

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-523554

(P2018-523554A)

(43) 公表日 平成30年8月23日 (2018. 8. 23)

(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 1 0 2 A	4 C 0 4 7
A 6 1 J 1/05 (2006.01)	A 6 1 J 1/05 3 1 3 N	4 C 1 1 7

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2018-523372 (P2018-523372)
(86) (22) 出願日 平成28年7月21日 (2016. 7. 21)
(85) 翻訳文提出日 平成30年2月19日 (2018. 2. 19)
(86) 国際出願番号 PCT/US2016/043425
(87) 国際公開番号 W02017/015509
(87) 国際公開日 平成29年1月26日 (2017. 1. 26)
(31) 優先権主張番号 62/195, 837
(32) 優先日 平成27年7月23日 (2015. 7. 23)
(33) 優先権主張国 米国 (US)
(31) 優先権主張番号 15/215, 465
(32) 優先日 平成28年7月20日 (2016. 7. 20)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 518023728
ブリオバイオ・リミテッド・ライアビリティ・カンパニー
P r i o B i o, L L C
アメリカ合衆国94520カリフォルニア州コンコード、ネルソン・アベニュー4085番、スウィート・アイ
(74) 代理人 100100158
弁理士 鮫島 睦
(74) 代理人 100125874
弁理士 川端 純市
(74) 代理人 100189544
弁理士 柏原 啓伸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 免疫応答の予測

(57) 【要約】

1つ以上の活動センサーからユーザーの活動を説明する活動データを集め、活動データを用いて活動への免疫応答を予測するための、システム、方法、及び非一時的コンピューター可読ストレージ媒体。免疫応答の予測は、人口統計学的ユーザーデータ、活動データ、血液サンプルデータ、個人的な遺伝子情報に基づいた免疫応答予測モデルの作成、個別化、及び精緻化を含み得る。

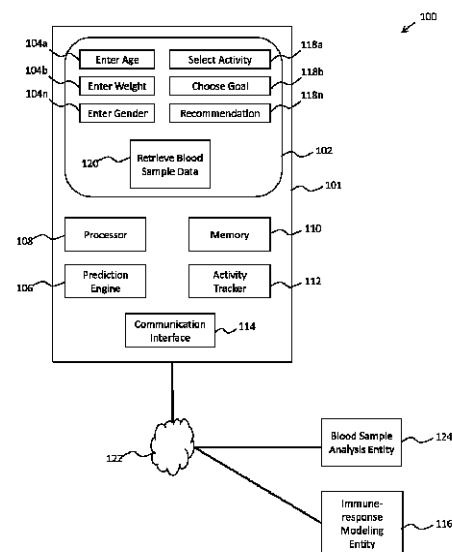


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザー入力に関連付けられたディスプレイと、
プロセッサ、通信インターフェース、及び命令を格納するメモリーに結合した活動センサーを備えた器具であって、前記命令が、前記プロセッサにより実行された際に、前記器具に、

前記ユーザー入力を通じて、自己報告されたユーザー情報を受信し、

前記自己報告されたユーザー情報に基づいて、少なくとも 1 つの免疫に関する目標を達成するための推奨ベースライン活動レジメンを作成し、

前記推奨ベースライン活動レジメンを表示し、

前記活動センサーから前記ユーザー用の活動データを受信し、

いつ、前記活動データが前記推奨ベースライン活動レジメンから所定閾値の程度に逸脱するユーザー活動を示すかを判定し、かつ

前記ユーザーに、前記推奨ベースライン活動レジメンからの前記逸脱を矯正するためのフィードバックを提供するようにさせる、前記器具。

10

【請求項 2】

前記命令がさらに、前記器具に、

前記ユーザーから前記ユーザー入力を通じて、ネットワークロケーションからのユーザー血液サンプルデータに対するアクセスのユーザー許可を受信し、

前記通信インターフェースを用いて、前記ネットワークロケーションからの血液サンプルデータを取得し、かつ

前記血液サンプルデータに基づいて前記推奨ベースライン活動レジメンを更新するようにさせる、請求項 1 に記載の器具。

20

【請求項 3】

前記命令がさらに、前記器具に、前記血液サンプルデータに基づいて前記推奨ベースライン活動レジメンを個別化して、1 種以上の特定の血液細胞の動員を増大する最新の活動レジメンを作成するようにさせる、請求項 2 に記載の器具。

【請求項 4】

前記血液サンプルデータが、ある時間期間にわたり実施された複数の採血のデータを含み、前記命令がさらに、前記器具に、前記血液サンプルデータに基づいて前記推奨ベースライン活動レジメンを更新して、血液細胞動員への動員スタッキング効果を増大する最新の活動レジメンを作成するようにさせる、請求項 2 に記載の器具。

30

【請求項 5】

前記命令がさらに、前記器具に、前記メモリーに格納された動員予測モデルに前記自己報告されたユーザー情報を入力することにより、少なくとも 1 つの免疫に関する目標を達成するための推奨ベースライン活動レジメンを作成するようにさせる、請求項 1 に記載の器具。

【請求項 6】

前記命令がさらに、前記通信インターフェースに、

動員予測モデルに前記自己報告されたユーザー情報を入力することにより、前記自己報告されたユーザー情報を、少なくとも 1 つの免疫に関する目標を達成するための推奨ベースライン活動レジメンを作成するためのプログラムを収容するネットワークロケーションに伝送し、かつ

40

前記ネットワークロケーションから、前記推奨ベースライン活動レジメンを受信するようにさせる、請求項 1 に記載の器具。

【請求項 7】

前記命令がさらに、前記器具に、前記推奨ベースライン活動レジメンの一部として、活動タイプ、労作強度、及び労作持続時間のうちの 1 つ以上を表示するようにさせる、請求項 1 に記載の器具。

【請求項 8】

50

前記活動センサーが、心拍モニター、加速度計、血圧モニター、外気温モニター、体温モニター、ロケーショントラッキングシステム、圧力センサー、皮膚コンダクタンスセンサー、及び血中酸素濃度センサーのうちの1つ以上を備えた、請求項1に記載の器具。

【請求項9】

前記命令がさらに、前記器具に、

前記通信インターフェースを通じて、ユーザーがネットワークロケーションからの個人的な遺伝子情報にアクセスするリクエストをすることを可能にするインターフェースエレメントを表示し、かつ

前記通信インターフェースを通じて、ネットワークロケーションからの個人的な遺伝子情報を受信するようにさせ、

前記自己報告されたユーザー情報が、一塩基多型データ及び全遺伝子配列データのうちの1つ以上を含む個人的な遺伝子情報を含む、請求項1に記載の器具。

【請求項10】

請求項1に記載の器具であって、

力測定データを収集するための圧力センサーと、

前記力測定データを伝送するためのワイヤレス通信インターフェースとを備える手袋をさらに備え、

前記通信インターフェースがさらに、前記手袋のワイヤレス通信インターフェースから力測定データを受信するように構成され、

前記命令がさらに、前記器具に、前記力測定データを使用して、いつ、前記活動データが前記推奨ベースライン活動レジメンから所定閾値の程度に逸脱するユーザー活動を示すかを判定するようにさせる、前記器具。

【請求項11】

請求項1に記載の器具であって、

力測定データを収集するための圧力センサーと、

前記力測定データを伝送するためのワイヤレス通信インターフェースとを備える靴インサートをさらに備え、

前記通信インターフェースがさらに、前記靴インサートのワイヤレス通信インターフェースから力測定データを受信するように構成され、

前記命令がさらに、前記器具に、前記力測定データを使用して、いつ、前記活動データが前記推奨ベースライン活動レジメンから所定閾値の程度に逸脱するユーザー活動を示すかを判定するようにさせる、前記器具。

【請求項12】

請求項1に記載の器具であって、

前記推奨ベースライン活動レジメンを実施した後のユーザーの血液を収集し、前記収集された血液サンプルを血液分析実体に送信するように構成された、血液収集器具ならびに血液保存及び貯蔵ユニットを収容する血液収集キットをさらに備え、

前記通信インターフェースがさらに、前記血液分析実体に関連付けられたネットワークロケーションから、一式の血液分析結果を受信するように構成され、

前記命令がさらに、前記器具に、前記血液分析結果を用いて前記推奨ベースライン活動レジメンを更新するようにさせる、前記器具。

【請求項13】

プロセッサ、通信インターフェース、及び命令を格納するメモリーに結合した活動センサーを備えた器具であって、前記命令が前記プロセッサにより実行された際に、前記器具に、

少なくとも1つの免疫に関する目標を達成するための推奨ベースライン活動レジメンを作成し、

前記活動センサーからユーザー用の活動データを受信し、

いつ、前記活動データが前記推奨ベースライン活動レジメンから所定閾値の程度に逸脱するユーザー活動を示すかを判定し、かつ

10

20

30

40

50

前記ユーザーに、前記推奨ベースライン活動レジメンからの前記逸脱を矯正するためのフィードバックを提供するようにさせる、前記器具。

【請求項 14】

前記通信インターフェースが自己報告されたユーザー情報を受信するように構成され、前記推奨ベースライン活動レジメンが前記自己報告されたユーザー情報を 1 つの要素として用いて作成される、請求項 13 に記載の器具。

【請求項 15】

前記プロセッサと結合したディスプレイをさらに備え、前記メモリーがさらなる命令を格納し、前記命令が前記プロセッサにより実行された際に、前記ディスプレイに、

前記推奨ベースライン活動レジメンの表現物及び前記活動データの表現物を表示し、
かつ

前記ユーザーに前記推奨ベースライン活動レジメンからの前記逸脱を矯正するためのフィードバックを提供するためのフィードバックエレメントを表示するようにさせる、請求項 13 に記載の器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明技術は免疫療法に関し、より詳細には、血液細胞動員の最適化に関する。

【0002】

関連出願の相互参照

本出願は、その全体が参照により本明細書に明確に組み込まれる、2015 年 7 月 23 日出願の“METHOD AND SYSTEM FOR CELL MOBILIZATION”という標題の米国仮出願第 62/195,837 号の優先権を主張する。

【背景技術】

【0003】

血液細胞、例えば幹細胞、血液前駆細胞、赤血球、及び全ての主要なタイプの白血球は、運動により効果的に動員することができる。そのため、運動は様々な形で免疫に影響を及ぼし得る。例えば、規則的な中強度の運動は、人々を一部の疾患、特に（風邪のような）上気道に関する疾患から守る助けとなり得る。しかし、過度な運動は逆効果となり免疫を低下させる場合がある。当技術分野では、各人の特定の状況に対し、どの程度の運動が十分か、いつ運動するのが適切でいつそうではないか、どのタイプの運動が適切かについて、さらに他の運動及び免疫に関する情報について、通知することが必要とされている。また、当技術分野では、各人の本質的特性及び定量化された可変の個人的特色に基づいた、免疫に影響する活動についての推奨を個別化することも必要とされている。

【発明の概要】

【0004】

本開示の追加的特徴及び利点は、この後の発明を実施するための形態に記載され、一部は発明を実施するための形態から明らかになるが、あるいは本項で開示する原理を実施することによっても知ることができる。本開示の特徴及び利点は、特許請求の範囲で具体的に指摘する器具及び組み合わせにより、実現し、得ることができる。本開示のこれらの特徴及び他の特徴は、以下の発明を実施するための形態及び付属の請求項からより十分に明らかとなるが、あるいは本項に記載する原理を実施することによっても知ることができる。

【0005】

人口統計学的ユーザーデータ、活動データ、血液サンプルデータ、個人的な遺伝子情報に基づいた免疫応答予測モデルを作成、個別化、及び精緻化するためのシステム、方法、非一時的コンピューター可読ストレージ媒体が開示される。

【0006】

本発明技術の一部の実施形態は、ユーザー情報を入力し、このユーザー情報に基づいて、少なくとも 1 つの免疫に関する目標を達成するために推奨ベースライン活動レジメンの

作成に使用することができるユーザー装置を含む。少なくとも1つの免疫に関する目標を達成するための推奨ベースライン活動レジメンは、メモリーに格納されているかまたはネットワークロケーションから得られる免疫応答予測モデルを用いて作成することができる。また、ユーザー装置は活動センサーと結合することもでき、この活動センサーからユーザー用の活動データを受信することができる。活動センサーは、ユーザー装置と物理的に一体化しても、ユーザー装置とワイヤレス結合してもよい。また、ユーザー装置は、様々なユーザー活動データを収集する複数の活動センサーと同時に結合してもよい。活動センサーは、心拍モニター、加速度計、血圧モニター、外気温モニター、体温モニター、ロケーショントラッキングシステム、圧力センサー、皮膚コンダクタンスセンサー、血中酸素濃度センサー、血糖値モニター、ペースメーカーなどのうちの1つ以上とすることができる。

10

【0007】

ユーザー装置は、いつ、活動データが推奨ベースライン活動レジメンから逸脱するユーザー活動を示すかを判定することができ、かつユーザー装置に推奨ベースライン活動レジメンからの逸脱を矯正するためのフィードバックを提供することができる。ユーザー装置は、推奨ベースライン活動レジメンの一部として、活動タイプ、労作強度、及び労作持続時間のうちの1つ以上を表示するようにさせることができる。

【0008】

また、本発明技術の一部の実施形態は、ユーザー装置が、ユーザーの血液サンプルデータ及び／または個人的な遺伝子情報の取得、ならびに血液サンプルデータ及び／または個人的な遺伝子情報に基づいた推奨ベースライン活動レジメンの更新を許可することにオプトインすることをユーザー装置上で選択可能なインターフェースエレメントを表示するユーザー装置も含む。また、ユーザー装置は、血液サンプルデータ及び／または個人的な遺伝子情報に基づいて推奨ベースライン活動レジメンを個別化して、1つ以上の特定の血液細胞の動員を増大する最新の活動レジメンを作成することもできる。

