピーダンス測定値を得るために、電極184とのインターフェースを構成することができる。インピーダンス測定値が必要であることがユーザによって指示されると、インピーダンス測定モジュール198は、ユーザの身体内の電氣的インピーダンスを測定するために(ユーザの身体が電極184間の回路を完成させると仮定する)、電極184とのインターフェースを構成することができる。いくつかの実施形態では、インピーダンス測定モジュール198は、ユーザの身体が電極184間の回路を完成させると、電氣的インピーダンスを自動的に測定するために、電極184とのインターフェースを構成することができる。

【0047】

水分補給レベル測定モジュール199は、プロセッサ110によって実行されると、インピーダンス測定モジュール198によって得られたインピーダンス測定値に基づいて、水分補給レベル測定値を得るように構成される。水分補給レベル測定モジュール199は、当該技術分野において周知の技法を用いて、測定されたインピーダンスから水分補給レベルを求めることができる。

【0048】

モバイルデバイス100の外装体は、ユーザが持ち運ぶことができるようなサイズに構成できることは理解されよう。「持ち運びできる」という用語は、容易に搬送または移動で

10

20

30

40

50

きるものを指すことができ、軽量および/または小型である場合があることは理解されよう。本発明の実施形態との関連において、「持ち運びできる」という用語は、ユーザによって容易に運搬可能であるか、またはユーザによって装着可能であるものを指す場合がある。たとえば、モバイルデバイス100は、スマートフォンデバイス、またはユーザによって装着可能である腕時計とすることができる。持ち運びできるデバイスの他の例は、頭部装着型ディスプレイ、計算器、ポータブルメディアプレーヤ、デジタルカメラ、ページャ、パーソナルナビゲーションデバイスなどを含む。持ち運びできると見なすことができないデバイスの例は、デスクトップコンピュータ、従来の電話、テレビ、電化製品などを含む。身体機能測定値は、スマートフォン、腕時計または上記のデバイスのうちの任意の他のデバイスを介して得ることができることは理解されよう。

10

【0049】

図2は、いくつかの実施形態による、ユーザのPPG測定値およびECG測定値を得るように構成されるスマートフォンデバイス210を示す。スマートフォンデバイス210は、モバイルデバイス100の一例にすぎないことを理解されよう。スマートフォンデバイス210は、複数のコンタクト220を含むことができる。いくつかの実施形態では、スマートフォンデバイス210の各端部に単一のコンタクト220が配置される場合がある。他の実施形態では、スマートフォンデバイス210のデバイス前面250が、シルバーメタルまたは酸化インジウムスズ(ITO)を含む、コンタクト層を含むことができる。スマートフォンデバイス210は、ユーザ260のPPGとECGの両方の測定値を得ることができる。いくつかの実施形態では、デバイス前面250はタッチスクリーンとすることができる。

20

【0050】

たとえば、ユーザ260は、第1の手240がコンタクト220のうちの1つまたは複数に触れ、第2の手230がデバイス前面250に触れるように、スマートフォンデバイス210を握ることができる。ユーザ260がこのアクションを実行すると、コンタクト220、およびデバイスで前面250のコンタクト層が、ユーザ260の身体を通して回路を完成させることができる。その後、スマートフォンデバイス210は、完成した回路を通して電位を測定し、ECG測定値を求めることができる。ECG測定値は、ユーザの第1の手240または第2の手230がデバイス前面250に触れていない状態で得ることもできることは理解されよう。すなわち、ユーザの第1の手240が、第1の側面コンタクト220に接触し、ユーザの第2の手230が、第2の側面コンタクト220に接触して、回路を完成させることができる。代替的には、ユーザ260は、第1の手240または第2の手230のみを用いて、両方の側面コンタクト220に接触することができる(PPGまたは電気皮膚反応(GSR)の測定に関して以下を参照されたい)。代替的には、図1には示されないが、接触する場所および態様に応じて、他の場所、たとえば、脚、足、足首、膝、肘、腕、首、頭などに位置し、および/または接触するセンサを用いて、PPG、GSR、そして場合によってはECGを生成することもできる。

30

【0051】

スマートフォンデバイス210のデバイス前面250は、光学に基づく技術を用いることによって、ユーザ260のPPG測定値を得ることもできる。たとえば、ユーザ260がデバイス前面250に触れるとき、光源185がユーザ260の皮膚を光で照らすことができ、1つまたは複数のセンサが毛細血管内の血流を測定し、それにより、ユーザの心拍数(PPG)を求めることができる。このプロセスが以下にさらに詳細に説明される。いくつかの実施形態では、光源はスマートフォンデバイス210の一部である専用光源とすることができる。

40

【0052】

したがって、ユーザ260のPPG測定値とECG測定値の両方を得ることによって、PTT技法を用いて、ユーザの血圧を求めることができる。その際、スマートフォンデバイス210は、求められた血圧に基づいて、ユーザ260に重要な情報を提供することができる(以下にさらに説明される)。

【0053】

さらに、スマートフォンデバイス210は、BIA技法を用いて、ユーザのインピーダンス測定値を得ることができる。いくつかの実施形態では、インピーダンス測定値は、デバイス

50

前面250のコンタクト層を介して得ることができる。インピーダンス測定値を得るプロセスは、後にさらに詳細に説明される。

【0054】

デバイス前面250は複数の機能を果たすことができることは理解されよう。すなわち、デバイス前面250は、上記のようにECG測定値、PPG測定値および/またはインピーダンス測定値を得るために用いることができ、ユーザ入力デバイスとして用いることもできる。ユーザ260は、デバイス前面250を用いて、スマートフォンデバイス210上で実行されるアプリケーションに入力を与えることができる。ユーザ260がデバイス前面250を用いて身体機能測定値を得たいとき、ユーザ260は、スマートフォンデバイス210を測定モードに入れることができる。代替的には、スマートフォンデバイス210は、たとえば、ユーザ260がデバイス前面250上の特定の場所に指を置くこと、または所定の時間にわたってデバイス前面250に触れることから、ユーザが身体機能測定値を得たいという意図を自動的に検出することができる。代替的には、スマートフォンデバイス210は、ユーザがその時点において特定のバイタルサイン報告を望むことなく、または要求することなく、ユーザがデバイス210を操作する自然の成り行きで、ユーザ260のバイタルサインを定期的にスキャンし、記憶することができる。

【0055】

図3は、いくつかの実施形態による、ユーザのPPG測定値、ECG測定値およびインピーダンス測定値を得るように構成される腕時計デバイス310を示す。図3に示される腕時計デバイス310は、図2のスマートフォンデバイス210と同様に動作する。すなわち、腕時計デバイス310は、複数のコンタクトを介して、ユーザ260のPPG測定値、ECG測定値およびインピーダンス測定値を得ることができる。いくつかの実施形態では、1つまたは複数のコンタクトを腕時計デバイス310の底部に配置することができ、コンタクトは、ユーザ260が腕時計デバイス310を装着している間に、ユーザ260の手首と絶えず接触している。

【0056】

また、腕時計デバイス310は多機能ボタン320も含むことができ、多機能ボタンは、身体機能測定値を得るために用いることができ、ユーザ入力デバイスとして用いることもできる。たとえば、多機能ボタン320は、腕時計デバイス310のための日付および/または時刻を設定するためにユーザ260によって用いられる場合がある。多機能ボタンは、表面上に、一体化された電極を有することができる。また、ユーザ260は、ユーザの身体を通して(他のコンタクトを介して)回路を完成させるためにボタン320に触れることによって、多機能ボタン320を用いてECG測定値を得ることもできる。いくつかの実施形態では、腕時計デバイス310のタッチスクリーン内に多機能ボタン320を組み込むことができる。

