

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6044111号  
(P6044111)

(45) 発行日 平成28年12月14日 (2016. 12. 14)

(24) 登録日 平成28年11月25日 (2016. 11. 25)

(51) Int. Cl.	F 1
A 6 1 B 5/16 (2006. 01)	A 6 1 B 5/16
A 6 1 B 8/06 (2006. 01)	A 6 1 B 8/06
A 6 1 B 5/00 (2006. 01)	A 6 1 B 5/00 1 O 2 B
A 6 1 B 5/02 (2006. 01)	A 6 1 B 5/02 B

請求項の数 5 (全 94 頁)

(21) 出願番号	特願2012-109202 (P2012-109202)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成24年5月11日 (2012. 5. 11)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2012-239887 (P2012-239887A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成24年12月10日 (2012. 12. 10)	(74) 代理人	100107766
審査請求日	平成27年3月19日 (2015. 3. 19)		弁理士 伊東 忠重
(31) 優先権主張番号	13/107, 615	(74) 代理人	100070150
(32) 優先日	平成23年5月13日 (2011. 5. 13)		弁理士 伊東 忠彦
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100146776
			弁理士 山口 昭則
		(72) 発明者	ジャイン・ジャワハー
			アメリカ合衆国, カリフォルニア州 94024, ロス・アルトス, クエイル・メドウ・ロード 1955番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 人のストレスモデルを生成するシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

人のストレスモデルを生成するシステムであって、

腎臓のドップラ超音波装置からの人の腎臓のドップラデータを含む第1のデータストリームと、ユーザの心理的若しくは行動的状态を表すムードを該ユーザにより入力されるムードセンサからの人のムードを表すデータを含む第2のデータストリームと、心拍モニタからの人の心拍データ、血圧モニタからの人の血圧データ、パルス酸素濃度計からの人のパルス酸素濃度データのうちの1以上を含む1以上の第3のデータストリームと、にアクセスする手段と、

所定期間の間に収集された前記第1のデータストリーム及び前記第2のデータストリームを数学的関数に適合させることにより、前記第1のデータストリームと前記第2のデータストリームとの間の相関を示す人のストレスモデルを生成する手段と、

を備え、

前記ストレスモデルを生成する手段は、前記第2のデータストリームと前記第3のデータストリームとの間の相関に基づき、前記ストレスモデルを更新する、システム。

【請求項 2】

前記腎臓のドップラデータは、腎臓の血流速度のデータである、請求項1記載のシステム。

【請求項 3】

前記腎臓のドップラデータは、腎臓の血流量のデータである、

10

20

請求項 1 記載のシステム。

【請求項 4】

前記ストレスモデルは、基準となる人の腎臓のドップラデータと、基準となる人の心拍データ、基準となる人の血圧データ、基準となる人のパルス酸素濃度データ又は基準となる人のムードを表すデータのうちの 1 以上とを含む、

請求項 1 記載のシステム。

【請求項 5】

前記ストレスモデルを生成する手段は、前記基準となる人のムードを表すデータに基づき、前記基準となる人の腎臓のドップラデータ、前記基準となる人の心拍データ、前記基準となる人の血圧データ又は前記基準となる人のパルス酸素濃度データのうちの 1 以上と、人のストレス係数との間の相関を識別する、

請求項 4 記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、センサ、及び個人の健康を監視及び分析するセンサネットワークに関する。

【背景技術】

【0002】

センサネットワークは、分散された自律センサを含む。センサネットワークの使用は、限定されるものではないが、軍用利用、産業用プロセスの監視及び制御、機械の健康の監視、生活環境の監視、公共サービスの使用、ヘルスケア及び医療の応用、ホームオートメーション、及びトラフィック制御を含む。センサネットワークにおけるセンサには、通信インタフェース、コントローラ、及び（バッテリーのような）エネルギー源が一般的に設けられている。

【0003】

一般的に、センサは、物理量を測定し、測定された物理量を観察者又は機器が読み取ることができる信号に変換する。例えば、水銀温度計は、測定された温度を目盛り付きのガラス管で読み取ることができる液体の伸縮に変換する。熱電温度計は、温度を電圧計が読み取ることができる出力電圧に変換する。正確さのため、センサは、一般に、公知の標準に対して較正される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ストレスを検出及び管理することは、現代の医学において重要な問題である。実際に、多くの医師は、ストレス及びストレスに関連する症状は、死の主な原因であると説明する。結果的に、ある人におけるストレスをモデル化、測定及び監視する方法及びシステムは、大きな健康上の利益を提供するものである。

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図 1】例示的なセンサネットワークを示す図である。

【図 2 A】センサネットワークにおける例示的なデータフローを示す図である。

【図 2 B】例示的なセンサを示す図である。

【図 3】センサ入力に基づいてユーザの問合せをトリガする例示的な方法を示す図である。

【図 4】人から心理的及び行動的なデータを収集する例示的なセンサを示す図である。

【図 5】人から心理的及び行動的なデータを収集する例示的な方法を示す図である。

【図 6 A】例示的なデータ収集システム、データ収集システムからの / データ収集システムへのデータフローを示す図である。

【図 6 B】例示的なデータ収集システム、データ収集システムからの / データ収集システムへのデータフローを示す図である。

10

20

30

40

50

【図7A】データ収集システムを例示する図である。

【図7B】データ収集システムを例示する図である。

【図8】センサからのデータストリームを収集する例示的な方法を示す図である。

【図9】腎臓のドップラ超音波法を使用してストレスプロファイルを作成する例示的な方法を示す図である。

【図10】腎臓のドップラ超音波法により作成されたストレスプロファイルを使用してストレスを監視する例示的な方法を示す図である。

【図11】心理的及び行動的なデータを使用してストレスを監視する例示的な方法を示す図である。

【図12】加速度計のデータを使用してストレスを監視する例示的な方法を示す図である

10

【図13】環境的なデータを使用してストレスを監視する例示的な方法を示す図である。

【図14】ストレスのストレス度を計算する例示的な方法を示す図である。

【図15】治療のストレス度を計算する例示的な方法を示す図である。

【図16】例示的なコンピュータシステムを示す図である。

【図17】例示的なネットワーク環境を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0006】

[センサネットワーク]

図1は、例示的なセンサネットワーク100を示す。センサネットワーク100は、センサアレイ110、分析システム180、及びディスプレイシステム190を備える。センサネットワーク100は、センサデータの収集、処理、分析、共有、可視化、表示、アーカイブ及びサーチを可能にする。センサアレイ110におけるセンサ112により収集されたデータは、センサネットワーク100の計算リソースを使用して処理及び分析され、センサネットワーク100の記憶リソースを使用して記憶される。これは、中央集約された計算及び記憶リソース並びに分散された計算及び記憶リソースの両者により行われる。センサネットワーク100は、異種のセンサデータ、及び広域に配置される計算リソースを統合する。センサネットワーク100は、生理的、心理的、行動的及び環境的な監視及び分析のような様々なタスクを開始するために使用される。

20

【0007】

センサアレイ110は、1以上のセンサ112を備える。センサ112は、刺激を受け、受けた刺激をデータストリームに変換する。センサアレイ110におけるセンサ112は、同じタイプのセンサ（例えば多数の温度計）であるか、又は様々なタイプのセンサ（例えば温度計、気圧計及び高度計）からなる場合がある。センサアレイ110は、1以上の刺激に基づいて、1以上のデータストリームを適切なネットワークを通して1以上の分析システム180に送信する。特定の実施の形態では、センサ112の組み込みプロセッサは、例えば分析システム180又はディスプレイシステム190のようなセンサネットワーク100の他のコンポーネントによっても実行される所定の計算アクティビティを実行する。

30

【0008】

本明細書で使用されるとき、センサアレイ110におけるセンサ112は、被験者に関して記載される。従って、センサ112は、被験者に関して私的なものであるか又は遠隔的なものである場合がある。パーソナルセンサは、被験者からの刺激又は被験者に関連する刺激を受ける。パーソナルセンサは、（例えば心拍数モニタ、スマートフォンへの被験者による入力といった）被験者に取り付けられているか又は被験者により運ばれるセンサ、（例えば被験者が位置する部屋における温度計といった）被験者の近くにあるセンサ、又は（例えば被験者のGPSの位置、被験者の医師による医学報告、被験者の電子メールの受信箱といった）被験者に関連するセンサを含む場合がある。リモートセンサは、被験者にとって外部の刺激又は被験者に直接関連しない刺激を受ける。リモートセンサは、例えば、（例えば気象観測気球、株式市場のティックャーといった）環境センサ、（例えばニュ

40

50

ースフィードといった)ネットワークのデータフィード、又は外部情報に関連するセンサを含む。センサ112は、状況に依存してパーソナルセンサ及びリモートセンサの両者である場合がある。例として限定されるものではないが、被験者が特定の人物である場合、被験者が在宅の間は被験者の家における温度計は、パーソナルセンサと考えられるが、被験者が在宅でないときにはリモートセンサと考えられる。別の例として限定されるものではないが、被験者が家である場合、人が在宅又は不在であるかに係らず、家における温度計はパーソナルセンサであると考えられる。

【0009】

センサレイ110は、1以上のデータ収集ノード114を更に備える。ノード114は、センサレイ110における1以上のセンサ112からの1以上のデータストリームにアクセスする、次いで、ノード114は、センサ112からの1以上のデータストリームを監視、記憶及び分析する。特定の実施の形態では、ノード114は、複数のセンサ112からの複数のデータストリームを同期させる。ノード114は、センサ112から受信された1以上のデータストリームに基づいて1以上のデータストリームを適切なネットワークを通して1以上の分析システムに送信する。特定の実施の形態では、ノード114の組み込みプロセッサは、例えば分析システム180又はディスプレイシステム190のようなセンサネットワーク100の他のコンポーネントによっても実行される所定の計算アクティビティ(例えば画像及び信号処理)を実行する。特定の実施の形態では、ノード114は、1以上のセンサ112からの1以上のデータストリームを分析して、1以上のデリバティブデータストリームを生成し、このデリバティブデータストリームは、同期、変更、記憶、送信及び分析される場合がある。

【0010】

分析システム180は、センサレイ110からの1以上のデータストリームを監視、記憶及び分析する。分析システム180は、ローカル120、リモート150又はこれらの両者であるサブコンポーネントを有する。ディスプレイシステム190は、分析システム180の出力に基づいて、1以上のユーザについてレンダリング、可視化、表示、メッセージの伝達及び公表を行う。ディスプレイシステム190は、ローカル130、リモート140又はこれらの両者であるサブコンポーネントを有する。

【0011】

本明細書で使用されたとき、センサネットワーク100の分析及び表示コンポーネントは、センサ112に関して記載される。従って、コンポーネントは、センサ112に関してローカルにあるか又はリモートにある場合がある。ローカルコンポーネント(すなわちローカル分析システム120、ローカル表示システム130)は、センサ112に内蔵されるか又はセンサ112の近くにあるコンポーネントを含む。例として限定されるものではないが、センサ112は、統合されたコンピューティングシステム、並びにローカル分析システム120及びローカル表示システム130として機能するLCDモニタを含む。リモートコンポーネント(すなわちリモート分析システム150、リモート表示システム190)は、センサ112の外部にあるか又はセンサ112と独立のコンポーネントを含む。別の例として限定されるものではないが、センサ112は、医療施設にあるリモートサーバにネットワークを通してデータストリームを送信し、この医療施設では、専用のコンピューティングシステム及びモニタは、リモート分析システム150及びリモートディスプレイシステム190として機能する。特定の実施の形態では、センサレイ110におけるそれぞれのセンサ112は、ローカル又はリモート表示及び分析コンポーネント、又はこれらの両者を利用する。特定の実施の形態では、ユーザは、センサレイ110における1以上のセンサ112からのデータストリームを選択的にアクセス、分析及び表示する。これは、例えば、特定のアプリケーション又はデータ分析アルゴリズムを実行する一部として行われる場合がある。ユーザは、(例えば全ての熱電温度計のデータといった)特定のタイプのセンサ112からのデータ、(例えば全ての環境センサといった)特定のタイプのデータを測定するセンサ112からのデータにアクセスするか、又は他の基準に基づいてセンサからのデータにアクセスする。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 2 】

図1は、センサアレイ110、センサ112、ノード114、分析システム180、ローカル分析システム120、リモート分析システム150、ディスプレイシステム190、ローカルディスプレイシステム130、リモートディスプレイシステム140、及びネットワーク160からなる特定の構成を例示しているが、この開示は、センサアレイ110、センサ112、ノード114、分析システム180、ローカル分析システム120、リモート分析システム150、ディスプレイシステム190、ローカル表示システム130、リモート表示システム140及びネットワーク160からなる適切な構成を想定している。例として限定されるものではないが、2以上のセンサアレイ110、センサ112、ノード114、分析システム180、ローカル分析システム120、リモート分析システム150、ディスプレイシステム190、ローカル表示システム130、及びリモート表示システム140は、ネットワーク160を回避して、互いにダイレクトに接続される場合がある。別の例として、1以上のセンサ112は、センサアレイ110の一部である必要なしに、通信ネットワーク160にダイレクトに接続される場合がある。別の例として、2以上のセンサアレイ110、センサ112、ノード114、分析システム180、ローカル分析システム120、リモート分析システム150、ディスプレイシステム190、ローカル表示システム130、及びリモート表示システム140は、全体的に又は部分的に、物理的又は論理的に同一場所に配置される場合がある。さらに、図1は、特定の数のセンサアレイ110、センサ112、ノード114、分析システム180、ローカル分析システム120、リモート分析システム150、ディスプレイシステム190、ローカル表示システム130、リモート表示システム140、及びネットワーク160を例示しているが、この開示は、任意の適切な数のセンサアレイ110、センサ112、ノード114、分析システム180、ローカル分析システム120、リモート分析システム150、ディスプレイシステム190、ローカル表示システム130、リモート表示システム140及びネットワーク160を想定している。例として限定されるものではないが、センサネットワーク100は、多数のセンサアレイ110、センサ112、ノード114、分析システム180、ローカル分析システム120、リモート分析システム150、ディスプレイシステム190、ローカルディスプレイシステム130、リモートディスプレイシステム140、及びネットワーク160を含む場合がある。

## 【 0 0 1 3 】

この開示は、任意の適切なネットワーク160を想定している。例として限定されるものではないが、1以上のネットワーク160の部分は、アドホックネットワーク、イントラネット、エクストラネット、VPN (Virtual Private Network)、LAN (Local Area Network)、無線LAN (WLAN)、WAN (Wide Area Network)、無線WAN (WWAN)、MAN (Metropolitan Area Network)、インターネットの一部、PSTN (Public Switched Telephone Network)の一部、携帯電話網、これらの2以上の組み合わせを含む場合がある。ネットワーク160は、1以上のネットワークを含む場合がある。同様に、この開示は、任意の適切なセンサアレイ110を想定している。例として限定されるものではないが、1以上のセンサアレイ110の部分は、アドホックネットワーク、イントラネット、エクストラネット、VPN、LAN、WLAN、WAN、WWAN、MAN、インターネットの一部、PSTNの一部、携帯電話網、又はこれらの2以上の組合せを含む。センサアレイ110は、1以上のセンサアレイ110を含む。

## 【 0 0 1 4 】

コネクション116は、センサアレイ110、センサ112、ノード114、分析システム180、ローカル分析システム120、リモート分析システム150、ディスプレイシステム190、ローカル表示システム130、及びリモート表示システム140をネットワーク160に接続するか又は互いに接続する場合がある。同様に、コネクション116は、センサ112を互いに接続するか又はセンサアレイ110におけるノード114に接続するか(又はセンサアレイ110における他の機器に接続するか)又はネットワーク160に接続する。この開示は、任意の適切なコネクション116を想定している。特定

10

20

30

40

50

の実施の形態では、1以上のコネクション116は、(例えばDSL(Digital Subscriber Line)又はDOCSIS(Data Over Cable Service Interface Specificationのような)有線接続、(例えばWi-Fi又はWiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access)のような)無線接続、(例えばSONET(Synchronous Optical Network)又はSDH(Synchronous Digital Hierarchyのような)光接続のうちの1以上を含む。特定の  
 実施の形態では、1以上のコネクション116は、アドホックネットワーク、イントラネ  
 ット、エクストラネット、VPN、LAN、WLAN、WAN、WWAN、MAN、インターネットの一部、PS  
 TNの一部、携帯電話網、別のコネクション116、又は2以上の係るコネクション116  
 の組み合わせをそれぞれ含む。コネクション116は、必ずしも、同じ完全なセンサネッ  
 トワーク100である必要はない。1以上の第一のコネクション116は、1以上の第二  
 のコネクション116とは1以上の観点で異なる場合がある。

10

## 【0015】

図2Aは、センサネットワークにおける例示的なデータフローを示す。様々な実施の形  
 態では、センサアレイ210における1以上のセンサは、1以上の刺激を受ける。センサ  
 アレイ210は、1以上の刺激に基づいて1以上のデータストリームを任意の適切なネッ  
 トワークを通して1以上の分析システム280に送信する。例として限定されるものでは  
 ないが、1つのセンサが複数のデータストリームを複数の分析システムに送信する場合  
 がある。別の例として限定されるものではないが、複数のセンサは、複数のデータストリー  
 ムを1つの分析システムに送信することができる。

## 【0016】

20

特定の実施の形態では、センサアレイ210におけるセンサは、それら自身のデータス  
 トリームをそれぞれ生成し、これらのデータストリームは、分析システム280に送信さ  
 れる。他の実施の形態では、センサアレイ210における1以上のセンサは、それら自身  
 のデータストリームをそれぞれ生成し、これらのデータストリームは、ノードに送信され  
 る。更なる他の実施の形態では、センサアレイ210における1以上のセンサは、それら  
 の出力を1つのデータストリームに結合する。

## 【0017】

分析システム280は、1以上のデータストリームを監視、記憶及び分析する。分析シ  
 ステム280は、ローカル、リモート又はこれたの両者である場合がある。分析システム  
 280は、1以上のデータストリームに基づいて1以上の分析結果を1以上のディスプレ  
 イシステム290に送信する。例として限定されるものではないが、1つの分析システム  
 は、複数の分析出力を複数のディスプレイシステムに送信する場合がある。別の例として  
 限定されるものではないが、複数の分析システムは、複数の分析出力を1つのディスプレ  
 イシステムに送信する。また、分析システム280は、後の処理のために1以上の分析出  
 力を記憶する。

30

## 【0018】

ディスプレイシステム290は、1以上の分析出力に基づいて、1以上のユーザについ  
 てのレンダリング、可視化、表示、メッセージの伝達及び公表を行う場合がある。ディス  
 プレイシステム290は、ローカル、リモート又はこれらの両者である場合がある。様々  
 な実施の形態では、センサアレイ210は、1以上のデータストリームをディスプレイシ  
 ステム290にダイレクトに送信する。これは、例えばセンサによる刺激の読み取りの表  
 示を可能にする。

40

## 【0019】

図2Aは、センサアレイ210、分析システム280及び表示システム290からなる  
 特定の構成を示しているが、この開示は、センサアレイ210、分析システム280及び  
 ディスプレイシステム290からなる任意の適切な構成を想定している。さらに、図2A  
 はセンサアレイ210、分析システム280及びディスプレイシステム290の間の特定の  
 データフローを示しているが、この開示は、センサアレイ210、分析システム280  
 及びディスプレイシステム290の間の任意の適切なデータフローを想定している。

## 【0020】

50

## 〔センサ〕

図2Bは、例示的なセンサ212、並びにセンサへの及びセンサからのデータフローを示す。センサ212は、ある刺激を受けて応答する装置である。ここで、用語「刺激“stimulus”」とは、信号、特性、測定、又はセンサ212により検出及び測定される量を意味する。

## 【0021】

特定の実施の形態では、センサ212は、ある被検体からの刺激を受ける。例として限定されるものではないが、人（又は人のグループ又はエンティティ）、（例えば地理的な位置のような）場所、又は（例えば建物、道路、又は車両のような）物である。この開示は特定のタイプの被検体を開示しているが、この開示は、任意の適切なタイプの被検体を想定している。特定の実施の形態では、1以上のセンサ112の1以上の被検体は、他のセンサ112、分析システム180又はディスプレイシステム190のようなセンサネットワーク100の他のコンポーネントのユーザである。そのようなものとして、用語「被検体“subject”」及び「ユーザ“user”」は、特に断りがない限り、同じ人を示す場合がある。

10

## 【0022】

センサ212は、刺激に対応するデータストリームを生成することで刺激に応答する。データストリームは、デジタル又はアナログ信号であり、これらの信号は、任意の適切な伝送媒体を通して伝送され、更に電子装置で使用される。本明細書で使用されたとき、用語「センサ“sensor”」は、ある刺激を受け、受けた刺激をデータストリームに変換する任意の装置を記述するように広義に使用される。この開示は、センサ212から出力されるデータストリームは、特に断りがない限り、分析システムに送信される。

20

## 【0023】

特定の実施の形態では、1以上のセンサ212は、刺激受信エレメント（すなわち感知エレメント）、通信エレメント及び任意の関連する回路をそれぞれ含む。センサ212は、小型でバッテリーにより給電され、携帯性があり、マイクロプロセッサ、データ記憶のための内部メモリ、及びトランスデューサ又は刺激を受ける他のコンポーネントを備えている。しかし、センサ212は、分析、検査又は測定を行う場合もある。センサ212は、パーソナルコンピュータとインタフェースで接続され、センサ212を作動し、収集されたデータを閲覧及び分析するソフトウェアを利用する。また、センサ212は、スタンドアロン装置として使用されるのを可能にするローカルインタフェース装置（例えばキーボード、LCD）を有する場合がある。特定の実施の形態では、センサ212は、通信チャネルを通して、（データストリームのような）情報を、例えばセンサネットワークにおける1以上の他のコンポーネントから受信、又はセンサネットワークにおける1以上の他のコンポーネントに送信する1以上の通信エレメントを含む。

30

## 【0024】

特定の実施の形態では、1以上のセンサ212は、生理的な刺激、心理的な刺激、行動的な刺激、及び環境的な刺激を含む様々なものを測定する。生理的な刺激は、例えば人の身体的な態様（例えば、人のストレッチ、動き、腕（appendages）の位置）、人の代謝的な態様（例えば血糖値、酸素レベル、オスモル濃度）、人の生化学的な態様（例えば酵素、ホルモン、神経伝達物質、サイトカイン）、並びに、身体的な健康、病気及び恒常性に関連する人の他の態様を含む。心理的な刺激は、例えば情緒、ムード、感情、心配、ストレス、意気消沈、及び人の他の心理的又は精神的な状態を含む。行動的な刺激は、例えば人に関する行動（例えば仕事、交際、口論、飲酒、休息、運転）、グループに関する行動（例えば行進、抗議、暴徒の行動）、及び他の行動に関する態様を含む。環境的な刺激は、例えば環境の物理的な態様（例えば、光、動き、温度、磁場、重力、湿度、振動、圧力、電場、音、GPSの位置）、環境分子（例えば毒、栄養素、フェロモン）、環境条件（例えば花粉数、天気）、他の外部条件（例えば交通条件、株式市場情報、ニュースフィード（news feed））、及び他の環境の態様を含む。

40

## 【0025】

50

例として限定されるものではないが、特定の実施の形態は、1以上の以下のタイプのセンサを含む。加速度計、アフィニティ電気泳動、風量計、飛行速度計、アラームセンサ、高度計、電流計、風速計、動脈血液ガスセンサ、姿勢表示計、自記気圧計、気圧計、バイオセンサ、ポロメータ、ブースト管真空計、ブルドン管真空計、プレサライザ、カロリー摂取量モニタ、熱量計、容量性変位センサ、キャピラリー電気泳動、二酸化炭素センサ、一酸化炭素検出器、接触ビード型センサ、電荷結合素子、ChemFET (Chemical Field-Effect Transistor)、クロマトグラフ、比色計、コンパス、密着型イメージセンサ、電流センサ、デプスゲージ、DNAマイクロアレイ、心電計 (ECG又はEKG)、電気化学ガスセンサ、電解質 - 絶縁膜 - 半導体センサ、筋電計 (EMG)、電子鼻、電気 - 光センサ、排出ガス温度ゲージ、光ファイバセンサ、火炎検出器、流量センサ、フラックスゲートコンパス、足踏みスイッチ、カセンサ、フローフォールセンサ、電気皮膚反応センサ、検流計、ガルドンゲージ、ガス検出器、ガスメータ、ガイガーカウンタ、受振器、ゴニオメータ、比重計、ジャイロスコープ、ホール効果センサ、ホールプローブ、心拍数センサ、熱流速センサ、高性能液体クロマトグラフ (HPLC)、熱フィラメントイオン化ゲージ、水素センサ、硫化水素センサ、水中聴音器、免疫学的検定、傾斜計、慣性基準ユニット、赤外線部センサ、赤外線センサ、赤外線放射温度計、インスリンモニタ、イオン化ゲージ、イオン選択電極、キーボード、運動感覚センサ、レーザ測距器、箔検電器、LED光センサ、リニアエンコーダ、線形可変作動変圧器 (LVDT)、液体容量性傾斜計、磁気異常検出器、磁気コンパス、磁気探知機、質量流センサ、マックロードゲージ、金属探知機、MHDセンサ、マイクロポロメータ、マイクロフォン、マイクロ波化学センサ、マイクロ波ラジオメータ、モードセンサ、動き検出器、マウス、マルチメータ、ネットラジオメータ、中性子検出、ニコルスラジオメータ、酸化窒素センサ、非分散赤外線センサ、占有センサ、オドメータ、オーム計、嗅覚計、オプトード、周期的に振動するU-tube、酸素センサ、痛みセンサ、粒子検出器、パッシブ赤外線センサ、歩数計、ペリスター、pHガラス電極、光電脈波センサ、光検出器、フォトダイオード、光電子センサ、光電離検出器、光電子増倍管、フォトレジスタ、光スイッチ、フォトリランジスタ、光電管、圧電型加速度計、ピラニ真空計、位置センサ、電位差検出センサ、圧力計、圧力センサ、近接センサ、乾湿計、脈波酸素濃度センサ、脈波伝搬速度モニタ、無線方位測定器、雨量計、レインセンサ、酸化還元電極、リードスイッチ、抵抗温度検出器、抵抗温度計、呼吸センサ、リングレーザジャイロスコープ、ロータリエンコーダ、回転式可変作動変圧器、シンチレーションカウンタ、地震計、セルシン、シャックハルトマン、シリコンバンドギャップ温度センサ、煙探知機、雪量計、土壌水分センサ、スピーチモニタ、スピードセンサ、ストリームゲージ、スタッドファインダ、突然の動きセンサ、タコメータ、触覚センサ、温度計、サーミスタ、熱電温度計、体温計、検潮器、傾斜センサ、時間圧力計、タッチスイッチ、三角測量センサ、回転調整器、超音波厚さ計、パリオメータ、振動構造ジャイロスコープ、電圧計、水道メータ、積算電力計、波面センサ、ワイアドグローブ、ヨーレートセンサ、酸化亜鉛ナノロッド。この開示は特定のタイプのセンサを記載しているが、この開示は、任意の適切なタイプのセンサを想定している。

#### 【0026】

バイオセンサは、生物学的な刺激を受け、受けた生物学的な刺激をデータストリームに変換するあるタイプのセンサ112である。本明細書で使用されるように、用語「バイオセンサ」は、広義に使用される。

#### 【0027】

特定の実施の形態では、バイオセンサは、検体の検出のための装置である。検体とは、分析手順において決定される物質又は化学的構成要素である。例えば、免疫学的検定において、検体は、配位子 (ligand) 又は結合剤 (binder) であり、血糖検査において、検体は血糖である。医学において、検体は、患者に実行されている検査のタイプを一般に示す。これは、検査は、人体における化学物質の存在及び/又は濃度を通常決定しているためである。

#### 【0028】

10

20

30

40

50

バイオセンサの一般的な例は、血糖のモニタであり、ブドウ糖酸化酵素を使用して血糖を破壊する。その際に、バイオセンサは、血糖をはじめに酸化させ、2つの電子を使用してFAD(Flavin Adenine Dinucleotide、酵素の成分)をFADH<sub>2</sub>(1,5-ジヒドロ-FAD)に還元する。これは、多数のステップにおいて(電極からの2つの電子を受ける)電極により酸化される。結果として得れる電流が血糖の濃度の測度である。この例では、電極はトランスデューサであり、酵素は、生物学的に活性成分である。

【0029】

特定の実施の形態では、バイオセンサは、生物学的要素を物理化学の検出成分と結合する。典型的なバイオセンサは、感度が高い生物学的要素(例えば生物学的物質(組織、微生物、細胞小器官、細胞受容体、酵素、抗体、酸等)、生体学的に派生した物質、バイオミミックリー)、測定及び定量化される別の信号(すなわちトランスデューサ)に、生体学的要素と検体との相互作用から得られる信号(すなわち入力刺激)を変換する物理化学的なトランスデューサ/検出器エレメント(例えば光、圧電、電気化学)、及び、入力刺激に対応するデータストリームを生成する及び送信する関連するエレクトロニクス又はシグナルプロセッサを備える。バイオセンサにおける生体学的成分をカプセル化することは、半透性の壁(例えば透析膜又はヒドロゲル)、3Dポリマーマトリクス(例えば感知する高分子を物理的又は化学的に拘束することによる)、又は他の手段により行われる。

10

【0030】

[センササンプリングレート]

特定の実施の形態では、センサ112は、入力刺激を離散時間でサンプリングする。サンプリングレート、サンプルレート又はサンプリング周波数は、離散データ信号をつくるために連続的な刺激又は半連続的な刺激から採取される毎秒当たり(又は他の単位当たりの)サンプル数を定義する。時間領域の信号について、サンプリングレートの単位は、1/s(ヘルツ)である。サンプリング周波数の逆は、サンプリング周期又はサンプリング間隔であり、これらは、サンプル間の時間である。センサ112のサンプリングレートは、ローカルに、リモートで又はこれらの組み合わせで制御される。

20

【0031】

特定の実施の形態では、センサアレイ110における1以上のセンサ112は、動的なサンプリングレートを有する。動的なサンプリングは、あるプロセスの現在の結果が幾つかの指定された値又は値の範囲にあるか又は異なる場合に、サンプリングレートを変える判定が行われたときに実行される。例として限定されるものではないが、刺激が幾つかのモデルにより予測される結果とは異なるか、又は幾つかの閾値の範囲の外にある場合、センサ112は、これに応じて、そのサンプリングレートを増加又は減少する。動的なサンプリングは、センサ112の動作を最適化するか、又は環境を変えるためにアクチュエータの動作に影響を及ぼすために使用される。

30

【0032】

特定の実施の形態では、センサ112のサンプリングレートは、特定の刺激の受信に基づいている。例として限定されるものではないが、加速度計は、1/sのデフォルトのサンプルレートを有するが、非ゼロの値を測定するときはいつでもそのサンプルレートを60/sに増加し、次いで60の連続するサンプルがゼロに等しくなった後に1/sのサンプリングレートに戻す。別の例として限定されるものではないが、特定の時間の範囲を通して測定された刺激が著しく変化する場合、センサ112は、そのサンプリングレートを低減する場合がある。

40

【0033】

特定の実施の形態では、センサ112のサンプリングレートは、センサネットワーク100の1以上のコンポーネントからの入力に基づく。例として限定されるものではないが、心拍数モニタは、1/minのデフォルトのサンプリングレートを有するが、分析システム180からの信号又は指示にตอบสนองしてそのサンプリングレートを増加する。

【0034】

50

特定の実施の形態では、センサアレイ 1 1 0 における 1 以上のセンサ 1 1 2 は、センサ 1 1 2 のサンプルが入力する精度を増加又は減少する。例として限定されるものではないが、血糖のモニタは、デフォルトによりユーザの血糖のレベルを記録するために 4 ビットを使用する。しかし、ユーザの血糖のレベルが迅速に変化し始める場合、血糖のモニタは、その精度を 8 ビットの測定に増加する。

#### 【 0 0 3 5 】

##### [ ユーザ入力センサ ]

特定の実施の形態では、ユーザ入力装置は、センサアレイ 1 1 0 におけるセンサ 1 1 2 である。センサ 1 1 2 により受けた刺激がユーザから入力される場合には、「ユーザ入力センサ」は、センサ 1 1 2 である。ユーザは、生理的な情報、心理的な情報、行動の情報、又は環境の情報に任意の適切な情報を入力する。ユーザは、ユーザに関する情報（例えばユーザが彼の心理的な状態を記録する）、又は 1 以上の第三者に関する情報（例えば医師が患者に関する情報を記録する）を入力する。ユーザは、様々なやり方で入力を提供する場合がある。ユーザ入力は、例えば量又は値をセンサ 1 1 2 に入力すること、他の音声入力をセンサ 1 1 2 に話す又は提供すること、及び他の刺激をセンサ 1 1 2 に接触又は提供することを含む。適切な I/O 装置をもつクライアントシステムは、ユーザ入力センサとしての役割を果たす。適切な I/O 装置は、英数字キーボード、数字キーパッド、タッチパッド、タッチスクリーン、入力キー、ボタン、スイッチ、マイクロフォン、ポインティングデバイス、ナビゲーションボタン、スタイラス、スクロールダイヤル、別の適切な I/O 装置、又はこれらの 2 以上の組み合わせを含む。

#### 【 0 0 3 6 】

特定の実施の形態では、電子カレンダーは、行動的なデータを収集するユーザ入力センサとして機能する。ユーザは、約束、社会的交流、電話の呼び出し、打合せ、仕事、タスク、雑用等を含む様々なアクティビティについて時間及び日付を入力する。それぞれ入力されたアクティビティは、（例えば「重要」、「個人」、「誕生日」といった）詳細、ラベル及びカテゴリで更にタグ付けされる。電子カレンダーは、Microsoft Outlook, Lotus Notes, Google Calendar 等といった任意の適切な個人の情報マネージャである。電子カレンダーは、次いで、分析システム 1 8 0 にデータストリームとしてアクティビティデータを送信し、分析システムは、アクティビティデータを時間を通してマッピングし、これをセンサアレイ 1 1 0 における他のセンサからのデータと関連付けする。例えば、分析システム 1 8 0 は、電子カレンダーからのアクティビティのデータストリームに対して心拍数のデータをマッピングし、特定のストレスの多いアクティビティ（例えば義理の両親との夕食）の間にユーザの心拍数がピークとなることを示す。

#### 【 0 0 3 7 】

##### [ ユーザ問合せ及びセンサ入力に基づいたユーザ問合せのトリガ ]

特定の実施の形態では、センサ 1 1 2 は、情報（すなわち刺激）をセンサ 1 1 2 に入力することをユーザに尋ねる。センサ 1 1 2 は、例えば適切な I/O 装置に情報を入力するようにユーザに促すことによるような適切なやり方でユーザに尋ねる。センサ 1 1 2 は、任意の適切な割合又は頻度でユーザに尋ねる。例として限定されるものではないが、センサ 1 1 2 は、（1 時間毎に）固定された間隔でユーザに尋ねる場合がある。別の例として限定されるものではないが、センサ 1 1 2 は、動的な割合でユーザに尋ねる場合がある。動的な割合は、センサ 1 1 2 への入力前に、センサアレイ 1 1 0 における他のセンサ 1 1 2 又はノード 1 1 4 からのデータ、分析システム 1 8 0 からの出力、又は他の適切な要素を含めて、様々な要素に基づく場合がある。例えば、センサアレイ 1 1 0 における心拍数モニタがユーザの心拍数における増加を示す場合、ユーザの入力センサは、彼の現在のアクティビティを入力するようにユーザに即座に尋ねる。この開示はセンサ 1 1 2 に情報を入力することをユーザに尋ねる特定のプロセスを実行する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、センサ 1 1 2 に情報を入力することをユーザに尋ねる任意の適切なプロセスを実行する適切なコンポーネントを想定している。

#### 【 0 0 3 8 】

10

20

30

40

50

特定の実施の形態では、分析システム180は、1以上のセンサ112からの1以上のデータストリームにアクセスする。センサは、生理的センサ、心理的センサ、行動的センサ、又は環境的センサである。同様に、それぞれのデータストリームは、ある人の生理的データ、心理的データ、行動的データ又は環境的データを備える。特定の実施の形態では、分析システム180は、1以上の生理的センサにアクセスし、生理的センサは、1以上の心拍数モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計、加速度計、心電計、グルココルチコイドメータ、筋電計、別の適切な生理的センサ又は2以上の係るセンサを含む。例として限定されるものではないが、分析システム180は、心拍数モニタからのデータストリームにアクセスし、データストリームは、ある人の心拍数のデータを含む。特定の実施の形態では、分析システム180は、データフィールドである1以上の環境的センサにアクセスし、データフィールドは、1以上の株式市場のティックャー、天気予報、ニュースフィールド、交通状況の更新、公衆衛生の通知、電子カレンダー、社会ネットワークのニュースフィールド、別の適切なデータフィールド、又は2以上の係るデータフィールドを含む。例として限定されることなしに、分析システム180は、データフィールドからの株式市場のティックャーにアクセスし、株式市場のティックャーは、株情報を含む。この開示は特定のセンサ112からの特定のデータストリームにアクセスする特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、適切なセンサ112からの任意の適切なデータストリームにアクセスする任意の適切なコンポーネントを想定している。

10

#### 【0039】

特定の実施の形態では、分析システム180は、制御パラメータの対応するセットを参照してデータストリームを分析する。それぞれのセンサ112又はデータストリームは、制御パラメータの対応するセットを有する。制御パラメータのセットは、センサ112又はデータストリームが正常又は期待される状態にあるときに指定するデータパラメータから構成される。制御パラメータのセットは、センサ112の設定ポイント、センサ112の動作レンジ、センサ112の動作閾値、センサ112のサンプリングレート、センサ112のサンプルサイズ、別の適切なパラメータ、又は2以上の係るパラメータのうち1以上を含む。例として限定されるものではないが、心拍数モニタは、60/100 beat/minの心拍数が正常な状態であることを指定する制御パラメータの対応するセットを有する。別の例として限定されるものではないが、ムードセンサ400は、0-4リカット尺度に関して2以下の強度で「ストレスを受けている」という自己報告の心理的な状態が正常な状態であることを示す制御パラメータの対応するセットを有する。特定の実施の形態では、分析システム180は、制御パラメータの複数の対応するセットを参照して、複数のデータストリームを分析する。制御パラメータのセットは、第一のセンサ112又は第一のデータストリームが、1以上の第二のセンサ112又は第二のデータストリームからのデータに基づいて正常な状態又は期待される状態であることを指定する。例として限定されるものではないが、心拍数モニタ及び加速度計は、ひとたび延長されたアクティビティの期間が終了すると、12 beat/min<sup>2</sup>以上の心拍数における変化が正常な状態である（エクササイズが心臓麻痺の増加される危険を示した後に連続して上昇する心拍数）ことを指定する制御パラメータの対応するセットを有する。別の例として限定されるものではないが、ムードセンサ400及び天気予報のデータフィールドは、天気が悪いときに、0-4リカット尺度に関して3以下の強度で「意気消沈された」という自己報告の心理状態が正常な状態である（天気が悪いときに人は元気がない可能性が高い）ことを指定する制御パラメータの対応するセットを有する。この開示は、制御パラメータの特定のセットを参照して特定のデータストリームを分析する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、制御パラメータの任意の適切なセットを参照して任意の適切なデータストリームを分析する任意の適切なコンポーネントを想定している。

20

30

40

#### 【0040】

特定の実施の形態では、分析システム180は、データストリームが制御パラメータの対応するセットから逸脱するかを判定するため、制御パラメータの対応するセットを参照してデータストリームを分析する。分析システム180は、データストリームが制御パラ

50

メータの対応するセットから逸脱するかを判定するため、任意の適切なプロセス、計算又は技術を使用する場合がある。データストリームにおける1以上のサンプルが、センサ又はデータストリームが正常でないか又は期待される状態でないことを示すときに、センサ112又はデータストリームは、制御パラメータの対応するセットから逸脱する。レイトとして限定されるものではないが、60-100 beats/minの心拍数が正常の状態であることを指定する制御パラメータの対応するセットを心拍数モニタが有する場合、分析システム180は、心拍数モニタからのデータストリームからの1以上のサンプルを、心拍数モニタに対する制御パラメータのセットと比較し、何れかのサンプルが60-100 beats/minの範囲外の心拍数を示すかを識別する。この開示は、データストリームが制御パラメータの対応するセットから逸脱するかを判定するため、特定のプロセスを実行する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、データストリームが制御パラメータの対応するセットから逸脱するかを判定するため、任意の適切なプロセスを実行する任意の適切なコンポーネントを想定している。