20

【0009】

また、本発明技術の一部の実施形態は、活動がどのように免疫応答に影響を及ぼすと予測されるかに関するフィードバックをユーザー装置に提供する方法も含む。本発明技術は、免疫応答に関する自己報告されたユーザー入力データを受信し、自己報告されたユーザー入力データに基づいて推奨ベースライン活動レジメンを作成する方法を含んでもよい。推奨ベースライン活動レジメンは、臨床的に作成された血液動員モデルを使用し、血液動員モデルにユーザー情報を入力することにより作成することができる。

30

【0010】

また、本発明技術の一部の実施形態は、活動センサーからユーザー用の活動データを受信すること、活動データが推奨ベースライン活動レジメンから所定閾値の程度に逸脱する活動を示していると判定すること、及び推奨ベースライン活動レジメンからの逸脱に関するフィードバックをユーザー装置に提供することも含む。

【0011】

さらに、本発明技術は、医療情報、血液サンプルデータ、個人的な遺伝子情報などを取得するためのユーザー同意を受信すること、及び収集された情報を使用して推奨ベースライン活動レジメンを個別化することを含む方法を含んでもよい。

40

【0012】

また、本発明技術の一部の実施形態は、ある特定の治療血液細胞を動員することにより血液ドナーを刺激する方法も含む。当該方法は、ユーザーの自己報告された情報を臨床的に作成された血液動員モデルに記入すること、及び1つ以上の治療血液細胞の動員を増大するための推奨ベースライン活動レジメンを作成することを含んでもよい。また、血液ドナーを刺激することは、ユーザーが装着する活動センサーから活動データを受信すること、いつユーザーデータが推奨ベースライン活動レジメンから所定閾値の程度に逸脱する活動を示しているかを判定すること、及び推奨ベースライン活動レジメンからの逸脱を補正するためのフィードバックをユーザー装置に提供することを含んでもよい。

50

【0013】

また、本発明技術の一部の実施形態は、予測血液動員応答を表示することができる方法、器具、及びコンピューター可読媒体も含む。これらの実施形態は、ユーザー情報を臨床的に作成された統計的母集団用の血液動員モデルに入力して個別化された免疫応答モデルを作成すること、個別化された免疫応答モデルに基づいて、ユーザーにとって血液動員応答をもたらすことが予測される活動を特定すること、ならびにこの活動及び予測血液動員応答を表示することを含んでもよい。また、これらの実施形態は、ユーザーから活動データを受信することと、及び受信された活動データが予測血液動員応答に及ぼすことが予測される予測効果に基づいて、ユーザーインターフェースエレメントを修正することも含むことができる。また、血液サンプルデータは、ユーザー活動と血液サンプルデータで観察される実際の血液動員応答との間の相関を決定するために使用することもでき、この相関は、個別化された免疫応答モデルの修正及び、ユーザーにとって活動の血液動員応答を増大すると予測される活動修正の決定に使用することができる。同様に、血液サンプルデータは、ユーザー活動と免疫細胞の細胞表面タンパク質との間の予測相関の確認に使用することもできる。

10

【0014】

本開示における、上に列挙した利点及び特徴ならびに他の利点及び特徴を得ることができる方法を説明するため、付属の図面に図示される本原理の特定の実施形態を参照することにより、上で簡単に説明した本原理をより具体的に説明していく。これらの図面は、本開示における例示的な実施形態のみを表し、したがってその範囲を限定するとみなされるべきではないことを理解の上、以下の付属図面を使用して、本明細書の原理をさらに具体的かつ詳細に記載し説明する。

20

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明技術の一部の実施形態による、活動がどのように免疫の健康状態に影響を及ぼし得るかを表示するシステムを図示している。

【図2A】本発明技術の一部の実施形態による、免疫応答情報を表示するグラフィカルユーザーインターフェースの例を図示している。

【図2B】本発明技術の一部の実施形態による、免疫応答情報を表示するグラフィカルユーザーインターフェースの例を図示している。

30

【図2C】本発明技術の一部の実施形態による、免疫応答情報を表示するグラフィカルユーザーインターフェースの例を図示している。

【図2D】本発明技術の一部の実施形態による、免疫応答情報を表示するグラフィカルユーザーインターフェースの例を図示している。

【図2E】本発明技術の一部の実施形態による、免疫応答情報を表示するグラフィカルユーザーインターフェースの例を図示している。

【図3】本発明技術の一部の実施形態による、免疫応答に関する個別化された情報を有するユーザー装置の提供方法を図示している。

【図4】分散型の複数のユーザーからのデータを用いて、臨床的に作成された免疫応答予測モジュールを精緻化するシステムを図示している。

40

【図5】本発明技術の一部の実施形態による、活動データ、ユーザー情報、及び血液サンプルデータを用いて免疫応答予測モデルを個別化するシステムを図示している。

【図6】本発明技術の一部の実施形態による、いつ活動が推奨ベースライン活動レジメンに適合しているか、または逸脱しているかに関するフィードバックをユーザー装置に提供する方法を図示している。

【図7A】短期免疫細胞動員曲線の例を図示している。

【図7B】短期免疫細胞動員曲線の例を図示している。

【図7C】短期免疫細胞動員曲線の例を図示している。

【図7D】短期免疫細胞動員曲線の例を図示している。

【図7E】短期免疫細胞動員曲線の例を図示している。

50

【図 8 A】中期免疫細胞動員曲線の例を図示している。

【図 8 B】中期免疫細胞動員曲線の例を図示している。

【図 8 C】中期免疫細胞動員曲線の例を図示している。

【図 8 D】中期免疫細胞動員曲線の例を図示している。

【図 9 A】運動の強度及び持続時間がどのように細胞動員に影響を及ぼすかについての例を図示している。

【図 9 B】運動の強度及び持続時間がどのように細胞動員に影響を及ぼすかについての例を図示している。

【図 10】本発明技術の一部の実施形態による、動員スタッキングの技法を図示している。

10

【図 11】2名の対象における免疫応答の顕著な差を示す一連の図表を図示している。

【図 12 A】本発明技術の一部の実施形態による、血液サンプルを採取するためのキットの例を図示している。

【図 12 B】本発明技術の一部の実施形態による、血液サンプルを採取するためのキットの例を図示している。

【図 12 C】本発明技術の一部の実施形態による、血液サンプルを採取するためのキットの例を図示している。

【図 12 D】本発明技術の一部の実施形態による、血液サンプルを採取するためのキットの例を図示している。

【図 13 A】考えられる代表的なシステム実施形態を図示している。

20

【図 13 B】考えられる代表的なシステム実施形態を図示している。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本開示の様々な実施形態を、以下で詳細に論じる。特定の実装が論じられているが、これは例示する目的でなされているに過ぎないことを理解されたい。関連技術分野の当業者であれば、他の構成要素及び構成も本開示の趣旨及び範囲から離れることなく使用され得ることを認識することになる。

【0017】

本開示技術は、当技術分野における、各人の本質的特性及び定量化された可変の個人的特色に基づいた免疫応答モデルを個別化することの必要性に対処するものである。また、本開示技術は、どのようにユーザーの活動が免疫応答に影響を及ぼすかを予測すること、及び活動後の血液サンプルデータに基づいて免疫応答モデルを個別化することの必要性にも対処する。また、本開示技術は、どのようにユーザーの活動が免疫応答に影響を及ぼすと予測されるかについてユーザーに通知することの必要性にも対処する。例えば、ユーザーへの通知には、どの程度の運動が免疫に関する目標を達成するために十分であるか、いつ運動するのが免疫に関する目標を達成するために適切であるか、いつ運動するのが免疫に関する目標に対し有害となり得るか、ユーザーの特定の状況において、どのタイプの運動が免疫に関する目標を達成するために適切であるかの通知、そして他の活動に関する免疫情報の通知を、ユーザーに行うことが含まれ得る。

30

【0018】

上記で説明したように、血液細胞、例えば幹細胞、血液前駆細胞、赤血球、及び全ての主要なタイプの白血球は、ヒトの活動を通じて効果的に動員することができる。本発明技術の一部の実施形態は、ベースライン健康状態と心拍などの運動測定基準とのリアルタイムな関連付けを通じて、成熟免疫細胞及び免疫前駆細胞の循環を制御することを含む。一部の状況では、循環の制御、免疫細胞タンパク質及び表面構造の変化などは、短時間の中～高強度の有酸素運動を使用することにより達成され得る。例えば、一部の場合において、いくらかの動員を達成するには運動時間は5分を超えなくてもよい。また、一部の場合において、白血球細胞及び幹細胞／前駆細胞の濃度は、長時間運動するほど、初期の濃度増加の後に急速な低下がもたらされる可能性もある。また、循環免疫システムの変化は、軽いウォーキングまたは立つことも含めてほとんどあらゆる活動から発生する。

40

50

【0019】

本発明技術の一部の実施形態は、運動の後の動員を観察し、臨床的分析（例えば、血球計算アッセイ）を用いてその効果を定量化することにより、免疫応答予測モデルを作成することを含む。免疫応答は、血液細胞の動員により著しく影響を受けるため、本開示は特に、動員の変化の予測、動員モデルの個別化、活動と動員との間の相関の決定、動員目標などを指すことがある。しかし、本開示による恩恵を受ける当業者であれば、本発明技術が、他の免疫因子の変化の予測、他の免疫応答因子に基づく他の免疫応答モデルの個別化、活動と他の免疫応答因子との相関の決定、他の免疫応答の目標、循環細胞または組織レベルの細胞の動員、免疫細胞の表面タンパク質の変化などに適用され得ることを容易に理解することになる。

10

【0020】

免疫応答予測モデルは、様々な集団、例えば性別グループ、民族、年齢別グループ、遺伝子的グループ分けなどの統計的サンプルに対し実施する観察に基づき得る。本発明技術は、免疫応答予測モデルを使用して、活動データ及びユーザーの人口統計学的データを調べることによりユーザーの実際の免疫応答を予測することを含んでもよい。例えば、免疫細胞及び前駆細胞の動員ならびにクリアランス速度の変化、免疫細胞のタンパク質及び表面構造の変化、リボ核酸（RNA）の発現などは全て、活動労作レベル、運動時心拍数、安静時心拍数、安静時心拍数と運動時心拍数との間の差、運動時間、時刻、固有の身体的パラメーター（例えば、年齢、性別など）の組み合わせを調べ、調べたデータを予測モデルに適用することにより、予測することができる。

20

【0021】

本発明技術の一部の実施形態は、身長、体重、性別、及び年齢などの個人データと組み合わせた集団平均を用いて、所定の活動に対する免疫応答の全般的予測を作成することを含む。ユーザーの動員の予測は、実際の動員のデータポイントを収集して、様々な調節の効果における個人間の変動を考慮することにより、さらに最適化することができる。より個別化された動員モデルを達成するため、本発明技術の一部の実施形態は、個人的な遺伝子情報及び1つ以上の採血からの血液分析データを得て分析すること及び、この分析データを使用して予測の最適化、結果の定量化などを行うことを含み、これは以下でさらに詳細に説明する。同様に、実際の活動後の採血から観察されるT細胞及び／またはナチュラルキラー（NK）細胞のターンオーバー速度の変化は、さらなるデータポイントを提供し得る。

30

【0022】

統計的集団のデータを収集した後は、臨床現場で免疫応答予測モデルを作成することができ、同じまたは同様な集団の他の個人に、どのように同じまたは同様な活動が自らの免疫応答に影響を及ぼすかについての予測を提供するために使用することができる。

【0023】

図1に図示するシステム100は、臨床的に作成された免疫応答予測モデル及び実際の定量化されたユーザー血液サンプルデータに基づいて、ユーザーに対し、どのように活動がユーザーの免疫健康状態に影響を及ぼし得るかに関する情報を提供する。システム100には、ディスプレイ102を有する装置101、プロセッサー108、メモリー110、予測エンジン106、及び通信インターフェース114が含まれている。装置101は、入力装置にも関連付けられている。例えば、ディスプレイ102は、自らが入力装置として機能するタッチセンサー式のディスプレイを備えてもよい。

40

【0024】

メモリー110に格納される命令は、プロセッサー108により実行された際に、装置101に、ユーザー情報（例えば、年齢、体重、民族、健康状態、性別、概日リズムデータなど）の受信に使用され得る1つ以上のユーザーインターフェースエレメント104_a、104_b、・・・104_nを表示させる。ユーザー情報は、血液細胞動員に相関することが臨床的に示された因子、または血液細胞動員に変化を引き起こすことが判明した因子に関連し得る。

50

【0025】

一部の場合において、ユーザー情報は、健康管理専門職（例えば、医師、臨床医、フィットネス専門職など）の記録から受信され得る。例えば、ユーザー装置は、受診の間に、健康管理専門職のコンピューターシステムから情報を装置101にダウンロードするのに使用することができる。また、健康管理専門職は、患者のために装置101をプリロードし、ユーザーが免疫応答をトラッキングするために装置101の使用（例えば、活動トラッカーの着用、歩数計の携帯）を開始するようにリクエストまたは指定することができる。同様に、患者は、医師または臨床医がユーザー情報（以下でより詳細に説明する血液サンプルデータ、個人的な遺伝子データなど）を免疫応答モデリング実体（以下でより詳細に説明する）に流すことを許可することができ、免疫応答モデリング実体は、ユーザー用の装置のカスタマイズ、ユーザーとのアカウント確立、ユーザー用の活動データの格納、血液サンプル分析後の血液細胞動員のトラッキングなどを行うことができる。