【0057】

PPG測定値および水分補給測定値は、たとえば、腕時計デバイス310上のコンタクトを介して、図2のスマートフォンデバイスに関して説明されたのと同じようにして得ることができる。また、PPG測定値は、後に説明されるように、光学技法を用いて得ることもできる。

【0058】

腕時計デバイス310は、ユーザがデバイスを容易に装着することができるか、または身に付けて運ぶことができるように、持ち運ぶことができるように設計することができる。いくつかの実施形態では、腕時計デバイス310は、ユーザのPPG測定値、ECG測定値およびインピーダンス測定値を得ること以外の日常的な機能を実行することができる。たとえば、腕時計デバイス310は、現在時刻、ストップウォッチ機能、カレンダー機能、通信機能などを提供することができる。PPG、ECGおよびインピーダンス測定機能は、腕時計デバイス310上の他の上記の機能に加えて、利用可能にすることができる。

【0059】

図4Aは、いくつかの実施形態による、図3の腕時計デバイス310の断面図410と、腕時計デバイスによって得られる測定値を示すグラフ420、430、440とを示す図である。腕時計デバイス310の断面図410は、光検出器412と、複数の発光ダイオード(LED)414と、複数の

電極コンタクト416とを示す。さらに、断面図410は、ユーザの手首の一部、たとえば、橈骨418および尺骨419も示す。いくつかの実施形態では、複数のLED414は赤外線(IR)LEDとすることができる。IR LEDは、いかなる可視光も放射しなくてよいので、腕時計デバイス310の通常動作からユーザの気をそらすことがないなどの、ユーザにとっての利点を提供することができる。

【0060】

腕時計デバイス310は、光学技法を用いることによって、ユーザのPPG測定値を得ることができる。PPG測定値を得るために、LED414(通常、腕時計デバイス310の底部およびユーザの手首の上部に配置される)は、ユーザの皮膚の中に光を放射することができる。反射光は光検出器412において受光することができる。時間とともに比較されるような反射光に基づいて、ユーザの血液量を求めることができる。このデータから、ユーザのPPG測定値を求めることができる。いくつかの実施形態では、ユーザの血液量の特定は、ユーザの血液量の変化から、より具体的には、LED414によって調べられている血管の直径の変化から求めることができる。

【0061】

さらに、図3に関して先に説明されたように、複数のコンタクト416を用いて、ユーザのECG測定値を得ることができる。腕時計デバイス310の実施形態において、ユーザが手首に腕時計デバイス310を装着している間に、複数のコンタクト416はユーザの皮膚に絶えず接触できることは理解されよう。その際、ユーザは、腕時計デバイス310を装着していない手で、腕時計デバイス310上の別の場所に位置する別のコンタクト416に触れて、ユーザの身体を通して回路を完成させることができる。

【0062】

同様に、複数のコンタクト416を用いて、ユーザの身体を通してインピーダンスを求めることによって、ユーザの水分補給測定値を得ることもできる。

【0063】

グラフ420は、時間に対する、光検出器412において得られた光反射の強度を示す。この例では、各パルス間の持続時間は約1秒である。このグラフから、ユーザのPPGを求めることができる。

【0064】

グラフ430は、ユーザのECGとユーザのPPGとを比較することによってユーザの心拍数変動を示す。グラフ440において示されるように、PPTは、ECGパルスのピークと、PPGパルスの対応する屈曲点(同じ時間間隔にある)との間の差をとることによって求めることができる。その後、当該技術分野において周知である、PTTを用いて、ユーザの血圧を求めることができる。

【0065】

図4Bは、いくつかの実施形態による、PPG測定値を得るためのセンサが腕時計デバイスのコンタクトボタン内に収容される、図3の腕時計デバイス310の断面図を示す。図4Aに示される腕時計デバイスとは対照的に、図4Bに示される腕時計デバイス310は、腕時計デバイス310上のコンタクトボタン460内にPPGセンサ470を含む。PPG測定値を求めるために、PPGセンサ470が指からPPG信号を得ることができるように、ユーザはコンタクトボタン460上に自分の指を置くことができる。いくつかの実施形態では、PPGセンサ470は光センサとすることができる。

【0066】

コンタクトボタン460内にPPGセンサ470を配置することによって、限定はしないが、ユーザの手首からとは対照的に、ユーザの指からPPG信号をより迅速に、そしてより正確に読み出すことができるようにすることを含む、いくつかの利点を実現することができる。この結果として、ユーザのPPTをより迅速に特定できるようになる。コンタクトボタン460内にあるPPGセンサ470は、腕からPPG測定値を得ることに関連付けられる腕の血管新生に起因して腕/手首からPPGを測定することより、良好な結果をもたらすことができる。すなわち、測定値を得ようと試みている腕の表面付近の動脈は、血液が雲状に流れる多数の経

10

20

30

40

50

路に起因して、信号を不鮮明にする可能性がある。しかしながら、指では通常、動脈は、多数の毛細血管の中に広がる前に、ユーザの指間の内側に沿って指の先端まで延在する。したがって、指から鮮明な信号を得ることができる。

【0067】

いくつかの実施形態では、コンタクトボタン460は、腕時計デバイス310の他の機能を果たすように動作可能な多機能ボタンとすることができる。たとえば、多機能ボタンを用いて、時刻を設定するために、ストップウォッチを始動/停止するために、または腕時計デバイス310内で通常利用可能な任意の他の機能のために、腕時計デバイス310とやりとりすることができる。

【0068】

図4Bの実施態様では、腕時計デバイス310は、いくつかの実施形態によれば、図4Aに関して説明されたように、ECG測定値を得ることもできる。すなわち、電気的コンタクト416がユーザの腕/手首と接触し、コンタクトボタン460がユーザの指と接触し、それにより回路が完成することによって、ECG測定値を得ることができる。有利には、ユーザが、自分の指をコンタクトボタン460と接触させるとき、ECG測定値とPPG測定値の両方を得ることができる。

【0069】

図4Cは、いくつかの実施形態による、PPG測定値を得るためのセンサが腕時計デバイスのコンタクトボタン内に収容される、図3の腕時計デバイスの上面図を示す。図4Cは、図4Bにおいて説明される腕時計デバイス310の上面図を示す。図に示されるように、PPGセンサ470は、コンタクトボタン460内に収容される。ECG測定データを得るために用いられる電気的コンタクト416は、腕時計デバイス310の底部に位置することができる。

【0070】

いくつかの実施形態では、光学的なPPG測定値を得るためにPPGセンサ470からの光が開口部を通して進行できるように、コンタクトボタン460は開口部を有することができる。いくつかの実施形態では、コンタクトボタン460は、ステンレス鋼のような金属電極を最適化する材料から形成することができる。

【0071】

図4Dは、いくつかの実施形態による、指において得られたPPG測定値から得られた心臓活動測定値を示すグラフを示す。そのグラフは、24歳男性の指から得られた心電図信号480およびPPG信号490を示す。PPG信号490は雑音をあまり含まず、その信号は滑らかであり、および/または曲線的であることは理解されよう。手首ではなく、指から測定値を得ることによって与えられるPPG信号490の分解能が良いことに起因して、心臓活動のような他の情報が、高い精度から恩恵を受けることもできる。PPG信号490のより良好な分解能に起因して求めることができる付加情報は、限定はしないが、収縮期血圧、血管硬化度の指標を含むことができる。