10

#### 【0041】

特定の実施の形態では、分析システム180は、生理的、心理的、行動的又は環境的な情報について、1以上のセンサ112に問合せを送信する。問合せは、ユーザに関する情報を入力するようにユーザに依頼するか（例えば彼の心理的な状態を入力するようにユーザに依頼する）、又は1以上の第三者に関する情報を入力するようにユーザに依頼する（例えば患者に関する生理的な情報を入力するようにユーザに依頼する）。問合せは、環境的な情報について環境的センサに尋ねる（例えばユーザの位置での温度について天気センサに尋ねること、ユーザの株式のポートフォリオに関する情報について株式のチッカーに尋ねること）。センサ112は、例えばセンサ112に量又は値を入力すること、他の音声入力をセンサ112に話すか又は提供すること、センサ112に他の刺激を接触又は提供することのような、任意の適切なやり方でセンサ112にデータを入力するようにユーザを促す。また、センサ112は、何れかのユーザ入力なしに自動的にデータをサンプリングする場合がある。特定の実施の形態では、分析システム180は、ユーザの心理的又は行動的なデータについて1以上のムードセンサ400への問合せを送信する。ムードセンサ400は、ムード収集インタフェース420に心理的又は行動的なデータを入力するようにユーザに促す。例として限定されるものではないが、分析システム180は、ユーザのムード、ムードの強度、及びユーザのアクティビティデータについてムードセンサ400に問合せを送信する。ムードセンサ400は、ムード収集インタフェース420にムード及びアクティビティデータを入力するようにユーザに指示するメッセージ又は他の通知をムード収集インタフェース420に表示する。この開示は特定の問合せを送信する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は任意の適切な問合せを送信する任意の適切なコンポーネントを想定している。さらに、この開示は特定の情報について特定のセンサ112に問合せを送信することを記載しているが、この開示は、任意の適切な情報について任意の適切なセンサ112に問合せを送信することを想定している。

20

30

#### 【0042】

特定の実施の形態では、分析システム180は、問合せに回答して、1以上のセンサ112からの1以上のデータストリームを受ける。データストリームは、問合せに回答してセンサ112からの生理的、心理的、行動的又は環境的なデータを含む。特定の実施の形態では、分析システム180は、問合せに回答して1以上のムードセンサ400から1以上のデータストリームを受ける。ムードセンサ400からのデータストリームは、問合せに応じて心理的又は行動的なデータを含む。例として限定されるものではないが、分析システム180は、ユーザのムード及びムードの強度のデータについてムードセンサ400に問合せを送信する。ユーザは、0-4リッカート尺度に関して2の強度で彼が「ストレスを受けている」ことを入力する。次いで、ムードセンサ400は、問合せに応じて分析システム180にユーザのムード及びムードの強度データを有するデータストリームを送信し、データストリームは、分析システム180により受信される。別の例として限定されるものではないが、分析システム180は、ユーザのアクティビティデータについてムー

40

50

ドセンサ400に問合せを送信する。ユーザは、彼が「飲酒している」ことを入力する。次いで、ムードセンサ400は、問合せに応じて、分析システム180にユーザのアクティビティデータを有するデータストリームを送信し、データシステムは、分析システム180により受信される。この開示は特定のデータストリームを受信する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、任意の適切なデータストリームを受信する任意の適切なコンポーネントを想定している。さらに、この開示は、特定の問合せに回答して特定のデータストリームを受信することを記載しているが、この開示は、任意の適切な問合せに回答して任意の適切なデータストリームを受信することを想定している。

#### 【0043】

特定の実施の形態では、センサ112は、センサ112によりサンプルを採取するようにユーザに問い合わせる。センサ112は、例えばセンサ112を使用又は作動するようにユーザに促すような、任意の適切なやり方でユーザに問い合わせる。例として限定されるものではないが、分析システム180は、ユーザの血糖データについて血糖モニタに問合せを送信する。血糖モニタは、適切なオーディオ又はビデオのプロンプトをもつ問合せをユーザに通知する。次いで、血糖モニタで血液のサンプルを採取し、血糖モニタは、このサンプルに基づいてデータストリームを分析システム180に送信する。この開示は、センサ112によりサンプルを採取することをユーザに問合せする特定のプロセスを実行する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、センサ112によりサンプルを採取する任意の適切なプロセスを実行する任意の適切なコンポーネントを想定する。

#### 【0044】

図3は、センサ入力に基づいてユーザ問合せをトリガする例示的な方法300を示す。本方法は、ステップ310で開始し、分析システム180は、センサ112のような1以上の生理的センサからの1以上の生理的なデータストリームにアクセスする。生理的なデータストリームは、ある人の生理的なデータを有する。ステップ320で、分析システム180は、制御パラメータの対応するセットを参照して、それぞれの生理的なデータストリームを分析する。ステップ330で、分析システム180は、少なくとも1つの生理的なデータストリームは、制御パラメータの対応するセットから逸脱するかを判定する。少なくとも1つの生理的なデータストリームが制御パラメータの対応するセットから逸脱する場合、分析システム180は、ステップ340で、人のムードデータについて又は人の行動的データについてムードセンサ又は行動的センサの1以上の問合せを送信する。しかし、生理的なデータストリームが制御パラメータの対応するセットから逸脱しない場合、分析システム180は、ステップ310に戻る。この開示は図3の方法の特定のステップが特定の順序で行われるものとして記載及び図示しているが、この開示は、図3の方法の任意の適切なステップが任意の適切な順序で行われることを想定している。さらに、この開示は、図3の方法の特定のステップを実行する特定のコンポーネントを記載及び図示しているが、この開示は、図3の方法の任意の適切なステップを実行する任意の適切なコンポーネントの任意の適切な組み合わせを想定している。

#### 【0045】

##### [ムード/行動的センサ]

図4は、ある人から心理的及び行動的な情報を収集する例示的なセンサ400を示す。この「ムードセンサ」400は、あるユーザから心理的及び行動的な入力(すなわち刺激)を受信するユーザ入力センサのタイプである。幾つかの実施の形態では、ユーザは、ユーザに関する心理的情報(すなわちムード)又は行動的情報(すなわちアクティビティ)を入力する。他の実施の形態では、ユーザは、1以上の第三者に関する心理的情報又は行動的情報を入力する(例えば医者はある患者に関する情報を記録する)。この開示は、特に断りがない限り、ユーザがユーザに関する情報を記録することを想定している。ムードセンサ400は、心理的な刺激を受けるムードセンサ又は行動的な刺激を受ける行動的センサとして機能する。この開示は、ある人から心理的情報及び行動的情報を収集する特定のプロセスを実行する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、ある人から心理的情報及び行動的情報を収集する任意の適切なプロセスを実行する適切なコンポーネ

10

20

30

40

50

ントを想定している。さらに、この開示は、ある人に関する特定のタイプの心理的情報又は行動的情報を収集するムードセンサ 400 を記載しているが、この開示は、任意の適切なタイプの心理的情報又は行動的情報を収集するムードセンサ 400 を想定している。

【0046】

特定の実施の形態では、ムードセンサ 400 は、クライアントシステム 410 で実行されるソフトウェアアプリケーションを含む。図 4 は、スマートフォンを例示的なクライアントシステム 410 として示しているが、任意の適切なユーザ入力装置が使用される場合がある（例えば携帯電話、パーソナルデジタルアシスタント、パーソナルコンピュータ、タブレットコンピュータ、ウェアラブルコンピュータ等）。幾つかの実施の形態では、ユーザは、ムード収集インタフェース 420 にアクセスするため、クライアントシステム 410 でアプリケーションを実行する。他の実施の形態では、ユーザは、モバイルネットワーク（又は他の適切なネットワーク）を通してムード収集インタフェース 420 にアクセスするため、クライアントシステム 410 のブラウザクライアント又は他のアプリケーションを使用する。ムード収集インタフェース 420 は、ユーザからの信号を受信する。例として限定されるものではないが、ユーザは、心理的又は行動的な情報を選択又は入力するため、又は他のアクションを実行するため、ムード収集インタフェース 420 に対して、クリックするか、タッチするか、話すか、ジェスチャするか、又は対話する。

【0047】

特定の実施の形態では、ムードセンサ 400 は、ムード入力のウィジェット 430、ムードの強度入力のウィジェット 440、アクティビティ入力のウィジェット 450、又はクロック 460 の少なくとも 1 つを含む。ムード入力のウィジェット 430 は、3 × 3 のムードアイコンのグリッドであり、それぞれのアイコンは、固有の意味的なラベル及び色を有する。図 3 に示されるグリッドは、以下の例示的なムード及び色を示す。

【表 1】

ムード/心理的状态	色
ストレスを受けている	黄
注意	オレンジ
興奮	ピンク
怒っている	赤
不安定	グレイ
楽しい	緑
落胆	マヤブルー
平穩	薄紫
リラックス	ライトコーンフラワーブルー

【0048】

ユーザは、1 以上のムードアイコンをタッチして、彼の現在のモード（すなわち心理的な状態）を入力する。ムードの強度のウィジェット 440 は、1 ~ 4 までに及ぶ番号付けされたアイコンをもつ行であり、それぞれのアイコンは、心理的な状態の強度のレベルに対応する。番号は、最も低い強度から最も高い強度までに及び、1 は最も低く、4 は最も高い。ユーザは、番号のうちの 1 つをタッチし、選択されたムードに対応する強度を入力する。特定の実施の形態では、ムードの強度は、標準的な心理的なスケール（例えばリッカート尺度）に対応する。アクティビティ入力のウィジェット 450 は、アクティビティ（すなわち行動の状態）のリストを含むドロップダウンメニューである。リストは例示されていないが、睡眠、食事、作業、運転、議論等のような様々な行動の状態を含む。ユー

ザは、ドロップダウンメニューをタッチして、1以上の行動的な状態を入力する。特定の  
実施の形態では、選択された行動的な状態は、選択された心理的な状態に対応する。クロ  
ック460は、クライアントシステム410に従って現在の時間を提供する。この時間は  
、ムード収集インタフェース420での任意の他の入力に対するタイムスタンプとして自動  
的に入力される。特定の実施の形態では、心理的状态又は行動的状态の時間又は期間は  
、ユーザにより手動で入力される。この開示及び図4は、特定のコンポーネントを有する  
ムードセンサ400を記載及び図示しているが、この開示は、任意の適切なコンポーネン  
トを有するムードセンサ400を想定している。さらに、この開示及び図4は、特定のコン  
ポーネントを使用して心理的情報及び行動的情報を収集するムードセンサ400を記載  
及び図示しているが、この開示は、任意の適切なコンポーネントを使用して心理的情報又  
は行動的情報を収集するムードセンサ400を想定している。例として限定するものでは  
ないが、あるユーザに関する心理的情報又は行動的情報は、ウィジェット、アイコン、ド  
ロップダウンメニュー、又はタイムスタンプなしでユーザにより手動で入力される。これ  
は、任意の時間又は期間について様々な心理的情報又は行動的情報をユーザが入力するの  
を可能にする。

10

**【0049】**

特定の実施の形態では、ムードセンサ400は、センサアレイ110におけるセンサ1  
12である。心理的データ又は行動的データを受信した後、ムードセンサ400は、1以  
上のデータストリームとしてのデータを、ノード114、分析システム180、又は別の  
適切なシステムに送信する。

20

**【0050】**

特定の実施の形態では、ムードセンサ400は、心理的情報又は行動的情報を入力する  
ことをユーザに問い合わせる。ユーザは、ムードセンサ400に任意の適切な心理的な情  
報又は行動的情報を入力する。ユーザは、ユーザに関する情報を入力するか（例えばユー  
ザは彼の心理的な状態を記録する）、又は1以上の第三者に関する情報を入力する（例え  
ば精神科医は、彼の心理的な状態を記録する）。例として限定するものではないが、ム  
ードセンサ400は、固定された間隔（例えば毎時）でユーザに問い合わせる。別の例と  
して限定されるものではないが、ムードセンサ400は、動的なレートでユーザに問い合わ  
せる。動的なレートは、ムードセンサ400への前の入力、センサアレイ110における  
他のセンサ112又はノード114からのデータストリーム、分析システム180からの  
出力、他のシステムからの要求又は問合せ、又は他の適切な要素を含めて、様々な要素に  
基づく。例えば、ユーザが彼が強度“4”で「怒っている」ことを入力した場合、ム  
ードセンサ400は、彼のムードの強度が“2”以下に下がったことを示すまで15分毎にユー  
ザに問合せ始める。別の例として、センサアレイ110における心拍数モニタがユーザの  
心拍数における増加を示す場合、ムードセンサ400は、彼の現在の心理的状态及び行動  
的状态を入力することをユーザに問い合わせる。更に別の例では、ユーザの電子カレン  
ダーが彼が「重要」とタグ付けした約束を有することを示す場合、ムードセンサ400は、  
約束の前後に彼の心理的な状態を入力することをユーザに問い合わせる。この開示はム  
ードセンサ400への心理的情報又は行動的情報を入力することをユーザに問い合わせる特  
定のプロセスを実行する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、ム  
ードセンサ400に心理的情報又は行動的情報を入力することをユーザに問い合わせる任意の適  
切なプロセスを実行する任意の適切なコンポーネントを想定している。

30

40

**【0051】**

特定の実施の形態では、ムードセンサ400は、1以上の治療又は治療のフィードバッ  
クを管理する。治療は、様々な要素に基づいて提供される。ムードセンサ400は、ユー  
ザが否定的な心理的状态又は行動的状态を入力する間又は入力した後に、ユーザに治療  
のフィードバックを提供する。例として限定されるものではないが、ユーザが「怒る」ボタ  
ンをタッチした場合、ディスプレイは、草むらで遊んでいる子犬の心を落ち着かせる画像  
を示すように変化する。また、ムードセンサ400は、分析システム180からの出力に  
基づいてユーザの治療のフィードバックを提供する。例として限定されるものではないが

50

、センサアレイ 110 における心拍数における増加を示し、且つユーザがムードセンサ 400 に「ストレスを受けている」を入力した場合、分析システム 180 は、治療のフィードバックが必要とされることを判定する。この判定に応じて、ムードセンサ 400 は、ユーザを穏やかにするため、リラックスさせる音楽を再生する。ムードセンサ 400 は、治療介入、バイオフィードバック、呼吸、運動、漸進的筋弛緩運動、個人のメディアの提示（例えば音楽、個人的な絵画等）、出口戦略の提供（例えばユーザがストレスを受けている状況から離れる口実を有するように、ユーザを呼び出す）、精神療法の技法のレンジの参照、傾向のグラフィカルな表現（例えば時間を通しての健康の基準の図示）、認知再構成法の治療、及び他の治療のフィードバックのような、様々な治療を伝達する。ムードセンサ 400 は、医療機関、病院等の特定の推薦のような、ユーザが他の治療を求めることができる場所に関する情報を提供する。この開示は特定の治療のフィードバックを管理することを記載しているが、この開示は、任意の適切な治療のフィードバックを管理することを想定している。さらに、この開示は特定の方法で治療のフィードバックを管理することを記載しているが、この開示は、任意の適切な方法で治療のフィードバックを管理することを想定している。

10

#### 【0052】

特定の実施の形態では、ムードセンサ 400 は、ディスプレイシステム 190 にユーザに関連する心理的データ又は行動的データをアクセス及び表示するために使用される。ディスプレイシステム 190 は、ムード収集インタフェース 420（すなわちスマートフォンのタッチスクリーン）又は別の適切なディスプレイにデータを表示する。ムードセンサ 400 は、任意の適切なネットワークを通して、ローカルデータストア（例えばユーザのスマートフォンに記憶された前の心理的入力及び行動的な入力）にアクセスするか、又はリモートデータストア（例えばユーザの病院からの医療記録）にアクセスする。ムードセンサ 400 は、ムードセンサ 400 により前に記録されたムード情報及びアクティビティ情報にアクセスして表示する。例として限定されるものではないが、ユーザは、「楽しい」ボタンをクリックして、ムードセンサ 400 でのユーザによる「楽しい」のそれぞれの入力に関連する強度、行動及び時間を示すデータにアクセスする。また、ムードセンサ 400 は、他のセンサ 112 又は医療の手順により記録されるデータにアクセスして表示する。例として限定されるものではないが、ユーザは、ムードセンサ 400 でのユーザによる「落ち込んだ」のそれぞれの入力に対応する、センサアレイ 110 における 1 以上の他のセンサ 112 からのデータ（例えば心拍数のセンサデータ、パルス酸素濃度センサデータ等）にアクセスするため、「落ち込んだ」ボタンをクリックする。この開示は、特定の心理的データ及び行動的データにアクセスして表示することを記載しているが、この開示は、任意の適切な心理的データ又は行動的データにアクセスして表示することを想定している。

20

30

#### 【0053】

図 5 は、ある人からの心理的情報又は行動的情報を収集する例示的な方法 500 を示す。ステップ 510 で、ムードセンサ 400 のユーザは、クライアントシステム 410 のムード収集インタフェース 420 に最初にアクセスする。ステップ 520 で、ユーザは、ムードアイコンのうちの 1 つをタッチすることで、ムードの入力のウィジェット 430 で 1 以上のムード（すなわち心理的状态）を選択する。ステップ 530 で、ユーザは、ムード強度の入力のウィジェット 440 で選択されたムードの強度レベルを選択する。ステップ 540 で、ユーザは、アクティビティの入力のウィジェット 450 の選択されたムードに一致するアクティビティ（すなわち行動的状态）を選択する。全ての 3 つの入力がユーザにより入力された後、ステップ 550 で、ムードセンサ 400 は、入力を自動的に記録するか、又は、ユーザは、“ok” をクリックするか又は幾つかの他の入力を提供することで、ユーザがムード及びアクティビティを入力したことを示す。このステップで、ムードセンサは、入力に一致する時間の示唆を記録する。最後に、ステップ 560 で、ムードセンサ 400 は、ムード、強度、アクティビティ又は時間の入力に基づいてデータストリームを分析システム 180 に送信する。この開示は、図 5 の方法の特定のステップが特定の順

40

50

序で行われるように記載及び図示しているが、この開示は、任意の適切な順序で行われる図5の方法の任意の適切なステップを想定している。さらに、この開示は、図5の特定のステップを実行する特定のコンポーネントを記載及び図示しているが、この開示は、図5の方法の任意の適切なステップを実行する任意の適切なコンポーネントの任意の適切な組み合わせを想定している。

【0054】

[センサとしてのデータフィード]

特定の実施の形態では、センサ112は、データフィードである。データフィードは、1以上のソースからの生理的データ、心理的データ、行動的データ又は環境的データを受信及び収集し、収集されたデータに基づいて1以上のデータストリームを送信する。代替的に、データフィードは、収集されたデータに基づく1以上のデータストリームである。例として限定されるものではないが、データフィードは、株式市場のティックャー、天気予報、ニュースフィード、交通状態のアップデート、公衆衛生の通知、電子カレンダー、(例えば別のユーザからの生理的データ、心理的データ又は行動的データのような)1以上の他のユーザからのデータ、又は任意の他の適切なデータフィードである。データフィードは、先に記載されたように、パーソナルデータ及びリモートデータの両者を含む場合がある。データフィードは、(例えばコンピュータシステム1600のような)任意の適切なコンピューティング装置からのデータである場合がある。

10

【0055】

本明細書で図示及び記載される例示的なデータフィードは、例示するものであって限定することが意図されていない。この開示は、任意の適切なデータフィードの使用を想定している。

20

【0056】

[データストリーム]

特定の実施の形態では、データストリームは、センサアレイ110における1以上のセンサ112又は1以上のノード114から送信された1以上のデータを備える。データストリームは、任意の適切な伝送媒体を通して伝送され、電子装置で更に使用されるデジタル又はアナログ信号である。センサアレイ110は、任意の適切なネットワークを通して、1以上の分析システム180に、1以上の刺激に基づいて1以上のデータストリームを送信する。

30

【0057】

データストリームは、生理的センサ、心理的センサ、行動的センサ及び環境的センサを含めて、様々なタイプのセンサ112からの信号を含む。センサ112は、受信した刺激に対応するデータストリームを生成する。例として限定されるものではないが、生理的センサ(例えば加速度計)は、生理的なデータストリームを生成する(例えば時間を通して被検体の加速度に関するデータを含む加速度計のデータストリーム)。

【0058】

センサデータは、任意の適切な情報を含む。特定の実施の形態では、センサデータは、1以上のセンサ112により行われる測定を含む。センサデータは、任意の適切なフォーマットを有するサンプルを含む。特定の実施の形態では、1以上のパラメータを有する組(又は順序付けされたセット)であり、特定のサンプルは、1以上のデータパラメータについて1以上の値の組である。例として限定されるものではないが、組のフォーマット( $t, p$ )は、データパラメータである時間 $t$ と圧力 $p$ とを有しており、特定のサンプル( $t_0, p_0$ )は、時間 $t_0$ で測定された値の圧力 $p_0$ を有する。組のフォーマットは、1以上のセンサパラメータ及び/又は1以上のテストパラメータのような、任意の適切なデータパラメータを含む。センサパラメータは、1以上のセンサ112に対応し、センサ値は、1以上のセンサ112により行われる1以上の測定値を記録する。例として限定されるものではないが、センサ値は、センサ112により行われる測定値を記録する場合がある。テストパラメータは、測定プロセスの時間的、空間的及び/又は環境的な特性を記述する要素に対応し、テスト値は、測定が行われたときの特性の値を記録する。例として限定されるもの

40

50

ではないが、パラメータは時間であり、パラメータ値は、測定が行われた特定の時間を記録する。

#### 【 0 0 5 9 】

特定の実施の形態では、センサ 1 1 2 は、離散時間で 1 以上のデータを送信する。送信速度、伝送速度、又は伝送周波数は、離散的なデータ信号を作成するためにセンサにより送出された毎秒（又は他の単位当たりの）送信の数を定義する。時間領域の信号について、伝送レートの単位は、1/s（ヘルツ）である。伝送周波数の逆数は、送信の間の時間である、送信周期又は送信間隔である。データは、任意の他の適切な周波数又は期間で連続的、周期的又はランダムで送信される。これは、センサのサンプリングレートと関連するか又は関連しない。

10

#### 【 0 0 6 0 】

センサデータに対する参照は、必要に応じて、センサデータストリームを包含し、逆に、センサデータストリームに対する参照は、センサデータは、センサの被検体に関連し、センサ 1 1 2 は、被検体からの刺激又は被検体に関連する刺激を受信する。センサデータ又はデータストリームは、任意の適切なやり方でセンサの被検体に関連する。例として限定されるものではないが、センサデータは、1 以上のセンサ 1 1 2 はセンサの被検体により生成される 1 以上の刺激からセンサデータを生成するため、センサの被検体に関連する。別の例として限定されるものではないが、センサデータは、センサデータがセンサの被検体の洞察及び更なる理解を提供するため、センサの被検体に関する。更に別の例として限定されるものではないが、センサデータは、センサの被検体に関する 1 以上の問題又は

20

#### 【 0 0 6 1 】

##### [ データ取得 ]

特定の実施の形態では、センサネットワーク 1 0 0 のコンポーネントは、幾つかのタイプのデータ取得システムを利用して、分析システム 1 8 0 による使用向けにデータストリーム信号を更に処理する。例として限定されるものではないが、データ取得システムは、アナログ波形信号をデジタル値に変換する。別の例として限定されるものではないが、データ取得システムは、1 0 進値を 2 進値に変換する。データ取得システムは、ローカルで

30

#### 【 0 0 6 2 】

特定の実施の形態では、データ取得システムは、1 以上の信号調整処理を実行する（例えばセンサ 1 1 2 からの信号が使用されている分析システム 1 8 0 のタイプについて適切ではない場合）。例として限定されるものではないが、データ取得システムは、信号を増幅、フィルタリング又は復調する。様々な他の例示的な信号調整は、橋梁完成であり、電流又は電圧の励起をセンサ、アイソレーション、タイムベース補正、及び線形近似に提供する。特定の実施の形態では、シングルエンドアナログ信号は、差分信号に変換される場合がある。特定の実施の形態では、デジタル信号は、伝送誤りを低減及び補正するためにエンコードされるか、又は伝送電力の要件を低減するためにダウンサンプルされる。

40

#### 【 0 0 6 3 】

##### [ データロギング ]

特定の実施の形態では、センサネットワーク 1 0 0 のコンポーネントは、幾つかのタイプのデータロギングシステムを利用して、時間を通して 1 以上のデータストリームからのデータを、記録、分類、記憶及びファイルする。データロギングシステムは、ローカルであり、例えばセンサアレイ 1 1 0 におけるセンサ 1 1 2 又はローカル分析システム 1 2 0 に統合される。また、データロギングシステムは、リモートであり、例えばリモート分析システム 1 5 0 又は独立のシステムに統合される。データロギングシステムは、データを

50

記録するために分散されたリソースを使用する場合もある。データロギングシステムは、例えばデータストア 1740 のような任意の適切なデータストアにデータを記憶する。

【0064】

データロギングシステムは、1以上のデータセットとしてデータストリームを記録する。データセットは、データストリームからの1以上のデータを備える。データセットは、様々な基準に基づいて分類及び形成される。例として限定されるものではないが、データストリームは、特定の被検体、センサ、期間、イベント又は他の基準に基づいて1以上のデータセットとして記録される。

【0065】

特定の実施の形態では、データストリームからの1以上のデータセットは、データセットを表す二分決定グラフ(BDD)を構築するために使用される。

10

【0066】

[データ収集]

特定の実施の形態では、センサネットワーク100のコンポーネントは、データ収集システムを利用して、分析システム180又はディスプレイシステム190による使用向けに1以上のデータストリームを処理する。特定の実施の形態では、1以上のノード114は、データ収集システムである。例として限定されるものではないが、データ収集システムは、センサアレイ110における1以上のセンサ112からの1以上のデータストリームを監視、同期、記憶又は分析する。別の例として限定されるものではないが、データ収集システムは、1以上のセンサからの1以上のデータストリームを分析し、同期、記憶及び送信される1以上の派生のデータストリームを生成する。

20

【0067】

特定の実施の形態では、データ収集システムは、1以上のセンサ112からのデータストリームにアクセスする。センサ112からのデータストリームは、任意の適切な媒体を通してデータ収集システムに送信される。例として限定されるものではないが、データ収集システムは、1以上のコネクシオン116により1以上のセンサに接続される。データ収集システムは、例えばUSBインタフェース、Firewireインタフェース、802.11インタフェース、Bluetooth(登録商標)インタフェース、別の適切なコネクシオンインタフェースのような1以上のコネクシオンインタフェース、又は2以上の係るインタフェースを含む。この開示は、特定のコネクシオンインタフェースを開示しているが、この開示は、任意の適切なコネクシオンインタフェースを想定している。

30

【0068】

特定の実施の形態では、データ収集システムは、1以上のセンサ112からのデータストリームにアクセスして、データストリームを同期させる。データ収集システムは、センサネットワーク100における1以上の他のコンポーネントを同期して又は非同期に実行する1以上のシステムクロックを含む。幾つかの実施の形態では、システムクロックは、データ収集システムに統合される。他の実施の形態では、システムクロックは、センサアレイ110、センサ112、分析システム190、ディスプレイシステム190又は別の適切なシステムにおけるクロックのような、1以上の外部の時間システムを参照する。1以上のセンサ112は、1以上のサンプリング周波数又は伝送周波数を有する。センサアレイ110におけるセンサ112のサンプル周波数及び伝送周波数は、センサアレイ110における1以上の他のセンサ112のサンプル周波数又は伝送周波数とは異なる。例として限定されるものではないが、第一のセンサ112からの第一のデータストリームは、第一のセンサ112のローカルクロックに基づいて、ローカルタイムスタンプ $t_1$ をもつサンプル $s_1$ を表す組( $s_1, t_1$ )を備える。第二のセンサ112からの第二のデータストリームは、第二のセンサ112のローカルクロックに基づいて、ローカルタイムスタンプ $t_2$ をもつサンプル $s_2$ を表す組( $s_2, t_2$ )を備える。第一のセンサ112及び第二のセンサ112が互いに同期されていない場合、サンプル $s_1$ 及び $s_2$ は、タイムスタンプ $t_1$ 及び $t_2$ が同じ値でないとしても、同じ絶対時間で採取される。特定の実施の形態では、データ収集システムは、データ収集システムに統合されるシステムクロックに基づいて、システムのタイ

40

50

ムスタンプをそれぞれのサンプルと関連付けすることで、第一及び第二のデータストリームを同期させる。例として限定されるものではないが、データ収集システムは、サンプルがデータ収集システムに到達したときに、システムのタイムスタンプをそれぞれのサンプルと関連付けする。データ収集システムは、システムクロックに基づいて、サンプルにタイムスタンプ  $t'$  を割り当てる。データ収集システムは、ローカルタイムスタンプを上書きして、組  $(s1, t')$  及び  $(s2, t')$  を得るか、又はデータ収集システムは、タイムスタンプ  $t'$  を組に加えて、組  $(s1, t1, t')$  及び  $(s2, t2, t')$  を得る。別の例として限定されるものではないが、データ収集システムは、1以上のセンサ112のローカルクロックを同期させる。データ収集システムは、接続されたセンサ112にシステムのクロック時間を周期的にブロードキャストする。接続センサ112は、ブロードキャストされたシステムクロックの時間に整合するように。それらの内部クロックを調節する。接続されたセンサ112は、互いに独立の周波数で、データ収集システムの周波数でデータをサンプリング及び送信するが、接続されたセンサ112はサンプルを採取するとき、接続されたセンサ112の内部クロックに基づいて、サンプルをシステムタイムスタンプと関連付けする。このようにして、接続されたセンサ112により採取されたサンプルがデータ収集システムに到達するとき、組は  $(s1, t')$  及び  $(s2, t')$  である。特定の実施の形態では、データストリームの分析は、データストリームが同期されるとき、更に精密及び正確である。例として限定されるものではないが、センサアレイ110は、加速度計及びパルス酸素濃度計を含む。2つのセンサからのデータストリームが同期されない場合、分析システム180は、血液酸素レベルとアクティビティとの間の相関を正確に決定することができない。データストリームを同期することで、この例の場合、突然の血液酸素レベルの変化のために、データストリームの更に正確な分析を可能にする。この開示は、特定の方法において特定のデータストリームを同期させるデータ収集システムを記載しているが、この開示は、任意の適切な方法で任意の適切なデータストリームを同期させるデータ収集システムを想定している。

#### 【0069】

特定の実施の形態では、データ収集システムは、1以上のセンサ112からのデータストリームを記憶する。データ収集システムは、データストリームと、サンプルのそれぞれに関連するシステムのタイムスタンプを記録する。特定の実施の形態では、データ収集システムは、記憶の前にデータストリームを圧縮する。例として限定されるものではないが、データ収集システムは、1以上の二分決定グラフ(BDD)として、データストリームをシステムのタイムスタンプと共に記憶する。データ収集システムは、例えばSDカード、固体デバイス、ハードドライブ、ランダムアクセスメモリ、又はウェブサーバに統合されたメモリのような、任意の適切な有形の記憶媒体にデータストリームをシステムのタイムスタンプに記憶する。この開示は、特定の方法でデータストリームを記憶するデータ収集システムを記載しているが、この開示は、任意の適切な方法でデータストリームを記憶するデータ収集システムを想定している。

#### 【0070】

特定の実施の形態では、データ収集システムは、1以上のセンサ112からの1以上のデータストリームを分析し、同期、記憶及び送信される1以上の派生のデータストリームを生成する。データ収集システムは、1以上のデータストリームへの動作を実行して、派生のデータストリームを生成する。例として限定されるものではないが、データ収集システムは、1以上のデータストリームへの動作を実行するメタセンサを使用して、派生のデータストリームを生成する。特定の実施の形態では、派生のデータストリームは、センサアレイ110におけるセンサ112により直接に測定されない刺激の測定値を表すサンプルを含む。例として限定されるものではないが、センサアレイ110は、心電図及びパルス酸素濃度計を含む。データ収集システムは、メタセンサを使用して、心電図からのデータストリームの位置合わせされた心拍のスパイクと、パルス酸素濃度計からのデータストリームの位置合わせされた心拍のスパイクとの間の時間差を測定し、血圧のデータを含む派生のデータストリームを生成する。特定の実施の形態では、血圧は、以下の式で計算さ

10

20

30

40

50

れる。

【数 1】

$$B = k_1 \ln\left(\frac{1}{p}\right) + k_2$$

ここでBは血圧であり、 $k_1 = 159.6$ であり、 $p$ はパルス波形通過時間であり、 $k_2 = -51.2$ である。

【0071】

他の実施の形態では、血圧は、以下の式で計算される。

【数 2】

$$B = k_1 \exp(k_2 p)$$

ここでBは血圧であり、 $k_1 = 354.4$ であり、 $p$ はパルス波形通過時間であり、 $k_2 = -3.74$ である。

【0072】

これらの式では、パルス波形の通過時間は、心電図からのデータストリームの心拍のスパイクとパルス酸素濃度計からのデータストリームの心拍のスパイクとの間の時間差から計算される。特定の実施の形態では、データ収集システムは、センサレイ 1 1 0 における 1 以上のセンサ 1 1 2 の故障に 응답して、派生のデータストリームの生成を開始する。例として限定されるものではないが、センサレイ 1 1 0 は、心電図、パルス酸素濃度計、及び血圧モニタを含む。血圧モニタが故障又は動作を停止した場合、データ収集システムは、メタセンサを使用して、心電図からのデータストリームの位置合わせされた心拍のスパイクとパルス酸素濃度計からのデータストリームの位置合わせされた心拍のスパイクとの間の時間差を測定し、血圧のデータを含む派生のデータストリームを生成する。データ収集システムは、血圧のデータを含む派生のデータストリームを更に同期、記憶及び送信する。この開示は、派生のデータストリームを生成する特定のプロセスを実行する特定の

【0073】

特定の実施の形態では、データ収集システムは、サンプルに関連付けされたシステムのタイムスタンプを使用して、センサ 1 1 2 からの 1 以上のデータストリームを互いに関連付けるか、又はデータストリーム外の情報と関連付けする。また、データ収集システムは、システムのタイムスタンプを、オリジナルのデータストリームを互いに関連付けした結果又はデータストリーム外の情報と関連付けした結果と共に送信する。例として限定されるものではないが、データ収集システムは、特定の人物の血圧が休日の間に増加することを示す。別の例として限定されるものではないが、データ収集システムは、特定の人物の血圧が高いとき、特定の人物の心拍が不規則になっていることを示す。この開示は特定のやり方でデータストリームを関連付けするためにタイムスタンプを使用することを記載しているが、この開示は、任意の適切な方法でデータストリームを関連付けするためにシステムのタイムスタンプを使用することを想定している。

【0074】

特定の実施の形態では、データ収集システムは、センサネットワーク 1 0 0 の 1 以上のコンポーネントにデータストリーム又は派生のデータストリームを送信する。例として限

10

20

30

40

50

定されるものではないが、データ収集システムは、データストリーム又は派生のデータストリームを、分析システム 180、ディスプレイシステム 190 又はネットワーク 160 にコネクション 116 を介して送信する。データ収集システムは、データストリーム又は派生のデータストリームにおけるサンプルに関連するシステムのタイムスタンプを更に送信する。別の例として限定されるものではないが、データ収集システムは、インターネットの 1 以上の部分にわたりデータストリーム及び派生のデータストリームを送信する。特定の実施の形態では、データ収集システムは、データストリーム又は派生のデータストリームにおけるサンプルに関連するシステムのタイムスタンプと共に、データストリーム又は派生のデータストリームを送信する。

【0075】

特定の実施の形態では、データ収集システムは、センサ 112 からの 1 以上のデータストリームを互いに関連付けした結果又はデータストリーム外の情報と関連付けした結果と共に、開始時間及びサンプリング周波数を送信する。開始時間は、センサ 112 がサンプリングを開始する所期時間を表す。開始時間は、関連するデータセットの開始時間を表す。サンプリング周波数は、センサ 112 がデータをサンプル又は記録する周波数を表す。特定の実施の形態では、データ収集システム、分析システム 180、又はディスプレイシステム 190 は、結果におけるそれぞれのデータポイントをタイムスタンプと関連付けすることで、データストリームを関連付けした結果を分析又は表示する。タイムスタンプは、開始時間又はサンプリング周波数に基づく。例として限定されるものではないが、結果における第二のデータポイントには、開始時間にサンプリング周波数の逆数を加えたものに等しいタイムスタンプが割り当てられる。別の例として限定されるものではないが、結果における n 番目のデータポイントには、以下に式に従ってタイムスタンプが割り当てられる。

【数 3】

$$t_s = t_i + n \left( \frac{1}{\nu} \right)$$

ここで  $t_s$  はタイムスタンプであり、 $t_i$  は初期時間であり、 $n$  は n 番目のデータポイントであり、 $\nu$  はサンプリング周波数である。

【0076】

図 6 A は、データ収集システム 614 を備える例示的なシステム 600、データ収集システムへの及びデータ収集システムからのデータフローを示す。データ収集システム 614 は、1 以上のセンサ 612 からデータストリームを受け取る。データ収集システム 614 は、入力データストリームに処理を行い、1 以上のデータストリームを生成及び送信する。特定の実施の形態では、1 以上のセンサ 612 は、データ収集システム 614 への入力であるデータストリームを送信する。例として限定されるものではないが、データストリームは、人に関するデータ（又は人のグループ又はエンティティ）、場所（例えば地理的な位置）、又は物（例えば建物、道路又は車両）を含む。この開示は、特定のタイプのデータストリームを記載しているが、この開示は、任意の適切なタイプのデータストリームを想定している。データ収集システム 614 は、入力として 1 以上のデータストリームを受信し、受信した 1 以上のデータストリームに演算を施して、1 以上のデータストリームを生成する。例として限定されるものではないが、データ収集システム 614 は、入力データストリームを同期して、1 以上のデータストリームを生成する。別の例として限定されるものではないが、データ収集システム 614 は、1 以上のデータストリームに数学演算（例えば加算又は減算）を施してデータストリームを生成する。この開示はデータストリームに施される特定のタイプの演算を記載しているが、この開示は、任意の適切なタイプの演算を想定している。データ収集システム 614 は、1 以上のデータストリームを出力として送信する。例として限定されるものではないが、データ収集システム 614 は、

データストリームを分析システム、ディスプレイシステム、又はネットワークに送信する。データ収集システム614は、有線インタフェース（例えばUSBインタフェース又はFirewireインタフェース）、無線インタフェース（例えば802.11インタフェース又はBluetooth(登録商標)インタフェース）、別の適切なインタフェース、又は2以上の係るインタフェースを通してデータストリームに送信する。この開示は特定のタイプの伝送インタフェースを開示しているが、この開示は、任意の適切なタイプのインタフェースを想定している。図6Aは、センサ612及びデータ収集システム614からなる特定の構成を例示しているが、この開示は、センサ612及びデータ収集システム614からなる任意の適切な構成を想定している。さらに、図6Aは、センサ612とデータ収集システム614との間の特定のデータフローを示しているが、この開示は、センサ612とデータ収集システム614との間の任意の適切なデータを想定している。

10

## 【0077】

図6Bは、データ収集システム614を備える例示的なシステム600、データ収集システム614への及びデータ収集システム614からのデータフローを示す。データ収集システム614は、1以上のセンサ612からデータストリームを受信する。データ収集システム614は、1以上の入力データストリームに演算を施して派生のデータストリームを生成するメタセンサ616を含む。メタセンサ616は、任意の適切なプロセス、計算又は技術を使用して、派生のデータストリームを生成する。特定の実施の形態では、派生データストリームは、1以上のセンサ612によりダイレクトに測定されないデータを含む。図6Bは、センサ612、データ収集システム614及びメタセンサ616からなる特定の構成を示しているが、この開示は、センサ612、データ収集システム614及びメタセンサ616からなる任意の適切な構成を想定している。さらに、図6Bはセンサ612、データ収集システム614及びメタセンサ616の間の特定のデータフローを示しているが、この開示は、センサ612、データ収集システム614及びメタセンサ616の間の任意の適切なデータフローを想定している。

20

## 【0078】

図7Aは、データ収集システム714の例を示す。特定の実施の形態では、データ収集システム714は、1以上のポート730、ディスプレイ780及び送信器760を備える。1以上のポート730は、1以上のセンサからのデータストリームを受信する。例として限定されるものではないが、ポート730は、USBポート、Firewireポート、別の適切なポート、又は2以上の係るポートである。この開示は特定のタイプのポートを記載しているが、この開示は、任意の適切なタイプのポートを想定している。ディスプレイ780は、データストリームを表示する。特定の実施の形態では、ディスプレイ780は、データストリームの視覚的な表現を表示するスクリーンを備える。他の実施の形態では、ディスプレイ780は、データストリームを表す光パターンを表示する1以上の発光ダイオードを備える。この開示は、特定のタイプのディスプレイを記載しているが、この開示は、任意の適切なタイプのディスプレイを想定している。送信器760は、分析システム、ディスプレイシステム、又はネットワークにデータストリームを送信する。特定の実施の形態では、送信器760は、有線インタフェース（例えばUSBインタフェース又はFirewireインタフェース）、無線インタフェース（例えば802.11インタフェース又はBluetoothインタフェース）、別の適切なインタフェース、又は2以上の係るインタフェースを通して、データストリームを送信する。この開示は特定の伝送インタフェースを記載しているが、この開示は、任意の適切な伝送インタフェースを想定している。特定の実施の形態では、データ収集システム714は、電力ポート725に結合される電力ケーブル720、ポート730に結合されるデータケーブル740、及びパワーボタン750を更に備える。電力ケーブル720は、電力ポート725を通してデータ収集システム714に電力を供給する。データケーブル740は、データストリームがデータ収集システム714に到達するために進行するデータ伝送媒体である。特定の実施の形態では、データケーブル740は、USBケーブル、Firewireケーブル、又は別の適切なケーブルである。この開示は、特定のタイプのデータケーブルを記載しているが、この開示は、任意の適切なタイプのデ