10

【0026】

また、システム100は、1種以上の臨床的に作成された免疫応答予測モデルをメモリー110に格納することもでき、または通信インターフェース114は、免疫応答モデリング実体116からネットワーク122を介し、1種以上の臨床的に作成された免疫応答予測モデルをリクエストすることができる。また、予測エンジン106は、プロセッサ108が、臨床的に作成された免疫応答予測モデルに基づいて、かつユーザー用に受信したユーザー情報に基づいて、個別化された免疫応答モデルを作成するようにさせるように構成される。一部の実施形態において、装置101は、通信インターフェース114を用いて、ユーザー情報を免疫応答モデリング実体116に伝送する。

20

【0027】

予測エンジン106はさらに、プロセッサ108が、個別化された免疫応答モデルに基づいて、ユーザーにとって血液動員応答をもたらすことが予測される活動を特定するようにさせるように構成される。一部の場合において、ユーザーインターフェースエレメント118_a、118_b、・・・118_nは、活動の表現、予測される血液動員応答の表示、活動の推奨などのために表示されてもよい。また、プロセッサ108は、活動が血液細胞の動員に及ぼす予測効果のグラフィカルな表現を、装置101に表示するようにさせてもよい。携帯用電子装置及び装着型活動トラッキング装置における免疫応答情報を表示するためのグラフィカルユーザーインターフェースの例については、後述する。

30

【0028】

また、装置101は、プロセッサ108に結合し、ユーザー活動を説明する活動データをユーザーから受信するように構成された活動トラッカー112も含むことができる。例えば、活動トラッカー112は、心拍モニターからのデータをトラッキングすることができる。活動トラッカー112は、活動データを、装置101内に統合された活動センサーから、装置101（例えば、スマートウォッチ）にワイヤレス結合した活動センサーから、通信インターフェース114を介したネットワークロケーションから、その他から受信することができる。活動センサーの例は以下に記載するが、あるいは本開示による恩恵を受ける当業者には明らかとも考えられる。

【0029】

予測エンジン106はさらに、プロセッサ108が、個別化された免疫応答モデル及びユーザー活動データに基づいて、活動データが予測される血液動員応答に及ぼすことが予測される予測効果を決定するようにさせるように構成される。一部の実施形態において、予測エンジン106はさらに、プロセッサ108が、新規のユーザーインターフェースエレメント（図示せず）またはユーザーインターフェースエレメント118_a、118_b、・・・118_nのうちの1つ以上に、個別化された免疫応答モデルに及ぼす予測効果を表示するようにさせるように構成される。例えば、活動トラッカー112が、ユーザーが提案された活動で所定時間の間最適な心拍を持続したことを判定した際に、ユーザーインターフェースエレメント118_aは、指定の免疫に関する目標に対処すると予測される推奨活動に関して、どのようにユーザーが進歩しているかを示す最新情報を、ユーザー装

40

50

置に表示するように修正することができる。

【0030】

また、本発明技術の一部の実施形態は、1つ以上の採血からの定量化された血液サンプルデータに基づいて、個別化された免疫応答モデルを修正することも含む。例えば、ユーザーは、活動トラッカー112により観察された活動後に血液サンプルを提供してもよい。血液サンプルは、（例えば、血球計算アッセイを用いて）血液サンプル分析実体124により分析され、通信インターフェース114は、血液サンプルデータがダウンロード可能であるというメッセージを受信してもよい。メッセージの受信後、プロセッサ108は、ユーザーインターフェースエレメント120に、ユーザーの自己認証及び血液サンプルデータのダウンロードへの同意のリクエストが表示されるようにさせてもよい。ユーザーによる自己認証及び同意の後、プロセッサ108は、通信インターフェース114が、ネットワーク122を介し血液サンプル分析実体124から血液サンプルデータをダウンロードするようにさせる。

10

【0031】

予測エンジン106はさらに、プロセッサ108が、血液サンプルデータに基づいて、ユーザー活動と血液サンプルデータにおいて観察される実際の血液動員応答との相関を決定させるように構成される。相関が観察された後、予測エンジンは、ユーザー活性と実際の血液動員応答との間の相関に基づいた個別化された免疫応答モデルを修正することができる。また、血液サンプルデータ、活動データ、及び血液サンプルデータにおいて観察されるユーザー活動と実際の血液動員応答との間の相関は、さらなる今後の分析、機械学習などのためにメモリーに格納することもできる。

20

【0032】

一部の場合において、複数の接続された装置を、ユーザーデータ、活動のトラッキング、ユーザーフィードバックの提供に使用してもよい。また、フィードバックは種々の時間間隔を有してもよい。例えば、ユーザー装置は、即座のフィードバックに代えてまたは加えて、日ごとの報告、週ごとの報告などをするように構成されてもよい。また、ユーザー同意のフィードバックがあれば、報告を第三者、例えば、医師、雇用者、保険業者などに伝達してもよい。

【0033】

図2A～図2Eは、本発明技術の一部の実施形態による、携帯用電子装置及び装着型活動トラッキング装置における免疫応答情報を表示するグラフィカルユーザーインターフェースの例を図示している。

30

【0034】

図3は、本発明技術の一部の実施形態による、ユーザーへの免疫応答に関する個別化された情報の提供方法300を図示している。方法300は、装置上で、臨床的に作成された統計的集団の免疫応答予測モデルを受信すること302と、装置のディスプレイ上に、ユーザー情報を受信するためのユーザーインターフェースを表示すること304とを含む。次に、方法300は、臨床的に作成された免疫応答予測モデルに基づいて、かつユーザー情報に基づいて、個別化された免疫応答モデルを作成すること306を含む。また、方法300は、個別化された免疫応答モデルを使用して、臨床的に作成された免疫応答予測モデルにより、統計的集団におけるユーザーの血液動員応答をもたらすことが予測される活動を特定すること308を含む。また、方法300は、活動及び予測される血液動員応答を表現する1つ以上のユーザーインターフェースエレメントを表示すること310も含む。

40

【0035】

次に、方法300は、ユーザー活動を説明する活動データを活動センサーから受信する装置312を含む。例えば、装置はそれ自身が1つ以上の活動センサーを含んでもよく、あるいは装置は、別の活動トラッキング装置における活動センサーから（例えば、装着型活動センサーからワイヤレスに）活動データを受信してもよい。また、方法300は、個別化された免疫応答モデル及び活動データに基づいて、活動データが血液動員応答に及ぼ

50

す予測効果を判定すること 314 を含む。次に、方法 300 は、予測効果をユーザーインターフェースエレメントとして表示すること 316 を含んでもよい。

【0036】

ユーザー情報を臨床的に作成された免疫応答モデルに適用して個別化された免疫応答モデルを形成することに加えて、方法 300 は、実際の細胞動員データを用いて個別化された免疫応答モデルを修正するために、ユーザーから血液サンプルデータを受信すること 318 も含む。例えば、血液サンプルデータは、ユーザーからのベースライン血液サンプルと、ユーザーがユーザー活動を実施した後にユーザーから得られた血液サンプルとから引き出すことができる。また、方法 300 は、血液サンプルデータに基づいて、ユーザー活動と、血液サンプルデータにおいて観察される実際の血液動員応答との間の相関を決定すること 320、及びユーザー活動と実際の血液動員応答との間の相関に基づいて、個別化された免疫応答モデルを修正すること 322 を含んでもよい。

10

【0037】

所定の活動における動員の全般的予測は、集団平均を個人データ（例えば、身長、体重、性別、または年齢）と合わせたものを用いて行うことができる。しかし、ユーザーの免疫応答の予測は、様々な動員調節の効果における個人間の変動が顕著であることから、実際の動員のデータを収集することにより最適化され得る。

【0038】

ユーザー活動データ及び活動後の実際の血液動員応答に基づいてユーザーの個別化された免疫応答モデルを修正することに加えて、本発明技術の一部の実施形態は、ユーザーデータ及び血液サンプルデータを免疫応答予測モデルの精緻化に使用する許可への同意がある分散型ユーザーベースを活用する免疫応答モデリング学習エンジンを含む。

20

【0039】

図 4 は、分散型の複数のユーザーからのデータを用いて、臨床的に作成された免疫応答予測モジュールを精緻化するシステム 400 を図示している。ユーザーは、個人情報、活動データ、及び血液サンプルデータを共有することにオプトインすることができ、共有データは新たな見識の特定や臨床的に作成された免疫応答モデルの精緻化に使用することができる。

【0040】

システム 400 に含まれる免疫応答モデリング実体 404 は、参加者からなる統計的集団の臨床的観察を使用して、まず免疫応答モデルを作成し、そしてユーザーフィードバックに基づいて免疫応答モデルをさらに精緻化する。免疫応答モデリング実体 404 は、臨床的に作成された免疫応答モデルを、1つ以上のネットワーク 410 を介し免疫応答モデリング実体 404 に接続している複数のユーザー装置 402_a、402_b、・・・、402_n に分配する。複数のユーザー装置 402_a、402_b、・・・、402_n の各々は、ユーザー情報、活動データ、及び1つ以上の血液サンプル分析実体からの血液サンプルデータ、個人的な遺伝子情報などを収集することができる。また、複数のユーザー装置 402_a、402_b、・・・、402_n の各々は、収集されたデータを、特定のユーザー用の予測免疫応答モデルの個別化に使用することができる。また、複数のユーザー装置 402_a、402_b、・・・、402_n の各々は、血液サンプルデータを、特定のユーザー用の予測免疫応答モデルの精緻化に使用することができる。

30

40

【0041】

加えて、自らの個人的な免疫応答情報の共有にオプトインしたユーザーは、免疫応答モデリング実体 404 にその情報を返送することができる。また、免疫応答モデリング実体 404 は、分散型ユーザーベースからの個人的な免疫応答情報を使用して初期の免疫応答予測モデルを精緻化することができる、免疫応答予測モデル学習エンジン 406 も含むことができる。例えば、免疫応答モデリング実体 404 に関連付けられた臨床医が収集された情報が正確であると確信している場合は、統計的集団を拡大して、収集された個人的な免疫応答情報を含めることもできる。また、機械学習アルゴリズムを用いて、収集されたユーザー情報、活動データ、血液サンプルデータ、個人の遺伝子データに基づいて免疫応

50

答予測モデルを精緻化することもできる。

【0042】

上記に加えて、本発明技術の一部の実施形態は、統計的集団の臨床的観察に基づいて、（例えば、1つ以上の免疫に関する効果をターゲットとするための）ユーザー用のベースライン推奨活動レジメンを作成することを含む。例えば、ユーザーは、免疫に関する目標（例えば、ウイルス感染と戦うための白血球細胞の動員）及びユーザー情報及び免疫応答予測モデルを入力し、指定の目標を達成するために観察する、ベースライン推奨活動レジメンを作成および表示させることができる。また、活動センサーは、ユーザーの活動を説明する活動データを受信し、ユーザーの活動が示すことにより免疫に関する目標が遂行されるかどうかに関するフィードバックをユーザーに提供することもできる。

10

【0043】

図5は、本発明技術の一部の実施形態による、活動データ、ユーザー情報、及び血液サンプルデータを用いて免疫応答予測モデルを個別化するシステム500を図示している。システム500に含まれる活動トラッキング装置501は、1つ以上の活動センサー502、プロセッサ504、及びメモリ506を含む。また、活動トラッキング装置501は、活動トラッキング装置501からの情報を送信し、他のソースからの情報を受信するための通信インターフェース508も含む。

【0044】

活動センサー502としては、心拍モニター、加速度計、血圧モニター、外気温モニター、体温モニター、ロケーショントラッキングシステム、圧力センサー、皮膚コンダクタンスセンサー、及び血中酸素濃度センサー、非侵襲的グルコースモニター、及び本開示による恩恵を受ける当業者には明らかと考えられる幅広い種類の他のセンサー、のうちの1つ以上を挙げることができる。

20

【0045】

活動センサー502はユーザーからの活動データを受信し、活動センサー502はプロセッサ504及びメモリ506に結合してもよい。メモリ506に格納された命令は、プロセッサにより実行された際に、活動トラッキング装置501に、ユーザーの活動が血液細胞の動員に及ぼすことになる予測効果に関するフィードバックをユーザーに提供するようにさせる。活動トラッキング装置501は、どのように活動が血液細胞の動員に影響を及ぼすかを説明する免疫応答予測モデルを用いて、収集された活動データを処理することができる。活動トラッキング装置501は、免疫応答予測モデルを（例えば、メモリ506に）格納することができる。また、活動トラッキング装置510は、別のソース（例えば、ネットワークロケーション）から（例えば、通信インターフェース508を介して）免疫応答予測モデルを得ることもできる。

30

【0046】

処理された活動データは、生データ（例えば、心拍、運動時間など）、1つ以上の図表などとして、ユーザーに提示することができる。また、動員予測モデルはさらに、1つ以上の推奨ベースライン活動レジメンの作成に使用することができ、処理された活動データは、この推奨ベースライン活動レジメンと比較することができる。例えば、臨床現場において免疫応答予測モデルを作成する際に、特定の活動（例えば、規定レベル、規定増加量、規定期間でのランニング）は、ある特定の血液細胞を他の活動よりも効果的に動員すると判定され得る。この特定の活動は、推奨ベースライン活動レジメンとして使用することができる。次に、活動センサーからの処理された活動データは推奨ベースライン活動レジメンと比較することができ、活動トラッキング装置501は、ユーザーが運動レジメンを遵守しているか、または運動レジメンから逸脱しているかに関するフィードバックをユーザーに提供することができる。例えば、活動トラッキング装置201は、ユーザー活動データが、推奨ベースライン活動レジメンから所定の閾値逸脱パーセンテージ（例えば、20%）を示した際に、通知を表示するかまたは聴覚的もしくは触覚的なアラートをもたらすように構成してもよい。