【0072】

図5は、いくつかの実施形態による、ユーザのインピーダンス測定値を得るための方法の概略図500である。モバイルデバイスは、図2において示されるスマートフォンデバイス、図3において示される腕時計デバイス、または任意の他のモバイルデバイスのいずれかとしてすることができる。上記のように、ユーザのインピーダンス測定値を用いて、BIA技法を用いてユーザの水分補給レベルを求めることができる。この例示では、ユーザの身体510が基本的にキャパシタンスおよび抵抗回路網としての役割を果たす。ユーザの身体510が接点530と接触するとき、インピーダンス変換器520が、ユーザの身体510を通してインピーダンス値を求めることができる。このシナリオでは、ユーザの身体510はキャパシタとしての役割を果たすことができる。インピーダンス値は、表面組織インピーダンスおよび深部組織インピーダンスの関数とすることができる。その後、インピーダンス値を用いて、ユーザの身体510の体内総水分含有量を推定することができる。この図は、1つの脚、胸および1つの腕を通してインピーダンスを測定することを示す。その方法は、両腕および胸を通して測定しても同様に機能する。いくつかの実施形態では、モバイルデバイスは、

10

20

30

40

50

電気抵抗とリアクタンスとを区別する位相検知電子回路を含むことができる。

【0073】

ユーザの水分補給レベルを求めると、モバイルデバイスはユーザに通知を与えることができる。通知のタイプは、図7に関してさらに詳細に説明される。

【0074】

図6は、いくつかの実施形態による、組織を通しての伝導を表す2つの抵抗器および1つのキャパシタの概略図600である。図6において、 x_c はユーザの細胞壁のキャパシタンスを表し、 $R_{(ICW)}$ はユーザの細胞内部の体内水分の抵抗を表し、 $R_{(ECW)}$ は、ユーザの細胞外部の体内水分の抵抗を表す。図6に示される回路は、ユーザの身体を通しての電気的インピーダンスを求めることによってユーザの水分補給レベルを求めるために、図5の回路図の一部として用いることができる。

10

【0075】

図7は、いくつかの実施形態による、複数のセンサ測定基準710からの複数の派生測定基準720を示す流れ図700である。複数のセンサ測定基準710は、限定はしないが、PPGパルス測定値、加速度測定値、AC生体インピーダンス測定値、2線ECG心拍数測定値を含むことができる。これらのセンサ測定基準710は、モバイルデバイスを介して測定を行うことによって得ることができる。センサ測定基準710からのデータに基づいて、複数の派生測定基準720を導出することができる。これらの派生測定基準は、限定はしないが、心拍数、心拍数変動、ストレス計算、血圧、水分補給状態を含むことができる。

20

【0076】

たとえば、本明細書において説明された技法を用いて、PPGパルス測定値が得られるとき、ユーザの心拍数および/または心拍数変動を求めることができる。PPGパルス測定値をECG心拍数測定値と組み合わせ、PTT技法を用いてユーザの血圧を求めることができる。求められた血圧に基づいて、ユーザのストレスレベルを求めることができる。ユーザが高いストレスレベルにあると判断されるとき、モバイルデバイスは、深呼吸をする、散歩に出かける、水を飲むなどを行うようにユーザに通知することができる。図示されるように、ストレスレベルは、ユーザのGSRデータから求めることもできる。

【0077】

別の例では、本明細書において説明された技法を用いて、AC生体電気インピーダンス測定値が得られるとき、ユーザの体内総水分に関するデータから、ユーザの水分補給状態を求めることができる。ユーザの水分補給状態が低いと判断される場合には、モバイルデバイスは、水を飲むようにユーザに通知することができる。一方、ユーザの水分補給状態が十分であると判断される場合には、モバイルデバイスは、良い状態を維持するようにユーザに通知することができる。

30

【0078】

別の例では、モバイルデバイスによって得られた加速度計データおよびジャイロスコープデータに基づいて、エネルギー計算値を求めることができる。たとえば、ユーザが活発に動き回っている場合には、加速度計データが、高い運動レベルを指示することができる。モバイルデバイスは、ユーザのエネルギーレベルが高いと判断することができる。モバイルデバイスは、活動し続けるようにユーザに通知することができる。いくつかの実施形態では、モバイルデバイスは、ユーザのエネルギーレベルを一日を通して記録することができる。一日の活動量しきい値に到達するために活動的になるように、所定の間隔でユーザに通知することができる。

40

【0079】

いくつかの実施形態では、加速度計測定値を用いて、ユーザの心拍数および/または心拍数変動を求めることができる。上記の同じ計算は、これらの測定値を用いて求める/計算することができる。

【0080】

開示されたプロセスにおけるステップの特定の順序または階層は、例示的な手法の説明であることを理解されたい。設計上の優先事項に基づいて、プロセスにおけるステップの

50

特定の順序または階層が並べ替えられてもよいことを理解されたい。さらに、いくつかのステップは、組み合わせられるか、または省略される場合がある。添付の方法クレームは、種々のステップの要素を例示的な順序で提示したものであり、提示された特定の順序または階層に限定されることを意図するものではない。

【0081】

前述の説明は、あらゆる当業者が本明細書において説明される種々の態様を実践できるようにするために与えられる。これらの態様の種々の変更は、当業者に容易に明らかになり、本明細書において規定される一般原理は、他の態様に適用することもできる。さらに、本明細書において開示されるものはいずれも、公共用に提供することは意図していない。

10

【0082】

図8は、少なくとも1つの身体機能測定値を得る例示的な方法の流れ図800である。ブロック810において、ユーザアクションに応答して血液量を示す第1の測定値が得られる。第1の測定値は、モバイルデバイスの外装体に物理的に結合される複数のセンサを介して得ることができる。いくつかの実施形態では、第1の測定値は、光電式容積脈波記録法(PPG)測定値とすることができる。

【0083】

いくつかの実施形態では、複数のセンサは少なくとも1つの光センサを含むことができる。また、モバイルデバイスは少なくとも1つの光源を含むことができる。第1の測定値を得ることは、少なくとも1つの光センサを介して、モバイルデバイスのユーザ内の血管から反射される光源からの反射光を測定することを含むことができる。たとえば、図3において、装着可能な腕時計は、装着可能な腕時計内の光センサおよび光源を介して、ユーザのPPG測定値を得る。PPG測定値は、図1において説明されたPPG測定モジュールによって得ることができる。

20

【0084】

ブロック820において、ユーザアクションに応答して心臓の電氣的活動を示す第2の測定値が得られる。第2の測定値は複数のセンサを介して得ることができる。いくつかの実施形態では、第2の測定値は、心電図記録法(ECG)測定値とすることができる。

【0085】

いくつかの実施形態では、複数のセンサは、少なくとも第1の電極および第2の電極を含むことができる。第2の測定値を得ることは、ユーザの身体の部分を介して第1の電極と第2の電極との間の回路の完成を検出することを含むことができる。たとえば、図3において、装着可能な腕時計は、装着可能な腕時計の外装体上に位置する電極を介して、ユーザのECG測定値を得る。ECG測定値は、図1において説明されるECG測定モジュールによって得ることができる。

30

【0086】

ブロック830において、第1の測定値および第2の測定値に基づく血圧測定値の生成が、モバイルデバイスのプロセッサを介して支援される。プロセッサは、モバイルデバイスの外装体内に収容することができ、外装体は、ユーザが持ち運びできるようなサイズに構成することができる。いくつかの実施形態では、モバイルデバイスは、主要機能および補助機能を実行するように構成することができる。血圧測定値の生成を支援することは、モバイルデバイスの補助機能として実行される場合がある。たとえば、図3において、装着可能な腕時計は、得られたPPG測定値およびECG測定値に基づいて、ユーザの血圧の測定を支援することができる。血圧は、図1において説明された血圧測定モジュールによって求めることができる。

40

【0087】

いくつかの実施形態では、モバイルデバイスは腕時計である。たとえば、図3において、モバイルデバイスは装着可能な腕時計である。他の実施形態では、モバイルデバイスはスマートフォンデバイスである。たとえば、図2において、モバイルデバイスはスマートフォンデバイスである。