30

40

50

ータケーブルを想定している。パワーボタン750は、データ収集システム714の状態を変更する。特定の実施の形態では、パワーボタン750は、押下されたとき、“ON”状態から“OFF”状態にデータ収集システム714を切り替える。他の実施の形態では、パワーボタンは、押下されたとき、“ON”状態から“STANDBY”状態にデータ収集システムを切り替える。この開示は、特定の状態で動作しているデータ収集システムを記載しているが、この開示は、任意の適切な状態で動作しているデータ収集システムを想定している。図7Aは、ポート730、ディスプレイ780、送信器760、電力ケーブル720、電力ポート725、データケーブル740及びパワーボタン750からなる特定の構成を記載しているが、この開示は、ポート730、ディスプレイ780、送信器760、電力ケーブル720、電力ポート725、データケーブル740及びパワーボタン750からなる任意の適切な構成を想定している。

10

#### 【0079】

図7Bは、データ収集システム714の例を示す。特定の実施の形態では、データ収集システム714は、1以上のポート730を有する受信ユニット735と、同期手段771及びオペレータ8772を有するプロセッサユニット770と、記憶ユニット775と、送信器760とを備える。受信ユニット735は、1以上のポート730で1以上のデータストリームを受信する。例として限定するものではないが、受信ユニット735は、それぞれのポート730が1つのデータストリームを受信するように構成される。特定の実施の形態では、それぞれのポート730は、データ伝送インタフェースを備える。例として限定されるものではないが、ポート730は、USBインタフェース、Firewireインタフェース、802.11インタフェース、又はBluetoothインタフェースを有する。この開示は、特定のデータ伝送インタフェースを記載しているが、この開示は、任意の適切なデータ伝送インタフェースを想定している。プロセッサユニット770は、受信ユニット735からデータストリームを受信し、記憶ユニット775からの入力を受ける。プロセッサユニット770は、送信器760及びディスプレイ780にデータストリームを出力する。特定の実施の形態では、プロセッサユニット770は、メモリに結合されたプロセッサである。例として限定されるものではないが、プロセッサユニット770は、C64Xプロセッサ又はARMプロセッサである。この開示は、特定のタイプのプロセッサを記載しているが、この開示は、任意の適切なタイプのプロセッサを想定している。特定の実施の形態では、プロセッサユニット770は、同期手段771を備える。同期手段771は、1以上のデータストリームにおけるサンプルに関連されるタイムスタンプを同期させる。同期手段771は、任意の適切なプロセス又は技術を使用してタイムスタンプを同期させる。特定の実施の形態では、プロセッサユニット770は、オペレータ772を有する。オペレータ772は、1以上のデータストリームに演算を施し、派生のデータストリームを生成する。オペレータ772は、任意の適切なプロセス、計算又は技術を使用して、派生のデータストリームを生成する。記憶ユニット775は、プロセッサユニット770から受信された1以上のデータストリームを記憶する。ストレージユニット775は、1以上のデータストリームにおけるサンプルと関連付けられたタイムスタンプを更に記憶する。例として限定されるものではないが、記憶ユニット775は、SDカード、固体デバイス、ハードドライブ、ランダムアクセスメモリ、又はウェブサーバに統合されたメモリを備える。この開示は、特定のタイプの記憶装置を記載しているが、この開示は、任意の適切な記憶装置を想定している。特定の実施の形態では、プロセッサユニット770は、記憶ユニット775に送出する前に、1以上のデータストリームを備える。例として限定されるものではないが、記憶ユニット775は、1以上のデータストリーム及びそれらの関連するタイムスタンプを1以上の2分決定グラフ(BDD)として記憶する。この開示は、特定のデータ圧縮アルゴリズムを記載しているが、この開示は、任意の適切なデータ圧縮アルゴリズムを想定している。特定の実施の形態では、記憶ユニット775は、記憶されているデータストリームをプロセッサユニット770に送出する。送信器760は、プロセッサユニット770から受信されたデータストリームを送信する。送信器760は、データストリームをディスプレイシステム190、分析システム180、又はネットワーク160に送

20

30

40

50

信する。送信器 760 は、有線インタフェース（例えばUSBインタフェース又はFirewireインタフェース）、無線インタフェース（例えば802.11インタフェース又はBluetoothインタフェース）、別の適切なインタフェース又は2以上の係るインタフェースを通してデータストリームを送信する。この開示は、特定のタイプの伝送インタフェースを記載しているが、この開示は、任意の適切なタイプのインタフェースを想定している。特定の実施の形態では、データ収集システム 714 は、ディスプレイ 780 を更に備える。ディスプレイ 780 は、視覚的な形式でプロセッサユニット 770 から受信されたデータストリームを表示する。例として限定されるものではないが、ディスプレイ 780 は、グラフ、チャート又はテーブルとしてデータストリームを表示する。この開示は、特定の視覚的な形式を記載しているが、この開示は、任意の適切な視覚的な形式を想定している。特定の実施の形態では、データ収集システム 714 は、バッテリー 725 を更に備える。バッテリー 725 は、データ収集システム 714 のエレメントに電力を供給する。例として限定されるものではないが、バッテリー 725 は、受信ユニット 735、プロセッサユニット 770、記憶ユニット 775、送信器 760、及びディスプレイに電力を供給する。特定の実施の形態では、バッテリー 725 は、再充電可能である。バッテリー 725 は、外部ソースから電力を受ける再充電可能なインタフェースを備える。例として限定されるものではないが、バッテリー 725 は、電力ケーブル 720 を受けるインタフェースを備える。図 7B は、ポート 730、受信ユニット 735、プロセッサユニット 770、同期手段 771、オペレータ 772、ディスプレイ 780、送信器 760、記憶ユニット 775 及びバッテリー 725 からなる特定の構成を記載しているが、この開示は、ポート 730、受信ユニット 735、プロセッサユニット 770、同期手段 771、オペレータ 772、ディスプレイ 780、送信器 760、記憶ユニット 775 及びバッテリー 725 からなる任意の適切な構成を想定している。さらに、図 7B は、データ収集システム 714 における特定のデータフローを示しているが、この開示は、データ収集システム 714 における任意の適切なデータフローを想定している。

#### 【0080】

図 8 は、データストリームを同期させる例示的な方法 800 を示す。本方法は、ステップ 810 で開始し、モバイルコンピューティング装置は、1以上のセンサのそれぞれからのオリジナルのデータストリームにアクセスする。モバイルコンピューティング装置は、データ収集システム 614 又は 714、ノード 114 又は別の適切なシステムである。それぞれのオリジナルのデータストリームは、オリジナルのデータストリームを送出するセンサにより感知された刺激の測定値をそれぞれが表す一連のサンプルを含む。1以上のセンサは、人の体に固定される。ステップ 820 で、モバイルコンピューティング装置は、システムクロックに基づいて、システムのタイムスタンプをサンプルのそれぞれと関連付けする。システムクロックは、センサに独立に動作する。ステップ 830 で、モバイルコンピューティング装置は、オリジナルのデータストリームを、それらのサンプルに関連されるシステムのタイムスタンプと共に記録する。これは、オリジナルのデータストリームを互いに関連付けするか、オリジナルのデータストリームをデータストリーム外の情報と関連付けするために使用される。この開示は、特定の圧縮アルゴリズムを記載しているが、この開示は、任意の適切な圧縮アルゴリズムを想定している。この開示は、図 8 の方法の特定のステップが特定の順序で行われるとように記載及び図示しているが、この開示は、図 8 の方法の任意の適切なステップが任意の適切な順序で行われることを想定している。さらに、この開示は、図 8 の方法の特定のステップを実行する特定のコンポーネントを記載及び図示しているが、この開示は、図 8 の方法の任意の適切なステップを実行する任意の適切なコンポーネントの任意の適切な組み合わせを想定している。

#### 【0081】

##### [分析]

分析システム 180 は、センサアレイ 110 における 1以上のセンサ 112 又は 1以上のノード 114 からの 1以上のデータストリームを監視、記憶及び分析する。センサ 112 又はノード 114 からデータストリームは、任意の適切な媒体を通して分析システム 1

10

20

30

40

50

80に送信される。分析システム180は、例えばセンサ112、ノード114、他の分析システム180、又はディスプレイシステム190のようなセンサネットワーク100の1以上の他のコンポーネントに、1以上のデータストリームに基づいて1以上の分析出力を送信する。分析システム180は、例えばコンピュータシステム1600のような任意の適切な装置である。

#### 【0082】

特定の実施の形態では、分析システム180は、1以上のローカル分析システム120又は1以上のリモート分析システム150を有する。分析システム180が複数のサブシステム（例えばローカル分析システム120及びリモート分析システム150）を有する場合、データストリームの処理及び分析は、直列又は並列で行われる。例として限定されるものではないが、分析システム180は、ローカル分析システム120及びリモート分析システム150の両方でセンサ112からの同じデータストリームを受信する。別の例として限定されるものではないが、分析システム180は、ローカル分析システム120でデータストリームを受信し、ローカル分析システムは、データストリームを処理し、次いで変更されたデータストリーム（分析出力）をリモート分析システム150に送信する。

10

#### 【0083】

特定の実施の形態では、分析システム180は、データストリームからの1以上のデータセットにアクセスして分析する。分析システム180は、センサアレイ110から受信されたとき、リアルタイムでデータストリームを分析するか、データストリームのその後の処理のためにセンサアレイ110から受信されたときに、データストリームを記憶する。分析システム180は、データストリームを分析する任意の適切なプロセス、計算又は技術を使用している。例として限定されるものではないが、分析システム180は、データの測距（ranging）、検査（inspecting）、クリーニング（cleaning）、フィルタリング（filtering）、変換（transforming）、モデル化（modeling）、正規化（normalizing）、平均化（averaging）、注釈化（annotating）、相関付け（correlating）又は文脈への当てはめ（contextualizing）を含めて、様々なプロセス及び計算を実行する。別の例として限定されるものではないが、分析システム180は、データマイニング、データフュージョン、分散されたデータベース処理、又は人工知能を含めて、様々なデータ分析技術を使用する。これらの技術は、様々なデータストリームを分析して、データに基づいて相関及び結論を生成するために適用される。分析システム180は、複数のデータストリームを分析して、データストリームが関連するかを判定する。データストリーム間の関係は、例えば相関、因果関係、従属関係、相互関係、データ等価性、別の適切な関係、又は2以上の係る関係を含む。この開示は特定の技術を使用する特定の解析プロセスを実行する分析システム180を記載しているが、この開示は、任意の適切な技術を使用して任意の適切な解析プロセスを実行する分析システム180を想定している。

20

30

#### 【0084】

##### [データストリームのモデル化]

特定の実施の形態では、分析システム180は、1以上のデータストリームに基づいてモデルを生成する。モデルは、システム又はオブジェクトを記述する手段である。例として限定されるものではないが、モデルは、データセット、関数、アルゴリズム、微分方程式、チャート、テーブル、決定グラフ、二分決定グラフ、シミュレーション、別の適切なモデル、又は2以上の係るモデルである。モデルは、1以上の人の生理的、心理的、行動的又は環境的な1以上の態様を含む、様々なシステム又はオブジェクトを記述する。この開示は特定のモデルを生成する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、任意の適切なモデルを生成する任意の適切なコンポーネントを想定している。さらに、この開示は、特定の技術を使用した特定のモデルを生成することを記載しているが、この開示は、任意の適切な技術を使用して任意の適切なモデルを生成することを想定している。

40

#### 【0085】

分析システム180は、経験的、理論的、線形、非線形、決定論的、確率的、性的、動

50

的、異質又は同質であるモデルを生成する。分析システム180は、例えばカーブフィティング、モデルトレーニング、補間、外挿、統計に基づくモデル化、ノンパラメトリック統計、微分方程式等を含めて、様々な技術を使用して1以上のデータポイントにフィットするモデルを生成する。

【0086】

分析システム180は、ベースラインモデル、統計モデル、予測モデル等を含む様々なタイプのモデルを生成する。ベースラインモデルは、比較の根拠としての役目を果たすモデルであり、一般的に、指定された期間(すなわち制御期間)を通して制御されたデータ(すなわちベースラインデータ)を使用して生成される。制御期間は、任意の適した期間である。例として限定されるものではないが、被験体の血圧のベースラインモデルは、血圧モニタにより一週間にわたり取得された一連の血圧の測定値から計算された被験者の平均の血圧である。予測モデルは、1以上の独立の変数の観点でシステム又はオブジェクトの挙動を記述する数学的な関数(又は関数のセット)である。例として限定されるものではないが、生理的狀態を計算するために使用される予測モデルは、1以上の実際のセンサの測定に基づいている。予測モデルのタイプは、統計的モデルであり、このモデルは、ランダム数及びそれらの関連する確率分布の観点で、注目するオブジェクトの挙動を記述する数学的関数(又は関数のセット)である。最も基本的な統計的モデルの1つは、シンプルな線形回帰モデルであり、このモデルは、2つの測定された変数間の線形関係を想定する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、パルス酸素濃度計と圧力計とからのデータを比較し、被検体の位置での被検体の血液酸素レベルと気圧との間の線形の相関を識別する。特定の実施の形態では、予測モデルは、ベースラインモデルとして使用される場合があり、予測モデルは、指定された期間を通して制御されるデータを使用して生成される。

【0087】

特定の実施の形態では、分析システム180は、1以上のデータストリームを正規化又は平均化することでモデルを生成する。例として限定されるものではないが、1つのセンサ112からのデータストリームのモデルは、幾つかの初期化の期間を通してセンサ112により行われる平均のセンサの測定値である。別の例として限定されるものではないが、モデルは、制御期間の間に行われた1つのセンサ112の測定である。

【0088】

特定の実施の形態では、分析システム180は、1以上のデータセットを数学的関数に適合させることでモデルを生成する。例として限定されるものではないが、モデルは、幾つかの制御期間を通して1以上のセンサにより行われるセンサの測定値に基づくアルゴリズムである。モデルは、1以上のデータストリームと1以上の固定された変数とからのデータを含めて、様々な変数を含む。以下は、分析システム180がシステム又はオブジェクトをモデル化するために生成する例示的なアルゴリズムである。

【数4】

$$f_m = f(D_{sensor}^1, \dots, D_{sensor}^N, Y^1, \dots, Y^M)$$

ここで  $f_m$  はモデルであり、 $(D_{sensor}^1, \dots, D_{sensor}^N)$  は1~Nのデータストリームであり、 $(Y^1, \dots, Y^M)$  は1~Mの固定された変数である。

【0089】

特定の実施の形態では、モデルは、理論的又は経験的システムにおける仮説のセンサ測定値を予測するために使用される。特定の実施の形態では、モデルは、被検体の生理的又は心理的狀態を決定又は分類するために使用される。例として限定されるものではないが、モデルは、抽象的又は統計的結果をもつ所定の病氣の狀態について被検体のリスクを決定する。モデルは、病氣が進展する「ハイリスク」として被検体を識別するか、又は病氣が進展する80%の可能性として被検体を識別する。別の例として限定されるものではない

10

20

30

40

50

が、モデルは、病気の状態の被検体の深刻さ又は等級を決定する。

【 0 0 9 0 】

[ データストリームの文脈への当てはめ及び相関 ]

特定の実施の形態では、分析システム 1 8 0 は、1 以上のデータストリームを時間を通してマッピングし、データストリームが比較されるのを可能にする。データストリームのマッピング及び比較により、分析システム 1 8 0 は、あるデータストリームからのデータセットを 1 以上の他のデータストリームからのデータセットの文脈に当てはめ、相互に関連付けする。

【 0 0 9 1 】

特定の実施の形態では、分析システム 1 8 0 は、生理的、心理的、行動的、又は環境的データストリームを分析して、あるデータセットを別のデータセットの文脈に当てはめる。文脈の当てはめ (contextualizing) は、1 以上のデータストリームにより提供される情報の背景に対してデータセットを解釈するプロセスである。例として限定されるものではないが、ユーザは、心拍モニタ及び加速度計を装着しており、これら心拍モニタ及び加速度計は、心拍のデータストリーム及び速度計のデータストリームをそれぞれ送信する。心拍データストリームにおけるデータセットは、ユーザが所定の期間に上昇された心拍を有することを示す場合がある。分析システム 1 8 0 は、ユーザが同じ期間に上昇されたアクティビティを有することを示す、加速度計のデータストリームからのデータに対して心拍のデータをマッピングすることで、心拍のデータの文脈の当てはめを行う。データセットは、センサ 1 1 2 からのデータストリームからのデータ又は分析システム 1 8 0 によりアクセスされた固定されたデータからのデータを使用して文脈の当てはめが行われる。別の例として限定されるものではないが、心拍モニタからのユーザの心拍のデータセットは、ユーザの全遺伝情報データセットに対して文脈の当てはめが行われる。

【 0 0 9 2 】

特定の実施の形態では、分析システム 1 8 0 は、生理的、心理的、行動的、又は環境的データストリームを分析して、所定のデータセット間の相関を識別する。相関付けは、因果的な関係、相補的な関係、並列な関係、又は相互の関係を確立すること又は明らかにすることである。例として限定されるものではないが、ある人における正相関のアクティビティレベル及びその人の心拍が存在する。分析システム 1 8 0 は、心拍データと加速度計データとを分析して、ユーザが所定のレベルを超えて彼のアクティビティを増加したとき、彼の心拍における増加を引き起こすこと、ユーザの心拍が所定のレートに到達するまでアクティビティレベル及び心拍が比例的に増加することを確定する。相関の程度は、2 以上の測定値が同時に変化する程度である。これらの相関は、(例えばピアソンの積率相関係数により決定される) 変化する依存の程度からなる。一般に、分析システム 1 8 0 は、より多くのデータがセンサアレイ 1 1 0 から利用可能となるので、より正確な相関をなす。次いで、分析システム 1 8 0 は、これらの相関を使用して、変化する信頼の程度からなる因果関係の仮説を生成する。一般に、分析システム 1 8 0 は、より多くのデータがセンサアレイ 1 1 0 から利用可能となると、より正確な相関をなす。

【 0 0 9 3 】

特定の実施の形態では、分析システム 1 8 0 は、幾つかのタイプの偏差、変動性又は変化を示す 1 以上のデータストリームからのデータセットの文脈を当てはめ、相互に関連付ける。データストリームにおける偏差、変動性又は変化は、データストリームにおける他のデータセットに関するか又は他のデータストリームに関する。幾つかのタイプの偏差、変動性又は変化を示すデータストリームをマッピング及び比較することで、分析システム 1 8 0 は、データストリームの文脈を当てはめ、相互に関連付ける。これは、例えばデータストリームにおける偏差、変動性又は変化の原因を識別するために有効である。例として限定されるものではないが、増加されるアクティビティと一致する上昇される心拍は、一般に、正常な応答である。しかし、僅かに上昇される身体的なアクティビティに一致する心拍におけるスパイクは、正常な応答ではない。分析システム 1 8 0 は、比較に基づいて、所定のアクティビティのレベルがユーザにおいて異常な心拍のスパイクを生成したか

10

20

30

40

50

を判定する。

【 0 0 9 4 】

例として限定されるものではないが、センサアレイ 1 1 0 は、心拍センサ、スマートフォンである（被験者のストレス及び行動的な情報を収集する）ムードセンサ 4 0 0、スマートフォンに組み込まれるGPSシステムを含む。このシステムは、ユーザにおけるストレスを診断及び監視するため、生理的、心理的、行動的及び環境的なデータストリームの文脈に当てはめ、相互に関連付けするために使用される。例えば、心拍数のセンサのデータストリームは、その日の所定時間で又は所定の位置でユーザの心拍数におけるスパイクを示す。同様に、ムードセンサ 4 0 0 のデータストリームは、心拍データに対してマッピングされたとき、これら増加する心拍の期間が、ユーザのムードが「ストレスを受けている」こと及びユーザのアクティビティが「運転している」ことをユーザが示したときの期間に相関することを示す。ユーザが高血圧として前に診断された場合、ユーザの心拍においてスパイクを生じさせるこれら特定のストレスを受けている運転の状況を回避することが望まれる。これらストレスを受けている運転の状態は、GPSシステムのデータストリームに対して前のデータストリームの文脈を当てはめることで識別される。GPSシステムからの位置データが前のデータストリームに対してマッピングされる時、心拍のスパイク、ストレスを受けているムード、及び運転の全てが特定の幹線道路のインターチェンジで生じていることを示す。従って、生理的、心理的、行動的及び環境的なデータストリームの文脈を当てはめることで、分析システム 1 8 0 は、ユーザの心拍のスパイクの原因として特定の幹線道路のインターチェンジでの運転を識別する。これは、例えばユーザが回避すべき状況（例えば特定の幹線道路のインターチェンジ）を識別し、良好又は健康的な代替（例えば舗装道路を）を識別することができるため有益である。

【 0 0 9 5 】

[ 健康状態の診断及び監視 ]

特定の実施の形態では、センサアレイ 1 1 0 における 1 以上のセンサ 1 1 2 又は 1 以上のノード 1 1 4 は、被検体の健康に関するデータを分析システム 1 8 0 に連続的に送信し、分析システムは、被検体における健康状態における変化を監視して自動的に検出する。本明細書で使用されたとき、「健康状態」は、病状及び疾患に関する人の状態を含む、人の生理的状态及び心理的状态を示す。統合されたセンサアレイ 1 1 0 を使用して生理的、心理的、行動的及び環境的データを監視することで、分析システム 1 8 0 は、病気の状態、疾患の状態、感度、任意の個々のセンサ 1 1 2 により可能であるよりも高い精度での他の健康に関連する状態を識別する。

【 0 0 9 6 】

特定の実施の形態では、センサアレイ 1 1 0 における 1 以上のセンサ 1 1 2 は、1 以上の生体指標を測定する。生体指標は、生物学的過程、発病過程、薬理反応の指標として測定及び評価される。例として限定されるものではないが、薬理ゲノム学の文脈において、生体指標は、薬物反応と相関する特定の遺伝的変異である。別の例として限定されるものではないが、神経化学の文脈において、生体指標は、人のプラズマグルココルチコイドのレベルと相関する人の被検体のストレスレベルである。更に別の例として限定されるものではないが、神経心理学の文脈では、生体指標は、人の落ち込みレベルに相関する人のセロトニンの取り込み割合である。更に別の例として限定されるものではないが、生化学の環境において、生体指標は、心臓麻痺のような人の心臓の病気のリスクと相関する人のLDLコレステロールレベルである。生体指標は、別の生理的特性又は心理的特性を測定する効果的なサロゲートである。生体指標は、生体的、心理的、行動的又は環境的な刺激を含む、任意のタイプの刺激を含む。

【 0 0 9 7 】

特定の実施の形態では、分析システム 1 8 0 は、被検体の病気の状態、疾患の状態又は被検体の他の健康の状態を識別する。所定の生理的、心理的、行動的又は環境的なデータは、所定の病気、疾患の状態及び他の健康の状態と相関する。例として限定されるものではないが、分析システム 1 8 0 は、三週間の期間血圧のデータストリームを監視し、被検

10

20

30

40

50

体の血圧が少なくとも140/90mmHgである実質的な期間を識別することで、被検体が高血圧を有するかを判定し、これらの症状される血圧の実質的な期間は、高血圧を構成する。識別の精度は、データストリームの数が増加されるときに増加する。分析システム180は、複数のデータストリームからのデータの文脈の当てはめ及び相互の関連付けを行い、そのデータ分析から交絡因子を除去して偽陽性及び偽陰性の病状の診断を生成する可能性を低減する。例として限定されるものではないが、上述された高血圧診断システムは、被検体が長期にわたる身体運動に従事している場合に、高血圧の偽陽性の診断を生成し、これは、被検体の血圧を当然に上昇させる。従って、分析システム180は被験者の心拍のデータストリームを監視した場合、分析システムは、高い心拍の期間と相関する血圧のデータセットを除去し、これにより誤った高血圧の診断の可能性が低減される。

10

**【0098】**

特定の実施の形態では、分析システム180は、生理的、心理的、行動的、又は環境的なデータストリームを分析して、所定のデータセットと被検体の健康状態との間の相関を識別する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、被検体が喧嘩をしたことを示す行動的なデータセットを、被検体が上昇した心拍を有したことを示す生体的なデータセットと相互に関連付け、上昇した心拍の原因として喧嘩を識別することができる。別の例として限定されるものではないが、分析システム180は、被検体が上昇された皮膚温を有したことを示す生理的なデータセットを、被検体が身体運動に従事していたことを示す行動的なデータセットと相互に関連付け、上昇した皮膚温の原因として身体運動を識別する。更に別の例として限定されるものではないが、分析システム180は、被検体が落ち込んでいることを示す心理的なデータセットを、被験者の株式のポートフォリオが被験者の落ち込みの直前に低下したことを示す環境的なデータセットと相互に関連付け、被検体の落ち込みの原因として株式の低下を識別する。分析システム180は、様々な方法を使用して、相関を識別して因果関係の仮説を生成する。

20

**【0099】**

特定の実施の形態では、分析システム180は、被検体の健康の状態のモデルを生成する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、制御期間の間に1以上のデータストリームを分析することで、被検体の生理的又は心理的状态のベースラインのモデルを生成する。ひとたびベースラインモデルが確立されると、分析システム180は、被検体を連続して監視し、ベースラインモデルと比較してデータストリームにおける偏差、変動性又は変化を識別する。別の例として限定されるものではないが、分析システム180は、1以上のデータストリームを分析して、センサの測定値に適合する1以上のアルゴリズムを生成することで、被検体の生理的又は心理的な状態の予測モデルを生成する。ひとたび予測モデルが確立されると、分析システム180は、将来の健康状態、予想される又は仮説のセンサの読み取り、及び他の被検体の生理的又は心理的な状態を予測するために使用される。また、分析システム180は、センサアレイ110により生成された新たなデータに基づいて予測モデルをアップデート及びリファインする。

30

**【0100】**

特定の実施の形態では、分析システム180は、病状の進展及び時間を通して他の健康状態の変化を監視する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、時間を通して被検体の血圧を連続して監視し、被検体の仮説が改善しているかを判定する。係るモニタリングは、傾向を識別し、可能性のある健康の状態に関する警告又は予測を生成するために使用される。同様に、分析システム180は、処置又は治療が効果的であるかを判定するため、処置又は治療の情報を含むデータストリームを監視する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、ACE阻害剤処理が被検体の高血圧に影響を及ぼすかを判定するため、時間を通して被検体の血圧を監視する。

40

**【0101】**

特定の実施の形態では、分析システム180は、人のグループからの様々なデータストリームを監視及び分析し、新たな病気にかかる前の状態又はリスクの状態を識別する。例として限定されるものではないが、1以上のセンサアレイ110は、複数の被検体を監視

50

する。複数の被検体が所定の病気を生じたとき、分析システム180は、これらの被検体の前の彼等の病気の進展からのデータセットを分析する。これらのデータセットの分析は、分析システム180は、病気を進展させるリスクのレベルと相関する所定の健康の状態を識別する。

#### 【0102】

##### [ ストレス一般 ]

ストレスは、環境的な要求又は圧力に対する人の全体的な応答である。ストレスは、人における実際の又は知覚される需要と能力との不均衡から生じる状態である。これは、ストレスの多いイベントを変更すること又はストレスの多いイベントに強調することに向けられる生化学的な変化、生理的な変化、及び行動的な変化により達成されるネガティブな精神的な経験である。ストレスは、緊張として、又は人の適応能力を超え、健康で安心であることを脅かすものとして知覚される、人と環境との間の相互作用から生じる。ストレスの原因(すなわちストレス)は、ある人が彼の対処方法又はリソースに対して脅かすものと考えられるイベント又は出来事を含む。ストレスは、ある人における様々な生理的、心理的、又は行動的な反応を引き起こす。例として限定されるものではないが、ストレスにより、人の体は、カテコールアミン又はグルココルチコイドのような、所定のホルモン及び神経伝達物質を解放する。

#### 【0103】

カテコールアミンは、交感神経系における神経伝達物質である。カテコールアミンは、チロシンから合成される。また、これらは、心理的又は生理的なストレスの間に血液に開放される。血液における高いカテコールアミンのレベルは、ストレスに関連する。主要なカテコールアミンは、ドーパミン、ノルエピネフリン(ノルアドレナリン)、エピネフリン(アドレナリン)である。カテコールアミンは、脳及び他の神経組織において合成される。また、カテコールアミンは、副腎により生成され、血液に分泌される。ノルエピネフリン及びドーパミンは、中枢神経系において神経修飾物質として機能し、血液循環においてホルモンとして機能する。ノルエピネフリンは、抹消交感神経系の神経修飾物質であるが、(大部分は交感神経のシナプスからの「漏出」を通して)血液においても存在する。カテコールアミンは、人体が身体運動(闘争-逃走反応)の準備をする一般的な生理的な変化を引き起こす。幾つかの典型的な影響は、心拍、血圧、血糖値における増加、交感神経系の増加されるアクティビティにおける増加を含む。トルカポン(中央COMT阻害剤)のような幾つかの薬剤は、それらの分解のポストリリース(post-release)を阻止することで、全てのカテコールアミンのレベルを上昇させる。

#### 【0104】

エピネフリンは、筋肉、脂肪、組織及び肝臓に主に作用する重要なカテコールアミンである。エピネフリンは、心拍及び血圧を増加させ、呼吸経路を広げることで、筋肉組織へのO<sub>2</sub>の伝達を増加させる。エピネフリンは、グリコーゲンホスホリラーゼを活性化し、グリコーゲンシンターゼを不活性化することで、グルコースの生成を増加させる。エピネフリンは、骨格筋におけるグリコーゲンの発酵による乳酸塩への嫌気性分解を促進し、従って糖分解のATP形成を刺激する。解糖の刺激は、フルクトース2,6-ビスリン酸、糖分解の酵素のホスホフルクトキナーゼ-1のアロステリックな活性化因子の濃度を上昇させることで達成される。最後に、エピネフリンは、グルカゴンの分泌を刺激し、インスリン分泌を抑制する。

#### 【0105】

グルココルチコイドは、グルココルチコイドの受容体に化学結合するステロイドホルモンのクラスである。グルココルチコイドは、潜在的な悪影響を含めて、多くの悪い(多面的な)影響を有する。グルココルチコイドは、グルココルチコイドの受容体に化学結合することで、それらの影響を引き起こす。活性化されたグルココルチコイドの受容体複合体は、核における炎症性のタンパク質の表現を上方制御し(トランス活性化として知られるプロセス)、シトソルから核への他の転写要素の転移を防止することで(転写抑制)、シトソルにおける前炎症性タンパク質の表現を抑制する。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 6 】

コルチゾール（又はヒドロコルチゾン）は、最も重要な人間のグルココルチコイドである。これは、生命にとって不可欠であり、様々な重要な心臓血管、代謝、免疫学、恒常性を規制又はサポートする。様々なストレス（心配、恐れ、出血、感染、低血糖等）は、副腎皮質からのコルチゾールの解放をシミュレートする。コルチゾールは、筋肉、肝臓及び脂肪組織に作用し、人に差し迫った強度の運動のための栄養を供給する。コルチゾールは、既存の酵素分子を規制するのではなく、そのターゲットセルにおいて新たに合成される所定の酵素の種類及び量を変えることで、代謝作用を変更する比較的遅効性のホルモンである。脂肪組織において、コルチゾールは、記憶されたトリアシルグリセロールからの脂肪酸類の放出を刺激する。脂肪酸類は、様々な組織の燃料としての役割を果たすため、血液に運び出され、トリアシルグリセロールの分解から得られたグリセロールは、肝臓におけるグルコース新生のために使用される。コルチゾールは、不必要な筋タンパクの分解及び肝臓へのアミノ酸の運び出しをシミュレートし、この場合、筋タンパク及びアミノ酸は、グルコース新生の前駆体としての役割を果たす。肝臓において、コルチゾールは、鍵となる酵素PEPカルボキシキナーゼの合成を刺激することでグルコース新生を促進し、グルカゴンは、この影響を有しており、インスリンは、反対の影響を有している。このように生成されたグルコースは、グリコーゲンとして蓄えられるか、燃料のためにグルコースを必要とする組織により即座に運び出される。これら代謝の変化の正味の影響は、血糖レベルを上昇し、ストレスに一般に関連する闘争 - 逃走反応をサポートするためにグリコーゲンを蓄えることである。結果として、コルチゾールのようなストレスホルモンの影響は、インスリンの影響に釣り合う。

10

20

## 【 0 1 0 7 】

ストレスの症状は、生理的、心理的又は行動的である。症状は、低下した判断力、落ち込み、心配、不機嫌、怒りやすさ、興奮、孤独感、様々な筋肉の病気、頭痛、下痢又は便秘、吐き気、目まい、胸痛、上昇された心拍、不規則な食事、不規則な睡眠、社会的引きこもり、優柔不断又は責任の無視、薬物及びアルコールの中毒、並びに、他の異常又は不規則な行動である。

## 【 0 1 0 8 】

## [ ストレスの測定 ]

特定の実施の形態では、センサネットワーク 100 は、生理的、心理的、行動的、又は環境的なデータストリームを分析して、あるユーザにおけるストレスを診断及び監視する。センサレイ 110 は、生理的、心理的、行動的、又は環境的なデータストリームを分析システム 180 に間欠的に又は連続的に送信する。分析システム 180 は、1 以上のこれらのデータストリームを分析して、ユーザのストレス指標を決定する。ストレス指標値を生成するため、2 つのセンサの任意の組み合わせが使用される。これらのストレス指標値は、時間を通してある人を監視することで改善及び校正される。生理的な状態における変化がストレスによるものか又はストレスに関連しないイベント（例えば運動、脱水症）によるかを判定する。ストレスに誘導される生理的な変化は、ある人のベースラインの生理的な状態及びストレスに関連する生理的な変動の範囲を確立するために使用される。また、ある人は、トレーニング又は制御期間に従事しており、制御期間において、その人の入力又はフィードバックは、その人のストレス指標が計算されるのを可能にするストレスモデルを展開するマシンラーニングアルゴリズムに参与するために使用される。同様に、マシンラーニングは、生理的なストレスの応答を、心理的、行動的又は環境的な状態における変化と相互に関連付けするために使用される。

30

40

## 【 0 1 0 9 】

特定の実施の形態では、分析システム 180 は、前に生成された生理的、心理的、行動的、又は環境的なデータにアクセスして、現在の生理的、心理的、行動的又は環境的なデータと比較する。また、分析システム 180 は、前に決定されたストレス指数にアクセスし、現在のストレス指数と比較する。比較に基づいて、分析システム 180 は、ユーザのストレスレベルが時間を通して変化したかを判定する。また、分析システム 180 は、時

50

間に関してストレスレベルをモデル化し、ユーザのストレスレベルにおける傾向を識別する。ストレスレベルにおけるこれらの変化及び傾向に基づいて、様々な警告又は警報がユーザ又は第三者（例えばユーザの医師）に提供される。

【0110】

分析システム180は、ある人におけるストレスレベルにアクセスするため、定性的及び定量的の両方で、様々なスケールを使用する。ある人のストレスレベルは、ストレスを測定又は評価するための任意の適切なスケールである、ストレス指標を使用して定量化される。分析システム180は、複数のセンサ112からのデータを結合することでストレスを定量化する。最も簡単なアプローチは、単一の数値、すなわちストレス指標を割り当てることである。例えば過度ストレス指標、ストレス負荷、ストレス回復係数、又は他の適切なストレス測定値のような更なるリファインメントが開発される。例として限定されるものではないが、分析システム180は、0-4リッカート尺度である人のストレスレベルを等級付けし、5レベルのリッカートアイテムは、以下の通りである、0：非常にストレスを受けていない、1：適度にストレスを受けていない、2：ストレスを受けている又はストレスを受けていないかのどちらでもない、3：適度にストレスを受けている、4：非常にストレスを受けている。

10

【0111】

他の適切なリッカートアイテムが使用される場合がある。リッカートアイテムは、インターバルレベルのデータ又は順序カテゴリカルデータとして分析される。別の例として限定されるものではないが、分析システム180は、0~100のスケールで、ある人のストレスレベルを等級付けし、0はリラックスしているときのユーザのベースラインストレスであり、100はユーザの最大のストレスである。ストレスインデックスは、絶対スケールでスケールされるか又は個々のスケールでスケールされる。例として限定されるものではないが、同じストレスの体験を有する2人のユーザは、個々のストレス指標で異なるストレスレベルを報告する。しかし、同じストレスの経験を受けている2人のユーザは、個々のストレス指標での異なるストレスレベルを報告する。リラックスしているときの第一のユーザのベースラインストレスは、0のストレス指標を報告し、このストレス指標は、0のストレス指標を報告する、リラックスしているときの第二のユーザのベースラインのストレスとは異なる。同様に、第一のユーザは、特定のストレスに対して僅かなストレス応答のみを有しており、第二のユーザは、同じストレスに対して重要なストレス応答を有する。特定の実施の形態では、ストレス指標は、多次元の指標である。例として限定されるものではないが、ストレス指標は、人の過渡的なストレス、（すなわちストレスサにより引き起こされるストレスにおける変化）、ベースラインストレス（すなわち正常状態におけるときの人のストレス）、ストレスの回復（すなわち患者がストレスサから回復する割合）を定量化する。特定の実施の形態では、ストレス要素は、特定のストレスサ又は治療に割り当てられる。ストレス要素は、特定のストレスサ又は治療と関連する人のストレス指標における変化である。例として限定されるものではないが、道路交通における運転は、人のストレス指標を0-100ストレススケールで10ポイントだけ増加し、深呼吸の運動は、その人のストレス指標を8ポイントだけ減少させる。この開示は、ある人におけるストレスレベルを評価する特定のスケールを使用して特定のストレス指標を記載しているが、この開示は、ある人におけるストレスレベルを評価する任意の適切なスケールを使用して任意の適切なストレス指標を想定している。

20

30

40

【0112】

ストレスは、様々な方法を使用して測定される。例として限定されるものではないが、ストレスは、心拍の変動性、ストレスに関連する検体及び自己報告の主観的なストレスを分析することで測定される。

【0113】

ストレスは、心拍モニタからのデータにアクセスすること、心拍の変動性を分析することで測定される。心拍の変動性は、パルス酸素濃度計を使用して一般に使用され、このパルス酸素濃度計は、ある人の心拍と血液酸素レベルを測定する心拍の変動性を使用して、

50

異なる周波数帯域を交感神経及び副交感神経の作動と関連付けることで、ストレスを定量化する基本的な記述は、1980年代における研究からもたらされる。2つの周波数帯域の割合を形成することで、相対的な作動を比較する定量的な測定値（例えば「交感神経迷走神経の均衡」（Pagani等、1986年、Bigger等、1992年））が作成され、これらの文献は、人のストレスレベルを表現している。この考えは、よりロバストになるようにリファインされ、後の文献で更に十分に記載される（Albrecht & Cohen, 1998年；Rottman等、1990年；Bigger等、1992年）。Parati等（1995年）は、HRV及び血圧の変動性に適用されるスペクトル分析の調査を提供する。彼等は、0.15Hzを超える周波数として定義されるHFの選択（副交感神経の制御）について、0.15Hzを下回る（0.07Hzを超える）周波数として定義されるLFの選択（交感神経の制御）について幾つかの根拠を含む。また、これらの測定は、交感神経及び副交感神経系の作用を不完全に考慮するものであり、割合の測定値は、高いストレスに関連される値であって、実際には幾つかの他の現象による値を与える。心拍の変動性の測定における困難さの詳細な説明は、Clifford（2002）で発見される。

10

## 【0114】

また、ストレスは、バイオセンサからのデータにアクセスし、グルココルチコイド及びカテコールアミンのレベルのようなストレスに関連した検体レベルを分析することで測定される。免疫学的検定及び様々なクロマトグラフィ技術を含めて、グルココルチコイド及びカテコールアミンのレベルを測定するため、様々な手段が使用される。バイオセンサは、ユーザの検体のレベルに関する情報を測定及び送信する。次いで、分析システム180は、この検体のデータを、ストレスに関連した検体レベルをストレスに相互に関連付けて、ユーザのストレス指標を計算するストレスモデルに入力することで、この検体のデータを分析する。

20

## 【0115】

また、ストレスは、例えば、ユーザのストレスの主體的な体験に関する情報を受信する1以上のユーザ入力センサからのような、自己報告されたストレス情報にアクセスすることで測定される。ユーザの心理的なストレスは、ユーザの生理的なストレス反応の生体指標である。ストレスのユーザの主體的な体験は、例えばユーザのストレスの主観的な体験をユーザのグルココルチコイドのレベルと相互に関連付けすることで、ユーザの生理的なストレスを間接的に測定する。ユーザ入力センサは、ユーザの心理的なストレスレベルに関する情報を測定及び送信する。分析システム180は、この心理的なデータを、心理的なストレスのレベルをストレスと相互に関連付けしてユーザのストレス指数を計算するストレスモデルに入力することで、この心理的なデータを分析する。

30

## 【0116】

この開示はストレスを測定する特定の方法を記載しているが、この開示は、ストレスを測定する任意の適切な方法を想定している。例として限定されるものではないが、ストレスは、生理的、心理的、行動的、又は環境的センサからの任意の適切なデータストリームを使用して測定される。