40

【0047】

50

活動トラッキング装置 501 は、ディスプレイ 510 を含むこともできる。ディスプレイ 510 は、ユーザー入力に関連付けることもできる。例えば、ディスプレイ 510 は、タッチジェスチャーを受け付けることができるタッチセンサー式ディスプレイであってもよく、ユーザー入力としてバーチャルキーボードを表示させてもよい。また、ユーザー入力としては、キーボード、トグルボタン、マイクロフォン及び音声認識ソフトウェアの 1 つ以上、ならびに本開示による恩恵を受ける当業者には明らかと考えられる幅広い種類の他のユーザー入力装置を挙げることができる。

【0048】

ディスプレイ 510 は、ユーザーに情報を提示するための、そしてユーザーが情報を入力できるようにするインターフェースエレメントをユーザーに提供するための、グラフィカルユーザーインターフェース (GUI) を提供してもよい。例えば、GUI には、ユーザーが年齢、体重、民族、健康状態、性別、概日リズムデータなどを入力できるようにするためのインターフェースエレメントが含まれ得る。また、GUI には、ユーザーが、免疫に関する動員の目標、活動トラッカーがユーザーの血液サンプルデータまたは個人的な遺伝子情報を得ることを可能にするリクエスト同意を入力できるようにするためのインターフェースエレメントも含まれ得る。また、ユーザー情報は、様々な他のソースから引き出してもよい。例えば、ある特定の遺伝子情報は、ユーザーの自己報告された民族に関連するまたはそれから推測される場合がある。また、一部の実施形態において、活動トラッキング装置 501 はカメラを含み、ユーザーの身体的特色 (例えば、皮膚の色合い、目の色など) を取り込むことができ、活動トラッキング装置 501 は、その特色から、ある特定の遺伝子情報と関係付ける、またはある特定の遺伝子情報を推測することができる。

【0049】

ユーザーが活動トラッキング装置 501 にユーザーの血液サンプルデータまたは個人的な遺伝子情報を得ることを許可することに同意した場合、活動トラッキング装置 501 は、通信インターフェース 508 を介しネットワーク 512 を通じて、血液サンプルデータリポジトリ 514、血液収集及び分析実体、個人的な遺伝子データリポジトリ 516 などのうちの 1 つ以上からの情報をリクエストすることができる。

【0050】

血液サンプルデータは様々な方法から引き出すことができる。例えば、本発明技術の一部の実施形態は、ユーザーが指定の活動を実施した後にユーザーから採取した血液を分析し、その結果 (例えば、血液細胞レベル、血液細胞タイプなど) を統計的集団用に収集されたデータと比較することから血液サンプルデータを引き出すことを含む。また、血液サンプルデータは、ベースライン採血を分析し、その結果をユーザーが指定の活動を実施した後にユーザーから得られた血液サンプルの分析と比較することから引き出され得る。

【0051】

本発明技術の一部の実施形態において、活動トラッキング装置 501 は、ユーザー情報、血液サンプル結果、個人的な遺伝子情報などを使用して、特定のユーザー特性のために動員予測モデルを個別化することができる。また、活動トラッキング装置 501 は、ユーザーによる特定の免疫に関する動員目標の入力に応じて、免疫応答予測モデルを精緻化することもできる。例えば、免疫応答予測モデルは、ベースライン免疫 (例えば、一般的なウイルス感染と戦うため) を扱うために選択された血液細胞の動員、化学療法処置後の白血球細胞の動員、ワクチン後に特定の血液細胞を刺激してワクチンの有効性を向上させることなどを最適化するように精緻化することもできる。さらに、一部の実施形態において、活動トラッキング装置 501 は、1 つ以上の特定の動員特色を向上させるように免疫応答予測モデル及び／または活動レジメンを最適化することができる。例えば、活動トラッキング装置 501 は、動員スタッキング効果を最適化する、または免疫システムの機能に負の影響を及ぼす変化 (例えば、以下で説明する、いわゆるオーバートレーニング効果) を回避する、個別化された活動レジメンを作成することができる。免疫応答予測モデル及び活動レジメンの作成及び精緻化は、以下でさらに詳細に説明する。

【0052】

また、システム500は、さらなる活動データを収集して動員予測モデル、推奨活動レジメンなどをさらに個別化するための、1つ以上のさらなる活動センサーを含んでもよい。例えば、さらなる活動センサーとしては、ユーザーの頭、胸、大腿、足首などに取り付ける加速度計、心拍モニター、圧力センサーなどを挙げることができる。図5に示すように、システム500に含まれ得る靴インサート520は、ユーザーの足を通じて発揮される力を測定するための足圧 (foot force) 測定センサー522_a、522_b、・・・522_nを含む。靴インサート520は、力測定データを活動トラッキング装置501に伝送するためのワイヤレス通信インターフェース524を含むこともできる。同様に、システム500に含まれ得る手袋526は、ユーザーの足を通じて発揮される力を測定するための手圧 (hand force) 測定センサー528_a、528_b、・・・528_nを含む。手袋526は、力測定データを活動トラッキング装置501に伝送するためのワイヤレス通信インターフェース530を含むこともできる。

10

【0053】

一部の実施形態において、システム500は、血液収集器具、血液保存及び貯蔵ユニット、実験室に発送するためのパッケージなどを収容する血液収集キット532も含む。

【0054】

図6は、本発明技術の一部の実施形態による、いつ活動が推奨ベースライン活動レジメンに適合しているか、または逸脱しているかに関するフィードバックをユーザーに提供する方法600を図示している。方法600は、集団のサンプル用の臨床データから血液動員モデルを作成すること602、自己報告されたユーザー入力データを受信すること604、ユーザーのターゲット動員目標のうちの1つ以上を受信すること606、及び自己報告されたユーザー入力データに基づいて推奨ベースライン活動レジメンを作成すること608を含む。

20

【0055】

次に、方法600は、血液サンプル分析データを取得するためのユーザー同意を受信すること610、血液分析データ及び／または個人的な遺伝子情報を取得すること612、ならびに血液サンプル分析データに基づいて推奨ベースライン活動レジメンを個別化して、ユーザーのターゲット動員目標に向けられた最新の活動レジメンを作成すること614を含む。

【0056】

最後に、方法600は、活動センサーからユーザー用のユーザー活動データを受信すること616、活動データが、最新の活動レジメンに適合している活動、または最新の活動レジメンから所定閾値の程度に逸脱している活動であることを示すと判定すること618、及びフィードバックをユーザーに提供すること620を含む。例えば、フィードバックは、最新の活動レジメンに対する適合または逸脱を示す、通知の送信、テキストメッセージの生成、聴覚的または触覚的なアラートなどを含むことができる。

30

【0057】

本発明技術の一部の実施形態によれば、予測免疫応答モデル、収集された活動データ、及び血液サンプルデータを利用するシステムを使用して、身体全体の特定の免疫細胞の分配に、またはより一般的に全体の免疫システムに影響を与えること、特定の免疫機能をターゲットにすること、及びスタッキング効果の時間を的確に調整すること（以下でより詳細に説明する）もできる。また、本発明技術の一部の実施形態は免疫健康プログラミングも含み、これには特定の健康目標（例えば、T細胞自己反応性の軽減、またはインフルエンザの最流行期中の免疫抑制の防止）を伴う免疫調節プロトコルが含まれる。これらのプログラムは、造血性前駆細胞または赤血球などの、寄付またはバンクで使用する細胞タイプの増加を達成するように構成することもできる。

40

【0058】

上記で説明したように、本発明技術の一部の実施形態は、免疫応答予測の作成、精緻化、個別化を含む。このような予測を行う際に考慮されることには、どのように活動をトラッキングするかを理解することが含まれる。例えば、ランニングなどの所定の活動につい

50

て、即時的な（２～２０分）細胞タイプの動員は、分当たりの拍数（ＢＰＭ）における心拍にある程度相関しており、心拍数の増大はほとんどの細胞タイプの動員の増大に相関する。一部の状況において、心拍は短期動員（運動後１時間まで）を予測するための主要なパラメーターをもたらすことができる。そのため、本発明技術の多くの実施形態には、心拍モニターの構成要素が含まれている。

【００５９】

一部の場合において、例えば長時間の安静状態（例えば、１時間未満）から中程度の活動状態に変わる際は、心拍は唯一の正確な動員の予測変数である。運動の期間が長いほど、循環免疫システム変化のパターンがより複雑かつ個別的になる。一部の場合において、現在の心拍のみを用いて現在の動員を予測するモデルは、全般的な末梢免疫システムの変化であっても、一部の状況では正確に予測できないと考えられる。また、動員は、物理的及び生化学的シグナルを含めた、協働してまたは個別に働いて多様なセットの動員化状態をもたらす多数の生理学的因子によっても影響される。心拍などの基準は、一部の活動の一部の点において一部の細胞タイプの動員化と十分に相関する可能性があるが、その他の、包括的な動態予測により複雑なアルゴリズムが必要とされることがある活動においてはそうではない。

10

【００６０】

また、本発明技術の一部の実施形態は、特定の短期動員目標を達成するための運動様式を選択も含む。というのも、異なるタイプの労作は異なる程度に生理学的変化を誘発し得るためである。さらに、労作による様々な生理学的効果は、種々の時間量で持続し、かつ細胞集団への効果もまちまちであるため、特定の中期及び長期の動員目標を達成するための運動プログラムを調整することが起こり得る。

20

【００６１】

心拍及び動員を関係付ける際には、幅広い種類の因子が考えられる。例えば、動員は、一部の場合において、心拍の増加なしで、またはある程度心拍の増加と不釣り合いに誘発されることから、無酸素労作が考えられる。これは、同等の心拍増加を伴わない高度な筋肉労作、労作や体内の可溶性シグナル因子の変化をもたらすことなく血流及び血圧を変更する身体位置の物理的な変更、などの複数の機序を通じて起こり得る。一部の例では、ウェイトトレーニングなどの、運動対象を絞った中程度の無酸素労作は動員の増加をもたらし得る。

30

【００６２】

他の場合において、労作を伴わない物理的な血流の変更は、動員の変化をもたらし得る。立つ、横になって足を心臓の上方に上げる、または三点倒立のような完全な逆位を実施する、といった様々な活動が、このような血流の変化を誘発し得る。心拍上昇を伴わない動員の他の例としては、穏やかな筋肉外傷によるサイトカイン放出を誘発し得るストレッチまたはマッサージを挙げることができる。全てのこれらの動作変化は（例えば、加速度計を用いて）検出することができ、日々の動員傾向の正確性を強化するためにシステムに組み込むことができる。

【００６３】

動員の心拍に対する比例関係からの分岐として、運動後に生じ得る動員の抑制及びリバウンドがある。例えば、２０分走った後、心拍は急速にベースラインに戻る。それと同時に、末梢血液細胞数が即時的ピークレベルから減少するが、一部の細胞集団の末梢数は短期間の間ベースラインを下回るほど抑制される。この抑制後、抑制されていた細胞タイプの数は数時間の期間にわたり上昇し、ベースラインを上回る。この期間全体を通して、心拍は一定のままである。したがって、予測エンジンは、循環細胞数を正しく予測するために過去の心拍及び労作情報を使用することになる。

40

【００６４】

心拍の測定は、使用する装置に依存する。そのため、本発明技術の一部の実施形態は、脈拍計装置からの心拍測定値と加速度計データから算出された労作の基準を合わせて、測定データ及び得られた動員予測の信頼度を高めることを含む。生理学的変化を測定する技

50

術が向上するに伴って、予測モデルを更新して結果の精度及び正確性を向上させることができる。

【0065】

免疫応答の予測は、運動による心血管の適応度及び／または血液の酸素運搬能の変化を説明することも含む。定期的な運動は、所定レベルの身体的作業のアウトプットに比較して、多くの効果を心拍の増加にもたらす。概して、心臓強度及び心拍出量の増加、血液の単位体積当たりの赤血球数の増加、赤血球当たりのヘモグロビン増加などの生理学的変化は、所定量の筋肉運動に対する心拍の変化をもたらす。ユーザーが定期的な身体活動に従事するとすれば、これらの変化を説明することは、動員及び心拍増加を正確に関係付けるために重要である。同様に、安静時心拍の変化への考慮は個人の経時的な適応度レベルの変化として補填され得る。

10

【0066】

血液システムの適応度に対する考慮は、センサーに基づく方法、プロンプトに基づく方法、及び生体サンプルに基づく方法を用いて遂行することができる。安静時心拍、定量化された労作中（例えば、平坦な地面での100m短距離走m）の心拍変化、または平坦な地面で1マイル走るための所要時間のモニターは、血液システムの適応度を定量化するセンサーに基づく方法の例である。ユーザーを促してトレッドミルを使用して全速力で1マイル走らせ、次に所要時間を入力させることは、プロンプトに基づく定量化の一例である。提出サンプルを通じてまたは外部の実験室を通じて、ベースラインヘマトクリット及びヘモグロビン数を獲得することは、生体サンプルに基づく方法の一例である。