50

【0088】

いくつかの実施形態では、センサのうちの少なくとも1つは多機能表面に組み込まれ、多機能表面は、第1の測定値または第2の測定値およびユーザ入力を同時に得るように構成される。たとえば、図2において、スマートフォンデバイス(装着可能な腕時計と同様のPPG測定値およびECG測定値を得ることもできる)は、スマートフォンデバイスへのユーザ入力を支援する多機能タッチスクリーン表面を含む。一例では、多機能表面は含むことができる。

【0089】

いくつかの実施形態では、ブロック810およびブロック820は、第1のデバイスによって実行される場合があり、ブロック830は第2のデバイスによって実行される場合がある。すなわち、血液量および心臓の電気的活動の測定は、血压測定値の生成とは別のデバイスによって実行される場合がある。たとえば、血液量および心臓の電気的活動の測定は、ユーザによって装着される通信デバイスを介して実行される場合があるのに対して、血压測定値の生成は、通信デバイスから血液量および心臓の電気的活動の指標を受信するサーバコンピュータによって実行される場合がある。いくつかの実施形態では、サーバコンピュータはクラウドシステム内に存在することができる。

【0090】

図9は、少なくとも1つの身体機能測定値を得る例示的な方法の別の流れ図900である。ブロック910において、ユーザアクションに応答してユーザの身体に関連するインピーダンスの少なくとも1つの指標を与える測定値が得られる。いくつかの実施形態では、その測定値は、モバイルデバイスの外装体に物理的に結合される電極を備える複数のセンサを介して得ることができる。いくつかの実施形態では、電極間に配置されるユーザの身体の部分が回路を完成させる。

【0091】

たとえば、図3において、装着可能な腕時計は、装着可能な腕時計の外装体上に位置する電極を介して、ユーザのインピーダンス測定値を得る。インピーダンス測定値は、図1において示されるインピーダンス測定モジュールによって得ることができる。

【0092】

ブロック920において、インピーダンスの指標に基づいて水分補給レベル測定値の生成が、モバイルデバイスのプロセッサを介して支援される。いくつかの実施形態では、プロセッサはモバイルデバイスの外装体内に収容される。いくつかの実施形態では、外装体は、ユーザが持ち運びできるようなサイズに構成される。

【0093】

いくつかの実施形態では、モバイルデバイスは、主要機能および補助機能を実行するように構成される。いくつかの実施形態では、プロセッサは、水分補給レベル測定値の生成をモバイルデバイスの補助機能として支援するように構成される。たとえば、図3において、装着可能な腕時計は、得られたインピーダンス測定値に基づいて、ユーザの水分補給レベルの測定を支援することができる。水分補給レベルは、図1において説明される水分補給レベル測定モジュールによって求めることができる。

【0094】

いくつかの実施形態では、センサのうちの少なくとも1つは多機能表面に組み込まれる。いくつかの実施形態では、多機能表面は、インピーダンス測定値およびユーザ入力を同時に得るように構成される。いくつかの実施形態では、多機能表面は酸化インジウムスズ(ITO)を含む。いくつかの実施形態では、多機能表面はシルバーメタルを含む。いくつかの実施形態では、多機能表面は、ワイヤまたは透明導体の配線網を備える。たとえば、図2において、スマートフォンデバイス(装着可能な腕時計と同様のインピーダンス測定値を得ることもできる)は、スマートフォンデバイスへのユーザ入力を支援する多機能タッチスクリーン表面を含む。

【0095】

いくつかの実施形態では、モバイルデバイスは腕時計である。たとえば、図3において

、モバイルデバイスは装着可能な腕時計である。他の実施形態では、モバイルデバイスはスマートフォンデバイスである。たとえば、図2において、モバイルデバイスはスマートフォンデバイスである。

【0096】

いくつかの実施形態では、ブロック910は、第1のデバイスによって実行される場合があり、ブロック920は第2のデバイスによって実行される場合がある。すなわち、インピーダンスの測定は、水分補給レベル測定値の生成とは別のデバイスによって実行される場合がある。たとえば、インピーダンスの測定は、ユーザによって装着される通信デバイスを介して実行される場合があるのに対して、水分補給レベルの生成は、通信デバイスからインピーダンスの指標を受信するサーバコンピュータによって実行される場合がある。いくつかの実施形態では、サーバコンピュータはクラウドシステム内に存在することができる。

10

【0097】

図10は、1つまたは複数の実施形態を実施することができるコンピューティングシステムの一例を示す。図10に示すコンピュータシステムは、上記のコンピュータ化デバイス的一部分として組み込まれる場合がある。たとえば、コンピュータシステム1000は、テレビ、コンピューティングデバイス、サーバ、デスクトップ、ワークステーション、自動車内の制御システムまたはインタラクションシステム、タブレット、ネットブック、または任意の他の適切なコンピューティングシステムの構成要素のうちのいくつかを表すことができる。コンピューティングデバイスは、画像キャプチャデバイスまたは入力感知ユニットおよびユーザ出力デバイスを備える任意のコンピューティングデバイスとすることができる。画像キャプチャデバイスまたは入力感知ユニットは、カメラデバイスとすることができる。ユーザ出力デバイスは、ディスプレイユニットとすることができる。コンピューティングデバイスの例は、限定はしないが、ビデオゲーム機、タブレット、スマートフォン、および任意の他のハンドヘルドデバイスを含む。図10は、本明細書において説明されたような、種々の他の実施形態によって提供される方法を実行することができ、および/またはホストコンピュータシステム、リモートキオスク/端末、販売時点情報管理デバイス、自動車内の電話インターフェースもしくはナビゲーションインターフェースもしくはマルチメディアインターフェース、コンピューティングデバイス、セットトップボックス、テーブルコンピュータ、および/またはコンピュータシステムとしての機能を果たすことができる、コンピュータシステム1000の一実施形態の概略図を提供する。図10は、種々の構成要素の一般化された図を提供することのみを意図しており、必要に応じて、そのいずれか、またはすべてが利用される場合がある。したがって、図10は、個々のシステム要素をいかにして、比較的別々に実現できるか、または比較的統合されるように実現できるかを広く示している。いくつかの実施形態では、コンピュータシステム100の要素は、図1のモバイルデバイスの機能を実施するために用いられる場合がある。

20

30

【0098】

バス1002を介して電氣的に結合することができる(または、適切に他の方法で通信することができる)ハードウェア要素を備えるコンピュータシステム1000が示される。ハードウェア要素は、限定はしないが、1つもしくは複数の汎用プロセッサおよび/または1つもしくは複数の専用プロセッサ(デジタル信号処理チップ、グラフィックス高速化プロセッサなど)を含む1つまたは複数のプロセッサ1004と、限定はしないが、1つまたは複数のカメラ、センサ、マウス、キーボード、超音波または他の音波などを検出するように構成されたマイクロフォンなどを含むことができる1つまたは複数の入力デバイス1008と、限定はしないが、本発明の実施形態に使用されるデバイスなどのディスプレイユニット、プリンタなどを含むことができる1つまたは複数の出力デバイス1010とを含むことができる。

40

【0099】

本発明の実施形態のいくつかの実施態様では、種々の入力デバイス1008および出力デバイス1010は、ディスプレイデバイス、テーブル、床、壁、およびウィンドウスクリーンなどのインターフェースに埋め込むことができる。さらに、プロセッサに結合された入力デバイス1008および出力デバイス1010は、多次元追跡システムを形成することができる。

50

【0100】

コンピュータシステム1000は、1つまたは複数の非一時的記憶デバイス1006をさらに含む(および/またはそれらと通信する)ことができ、非一時的記憶デバイス1006は、限定はしないが、ローカルおよび/もしくはネットワークアクセス可能な記憶装置を備えることができ、ならびに/または、限定はしないが、プログラム可能、フラッシュ更新可能などとしてすることができる、ディスクドライブ、ドライブアレイ、光記憶デバイス、ランダムアクセスメモリ(「RAM」)および/もしくはリードオンリーメモリ(「ROM」)などの固体記憶デバイスを含むことができる。そのような記憶デバイスは、限定はしないが、種々のファイルシステム、データベース構造などを含む、任意の適切なデータ記憶装置を実現するように構成することができる。