## 【0117】

[腎臓のドップラ超音波法を使用した個人向けストレスプロファイルの作成]

ストレスの測定及び監視は、本発明の装置にとって重要な課題である。ストレスに対する生体的な応答は、人の程度と共にタイプによって変わる。これは、人間におけるストレスを測定及び監視する一般化された方法の作成において問題を生じさせる。ストレスの間の主要な変化は、交感神経系において観察される。交感神経系は、生体における多くの恒常性維持機能を上向き調節する役割を果たす。交感神経系からの神経線維は、殆ど全ての臓器系における組織を刺激し、少なくとも幾つかの調節機能を瞳孔径、腸運動性及び尿量と同じ多様なものに与える。これは、ニューロン及びホルモンのストレス反応を調節するために最も知られている。従って、ストレスを測定する1つの方法は、係る神経が豊かな腎臓におけるような、交感神経の反応を測定及び監視することに関する。

40

## 【0118】

腎臓は、脊椎動物及び幾つかの脊椎動物を含めて、大部分の動物において不可欠の調節

50

の役割を果たす。腎臓は、泌尿器系において必須であり、(例えば電解質、酸塩基平衡の維持、及び血圧の調節といった)恒常性機能の役割を果たす。腎臓は、血液の自然のフィルタとして人体に機能し、膀胱に向かう排泄物を除く。尿の生成において、腎臓は、尿素及びアンモニウムのような排泄物を排出し、また、腎臓は、水分、ブドウ糖及びアミノ酸の再吸収の役割を担う。また、腎臓は、カルシトリオール、レニン、及びエリスロポチエンを含むホルモンを生成する。後腹膜における異常な空洞の後方に位置され、腎臓は、対をなす腎動脈からの血液を受け、対をなす腎動脈に流出する。それぞれの腎臓は、膀胱に排出する対をなす構造である尿管に尿を排出する。

#### 【0119】

腎臓は、酸塩基平衡、電解質濃度、細胞外の液量及び血液を調節することで、全身のホメオスタシスに参加する。腎臓は、他の臓器(すなわち腎臓外及び腎臓内のメカニズム)とは独立に及び他の臓器と協力して、これらの恒常性の機能、特に内分泌系の機能を達成する。様々な内分泌ホルモンは、例えば腎臓、アンジオテンシンII、アルドステロン、抗利尿薬、及び心房性ナトリウム利尿ペプチドのような、これらの内分泌機能を調整する。

#### 【0120】

腎臓の機能の多くは、比較的簡単なる過、再吸収及び分泌のメカニズムにより達成され、これらは、ネフロンにおいて行われる。ろ過は、腎小体で行われ、細胞及び大きなタンパク質が血液からろ過され、最終的に尿となる限外ろ過液が作成されるプロセスである。典型的な人間の腎臓は、一日当たり180リットルのろ過された液体を生成し、大きなパーセンテージを再吸収し、約2リットルの尿の生成のみが可能である。再吸収は、この限外ろ過液からの分子を血液に転送する。分泌は、血液から尿へと、分子が反対方向に転送されるリバースプロセスである。

#### 【0121】

交感神経系は、大部分の腎臓の組織で識別される神経の広範なネットワークをもつ、通常の腎臓の機能を維持する恒常性の制御系に統合された部分である。交感神経系は、腎臓機能の短期間の調整を行い、通常の状態下で、腎臓の交感神経のアクティビティは低い。深刻なストレスの間、上昇された交感神経のアクティビティは、腎臓の機能を弱める。慢性ストレスの研究は、決定的なものではなく、高血圧及び心血管系の合併症のようなストレスにより誘発される更なる病気のために設計することが困難である。精神的なストレスの主要な腎臓の効果は、増加された腎臓の血管収縮を含み、より大きな腎臓の血管の抵抗(RVR)及び増加された $\text{Na}^+$ 伝達を引き起こし、より多くの $\text{Na}^+$ の保持を引き起こす。これらの影響の何れも、高血圧の進展に寄与し、幾つかの調査員は、これは高血圧の主要なメカニズムであると提案する。従って、ストレスの腎臓の影響に関する大部分の研究は、仮説に対するその関係に焦点を当てている。ストレスの影響は高血圧患者において更に強調されるが、ストレスは、通常の患者において腎臓の血管収縮及び $\text{Na}^+$ の保持を増加する。

#### 【0122】

全身血圧は、腎かん流圧(RPP)を決定し、腎血管抵抗の重要な決定因である。腎臓は、広範囲の腎かん流圧を通してそれ自身の血流を効果的に自動的に調節する固有の能力を有する。腎血流(RBF)は、より広い範囲の腎かん流圧を通してほんの少し変化し、従って安定した腎血管抵抗を維持するのに役に立つ。これは、主要な腎血管抵抗、糸球体前性の輸入細動脈、糸球体後性の輸出細動脈における血管緊張の微調整による。しかし、多くのホルモン及びニューラルの乱れは、自動調整を変更し、これらの細動脈を標的とし、腎血管抵抗における不適切な増加につながる。増加される交感神経のアクティビティは、細動脈抵抗及び腎血管抵抗を増加する。増加される腎血管抵抗は、全体の増加される周辺抵抗に対するその寄与(腎臓の血流は心拍出量の25%であるので)、及びその $\text{Na}^+$ の再吸収を促進する機能を介して、高血圧を悪化させる。ストレスは、腎血管抵抗に影響を与えるニューラルな変化及びホルモンの変化の両者を含む。

#### 【0123】

腎臓の血流は、ストレスと関連があり、従って腎臓の血流における変化は、ストレスの重要な指標である。ユーザのストレスレベルは、腎臓の血流の情報から決定される。人の

10

20

30

40

50

腎臓の抵抗の指標又は腎血管抵抗における変化は、ストレスに対する人の生理的又は心理的な反応を検出するために使用される。例として限定されるものではないが、高い腎臓の抵抗の指標（腎臓RI）は、高いストレスレベルに対応する。同様に、低い腎臓のRIは、低いストレスレベル（すなわちリラックスした状態）に対応する。腎臓の血流の情報は、ストレスモデルを生成又は認証するために使用される。ドップラ超音波法（パルス波又は連続波）は、腎臓脈の血流を測定するために使用される。また、腎臓のドップラ超音波法は、ピークの血液パルスに関する情報を含む。パルスのピークは、腎臓の血圧を測定するために使用される、脈波の経過時間を測定するため、心電計の情報に共に使用される。次いで、分析システム180は、腎臓の血流の情報を使用して、その人物におけるストレスを測定及び監視する。

10

## 【0124】

特定の実施の形態では、分析システム180は、腎臓のドップラ超音波法並びに1以上の生理的、心理的、行動的又は環境的センサからの1以上のデータストリームにアクセスして、ある人におけるストレスを測定及びモデル化する。データストリームは、人の腎臓のドップラデータ、人の生理的なデータ、心理的なデータ、行動的なデータ又は環境的なデータをそれぞれ含む。腎臓のドップラデータは、腎臓の血流速度データ、腎臓の血流データ、腎臓の抵抗指数、腎血管抵抗、又は腎臓のドップラ超音波法により生成又は計算された他のデータである。特定の実施の形態では、分析システム180は、腎臓のドップラ超音波法及び1以上の心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計、又はムードセンサからのデータストリームにアクセスする。この開示は、ある人におけるストレスを測定及びモデル化するために特定のセンサ112及び特定のデータストリームにアクセスすることを記載しているが、この開示は、ある人におけるストレスを測定及びモデル化するために任意の適切なセンサ112及び任意の適切なデータストリームにアクセスすることを想定している。

20

## 【0125】

特定の実施の形態では、分析システム180は、腎臓のドップラ超音波及び1以上の生理的、心理的、行動的又は環境的なセンサからのデータストリームに基づいてある人のストレスモデルを生成する。例として限定されるものではないが、ストレスモデルは、ある人の腎臓のドップラデータ、その人の心拍データ、その人の血圧データ、その人のパルス酸素濃度データ、又はその人のムードデータに基づいたアルゴリズムである。ストレスモデルのデータは、制御期間の間に、その人から収集されたベースラインデータに基づいている。制御期間の間、以下の変数が制御される。ユーザの環境、その人が晒されているストレス及び治療、腎臓のドップラ超音波法及び他のセンサ112のサンプリングレート、及び他の適切な変数。ストレスは、例えばアンケート、自己誘導による方法、メディア、個人的な対話、又は他の適切なストレスのような、ある人を特定のストレスに晒すことで誘発される。次いで、このベースラインデータは、その人のストレス指標と関連付けられる。ストレスモデルは、例えば腎臓の血流速度、腎臓の血流、心拍、血圧、血中酸素レベル、ストレスレベル、又は1以上の固定された変数のような様々な変数を含む。特定の実施の形態では、分析システム180は、1以上のデータセットを数学的関数に適合させることで、モデルを生成する。例として限定されるものではないが、ストレスモデルは、幾つかの制御期間を通して1以上のセンサ112により行われるセンサの測定に基づくアルゴリズムである。ストレスモデルは、1以上のデータストリーム及び1以上の固定された変数からのデータを含めて、様々な変数を含む。以下は、ある人のストレスをモデル化するために分析システム180が生成する例示的なアルゴリズムである。

30

40

## 【数5】

$$f_{sm} = f(D_{RBV}^1, D_{HR}^2, D_{BP}^3, D_{SpO2}^4, D_{mood}^5, X^1, \dots, X^M)$$

ここで $f_{sm}$ はある人のストレスモデルであり、 $(D_{RBV}^1)$ は、その人の腎臓の血流速度であ

50

り、 $(D^2_{HR})$  は、その人の心拍であり、 $(D^3_{BP})$  は、その人の血圧であり、 $(D^4_{SpO_2})$  は、その人の血中酸素レベルであり、 $(D^5_{mood})$  は、その人の自己報告されたストレスレベルであり、 $(X^1, \dots, X^M)$  は、1~Mまでの固定された変数である。

#### 【0126】

特定の実施の形態では、人のストレス指数を計算するためにストレスモデルが使用される。例として限定されるものではないが、人のストレス指数は、 $f_{sm} = SI$  のような、人のストレス指数をダイレクトに計算し、SIは、人のストレス指数である。別の例として限定されるものではないが、人のストレス指数は、 $f(f_{sm}) = SI$  のような、人のストレスモデルに基づいている。特定の実施の形態では、人のストレス指数は、 $D^5_{mood} = SI$  のような、人の自己報告されたストレスレベルに等しい。腎臓の血流速度のデータが与えられると、人の自己報告されたストレスと人の腎臓の血流速度との間の相関が決定される。また、自己報告されたストレスと他の物理的なパラメータとの間の相関が決定され、 $(D^5_{mood} = D^1_{RBV}, D^2_{HR}, D^3_{BP}, D^4_{SpO_2}, X^1, \dots, X^M)$  のように、ストレスモデルが再公式化されるのを可能にする。また、分析システム180は、センサレイ110により生成された、新たな生理的、心理的、行動的又は環境的なデータに基づいてストレスモデルを更新及びリファインする。特定の実施の形態では、ストレスモデルは、ユーザの生理的及び心理的状态を決定するために使用される。例として限定されるものではないが、人のストレスモデルは、人の腎臓の血流速度が与えられたとき、人の心拍及び血圧を計算するために使用される。この開示は、人のストレスモデルを生成する特定のプロセスを実行する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、人のストレスモデルを生成する任意の適切なプロセスを実行する任意の適切なコンポーネントを想定している。さらに、この開示は特定のデータ及び変数に基づいた特定のストレスモデルを記載しているが、この開示は、任意の適切なデータ又は変数に基づいた任意の適切なストレスモデルを想定している。さらに、この開示は、人のストレスモデルと人のストレス指数との間の特定の関係を記載しているが、人のストレスモデルと人のストレス指数との間の任意の適切な関係を想定している。

#### 【0127】

特定の実施の形態では、分析システム180は、データストリームからの複数のデータセットにアクセスして、ストレスを測定及びモデル化する。典型的な診断テストは、少なくとも2つのデータセットを生成することを含み、これらデータセットは、人が異なるストレスの状態にあるときにその人から収集される。データセットは、センサレイ110における1以上の他のセンサ12からの人の腎臓のドップラデータ及び1以上のデータセットを含む。例として限定されるものではないが、腎臓のドップラデータの第一のデータセットは、人が特定のストレスに晒されているときにその人から収集され、腎臓のドップラデータの第二のデータセットは、人が特定のストレスに晒されていないときにその人から収集される。別の例として限定されるものではないが、腎臓のドップラデータの第一のデータセットは、彼が実質的にストレスを受けていない、すなわちリラックスしているとき（例えば彼が0-4リッカート尺度で1以下の強度で「ストレスを受けている」ことをムードセンサ400に報告したとき）に、その人から収集され、その人のベースラインのストレスレベルを確定し、腎臓のドップラデータの第二のデータセットは、彼がかなりストレスを受けているとき（例えば0-4リッカート尺度で3以上の強度で「ストレスを受けている」ことをムードセンサ400に報告したとき）、その人から収集される。次いで、分析システム180は、その人のドップラがストレスと共にどのように変換するかを判定する。また、分析システム180は、特定のストレスと関連付けられるストレス指数を決定する。ストレスモデルの精度は、データセットの数が増加するときに増加する。従って、人におけるストレスをモデル化するため、複数のデータセットが生成及び分析される。典型的に、データセットは、彼が変動する行動に従事するか、変動するストレスに晒されるとき、その人から収集される。

#### 【0128】

特定の実施の形態では、分析システム180は、行動的なセンサからのデータストリー

10

20

30

40

50

ムにアクセスして、人におけるストレスを測定及びモデル化し、データストリームは、人の行動的なデータを含む。行動的なセンサは、例えばムードセンサ400のような任意の適切なユーザ入力センサである。行動的なセンサは、例えば電子カレンダーのような任意の適切なデータフィードである。次いで、分析システム180は、人の行動的なデータを含むデータストリームを分析し、人のストレスをより正確に測定及びモデル化するのを可能にする。特定の行動は、ストレスの増加に関連する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、ストレスデータに対して行動的なデータをマッピングして、特定のアクティビティが人のストレス指数における変化と相互に関連するかを判定する。

【0129】

特定の実施の形態では、分析システム180は、心電計からのデータストリームにアクセスし、人におけるストレスを測定及びモデル化し、データストリームは、人の心電計のデータを含む。次いで、分析システム180は、人の心電計のデータを含むデータストリームを分析し、人のストレスを更に正確に測定及びモデル化するのを可能にする。心拍における増加は、ストレスに増加に関連する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、ストレスデータに対して心電計のデータをマッピングし、ECG波形における特定の変化が人のストレス指数における変化と相互に関連するかを判定する。

【0130】

特定の実施の形態では、分析システム180は、グルココルチコイドメータからのデータストリームにアクセスし、人におけるストレスを測定及びモデル化し、人のグルココルチコイドのデータを有する。グルココルチコイドメータは、例えば免疫学的検定又はクロマとグラフのような、グルココルチコイドのレベルを測定するバイオセンサである。また、グルココルチコイドのメータは、例えばムードセンサ400のような任意の適切なユーザ入力センサである。ユーザ入力センサは、人からの主観的なストレス情報を受けるユーザ入力センサであり、ユーザのグルココルチコイドのレベルについて生体指標としての役割を果たす。分析システム180は、人のグルココルチコイドのデータを含むデータストリームを分析し、人のストレスを更に正確に測定及びモデル化するのを可能にする。グルココルチコイドのレベルにおける増加は、ストレスにおける増加に関連する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、ストレスデータに対してグルココルチコイドのデータをマッピングし、グルココルチコイドのレベルにおける特定の変化が人のストレス指数における変化と相互に関連するかを判定する。

【0131】

特定の実施の形態では、分析システム180は、呼吸センサからのデータストリームにアクセスし、人におけるストレスを測定及びモデル化し、データストリームは、人の呼吸のデータを有する。次いで、分析システム180は、人の呼吸データを含むデータストリームを分析し、人のストレスを更に正確に測定及びモデル化するのを可能にする。呼吸における増加は、ストレスにおける増加に関連する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、ストレスデータに対する呼吸データをマッピングし、人の呼吸における特定の変化が人のストレス指数における変化と相互に関連するかを判定する。

【0132】

特定の実施の形態では、分析システム180は、電気皮膚反応センサからのデータストリームにアクセスし、人におけるストレスを測定及びモデル化し、データストリームは、人の電気皮膚反応データを含む。電気皮膚の反応は、皮膚電気の反応、精神電流反射又は皮膚コンダクタンスの反応として知られる。電気皮膚反応センサは、皮膚の電気抵抗を測定することで、汗腺機能のパラメータとして自律神経の反応を測定する。ストレスのレベルが増加したとき、皮膚の電気抵抗における変化は、GSRセンサにより検出され、抵抗における増加は、ストレスにおける増加と関連する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、ストレスデータに対して電気皮膚反応のデータをマッピングし、人の電気皮膚反応における変化が人のストレス指数における変化と相互に関連するかを判定する。

【0133】

図9は、腎臓のドップラ超音波法を使用してストレスプロファイルを作成する例示的な方法900を示す。本方法は、ステップ910で開始し、分析システム180は、複数のセンサ112からの1以上のデータストリームにアクセスする。センサ112は、腎臓のドップラ超音波装置、1以上の心拍モニタ、パルス酸素濃度計又はムードセンサを備える。データストリームは、腎臓のドップラ超音波装置からの人の腎臓のドップラデータ、心拍モニタからの人の1以上の心拍データ、血圧モニタからの人の血圧データ、パルス酸素濃度計からの人のパルス酸素濃度データ、又はムードセンサからの人のムードデータを含む。ステップ920で、分析システム180は、データストリームに基づいて人のストレスモデルを生成する。この開示は図9の方法の特定のステップが特定の順序で行われることを記載及び図示しているが、この開示は、図9の方法の任意の適切なステップが任意の適切な順序で行われることを想定している。さらに、この開示は、図9の方法の特定のステップを実行する特定のコンポーネントを記載及び図示しているが、この開示は、図9の方法の任意の適切なステップを実行する任意の適切なコンポーネントの任意の適切な組み合わせを想定している。

10

#### 【0134】

[腎臓のドップラ超音波法により作成されたストレスプロファイルを使用したストレスの連続的な監視]

前に記載されたように、ストレスは、様々な方法を使用して測定される。しかし、これらの方法を使用してストレスを測定及び監視することは、異なる人がストレスを異なって反応するために異なる。さらに、人は、ストレスを含めて様々な異なる理由のため、様々な生理的及び心理的な変化を受ける場合がある。結果的に、センサの読み取りのみに基づいてストレスの正確な決定を行うことが困難な場合がある。様々な生理的、心理的、行動的及び環境的な要素を考慮した人のストレスプロファイルは、人におけるストレスレベルを正確に測定することが必要とされる。

20

#### 【0135】

特定の実施の形態では、分析システム180は、1以上の生理的、心理的、行動的又は環境的センサからの1以上のデータストリームにアクセスして、人におけるストレスを測定及び監視する。データストリームは、人の生理的なデータ、人の心理的なデータ、人の行動的又は環境的なデータのそれぞれの生態的なデータを含む。特定の実施の形態では、分析システム180は、1以上の心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計、ムードセンサ、又は加速度計からのデータストリームにアクセスする。この開示は特定のセンサ112及び特定のデータストリームにアクセスして、人におけるストレスを測定及び監視することを記載しているが、この開示は、任意の適切なセンサ112及び任意の適切なデータストリームにアクセスして人におけるストレスを測定及びモニタすることを想定している。

30

#### 【0136】

特定の実施の形態では、分析システム180は、ストレスモデルにアクセスする。例として限定されるものではないが、ストレスモデルは、腎臓のドップラデータ、心拍データ、血圧データ、パルス酸素濃度データ又はムードデータに基づくアルゴリズムである。例として限定されるものではないが、ストレスモデルは、幾つかの制御期間を通して1以上のセンサ112により行われるセンサの測定に基づくアルゴリズムである。ストレスモデルは、1以上のデータストリーム及び1以上の固定された変数からのデータを含めて、様々な変数を含む。以下は、分析システム180は人のストレスをモデル化する例示的なアルゴリズムである。

40

#### 【数6】

$$f_{sm} = f(D_{HR}^1, D_{BP}^2, D_{SpO_2}^3, D_{mood}^4, D_{acc}^5, X^1, \dots, X^M)$$

ここで  $f_{sm}$  はストレスモデルであり、 $(D_{HR}^1)$  は人の心拍であり、 $(D_{BP}^2)$  は人の血圧であり、 $(D_{SpO_2}^3)$  は人の血中酸素レベルであり、 $(S_{mood}^4)$  は人の自己報告されたストレ

50

スレベルであり、 $(D_{acc}^5)$  は人のアクティビティ（加速度）であり、 $(X^1, \dots, X^M)$  は1~Mを通して固定された変数である。

【0137】

この開示は特定のデータ又は変数に基づいて特定のストレスモデルにアクセスすることを記載しているが、この開示は、任意の適切なデータ又は変数に基づいた任意の適切なストレスモデルを想定している。

【0138】

ストレスモデルは、1以上の人からのベースラインデータに基づいたストレスモデルである。特定の実施の形態では、ストレスモデルは、センサレイ110の被写体である人のストレスのモデルである。すなわち、分析システム180は、第一の人物におけるストレスを現在測定及び監視しており、ストレスモデルは、第一の人物のベースラインデータに基づいている。人のストレスモデルは、制御期間を通して、その人から収集されたベースラインデータに基づいている。特定の実施の形態では、ストレスモデルは、センサレイ110の現在被験者ではない1以上の人物のストレスのモデルである。すなわち、分析システム180は、第一の人物におけるストレスを現在測定及び監視しており、ストレスモデルは、1以上の第二の人物のベースラインデータに基づいている。1以上の第二の人物のストレスモデルは、制御期間を通して第二の人物から収集されたベースラインデータに基づいている。1以上の第二の人物のストレスモデルを生成及び使用することで、第一の人物について個人化されたストレスプロファイルを生成する必要なしに、第一の人物においてストレスが正確に測定される。第一の人物について個人化されたストレスプロファイルを生成することは、コストがかかり、時間がかかる。第一の人物及び1以上の第二の人物は、患者、患者のグループ、又は患者の群の同じサブセットにある。例として限定されるものではないが、第一の人物及び第二の人物は、同じ年齢のグループ、民族のグループ、人種のグループ、患者集団、又は人物の別の適切なカテゴリにある。別の例として限定されるものではないが、患者は、共通の病気又は状態について患者の同じ医療的に妥当なサブセットの一部である。医学的に妥当なサブセットは、より大きな病気のグループ化から区別する特定の要件又は特性をもつ患者のグループを一般に含む。医学的に妥当なサブセットは、固有の薬理学又は薬力学を示す患者の部分母集団である。本明細書で使用されたとき、用語「患者」は、任意の人物を示し、医療的な注意、介護又は治療を受けている人に限定されない。この開示は、特定の人又は人のグループに基づいたストレスモデルを記載しているが、この開示は、任意の適切な人又は人のグループに基づいてストレスモデルを想定している。

【0139】

特定の実施の形態では、分析システム180は、ストレスモデルに関してデータストリームを分析する。分析システム180は、任意の適切なプロセス、計算又は技術を使用して、ストレスモデルに関してデータストリームを分析する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、ストレスモデルを分析して、特定のデータストリームに対応する独立の変数を識別する。次いで、分析システム180は、データストリームを分析して、ストレスモデルへの入力として使用される、データストリームからのデータポイント又はデータレンジを識別する。この開示は、特定のプロセスを実行してストレスモデルに関してデータストリームを分析する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、任意の適切なプロセスを実行してストレスモデルに関してデータストリームを分析する任意の適切なコンポーネントを想定している。

【0140】

特定の実施の形態では、分析システム180は、人の現在のストレス指数を決定する。ストレスモデルは、人のストレス指数を計算するために使用される。例として限定されるものではないが、ストレスモデルは、 $f_{sm} = SI$ のように、人のストレス指数をダイレクトに計算し、SIは人のストレス指数である。別の例として限定されるものではないが、人のストレス指数は、 $f(f_{sm}) = SI$ のような、ストレスモデルに基づいている。分析システム180は、1以上のデータストリームからのデータに基づいて人のストレス指数を計算す

る。例として限定されるものではないが、分析180は、データストリームからのデータポイント又はデータレンジをストレスモデルに独立の変数として入力する。次いで、ストレスモデルを解くことで人のストレス指数を計算する。この開示は、特定のプロセスを実行して人の現在のストレス指数を決定する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、任意の適切なプロセスを実行して人の現在のストレス指数を決定する任意の適切なコンポーネントを想定している。さらに、この開示は人のストレスモデルと人のストレス指数との間の特定の関係を記載しているが、この開示は、人のストレスモデルと人のストレス指数との間の任意の適切な関係を想定している。

#### 【0141】

特定の実施の形態では、分析システム180は、データストリームからの複数のデータセットにアクセスしてストレスを測定及び監視する。一般的な診断テストは、少なくとも2つのデータセットを生成することを含み、これらのデータセットは、人が異なるストレス状態にあるとき、彼から収集される。データセットは、センサレイ110における1以上のセンサ112からの1以上のデータセットを含む。例として限定されるものではないが、第一のデータセットは、人が特定のストレスサに晒されているときにその人から収集され、第二のデータセットは、人が特定のストレスサに晒されていないときにその人から収集される。別の例として限定されるものではないが、第一のデータセットは、彼がかなりストレスを受けていない、すなわちリラックスしているとき（例えば0-4リッカート尺度で1以下の強度でその人が「ストレスを受けている」ことを彼がムードセンサ400に報告するとき）その人から収集され、その人のベースラインのストレスレベルが確立され、第二のデータセットは、彼がかなりストレスを受けているとき（例えば0-4リッカート尺度で3以上の強度でその人が「ストレスを受けている」ことを彼がムードセンサ400で報告するとき）その人から収集される。次いで、分析システム180は、その人の生理的又は心理的な状態がストレスと共にどのように変化するかを決定する。また、分析システム180は、特定のストレスサに関連するストレス要素を決定する。ある人におけるストレスを決定する精度は、データセットの数が増加するとき一般に増加する。従って、人におけるストレスを判定するため、複数のデータセットが生成及び分析される。典型的に、データセットは、彼が変動する行動に従事するか又は変動するストレスサに晒されるとき、その人から収集される。

#### 【0142】

特定の実施の形態では、分析システム180は、人のストレス指数の履歴にアクセスして、人のストレス指数が時間を通して変換するかを判定する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、前に決定された人のストレス指数にアクセスする。次いで、分析システム180は、前のストレス指数を分析して、前のストレス指数を1以上の後に決定されたストレス指数に比較し、ストレス指数が前に決定されたストレス指数に関して変化したかを判定する。分析システム180は、時間を通して人のストレス指数において傾向が存在するか、又は1以上の生理的、心理的、行動的又は環境的なデータストリームに関して人のストレス指数において傾向が存在するかを判定する。例えば、分析システム180は、時間を通しての人のストレス指数に対して、時間を通しての人の血圧をマッピングし、2つのデータセット間で相関する傾向が存在するかを判定する（例えばユーザの血圧とストレスが共に時間を通して傾向を示す）。この開示は、特定のプロセスを実行して人のストレス指数が時間を通して変化するかを判定する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、任意の適切なプロセスを実行して人のストレスが時間を通して変化するかを判定する任意の適切なコンポーネントを想定している。

#### 【0143】

特定の実施の形態では、分析システム180は、行動的なセンサからのデータストリームにアクセスして人におけるストレスを測定及び監視し、データストリームは、人の行動的なデータを有する。行動的なセンサは、例えばムードセンサ400のような任意の適切なユーザ入力センサである。また、行動的なセンサは、例えば電子カレンダーのような任意の適切なデータフィードである。次いで、分析システム180は、人の行動的なデータを

10

20

30

40

50

含むデータストリームを分析し、人のストレスを更に正確に測定及び監視するのを可能にする。特定の行動は、ストレスにおける増加に関連する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、生理的なデータに対して行動的なデータをマッピングして、特定の生理的な変化が特定のアクティビティ又はストレスにより引き起こされるかを判定する。

**【0144】**

特定の実施の形態では、分析システム180は、心電計からのデータストリームにアクセスして人におけるストレスを測定及び監視し、データストリームは、人の心電計のデータを含む。次いで、分析システム180は、人の心電計のデータを含むデータストリームを分析し、人のストレスを更に正確に測定及び監視するのを可能にする。心拍における増加は、ストレスにおける増加と関連する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、他の生理的なデータに対して心電計のデータをマッピングして、特定の生理的な変化がECG波形における変化又はストレスにより引き起こされるかを判定する。

10

**【0145】**

特定の実施の形態では、分析システム180は、グルココルチコイドメータからのデータストリームにアクセスして、人におけるストレスを測定及び監視し、データストリームは、人のグルココルチコイドデータを含む。グルココルチコイドメータは、例えば免疫学的検定又はクロマトグラフのようなグルココルチコイドレベルを測定するバイオセンサである。また、グルココルチコイドメータは、例えばムードセンサ400のような任意の適切なユーザ入力センサである。ユーザ入力センサは、ユーザグルココルチコイドのレベルの生体指標としての役割を果たす、人からの主観的なストレス情報を受ける。分析システム180は、人のグルココルチコイドデータを含むデータストリームを分析し、人のストレスを更に正確に測定及び監視するのを可能にする。グルココルチコイドレベルにおける増加は、ストレスにおける増加に関連する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、他の生理的なデータに対してグルココルチコイドデータをマッピングして、特定の生理的な変化がグルココルチコイドのレベルにおける変化又はストレスにより引き起こされるかを判定する。

20

**【0146】**

特定の実施の形態では、分析システム180は、心電計からのデータストリームにアクセスし、人におけるストレスを測定及び監視し、データストリームは、人の心電計のデータを含む。次いで、分析システム180は、人の心電計のデータを含むデータストリームを分析し、人のストレス更に正確に測定及び監視するのを可能にする。例として限定されるものではないが、分析システム180は、特定の生理的な変化が特定の筋肉のアクティビティ又はストレスにより引き起こされるかを判定する。

30

**【0147】**

特定の実施の形態では、分析システム180は、呼吸センサからのデータストリームにアクセスし、人におけるストレスを測定及びモデル化し、データストリームは、人の呼吸データを含む。次いで、分析システム180は、人の呼吸データを含むデータストリームを分析し、人のストレスを更に正確に測定及びモデル化するのを可能にする。呼吸数における増加は、ストレスにおける増加と関連する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、他の生理的なデータに対して呼吸データをマッピングし、特定の生理的な変化が人の呼吸数における変化により引き起こされるかを判定する。

40

**【0148】**

特定の実施の形態では、分析システム180は、電気皮膚反応センサからのデータストリームにアクセスし、人におけるストレスを測定及びモデル化し、データストリームは、人の電気皮膚反応データを含む。また、電気皮膚反応は、電気皮膚の反応、精神電流反射、又は皮膚コンダクタンス反応として知られている。電気皮膚反応センサは、皮膚の電気抵抗を測定することで汗腺機能のパラメータとして自律神経の反応を測定する。ストレスレベルが増加するとき、皮膚の電気抵抗における変化は、GSRセンサにより検出され、抵抗における増加は、ストレスにおける増加と関連する。例として限定されるものではない

50

が、分析システム180は、他の生理的なデータに対して電気皮膚反応データをマッピングし、特定の生理的な変化が人の電気皮膚反応における変化により引き起こされるかを判定する。

#### 【0149】

図10は、腎臓のドップラ超音波法により作成されるストレスプロファイルを使用してストレスを監視する例示的な方法100を示す。本方法はステップ1010で開始し、分析システム180は、複数のセンサ112からの1以上のデータストリームにアクセスする。センサ112は、1以上の心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計、ムードセンサ又は加速度計を含む。データストリームは、心拍モニタからの人の心拍データ、減圧モニタからの人の血圧データ、パルス酸素濃度計からの人のパルス酸素濃度データ、ムードセンサからの人のムードデータ、加速度計からの人の加速度データのうちの1以上を含む。ステップ1020で、分析システム180は、ストレスモデルにアクセスする。ストレスモデルは、ベースラインの腎臓のドップラデータ、及び2以上のベースラインの心拍データ、ベースラインの血圧データ、ベースラインのパルス酸素濃度データ、又はベースラインのムードデータを含む。ステップ1030で、分析システム180は、ストレスモデルに関してデータストリームを分析する。ステップ1040で、分析システム180は、分析に基づいて、人の現在のストレス指数を決定する。この開示は、図10の方法の特定のステップが特定の順序で行われるように記載又は図示しているが、この開示は、図10の方法の任意の適切なステップが任意の適切な順序で行われることを想定している。さらに、この開示は、図10の方法の特定のステップを実行する特定のコンポーネントを記載及び図示しているが、図10の方法の任意の適切なステップを実行する任意の適切なコンポーネントの任意の適切な組み合わせを想定している。

#### 【0150】

[自己報告された心理的又は行動的なデータを使用したストレスの連続的な監視]

ストレスを正確に測定及び監視することにおける1つの問題は、測定されるパラメータにおける変化が、分析を混乱させるユーザからのストレスに関連しないアクティビティ(すなわち混乱要素)のために生じているかを判定することである。例えば心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計、又は呼吸センサのようなストレスを測定するため、様々な生理的なセンサが使用される。しかし、ストレスと相関がある生理的な変化は、ノンストレスのイベントにより実際に引き起こされる。例えば、心拍における増加は、ストレスにおける増加と関連するが、運動とも関連しており、これは、実際にストレスにおける減少を引き起こす。同様に、ストレスを示す生理的又は心理的なデータは、混乱要素によるものであり、実際に、患者の自己報告されたストレスのない状態により矛盾する。ムードセンサ400のようなムードセンサ又は行動のセンサを使用することで、患者は、心理的なデータ(例えば楽しい、心配、悲しい、ストレスを受けている)を入力するか、又は行動的なデータ(例えばランニング、運転、喧嘩、作業)を入力する。生理的なセンサデータの文脈をこの心理的又は行動的なデータの文脈に当てはめることで、分析システム180は、ストレスに関連しないイベントにより引き起こされる生理的なデータにおける変化を除くことができ、従って人におけるストレスを更に正確に測定及び監視することができる。

#### 【0151】

特定の実施の形態では、分析システム180は、例えばムードセンサ400のような1以上のムードセンサからの1以上のデータストリームを分析することでストレスを測定及び監視する。ユーザは、心理的(すなわちムード)の情報をムードセンサ400に入力する。ムードセンサは、ストレスのユーザの主観的な体験に関する情報を受ける。ユーザの主観的なストレスの体験は、例えばユーザのグルココルチコイド及びカテコールアミンを含めて、様々な生理的な状態について生体指標としての機能を果たす。ユーザは、例えばムード入力ウィジェット430でストレスを入力する。次いで、ユーザは、例えばムード強度のウィジェット440でストレスの強度を入力する。ユーザのムードの情報を受信した後、ムードセンサは、ユーザのムードデータを含む1以上のデータストリームを分析シ

10

20

30

40

50

システム180に送信する。例として限定されるものではないが、ユーザは、ムード入力  
のウィジェット430及びムード強度のウィジェット440を使用して、0-4リッカート尺  
度で強度2で彼が「ストレスを受けている」ことを入力することで、ムード情報を報告す  
る。また、ムードセンサは、ユーザの一般的な心理的な状態に関する情報を受け、この心  
理的な常態に関する情報は、ストレスと相関する。例として限定されるものではないが、  
ユーザは、0-4リッカート尺度で強度3で彼が「怒っている」ことを入力することで、ム  
ード情報を報告する。次いで、分析システム180は、ユーザのストレス指数を計算するた  
め、このムード及びムードの強度のデータを、心理的な状態をストレスと相互に関連付  
けるストレスモデルに入力することで、このムード及びムードの強度のデータを分析する。  
分析システム180は、心理的データを含むデータストリームを連続的に監視し、ユーザ  
のストレス及びストレスに関連する健康の状態を正確に測定及び監視するのを可能にする  
。この開示は、特定のタイプのムードセンサを使用してストレスを測定及び監視すること  
を記載しているが、この開示は、任意の適切なムードセンサを使用してストレスを測定及  
び監視することを想定している。

10

**【0152】**

特定の実施の形態では、分析システム180は、例えばムードセンサ400のような1  
以上の行動のセンサからの1以上のデータストリームを分析することで、ストレスを測定  
及び監視する。ユーザの行動の情報は、他のストレスに関連するデータと相互に関連付  
けられる。ユーザは、行動(すなわちアクティビティ)の情報をムードセンサ400に入力  
する。ユーザは、例えばアクティビティの入力ウィジェット450で行動を入力する。ユ  
ーザの行動の情報を受信した後、行動のセンサは、ユーザの行動のデータを含む1以上の  
データストリームを分析システム180に送信する。例として限定されるものではないが  
、ユーザは、アクティビティの入力ウィジェット450を使用して、彼が「運転している  
」ことを入力することで、行動のデータを報告する。分析システム180は、この行動の  
データを、行動の状態をストレスと相互に関連付けするストレスモデルに入力して、ユ  
ーザのストレス指数を計算するため、行動のデータを分析する。代替的に、分析システム1  
80は、他の要素を使用してユーザのストレス指数を計算し、次いで、ユーザのストレス  
をユーザにより特定の行動と相互に関連付けする。同様に、分析システム180は、ユー  
ザにストレスがないこと(すなわち、くつろいでいる)とユーザにより特定の行動又はア  
クティビティとを相互に関連付ける。分析システム180は、行動のデータを含むデータ  
ストリームを連続的に監視し、これによりユーザのストレスとストレスに関連する健康の  
状態とを正確に測定及び監視するのを可能にする。この開示は、特定のタイプの行動のセ  
ンサを使用してストレスを診断及び監視することを記載しているが、この開示は、任意の  
適切なタイプの行動のセンサを使用してストレスを診断及び監視することを想定している  
。例として限定されるものではないが、電子カレンダーは、行動のセンサであり、カレン  
ダのエンティティは、特定の時間で人の行動を表現する。次いで、分析システム180は、  
この行動のデータをもつ電子カレンダーからのデータストリームにアクセスする。

20

30

**【0153】**

特定の実施の形態では、分析システム180は、心理的又は行動的なデータストリーム  
及び1以上の生理的なデータストリームにアクセスし、人におけるストレスを測定及び監  
視する。データストリームは、人の心理的なデータ、人の行動的なデータ、又は人の生理  
的なデータをそれぞれ含む。特定の実施の形態では、分析システム180は、ムードセッ  
サ又は行動的なセンサ、及び1以上の心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計、又は  
加速度計からのデータストリームにアクセスする。この開示は、特定のセンサ112及び  
特定のデータストリームにアクセスして人におけるストレスを測定及び監視することを記  
載しているが、この開示は、任意の適切なセンサ112及び任意の適切なデータストリー  
ムにアクセスして人におけるストレスを測定及び監視することを想定している。

40

**【0154】**

特定の実施の形態では、分析システム180は、データストリームからの複数のデータ  
セットにアクセスし、人におけるストレスを測定及び監視する。典型的な診断テストは、

50

少なくとも2つのデータセットを生成することを含み、これらのデータセットは、人が異なる心理的な状態又は行動的な状態にあるとき、彼から収集される。データセットは、センサアレイ110における1以上のセンサ112からの1以上のデータセットを含む。例として限定されるものではないが、第一のデータセットは、人が第一のモードにある（例えばストレスを受けている）ときにその人から収集され、第二のデータセットは、その人が第二のモード（例えばストレスを受けていない）ときにその人から収集される。別の例として限定されるものではないが、第一のデータセットは、その人が第一のアクティビティに従事している（例えば眠っている）ときにその人から収集され、第二のデータセットは、その人が第二のアクティビティに従事している（例えば運動している）ときにその人から収集される。更に別の例として限定されるものではないが、第一のデータセットは、その人が特定のストレスに晒されている（例えば異なる解析的な問題を解くことを依頼されている）ときにその人から収集され、第二のデータセットは、その人が特定のストレスに晒されていないときにその人から収集される。次いで、分析システム180は、生理的なデータを取り違えないように、心理的又は行動的なデータを使用して、人の生理的な状態における変化がストレス又は特定の心理的又は行動的な状態により引き起こされるかを判定する。人におけるストレスを決定する精度は、データセットの数が増加するときに一般に増加する。従って、複数のデータセットは、人におけるストレスを決定するために生成及び分析される。この開示は、特定のデータセットにアクセスして人におけるストレスを測定及び監視することを記載しているが、この開示は、任意の適切なデータセットにアクセスして人におけるストレスを測定及び監視することを想定している。

10

20

【0155】

特定の実施の形態では、分析システム180は、人のストレスモデルにアクセスする。例として限定されるものではないが、ストレスモデルは、腎臓の血流速度データ及びモード又は行動的なデータ、心拍データ、血圧データ、パルス酸素濃度データ、又は加速度計データに基づくアルゴリズムである。例として限定されるものではないが、ストレスモデルは、幾つかの制御期間を通して1以上のセンサ112により行われるセンサ測定に基づくアルゴリズムである。ストレスモデルは、1以上のデータストリーム及び1以上の固定された変数からのデータを含む、様々な変数を含む。以下は、人のストレスをモデル化する分析システム180がアクセスする例示的なアルゴリズムである。