20

【0067】

一部の実施形態は、リアルタイムで動員を予測するためにデータを収集することも含む。多くの労作シナリオにおいて、心拍は動員予測のための主要なパラメーターを提供する。結果的に、心拍の測定能力を有する適応度トラッキング装置は、このシステムの主要な構成要素となり得る。動員の変化は、心拍の小さな変化と共に生じる可能性があり、かつ1分未満の時間期間で起こり得るため、時間を細かく分解して心拍を正確に測定することは重要である。ひと続きの階段を登るなどの多くの日々の動員シナリオは、心拍数を増加させ、循環及び常在免疫細胞レベルに測定可能な変化をもたらし、しばらくの間システム予測を変化させる可能性がある。結果的に、一部の場において、心拍モニターは、ユーザーにとって終日装着が過度の負担にならないフォームファクターを有する。皮膚の反射性により心拍を測定する腕時計のフォームファクターは、この特性に理想的であり得る。物理的性質に基づいた労作の定量化の使用（以下で論じる）に加えて、心臓の電氣的活動を検出する胸郭バンドモニターは、このタイプの運動により適している可能性がある。また、システムは、他の測定に加えて、複数の心拍モニターを組み込んでクロス確認を行い、任意の心拍データの信頼度を向上させることもできる。

30

【0068】

一部の実施形態は、物理的性質に基づいた労作の定量化を使用することも含む。例えば、多くの日々の動員シナリオは、加速度計と協働した心拍モニター及び全地球測位システム（GPS）を用いて、より良好に予測することができる。加速度計は、入力された体重と組み合わせて、動作中に消費されるエネルギーの算出に使用することができる。GPSは、動作速度に関するさらなるデータを提供することができる。これらのデータを合わせて、平坦な地面もしくは傾斜地でのウォーキングもしくはランニング、サイクリング、または階段を上ることなどの活動からの労作を、非活動期間と同様、容易に特定することができる。最も一般的なフィットネス活動を自動的に特定しトラッキングすることによる労作データの自動収集は、1日を通して情報を入力する必要を軽減することができる。

40

【0069】

一部の実施形態は、ウェイトトレーニング中の動員を予測することも含む。このタイプの労作については、2種類の補足的なトラッキングが提案され得る。例示的な第1のトラッキングにおいて、予測可能なレベルの筋肉疲労及び無酸素呼吸につながる標準化されたルーチンを行う。これと同時に実施される心拍モニターとを合わせることで、合理的

50

に正確な動員プロファイルを得ることができる。第2の例示的なトラッキングはさらなるセンサーを組み込んで、皮膚コンダクタンス、血圧、身体的な測定値、圧力センサー、及び／または強化された加速度計アルゴリズムなどの基準を通じて、労作を詳細にトラッキングする。

【0070】

一部の実施形態は、より正確な予測のために、主観的経験を合わせることも含む。例えば、定量化されたデータの収集に加えて、「倦怠」、「痛み」、及び「疲労」などの労作に対する主観的な記述子を客観的基準と合わせて、労作の全体像を得ることができる。これらの主観的経験にいくらかの生理学的相関があるとすれば、ユーザーを促してこれらの因子の基準を提供させることにより、動員予測が向上する可能性がある。これは、運動後にアプリケーションで質問票を提供する、または適応度トラッカーでこれらの主観的記述子を1から10の尺度で評定するというような簡単なものであり得る。

10

【0071】

免疫応答の予測は、活動前、活動中、及び活動後の時間期間にわたる細胞動員を調べることも含み得る。動員は、少なくとも2つの重要な時間スケール、すなわち短期及び中期で生じる。短期動員は、労作期間後の20～40分以下及び以内に至る細胞数の初期変化を包含する。中期動員は、短期と労作後12時間以下との間で生じる効果を説明する。12時間より長く持続する効果は、議論目的で免疫システム調節と名付けられ得るものであり、貯蔵された免疫細胞による一時的な循環の占有ではなく、末梢免疫システムに対する持続的变化を反映する。

20

【0072】

予測モデルに対するデータ入力セットとして考えられるものとしては、ユーザーにより入力された個人情報（例えば、年齢、体重など）を用いて、心拍モニター、加速度計、及びGPSデータから算出された労作のリアルタイム測定値と合わせてリアルタイムで算出される労作、または、ユーザーにより選択され、次に同じセンサーを用いてモニターされるプリセットルーチン、のいずれかであり得る。

【0073】

ほとんどの免疫細胞動員曲線の形を説明するには、短期及び中期の動員を、それぞれ4つの特性、3つの特性で説明することができる。図7A～図7Eは、短期免疫細胞動員曲線の例を図示している。免疫細胞動員曲線は、最大半量に増加するまでの時間、動員減衰の半減期、最大動員の規模、及びピーク動員の持続時間を含む。(A)最大半量動員の時間スケール及び(B)動員減衰により、細胞集団が動員される速度、及び運動の休止後に細胞が所定の程度動員状態を保つ時間の予測が可能になる。最大動員(C)は個人によって変動し、細胞のサブセット間でも変動する。所定の動員については、この最大値は労作に大きく相関する。しかし、最近事前に行われた運動は、動員効果の強力な変更因子である。最後に、個人の細胞が最大動員でとどまる時間の長さ(D)は人によって変動し、労作入力と動員出力との間の相関に大きな影響を及ぼす。(E)これらの4つのパラメーターを用いて、ほとんどの個人の短時間の動員に対する動員応答を包含する多彩な短期動員曲線を特定することができる。

30

【0074】

図8A～図8Dは、中期免疫細胞動員曲線の例を図示している。一プログラミングモデルにおける中期動員(単一の活動セッションについて)は、上述の図に示すように少なくとも3つの特性: 即時的抑制の規模、2次的規模、及び2次的持続時間、によって説明することができる。(A)即時的抑制の規模は、ベースライン細胞数と、ランニングなどの労作後10～30分以内の細胞数との間の差を説明する。細胞数は、ベースラインを下回る場合もあれば、ベースラインを上回ったままである場合もある。(B)2次的規模は、細胞数が労作後の抑制後にリバウンドするポイントである。(C)2次的持続時間は、細胞数がリバウンド後上昇したままの時間量である。この時間期間は、しばしば相当な時間数持続することになる。(D)これらの3つの特性を合わせて、複数の細胞タイプの中期動員を説明することができる。

40

50

【0075】

入力を選択群は、労作強度、労作持続期間、個人的な特性、及び細胞タイプを含めた、所定の個人の所定の細胞タイプの動員における量的相違及び質的相違の大部分を説明することができる。

【0076】

労作強度は、細胞動員における重要な因子であり得る。例えば、トレッドミル上で走る際には、スピード及び傾斜を増加させることで強度が増加する。各人は、所定の運動様式のための最大労作強度を有する。また、労作持続時間は、細胞動員における重要な因子でもあり得る。最大強度で2分間運動することは、最大強度で20分運動することと、質的相違及び量的相違の両方がある。労作強度は、運動期間の持続時間全体において必ずしも一定ではない。この入力を微調整するために心拍のトラッキングが部分的に使用されてもよい。各細胞タイプは異なる短期及び中期の動員プロファイルを有するため、細胞タイプは細胞動員における重要な因子である。また、個人的な特性（年齢、体重、健康状態、概日リズムなど）は、多くの細胞タイプの動員に影響を及ぼす。

【0077】

加えて、労作強度及び持続時間は、動員曲線における短期及び中期両方の特性に影響を及ぼし得る。図9A及び図9Bは、運動の強度及び持続時間がどのように細胞動員に影響を及ぼすかについての例を図示している。概して、労作が低ければ、持続時間にかかわらず低い短期動員がもたらされるように思われる。しかし、労作の持続時間が長ければ、中期の動員に非線形的な効果を及ぼしている。最大労作での2分のランニングでは概して単一の動員スパイクがもたらされるのに対し、高度な労作での20分のランニングでは、スパイク、抑制、そして労作休止後に何時間も持続するリバウンドの動員がもたらされ得る。

【0078】

加えて、本発明技術の一部の実施形態は、後続の労作期間を追加して動員を「スタック」し、全体的な動員の非線形的増加を得るために中期動員の上昇と短期動員を合わせることを含む。図10は、本発明技術の一部の実施形態による、動員スタッキングの技法を図示している。スタッキング効果は、細胞の寄付を準備する際など、複数の方法で使用され得る。重要なことには、動員スタッキング効果を用いた一般化または個別化されたコンピューターに基づく動員プログラムを使用して、ベースラインにおいてまたは単一の動員であっても、特定の用途に十分なレベルでは存在しない細胞を取り込むことができる。間葉系幹細胞は、年齢及び健康状態などの他の変数によっては、このカテゴリーに当てはまる重要な細胞タイプである。

【0079】

また、中期動員のタイミングが細胞タイプ間でまちまちであるため、一部の場において、ある細胞タイプの動員の強化により、実際には別の動員が抑制される可能性がある。そのため、本発明技術の一部の実施形態は、1つ以上の所望の細胞タイプの動員を戦略的に強化することを含む。一部の場において、ある細胞タイプが動員されることによって別のものが直接には抑制されず、効果が様々な程度で同時に生じる可能性がある。

【0080】

上記で説明したように、個別化された血液細胞カウントを得るための実際の血液サンプルデータは、免疫応答の予測を最適化する。図11は、2名の対象における免疫応答の顕著な差を示す一連の図表を図示している。図11は、総白血球及び3種の異なる細胞サブセット（CD34+細胞、単球、及びNK細胞）の相対的な動員を、同一のルーチンを実施する2名の個人において一覧で示している。軽い労作後のCD34+細胞及びNK細胞の動員は比較的類似しているが、単球における軽い労作の効果は顕著に異なる。より顕著には、逆位の効果は全ての場において異なり、2名の対象における全体のCD45細胞数は逆方向の動きさえもある。

【0081】

血液採取については多くの実装が考えられる。例えば、血液はユーザーまたは医療専門

10

20

30

40

50

職により採取され、次に発送し、納入し、施設内で分析され得る。血液採取についていくつか検討することにより、パフォーマンスを向上させることができる。

【0082】

血液採取についての一検討事項は、採取指示の前及び／または採取トラッキング前のユーザーの活動に関係する。例えば、ユーザーは、朝、血液サンプル採取が指示され、その後任意の顕著な労作を経て、次に座っている期間が30～60分続く場合がある。

この例をさらに展開すると、ユーザーは、次に所定の期間運動するように指示され、次にさらなるサンプルを提供する場合がある。別の例では、リアルタイムの心拍及び動作のモニターを使用して、臨床施設内の採血プロトコル前にユーザーが顕著な免疫システム変化を経ていないことを確認する。

10

【0083】

血液採取についての別の検討事項は、正確な計数及び免疫表現型検査を可能にする方法で保存されている血液中の細胞に関係する。例えば、血液は採取直後に分析することができる。即時的な検査が実施されない場合、本発明技術は、細胞数及び表面の免疫表現型を保存する方法、例えば、発送のための長い時間期間の間、血液の化学的保存を含む方法、を含むことができる。

【0084】

血液採取についての別の検討事項は、採取された血液の体積の正確な決定に関係する。信頼できる動員カウントを獲得するには、初期の血液体積の表示値を有することが重要であり得る。一部の実施形態において、これは、例えば、他の試薬と混合する前に規定量の血液を測定する装置を用いて遂行することができる。別の例としては、血液は、血液体積を変化させない添加物と共に保存してもよく、これにより分析時の体積決定が可能になる。

20

【0085】

血液採取についての別の検討事項は、血液が任意の主な分解を経るのを防止することに関係する。凝固、免疫細胞の活性化、細胞死、または血液の物理的構造に対する任意の顕著な変化は、細胞の最終的分析を変える可能性がある。

【0086】

血液サンプルは、様々な形で収集することができる。例えば、血液は、静脈穿刺によりエチレンジアミン四酢酸（EDTA）を含有するチューブ内に獲得することができ、指先の穿刺などからも収集することができる。採血のタイミングも考慮され得る。例えば、ベースライン血液サンプルは、ユーザーが最低30分間座っている場合に採取することができる。ベースラインは、事前の活動による効果を受ける可能性があるため、事前の活動を考慮できない場合、非活動期間が長いほど好ましい。労作動員血液サンプルは、典型的に動員と共に心拍の増加をもたらす任意量の任意の活動（例えば、ランニング、柔軟体操、無酸素労作）の後に採取することができる。代替的な動員血液サンプルは、ストレッチ、逆位、マッサージ、または心拍を増加させることなく典型的に動員を変更する任意の活動の後に採取することができる。安静時の血液サンプルは、ユーザーが動員後に安静に座っている間に採取することができる。一部の場合において、安静時の血液サンプルは、動員から数時間後に採取することができる。

30

40

【0087】

一部の実施形態は、臨床施設内の制御された血液採取プロトコル及び動員の分析を含み、この場合、ユーザーがベースラインのために適切な時間量で静止することを確認することができ、ユーザーの労作を同様に制御することができ（例えば、規定のスピード及び傾斜に設定されたトレッドミルを用いて）、そしてこの労作中及び労作後の的確な時点で血液サンプルが採取される。加えて、本発明技術の一部の実施形態は、自宅での採血、発送用の安定化された血液サンプルの調製のための、血液採取を最適化するキットを含む。

【0088】

図12A～図12Cは、本発明技術の一部の実施形態による、血液サンプルを採取するためのキットの例を図示している。一部の実施形態において、多孔質で可溶性のプラグは

50

、血液がキャピラリー内に着実に流れるのを確かにするための助けとなる。また、このようなプラグは、一旦血液がチューブに到達するとチューブ内の圧力を高め、妥当な量の血液が採取されたことを採取装置に示すこともできる。サンプルチューブ内の気泡／空気を最小限化することは、適正な動員の読み取りのために重要であり得る。そのため、本発明技術の一部の実施形態は、採血後のキャピラリーの画像化を通じて、提供されたサンプル内の気泡及び欠けている血液を検出することを含む。例えば、ユーザーはキャピラリーをキット内に提供される指定のバックグラウンドに置き、提供されるソフトウェアプログラムを通じて撮像することができる。