10

【0101】

また、コンピュータシステム1000は、通信サブシステム1012を含む場合があり、通信サブシステム1012は、限定はしないが、モデム、ネットワークカード(ワイヤレスもしくは有線)、赤外線通信デバイス、ワイヤレス通信デバイス、および/またはチップセット(Bluetooth(登録商標)デバイス、802.11デバイス、WiFiデバイス、WiMaxデバイス、セルラー通信設備など)などを含むことができる。通信サブシステム1012は、ネットワーク、他のコンピュータシステム、および/または本明細書において説明される任意の他のデバイスとデータを交換できるようにする場合がある。多くの実施形態では、コンピュータシステム1000は、上記のような、RAMまたはROMデバイスを含むことができる非一時的ワーキングメモリ1018をさらに備えることになる。

20

【0102】

また、コンピュータシステム1000は、オペレーティングシステム1014、デバイスドライバ、実行可能ライブラリ、および/または1つもしくは複数のアプリケーションプログラム1016などの他のコードを含む、現在、ワーキングメモリ1018内に位置するように示されている、ソフトウェア要素も備えることができ、他のコードは、種々の実施形態によって提供されるコンピュータプログラムを備えることができ、かつ/または本明細書において説明されるように、他の実施形態によって提供される方法を実施するように、および/もしくはシステムを構成するように設計することができる。単なる例として、先に論じられた方法に関連して説明される1つまたは複数の手順は、コンピュータ(および/またはコンピュータ内のプロセッサ)によって実行可能なコードおよび/または命令として実現することができ、一態様では、その後、そのようなコードおよび/または命令は、説明された方法に従って1つまたは複数の動作を実行するために、汎用コンピュータ(または他のデバイス)を構成するおよび/または適合させるために使用することができる。

30

【0103】

これらの命令および/またはコードのセットは、先に説明された記憶デバイス1006などのコンピュータ可読記憶媒体上に記憶することができる。場合によっては、記憶媒体は、コンピュータシステム1000などのコンピュータシステム内に組み込まれる場合がある。他の実施形態では、記憶媒体は、そこに記憶された命令/コードを用いて汎用コンピュータをプログラムし、構成し、および/または適合させるために使用できるように、コンピュータシステムから分離することができ(たとえば、コンパクトディスクなどの取外し可能媒体)、かつ/またはインストールパッケージにおいて提供することができる。これらの命令は、コンピュータシステム1000によって実行可能な実行可能コードの形態をとることができる、ならびに/または(たとえば、種々の一般に入手可能なコンパイラ、インストールプログラム、圧縮/解凍ユーティリティなどのいずれかを使用して)コンピュータシステム1000上でのコンパイル時および/またはインストール時に、実行可能コードの形態をとるソースコードおよび/もしくはインストール可能なコードの形態をとることができる。

40

【0104】

特定の要件に従って大幅な変形を行うことができる。たとえば、カスタマイズされたハードウェアも使用されることがあり、および/または特定の要素がハードウェア、ソフトウェア(アプレットなどのポータブルソフトウェアを含む)、または両方で実現されること

50

がある。さらに、ネットワーク入力/出力デバイスなどの他のコンピューティングデバイスへの接続が用いられる場合もある。いくつかの実施形態では、コンピュータシステム1000の1つまたは複数の要素は、省略することができるか、または図示したシステムとは別の実現することができる。たとえば、プロセッサ1004および/または他の要素は、入力デバイス1008とは別の実現することができる。一実施形態では、プロセッサは、別の実現される1つまたは複数のカメラから画像を受け取るように構成される。いくつかの実施形態では、図10に示された要素に加えた要素が、コンピュータシステム1000に含まれる場合がある。

【0105】

いくつかの実施形態は、本開示による方法を実行するために、(コンピュータシステム1000などの)コンピュータシステムを用いることができる。たとえば、説明された方法の手順のうちのいくつかまたはすべては、ワーキングメモリ1018に含まれる(オペレーティングシステム1014および/またはアプリケーションプログラム1016などの他のコードに組み込まれる場合がある)1つまたは複数の命令の1つまたは複数のシーケンスを実行しているプロセッサ1004に回答してコンピュータシステム1000によって実行される場合がある。そのような命令は、記憶デバイス1006のうちの1つまたは複数などの、別のコンピュータ可読媒体からワーキングメモリ1018に読み込まれる場合がある。単なる例として、ワーキングメモリ1018内に含まれる命令のシーケンスの実行は、プロセッサ1004に、本明細書において説明される方法の1つまたは複数の手順を実行させることができる。

【0106】

本明細書において使用されるときに、「機械可読媒体」および「コンピュータ可読媒体」という用語は、機械を特定の方式で動作させるデータを与えることに関与する任意の媒体を指す。コンピュータシステム1000を使用して実現されるいくつかの実施形態では、種々のコンピュータ可読媒体が、実行のためにプロセッサ1004に命令/コードを与えることに関与することがあり、かつ/またはそのような命令/コードを(たとえば、信号として)記憶および/または搬送するために使用されることがある。多くの実施態様では、コンピュータ可読媒体は、物理的および/または有形の記憶媒体である。そのような媒体は、限定はしないが、不揮発性媒体、揮発性媒体、および伝送媒体を含む多くの形態をとることができる。不揮発性媒体は、たとえば、記憶デバイス1006などの光ディスクおよび/または磁気ディスクを含む。揮発性媒体は、限定はしないが、ワーキングメモリ1018などのダイナミックメモリを含む。伝送媒体は、限定はしないが、バス1002、ならびに通信サブシステム1012の種々の構成要素(および/または通信サブシステム1012が他のデバイスとの通信を提供する媒体)を備える電線を含む、同軸ケーブル、銅線、および光ファイバを含む。したがって、伝送媒体はまた、波(限定はしないが、無線波データ通信および赤外線データ通信中に生成されるものなどの無線波、音波、および/または光波を含む)の形をとることができる。

【0107】

物理的な、かつ/または有形のコンピュータ可読媒体の一般的な形態は、たとえば、フロッピーディスク、フレキシブルディスク、ハードディスク、磁気テープ、または任意の他の磁気媒体、CD-ROM、任意の他の光学媒体、パンチカード、紙テープ、穴のパターンを有する任意の他の物理媒体、RAM、PROM、EPROM、フラッシュEPROM、任意の他のメモリチップまたはカートリッジ、以下において説明されるような搬送波、あるいはコンピュータが命令および/またはコードを読み取ることのできる任意の他の媒体を含む。

【0108】

種々の形のコンピュータ可読媒体が、実行するためのプロセッサ1004に1つまたは複数の命令の1つまたは複数のシーケンスを搬送する際に関与することができる。単なる例として、命令は、最初に、リモートコンピュータの磁気ディスクおよび/または光ディスク上に搬送できる。リモートコンピュータは、命令をそのダイナミックメモリ内にロードすることができ、コンピュータシステム1000によって受信および/または実行されるように、送信媒体を介して信号として命令を送信することができる。電磁信号、音響信号、光信

10

20

30

40

50

号などの形をとる場合があるこれらの信号はすべて、本発明の種々の実施形態による、命令が符号化できる搬送波の例である。

【0109】

通信サブシステム1012(および/またはその構成要素)は、一般に信号を受信し、その後、バス1002は、信号(および/または、信号によって搬送されるデータ、命令など)をワーキングメモリ1018に搬送することができ、プロセッサ1004は、ワーキングメモリ1018から命令を取り出し、実行する。ワーキングメモリ1018によって受信された命令は、オプションで、プロセッサ1004による実行の前または後のいずれかに、非一時的記憶デバイス1006上に記憶することができる。