【数7】

30

$$f_{sm} = f(D_{mood}^1, D_{beh}^2, D_{HR}^3, D_{BP}^4, D_{SpO_2}^5, D_{acc}^6, X^1, \dots, X^M)$$

ここで  $f_{sm}$  はストレスモデルであり、 $(D_{mood}^1)$  は人の心理的な状態（モード）であり、 $(D_{beh}^2)$  は人の行動の状態（アクティビティ）であり、 $(D_{HR}^3)$  は人の心拍であり、 $(D_{BP}^4)$  は人の血圧であり、 $(D_{SpO_2}^5)$  は人の血中酸素レベルであり、 $(D_{acc}^6)$  は、人の身体的なアクティビティ（加速度）であり、 $(X^1, \dots, X^M)$  は1~Mの固定された変数である。

【0156】

40

この開示は、特定のデータ又は変数に基づいて特定のストレスモデルにアクセスすることを記載しているが、この開示は、任意の適切なデータ又は変数に基づいて任意の適切なストレスモデルにアクセスすることを想定している。

【0157】

特定の実施の形態では、分析システム180は、心理的又は行動的なデータストリーム、及び生理的なデータストリームからのデータセットを分析する。分析システム180は、任意の適切なプロセス、計算又は技術を使用して、データストリームを互いに分析する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、第一のデータセット及び第二のデータセットを比較して、人の生理的な状態における変化を識別し、心理的又は行動的な状態における対応する変化を識別する。別の例として限定されるものではないが、

50

分析システム180は、データストリームを分析して、ストレスモデルへの入力として使用される、データストリームからのデータポイント又はデータレンジを識別する。特定の実施の形態では、分析システム180は、例えばデータを互いにマッピングすることで、生理的なデータを、心理的データ又は行動的なデータの文脈に当てはめる。例として限定されるものではないが、分析システム180は、人の心拍データ、血圧データ、パルス酸素濃度データ及び加速度データを、人のムードデータの文脈に当てはめ、分析システム180が生理的データにおける変化とムードデータにおける変化との間の相関を識別するのを可能にする。この開示は、特定のプロセスを実行してデータストリームを互いに関して分析する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、任意の適切なプロセスを実行してデータストリームを互いに関して分析する任意の適切なコンポーネントを想定している。

10

#### 【0158】

特定の実施の形態では、分析システム180は、心理的又は行動的なデータストリームと生理的なデータストリームからの複数のデータセットの分析に基づいて、人の現在のストレス指数を決定する。ストレス指数は、人の心理的又は行動的な状態と人の生理的な状態との両者から決定される。様々な心理的な状態は、例えばストレス、怒り、心配又は意気消沈のようなストレスと相関する。他の心理的な状態は、例えば楽しい又はくつろいでいる、のようなストレスがないことと相関する。様々な行動の状態は、例えば作業、口論又は運転のようなストレスと相関する。他の行動的な状態は、例えば交際、くつろぎ、又は運動のようなストレスがないことと相関する。様々な生理的な状態は、例えば増加された心拍、増加された血圧、又は減少された血中酸素濃度のようなストレスと相関する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、データストリームを調べ、ストレスがあること又はストレスがないことと相関する心理的、行動的、又は生理的な状態を識別する。分析システム180は、あるデータセットを分析して、人のベースラインストレスを決定し、次いで別のデータセットを分析し、人の現在のストレス指数を決定するため、人の心理的、行動的又は生理的な状態における変化を決定する。分析システム180は、心理的、行動的、又は生理的な状態のそれぞれがストレスがあること又はストレスがないことと相関する大きさを決定することで、人の現在のストレス指数を決定する。例として限定されるものではないが、低い血圧は、低いストレス指数と相関し、高い血圧は、高いストレス指数と相関する。別の例として限定されるものではないが、0-4リッカート尺度の強度3での「楽しい」の自己報告された心理的な状態は、低いストレス指数と相関し、0-4リッカート尺度の強度0での「楽しい」の自己報告された心理的な状態は、高いストレス指数と相関する。更に別の例として、「くつろいでいる」の行動的な状態は、低いストレス指数と相互に関連付けられ、「口論している」の行動的な状態は、高いストレス指数と相互に関連付けられる。この開示は、特定のプロセスを実行して人の現在のストレス指数を決定する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、任意の適切なプロセスを実行して人の現在のストレス指数を決定する任意の適切なコンポーネントを想定している。更に、この開示は、特定の相関について特定のデータストリームを分析して人の現在のストレス指数を決定することを記載しているが、この開示は、任意の適切な相関について任意の適切なデータストリームを分析して人の現在のストレスインデックスを決定することを想定している。

20

30

40

#### 【0159】

特定の実施の形態では、分析システム180は、心理的又は行動的なデータストリームと生理的なデータストリームからのデータセットの分析に基づいて、人のストレスモデルを使用して人の現在のストレス指数を決定する。例として限定されるものではないが、ストレスモデルは、 $f_{sm} = SI$ のような、人のストレス指数をダイレクトに計算し、SIは、人のストレス指数である。別の例として限定されるものではないが、人のストレス指数は、 $f(f_{sm}) = SI$ のように、ストレスモデルに基づく。分析システム180は、1以上の心理的又は行動的なデータストリームと生理的なデータストリームからのデータに基づいて、人のストレス指数を計算する。例として限定されるものではないが、分析システム180

50

は、データポイント又はデータレンジを、心理的又は行動的なデータストリームと生理的なデータストリームからストレスモデルに独立な変数として入力する。次いで、分析システム180は、ストレスモデルを解くことで人のストレス指数を計算する。この開示は、特定のプロセスを実行して人の現在のストレス指数を決定する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、任意の適切なプロセスを実行して人の現在のストレス指数を決定する任意の適切なコンポーネントを想定している。さらに、この開示は、人のストレスモデルと人のストレス指数との間の特定の関係を記載しているが、この開示は、人のストレスモデルと人のストレス指数との間の任意の適切な関係を想定している。

#### 【0160】

特定の実施の形態では、分析システム180は、1以上の異なるセンサ112からの10  
以上のデータストリームにアクセスし、人におけるストレスを測定及び監視する。先に記載されたように、分析システム180は、例えば心電計、グルココルチコイド、筋電計、呼吸センサ、電気皮膚反応センサ又は別の適切なセンサ112にアクセスする。次いで、分析システム180は、これら異なるデータストリームを分析し、ストレスに関連しないイベントにより引き起こされる生理的なデータに混乱されないようにすることで、人のストレスを更に正確に測定及び監視するのを可能にする。

#### 【0161】

図11は、心理的又は行動的なデータを使用してストレスを監視する例示的な方法1100を示す。本方法は、ステップ1110で開始し、分析システム180は、複数のセンサ112からの1以上のデータストリームにアクセスする。センサ112は、ムード(心理的)センサ及び1以上の心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計、又は加速度計を備える。データストリームは、ムードセンサからの人のムード(心理的)データ、及び心拍モニタからの人の心拍データ、血圧モニタからの人の血圧データ、パルス酸素濃度計からの人のパルス酸素濃度データ又は加速度計からの人の加速度データの1以上を含む。データストリームからの第一のデータセットは、第一の時間で人から収集され、その人は、第一の時間で後にストレスを受ける。データストリームからの第二のデータは、第二の時間でその人から収集され、その人は、第二の時間で後にストレスがなくなる。ステップ1120で、分析システム180は、第一のデータセット及び第二のデータセットを互いに分析する。ステップ1130で、分析システム180は、第一のデータセットと第二のデータセットの互いの分析に基づいて、人の現在のストレス指数を決定する。この開示は、図11の方法の特定のステップが特定の順序で行われることを記載及び図示しているが、この開示は、図11の方法の任意の適切なステップが任意の適切な順序で行われることを想定している。さらに、この開示は、図11の方法の特定のステップを実行する特定のコンポーネントを記載及び図示しているが、この開示は、図11の方法の任意の適切なステップを実行する任意の適切なコンポーネントの任意の適切な組み合わせを想定している。

#### 【0162】

[ 加速度計を使用したストレスの連続的な監視 ]

上述されたように、ストレスを正確に測定及び監視することにおける1つの問題は、測定されたパラメータの任意の変化が、分析を混乱させる(例えばユーザによる)ストレスに関連しないアクティビティにより生じているかを判定することである。ストレスを測定するため、例えば心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計、又は呼吸センサのような様々な生理的なセンサが使用される。しかし、ストレスと相関する生理的な変化は、ノンストレスなイベントにより実際に引き起こされる場合がある。例えば、心拍、血圧及び呼吸における増加は、ストレスにおける増加と関連するが、身体の動きとも関連され、これは、(例えば運動のような)ノンストレスなイベントにより引き起こされる。身体運動は、心拍、血圧、心拍変動、呼吸数、酸素飽和度、汗及び電気皮膚反応、並びに血糖値を変化させる。これらの全ては、ストレスを正確に推定するための重要な指標として使用される。例えば、ストレスを測定する心拍変動を使用するとき、身体の動き及び運動がストレスの測定の間に関連されない場合に、結果が混乱される。さらに、多くのセンサは、

10

20

30

40

50

加速されるときに誤りのあるデータを提供する。これは、センサと被験者との間の物理的なコネクションが移動して、センサに不正確又は誤った読み取りを生成させるためである。加速度計（又は例えば運動感覚のセンサのような別の適切な動きセンサ）を使用することで、分析システム 180 は、人の身体的な動き及び運動を監視する。生理的なセンサのデータを加速度計のデータの文脈に当てはめることで、分析センサ 180 は、身体の動きにより引き起こされる生理的なデータ又は誤ったセンサの測定における変化を除去することができる。

【0163】

特定の実施の形態では、分析システム 180 は、例えば加速度計、運動感覚センサ、アクティグラフ、動きセンサ、又は別の適切な身体の動きセンサのような 1 以上の身体の動きセンサからの 1 以上のデータストリームを分析することでストレスを測定及び監視する。身体の動きセンサは、人の速度、加速度、運動、動きを測定する。人の身体の動きを測定した後、身体の動きのセンサは、ユーザの身体の動きデータを有する 1 以上のデータストリームを分析システム 180 に送信する。次いで、分析システム 180 は、この身体の動きを、身体の動きをストレスと相互に関連付けするストレスモデルに入力して人のストレス指数を計算することで、この身体の動きを分析する。分析システム 180 は、人の身体の動きのデータを含むデータストリームを連続的に監視し、これにより人のストレス及びストレスに関連する健康の状態を正確に測定及び監視するのを可能にする。この開示は、特定のタイプの身体の動きのセンサを使用してストレスを測定及び監視することを記載しているが、この開示は、任意の適切な身体の動きセンサを使用してストレスを測定及び監視することを想定している。

【0164】

特定の実施の形態では、分析システム 180 は、加速計及び 1 以上の他のセンサ 112 からの 1 以上のデータストリームにアクセスし、人におけるストレスを測定及び監視する。データストリームは、人の心理的なデータ、人の行動のデータ、人の生理的なデータを含む。特定の実施の形態では、分析システム 180 は、加速度計、及び心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計又はムードセンサのうちの 1 以上からのデータストリームにアクセスする。この開示は、特定のセンサ 112 及び特定のデータストリームにアクセスして人におけるストレスを測定及び監視することを記載しているが、この開示は、任意の適切なセンサ 112 及び任意の適切なデータストリームにアクセスして人におけるストレスを測定及び監視することを想定している。

【0165】

特定の実施の形態では、分析システム 180 は、データストリームからの複数のデータセットにアクセスして人におけるストレスを測定及び監視する。典型的な診断テストは、少なくとも 2 つのデータセットを生成することを含み、これらのデータセットは、人が異なるレベルの身体のアクティビティに従事するときに彼から収集される。データセットは、センサアレイ 110 における 1 以上のセンサ 112 からの 1 以上のデータセットを含む。例として限定されるものではないが、第一のデータセットは、人が第一のアクティビティ（例えば歩く）に従事しているときにその人から収集され、第二のデータセットは、人が第二のアクティビティ（例えばランニング）に従事しているときにその人から収集される。別の例として限定されるものではないが、第一のデータセットは、人が実質的に休んでいるときにその人から収集され、第二のデータセットは、人が最小限の活動を超えるアクティビティに従事しているときにその人から収集される。次いで、分析システム 180 は、加速度計を使用して他のセンサ 112 からのデータに混乱されないようにし、人の生理的な状態における測定された変化が、ストレスにより又は人の身体の動きにより引き起こされたかを判定する。人におけるストレスを決定する精度は、データセットの数が増加するときに一般に増加する。従って、複数のデータセットは、人におけるストレスを決定するために生成及び分析される。この開示は、特定のデータセットにアクセスして人におけるストレスを測定及び監視することを記載しているが、この開示は、任意の適切なデータセットにアクセスして人におけるストレスを測定及び監視することを想定している。

## 【 0 1 6 6 】

特定の実施の形態では、分析システム 180 は、人のストレスモデルにアクセスする。例として限定されるものではないが、ストレスモデルは、腎臓のドップラデータ、加速度計のデータ、及び、1 以上の心拍データ、血圧データ、パルス酸素濃度のデータ又はムードデータに基づいたアルゴリズムである。例として限定されるものではないが、ストレスモデルは、幾つかの制御期間を通して 1 以上のセンサ 112 により行われるセンサの測定に基づいたアルゴリズムである。ストレスモデルは、1 以上のデータストリーム及び 1 以上の固定された変数からのデータを含む様々な変数を含む。以下は、人のストレスをモデル化する分析システム 180 がアクセスする例示的なアルゴリズムである。

## 【 数 8 】

$$f_{sm} = f(D_{acc}^1, D_{HR}^2, D_{BP}^3, D_{SpO_2}^4, D_{mood}^5, X^1, \dots, X^M)$$

ここで  $f_{sm}$  はストレスモデルであり、 $(D_{acc}^1)$  は人の身体のアクティビティ（加速）、 $(D_{HR}^2)$  は人の心拍であり、 $(D_{BP}^3)$  は人の血圧であり、 $(D_{SpO_2}^4)$  は人の血中酸素レベルであり、 $(D_{mood}^5)$  は人の心理的な状態（ムード）であり、 $(X^1, \dots, X^M)$  は 1~M までの固定された変数である。

## 【 0 1 6 7 】

この開示は、特定のデータ又は変数に基づいて特定のストレスモデルにアクセスすることを記載しているが、この開示は、任意の適切なデータ又は変数に基づいて任意の適切なストレスモデルにアクセスすることを想定している。

## 【 0 1 6 8 】

特定の実施の形態では、分析システム 180 は、加速度計のデータストリームと 1 以上の他のデータストリームとからのデータセットを互いに分析する。分析システム 180 は、任意の適切なプロセス、計算又は技術を使用して、データストリームを互いに分析する。例として限定されるものではないが、分析システム 180 は、第一のデータセットと第二のデータセットとを比較して、人の加速度における変化を識別し、生理的な状態における対応する変化を識別する。別の例として限定されるものではないが、分析システム 180 は、データストリームを分析し、ストレスモデルへの入力として使用されるデータストリームからのデータポイント又はデータレンジを識別する。特定の実施の形態では、分析システム 180 は、例えばデータを互いに関してマッピングすることで、加速度データを他のデータの文脈に当てはめる。例として限定されるものではないが、分析システム 180 は、人の加速度計のデータを、人の心拍データ、血圧データ、パルス酸素データ、ムードデータの文脈に当てはめ、分析システム 180 が加速度データにおける変化と他のデータにおける変化との相関を識別する。この開示は特定のプロセスを実行してデータストリームを互いに関して分析する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、任意の適切なプロセスを実行してデータストリームを互いに関して分析する文意の適切なコンポーネントを想定している。

## 【 0 1 6 9 】

特定の実施の形態では、分析システム 180 は、加速度計のデータストリームと 1 以上のデータストリームからの複数のデータセットの分析に基づいて、人の現在のストレス指数を決定する。ストレス指数は、人の加速度と人の生理的な状態の両者からの決定される。先に記載されたように、例えば増加される心拍、増加される血圧、又は減少される血中酸素量のような様々な生理的な状態は、ストレスと相互に関連する。しかし、これら同じ生理的な状態は、増加される身体の動き（例えば加速度）とも相互に関連する。例として限定されるものではないが、分析システム 180 は、データストリームを分析してストレスがあること又はストレスがないことと相関する生理的な状態を識別し、測定された生理的な状態が人の加速度と相関するかを識別する。分析システム 180 は、あるデータセットを分析して、人のベースラインストレスを判定し、次いで、別のデータセットを分析し

10

20

30

40

50

て、その人の生理的な状態における変化を判定して、その人の現在のストレス指数を決定する。分析システム 180 は、生理的な状態のそれぞれがストレスがあること又はストレスがないことと相関する大きさを決定することで、人の現在のストレス指数を決定する。例として限定されるものではないが、低い心拍及び低い加速度は、低いストレス指数と関連し、高い心拍及び低い加速度は、高いストレス指数と関連する。この開示は特定のプロセスを実行して人の現在のストレス指数を決定する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、任意の適切なプロセスを実行して人の現在のストレス指数を決定する任意の適切なコンポーネントを想定する。さらに、この開示は特定の相関について特定のデータストリームを分析して人の現在のストレス指数を決定することを記載しているが、この開示は、任意の適切な相関について任意の適切なデータストリームを分析して人の現在のストレス指数を決定することを想定している。

10

## 【0170】

特定の実施の形態では、分析システム 180 は、人のストレスモデルを使用して、加速度計のデータストリームと 1 以上の他のデータストリームとからのデータセットの分析に基づいて、人の現在のストレスインデックスを決定する。例として限定されるものではないが、ストレスモデルは、 $f_{sm} = SI$  のような、人のストレス指数をダイレクトに計算し、SI は、人のストレス指数である。

## 【0171】

別の例として限定されるものではないが、人のストレス指数は、 $f(f_{sm}) = SI$  のような、ストレスモデルに基づいている。分析システム 180 は、加速度計のデータストリーム及び他のデータストリームからのデータに基づいて人のストレス指数を計算する。例として限定されるものではないが、分析システム 180 は、独立の変数として、ストレスモデルに、加速度計のデータストリームと他のデータストリームとからのデータポイント又はデータレンジを有する。次いで、分析システム 180 は、ストレスモデルを解くことで、人のストレス指数を計算する。この開示は、特定のプロセスを実行して人の現在のストレス指数を決定する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、任意の適切なプロセスを実行して人の現在のストレス指数を決定する任意の適切なコンポーネントを想定している。さらに、この開示は、人のストレスと人のストレス指数との間の特定の関係を記載しているが、この開示は、人のストレスモデルと人のストレス指数との間の任意の適切な関係を想定している。

20

30

## 【0172】

特定の実施の形態では、分析システム 180 は、1 以上の更なるセンサ 112 からの 1 以上のデータストリームにアクセスし、人におけるストレスを測定及び監視する。上述されたように、分析システム 180 は、例えば行動的なセンサ、心電計、グルココルチコイドメータ、筋電計、呼吸センサ、電気皮膚反応センサ、又は別の適切なセンサ 112 にアクセスする。次いで、分析システム 180 は、例えばストレスに関連しないイベントにより引き起こされる生理的なデータに混乱されないようにすることで、人のストレスを更に正確に測定及び監視することが可能となる。

## 【0173】

図 12 は、加速度計のデータを使用してストレスを監視する例示的な方法 1200 を示す。本方法は、ステップ 1210 で開始し、分析システム 180 は、複数のセンサ 112 からの 1 以上のデータストリームにアクセスする。センサ 112 は、加速度計、1 以上の心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計又はムードセンサを含む。データストリームは、加速度計からの人の加速度計データ、及び心拍モニタからの人の心拍データ、血圧モニタからの人の血圧データ、パルス酸素濃度計からの人のパルス酸素データ、及びムードセンサからの人のムードデータの 1 以上を含む。データストリームからの第一のデータセットは、第一の時間で人から収集され、人は、第一の時間で第一のアクティビティに従事している。データストリームからの第二のデータセットは、第二の時間で人から収集され、人は、第二の時間で第二のアクティビティに従事している。ステップ 1220 で、分析システム 180 は、第一のデータセット及び第二のデータセットを互いに関して分析する

40

50

。ステップ1230で、分析システム180は、第一のデータセットと第二のデータセットとの互いの分析に基づいて、人の現在のストレス指数を決定する。この開示は、図12の方法の特定のステップが特定の順序で行われることを記載及び図示しているが、この開示は、図12の方法の任意の適切なステップが任意の適切な順序で行われることを想定している。さらに、この開示は、図12の方法の特定のステップを実行する特定のコンポーネントを記載及び図示しているが、この開示は、図12の方法の任意の適切なステップを実行する任意の適切なコンポーネントの任意の適切な組み合わせを想定している。

#### 【0174】

[環境的なデータを使用したストレスの連続的な監視]

ストレスを正確に測定及び監視することにおける別の問題は、測定されたパラメータにおける変化が環境的(すなわち外因的)要素により引き起こされたかを判定することである。10  
ストレスを測定するために、例えば心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計又は呼吸センサのような様々な生理的なセンサが使用される。しかし、ストレスは環境的な要素により引き起こされることがあるので、ストレスの原因を判定することは、生理的なセンサのみで監視することによっては不可能である。ストレスを監視するため、例えば気圧計、位置センサ、交通センサ又はデータフィードのような様々な環境的なセンサが使用される。例えば、人における心拍、血圧及び呼吸における増加は、人におけるストレスの増加に関連する。しかし、これらの生理的なデータのみを測定することでは、人におけるストレスの原因が分からない。これらの生理的な反応は、例えば天気の変化、人の場所の変化、交通に遭遇すること、データフィードからのニュースの受信のような環境的なストレスにより引き起こされる。20  
ストレスを測定する大部分の現在の方法は、被検体に関連する生理的なデータのみを考慮しており、その環境からの分析を除いている。結果として、ストレスとして作用する環境的要素の理解なしに、ストレスの原因を確定することは困難な場合がある。生理的なセンサのデータをこの環境的なデータの文脈に当てはめることで、分析システム180は、外因性のイベントにより引き起こされる生理的なデータにおける変化を識別することができ、人におけるストレスを更に正確に測定及び監視し、人のストレスの環境的な原因(すなわちストレス)を更に正確に識別することができる。

#### 【0175】

特定の実施の形態では、分析システム180は、1以上の環境的なセンサからの1以上のデータストリームを分析することで、ストレスを測定及び監視する。環境的なセンサは、例えば気圧計、天気センサ、花粉カウンタ、位置センサ、地震計、高度計、比重計、デシベル計、露出計、温度計、風センサ、交通センサ、別の適した環境センサ、又は2以上の係るセンサを含む。本明細書で使用されたとき、用語「環境的なセンサ」は広義に使用される。例えば、ガスを警告する鉱山労働者により使用されるケージにおけるカナリアは、環境的センサと考えられる。1以上の環境的なセンサは、データフィードである場合がある。データフィードは、例えば株式市場のティックャー、ニュースフィード、交通状態のアップデート、公衆衛生の通知、電子カレンダー、社会ネットワークのニュースフィード、別の適切なデータフィード、又は2以上の係るデータフィードを含む。環境的なセンサは、環境的なデータを有する1以上のデータストリームを分析システム180に送信する。30  
次いで、分析システム180は、この環境的なデータを分析し、環境的なデータを環境的な状態をストレスと相互に関連付けるストレスモデルに入力して人のストレス指数を計算する。また、分析システム180は、この環境的なデータを分析して、人にストレスとして作用するイベントを識別する。分析システム180は、環境的なデータを含むデータストリームを連続して監視し、これにより人にストレスを生じさせる外因性のイベントを正確に測定及び監視する。この開示は特定のタイプの環境的センサを使用してストレスを測定及び監視することを記載しているが、この開示は、任意の適切な環境的なセンサを使用してストレスを測定及び監視することを想定している。40

#### 【0176】

特定の実施の形態では、分析システム180は、環境的なセンサ及び1以上の他のセンサ112からの1以上のデータストリームにアクセスして、人におけるストレスを測定及 50

び監視する。データストリームは、環境的なデータ、及び1以上の人の心理的なデータ、人の行動的なデータ、又は人の生理的なデータを含む。特定の実施の形態では、分析システム180は、環境的なセンサ、及び1以上のムードセンサ、心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計又は加速度計からのデータストリームにアクセスする。この開示は、特定のセンサ112及び特定のデータストリームにアクセスして人におけるストレスを測定及び監視することを記載しているが、この開示は、任意の適切なセンサ112及び任意の適切なデータストリームにアクセスして人におけるストレスを測定及びモニタすることを想定している。

【0177】

特定の実施の形態では、分析システム180は、データストリームからの複数のデータセットにアクセスして人におけるストレスを測定及び監視する。典型的な診断テストは、少なくとも2つのデータセットを生成することを含み、データセットは、環境的な状態が少なくとも2つのデータセット間で異なるときに収集される。データセットは、センサアレイ110における1以上のセンサ112からの1以上のデータセットを含む。例として限定されるものではないが、第一のデータセットは、環境的なデータが第一の状態を示すときに収集され、第二のデータセットは、環境的なデータが第二の状態を示すときに収集される。別の例として限定されるものではないが、第一のデータセットは、人が特定のストレスに晒されているときに収集され、第二のデータセットは、人が特定のストレスに晒されていないときに収集される。更に別の例として限定されるものではないが、第一のデータセットは、人がかなりストレスを受けているときに収集され、第二のデータセットは、人が実質上ストレスを受けていないときに収集される。更に別の例として限定されることなしに、第一のデータセットは、人が第一のアクティビティに従事しているときに収集され、第二のデータセットは、人が第二のアクティビティに従事しているときに収集される。次いで、分析システム180は、環境的なデータを使用して、他のセンサ112からのデータに混乱されないように、人の生理的な状態における測定された変化がストレスに関連するイベント又はストレスに関連しないイベントにより引き起こされたかを判定する。人におけるストレスを判定する精度は、データセットの数が増加したときに増加する。従って、人におけるストレスを決定するため、複数のデータセットが生成及び分析される。この開示は、特定のデータセットにアクセスして人におけるストレスを測定及び監視することを記載しているが、この開示は、任意の適切なデータにアクセスして人におけるストレスを測定及び監視することを想定している。

【0178】

特定の実施の形態では、分析システム180は、人のストレスモデルにアクセスする。例として限定されるものではないが、ストレスモデルは、腎臓のドップラデータ、環境的なデータ、及び1以上のムードデータ、心拍データ、血圧データ、パルス酸素濃度データ又は加速度計データに基づくアルゴリズムである。例として限定されるものではないが、ストレスモデルは、幾つかの制御期間を通して1以上のセンサ112により行われるセンサの測定に基づくアルゴリズムである。ストレスモデルは、1以上のデータストリーム及び1以上の固定された変数からのデータを含めて、様々な変数を含む。以下は、人のストレスをモデル化する分析システム180がアクセスする例示的なアルゴリズムである。

【数9】

$$f_{sm} = f(D_{env}^1, D_{mood}^2, D_{HR}^3, D_{BP}^4, D_{SpO_2}^5, D_{acc}^6, X^1, \dots, X^M)$$

ここで  $f_{sm}$  はストレスモデルであり、 $(D_{env}^1)$  は環境的なデータであり、 $(D_{mood}^2)$  は人の生理的な状態 (mood) であり、 $(D_{HR}^3)$  は人の心拍であり、 $(D_{BP}^4)$  は人の血圧であり、 $(D_{SpO_2}^5)$  は人の血中酸素であり、 $(D_{acc}^6)$  は人の身体のアクティビティ (加速度) であり、 $(X^1, \dots, X^M)$  は1~Mまでの固定された変数である。

【0179】

10

20

30

40

50

この開示は、特定のデータ又は変数に基づいて特定のストレスモデルにアクセスすることを記載しているが、この開示は、任意の適切なデータ又は変数に基づいて任意の適切なストレスモデルにアクセスすることを想定している。

【0180】

特定の実施の形態では、分析システム180は、環境的なデータストリームと、1以上の他のデータストリームとからのデータを互いに関して分析する。分析システム180は、任意の適切なプロセス、計算又は技術を使用して、データストリームを互いに関して分析する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、第一のデータセットと第二のデータセットとを比較して、環境的な状態における変化を識別し、人の生理的な状態における対応する変化を識別する。別の例として限定されるものではないが、分析システム180は、データストリームを分析して、ストレスモデルへの入力として使用される、データストリームからのデータポイント又はデータレンジを識別する。特定の実施の形態では、分析システム180は、例えばデータを互いに関してマッピングすることにより、環境的なデータを他のデータの文脈に当てはめる。例として限定されるものではないが、分析システム180は、環境的なデータを、人のムードデータ、心拍データ、血圧データ、パルス酸素データ及び加速度データの文脈に当てはめ、環境的なデータにおける変化と他のデータにおける変化との間の相関を識別する。この開示は、特定のプロセスを実行して互いに関してデータストリームを分析することを記載しているが、この開示は、任意の適切なプロセスを実行して互いに関してデータストリームを分析する任意の適切なコンポーネントを想定している。

10

20

【0181】

特定の実施の形態では、分析システム180は、環境的なデータストリームと1以上の他のデータストリームとから複数のデータセットの分析に基づいて、人の現在のストレス指数を決定する。ストレス指数は、環境的なデータと人の生理的又は心理的な状態との両者から決定される。上述されたように、例えば増加される心拍、増加された血圧又は減少された血中酸素のような、様々な生理的な状態がストレスと相互に関連する。同様に、例えば天気における変化、増加される花粉のカウント、位置における変化、地震及び他の自然災害、高度のける変化、増加される雑音レベル、明暗における変化、増加される交通量、株式市場における低下、病気の発生、又は社会ネットワークの状態における変化（例えば交友関係を絶つ、関係状況を変える）といった、様々な環境的な状態がストレスと相互に関連する。ストレスに関連する生理的な応答は、環境的なデータにおいて識別される、特定の環境的なストレスにより引き起こされる。例として限定されるものではないが、分析システム180は、データストリームを調べ、ストレスがあること又はストレスがないことと相関する生理的な状態を識別し、測定された生理的な状態が環境的な状態と相関するかを識別する。分析システム180は、あるデータセットを分析して、人のベースラインストレスを決定し、次いで、別のデータセットを分析して、人の生理的な状態における変化を判定して、人の現在のストレス指数を決定する。分析システム180は、生理的な状態のそれぞれをストレスがあること又はストレスがないことと相互に関連付ける大きさを決定することで、人の現在のストレス指数を決定する。例として限定されるものではないが、低い呼吸数は、低いストレス指数と関連し、高い呼吸数は、高いストレス指数と相互に関連する。別の例として限定されるものではないが、株式市場における小さな落ち込みは、低いストレス指数と関連し、株式市場における大きな落ち込みは、高いストレス指数と関連する。この開示は、特定のプロセスを実行して人の現在のストレス指数を決定する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、任意の適切なプロセスを実行して人の現在のストレス指数を決定する任意の適切なコンポーネントを想定している。さらに、この開示は、特定の相関について特定のデータストリームを分析して人の現在のストレス指数を決定することを記載しているが、この開示は、任意の適切な相関について任意の適切なデータストリームを分析して人の現在のストレス指数を決定することを想定している。

30

40

【0182】

50

特定の実施の形態では、分析システム180は、人のストレスモデルを使用して、環境的なデータストリームと1以上の他のデータストリームとからのデータセットの互いの分析に基づいて、人の現在のストレス指数を決定する。例として限定されるものではないが、ストレスモデルは、 $f_{sm} = SI$ のように、人のストレス指数をダイレクトに計算し、SIは、人のストレス指数である。別の例として限定されるものではないが、人のストレス指数は、 $f(f_{sm}) = SI$ のように、ストレスモデルに基づく場合がある。分析システム180は、環境的なデータストリームと他のデータストリームとに基づいて、人のストレス指数を計算する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、独立な変数として、ストレスモデルに、環境的なデータストリームと他のデータストリームとからのデータポイント又はデータレンジを入力する。次いで、分析システム180は、ストレスモデルを解くことで、人のストレス指数を計算する。この開示は、特定のプロセスを実行して人の現在のストレス指数を計算する特定のコンポーネント記載しているが、この開示は、任意の適切なプロセスを実行して人の現在のストレス指数を決定する任意の適切なコンポーネントを想定している。さらに、この開示は人のストレスモデルと人のストレス指数との間の特定の関係を記載しているが、この開示は、人のストレスモデルと人のストレス指数との間の任意の適切な関係を想定している。

10

## 【0183】

特定の実施の形態では、分析システム180は、1以上の更なるセンサ112からの1以上のデータセンサにアクセスして人におけるストレスを測定及び監視する。上述されたように、分析システム180は、例えば行動的なセンサ、心電計、グルココルチコイドメータ、筋電計、呼吸センサ、電気皮膚反応センサ又は別の適切なセンサ112にアクセスする。次いで、分析システム180は、これら更なるデータストリームを分析して、例えばストレスに関連しないイベントにより引き起こされる生理的なデータに混乱されないようにすることで、人のストレスを更に正確に測定及び監視するのを可能にする。

20

## 【0184】

図13は、環境的なデータを使用してストレスを監視する例示的な方法1300を示す。本方法は、ステップ1310で開始し、分析システム180は、複数のセンサ112からの1以上のデータストリームにアクセスする。センサ112は、環境的なセンサ、及び1以上のムードセンサ、心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計又は加速度計を含む。データストリームは、環境的なセンサからの環境的なデータ、ムードセンサからの人の1以上のムードデータ、心拍モニタからの人の心拍データ、血圧モニタからの人の血圧データ、パルス酸素濃度計からの人のパルス酸素データ、加速度計からの人の加速度データを含む。データストリームからの第一のデータセットは、第一の時間で収集され、第一のデータセットにおける環境的なデータは、第一の時間での第一の状態を示す。データストリームからの第二のデータセットは、第二の時間で収集され、第二のデータセットにおける環境的なデータは、第二の時間での第二の状態を示す。ステップ1320で、分析システム180は、第一のデータセットと第二のデータセットとを互いに関して分析する。ステップ1330で、分析システム180は、第一のデータセットと第二のデータセットの互いの分析に基づいて、人の現在のストレス指数を決定する。この開示は、図13の方法の特定のステップが特定の順序で行われることを記載及び図示しているが、この開示は、図13の方法の任意の適切なステップが任意の適切な順序で行われることを想定している。さらに、この開示は、図13の方法の特定のステップを実行する特定のコンポーネントを記載及び図示しているが、この開示は、図13の方法の任意の適切なステップを実行する任意の適切なコンポーネントの任意の適切な組み合わせを想定している。

30

40

## 【0185】

## [複合ストレス指数の計算及び監視]

ストレスレベルを測定及び定量化することは、人のストレスの反応に寄与する様々な生理的、心理的、行動的及び環境的要素が存在するために困難である。例えば、生理的なストレスは、人体のホメオスタシスにおける混乱を引き起こすストレスの直接的な結果として生じる広範な身体的な反応である。心理的又は生理的な均衡の緊急の混乱に応じて、

50

人体は、神経系、内分泌系、及び免疫系を刺激することで応答する。これらの系の反応は、人体に短期間及び長期間の影響を有する多数の生理的な変化を生じさせる。しかし、生理的なストレスは、内部的に引き起こされるか、或いは、心理的、行動的、又は環境的な要素により引き起こされる場合がある。従って、様々なソースにより引き起こされるストレスを定量化可能な合成ストレス指数が必要とされる。

【0186】

特定のステップは、人のストレス指数における特定の変化（すなわちストレス要素）と関連される。例えば「会議のストレス要素」、「交通のストレス要素」、「予定のストレス要素」、「経済変動のストレス要素」等がある。従って、ストレス指数は、特定のストレスサに関して較正される場合がある。それぞれの人は、様々なストレス要素及びストレス回復係数を示す、それぞれのタイプのストレスサについて個人化された反応及び回復パターンを有する。分析システム180は、ストレス要素及びストレス回復を測定及び監視するために使用される。これにより、ユーザは、ストレス管理に役立つ、所与の個人又は人口において異なる回復パターンにつながるストレスサのタイプを決定することができる。

10

【0187】

特定の実施の形態では、ストレス要素は、特定のストレスサに割り当てられる。ストレスファクタは、特定のストレスサ又は治療に関連する人のストレス指数における変化である。従って、特定のストレスサに晒された後の人のストレスは、特定のストレスサに晒される前の人のストレス、ストレスサに関連するストレス要素に基づいている。例として限定されるものではないが、人の現在のストレス指数は、 $SI = f(SI_0, SF_i)$ であり、 $SI$ は人の現在のストレス指数であり、 $SI_0$ はストレスサ $i$ に晒される前の人のストレス指数、 $SF_i$ はストレスサ $i$ に関連するストレス要素である。特定の実施の形態では、ストレス要素は、現在のストレス指数を計算するため、人の前のストレス指数に加算される。例として限定されるものではないが、比較的簡単な数式を解くような小さなストレスサは、0-100ストレス尺度で5ポイントだけ人のストレス指数を増加させ、ある配偶者との口論を有するような大きなストレスは、同じストレス尺度で20ポイントだけ人のストレス指数を増加させる。従って、小さなストレスは、(+5)/100のストレス要素が割り当てられ、大きなストレスサは、(+20)/100のストレス要素が割り当てられる。特定の実施の形態では、ストレス要素は、シンプルな線形な加算（例えば乗算、除算、指数、否定、三角関数、又は他の適切な数式演算）以外の数式演算を実行するために使用されるか、又は人の現在のストレス指数を計算するための数学関数の一部として使用される。

20

30

【0188】

この開示は、特定のストレスサを特定のストレス要素に割り当てることを記載しているが、この開示は、任意の適切なストレスサを任意の適切なストレス要素を割り当てることを想定している。

【0189】

特定の実施の形態では、分析システム180は、以下の3つのセンサ112のグループからのデータストリームを分析することでストレスサを測定及び監視する。(1)1以上の生理的なセンサ、(2)1以上の混乱防止センサ、及び(3)1以上のストレスセンサ。分析システム180は、第一のグループにおけるセンサ112から1以上の生理的なパラメータを測定する。第二のグループにおけるセンサ112からのデータは、第一のグループからの生理的なデータに混乱されないように、生理的な変化が、ストレスに関連するイベント又はストレスに関連しないイベントにより実際に引き起こされるかを判定するために使用される。最終的に、第三のグループにおけるセンサ112からのデータは、ストレスサとして作用する心理的、行動的又は環境的な状態における変化を測定する。3つのグループにおけるセンサ112が適切な措置を講じた後、センサ112は、ユーザの生理的なデータ及び他のデータを含む1以上のデータストリームを分析システム180に送信する。次いで、分析システム180は、第一及び第二のセンサ112のグループからのデータを分析し、第一及び第二のセンサ112のグループからのデータを、生理的なデー

40

50

タ及び他のデータをストレスと相互に関連付けするストレスモデルに入力して、人のストレス指数及びストレスにより引き起こされるストレス指数における変化を計算する。ストレス指数の測定を第一及び第二のセンサ 1 1 2 のグループに対して隔離することで、(第三のグループからのセンサ 1 1 2 により測定される)特定のストレスにより引き起こされるストレス指数における変化を正確に決定することができる。分析システム 1 8 0 は、3つのグループのセンサ 1 1 2 からのデータストリームを連続して監視し、これにより人のストレス及びストレスに関連する健康の状態を正確に測定及び監視することができる。この開示は、特定のタイプ及びグループのセンサ 1 1 2 を使用してストレスを測定及び監視することを記載しているが、この開示は、任意の適切なタイプ又はグループのセンサ 1 1 2 を使用してストレスを測定及び監視することを想定している。

10

**【 0 1 9 0 】**

特定の実施の形態では、分析システム 1 8 0 は、第一、第二及び第三のセンサ 1 1 2 のグループからの 1 以上のデータストリームにアクセスして、ストレスを測定及び監視する。データストリームは、人の生理的なデータ、人の心理的なデータ、人の行動的なデータ又は環境的なデータを含む。特定の実施の形態では、分析システム 1 8 0 は、心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計及び加速度計からなる第一のセンサタイプのグループから選択された 1 以上の第一のセンサからのデータストリームにアクセスする。これら第一のセンサは、人の心拍データ、人の血圧データ、人のパルス酸素濃度データ及び加速度計データをそれぞれ含むデータストリームを送信する。特に実施の形態では、分析システム 1 8 0 は、ムードセンサ、行動的なセンサ及び環境的なセンサからなる第二のセンサタイプのグループから選択された 1 又は 2 の第二のセンサからのデータストリームにアクセスする。これらの第二のセンサは、人のムードデータ、人の行動的なデータ、環境的なデータを送信する。特定の実施の形態では、分析システムは、第二のセンサタイプのグループから選択された 1 つの第三のセンサからのデータストリームにアクセスし、第三のセンサは、第二のセンサの何れかとは異なるセンサタイプである。例として限定されるものではないが、第二のセンサがムードセンサ及び行動的なセンサである場合、第三のセンサは、環境的なセンサのみである。別の例として限定されるものではないが、第二のセンサがムードセンサである場合、第三のセンサは行動的なセンサ又は環境的なセンサの何れかである。この開示は特定のセンサ 1 1 2 及び特定のデータストリームにアクセスしてストレスを測定及び監視することを記載しているが、この開示は、任意の適切なセンサ 1 1 2 及び任意の適切なデータストリームにアクセスしてストレスを測定及び監視することを想定している。