【0089】

図12Dは、本発明技術の一部の実施形態による採血装置を図示している。採血装置は、全血20～100 μ lの収容力を有するキャピラリーを収納するキャピラリーポートを含むことができる。採血装置は、別々のまたは組み合わされたトリガー（ボタン1、2）を含むことができ、このトリガーは（皮膚を切開するための）ランセット及び適正な血液採取のための制御された吸引を駆動することができる。一部の場合において、光センサー（3）及び／または圧力センサー（4）は、いつ十分な血液がキャピラリーに採取されたかを判定し、採取が成功したことを示す視覚的及び／または聴覚的合図を与える。

【0090】

本発明技術の一部の実施形態は、キットにより取り込まれたベースラインの表示値が真のベースラインであることを確実にすることを含む。疾患及びいくつかの薬物は、ソフトウェアプログラムが使用することになるベースラインの表示値の正確性を低下させる程度に著しく免疫システムを変化させる場合がある。したがって、本発明技術の一部の実施形態は、適正なベースラインが確立していることを確実にする方法を含む。例えば、適正なベースラインを確実にすることは、病気になってから採血までどのくらい待機すべきか、及び病気の人に接触してから採血までどのくらい待機すべきかを、顧客に知らせることを含み得る。また、適正なベースラインを確実にすることは、提出されたサンプルにポリメラーゼ連鎖反応（PCR）分析を使用することにより、一般的なウイルスのデオキシリボ核酸（DNA）またはリボ核酸（RNA）を測定すること、T細胞マーカー及び標準から逸脱する相対的WBCレベルを測定すること、数日にわたりユーザーから提供された複数のベースライン血液サンプルを分析すること、及び適応度トラッカーからの生理学的測定値（例えば、安静時心拍、皮膚温など）を使用して、いつユーザーが正常な健康的ベースラインから外れた状態にあるかを特定すること、も含み得る。

【0091】

上述のように、本発明技術の一態様は、様々なソースから入手可能なデータの収集及び使用である。本開示は、一部の場合において、この収集されたデータが、特定の人を固有に特定する、または特定の人に接触もしくは特定の人を探し出すために使用され得る、個人情報データを含み得ることを想定している。このような個人情報データとしては、人口統計的データ、位置に基づいたデータ、電話番号、電子メールアドレス、ツイッター（登録商標）ID、自宅の住所、または任意の他の識別情報を挙げることができる。

【0092】

本開示はさらに、このような個人情報データの収集、分析、開示、転送、格納、または他の使用を担当する実体が、十分に確立されたプライバシーポリシー及び／またはプライバシー慣行に従うことになることを想定している。特に、このような実体は、個人情報データを内密かつ安全に維持するための産業または政府の要求を満たすまたは上回るものと一般的に認識されているプライバシーポリシー及び慣行を実装し一貫して使用すべきである。例えば、ユーザーからの個人情報は、実体による合法的かつ合理的な使用のために収集されるべきであり、これらの合法的な使用以外で共有または販売されるべきではない。さらに、ユーザーのインフォームドコンセントを受信した後に限り、このような収集が生じるべきである。加えて、このような実体は、このような個人情報データへのアクセスを守り保護し、個人情報データへのアクセスを有する他者がプライバシーポリシー及び手順を遵守することを確実にするための、あらゆる必要なステップを採用することになると考え

られる。さらに、このような実体は、自らを第三者による評価に供し、広く受け入れられているプライバシーポリシー及び慣行を遵守していることに対する認定を受けることができる。

【0093】

上記のことにもかかわらず、本開示は、ユーザーが個人情報データの使用、または個人情報データへのアクセスを選択的にブロックする実施形態も想定している。すなわち、本開示は、このような個人情報データへのアクセスを防止またはブロックするためのハードウェア及び／またはソフトウェアエレメントが提供され得ることを想定している。例えば、広告配信サービスの場合において、本発明技術は、ユーザーがサービス登録中に個人情報データの収集に参加することに対し「オプトイン」または「オプトアウト」することを選択できるように構成することができる。

10

【0094】

そのため、本開示は、1つ以上の様々な開示実施形態を実装するための個人情報データの使用を広くカバーしているが、本開示はさらに、様々な実施形態がこのような個人情報データにアクセスする必要なしに実装することもできることを想定している。すなわち、本発明技術の様々な実施形態は、このような個人情報データの全てまたは一部を欠くことを理由に実施不可能になるわけではない。例えば、非個人情報データまたはかろうじて最小限量の個人情報、例えば、ユーザーに関連付けられた装置がリクエストしたコンテンツ、コンテンツ配信サービスが利用可能な他の非個人情報、または公的に入手可能な情報、に基づいた好みを推測することにより、コンテンツを選択しユーザーに配信することができる。

20

【0095】

図13A及び図13Bは、考えられる代表的なシステム実施形態を図示している。より適切な実施形態があれば、当業者には本発明技術を実施する際に明らかとなる。当業者であれば、他のシステム実施形態が可能であることも容易に理解することになる。

【0096】

図13Aは、従来のシステムバスコンピューティングシステムアーキテクチャー1300を図示しており、このシステムの構成要素は、バス1305を用いて互いに電気通信している。例示的なシステム1300には、処理ユニット(CPUまたはプロセッサ)1310及びシステムバス1305が含まれ、システムバス1305は、システムメモリー1315(例えば、リードオンリーメモリー(ROM)1320及びランダムアクセスメモリー(RAM)1325)を含めた様々なシステム構成要素をプロセッサ1310と結合させている。システム1300は、プロセッサ1310に対し、直接接続した、極めて近接した、またはその一部として一体化された高速メモリーのキャッシュを含むことができる。システム1300は、高速アクセスのため、プロセッサ1310により、メモリー1315及び／またはストレージ装置1330からのデータをキャッシュ1312にコピーすることができる。このようにして、キャッシュは、プロセッサ1310がデータを待機する間の遅延を回避するパフォーマンスブーストを提供することができる。これらのモジュール及び他のモジュールは、プロセッサ1310による様々なアクションの実施を制御する、または制御するように構成することができる。他のシステムメモリー1315も、同様に使用可能であり得る。メモリー1315には、異なるパフォーマンス特性を有する複数の異なるタイプのメモリーが含まれ得る。プロセッサ1310には、任意の汎用プロセッサ及びハードウェアモジュールまたはソフトウェアモジュール、例えば、ストレージ装置1330内に格納され、プロセッサ1310を制御するように構成されたモジュール11332、モジュール21334、及びモジュール31336、加えて、ソフトウェア命令が実際のプロセッサ設計に組み込まれた専用プロセッサが含まれ得る。プロセッサ1310は、複数のコアまたはプロセッサ、バス、メモリーコントローラー、キャッシュなどを収容した、本質的に完全に独立型のコンピューティングシステムであってもよい。マルチコアプロセッサは、対称型であっても非対称型であってもよい。

30

40

50

【0097】

コンピューティング装置1300とのユーザー対話を可能にするため、入力装置1345は、音声用のマイクロフォン、ジェスチャーまたはグラフィカル入力用のタッチセンサー型スクリーン、キーボード、マウス、動作の入力、音声などの、多数の入力機構を表現し得る。出力装置1335も、当業者に公知の複数の出力機構のうちの1つ以上であり得る。一部の場合において、マルチモードシステムは、ユーザーが複数のタイプの入力を提供してコンピューティング装置1300と通信することを可能にし得る。通信インターフェース1340は、概してユーザー入力及びシステム出力を支配及び管理することができる。操作に関する制限はいかなるハードウェア構成についても存在しないため、ここでの基本的特徴は、開発に伴って、改良されたハードウェアまたはファームウェア構成に容易に置き換えることができる。

10

【0098】

ストレージ装置1330は不揮発性メモリであるが、コンピューターによりアクセス可能なデータを格納できる、ハードディスクまたは他のタイプのコンピューター可読媒体、例えば、磁気カセット、フラッシュメモリーカード、ソリッドステートメモリー装置、デジタル汎用ディスク、カートリッジ、ランダムアクセスメモリー(RAM)1325、リードオンリーメモリー(ROM)1320、及びこれらのハイブリッド、であってもよい。

【0099】

ストレージ装置1330には、プロセッサ1310を制御するためのソフトウェアモジュール1332、1334、1336が含まれ得る。他のハードウェアまたはソフトウェアモジュールも想定される。ストレージ装置1330は、システムバス1305に接続していてもよい。一態様において、特定の機能を実施するハードウェアモジュールには、機能実行に必要なハードウェア構成要素(例えば、プロセッサ1310、バス1305、ディスプレイ1335など)に接続したコンピューター可読媒体に格納されたソフトウェア構成要素が含まれ得る。

20

【0100】

図13Bに図示するコンピューターシステム1350は、チップセットアーキテクチャーを有し、これは記載の方法の実行ならびにグラフィカルユーザーインターフェース(GUI)の生成及び表示に使用することができる。コンピューターシステム1350は、本開示技術の実装に使用することができるコンピューターハードウェア、ソフトウェア、及びファームウェアの一例である。システム1350が含むことができるプロセッサ1355は、ソフトウェア、ファームウェア、及び特定の計算を実施するように構成されたハードウェアを実行可能な、任意の数の物理的にかつ／または論理的に別々のリソースを代表するものである。プロセッサ1355は、プロセッサ1355への入力及びプロセッサ1355からの出力を制御することができるチップセット1360と通信することができる。この例では、チップセット1360は、ディスプレイなどの出力1365に情報を出力し、ストレージ装置1370(例えば、磁気媒体及びソリッドステート媒体を含むことができる)への情報を読み書きすることができる。また、チップセット1360は、RAM1375からのデータを読み取り、かつRAM1375にデータを書き込むこともできる。様々なユーザーインターフェース構成要素1385と連動するためのブリッジ1380は、チップセット1360と連動するために提供することができる。このようなユーザーインターフェース構成要素1385としては、キーボード、マイクロフォン、タッチ検出及び処理回路、マウスなどのポインティングデバイスなどを挙げることができる。概して、システム1350への入力は、マシン生成及び／またはヒト生成の様々なソースに由来し得る。

30

40

【0101】

また、チップセット1360は、種々の物理的インターフェースを有し得る1つ以上の通信インターフェース1390と連動することができる。このような通信インターフェースとしては、ワイヤード及びワイヤレスローカルエリアネットワーク、ブロードバンドワ

50

イヤレスネットワーク、ならびにパーソナルエリアネットワーク用のインターフェースを挙げることができる。本明細書で開示される、GUIを生成する、表示させる、及び使用するための方法の一部の応用には、物理的インターフェースを介して、またはマシン自身により生成された指示データセットを受信すること、プロセッサ1355によりストレージ1370または1375に格納されたデータを分析することが含まれ得る。さらに、マシンは、ユーザーインターフェース構成要素1385を介しユーザーから入力を受信し、プロセッサ1355を用いてこれらの入力を解釈することにより機能をブラウズするなどの、適切な機能を実行する。

【0102】

例示的なシステム1300及び1350は、1つのプロセッサ1310より多くのプロセッサを有してもよく、あるいは、より高い処理能力を提供するために、共にネットワーク接続されたコンピューティング装置のグループまたはクラスターの一部であってもよいことが理解され得る。

【0103】

説明を明快にするため、一部の場において、本発明技術は個々の機能的ブロックを含むものとして提示されてもよく、個々の機能的ブロックには、装置、装置の構成要素、ソフトウェアに組み入れられた方法におけるステップもしくはルーチン、またはハードウェア及びソフトウェアの組み合わせを備えた機能的ブロックが含まれる。

【0104】

一部の実施形態において、コンピューター可読ストレージ装置、媒体、メモリーは、ビットストリームなどを含むケーブルまたはワイヤレスの信号を含むことができる。しかし、言及される場合、非一時的コンピューター可読ストレージ媒体は、エネルギー、搬送波信号、電磁波、及び正確な意味での信号などの媒体を明確に排除する。

【0105】

上述の例による方法は、コンピューター可読媒体に格納された、またはそこから利用できる、コンピューター実行可能な命令を用いて実装することができる。このような命令は、例えば、汎用コンピューター、専用コンピューター、または専用の処理装置に、ある機能または機能グループを実行するようにさせる、または実行するように構成する、命令及びデータを含むことができる。使用されるコンピューターリソースの一部は、ネットワークを介してアクセス可能にすることができる。コンピューター実行可能な命令は、例えば、バイナリー、中間フォーマットの命令（例えば、アセンブリ言語）、ファームウェア、またはソースコードとすることができる。命令、使用情報、及び／または記載の例による方法を行う間に作成される情報を格納するために使用することができるコンピューター可読媒体の例としては、磁気または光学ディスク、フラッシュメモリー、不揮発性メモリーが設けられたUSB装置、ネットワークストレージ装置などが挙げられる。

【0106】

本開示による方法を実装する装置は、ハードウェア、ファームウェア、及び／またはソフトウェアを備えることができ、様々なフォームファクターのいずれかを採用することができる。このようなフォームファクターの典型的例としては、ラップトップ、スマートフォン、小さなフォームファクターのパーソナルコンピューター、携帯情報端末などが挙げられる。本明細書に記載の機能は、周辺機器またはアドインカードに組み入れることもできる。このような機能は、さらなる例として、単一の装置で実行する種々のチップまたは種々のプロセスに囲まれた回路基板上に実装することもできる。

【0107】

命令、この命令を伝達する媒体、命令を実行するためのコンピューター資源、及びこのコンピューター資源を支持する他の構造は、本開示で説明された機能を提供するための手段である。