【0110】

先に論じられた方法、システム、およびデバイスは、例である。種々の構成は、必要に応じて、種々の手順または構成要素を省略、置換、または追加することができる。たとえば、代替的な構成において、方法は、説明したのとは異なる順序で実行される場合があり、ならびに/または、種々の段階が、追加、省略、および/もしくはは組み合わせられる場合がある。また、特定の構成に関連して説明された特徴は、種々の他の構成において組み合わせられる場合がある。構成の異なる態様および要素も同じようにして組み合わせることができる。また、技術は徐々に発達しており、したがって、要素の多くは、例であり、本開示または特許請求の範囲を限定しない。

【0111】

例示的な構成(実施態様を含む)を完全に理解してもらうために、説明において具体的な詳細が与えられる。しかしながら、構成は、これらの具体的な詳細なしに実施することができる。たとえば、周知の回路、プロセス、アルゴリズム、構造、および技術は、構成を曖昧にすることを避けるために、不必要な詳細なしで示されている。この説明は、例示的な構成のみを提供し、特許請求の範囲の範囲、適用可能性、または構成を限定しない。むしろ、構成に関するこれまでの説明は、当業者に、説明された技法を実施するのに役に立つ説明を提供することになる。本開示の趣旨または範囲から逸脱することなく、要素の機能および配置において、種々の変更を行うことができる。

【0112】

また、構成は、流れ図またはブロック図として表されるプロセスとして説明される場合がある。各々は、順次プロセスとして動作を説明する場合があるが、動作の多くは、並行してまたは同時に実行することができる。さらに、動作の順序は、並べ替えることができる。プロセスは、図に含まれていない追加のステップを有することができる。さらに、方法の例は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語、またはそれらの任意の組合せによって実施することができる。ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、またはマイクロコードにおいて実施されるとき、必要なタスクを実行するプログラムコードまたはコードセグメントは、記憶媒体などの非一時的コンピュータ可読媒体に記憶することができる。プロセスは、説明されたタスクを実行することができる。

【0113】

いくつかの例示的な構成を説明してきたが、本開示の趣旨から逸脱することなく、種々の変更形態、代替構成、および均等物を使用することができる。たとえば、上記の要素は、より大きいシステムの構成要素とすることができ、より大きいシステムでは、他のルールが優先する可能性があり、または、本発明のアプリケーションを他の方法で変更する可能性がある。また、上記の要素の考慮前に、考慮中に、または考慮後に、いくつかのステップが行われる場合がある。

【符号の説明】

【0114】

- 100 モバイルデバイス
- 110 プロセッサ
- 120 マイクロフォン

10

20

30

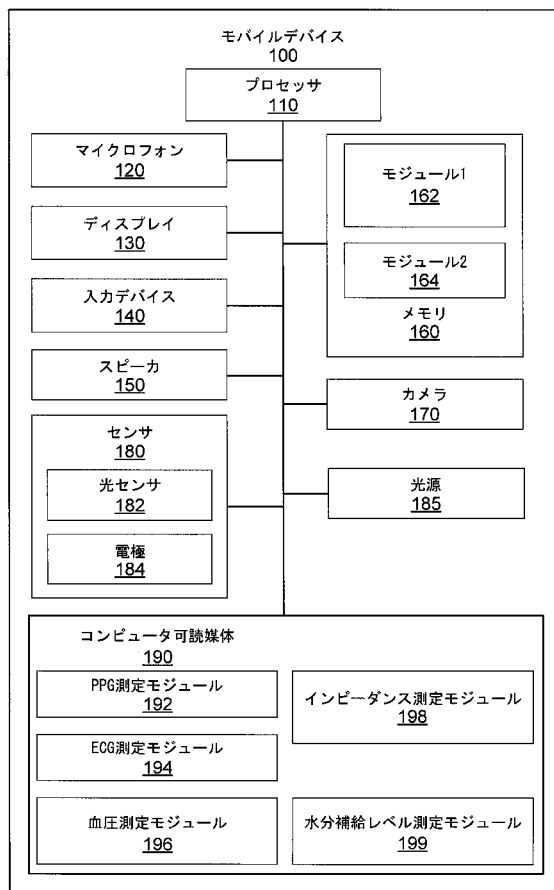
40

50

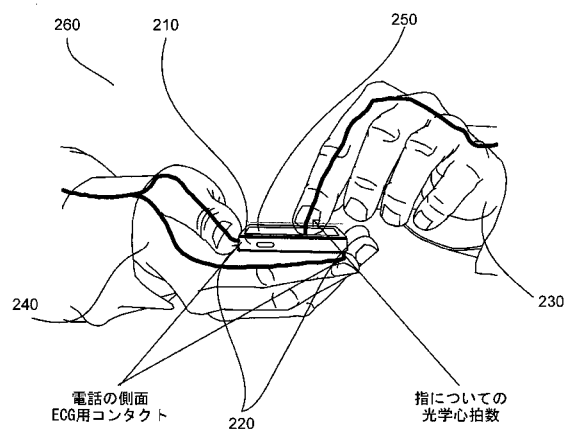
130	ディスプレイ	
140	入力デバイス	
150	スピーカ	
160	メモリ	
162	モジュール1	
164	モジュール2	
170	カメラ	
180	センサ	
182	光センサ	
184	電極	10
185	光源	
190	コンピュータ可読媒体	
192	PPG測定モジュール	
194	ECG測定モジュール	
196	血圧測定モジュール	
198	インピーダンス測定モジュール	
199	水分補給レベル測定モジュール	
210	スマートフォンデバイス	
220	コンタクト	
230	第2の手	20
240	第1の手	
250	デバイス前面	
260	ユーザ	
310	腕時計デバイス	
320	多機能ボタン	
410	断面図	
412	光検出器	
414	発光ダイオード(LED)	
416	電極コンタクト	
418	橈骨	30
419	尺骨	
420	グラフ	
430	グラフ	
440	グラフ	
460	コンタクトボタン	
470	PPGセンサ	
480	心電図信号	
490	PPG信号	
500	概略図	
510	ユーザの身体	40
520	インピーダンス変換器	
700	流れ図	
710	センサ測定基準	
720	派生測定基準	
800	流れ図	
900	流れ図	
1000	コンピュータシステム	
1002	バス	
1004	プロセッサ	
1006	記憶デバイス	50

- 1008 入力デバイス
- 1010 出力デバイス
- 1012 通信サブシステム
- 1014 オペレーティングシステム
- 1016 アプリケーションプログラム
- 1018 ワーキングメモリ