20

30

**【 0 1 9 1 】**

特定の実施の形態では、分析システム 1 8 0 は、データストリームからの複数のデータセットにアクセスしてストレスを測定及び監視する。典型的な診断テストは、少なくとも 2 つのデータセットを生成することを含み、これらのデータセットは、人が特定のストレスに晒され、特定のストレスに晒されないときに彼から収集される。これら載せたセットは、センサアレイ 1 1 0 における 1 以上のセンサ 1 1 2 からの 1 以上のデータセットを含む。例として限定されるものではないが、第一のデータセットは、人が特定のストレス(例えば議論)に晒されるときに彼から収集され、第二のデータセットは、人が特定のストレスに晒されないときに彼から収集される。別の例として限定されるものではないが、第一のデータセットは、人がかなりストレスを受けているときに彼から収集され、第二のデータセットは、人が実質ストレスを受けていないときに彼から収集される。更に別の例として限定されるものではないが、第一のデータセットは、人がストレスが多い第一のアクティビティに従事しているときに彼から収集され、第二のデータセットは、人がストレスのない第二のアクティビティに従事しているときに彼から収集される。次いで、分析システム 1 8 0 は、第二のセンサ 1 1 2 のグループからのデータを使用して、第一のセンサ 1 1 2 のグループからのデータに混乱されないように、人の生理的な状態における測定された変化がストレスにより引き起こされたか(第三のセンサ 1 1 2 のグループからのデータにより測定されたとき)、又はストレスに関連しないイベントにより引き起

40

50

こされたか（第三のセンサ 1 1 2 のグループからのデータにより測定されたとき）を判定する。特定のストレスサについてストレス要素を判定する精度は、データセットの数が増加するときに増加する。従って、複数のデータセットは、ストレスサのストレス要素を判定するために生成及び分析される。この開示は、特定のデータセットにアクセスしてストレスサを測定及び監視することを記載しているが、この開示は、任意の適切なデータセットにアクセスしてストレスサを測定及び監視することを想定している。

【 0 1 9 2 】

特定の実施の形態では、分析システム 1 8 0 は、人のストレスモデルにアクセスする。例として限定されるものではないが、ストレスモデルは、腎臓のドップラデータ、及び 2 以上の心拍データ、血圧データ、パルス酸素濃度データ又はムードデータに基づくアルゴリズムである。例として限定されるものではないが、ストレスモデルは、幾つかの制御期間を通して 1 以上のセンサ 1 1 2 により行われるセンサの測定に基づくアルゴリズムである。ストレスモデルは、1 以上のデータストリーム及び 1 以上の固定された変数からのデータを含む、様々な変数を含む。以下は、人のストレスをモデル化する分析システム 1 8 0 がアクセスする例示的なアルゴリズムである。

【 数 1 0 】

$$f_{sm} = f(D_{HR}^1, D_{BP}^2, D_{SpO_2}^3, D_{acc}^4, D_{mood}^5, D_{beh}^6, D_{env}^7, X^1, \dots, X^M)$$

ここで  $f_{sm}$  はストレスモデルであり、 $(D_{HR}^1)$  は人の心拍であり、 $(D_{BP}^2)$  は人の血圧であり、 $(D_{SpO_2}^3)$  は人の血中酸素レベルであり、 $(D_{acc}^4)$  は人の身体のアクティビティ（加速度）であり、 $(D_{mood}^5)$  は人の心理的な状態（ムード）であり、 $(D_{beh}^6)$  は人の行動的な状態（アクティビティ）であり、 $(D_{env}^7)$  は環境的な状態であり、 $(X^1, \dots, X^M)$  は 1 ~ M までの固定された変数である。

【 0 1 9 3 】

この開示は、特定のデータ又は変数に基づいて特定のストレスモデルにアクセスすることを記載しているが、この開示は、任意の適切なデータ又は変数に基づいて任意の適切なストレスモデルにアクセスすることを想定している。

【 0 1 9 4 】

特定の実施の形態では、分析システム 1 8 0 は、第一、第二及び第三のセンサ 1 1 2 のグループからのデータストリームからのデータセットを互いに関して分析する。分析システム 1 8 0 は、任意の適切なプロセス、計算又は技術を使用して、データストリームを互いに関して分析する。例として限定されるものではないが、分析システム 1 8 0 は、第一のデータセット及び第二のデータセットを比較して、人の生理的な状態における変化を識別し、心理的、行動的又は環境的な状態における対応する変化を識別する。別の例として限定されるものではないが、分析システム 1 8 0 は、データストリームを分析し、ストレスモデルへの入力として使用される、データストリームからのデータポイント又はデータレンジを識別する。特定の実施の形態では、分析システム 1 8 0 は、例えばデータを互いに関してマッピングすることで、生理的なデータを互いに、その文脈に当てはめる。例として限定されるものではないが、分析システム 1 8 0 は、人の生理的なデータを、心理的、行動的又は環境的なデータの文脈に当てはめ、分析システム 1 8 0 が生理的なデータにおける変化と他のデータにおける変化との間の相関を識別するのを可能にする。この開示は特定のプロセスを実行してデータストリーム互いに関して分析する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、任意の適切なプロセスを実行してデータストリームを互いに関して分析する任意の適切なコンポーネントを想定している。

【 0 1 9 5 】

特定の実施の形態では、分析システム 1 8 0 は、第一、第二の及び第三のセンサ 1 1 2 のグループからのデータストリームからの複数のデータセットの互いの分析に基づいて、あるストレスサについて現在のストレス要素を決定する。ストレス要素は、人の生理的なデ

10

20

30

40

50

ータ、並びに心理的、行動的及び環境的なデータの両者から決定される。上述されたように、例えば増加される心拍、増加される血圧又は減少される血中酸素のような様々な生理的な状態は、ストレスに相関する。しかし、これらの同じ生理的な状態は、ストレスに関連しないイベントにより引き起こされる。例として限定されるものではないが、分析システム180は、第一のセンサ112のグループからのデータストリームを調べて、ストレスがあること又はストレスがないことと相関する生理的な状態を識別し、測定された生理的な状態が、第二のセンサ112のグループにより測定されたようなストレスに関連しないイベントにより引き起こされたものであるか、測定された生理的な状態が、第三のセンサ112のグループにより測定されたようなストレスと相関するかを識別する。分析システム180は、あるデータセットを分析して、人のベースラインストレスを決定し、次いで、別のデータセットを分析して、人の生理的な状態における変化を決定し、人のストレス指数における変化を決定し、これにより第三のセンサ112のグループにより測定されるストレスのストレス要素を決定する。この開示は、特定のプロセスを実行してストレスの現在のストレス要素を決定することを記載しているが、この開示は、任意の適切なプロセスを実行してストレスの現在のストレス要素を決定することを想定している。さらに、この開示は、特定の相関について特定のデータストリームを分析してストレスの現在のストレス要素を決定することを記載しているが、この開示は、任意の適切な相関について任意の適切なデータストリームを分析してストレスに現在のストレス要素を決定することを想定している。

10

#### 【0196】

20

特定の実施の形態では、分析システム180は、人のストレスモデルを使用して、第一、第二及び第三のセンサ112のグループからのデータストリームからのデータセットの互いの分析に基づいて、あるストレスの現在のストレス要素を決定する。例として限定されるものではないが、ストレスモデルは、 $f_{sm} = SI$ のように、人のストレス指数をダイレクトに計算し、ここでSIは、人のストレス指数である。別の例として限定されるものではないが、人のストレス指数は、 $f(f_{sm}) = SI$ のように、ストレスモデルに基づく場合がある。分析システム180は、生理的なデータストリームと他のデータストリームとからのデータに基づいて、人のストレス指数を計算する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、独立の変数としてストレスモデルに、第一及び第二のセンサ112のグループからのデータストリームからのデータポイント又はデータレンジを入力する。分析システム180は、ストレスモデルを解くことにより、第一の時間及び第二の時間で人のストレス指数を計算する。次いで、分析システム180は、第一の時間から第二の時間までのストレス指数における変化を計算することで、第三のセンサにより測定されたストレスのストレス要素を計算する。この開示は、特定のプロセスを実行してストレスの現在のストレス要素を決定する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、任意の適切なプロセスを実行してストレスの現在のストレス要素を決定する任意の適切なコンポーネントを想定している。

30

#### 【0197】

特定の実施の形態では、分析システム180は、1以上の更なるセンサ112からの1以上のデータストリームにアクセスしてストレスを測定及び監視する。先に記載されたように、分析システム180は、例えば心電計、グルココルチコイドメータ、筋電計、呼吸センサ、電気皮膚反応センサ又は別の適切なセンサ112にアクセスする。次いで、分析システム180は、これらの更なるデータストリームを分析して、例えばストレスに関連しないイベントにより引き起こされる生理的なデータに混乱されないようにすることで、ストレスを更に正確に測定及び監視することが可能である。

40

#### 【0198】

図14は、あるストレスのストレス要素を計算する例示的な方法1400を示す。本方法は、ステップ1410で開始し、分析システム180は、複数のセンサ112からの1以上のデータストリームにアクセスする。センサ12は、心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計及び加速度計からなる第一のセンサタイプのグループから選択される1以

50

上の第一のセンサを含む。センサ 1 1 2 は、ムードセンサ、行動的なセンサ及び環境的なセンサからなる第二のセンサタイプのグループから選択された 1 又は 2 の第二のセンサを更に備える。センサ 1 1 2 は、第二のセンサタイプのグループから選択された第三のセンサを更に含む。第三のセンサは、2 つの第二のセンサのそれぞれとはセンサのタイプにおいて異なる。データストリームは、心拍モニタからの人の心拍データ、血圧モニタからの人の血圧データ、パルス酸素濃度計からの人のパルス酸素データ、加速度計からの人の加速度データ、ムードセンサからの人のムードデータ、行動的なセンサからの人の行動的なデータ、又は環境的なセンサからの環境的なデータのうちの 1 以上を備える。データストリームからの第一のデータセットは、第一の時間で人から収集され、人は、第三のセンサからの第一のデータセットにおけるデータにより示されたときに、第一の時間でストレスに晒される。データストリームからの第二のデータセットは、第二の時間で人から収集され、人は、第三のセンサからの第二のデータセットにおけるデータにより示されたときに、第二の時間でストレスに晒されない。ステップ 1 4 2 0 で、分析システム 1 8 0 は、第一のデータセット及び第二のデータセットを互いに関して分析する。ステップ 1 4 3 0 で、分析システム 1 8 0 は、第一のデータセット及び第二のデータセットの互いの分析に基づいて、人に関するストレスについての現在のストレス指数を決定する。この開示は図 1 4 の方法の特定のステップが特定の順序で行われるように記載及び図示しているが、この開示は、図 1 4 の方法の任意の適切なステップが任意の適切な順序で行われることを想定している。さらに、この開示は図 1 4 の方法の特定のステップを実行する特定のコンポーネントを記載及び図示しているが、この開示は、図 1 4 の方法の任意の適切なステップを実行する任意の適切なコンポーネントの任意の適切な組み合わせを想定している。

10  
20

【 0 1 9 9 】

[ ストレスに関連する治療の有効性の計算及び監視 ]

ストレスを正確に測定及び監視する別の問題は、特定のストレス低減の治療が効果的であるかを判定することである。ストレス低減のための多くの異なる技術が存在する。ストレス低減の有効性を定量化することは、その治療を、例えば生理的、心理的、行動的又は環境的なデータのような様々なデータの文脈に当てはめることで行われる。適切なストレス管理アプローチは、ストレス又は人の性質に基づいて異なる。例えば特定の人について、呼吸運動は、ストレスが家庭内の口論で引き起こされたときに認知再構成法よりも効果的である一方、ストレスが仕事に関連したストレスにより引き起こされたとき、その反対が真である場合がある。結果的に、特定の人々のストレス低減技術の有効性を定量化可能なシステムが必要とされる。

30

【 0 2 0 0 】

特定の治療は、ある人のストレス指数における特定の変化（すなわちストレス要素）に関連する。例えば、「めい想のストレス要素」、「バイオフィードバックストレス要素」、「認知再構成法のストレス要素」、「治療介入のストレス要素」等がある。従って、ストレス指数は、特定の治療に関して較正される。それぞれの人は、様々なストレス要素及びストレス回復パターンを示す、それぞれのタイプの治療についての個人化された反応及び回復パターンを有する。分析システム 1 8 0 は、ストレス要素及びストレス回復を測定及び監視するために使用される。これは、ストレス管理に役立つ、所与の個人又は人口において最も効果的である治療のタイプをユーザが決定するのを可能にする。

40

【 0 2 0 1 】

特定の実施の形態では、ストレス要素には、特定の治療が割り当てられる。ストレス要素は、特定のストレス又は治療に関連するその人のストレス指数における変化である。例として限定されるものではないが、短時間の呼吸の運動のような小さな治療は、0-100 ストレス尺度で8ポイントだけその人のストレス指数を減少させ、一時間のめい想のような治療のストレスは、同じストレス尺度で30ポイントだけその人のストレス指数を減少する。従って、小さな治療には、(-8)/100のストレス要素が割り当てられ、大きな治療には、(-30)/100のストレス要素が割り当てられる。この開示は、特定のストレス要素に特定のストレスを割り当てることを記載しているが、この開示は、任意の適切なストレス

50

要素を任意の適切なストレスに割り当てることを想定している。

【0202】

特定の実施の形態では、ある人は、様々なストレスに関連する治療に従事している場合がある。ストレスに関連する治療は、例えば治療介入、バイオフィードバック、呼吸運動、漸進的筋弛緩運動、個人のメディアの提示（例えば音楽、個人の絵画等）、出口戦略の提供（例えばストレスの多い状況を離れるための言い訳を有するようにユーザを呼び出す）、心理的な技術の範囲の参照、及び傾向のグラフィカルな表現（例えば時間を通じた健康の基準の例示）、認知再構成法の治療、他の適切なストレスに関連する治療、又は2以上の係る治療を含む。人は、例えば第三の人物（例えば医師又は治療専門家）、彼自身（例えばセルフリラクゼーション技術）、ディスプレイシステム190（例えばストレスに

10

【0203】

特定の実施の形態では、分析システム180は、例えば加速度計、心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計、ムードセンサ、行動的なセンサ、環境的なセンサ、又は別の適切なセンサ112のような1以上のセンサ112からの1以上のデータストリームを分析することで、ストレスに関連した治療を測定及び監視する。センサ112は、先に記載されたように、人のストレス指数を測定するために使用される。センサ112が適切な測定を行った後、センサ112は、ユーザの生理的、心理的、行動的又は環境的なデータを含む1以上のデータストリームを分析システム180に送信する。次いで、分析システム180は、このデータを分析し、このデータを、生理的、心理的、行動的又は環境的なデータをストレスと相互に関連付けするストレスモデルに入力して、その人のストレス指数を計算する。分析システム180は、センサ112からのデータストリームを連続して監視し、これにより分析システムが人のストレス、ストレスに関連する健康の状態及びストレス指数を正確に測定及び監視するのを可能にする。この開示は、特定のタイプのセンサ112を使用してストレスに関連する治療を測定及び監視することを記載しているが、この開示は、任意の適切なタイプのセンサ112を使用してストレスに関連する治療を測定及び監視することを想定している。

20

30

【0204】

特定の実施の形態では、分析システム180は、2以上のセンサ112からの2以上のデータストリームにアクセスして、ストレスに関連する治療を測定及び監視する。データストリームは、人の生理的なデータ、人の心理的なデータ、人の行動的なデータ又は環境的なデータを含む。特定の実施の形態では、分析システム180は、加速度計、心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計又はムードセンサの2以上からのデータストリームにアクセスする。この開示は、特定のセンサ112及び特定のデータストリームにアクセスしてストレスに関連する治療を測定及び監視することを記載しているが、この開示は、任意の適切なセンサ112及び任意の適切なデータストリームにアクセスしてストレスに

40

【0205】

特定の実施の形態では、分析システム180は、データストリームからの複数のデータセットにアクセスしてストレスに関連する治療を測定及び監視する。典型的な診断のテストは、少なくとも2つのデータセットを生成することを含み、これらのデータのセットは、人が特定の治療に従事しており、特定の治療に従事していないときにその人から収集される。これらのデータセットは、センサアレイ110における1以上のセンサ112からの1以上のデータセットを含む。例として限定されるものではないが、第一のデータセットは、人は特定の治療（例えばめい想）に従事しているときに彼から収集され、第二のデータセットは、人が特定の治療に従事していないときに彼から収集される。別の例として

50

限定されるものではないが、第一のデータセットは、人がかなりストレスを受けているときに彼から収集され、第二のデータセットは、人が実質的にストレスを受けていないときに彼から収集される。更に別の例として限定されるものではないが、第一のデータセットは、人がくつろいでいる第一のアクティビティ（すなわちストレスに関連する治療）に従事しているときに彼から収集され、第二のデータセットは、人がくつろいでいない第二のアクティビティに従事しているときに彼から収集される。分析システム180は、人の生理的な状態において測定された変化がストレスに関連する治療により引き起こされたか又はストレスに関連しないイベント（例えば身体のアクティビティを停止）により引き起こされたかを判定する。特定のストレスに関連する治療についてのストレス要素を判定する精度は、データセットの数が増加したときに増加する。従って、ストレスに関連する治療

10

【0206】

特定の実施の形態では、分析システム180は、人のストレスモデルにアクセスする。例として限定されるものではないが、ストレスモデルは、腎臓のドップラデータ、及び加速度データ、心拍データ、血圧データ、パルス酸素濃度データ又はムードデータの2以上に基づくアルゴリズムである。例として限定されるものではないが、ストレスモデルは、

20

【数11】

$$f_{sm} = f(D_{acc}^1, D_{HR}^2, D_{BP}^3, D_{SpO_2}^4, D_{mood}^5, X^1, \dots, X^M)$$

ここで  $f_{sm}$  がストレスモデルであり、 $(D_{acc}^1)$  は人の身体のアクティビティ（加速度）であり、 $(D_{HR}^2)$  は人の心拍であり、 $(D_{BP}^3)$  は人の血圧であり、 $(D_{SpO_2}^4)$  は人の血中酸素レベルであり、 $(D_{mood}^5)$  は人の心理的な状態（ムード）であり、 $(X^1, \dots, X^M)$  は1~Mまでの固定された変数である。

30

【0207】

この開示は、特定のデータ又は変数に基づいて特定のストレスモデルにアクセスすることを記載しているが、この開示は、任意の適切なデータ又は変数に基づいて任意の適切なストレスモデルにアクセスすることを想定している。

【0208】

特定の実施の形態では、分析システム180は、データからのデータセットを互いに関して分析する。分析システム180は、任意の適切なプロセス、計算又は技術を使用して、データストリームを互いに関して分析する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、第一のデータセットと第二のデータセットとを比較して、人の生理的な状態における変化を識別し、心理的、行動的又は環境的な状態における対応する変化を識別する。別の例として限定されるものではないが、分析システム180は、データストリームを分析して、ストレスモデルへの入力として使用される、データストリームからのデータポイント又はデータレンジを識別する。特定の実施の形態では、分析システム180は、例えばデータを互いに関してマッピングすることで、生理的なデータを他のデータの文脈に当てはめる。例として限定されるものではないが、分析システム180は、人の生理的なデータを、心理的、行動的又は環境的なデータの文脈に当てはめ、分析システム180が生理的なデータにおける変化と他のデータにおける変化との間の相関を識別するのを可能にする。この開示は、特定のプロセスを実行してデータストリームを互いに関し

40

50

て分析する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、任意の適切なプロセスを実行してデータストリームを互いに関して分析する任意の適切なコンポーネントを想定している。

#### 【0209】

特定の実施の形態では、分析システム180は、データストリームからの複数のデータセットの互いの分析に基づいて、ストレスに関連する治療について現在のストレス要素を決定する。ストレス要素は、センサレイ110におけるセンサ112からの生理的、心理的、行動的及び環境的なデータから決定される。先に記載されたように、例えば増加された心拍、増加された血圧又は減少された血中酸素濃度のような様々な生理的な状態は、ストレスと相関する。しかし、これらの同じ生理的な状態は、ストレスに関連するイベントにより引き起こされる。例として限定されるものではないが、分析システム180は、データストリームを調べて、ストレスがあること又はストレスがないことを相関する生理的な状態を識別し、測定された生理的な状態が第二のセンサ112のグループにより測定されたストレスに関連しないイベントにより引き起こされたものであるかを識別し、測定された生理的な状態がストレスに関連する治療と相関するかを識別する。分析システム180は、あるデータセットを分析して、人のベースラインのストレスを判定し、次いで、別のデータセットを分析して人の生理的な状態における変化を決定し、人のストレス指数における変化を判定し、ストレスに関連する治療についてストレス要素を決定する。この開示は、特定のプロセスを実行してストレスに関連する治療について現在のストレス要素を決定する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、任意の適切なプロセスを実行してストレスに関連する治療について現在のストレス要素を決定することを想定している。さらに、この開示は、特定の相関について特定のデータストリームを分析してストレスに関連する治療について現在のストレス要素を決定することを記載しているが、この開示は、任意の適切な相関について任意の適切なデータストリームを分析してストレスに関連する治療について現在のストレス要素を決定することを想定している。

#### 【0210】

特定の実施の形態において、分析システム180は、人のストレスモデルを使用して、データストリームからのデータセットの互いの分析に基づいて治療についての現在のストレス要素を決定する。例として限定されるものではないが、ストレスモデルは、 $f_{sm} = SI$ となるように、人のストレス指数をダイレクトに計算し、ここでSIは人のストレス指数である。別の例として限定されるものではないが、人のストレス指数は、 $f(f_{sm}) = SI$ となるように、ストレスモデルに基づく場合がある。分析システム180は、データストリームからのデータに基づいて人のストレス指数を計算する。例として限定されるものではないが、分析システム180は、独立の変数としてストレスモデルに、データストリームからのデータポイント又はデータレンジを入力する。分析システム180は、ストレスモデルを解くことで、第一の時間と第二の時間での人のストレス指数を計算する。次いで、分析システム180は、第一の時間から第二の時間への人のストレス指数における変化を計算することで、その治療のストレス要素を計算する。この開示は、特定のプロセスを実行して人の現在のストレス指数を決定する特定のコンポーネントを記載しているが、この開示は、任意の適切なプロセスを実行して人の現在のストレス指数を決定する任意の適切なコンポーネントを想定している。

#### 【0211】

特定の実施の形態では、分析システム180は、1以上の更なるセンサ112からの1以上のデータストリームにアクセスしてストレスに関連する治療を測定及び監視する。先に記載されたように、分析システム180は、例えば運動感覚センサ、行動的なセンサ、心電計、グルココルチコイドメータ、筋電計、呼吸センサ、電気皮膚反応センサ又は他の適切なセンサ112にアクセスする。次いで、分析システム180は、これら更なるデータストリームを分析して、例えばストレスに関連しないイベントにより引き起こされた戦利的なデータに混乱されないようにすることで、ストレスに関連する治療を更に正確に測定及び監視することが可能となる。

10

20

30

40

50

## 【 0 2 1 2 】

図 15 は、ある治療のストレス要素を計算する例示的な方法 1500 を示す。本方法はステップ 1510 で開始し、分析システム 180 は、複数のセンサ 112 からの 1 以上のデータストリームにアクセスする。センサ 112 は、加速度計、心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計又はムードセンサのうちの 2 以上にアクセスする。データストリームは、加速度計からの人の加速度データ、心拍モニタからの人の心拍データ、血圧モニタからの人の血圧データ、パルス酸素濃度計からの人のパルス酸素データ又はムードセンサからの人のムードデータのうちの 2 以上を含む。データストリームからの第一のデータセットは、第一の時間で人から収集され、人は、第一の時間で治療に従事している。データストリームの第二のデータセットは、第二の時間で人から収集され、人は、第二の時間で治療に従事していない。ステップ 1520 で、分析システム 180 は、第一のデータセット及び第二のデータセットを互いに関して分析する。ステップ 1530 で、分析システム 180 は、第一のデータセットと第二のデータセットとの互いの分析に基づいて、その人に関する治療についての現在のストレス要素を決定する。この開示は、図 15 の方法の特定のステップが特定の順序で行われるように記載及び図示しているが、この開示は、図 15 の方法の任意の適切なステップが任意の適切な順序で行われるのを想定している。さらに、この開示は図 15 の方法の特定のステップを実行する特定のコンポーネントを記載及び図示しているが、この開示は、図 15 の方法の任意の適切なステップを実行する任意の適切なコンポーネントの任意の適切な組み合わせを想定している。

10

## 【 0 2 1 3 】

20

## [ 例 1 ]

この実験では、くつろいだ状態及びストレスを受けた状態における、患者の主要な腎動脈における腎臓の血流又は腎臓内 (intra-renal) 動脈における変化が測定される。腎臓の血流は、腎臓のパルルドップラを使用して測定される。腎臓の血流における最良且つ大部分の安定な変化は、腎臓近くの主要な動脈において反映されるので、大部分の読取は腎臓の動脈で行われる。これらの実験の仮説は、腎臓の抵抗指数 (腎臓 RI) は、ストレスと共に増加し、リラックス感と共に減少する。

## 【 0 2 1 4 】

## [ 測定方法 ]

第一の測定は、実験が開始するとすぐに行われる。この読み取りは、ベースラインの腎臓の血流としての役割を果たす。この読み取りでは、ストレスの状態は未知であり、患者は、ストレスを受けているか又はリラックスした状態である。最初の読み取りを行った後、患者は、リラックスするように求められる (すなわち、自己リラクゼーション)。この方法では、患者は、外部からの騒ぎが提供することなしに、彼自身をリラックスさせることを試みる。次いで、この患者は、彼がリラックス感を得たときに合図するように求められる。この患者が合図した後、別の測定が行われる。この測定が行われた後、この患者は、会話、冗談等の強制されたくつろぎに晒される。強制されたくつろぎの後、別の測定が行われる。つぎに、患者は、強制されたくつろぎに晒される。患者に数学的な問題を問かけ、彼に口頭で問題を解くように求めることで、ストレスが誘発される。強制されたストレスの後、別の測定が行われる。つぎに、患者は、強制されたくつろぎに再び晒され、次いで測定が再び行われる。最終的に、患者は、ストレスを誘発することが意図される個人的な質問を患者に問かけることで、強制されたストレスに再び晒される。個人的な質問の後、測定が行われる。測定の方法は、その人におけるストレスが記録されることを保証し、ある状態から別の状態への変化も記録される。また、これは、個別的に分析されるべき様々なストレスの影響である。

30

40

## 【 0 2 1 5 】

## [ 測定のプロセス ]

腎臓内の動脈における腎臓のパルルドップラ測定を行うため、患者は、息を止めるように求められる。この時間の間、専門家は、大動脈に焦点をあて、測定を行う。測定を行った後、患者は、通常に呼吸をする。問題が尋ねられるとすぐ、患者は、彼の呼吸を止める

50

ように再び求められ、別の測定が行われる。この測定プロセスは、5回まで繰り返され、読み取りとして測定の平均が取られる。腎臓の血管抵抗を分析するため、腎臓のパルスドップラ超音波測定法が使用される。この機器では、専門家は、パルス波形からピーク及び谷を手動で選択する。次いで、マシンは、ピーク及び谷を使用して、抵抗指数 (RI) を計算し、この抵抗指数は、腎臓の血管抵抗 (RVR) の示唆を与える。抵抗指数は、最大の収縮速度及び最低の拡張の速度から計算される。ピーク及び谷は、ドップラ波形から認識される。RIは、最大の収縮速度 (S) から最低の拡張速度 (D) を引いたものを、ピークの収縮速度 (S) で割ったものに等しい。従って、 $RI = (S - D) / S$  である。収縮対拡張の流速の比 (S/D比) は、収縮速度のピークと拡張速度の谷との比である。従って、 $S/D = 1 / (1 - RI)$  である。腎臓の血管抵抗 (RVR) は、腎臓の動脈の血圧 (Pa) から腎臓の静脈の血圧 (Pv) を引いた血圧差を、腎臓の血流 (F) で割ったものに等しい。従って、 $RVR = (Pa - Pv) / F$  である。

10

## 【0216】

パルスドップラは、適切に焦点合わせされる領域を通して行われる。パルスドップラを焦点合わせするため、外部の動きは除去されるべきである。特に、呼吸により、腎臓は半インチ上方で動く。この動きのため、パルスドップラ測定は、患者が通常に呼吸しているときに正確に行うことができない。従って、患者は、測定の間には彼の呼吸を止める必要がある。また、それぞれの測定について腎臓における大動脈にパルスドップラの焦点を合わせることも重要である。異なる動脈においてRIが異なるため、それぞれの測定について同じ動脈が使用される必要がある。また、ビームと血流の方向との間の角度は、測定の精度を高めるために最小にされる。さらに、測定の角度は、測定の間には一定に保持される。結果的に、全ての測定の位置及び角度は、同じである。

20

## 【0217】

患者の履歴：患者は23歳で、喫煙及び飲酒を行わない。高血圧、心臓病又は腎臓病の個人的及び家系的な履歴はない。患者は、良好な分析能力と比較的乏しい口頭の数学スキルを有する。

結果：

状態1：患者のRIは、強制されたストレス又はくつろぎなしで、正常（ベースライン）状態で測定された。患者の収縮 - 拡張の流速比 (S/D) も測定される。この最初の測定の間、患者は、検査を通して心配により引き起こされるストレスを感じていること、休んでいることで時間が費やされていることを報告している。状態1における測定は、以下の通りである。

30

## 【表2】

So. No.	1	2	3	平均
RI	0.61	0.64	0.61	0.62
S/D 比	2.56	2.79	2.57	2.64

## 【0218】

状態2：患者は、会話及び冗談により強制されたくつろぎに晒される。次いで、強制されたくつろぎの短いイベント後に、読み取りが行われる。患者は、強制されたくつろぎによりリラックスしておらず、状態1におけるのと同じように感じていることを報告している。状態2における測定は、以下の通りである。

40

【表 3】

So. No.	1	2	3	4	平均
RI	0.62	0.63	0.62	0.62	0.62
S/D 比	2.63	2.70	2.66	2.61	2.65

## 【0219】

状態3：患者は、幾つかの簡単な数学の質問が尋ねられ、問題が尋ねられた後に測定が行われる。次いで、患者は、リラックスすることが求められる。患者は、リラックスしており、検査に関する心配をあまり感じていないことを報告している。質問は比較的簡単であるため、患者は、回答している間にリラックスしている。次いで、患者は、難しい数学的な問題が尋ねられる。患者は、難しい問題に解答するのに多くの時間を要した。患者は、簡単な問題に解答するのと同様に迅速に、難しい問題に解答することを試みたため、難しい問題により彼のストレスが増加したことを報告している。次いで、この患者は、リラックスするように求められるが、彼は既にリラックス感を得ていたため、患者は更にリラックスしていない。状態3における測定は、以下の通りである。

10

【表 4】

So. No.	1.1	1.2	1.3	2	3	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	平均
RI	0.57	0.51	0.48	0.62	0.67	0.59	0.55	0.50	0.54	0.53	0.51	0.50	0.55
S/D 比	2.33	2.06	1.94	2.61	2.80	2.46	2.25	2.00	2.18	2.11	2.02	2.00	2.22

20

## 【0220】

状態4：患者は、ストレスを引き起こすことが意図される幾つかの個人的な質問が尋ねられる。患者は、個人的な質問に答えるとき、僅かにストレスを感じたことを報じている。しかし、ストレスは、質問によって変わる。例えば、ある質問は、患者のストレスを増加させ、最後の質問は、彼が特定の問題を説明したときに、患者を実際にリラックスさせた。

30

【表 5】

So. No.	1	2	3	4	5	平均
RI	0.59	0.57	0.63	0.60	0.57	0.59
S/D 比	2.47	2.33	2.73	2.5	2.33	2.47

## 【0221】

検査の要約。患者のパルスドップラは、腎臓の動脈又は腎内の動脈 (intra-renal artery) の何れかで測定された。腎内の動脈は、よりストレスに反応する可能性があるが、動きに対しても感度が高く、正確な測定を行いことが難しくなる。患者は、測定が行われるために彼の呼吸を止める必要があり、こえは実験にとって弊害をもたらす。従って、更なる実験について、腎臓の動脈の開始での主要な腎臓のドップラが使用される。主要な腎臓の動脈のドップラでは、腎臓の代わりに胃の下の位置にある腎臓の動脈から測定が行われる。呼吸は、この位置での動きを少なくし、従って患者は彼の呼吸を止めることなしに、測定を行うことが実質的に容易になる。さらに、RI及びS/Dにおける変化が、変化が生じるとすぐに効果的に測定されるように、比較的連続的な測定をこの位置で行うことができる。

40

50

## 【0222】

要約：腎臓のドプラー測定は、腎臓の動脈又は腎内の動脈に対して行われた。腎内の動脈について、患者は、測定のために彼の呼吸を止める必要がある。波形におけるピークと谷が手動で選択される。患者に数学的な問題及び個人的な問題を尋ねることで、ストレスが誘発される。RIにおける変化は、RIがストレスと共に増加するように、患者の自己報告されたストレスレベルと相関する。

## 【表6】

状態	平均 RI	推測
通常	0.62	最初の心配
強制されたくつろぎ	0.62	ストレスレベルの影響なし
数学の問題	0.53	集中のため RI 低下
個人的な問題	0.59	通常状態よりも低い RI

10

## 【0223】

## [例2]

この実験では、実験方法は、例1で使用されたのと同じままである。異なる点は、測定の間患者は彼の呼吸を止める必要がないことである。この第二の実験は、ストレスに依存してRIの結果を確認し、ストレスと腎臓の血流との間に幾つかの他の相関が見られるかを観察することである。この実験では、波形においてピーク及び谷を自動的に識別し、更に正確な測定を可能にする新たなドプラー機器が使用される。この実験における患者は、実験1と同じである。この実験では、患者は、連続して問題が尋ねられ、それぞれも問題の間にリラックスするための時間間隔が与えられる。これにより、患者について必要とされる時間の測定について、ストレス及び特定のストレスサから回復することが可能となる。このストレス回復時間は、その患者の代償機構の程度に逆比例する。

20

## 【0224】

結果：

- 1．ベースライン測定（通常状態）：RI=0.65, 0.64
- 2．厳しい代数の問題を尋ねた後：RI=0.72, 0.70, 0.71
- 3．短いリラックスのための時間後：RI=0.61
- 4．数学の問題を尋ねている間及び数学の問題を尋ねた後：RI=0.70, 0.70, 0.71, 0.70, 0.72
- 5．深呼吸の運動と共に短いリラックスのための時間を与えた後：RI=0.62, 0.62, 0.61
- 6．解析の問題を尋ねる前：RI=0.66
- 7．解析の問題を尋ねたとき：RI=0.72, 0.69, 0.64, 0.66, 0.69, 0.74
- 8．計算問題を尋ねたとき：RI=0.74, 0.72, 0.73
- 9．患者が自己誘発されたストレスを受けるように求められたとき：RI=0.77, 0.81, 0.84

30

40

- 10．ベースラインの測定に戻ったとき（通常状態）：RI=0.66, 0.69及び0.72

連続する測定の間、患者が通常（すなわちリラックス）状態に戻るために10～12のバースのみを要したことが観察された。これは、ストレスに対処するための患者の代償機構の程度を示す。また、これは、測定を行う遅延が誤ったRIの測定を引き起こす場合があることを示す。結果的に、測定は、ストレスが誘発された直後に行われるべきである。

## 【0225】

ドプラー波形は、患者のストレスレベルと共に変化する。波形におけるピークが鋭くなり、ピークの下領域はストレスが増加したときに減少することが観察される。

## 【0226】

50

患者に解析の問題が尋ねられたとき（ステージ7）、尋ねられた問題とRIの増加との間に良好な相関が観察される。RIは、更に困難な問題につれて更に増加する。また、RIは質問の口述の直前又は質問の口述の間に増加することが観察される。しかし、質問が終了した後、患者のRIは質問が終了した直後に減少する。これは、質問の内容に係らず、単に質問を尋ねることはストレスを引き起こすことを示す。

【0227】

患者が自己誘発のストレスを求められたとき（ステージ9）、患者は、ストレスの多いかこの経験又は起こりそうなストレスの多い将来のイベントを考えるように指示される。次いで、患者は、ひとたび彼がストレスを感じたときに合図する。

【0228】

患者が通常の状態に戻ったとき（状態10）、患者のRIがベースラインの測定（状態1）の間に観察されたレベルに戻ることを期待された。しかし、これは、おそらく患者がこの最後の測定の間彼の呼吸を止めるように尋ねられたために観察されなかった。患者がこの最後の測定の間彼の呼吸を止めるように尋ねられたことで、患者のストレス及びRIが増加された。

【0229】

リラックスしたときの患者の平均のRIは、0.62であり、ストレスを受けているときの彼の平均のRIは、0.75である。平均の読み取りにおいて21%という著しい差が存在する。また、リラックスした時の最小値とストレスを受けたときの最大値とで38%という差が存在する。

【0230】

要約：腎臓のドップラ測定は、主要な腎臓の動脈に関して行われた。患者は、彼の呼吸を止めることが必要とされない。ピークと谷は、自動的に選択され、RIもまた自動的に計算された。これにより、実験1よりも更に正確なRIの測定が可能となった。RIにおける変化は、RIがストレスと共に増加するように、患者の自己報告されたストレスレベルと関連していた。

【表7】

状態	平均 RI	推測
通常	0.64	最初の状態
リラックス	0.61	RI減少
強制されたくつろぎ	0.62	深呼吸によりRI及びストレス減少
数学の問題	0.71	増加されたRIはストレスを確かにする
個人の問題	0.81	大きなRIは高いストレスを示す

【0231】

[例3]

例2の検査は、新たな患者で繰り返された。

測定の方法：患者は、しばらくの間リラックスするように求められた。患者は、手順又は尋ねられるであろう問題のタイプに関して話されていなかった。次いで、患者は、幾つかの簡単な数学の問題（例えば加算及び減算）が尋ねられた。次いで、患者は、更に複雑な数学的な問題が尋ねられた（例えば乗算及び除算）。また、患者は、ストレスを誘発することが意図される幾つかの個人的な質問及び仕事に関連する質問が尋ねられた。質問が尋ねられたとき、腎臓のドップラ測定が連続して行われた。

【0232】

患者の履歴：患者は、35歳であり、心臓病及び腎臓病の履歴がない。患者は、乏しい数学的スキルを有する。患者は、高等学校を卒業しておらず、数学が好きではない。検査を

行う医師は、患者に関する所定の個人的な詳細を知っていた。

【0233】

結果：

- 1 . ベースラインの測定（通常状態）：RI=0.60，0.62
- 2 . 難しい数学の問題を尋ねた後：RI=0.67，0.70
- 3 . リラックスのために短い時間を与えた後：RI=0.62，0.62
- 4 . より難しい数学の問題を尋ねている間、より難しい数学の問題を尋ねた後、RI=0.7

1

- 5 . 患者が幾つかのユーモアのある話でリラックスしたとき：RI=0.71
- 6 . シンプルな計算の問題を尋ねたとき：RI=0.67，0.56，0.63，0.47
- 7 . 医師によりストレスの多い個人的な質問を尋ねた後：RI=0.64，0.69，0.64，0.66
- 8 . リラックスのための時間を与えた後：RI=0.59，0.54
- 9 . 難しい数学の問題を尋ねた後：RI=0.72，0.63，0.62，0.65，0.67，0.66，0.65
- 10 . ベースラインの測定（通常状態）に戻る：RI=0.57

10

患者は、実験2における患者と同じストレスの大部分を受けていた。はじめに、患者は、検査の心配のためにストレスを受けていたと報告している。患者のRIは、彼に数学の問題を尋ねたときにのみ僅かに増加した。患者は、問題の多くを誤って回答した。測定の後、検査の間に彼はどのように感じたか、彼がストレスを感じたのは何であったかが尋ねられた。患者は、彼は難しい問題の最良の回答をしようと試みたが、難しい数学の問題はストレスが多いものではなかったことを報告している。

20

【0234】

患者が個人的な問題を尋ねられたとき（ステージ7）、彼のRIが増加した。患者は、個人的な質問は、特にその質問の段階の開始でストレスが多かったことを報告している。これは、個人的な質問は患者にストレスを与えることを確認するものである。患者のRIが増加したが、絶対的な感覚で、初期値と比較して、RIにおける増加は僅かである。これは、ストレスの分析は、局所値の比較に基づくべきであること（すなわちストレスを受けている状態をストレスを受けた状態の直前及び直後の状態と比較することによる）を示唆している。

【0235】

患者のベースラインのストレスは、実験の過程で一貫して減少しており（状態1，3，8及び10）、検査が進行するにつれて更にリラックスし、更に穏やかであって且つプロセスに慣れていることを示している。

30

【0236】

要約：腎臓のドップラ測定は、腎臓の大動脈に関して行われた。患者は、彼の呼吸を止める必要がなかった。ピーク及び谷が自動的に選択され、RIもまた自動的に計算された。患者の主観的なストレス体験と、実験に関するフィードバックが記録された。RIにおける変化は、RIがストレスにつれて増加するように、患者の自己報告されたストレスと関連している。