【0108】

付属の請求項の範囲内の態様を説明するために、様々な例及び他の情報を使用した、このような例における特定の特徴または仕組みに基づいて請求項を限定することを意味す

10

20

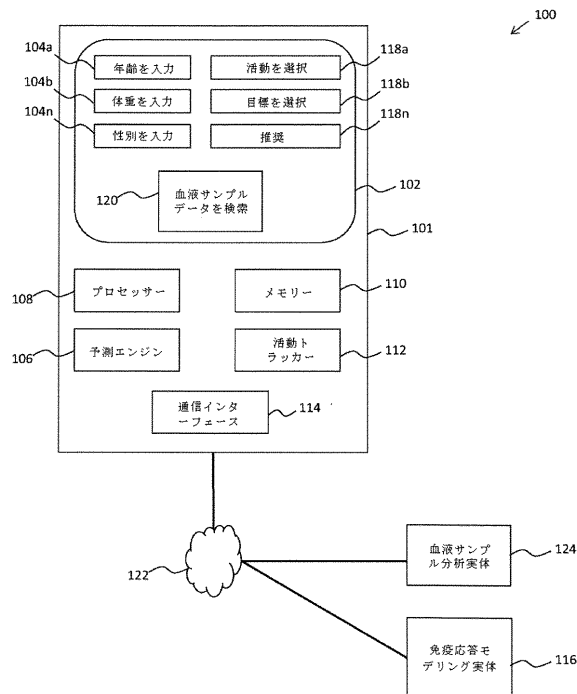
30

40

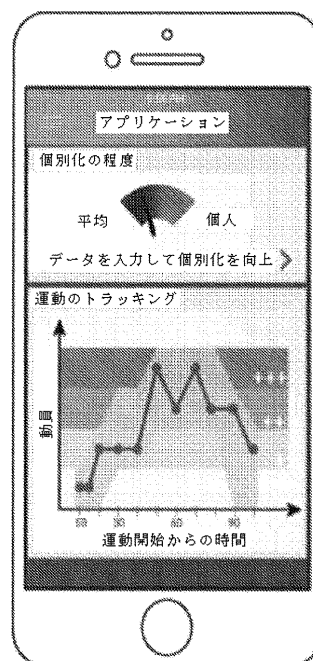
50

るものではないはずである。というのも、当業者であればこれらの例を使用して幅広い種類の実装を引き出すことができると思われるからである。さらに、構造的特徴及び／または方法ステップの例に特有な一部の主題を言葉で説明した場合もあるが、付属の請求項で定義される主題が必ずしもこれらの説明された特徴または行為に限定されるものではないことを理解されたい。例えば、このような機能は、異なる形で分配される場合もあれば、本明細書で特定されたものとは異なる構成要素で行われる場合もある。むしろ、説明を行った機能及びステップは、付属の請求項の範囲内のシステム及び方法の構成要素の例として開示されるものである。