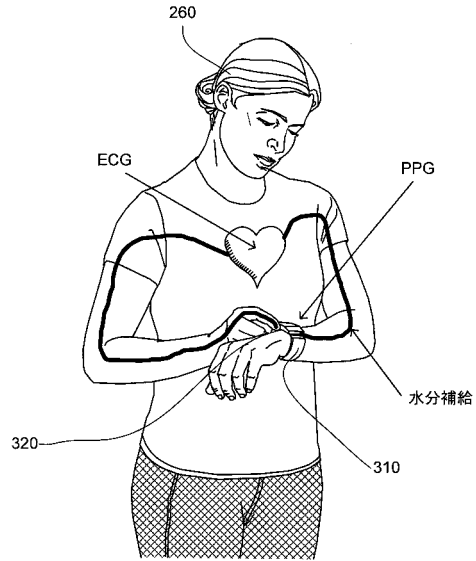
【図 1】



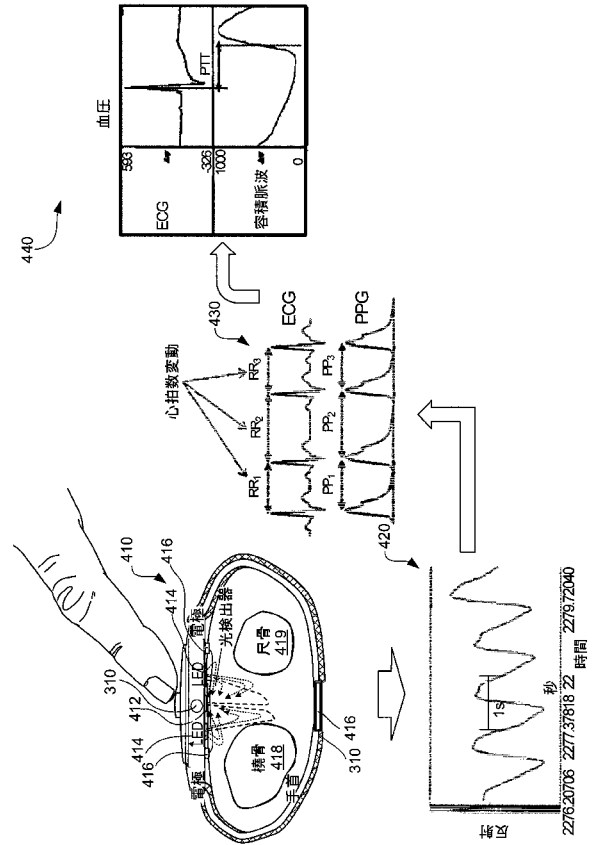
【図 2】



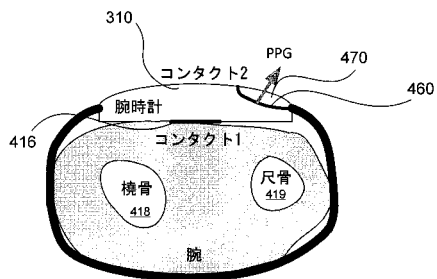
【図 3】



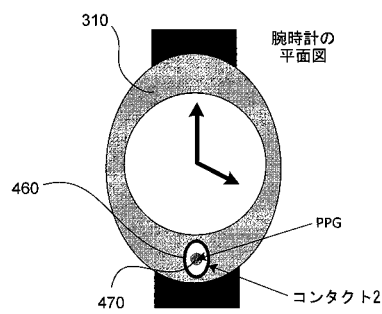
【図 4 A】



【図 4 B】



【図 4 C】



【図 4 D】

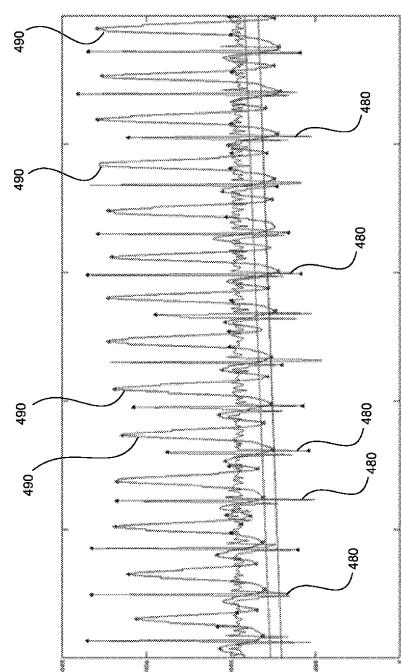
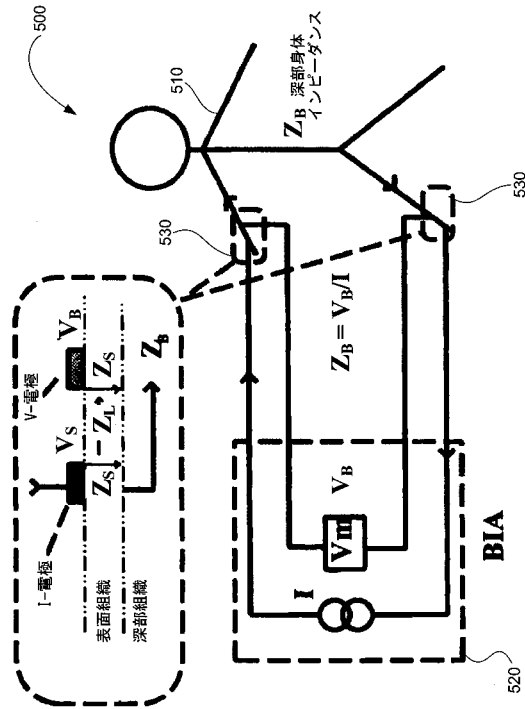
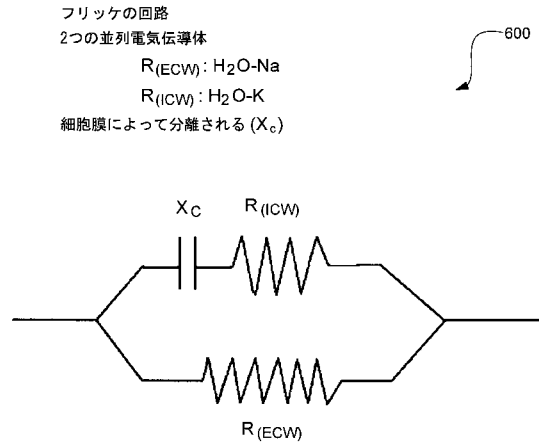