【表8】

40

状態	平均 RI	推測
通常	0.61	最初の状態 ; テストの心配
リラックス	0.57	RI 減少
数学の問題	0.69	増加した RI はストレスを示す
難しい数学の問題	0.66	RI 減少
個人的な問題	0.66	局所的な RI の増加は高い

50

## 【 0 2 3 7 】

## [ 例 1 - 3 からの結論 ]

これらの実験の仮説は、RIはストレスにつれて増加し、リラックス感につれて減少することである。この仮説は、大まかに確認された。大部分のケースで、増加するRIは、増加する自己報告されたストレスと相関することが観察された。しかし、幾つかのケースでは、RIは、患者が強制されたストレスに晒されたときに減少し、同様に、幾つかのケースでは、RIは、患者が強制されたくつろぎにされされたときに増加する。これらの後者のケースでは、強制されたストレス/リラックス感、期待される応答を誘発するときに効果がない可能性がある。例えば、実験1では、患者は、ストレスを誘発することが意図される数学の問題を尋ねたときに実際にリラックスし、同じ患者にリラックスするように求めることは、彼のRIを低減することには効果がない。これは、実験1における患者は、彼の通常の(ベースライン)状態が実質的にストレスを受けたように、ストレスを受けている状態で検査を開始したからであろう。結果的に、会話及び冗談を使用した強制されたリラクゼーション方法は、患者を最初のストレスを受けている状態から外れた状態にするのに十分ではない。

10

## 【 0 2 3 8 】

数学の問題を尋ねることは、所定の状況においてストレスを誘発することには効果がない。患者にとって誘発されたストレスを回答することは比較的困難な問題及びRIにおける増加が観察された。しかし、患者にとってストレスを実際に低減することが比較的容易な問題及びRIにおける減少が観察された。また、個人的な問題を尋ねることは、患者におけるストレスを誘発することに効果的であり、個人的な質問により引き起こされるRIにおける変化は、数学の問題により引き起こされる変化よりも大きくなる傾向がある。結果的に、RIにおける変化は、RIが問題の困難につれて増加するように、尋ねられる問題の困難さに相関する。同様に、RIにおける変化が問題の困難さにつれて増加するように、より困難な問題は、より大きな(よりポジティブな)ストレス要素を有することが観察される。

20

## 【 0 2 3 9 】

また、患者は特定のストレッサから比較的迅速に回復され、患者は数学及び個人的な質問に対処するために即効性のある代償機構を有することを示すことが観察される。同様に、数学及び個人的な質問は短いストレス反応のみを誘発可能であることを示す。また、測定の精度を増加するため、これらのタイプの問題を尋ねたときに、腎臓のドップラ測定が連続的に行われるべきであることを示す。

30

## 【 0 2 4 0 】

ドップラ測定の精度を減少する要素は、(1)特に腎内動脈に関する測定を行うときの呼吸といった人の身体の動き、(2)それ自身がストレスが多い、患者が彼の呼吸を止めること、(3)測定間のドップラ測定の角度における変動、(4)手術技師の精度及び経験に依存する、ドップラ波形における谷におけるピークの手動の選択、又は(5)即効性の代償機構のためにRIにおける小さな変化を観察させる、時間のストレスが誘発されて測定が行われる間の遅延、を含む。これらの要素は、実験1における測定に影響を及ぼす。しかし、これらの要素は、以下の技法を使用して実験2及び3において効果的に除かれる。(1)大動脈に関する測定を行うことで、身体の動き、特に呼吸の影響を最小にすること、(2)測定を行う間に患者が呼吸を通常に行うことを可能にすること、(3)ドップラ波形におけるピーク及び谷を自動的に選択できる機器を使用すること、及び(4)測定を連続して行うこと。結果的に、実験2及び3の結果は、実験1の結果よりも更に正確な可能性がある。しかし、全ての3つの実験の結果は、RIがストレスと共に増加し、リラックス感と共に減少するという仮説をサポートする。

40

## 【 0 2 4 1 】

実験2及び3において、患者のRIは、それぞれの問題が尋ねられる直前に大きく増加することが観察されている。これは、未解決の問題に対する患者の心配を反映している。問題が終了した後、RIは、患者が問題を解決しようと試みる間に困難な問題について上昇されたままである。しかし、容易な問題について、RIは、問題が終了した後に迅速に減少す

50

る。ドップラ波形の形状は、問題が尋ねられたときに明らかに変化し、ストレスを受けている状態とリラックスした状態とを識別及び区別するの容易にする。大変興味深いことに、患者がストレスを自己誘発するように求められたときに最もRIが増加することが観察される。深呼吸の技法を使用することで患者がリラックスするように求められたときにRIは減少し、深呼吸は効果的なストレスを低減する治療法として確認される。しかし、患者にリラックスするように単に求めることは、それらのRIを減少しない場合があり、実際にRIにおける増加を引き起こす場合がある。

#### 【0242】

困難な問題を尋ねることは患者のストレスを一般に増加する一方、余りに困難な問題を尋ねること(すなわち患者の正しく回答する能力を超えている)は、ストレスを引き起こさないことが観察される。これは、患者が問題に解答できないことを認識し、問題を解く試みを諦めたことで、ストレス反応が回避されたためであろう。実験3では、患者は、困難な数学の問題を尋ねられたとき、はじめにストレスを受けているが、彼のRIは、患者が問題を正しく解く試みを効率よく諦めたとき、最初の質問の後に迅速に低下している。これは、患者が解くことができなかった困難な数学の問題を尋ねられたときにストレスを感じなかったという患者の報告と関連している。

10

#### 【0243】

腎臓のドップラ超音波法は、ストレスを検出するための高速及び信頼性の高い方法を提供する。しかし、ストレスを引き起こす方法は、正規化されていない。異なる患者は、同じタイプの問題に対して異なって反応している。従って、特定の患者に基づいて問題が用意されるべきである。例えば、数学の問題は、患者の教育レベルに基づいてスケールされるべきである。幾つかの精神的な問題を解く一般的な方法は、異なる人に異なって作用する。患者の通常の(ベースラインの)状態は、それらのストレス反応におおきな影響を及ぼす。

20

#### 【0244】

結論として、腎臓のドップラ超音波法は、人におけるストレスを正確に測定するために使用される。患者のRIと患者の自己報告されたストレスレベルとの間には強い相関が存在する。RIとストレスとの間の関係は、ストレス指数とストレス要素とを計算するために使用されるアルゴリズムを生成し、正当性を立証するために使用される。さらに、RI及び自己報告されたストレスデータは、様々な生理的、心理的、行動的又は環境的なデータを患者のストレス又はRIと相互に関連付けする患者のストレスモデルを生成するため、他のセンサからのデータと結合される。

30

#### 【0245】

##### [例4]

この実験では、生理的、心理的、行動的及び環境的なデータが複数の被検体から収集される。被検体は、それらの日々のアクティビティを通常に行い、様々なセンサは、連続的に日々のアクティビティを監視する。患者は、上述された血圧モニタ、アクティグラフ、パルス酸素濃度計、iPod Touch、及びデータ収集システムを装着している。これらの全ては、被験者が運ぶことができる携帯用装置である。また、周期的に、被験者の腎臓の血流速度、血糖レベル、及びコルチゾールレベルが測定される。被験者は、ムードセンサ400に類似して、iPod Touchを使用して心理的及び行動的なデータを報告する。また、iPod Touchは、カスタムソフトウェアを使用して、センサ及びデータ収集システムの動作を検証する。実験の期間、被験者は、ストレスの治療(例えばストレスの管理及びカウンセリング)に晒される。

40

#### 【0246】

データは、2週間(仕事日が10日)の過程を通して1日当たり少なくとも4時間について、10人の正常血圧者であり被験者から収集される。データ収集の4時間のうち、被験者が仕事をしている間の約2時間のデータが収集され、仕事後の2時間のデータが収集される。データ収集の最初の週の間、患者は、それぞれの日に2時間の仕事後の期間で軽いリラクゼーションに従事している。データ収集の第二の週の間、患者は、それぞれの日に仕

50

事後の期間でストレス管理カウンセリングに従事している。

【0247】

この考えは、それぞれの患者についてストレスモデルを開発するために使用される。ストレスモデルは、実験の間に収集される生理的、心理的、行動的及び環境的なデータを、被験者のストレス又はRIと相互に関連付けする。患者の腎臓のドップラ測定は、患者のストレス指数を決定するために使用される。次いで、ストレス指数は、実験の間に収集された生理的、心理的、行動的及び環境的なデータと相互に関連される。生理的、心理的、行動的及び環境的なデータとの関数として人のストレスを計算するストレスモデルは、人のストレスモデルを検証するために効果的に使用される。

【0248】

[ディスプレイ]

ディスプレイシステム190は、分析システム180からの1以上の分析出力に基づいて、1以上のユーザに対してレンダリング、可視化、表示、メッセージング及び公表を行う。特定の実施の形態では、1以上のセンサ112の1以上の被検体は、ディスプレイシステム190のユーザである。分析システム180からの分析出力は、任意の適切な媒体を通してディスプレイシステム190に伝送される。ディスプレイシステム190は、人とディスプレイシステム190との間の通信を可能にする任意の適切なI/O装置を含む。例として限定されるものではないが、ディスプレイシステム190は、ビデオモニタ、スピーカ、タッチスクリーン、プリンタ、別の適切なI/O装置又は2以上のこれらの組み合わせを含む。ディスプレイシステム190は、コンピュータシステム1600のような、

【0249】

特定の実施の形態では、ディスプレイ190は、1以上のローカルディスプレイシステム130又は1以上のリモートディスプレイシステム140を含む。ディスプレイシステム190は複数のサブシステム(例えばローカルディスプレイシステム130及びリモートディスプレイシステム140)を有する場合、分析出力の表示は、1以上のサブシステムで行われる。例として限定されるものではないが、ローカルディスプレイシステム130及びリモートディスプレイシステム140は、分析出力に基づいて同じ表示を提示する。別の例として限定されるものではないが、ローカルディスプレイシステム130及びリモートディスプレイシステム140は、分析出力に基づいて異なる表示を提示する。特定の実施の形態では、センサアレイ110におけるユーザ入力センサは、ディスプレイシステム190として機能する。適切なI/O装置をもつ任意のクライアントシステムは、ユーザ入力センサ及びディスプレイシステム190としての役割を果たす。例として限定されるものではないが、タッチスクリーンをもつスマートフォンは、ユーザ入力センサ及びディスプレイシステム190の両者として機能する。

【0250】

特定の実施の形態では、ディスプレイシステム190は、分析システム180から受信されたときに、リアルタイムで分析出力を表示する。様々な実施の形態では、分析システム180によりセンサアレイ110からのデータストリームのリアルタイムの分析により、ユーザは、被験者の健康状態に関するリアルタイム情報を受信することができる。また、ユーザは、ディスプレイシステム190からのリアルタイムのフィードバックを受信することができる(例えば健康上のリスクに関する警告、推薦する治療等)。

【0251】

この開示は、特定の技術を使用して特定のディスプレイに関連するプロセスを実行するディスプレイシステム190を記載しているが、この開示は、任意の適切な技術を使用した任意の適切なディスプレイに関連するプロセスを実行するディスプレイシステム190を想定している。

【0252】

特定の実施の形態では、ディスプレイシステム190は、分析システム180からの分析出力に基づいてデータのレンダリング及び可視化を行っている。ディスプレイシステム

10

20

30

40

50

190は、ビデオモニタ、スピーカ、タッチスクリーン、プリンタ、別の適切なI/O装置又は2以上のこれらの組み合わせのような適切なI/O装置をもつコンピュータシステム1400を含めて、任意の適切な手段を使用してレンダリング及び可視化を行う場合がある。

【0253】

レンダリングは、あるモデルからの画像を生成するプロセスである。このモデルは、定義された言語又はデータ構造におけるオブジェクトの記述である。この記述は、色、サイズ、向き、幾何学的形状、視点、テクスチャ、明暗、影、及び他のオブジェクト情報を含む。レンダリングは、デジタル画像又はラスタグラフィックス画像のような任意の適切な画像である。レンダリングは、任意の適切なコンピューティング装置で実行される。

10

【0254】

可視化は、ユーザに情報を伝達するために画像、ダイアグラム又はアニメーションを作成するプロセスである。可視化は、ダイアグラム、画像、オブジェクト、グラフィックス、チャート、リスト、マップ、テキスト等を含む。可視化は、ビデオモニタ、スピーカ、タッチスクリーン、プリンタ、別の適切なI/O装置又は2以上のこれらの組み合わせを含めて、ユーザに情報を提示する任意の適切な装置で実行される。

【0255】

幾つかの実施の形態では、レンダリングは、分析システムで部分的に実行されるか又はディスプレイシステム190で部分的に実行される場合がある。他の実施の形態では、レンダリングは、分析システム180で完全に実行され、可視化は、ディスプレイシステム190で実行される。

20

【0256】

特定の実施の形態では、ディスプレイシステム190は、分析システム180からの分析出力に基づいてデータを伝達及び公開する。ディスプレイシステム190は、電子メール、インスタントメッセージ、テキストメッセージ、オーディオメッセージ、ページ、MMSTテキスト、ソーシャルネットワークメッセージ、別の適切な伝達又は公表手段、或いは2以上のこれらの組み合わせを含む、任意の適切な手段を使用してデータを伝達及び公表する。

【0257】

特定の実施の形態では、ディスプレイシステム190は、公表が1以上の第三者により見られるように、分析出力の一部又は全部を公表する。1実施の形態では、ディスプレイシステム190は、1以上のウェブサイト分析出力を自動的に公表する場合がある。例として限定されるものではないが、(例えばスマートフォンのような)GPSセンサの被写体は、(例えばFacebook(登録商標)、Twitter(登録商標)又はFoursquareのような)ソーシャルネットワークサイトに公表される彼の位置を自動的に有する場合がある。

30

【0258】

特定の実施の形態では、ディスプレイシステム190は、1以上の第三者に分析出力の一部又は全部を送出又は伝達する場合がある。1実施の形態では、ディスプレイシステム190は、1以上のヘルスケアプロバイダに分析出力を自動的に送出手続きがある。例として限定されるものではないが、携帯用の血糖値モニタを装着している被写体は、センサからの全てのデータを彼の医師に送信させる。別の実施の形態では、ディスプレイシステム190は、1以上の閾値となる基準が適合したときに、ヘルスケアプロバイダに分析出力のみを送出する。例として限定されるものではないが、携帯用の血糖値モニタを装着している被験者は、彼が深刻に低血糖であることを彼の血糖値データが示さない場合(例えば2.8mmol/l以下)、そのセンサからの何れかのデータを、彼の医師に送信しない。特定の実施の形態では、ディスプレイシステム190は、分析出力に基づいて、1以上の警告をユーザ又は第三者に伝達する。警告は、ユーザ又は第三者について通知、警告又は推薦を含む。例として限定されるものではないが、血糖値モニタを装着している被験者は、彼が適度な低血糖(例えば3.5mmol/l以下)であることを彼の血糖値が示す場合に、低血糖を警告し、彼が何かを食べることを進める警告を受信する。

40

50

## 【 0 2 5 9 】

特定の実施の形態では、ディスプレイシステム 190 は、分析システム 180 からの分析出力に基づいて、ユーザに 1 以上の治療を表示する。治療は、ユーザについて推薦される治療であるか、又はユーザに直接的な治療の利益を提供する治療のフィードバックである。ディスプレイシステム 190 は、治療介入、バイオフィードバック、呼吸の運動、漸進的筋弛緩運動、個人のメディアの提示（音楽、個人の絵画等）、出口戦略の提供（例えばユーザがストレスの多い状況から離れる言い訳を有するようにユーザを呼び出す）、ある範囲の精神療法の参照、及び傾向のグラフィカルな表現（例えば時間を通じた健康の基準の図示）、認知再構成治療、及び他の治療のフィードバックのような、様々な治療を伝達する。この開示は、特定の治療を伝達するディスプレイシステム 190 を記載しているが、この開示は、任意の適切な治療を伝達するディスプレイシステム 190 を想定している。

10

## 【 0 2 6 0 】

## [ システム及び方法 ]

図 16 は、例示的なコンピュータシステム 1600 を示す。特定の実施の形態では、1 以上のコンピュータシステム 1600 は、本明細書に記載又は図示される 1 以上の方法の 1 以上のステップを実行する。特定の実施の形態では、1 以上のコンピュータシステム 1600 は、本明細書に記載及び図示される機能を提供する。特定の実施の形態では、1 以上のコンピュータシステム 1600 で実行しているソフトウェアは、本明細書に記載又は図示される 1 以上の方法の 1 以上のステップを実行するか、或いは、本明細書に記載又は図示される機能を提供する。特定の実施の形態は、1 以上のコンピュータシステム 1600 の 1 以上の部分を含む。

20

## 【 0 2 6 1 】

この開示は、任意の適切な数のコンピュータシステム 1600 を想定している。この開示は、任意の適切な物理的な形式を取るコンピュータシステム 1600 を想定している。例として限定されるものではないが、コンピュータシステム 1600 は、埋め込みコンピュータシステム、システムオンチップ（SOC）、（例えばコンピュータオンモジュール（COM）又はシステムオンモジュール（SOM）のような）シングルボードコンピュータシステム（SBC）、デスクトップコンピュータシステム、ラップトップ又はノードブックコンピュータシステム、インタラクティブキオスク、メインフレーム、コンピュータシステムのメッシュ、モバイルテレフォン、パーソナルデジタルアシスタント（PDA）、サーバ、タブレット型コンピュータシステム、又は 2 以上のこれらの組み合わせである。必要に応じて、コンピュータシステム 1600 は、単一であるか分散されているか、複数の位置に及ぶか、複数のマシンに及ぶか、複数のデータセンタに及ぶか、又は、1 以上のネットワークにおける 1 以上にクラウドコンポーネントを含むクラウドにある、1 以上のコンピュータシステム 1600 を含む。必要に応じて、1 以上のコンピュータシステム 1600 は、実質的な空間又は時間の制限なしに、本明細書に記載又は図示された 1 以上の方法のうちの 1 以上のステップを実行する。例として限定されるものではないが、1 以上のコンピュータシステム 1600 は、リアタイムモード又はバッチモードで、本明細書に記載又は図示される 1 以上の方法のうちの 1 以上のステップを実行する。1 以上のコンピュータシステム 1600 は、必要に応じて、異なる時間又は異なる場所で、本明細書に記載又は例示される 1 以上の方法のうちの 1 以上のステップを実行する。

30

40

## 【 0 2 6 2 】

特定の実施の形態では、コンピュータシステム 1600 は、プロセッサ 1602、メモリ 1604、ストレージ 1606、入力/出力（I/O）インタフェース 1608、通信インタフェース 1610 及びバス 1612 を含む。この開示は、特定の構成における特定の数の特定のコンポーネントを有する特定のコンピュータシステムを記載及び例示しているが、この開示は、任意の適切な構成における任意の適切な数の任意の適切なコンポーネントを有する任意の適切なコンピュータシステムを想定している。

## 【 0 2 6 3 】

50

特定の実施の形態では、プロセッサ1602は、コンピュータプログラムを構成するような命令を実行するハードウェアを含む。例として限定されるものではないが、命令を実行するため、プロセッサ1602は、内部レジスタ、内部キャッシュ、メモリ1604、又はストレージ1606から命令を取り出し（フェッチし）、それらをデコード及び実行し、次いで、1以上の結果を内部レジスタ、内部キャッシュ、メモリ1604、又はストレージ1606に書き込む。特定の実施の形態では、プロセッサ1602は、データ、命令又はアドレスについて1以上の内部キャッシュを含む。この開示は、必要に応じて、任意の適切な数の任意の適切な内部キャッシュを含むプロセッサ1602を想定している。例として限定されるものではないが、プロセッサ1602は、1以上の命令キャッシュ、10 1以上のデータキャッシュ、及び1以上のTLB(Translation Lookaside Buffers)を含む。命令キャッシュにおける命令は、メモリ1604又はストレージ1606における命令のコピーであり、命令キャッシュは、プロセッサ1602による命令の取り出しを高速にする。データキャッシュにおけるデータは、プロセッサ1602が動作するために実行される命令についてメモリ1604又はストレージ1606におけるデータの複製、プロセッサ1602で実行するその後の命令によるアクセスのためにプロセッサ1602で実行される前の命令の結果、メモリ1604又はストレージ1606への書き込みのためにプロセッサ1602で実行される前の命令の結果、或いは他の適切なデータである。データキャッシュは、プロセッサ1602による読み取り又は書き込みを高速にする。TLBは、プロセッサ1602について仮想アドレス変換を高速にする。特定の実施の形態では、プロセッサ1602は、データ、命令又はアドレスの1以上の内部レジスタを含む。この開示は、必要に応じて、任意の適切な数の任意の適切な内部レジスタを含む。必要に応じて、プロセッサ1602は、マルチコアプロセッサである1以上の算術論理ユニット(ALU)を含むか、1以上のプロセッサ1602を含む。この開示は特定のプロセッサを記載及び図示しているが、この開示は、任意の適切なプロセッサを想定している。

#### 【0264】

特定の実施の形態では、メモリ1604は、プロセッサ1602が実行する命令又はプロセッサ1602が動作するデータを記憶するメインメモリを含む。例として限定されるものではないが、コンピュータシステム1600は、ストレージ1606又は(例えば別のコンピュータシステム1600のような)別のソースからの命令をメモリ1604にロードする。次いで、プロセッサ1602は、メモリ1604から内部レジスタ又は内部キャッシュに命令をロードする。命令を実行するため、プロセッサ1602は、内部レジスタ又は内部キャッシュから命令を取り出し、それをデコードする。命令の実行の間又は命令の実行の後、プロセッサ1602は、(中間又は最終結果である)1以上の結果を内部レジスタ又は内部キャッシュに書き込む。次いで、プロセッサ1602は、1以上のそれらの結果をメモリ1604に書き込む。特定の実施の形態では、プロセッサ1602は、1以上の内部レジスタ又は内部キャッシュ又はメモリ1604(ストレージ1606又はその他とは対照的に)における命令のみを実行し、1以上の内部レジスタ又は内部キャッシュ又はメモリ1604(ストレージ1606又はその他とは対照的に)におけるデータでのみ動作する。(アドレスバス及びデータバスをそれぞれ含む)1以上のメモリバスは、プロセッサ1602をメモリ1604を結合する。バス1612は、以下に記載されるように1以上のメモリバスを含む。特定の実施の形態では、1以上のメモリ管理ユニット(MMU)は、プロセッサ1602とメモリ1604との間にあり、プロセッサ1602により要求されるメモリ1604へのアクセスを容易にする。特定の実施の形態では、メモリ1604は、ランダムアクセスメモリ(RAM)を含む。このRAMは、必要に応じて、揮発性メモリである。必要に応じて、このRAMは、ダイナミックRAM(DRAM)又はスタティックRAM(SRAM)である。さらに、必要に応じて、このRAMは、シングルポート又はマルチポートRAMである。この開示は、任意の適切なRAMを想定している。メモリ1604は、必要に応じて、1以上のメモリ1604を含む。この開示は、特定のをメモリを記載及び図示しているが、この開示は、任意の適切なメモリを想定している。

#### 【0265】

10

20

30

40

50

特定の実施の形態では、ストレージ1606は、データ又は命令のための大容量記憶装置である。例として限定されるものではないが、ストレージ1606は、HDD、フロッピィカルディスクドライブ、フラッシュメモリ、光ディスク、光磁気ディスク、磁気テープ、又はUSB(Universal Serial Bus)ドライブ又は2つのこれらの組み合わせを含む。ストレージ1606は、必要に応じて、取り外し可能又は取り外し不可能な(すなわち固定された)メディアを含む。ストレージ1606は、必要に応じて、コンピュータシステム1600の内部又は外部にある。特定の実施の形態では、ストレージ1606は、不揮発性、固体メモリである。特定の実施の形態では、ストレージ1606は、リードオンリメモリ(ROM)を含む。必要に応じて、このROMは、マスクプログラムROM、プログラマブルROM(PROM)、消去可能なPROM(EPROM)、電氣的に消去可能なPROM(EEPROM)、電氣的に修正可能なROM(EAROM)、又はフラッシュメモリ又は2以上のこれらの組み合わせである。この開示は、任意の適切な物理的な形式をとる大容量記憶装置1606を想定している。ストレージ1606は、必要に応じて、プロセッサ1602とストレージ1606との間の通信を容易にする1以上の記憶制御ユニットを含む。必要に応じて、ストレージ1606は、1以上のストレージ1606を含む。この開示は特定のストレージを記載及び図示しているが、この開示は、任意の適切なストレージを想定している。

10

#### 【0266】

この特定の実施の形態では、I/Oインタフェース1608は、コンピュータシステム1600と1以上のI/O装置との間の通信のために1以上のインタフェースを提供するハードウェア、ソフトウェア又はこれら両者を含む。コンピュータシステム1600は、必要に応じて、1以上のこれらのI/O装置を含む。1以上のこれらのI/O装置は、人とコンピュータシステム1600との間の通信を可能にする。例として限定されるものではないが、I/O装置は、キーボード、キーパッド、マイクロフォン、モニタ、マウス、プリンタ、スキャナ、スチルカメラ、スタイラス、タブレット、タッチスクリーン、トラックボール、ビデオカメラ、別の適切なI/O装置又は2以上のこれらの組み合わせを含む。I/O装置は、1以上のセンサを含む。この開示は、任意の適切なI/O装置と、それらI/O装置向けの任意の適切なI/Oインタフェース1608を想定している。必要に応じて、I/Oインタフェース1608は、プロセッサ1602が1以上のこれらのI/O装置を駆動するのを可能にする1以上の装置又はソフトウェアドライバを含む。I/Oインタフェース1608は、必要に応じて、1以上のI/Oインタフェース1608を含む。この開示は、特定のI/Oインタフェースを記載及び図示しているが、この開示は、任意の適切なI/Oインタフェースを想定している。

20

30

#### 【0267】

特定の実施の形態では、コンピュータシステム1600と1以上の他のコンピュータシステム1600又は1以上のネットワークとの間の通信(例えばパケットに基づく通信)のための1以上のインタフェースを提供するハードウェア、ソフトウェア又はこれら両者を含む。例として限定されるものではないが、通信インタフェース1610は、イーサネット(登録商標)又は他の有線ネットワークとの通信向けのネットワークインタフェースコントローラ(NIC)又はネットワークアダプタ、或いはWI-FIネットワークのような無線ネットワークとの通信向けの無線NIC(WNIC)又は無線アダプタを含む。この開示は、任意の適切なネットワークと、このネットワーク向けの任意の適切な通信インタフェース1610を想定している。例として限定されるものではないが、コンピュータシステム1600は、アドホックネットワーク、パーソナルエリアネットワーク(PAN)、ローカルエリアネットワーク(LAN)、ワイドエリアネットワーク(WAN)、メトロポリタンエリアネットワーク(MAN)、又は1以上のインターネットの部分或いは2以上のこれらの組み合わせと通信する。これらの1以上のネットワークの1以上の部分は、有線又は無線である。例として、コンピュータシステム1600は、(例えばBLUETOOTH(登録商標)WPANのような)無線PAN(WPAN)、WI-FIネットワーク、WI-MAXネットワーク、(例えばGSM(登録商標)(Global System for Mobile Communication)ネットワークのような)携帯電話ネットワーク、または他の適切な無線ネットワーク、或いは2以上のこれらの組み合わせ

40

50

と通信する。コンピュータシステム 1600 は、必要に応じて、これらのネットワークの何れか向けの任意の適切な通信インタフェース 1610 を含む。通信インタフェース 1610 は、必要に応じて、1 以上の通信インタフェース 1610 を含む。この開示は特定の通信インタフェースを記載及び図示しているが、任意の適切な通信インタフェースを想定している。

#### 【0268】

特定の実施の形態では、バス 1612 は、コンピュータシステム 1600 のコンポーネントを互いに結合するハードウェア、ソフトウェア、又はこれらの両者を含む。例として限定されるものではないが、バス 1612 は、AGP (Accelerated Graphics Port) 又は他のグラフィックバス、EISA (Enhanced Industry Architecture) バス、フロントサイドバス (FSB)、HYPERTRANSPORT (HT) インターコネクト、ISA (Industry Standard Architecture) バス、INFINIBAND インターコネクト、LPC (Low-Pin-Connect) バス、メモリバス、MCA (Micro Channel Architecture) バス、PCI (Peripheral Component Interconnect) バス、PCI-X (PCI-Express) バス、SATA (Serial Advanced Technology Attachment) バス、VLB (Video Electronics Standard Association Local) バス、又は別の適切なバス或いは 2 以上のこれらの組み合わせを含む。バス 1612 は、必要に応じて、1 以上のバス 1612 を含む。この開示は、特定のバスを記載及び図示しているが、この開示は、任意の適切なバス又はインターコネクトを想定している。

#### 【0269】

ここで、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に対する参照は、1 以上の一時的又は一時的でない、有形のコンピュータ読み取り可能な媒体を有する構造を包含する。例として限定されるものではないが、コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、必要に応じて、(例えば FPGA (Field Programmable Gate Array) 又は ASIC (Application-Specific IC) のような) 半導体に基づいた又は他の集積回路 (IC)、ハードディスク、HDD、ハイブリッドハードドライブ (HHD)、光ディスク、光ディスクドライブ (ODD)、光磁気ディスク、光磁気ドライブ、フロプティカルディスク、フロプティカルディスクドライブ (FDD)、磁気テープ、ホログラフィック記憶媒体、固定ドライブ (SSD)、RAM ドライブ、SECURE DIGITAL カード、SECURE DIGITAL ドライブ、又は別の適切なコンピュータ読み取り可能な記録媒体又は 2 以上のこれらの組み合わせを含む。ここで、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に対する参照は、35U.S.C. § 101 の下での特許の保護についてふさわしくない任意の媒体を除く。ここで、コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、35U.S.C. § 101 の下での特許の保護についてふさわしくない、(電気又は電磁信号を伝搬するような) 信号伝送の一時的な形式を除く。コンピュータ読み取り可能な一時的でない記憶媒体は、必要に応じて、揮発性、不揮発性、又は、揮発性及び不揮発性の組み合わせである。

#### 【0270】

この開示は、任意の適切なストレージを実現する 1 以上のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体を想定している。特定の実施の形態では、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体は、必要に応じて、(例えば 1 以上の内部レジスタ又はキャッシュのような) プロセッサ 1602 の 1 以上の部分、メモリ 1604 の 1 以上の部分、ストレージ 1606 の 1 以上の部分、又はこれらの組み合わせを実現する。特定の実施の形態では、コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、RAM 又は ROM を実現する。特定の実施の形態では、コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、揮発性又は持続性のあるメモリを実現する。特定の実施の形態では、1 以上のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、ソフトウェアを実施する。ここで、ソフトウェアに対する参照は、必要に応じて、1 以上のアプリケーション、バイトコード、1 以上のコンピュータプログラム、1 以上の実行ファイル、ロジック、マシンコード、1 以上のスクリプト、又はソースコードを包含し、逆に、1 以上のアプリケーション、バイトコード、1 以上のコンピュータプログラム、1 以上の実行ファイル、ロジック、マシンコード、1 以上のスクリプト、又はソースコードに対する参照は、ソフトウェアを包含する。特定の実施の形態では、ソフトウェアは、1 以上のアプリケーションプログラミングインタフェース (API) を含む。この開示は、任意の適切なプログラミング言語又

10

20

30

40

50

はプログラミング言語の組み合わせで書かれた又はさもなければ表現された任意の適切なソフトウェアを想定している。特定の実施の形態では、ソフトウェアは、ソースコード又はオブジェクトコードとして表現される。特定の実施の形態では、ソフトウェアは、例えばC、Perl又はその適切な拡張のような高水準のプログラミング言語で表現される。特定の実施の形態では、ソフトウェアは、アセンブリ言語（又はマシンコード）のような低水準のプログラミング言語で表現される。特定の実施の形態では、ソフトウェアは、JAVA(登録商標)で表現される。特定の実施の形態では、ソフトウェアは、Hyper Text Markup Language (HTML)、XML (Extensible Markup Language)、他の適切なマークアップ言語で表現される。

【0271】

図17は、例示的なネットワーク環境1700を示す。この開示は、任意の適切なネットワーク環境1700を想定している。例として限定されるものではないが、この開示は、クライアント-サーバモデルを実現するネットワーク1700を記載及び図示しているが、この開示は、必要に応じて、ピアツーピアであるネットワーク環境1700の1以上の部分を想定している。特定の実施の形態は、1以上のネットワーク環境1799において部分的に又は全体的に動作する。特定の実施の形態では、ネットワーク環境1700の1以上のエレメントは、本明細書で記載又は図示される機能を提供する。特定の実施の形態は、ネットワーク環境1700の1以上の部分を含む。ネットワーク環境1700は、1以上のサーバ1720及び1以上のクライアント1730を互いに結合するネットワーク1710を含む。この開示は、任意の適切なネットワーク1710を想定している。例として限定されるものではないが、ネットワーク1710の1以上の部分は、アドホックネットワーク、イントラネット、エクストラネットワーク、VPN (Virtual Private Network)、ローカルエリアネットワーク (LAN)、無線LAN (WLAN)、ワイドエリアネットワーク (WAN)、無線WAN (WWAN)、メトロポリタンエリアネットワーク (MAN)、インターネットの一部、公衆交換電話網 (PSTN) の一部、携帯電話網、又は2以上のこれらの組み合わせを含む。ネットワーク1710は、1以上のネットワーク1710を含む。

【0272】

リンク1750は、サーバ1720及びクライアント1730をネットワーク1710に互いに接続する。この開示は、任意の適切なリンク1750を想定している。例として限定されるものではないが、1以上のリンク1750は、それぞれ、1以上のワイヤライン（例えばデジタル加入者回線 (DSL)、DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification)）、無線（例えばWi-Fi又はWiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access)）又は光（例えばSONET (Synchronous Optical Network) 又はSDH (Synchronous Digital Hierarchy)）のリンク1750をそれぞれ含む。特定の実施の形態では、1以上のリンク1750は、それぞれ、イントラネット、エクストラネット、VPN、LAN、WLAN、WAN、MAN、通信ネットワーク、衛星ネットワーク、インターネットの一部、又は別のリンク1750或いは2以上の係るリンク1750の組み合わせを含む。リンク1750は、ネットワーク環境1700を通して同じである必要はない。1以上の第一のリンク1750は、1以上の第二のリンク1750とは1以上の観点で異なる。

【0273】

この開示は、任意の適切なサーバ1720を想定している。例として限定されるものではないが、1以上のサーバ1720は、1以上の広告サーバ、アプリケーションサーバ、カタログサーバ、通信サーバ、データベースサーバ、交換サーバ、ファックスサーバ、ファイルサーバ、ゲームサーバ、ホームサーバ、メールサーバ、メッセージサーバ、ニュースサーバ、ネーム又はDNSサーバ、プリントサーバ、プロキシサーバ、サウンドサーバ、スタンドアロンサーバ、ウェブサーバ、又はウェブフィードサーバをそれぞれ含む。特定の実施の形態では、サーバ1720は、サーバ1720の機能を提供するハードウェア、ソフトウェア又はこれらの両者を含む。例として限定されるものではないが、ウェブサーバとして動作するサーバ1720は、ウェブページ又はウェブページのエレメントを含む

10

20

30

40

50

ウェブサイトを開催することができ、主催するための適切なハードウェア、ソフトウェア又はこれらの両者を含む。特定の実施の形態では、ウェブサーバは、HTML又は他の適切なファイルを収容するか、又は要求に応じてウェブページのファイルを動的に作成又は構成する。クライアント1730からのHTTP(Hypertext Transfer Protocol)又は他の要求に応答して、ウェブサーバ1730は、1以上の係るファイルをクライアント1730に伝達する。別の例として、メールサーバとして動作するサーバ1720は、1以上のクライアント1730に電子メールサービスを提供することができる。別の例として、データベースサーバとして動作するサーバ1720は、(例えば以下に記載されるデータストア1740のような)1以上のデータストアと相互作用するインタフェースを提供することができる。必要に応じて、サーバ1720は、単一又は分散されるか、複数の位置にわたるか、複数のマシンにわたるか、複数のデータセンタにわたるか、又は、1以上のネットワークにおける1以上のクラウドコンポーネントを含むクラウドにある、1以上のサーバ1720を含む。

10

**【0274】**

特定の実施の形態では、1以上のリンク1750は、1以上のデータストア1740にサーバ1720を結合する。データストア1740は、任意の適切な情報を記憶し、データストア1740のコンテンツは、任意の適切なやり方で編成される。例として限定されるものではないが、データストア1740のコンテンツは、次元、フラット、階層的、ネットワーク、オブジェクト指向、リレーショナル、XML、又は他の適切なデータベース或いは2以上のこれらの組み合わせとして記憶される。データストア1740(又はデータストアに結合されるサーバ1720)は、データストア1740のコンテンツを管理するためにデータベース管理システム、或いは他のハードウェア又はソフトウェアを含むデータベース管理システムは、読み取り及び書込み動作を行い、データを削除又は消去し、データの重複除外を行い、データストア1740のコンテンツの問合せ又はサーチ、又はデータストア1740への他のアクセスの提供を行う。

20

**【0275】**

特定の実施の形態では、1以上のサーバ1720は、1以上のサーチエンジン1722をそれぞれ含む。サーチエンジン1722は、サーチエンジン1722の機能を提供するハードウェア、ソフトウェア又はこれらの両者を含む。例として限定されるものではないが、サーチエンジン1722は、サーチエンジン1722で受信されたサーチ問合せに応答して、ネットワークリソースを識別する1以上のサーチアルゴリズム、識別されたネットワークリソースをランク付けする1以上のランキングアルゴリズム、又は、識別されたネットワークリソースを要約する1以上の要約アルゴリズムを実現する。特定の実施の形態では、サーチエンジン1722により実現されるランク付けアルゴリズムは、マシンラーニングランキングフォーミュラを使用し、このランキングアルゴリズムは、必要に応じて、サーチ問合せから構築されたトレーニングデータと、選択されたURL(Uniform Resource Locators)とのセットから取得する。

30

**【0276】**

特定の実施の形態では、1以上のサーバ1720は、1以上のデータモニタ/コレクタ1724をそれぞれ含む。データモニタ/コレクタ1724は、データモニタ/コレクタ1724の機能を提供するハードウェア、ソフトウェア又はこれらの両者を含む。例として限定されるものではないが、サーバ1720でのデータモニタ/コレクタ1724は、サーバ1720でのネットワーク-トラフィックデータを監視及び収集し、1以上のデータストア1740におけるネットワーク-トラフィックデータを記憶する。特定の実施の形態では、サーバ1720及び別の装置は、必要に応じて、ネットワーク-トラフィックデータからサーチ問合せ及び選択されたURLのペアを抽出する。

40

**【0277】**

この開示は、任意の適切なクライアント1730を想定している。クライアント1730は、クライアント1730のユーザが、ネットワーク1710、サーバ1720又は他のクライアント1730にアクセス又はさもなければ通信するのを可能にする。例として

50

限定されるものではないが、クライアント 1730 は、MICROSOFT INTERNET EXPLORER 又は MOZILLA FIREFOX のようなウェブブラウザを有し、1 以上のアドオン、プラグイン、又は GOOGLE TOOLBAR 又は YAHOO TOOLBAR のような他の拡張を有する。クライアント 1730 は、クライアント 1730 の機能を提供するハードウェア、ソフトウェア又はこれらの両者を含む電子装置である。例として限定されるものではないが、クライアント 1730 は、必要に応じて、埋め込みコンピュータシステム、SOC、SBC (例えば COM 又は SOM)、デスクトップコンピュータシステム、ラップトップ又はノートブックコンピュータシステム、インタラクティブキオスク、メインフレーム、コンピュータシステムのメッシュ、携帯電話、PDA、ノートブックコンピュータシステム、サーバ、タブレット型コンピュータシステム、又は 2 以上のこれらの組み合わせである。必要に応じて、クライアント 1730 は、単一又は分散されるか、複数の位置に及ぶか、複数のマシンに及ぶか、複数のデータセンタに及ぶか、又は、1 以上のネットワークにおける 1 以上クラウドコンポーネントを含むクラウドにある、1 以上のクライアント 1730 を含む。

10

【0278】

[ 雑則 ]

本明細書において、「又は “or”」は、明示的に示されないか又は文脈により示されない限り包含的であり、排他的ではない。従って、本明細書において「A 又は B」は、明示的に示されないか又は文脈により示されない限り「A、B 又はこれらの両者」を示す。さらに、「及び “and”」は、明示的に示されないか又は文脈により示されない限り、結合及び個別の両者である。従って、本明細書において「A 及び B」は、明示的に示されないか又は文脈により示されない限り、「A 及び B、結合して又は個別に」を意味する。更に、冠詞 “a”、“an” 又は “the” は、明示的に示されないか又は文脈により示されない限り「1 以上」を意味する。従って、本明細書では、“an A” 又は “the A” は、明示的に示されないか又は文脈により示されない限り「1 以上の A」を意味する。この開示は、全ての交換、置換え、変形、変更及び改良を包含する。同様に、必要に応じて、特許請求の範囲は、当業者であれば理解するであろう例示的な実施の形態に対する全ての交換、置換え、変形、変更及び改良を包含する。さらに、この開示は、当業者であれば容易に理解するであろう他の例示的な実施の形態の 1 以上の機能と、任意の例示的な実施の形態からの 1 以上の機能との任意の適切な組み合わせを包含する。さらに、特許請求の範囲における、特定の機能を実行するように調整される、構成される、可能である、設定される、可能にされる、動作する装置又はシステム或いは装置又はシステムのコンポーネントに対する参照は、装置、システム又はコンポーネントがそのように調整されるか、構成されるか、可能であるか、設定されるか、可能とされるか又は動作する限り、特定の機能が作動されるか否かに係らず、その装置、システム又はコンポーネントを包含する。

20

30

【0279】

[ 参考文献 ]

1. Albrecht, P., & Cohen, R. J. (1988). Estimation of heart rate power spectrum bands from real-world data. In Proceedings of computers in cardiology 1988 (pp. 311-314). IEEE
2. Bernardi, L., Wdowczy-Szulc, J., Castoldi, S., Passino, C., Spadacini, G., et al. (2000 May). Effects of controlled breathing, mental activity and mental stress with or without verbalization on heart rate variability. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 35, 1462-1469.
3. Bigger, J. T., Jr., Fleiss, J. L., Steinman, R. C., Rolnitzky, L. M., Kleiger, R. E., & Rottman, J. N. (1992). Frequency domain measure of heart period variability and mortality after myocardial infarction. *Circulation*, 85, 164-171. Available from <http://circ.ahajournals.org/cgi/reprint/85/1/164>.
4. Clifford, G. D. (2002). Signal processing methods for heart rate variability. Unpublished doctoral dissertation.