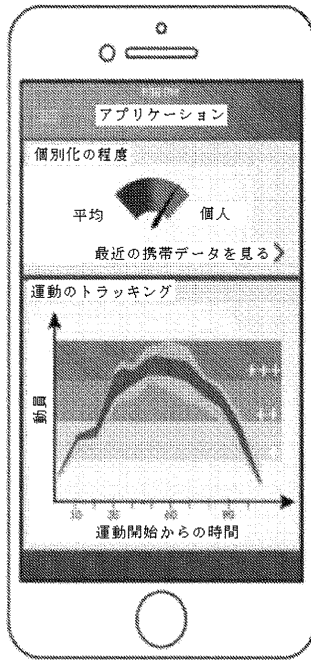
【図 1】



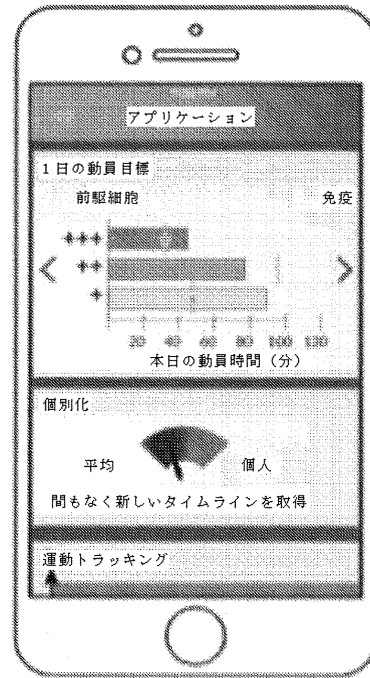
【図 2 A】



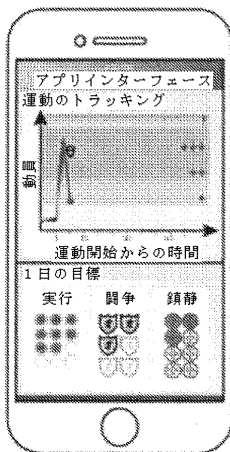
【図 2 B】



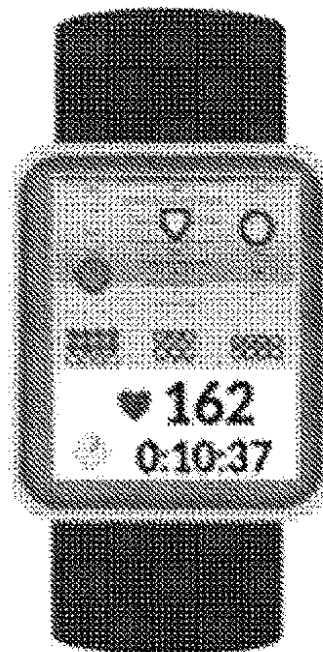
【図 2 C】



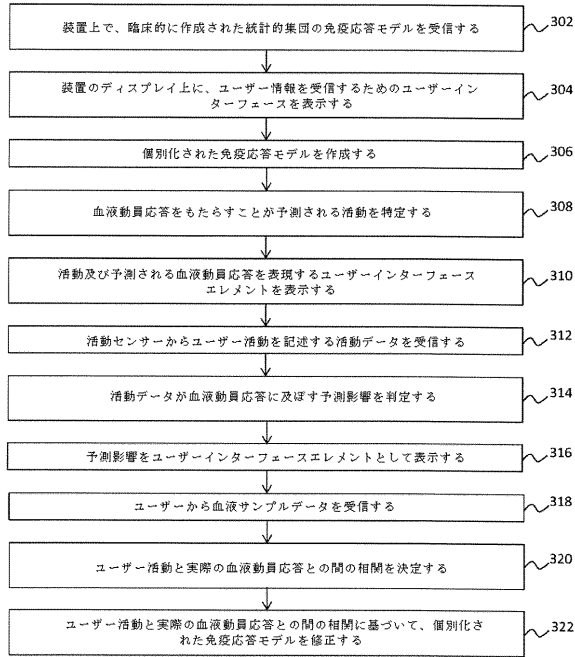
【図 2 D】



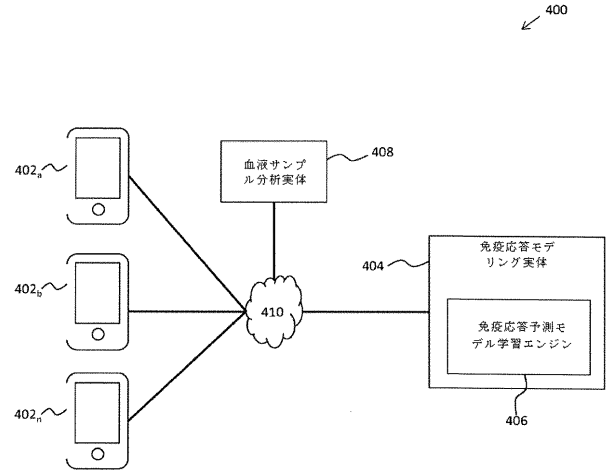
【図 2 E】



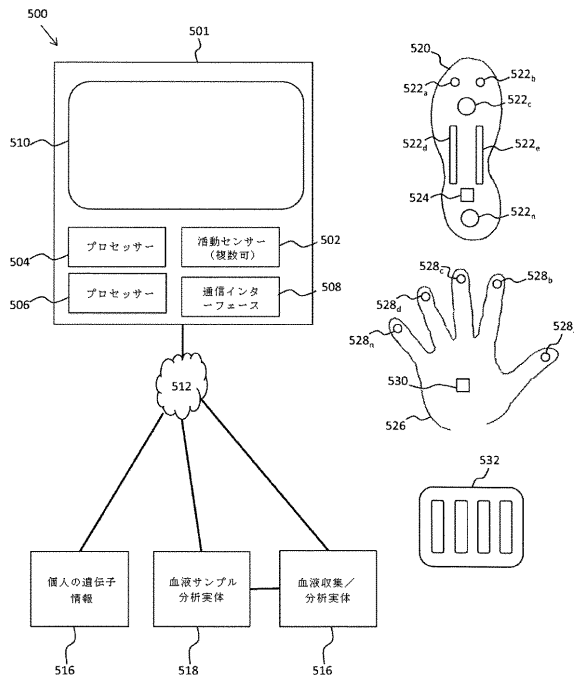
【図 3】



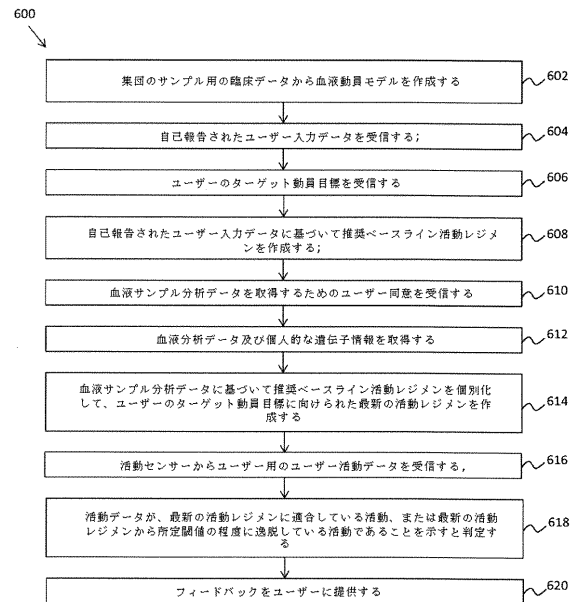
【図 4】



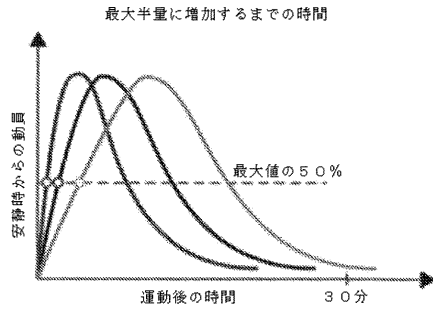
【図 5】



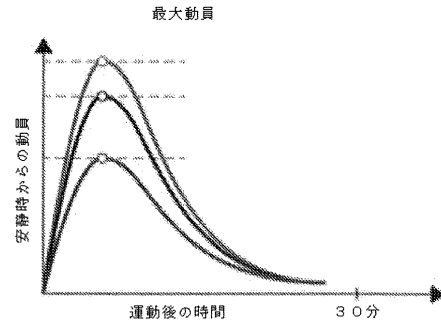
【図 6】



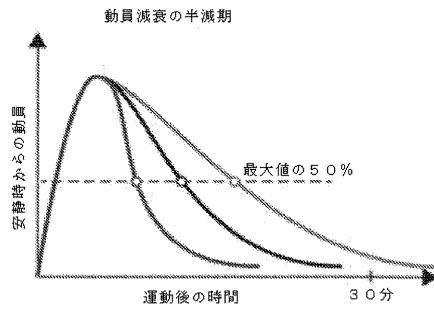
【図 7 A】



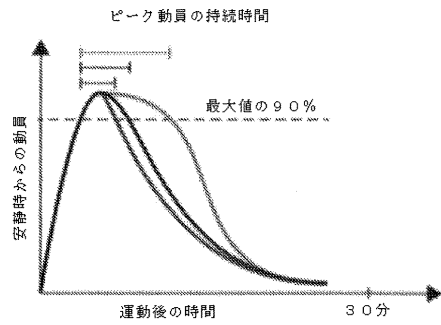
【図 7 C】



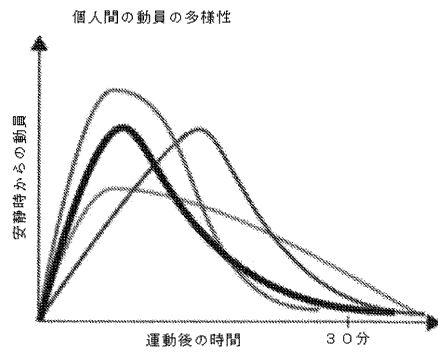
【図 7 B】



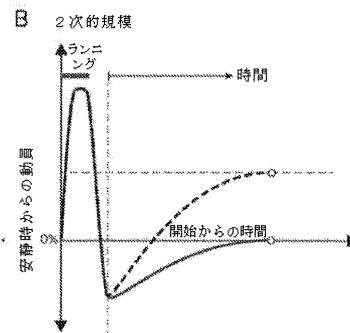
【図 7 D】



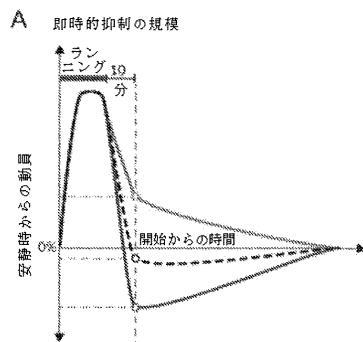
【図 7 E】



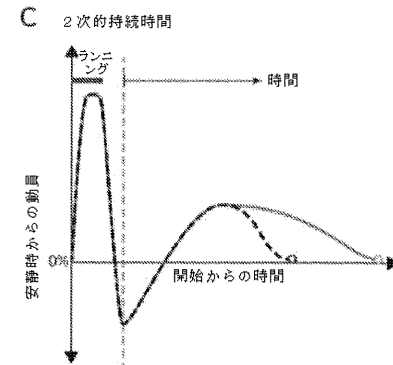
【図 8 B】



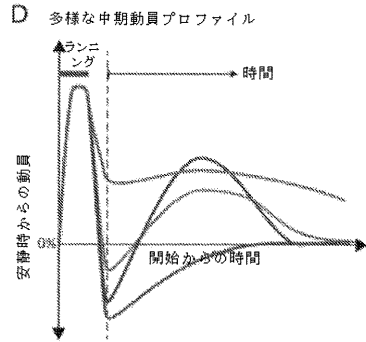
【図 8 A】



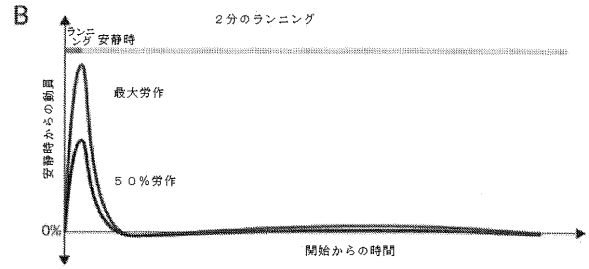
【図 8 C】



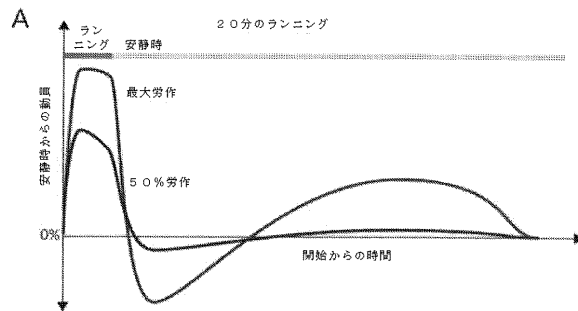
【図 8 D】



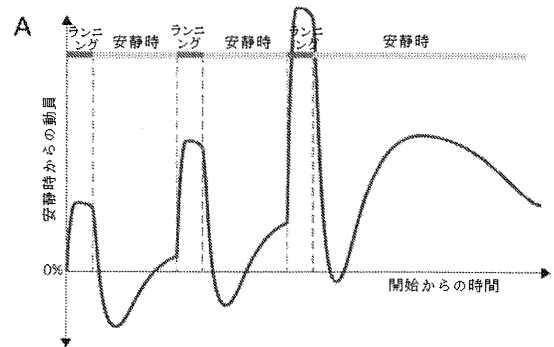
【図 9 B】



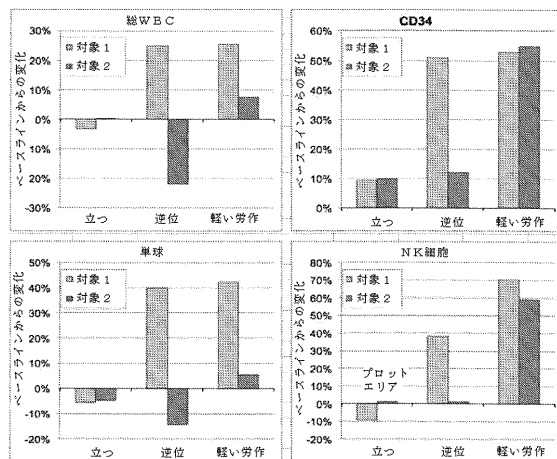
【図 9 A】



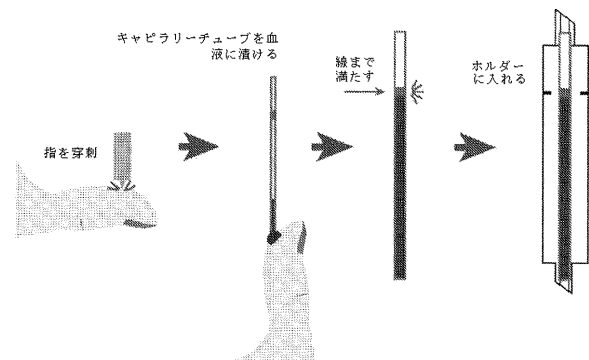
【図 10】



【図 11】

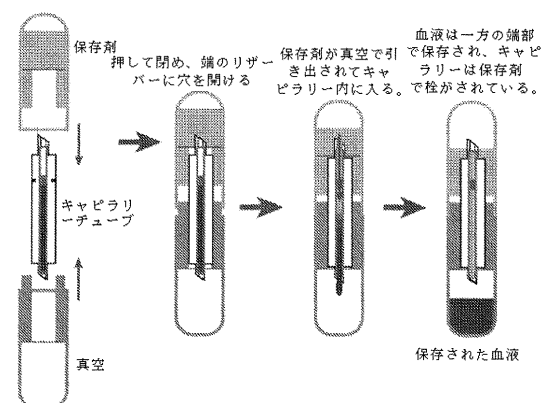


【図 12 A】

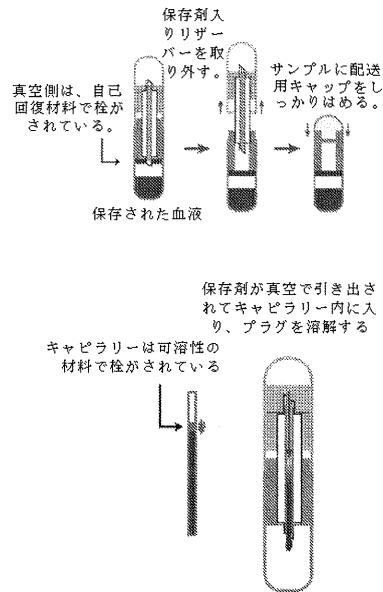


【図 12 B】

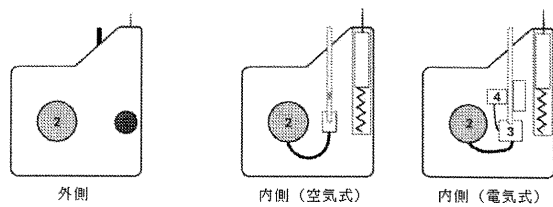
チューブを組み立てる



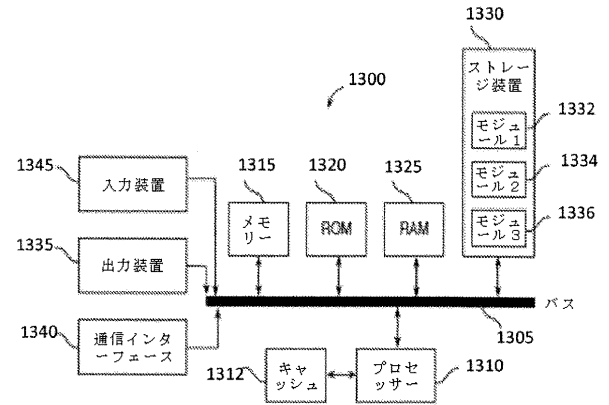
【図 1 2 C】



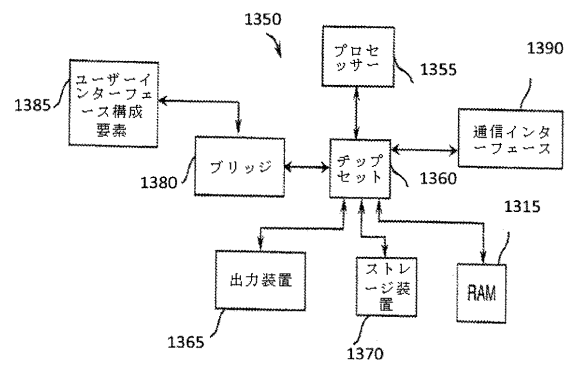
【図 1 2 D】



【図 1 3 A】



【図 1 3 B】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 16/43425

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - G01N 33/00 (2016.01) CPC - G01N 33/50 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) IPC(8): G01N 33/00 (2016.01) CPC: G01N 33/50 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched CPC: G01N 33/00, G06F 19/30 (keyword limited search below) Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatBase, Google Scholar, Google Patents; Search Terms: immunity, immune response, Immunotherap*, PRIOBIO, WEBB, COTARI, REBO, JACOBSON, exercise, workout, fitness, physical activity, activity, weight, routine, program, regimen, training, baseline, Immun*, goal, blood cell*, nucleotide polymorphism OR genetic, force, sensor, measur*		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2009/0198516 A1 (Greenholtz) 06 August 2009 (06.08.2009) entire document especially Abstract, para [0003], para [0025]-[0026], para [0039]-[0042], para [0047].	1-15
Y	US 2002/0146672 A1 (Burdea et al.) 10 October 2002 (10.10.2002) entire document especially Abstract, para [0049]-[0050], para [0057]-[0060].	1-15
A	US 2011/0212090 A1 (Pedersen et al.) 01 September 2011 (01.09.2011) entire document.	1-15
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.		
* 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 12 September 2016		Date of mailing of the international search report 06 OCT 2016
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

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, 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 ティモシー・ウェブ
アメリカ合衆国 9 4 5 2 0 カリフォルニア州コンコード、ネルソン・アベニュー 4 0 8 5 番、スウィート・アイ

(72)発明者 ジェシー・コタリ
アメリカ合衆国 9 4 1 1 4 カリフォルニア州サンフランシスコ、フィフティーンズ・ストリート 2 4 0 0 番、アパートメント 1

(72)発明者 ジャスティン・リーボ
アメリカ合衆国 9 4 5 2 5 カリフォルニア州クロケット、フローラ・ストリート 1 4 2 8 番

(72)発明者 スチュアート・アレクサンダー・ジェイコブソン
アメリカ合衆国 9 4 1 1 0 カリフォルニア州サンフランシスコ、アラバマ・ストリート 3 8 0 番・ナンバー 1 0

F ターム(参考) 4C047 AA01 CC01 DD03 DD04 DD22 DD32 DD35
4C117 XB02 XB09 XB12 XB16 XE05 XE13 XE15 XE20 XE23 XE26
XE27 XE37 XE65 XE75 XG12 XG19 XG33 XJ34 XJ37 XJ45
XM15 XP12 XQ13 XR03

专利名称(译)	预测免疫反应		
公开(公告)号	JP2018523554A	公开(公告)日	2018-08-23
申请号	JP2018523372	申请日	2016-07-21
[标]申请(专利权)人(译)	priobio LLC		
[标]发明人	ティモシーウェブ ジェシーコタリ ジャスティンリーボ スチュアートアレクサンダージェイコブソン		
发明人	ティモシーウェブ ジェシーコタリ ジャスティンリーボ スチュアートアレクサンダージェイコブソン		
IPC分类号	A61B5/00 A61J1/05		
CPC分类号	A61B5/0022 A61B5/02055 A61B5/021 A61B5/024 A61B5/0531 A61B5/1113 A61B5/1118 A61B5/14542 A61B5/150022 A61B5/150099 A61B5/150251 A61B5/150305 A61B5/150343 A61B5/150351 A61B5/150412 A61B5/150755 A61B5/15105 A61B5/15113 A61B5/15117 A61B5/15142 A61B5/41 A61B5/486 A61B5/7264 A61B5/7275 A61B5/7475 A61B2503/10 A61B2505/09 G06F19/3418 G09B5/125 G09B7/02 G16H10/40 G16H20/30 G16H40/67 A61B5/15		
FI分类号	A61B5/00.102.A A61J1/05.313.N		
F-TERM分类号	4C047/AA01 4C047/CC01 4C047/DD03 4C047/DD04 4C047/DD22 4C047/DD32 4C047/DD35 4C117/XB02 4C117/XB09 4C117/XB12 4C117/XB16 4C117/XE05 4C117/XE13 4C117/XE15 4C117/XE20 4C117/XE23 4C117/XE26 4C117/XE27 4C117/XE37 4C117/XE65 4C117/XE75 4C117/XG12 4C117/XG19 4C117/XG33 4C117/XJ34 4C117/XJ37 4C117/XJ45 4C117/XM15 4C117/XP12 4C117/XQ13 4C117/XR03		
优先权	62/195837 2015-07-23 US 15/215465 2016-07-20 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

系统，方法和非暂时性计算机可读存储介质，用于从一个或多个活动传感器收集描述用户活动的活动数据，并使用该活动数据来预测对该活动的免疫反应。免疫反应的预测可包括人口统计用户数据，活动数据，血液样本数据，基于个性化遗传信息的创建，个性化和完善免疫反应预测模型。

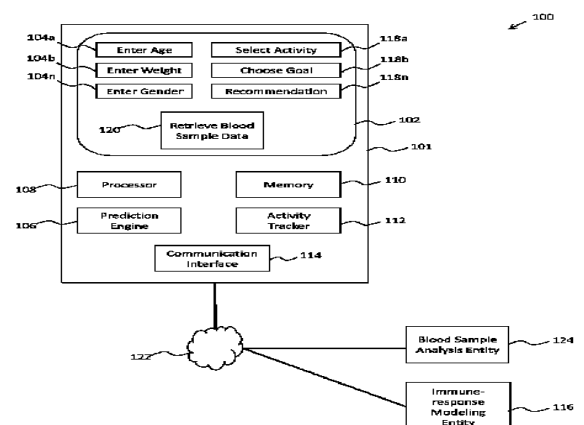


FIG. 1