FIG. 4D

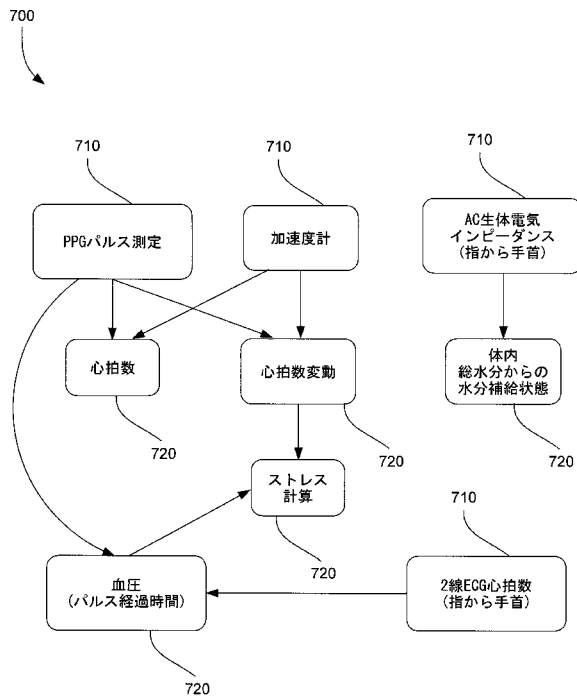
【図5】



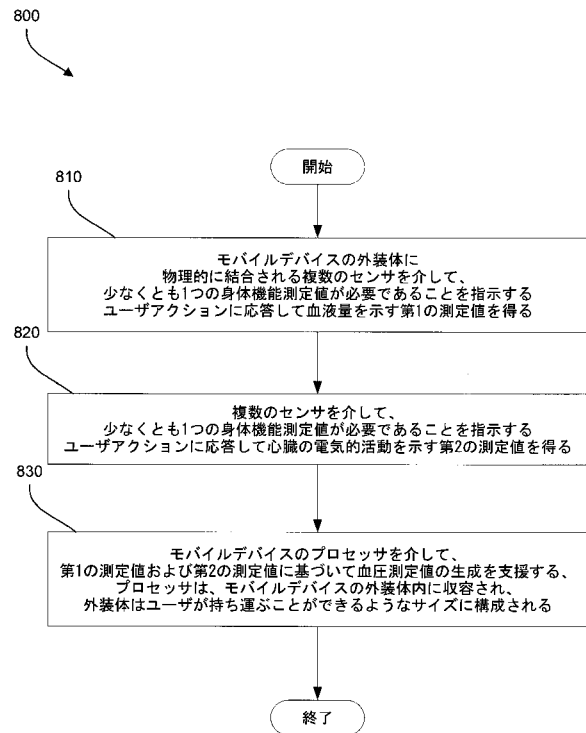
【図6】



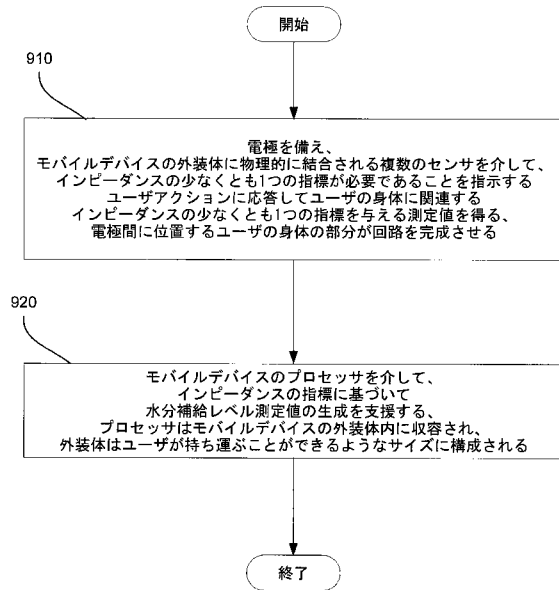
【図7】



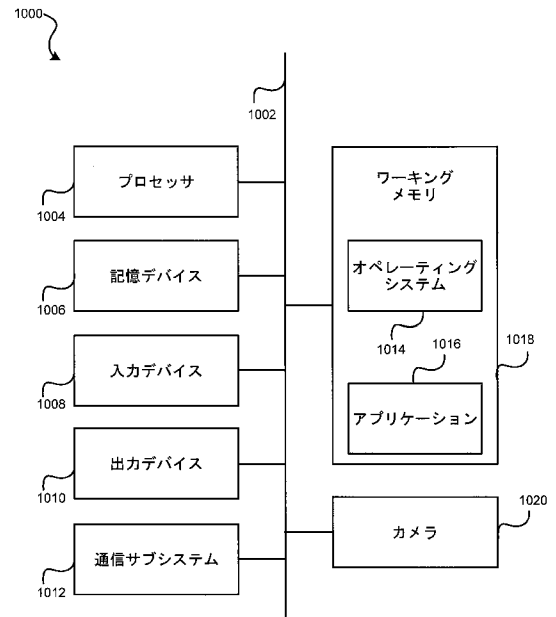
【図8】



【図 9】



【図 10】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2014/062425

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61B5/00 A61B5/0404 A61B5/026
ADD.

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

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 644 089 A1 (LIFEWATCH TECHNOLOGIES LTD [IL]) 2 October 2013 (2013-10-02) paragraphs [0021], [0024], [0026], [0032], [0037], [0106] figures 1-5, 15 -----	1-30
X	EP 1 977 688 A2 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 8 October 2008 (2008-10-08) paragraphs [0017], [0034], [0056], [0058], [0059], [0064], [0066] figures 5, 6 -----	1-30
X	US 2010/160793 A1 (LEE WEN-CHING [TW] ET AL) 24 June 2010 (2010-06-24) paragraphs [0002], [0018], [0033] figures 1, 2, 4 -----	1-30



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 January 2015

Date of mailing of the international search report

23/01/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Worms, Georg

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2014/062425

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2644089	A1	02-10-2013	EP 2644089 A1 02-10-2013
		US 2014031646 A1	30-01-2014
		WO 2013144968 A1	03-10-2013

EP 1977688	A2	08-10-2008	EP 1977688 A2 08-10-2008
		KR 20080090194 A	08-10-2008
		US 2008249382 A1	09-10-2008

US 2010160793	A1	24-06-2010	TW 201023823 A 01-07-2010
			US 2010160793 A1 24-06-2010

フロントページの続き

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
H 0 4 M 1/00 (2006.01) A 6 1 B 5/00 L
H 0 4 M 1/00 R

(81) 指定国 AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72) 発明者 レオニード・シェインブラット
アメリカ合衆国・カリフォルニア・ 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4 ・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・ 5 7 7 5

(72) 発明者 ダグラス・ウェイン・ホフマン
アメリカ合衆国・カリフォルニア・ 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4 ・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・ 5 7 7 5

F ターム (参考) 4C017 AA02 AA08 AA11 AA19 AB02 AB03 AC16 AC20 AC26 AC28
BB01 BC11 BC21 BD05 CC01 EE03 EE15
4C117 XA01 XB02 XB18 XC11 XC13 XD15 XD17 XE13 XE16 XE17
XE43 XG03 XG06 XJ03 XJ21 XJ48 XL01 XP03
4C127 AA02 AA07 BB03 EE01 GG05 JJ01 KK01 KK07 LL15 LL18
LL22
5K127 AA31 BA03 BA16 CA08 CA33 GA29 GD03 GD21 JA25 JA34
MA37

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2017500069A5	公开(公告)日	2017-11-16
申请号	JP2016523994	申请日	2014-10-27
[标]申请(专利权)人(译)	高通股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	高通公司		
[标]发明人	ラッセルアリンマーティン レオニードシェインブラット ダグラスウェインホフマン		
发明人	ラッセル・アリン・マーティン レオニード・シェインブラット ダグラス・ウェイン・ホフマン		
IPC分类号	A61B5/022 A61B5/026 A61B5/02 A61B5/0404 A61B5/00 H04M1/00		
CPC分类号	A61B5/021 A61B5/0059 A61B5/02028 A61B5/0261 A61B5/0402 A61B5/0404 A61B5/0537 A61B5/681 A61B5/6824 A61B5/6898 A61B5/7278 A61B5/742		
FI分类号	A61B5/02.634.F A61B5/02.800.D A61B5/02.B A61B5/02.310.B A61B5/04.310.H A61B5/00.L H04M1/00.R		
F-TERM分类号	4C017/AA02 4C017/AA08 4C017/AA11 4C017/AA19 4C017/AB02 4C017/AB03 4C017/AC16 4C017/AC20 4C017/AC26 4C017/AC28 4C017/BB01 4C017/BC11 4C017/BC21 4C017/BD05 4C017/CC01 4C017/EE03 4C017/EE15 4C117/XA01 4C117/XB02 4C117/XB18 4C117/XC11 4C117/XC13 4C117/XD15 4C117/XD17 4C117/XE13 4C117/XE16 4C117/XE17 4C117/XE43 4C117/XG03 4C117/XG06 4C117/XJ03 4C117/XJ21 4C117/XJ48 4C117/XL01 4C117/XP03 4C127/AA02 4C127/AA07 4C127/BB03 4C127/EE01 4C127/GG05 4C127/JJ01 4C127/KK01 4C127/KK07 4C127/LL15 4C127/LL18 4C127/LL22 5K127/AA31 5K127/BA03 5K127/BA16 5K127/CA08 5K127/CA33 5K127/GA29 5K127/GD03 5K127/GD21 5K127/JA25 5K127/JA34 5K127/MA37		
代理人(译)	村山彦		
优先权	61/895995 2013-10-25 US 14/278062 2014-05-15 US 14/523588 2014-10-24 US		
其他公开文献	JP2017500069A		

摘要(译)

提出了用于获得至少一个物理功能测量值的方法，系统，计算机可读介质和设备。移动设备包括尺寸确定为可以由用户携带的外部主体，处理器容纳在该外部主体内，并且多个传感器物理地耦合至该外部主体。传感器被配置为响应于用户动作而获得指示血液量的第一测量和指示心脏电活动的第二测量。基于第一测量值和第二测量值获得血压测量值。而且，多个传感器包括电极，并且位于电极之间的用户身体的一部分完成电路以完成测量方法，从而提供至少一个与用户身体相关的阻抗指示符。基于阻抗指数确定水合水平测量值。