40

50

5. Dikecligil, G. N., & Mujica-Parodi, L. R. (2010, Jun). Ambulatory and challenge-associated heart rate variability measures predict cardiac responses to real-world acute emotional stress. *Biol. Psychiatry*, 67, 1185-1190.
6. Egelund, N. (1982, Jul). Spectral analysis of heart rate variability as an indicator of driver fatigue. *Ergonomics*, 25, 663-572.
7. Filaire, E., Portier, H., Massart, A., Ramat, L., & Teixeira, A. (2010, Mar). Effect of lecturing to 200 students on heart rate variability and alpha-amylase activity. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 108, 1035-1043. 10
8. Hjortskov, N., Rissen, D., Blangsted, A. K., Fallentin, N., Lundberg, U., & Sogaard, K. (2004, Jun). The effect of mental stress on heart rate variability and blood pressure during computer work. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 92, 84-89.
9. Jangelotz, C., Scharfenberg, M., Haase, O., & Schwenk, W. (2008, Aug). Stress and heart rate variability in surgeons during a 24-hour shift. *Arch Surg*, 143, 751-755.
10. Pagani, M., Lombardi, F., Guzzetti, Rimoldi, O., Furlan, R., Pzzinelli, P., et al. (1986). Power spectral analysis of heart rate and arterial pressure variables as marker of sympathovagal interaction in man and conscious dog. *Circulation Research.*, 59, 178-193. Available from <http://circres.ahajournals.org/cgi/content/short/59/2/178>. 20
11. Parati, G., Saul, J. P., Reinzo, M. D., & Mancina, G. (1995). Spectral analysis of blood pressure and heart rate variability in evaluating cardiovascular regulation. *Hypertension*, 25, 1276-1286. Available from <http://hyper.ahajournals.org/cgi/content/ful/25/6/1276>.
12. Rottman, J. N., Steinman, R. C., Albrecht, P., Bigger, J. T., Jr., Rolnitzky, L. M., & Freiss, J. L. (1990). Efficient estimation of the heart period power spectrum suitable for physiologic or pharmacologic studies. *American Journal of Cardiology*, 66(20), 1522-1524. 30
13. Russoniello, C. V., O'Brien, K., & Parks, J. M. (2009). EEG, HRV and psychological correlates while playing Bejeweled II: A randomized controlled study. *Stud Health Technol Inform*, 144, 189-92. Available from <http://www.biomedsearch.com/nih/EEG-HRV-Psychological-Correlates-while/19592761.html>.
14. Salahuddin, L., & Kim, D. (2006). Detection of acute stress by heart rate variability using a prototype mobile ECG sensor. *Hybrid Information Technology, International Conference on*, 2, 453-459.
15. vempati, R. P., & Telles, S. (2000). Baseline occupational stress levels and physiological responses to a two day stress management program. *Journal of Indian Psychology*, 18(1), 33-37. 40
16. Wikipedia. (2010). Automatic nervous system - Wikipedia, the free encyclopedia. Available from [http://en.wikipedia.org/wiki/Autonomic\\_nervous\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Autonomic_nervous_system).
17. Wikipedia. (2010). Kidney - Wikipedia, the free encyclopedia. Available from <http://en.wikipedia.org/wiki/kidney>.
18. Yang, H. K., Lee, J.W., Lee, K. H., Lee, J. J., Kim, K. S., Choi, H. J., et al. (2008). Application for the wearable heart activity monitoring system: analysis of the autonomic function of HRV. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*, 2008, 1258-1261. 50

本明細書で引用される全ての特許及び文献は、その完全な形で本明細書に盛り込まれる。

【 0 2 8 0 】

以下、本発明の特徴を付記として示す。

(付記)

(付記 1)

1 以上のコンピュータ装置による方法であって、

腎臓のドップラ超音波装置と、心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計又はムードセンサのうちの 1 以上とを含む複数のセンサから、前記腎臓のドップラ超音波装置からの人の腎臓のドップラデータと、前記心拍モニタからの人の心拍データ、前記血圧モニタからの人の血圧データ、前記パルス酸素濃度計からの人のパルス酸素濃度データ又は前記ムードセンサからの人のムードに関するデータのうちの 1 以上とを含む 1 以上のデータストリームにアクセスするステップと、

10

前記 1 以上のデータストリームに基づいて人のストレスモデルを生成するステップと、を含む方法。

(付記 2)

前記複数のセンサのうちの 1 以上のセンサは、前記人の体に固定されている、付記 1 記載の方法。

(付記 3)

前記腎臓のドップラデータは、腎臓の血流速度のデータである、付記 1 記載の方法。

20

(付記 4)

前記腎臓のドップラデータは、腎臓の血流量のデータである、付記 1 記載の方法。

(付記 5)

前記ストレスモデルは、基準となる人の腎臓のドップラデータと、基準となる人の心拍データ、基準となる人の血圧データ、基準となる人のパルス酸素濃度データ又は基準となる人のムードに関するデータのうちの 1 以上とを含む、

付記 1 記載の方法。

(付記 6)

30

前記ストレスモデルは、人のストレス指数を基準となる人のドップラデータと相互に関連付ける、

付記 5 記載の方法。

(付記 7)

前記ストレスモデルは、人のストレス指数を基準となる人の心拍データと相互に関連付ける、

付記 5 記載の方法。

(付記 8)

前記ストレスモデルは、人のストレス指数を基準となる人の血圧データと相互に関連付ける、

40

付記 5 記載の方法。

(付記 9)

前記ストレスモデルは、人のストレス指数を基準となる人のパルス酸素濃度データと相互に関連付ける、

付記 5 記載の方法。

(付記 10)

前記ストレスモデルは、人のストレス指数を基準となる人のムードに関するデータと相互に関連付ける、

付記 5 記載の方法。

(付記 11)

50

前記ストレスモデルは、前記基準となる人の腎臓のドップラデータと、前記基準となる人の心拍データ、前記基準となる人の血圧データ、前記基準となる人のパルス酸素濃度データ又は前記基準となる人のムードに関するデータのうちの1以上とに基づいた複数の変数を含むアルゴリズムを含む、

付記5記載の方法。

(付記12)

前記基準となる人のムードに関するデータは、前記ストレスモデルの正当性を立証するために使用される、

付記5記載の方法。

(付記13)

前記基準となる人のムードに関するデータは、前記基準となる人の腎臓のドップラデータ、前記基準となる人の心拍データ、前記基準となる人の血圧データ又は前記基準となる人のパルス酸素濃度データのうちの1以上と、人のストレス係数との間の相関を識別するために使用される、

付記5記載の方法。

(付記14)

人が特定のストレス要因に晒されたとき、前記人から第一の腎臓のドップラデータのセットが収集され、

人が特定のストレス要因に晒されたとき、前記人から第二の腎臓のドップラデータのセットが収集される、

付記1記載の方法。

(付記15)

人がストレスを十分に受けているときに、前記人から第一の腎臓のドップラデータのセットが収集され、

人がストレスを十分に受けていないときに、前記人から第二の腎臓のドップラデータのセットが収集される、

付記1記載の方法。

(付記16)

前記複数のセンサは、行動センサを更に含み、

前記1以上のデータストリームは、前記行動に関するセンサから人の行動に関するデータを更に含む、

付記1記載の方法。

(付記17)

前記複数のセンサは、心電計を更に含み、

前記1以上のデータストリームは、心電計からの人の心電図のデータを更に備える、

付記1記載の方法。

(付記18)

前記複数のセンサは、グルココルチコイドメータを更に含み、

前記1以上のデータストリームは、前記グルココルチコイドメータからの人のグルココルチコイドのデータを更に含む、

付記1記載の方法。

(付記19)

前記複数のセンサは、呼吸センサを更に含み、

前記1以上のデータストリームは、前記呼吸センサからの人の呼吸に関するデータを更に含む、

付記1記載の方法。

(付記20)

前記複数のセンサは、電気皮膚反応センサを更に含み、

前記1以上のデータストリームは、前記電気皮膚反応センサからの人の電気皮膚反応データを更に含む、

付記1記載の方法。

10

20

30

40

50

付記 1 記載の方法。

(付記 2 1)

1 以上のプロセッサと、前記プロセッサに結合され、前記プロセッサにより実行可能な命令を記憶するメモリとを備える装置であって、

前記プロセッサは、前記命令を実行したときに、

腎臓のドップラ超音波装置と、心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計又はムードセンサのうちの 1 以上とを含む複数のセンサから、前記腎臓のドップラ超音波装置からの人の腎臓のドップラデータと、前記心拍モニタからの人の心拍データ、前記血圧モニタからの人の血圧データ、前記パルス酸素濃度計からの人のパルス酸素濃度データ又は前記ムードセンサからの人のムードに関するデータのうちの 1 以上とを含む 1 以上のデータストリームにアクセスし、

前記 1 以上のデータストリームに基づいて人のストレスモデルを生成する、装置。

(付記 2 2)

前記複数のセンサのうちの 1 以上のセンサは、前記人の体に固定されている、

付記 2 1 記載の装置。

(付記 2 3)

前記腎臓のドップラデータは、腎臓の血流速度のデータである、

付記 2 1 記載の装置。

(付記 2 4)

前記腎臓のドップラデータは、腎臓の血流量のデータである、

付記 2 1 記載の装置。

(付記 2 5)

前記ストレスモデルは、基準となる人の腎臓のドップラデータと、基準となる人の心拍データ、基準となる人の血圧データ、基準となる人のパルス酸素濃度データ又は基準となる人のムードに関するデータのうちの 1 以上とを含む、

付記 2 1 記載の装置。

(付記 2 6)

前記ストレスモデルは、人のストレス指数を基準となる人のドップラデータと相互に関連付ける、

付記 2 5 記載の装置。

(付記 2 7)

前記ストレスモデルは、人のストレス指数を基準となる人の心拍データと相互に関連付ける、

付記 2 5 記載の装置。

(付記 2 8)

前記ストレスモデルは、人のストレス指数を基準となる人の血圧データと相互に関連付ける、

付記 2 5 記載の装置。

(付記 2 9)

前記ストレスモデルは、人のストレス指数を基準となる人のパルス酸素濃度データと相互に関連付ける、

付記 2 5 記載の装置。

(付記 3 0)

前記ストレスモデルは、人のストレス指数を基準となる人のムードに関するデータと相互に関連付ける、

付記 2 5 記載の装置。

(付記 3 1)

前記ストレスモデルは、前記基準となる人の腎臓のドップラデータと、前記基準となる人の心拍データ、前記基準となる人の血圧データ、前記基準となる人のパルス酸素濃度データ又は前記基準となる人のムードに関するデータのうちの 1 以上とに基づいた複数の変

10

20

30

40

50

数を含むアルゴリズムを含む、  
付記 2 5 記載の装置。

(付記 3 2)

前記基準となる人のモードに関するデータは、前記ストレスモデルの正当性を証明するために使用される、

付記 2 5 記載の装置。

(付記 3 3)

前記基準となる人のモードに関するデータは、前記基準となる人の腎臓のドップラデータ、前記基準となる人の心拍データ、前記基準となる人の血圧データ又は前記基準となる人のパルス酸素濃度データのうちの 1 以上と、人のストレス係数との間の相関を識別するために使用される、

10

付記 2 5 記載の装置。

(付記 3 4)

人が特定のストレス要因に晒されたとき、前記人から第一の腎臓のドップラデータのセットが収集され、

人が特定のストレス要因に晒されたとき、前記人から第二の腎臓のドップラデータのセットが収集される、

付記 2 1 記載の装置。

(付記 3 5)

人がストレスを十分に受けているときに、前記人から第一の腎臓のドップラデータのセットが収集され、

20

人がストレスを十分に受けていないときに、前記人から第二の腎臓のドップラデータのセットが収集される、

付記 2 1 記載の装置。

(付記 3 6)

前記複数のセンサは、行動センサを更に含み、

前記 1 以上のデータストリームは、前記行動センサから人の行動に関するデータを更に含む、

付記 2 1 記載の装置。

(付記 3 7)

前記複数のセンサは、心電計を更に含み、

前記 1 以上のデータストリームは、心電計からの人の心電図のデータを更に備える、

付記 2 1 記載の装置。

30

(付記 3 8)

前記複数のセンサは、グルココルチコイドメータを更に含み、

前記 1 以上のデータストリームは、前記グルココルチコイドメータからの人のグルココルチコイドデータを更に含む、

付記 2 1 記載の装置。

(付記 3 9)

前記複数のセンサは、呼吸センサを更に含み、

前記 1 以上のデータストリームは、前記呼吸センサからの人の呼吸に関するデータを更に含む、

付記 2 1 記載の装置。

40

(付記 4 0)

前記複数のセンサは、電気皮膚反応センサを更に含み、

前記 1 以上のデータストリームは、前記電気皮膚反応センサからの人の電気皮膚反応データを更に含む、

付記 2 1 記載の装置。

(付記 4 1)

コンピュータに、

50

腎臓のドップラ超音波装置と、心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計又はムードセンサのうちの1以上とを含む複数のセンサから、前記腎臓のドップラ超音波装置からの人の腎臓のドップラデータと、前記心拍モニタからの人の心拍データ、前記血圧モニタからの人の血圧データ、前記パルス酸素濃度計からの人のパルス酸素濃度データ又は前記ムードセンサからの人のムードに関するデータのうちの1以上とを含む1以上のデータストリームにアクセスするステップと、

前記1以上のデータストリームに基づいて人のストレスモデルを生成するステップと、を含む方法を実行させるプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体。

(付記42)

前記複数のセンサのうちの1以上のセンサは、前記人の体に固定されている、  
付記41記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

10

(付記43)

前記腎臓のドップラデータは、腎臓の血流速度のデータである、  
付記41記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

(付記44)

前記腎臓のドップラデータは、腎臓の血流量のデータである、  
付記41記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

(付記45)

前記ストレスモデルは、基準となる人の腎臓のドップラデータと、基準となる人の心拍データ、基準となる人の血圧データ、基準となる人のパルス酸素濃度データ又は基準となる人のムードに関するデータのうちの1以上とを含む、  
付記41記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

20

(付記46)

前記ストレスモデルは、人のストレス指数を基準となる人のドップラデータと相互に関連付ける、  
付記45記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

(付記47)

前記ストレスモデルは、人のストレス指数を基準となる人の心拍データと相互に関連付ける、  
付記45記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

30

(付記48)

前記ストレスモデルは、人のストレス指数を基準となる人の血圧データと相互に関連付ける、  
付記45記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

(付記49)

前記ストレスモデルは、人のストレス指数を基準となる人のパルス酸素濃度データと相互に関連付ける、  
付記45記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

(付記50)

前記ストレスモデルは、人のストレス指数を基準となる人のムードに関するデータと相互に関連付ける、  
付記45記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

40

(付記51)

前記ストレスモデルは、前記基準となる人の腎臓のドップラデータと、前記基準となる人の心拍データ、前記基準となる人の血圧データ、前記基準となる人のパルス酸素濃度データ又は前記基準となる人のムードに関するデータのうちの1以上とに基づいた複数の変数を含むアルゴリズムを含む、  
付記45記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

(付記52)

前記基準となる人のムードに関するデータは、前記ストレスモデルを評価するために使

50

用される、

付記 4 5 記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

(付記 5 3)

前記基準となる人のムードに関するデータは、前記基準となる人の腎臓のドップラデータ、前記基準となる人の心拍データ、前記基準となる人の血圧データ又は前記基準となる人のパルス酸素濃度データのうちの 1 以上と、人のストレス係数との間の相関を識別するために使用される、

付記 4 5 記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

(付記 5 4)

人が特定のストレス要因に晒されたとき、前記人から第一の腎臓のドップラデータのセットが収集され、

10

人が特定のストレス要因に晒されたとき、前記人から第二の腎臓のドップラデータのセットが収集される、

付記 4 1 記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

(付記 5 5)

人がストレスを十分に受けているときに、前記人から第一の腎臓のドップラデータのセットが収集され、

人がストレスを十分に受けていないときに、前記人から第二の腎臓のドップラデータのセットが収集される、

付記 4 1 記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

20

(付記 5 6)

前記複数のセンサは、行動センサを更に含み、

前記 1 以上のデータストリームは、前記行動センサから人の行動に関するデータを更に含む、

付記 4 1 記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

(付記 5 7)

前記複数のセンサは、心電計を更に含み、

前記 1 以上のデータストリームは、心電計からの人の心電図のデータを更に備える、

付記 4 1 記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

(付記 5 8)

30

前記複数のセンサは、グルココルチコイドメータを更に含み、

前記 1 以上のデータストリームは、前記グルココルチコイドメータからの人のグルココルチコイドデータを更に含む、

付記 4 1 記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

(付記 5 9)

前記複数のセンサは、呼吸センサを更に含み、

前記 1 以上のデータストリームは、前記呼吸センサからの人の呼吸に関するデータを更に含む、

付記 4 1 記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

(付記 6 0)

40

前記複数のセンサは、電気皮膚反応センサを更に含み、

前記 1 以上のデータストリームは、前記電気皮膚反応センサからの人の電気皮膚反応データを更に含む、

付記 4 1 記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

(付記 6 1)

腎臓のドップラ超音波装置と、心拍モニタ、血圧モニタ、パルス酸素濃度計又はムードセンサのうちの 1 以上とを含む複数のセンサから、前記腎臓のドップラ超音波装置からの人の腎臓のドップラデータと、前記心拍モニタからの人の心拍データ、前記血圧モニタからの人の血圧データ、前記パルス酸素濃度計からの人のパルス酸素濃度データ又は前記ムードセンサからの人のムードに関するデータのうちの 1 以上とを含む 1 以上のデータスト

50

リームにアクセスする手段と、

前記 1 以上のデータストリームに基づいて人のストレスモデルを生成する手段と、  
を備えるシステム。

( 付記 6 2 )

前記複数のセンサのうちの 1 以上のセンサは、前記人の体に固定されている、  
付記 6 1 記載のシステム。

( 付記 6 3 )

前記腎臓のドップラデータは、腎臓の血流速度のデータである、  
付記 6 1 記載のシステム。

( 付記 6 4 )

前記腎臓のドップラデータは、腎臓の血流量のデータである、  
付記 6 1 記載のシステム。

( 付記 6 5 )

前記ストレスモデルは、基準となる人の腎臓のドップラデータと、基準となる人の心拍  
データ、基準となる人の血圧データ、基準となる人のパルス酸素濃度データ又は基準とな  
る人のムードに関するデータのうちの 1 以上とを含む、  
付記 6 1 記載のシステム。

( 付記 6 6 )

前記ストレスモデルは、人のストレス指数を基準となる人のドップラデータと相互に関  
連付ける、

付記 6 5 記載のシステム。

( 付記 6 7 )

前記ストレスモデルは、人のストレス指数を基準となる人の心拍データと相互に関連付  
ける、

付記 6 5 記載のシステム。

( 付記 6 8 )

前記ストレスモデルは、人のストレス指数を基準となる人の血圧データと相互に関連付  
ける、

付記 6 5 記載のシステム。

( 付記 6 9 )

前記ストレスモデルは、人のストレス指数を基準となる人のパルス酸素濃度データと相  
互に関連付ける、

付記 6 5 記載のシステム。

( 付記 7 0 )

前記ストレスモデルは、人のストレス指数を基準となる人のムードに関するデータと相  
互に関連付ける、

付記 7 5 記載のシステム。

( 付記 7 1 )

前記ストレスモデルは、前記基準となる人の腎臓のドップラデータと、前記基準となる  
人の心拍データ、前記基準となる人の血圧データ、前記基準となる人のパルス酸素濃度デ  
ータ又は前記基準となる人のムードに関するデータのうちの 1 以上とに基づいた複数の変  
数を含むアルゴリズムを含む、

付記 6 5 記載のシステム。

( 付記 7 2 )

前記基準となる人のムードに関するデータは、前記ストレスモデルの正当性を証明する  
ために使用される、

付記 6 5 記載のシステム。

( 付記 7 3 )

前記人の基準となるムードに関するデータは、前記基準となる人の腎臓のドップラデー  
タ、前記基準となる人の心拍データ、前記基準となる人の血圧データ又は前記基準となる

10

20

30

40

50

人のパルス酸素濃度データのうちの1以上と、人のストレス係数との間の相関を識別するために使用される、

付記65記載のシステム。

(付記74)

人が特定のストレス要因に晒されたとき、前記人から第一の腎臓のドップラデータのセットが収集され、

人が特定のストレス要因に晒されたとき、前記人から第二の腎臓のドップラデータのセットが収集される、

付記61記載のシステム。

(付記75)

10

人がストレスを十分に受けているときに、前記人から第一の腎臓のドップラデータのセットが収集され、

人がストレスを十分に受けていないときに、前記人から第二の腎臓のドップラデータのセットが収集される、

付記61記載のシステム。

(付記76)

前記複数のセンサは、行動センサを更に含み、

前記1以上のデータストリームは、前記行動センサから人の行動に関するデータを更に含む、

付記61記載のシステム。

20

(付記77)

前記複数のセンサは、心電計を更に含み、

前記1以上のデータストリームは、心電計からの人の心電図のデータを更に備える、

付記61記載のシステム。

(付記78)

前記複数のセンサは、グルココルチコイドメータを更に含み、

前記1以上のデータストリームは、前記グルココルチコイドメータからの人のグルココルチコイドデータを更に含む、

付記61記載のシステム。

(付記79)

30

前記複数のセンサは、呼吸センサを更に含み、

前記1以上のデータストリームは、前記呼吸センサからの人の呼吸に関するデータを更に含む、

付記61記載のシステム。

(付記80)

前記複数のセンサは、電気皮膚反応センサを更に含み、

前記1以上のデータストリームは、前記電気皮膚反応センサからの人の電気皮膚反応データを更に含む、

付記61記載のシステム。

【符号の説明】

40

【0281】

100：センサネットワーク

112：センサ

114：ノード

116：コネクション

120, 130：ローカル

140, 150：リモート

160：ネットワーク

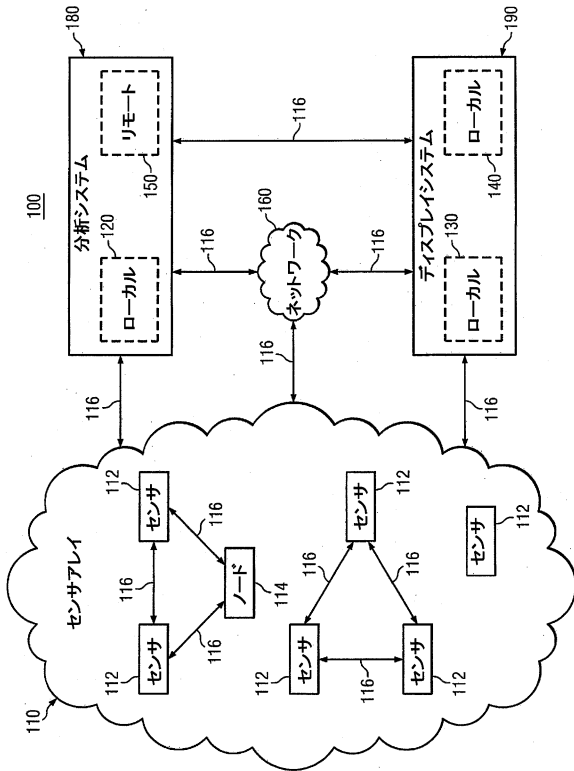
180：分析システム

190：ディスプレイシステム

50

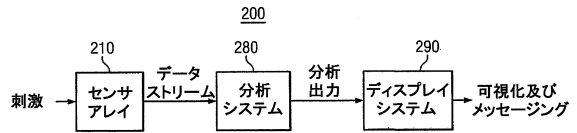
【図1】

例示的なセンサネットワークを示す図



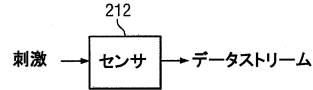
【図2A】

センサネットワークにおける例示的なデータフローを示す図



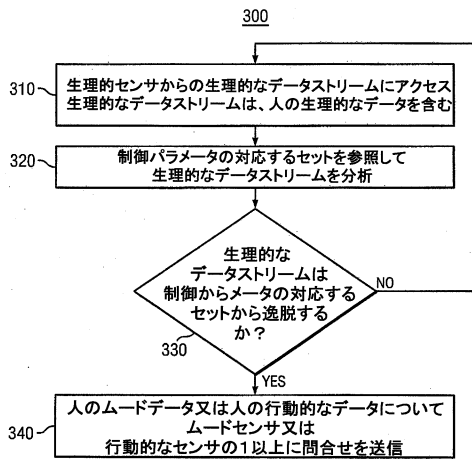
【図2B】

例示的なセンサを示す図



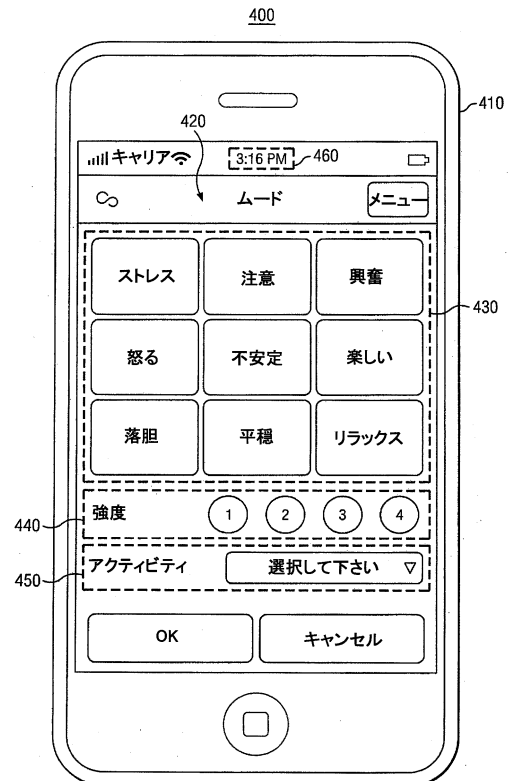
【図3】

センサ入力に基づいてユーザの問合せをトリガする例示的な方法を示す図



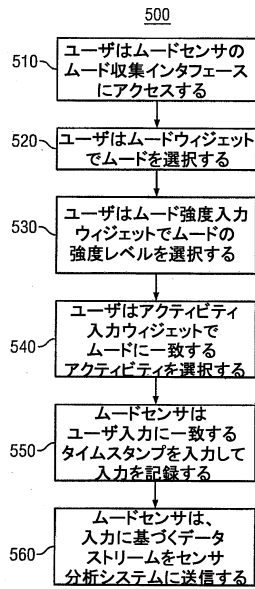
【図4】

人から心理的及び行動的なデータを収集する例示的なセンサを示す図



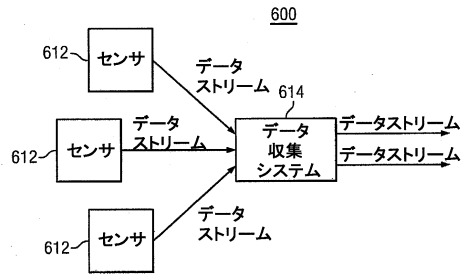
【図5】

人から心理的及び行動的なデータを収集する例示的な方法を示す図



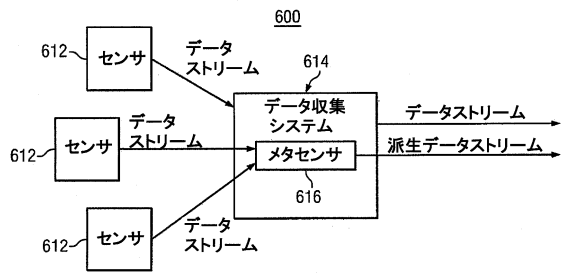
【図6A】

例示的なデータ収集システム、データ収集システムからの/データ収集システムへのデータフローを示す図



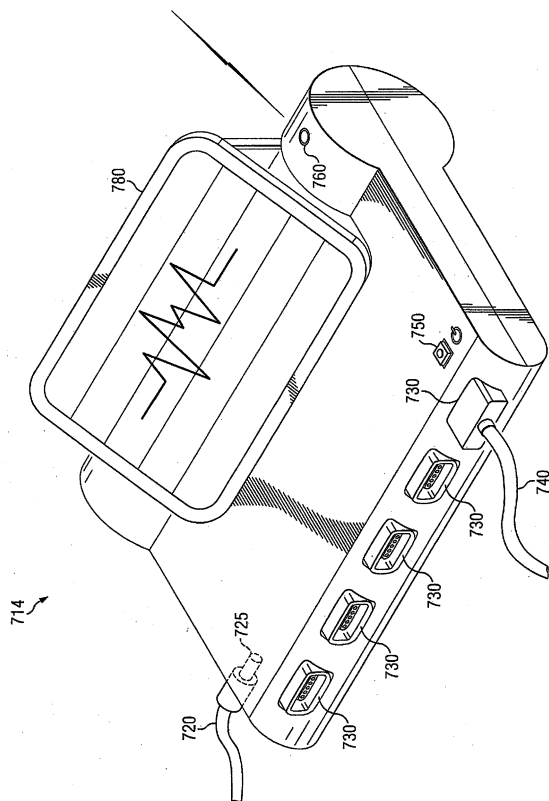
【図6B】

例示的なデータ収集システム、データ収集システムからの/データ収集システムへのデータフローを示す図



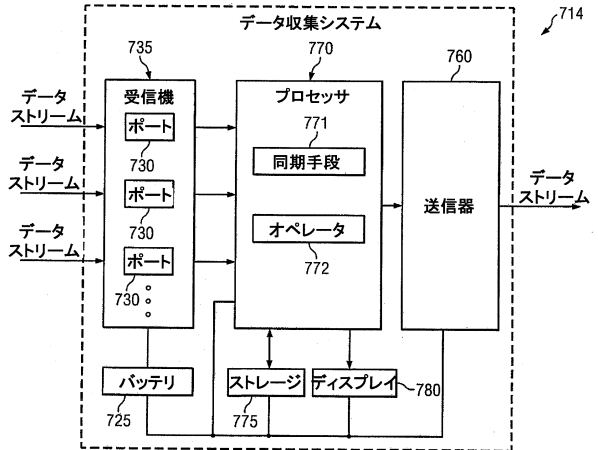
【図7A】

データ収集システムを例示する図



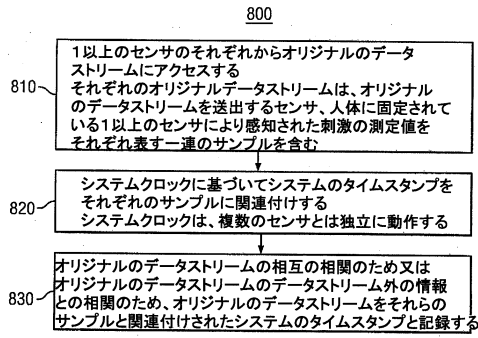
【図7B】

データ収集システムを例示する図



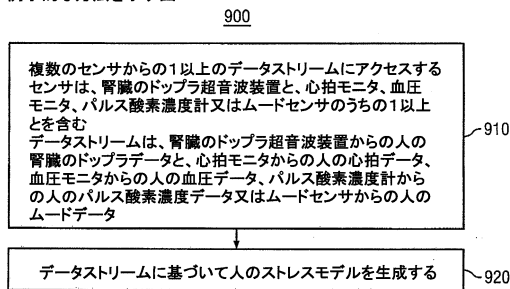
【図8】

センサからのデータストリームを収集する例示的な方法を示す図



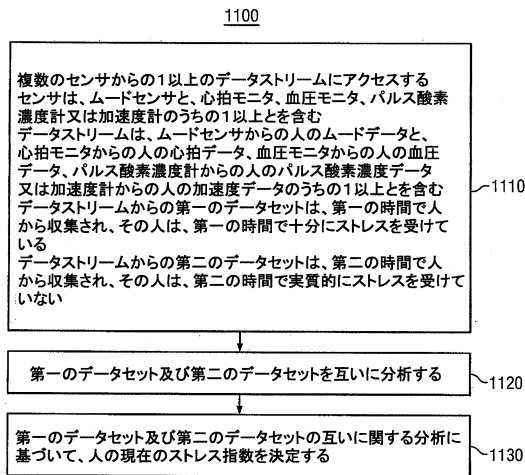
【図9】

腎臓のドップラ超音波法を使用してストレスプロファイルを作成する例示的な方法を示す図



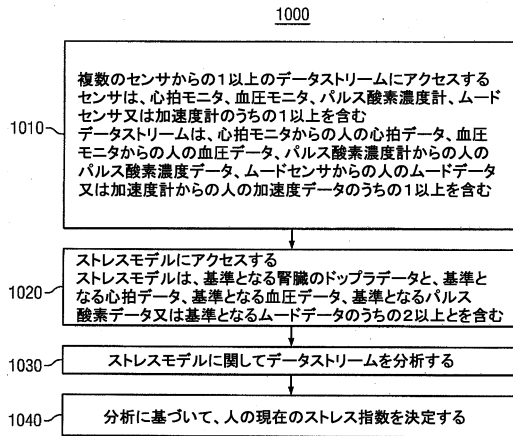
【図11】

心理的及び行動的なデータを使用してストレスを監視する例示的な方法を示す図



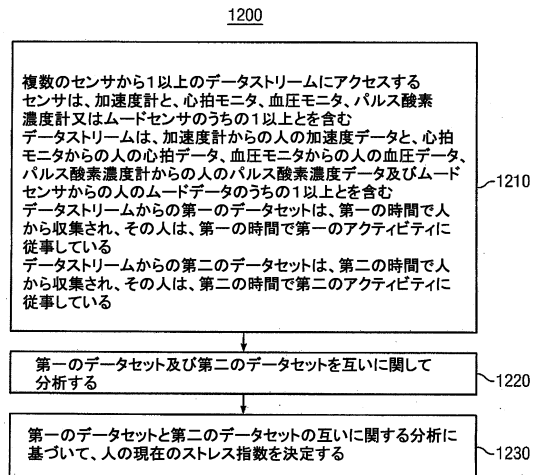
【図10】

腎臓のドップラ超音波法により作成されたストレスプロファイルを使用してストレスを監視する例示的な方法を示す図



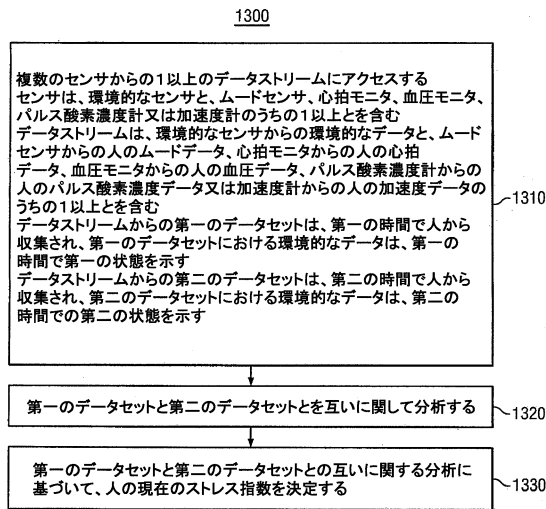
【図12】

加速度計のデータを使用してストレスを監視する例示的な方法を示す図



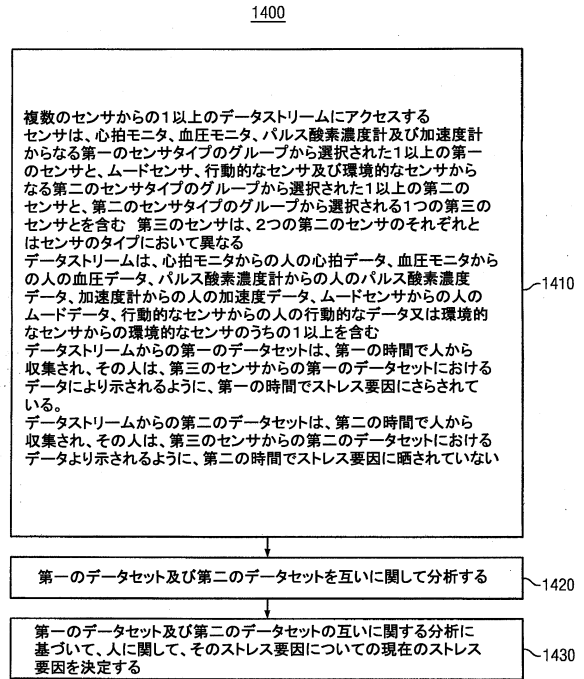
【図13】

環境的なデータを使用してストレスを監視する例示的な方法を示す図



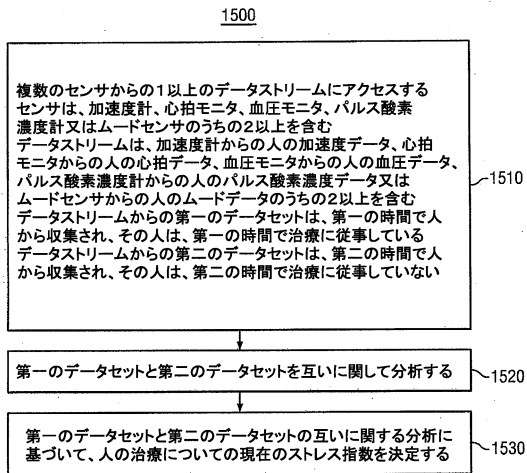
【図14】

ストレスのストレス度を計算する例示的な方法を示す図



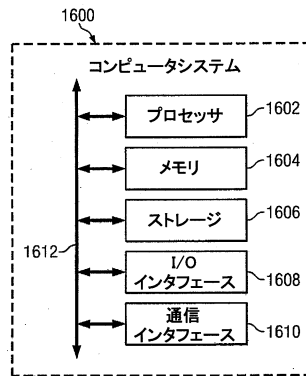
【図15】

治療のストレス度を計算する例示的な方法を示す図



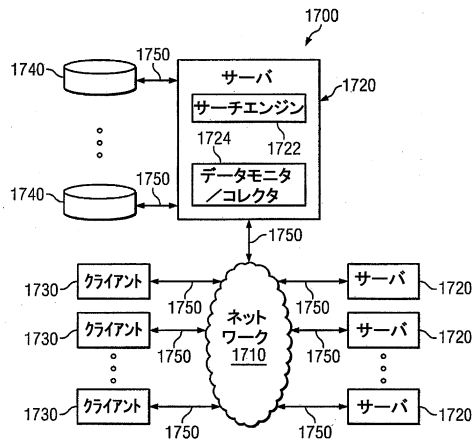
【図16】

例示的なコンピュータシステムを示す図



【図17】

例示的なネットワーク環境を示す図



## フロントページの続き

- (72)発明者 マーヴィット・デイヴィド ローレン  
アメリカ合衆国, カリフォルニア州 94121, サンフランシスコ, トゥエンティフォース・ア  
ヴェニュー 815番
- (72)発明者 バハードゥル・マダーン  
インド国, 400026, ムンバイ, ディーアール・ジー・デシュムク・マーグ, ドクターズ・ハ  
ウス, 109号
- (72)発明者 ガンジー・シュレヤンズ  
インド国, 400076, ムンバイ, ポワイ, アイアイティー・ボンベイ, ホステル 9番, ルー  
ム・ナンバー 262号

審査官 門田 宏

- (56)参考文献 特開2010-022649(JP, A)  
特開2009-226057(JP, A)  
米国特許出願公開第2008/0081963(US, A1)  
特開2009-294790(JP, A)  
特開2009-022788(JP, A)  
特開2006-051317(JP, A)  
特表2006-525829(JP, A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 5/00 - 5/22  
A61B 8/00 - 8/15  
A61B 10/00