

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-530757
(P2017-530757A)

(43) 公表日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/16 (2006.01)	A 6 1 B 5/16 3 0 0 B	4 C 0 3 8
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 1 0 2 C	4 C 1 1 7
A 6 1 B 5/11 (2006.01)	A 6 1 B 5/10 3 1 0 A	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 44 頁)

(21) 出願番号 特願2017-513417 (P2017-513417)
 (86) (22) 出願日 平成27年9月8日 (2015.9.8)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年5月8日 (2017.5.8)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/048881
 (87) 国際公開番号 W02016/040281
 (87) 国際公開日 平成28年3月17日 (2016.3.17)
 (31) 優先権主張番号 62/047,893
 (32) 優先日 平成26年9月9日 (2014.9.9)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 62/155,124
 (32) 優先日 平成27年4月30日 (2015.4.30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

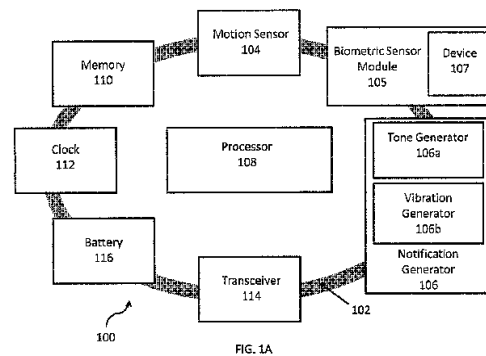
(71) 出願人 501050955
 トーヴェック・インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国ニューヨーク州14615
 , ロチェスター, マウント・リード・ブール
 ヲヴァード 1999, ビルディング 3
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100102819
 弁理士 島田 哲郎
 (74) 代理人 100123582
 弁理士 三橋 真二
 (74) 代理人 100174942
 弁理士 平方 伸治
 (74) 代理人 100112357
 弁理士 廣瀬 繁樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 装着型装置を用いて個人の注意力を監視し通知を提供するための方法及び装置

(57) 【要約】

疲労を監視し個人に通知するための方法及び装置が記載される。この個人は、車両、機器又は機械のオペレーター、学生又は疲労を感じる可能性のある他の人物であり得る。初期に基本応答性プロファイルを設定する目的で刺激に応答した所定の動作を検出するために、この個人の動作が監視される。その後、刺激に応答した所定の動作に基づいて現在の応答性プロファイルが決定され、この現在の応答性プロファイルが基本応答性プロファイルの既定の閾値を超える場合、個人そして任意には、雇 用者、教師又は親などの別の人物に対して通知が発される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

疲労を監視しユーザーに通知するための装着型装置であって、
前記ユーザーの動作を監視するように構成されたモーションセンサーと、
刺激を発生し、信号の受信に回答して前記ユーザーに対する警告を生成するように構成された通知発生器と、

前記モーションセンサー及び前記通知発生器に結合されたプロセッサであって、
所定の動作についての前記ユーザーの基本応答性プロファイルを獲得し、
前記刺激に回答して前記ユーザーの前記監視された動作から前記所定の動作についての前記ユーザーの現在の応答性プロファイルを生成し、前記監視された動作が前記所定の動作を含み、

前記現在の応答性プロファイルと前記基本応答性プロファイルとを比較することによって、前記刺激に対する前記ユーザーの応答が前記基本応答性プロファイルの既定の閾値を上回るか否かを決定し、及び

前記ユーザーの応答が前記基本応答性プロファイルの前記既定の閾値を上回った時に、前記通知発生器に対し前記信号を送信する、

ように構成されたプロセッサと、

前記モーションセンサー、通知発生器及び前記ユーザー上のプロセッサを支持するように構成されたサポートと、
を含む、装着型装置。

【請求項 2】

前記プロセッサがさらに、

前記モーションセンサーにより監視された前記動作を、前記所定の動作のパラメータの既定の閾値と比較し、

前記パラメータの前記既定の閾値を超えたときに、前記通知発生器に対して前記信号を生成する、ように構成されている、請求項 1 に記載の装着型装置。

【請求項 3】

前記パラメータが、規定の期間中に検出される動作欠如である、請求項 2 に記載の装着型装置。

【請求項 4】

前記サポートがバンドである、請求項 1 に記載の装着型装置。

【請求項 5】

前記装着型装置が、前記ユーザーのバイオマーカーを監視するようにさらに構成されている、請求項 1 に記載の装着型装置。

【請求項 6】

前記装着型装置が、前記プロセッサに結合されたバイOMETリックセンサーモジュールをさらに含み、前記バイOMETリックセンサーモジュールは、前記ユーザーの前記バイオマーカーを監視するように構成されており、かつ、前記ユーザーの遠位皮膚温度を検出するように構成された皮膚温度センサー、前記ユーザーの脈拍数及び心拍間隔 (R - R) を検出するように構成されたセンサー、前記ユーザーの血液量に関する光電式容積脈波記録法 (photoplethysmography) (P P G) データを検出するように構成された組合せ形の発光ダイオード (L E D) 及びフォトダイオード、前記ユーザーの心臓関連メトリクスを測定するように構成された心電図 (E K G)、ユーザーが装着型装置を装着しているときを検出するように構成された近接センサー、前記ユーザーが装着型装置を装着しているときを検出するように構成された容量式タッチセンサー、又は、皮膚の伝導率を測定するように構成された少なくとも 1 つの電極、の少なくとも 1 つを含み、

前記プロセッサが、前記バイOMETリックセンサーモジュールにより監視される前記ユーザーの前記バイオマーカーを処理するようにさらに構成されている、請求項 5 に記載の装着型装置。

【請求項 7】

前記ユーザーの場所を決定し、
付随する無線接続を介して前記ユーザーの前記場所を第三者に伝送する、
ように構成された前記プロセッサに結合された全地球位置測定システム(GPS)をさらに含み、

前記プロセッサが、GPSからの出力を処理するようにさらに構成される、請求項1に記載の装着型装置。

【請求項8】

前記プロセッサに結合された状態で、環境温度を測定するように構成された周辺温度センサー、周辺光に対する前記ユーザーの露出を測定するように構成された光センサー、又は、時限事象を監視するように構成されたクロック、の少なくとも1つをさらに含み、
前記プロセッサは、前記周辺温度センサー、前記光センサー、又は、前記クロックの少なくとも1つからの出力を処理するように構成されている、請求項1に記載の装着型装置。

10

【請求項9】

前記サポートが、前記ユーザーの身体部分上に装着されるように構成されている、請求項5に記載の装着型装置。

【請求項10】

前記プロセッサに結合されたバイOMETリックセンサーモジュールをさらに含み、前記バイOMETリックセンサーモジュールは、前記ユーザーの前記バイオマーカーを監視するように構成されており、前記ユーザーの前記身体部分が及ぼす力を測定するように構成された力測定装置を含み、

20

前記プロセッサが、前記バイOMETリックセンサーモジュールにより監視される前記ユーザーの前記バイオマーカーを処理するようにさらに構成されている、請求項9に記載の装着型装置。

【請求項11】

前記力測定装置が、歪みゲージ、バネ、圧電歪みゲージ又はゴムバンドの少なくとも1つを含む、請求項10に記載の装着型装置。

【請求項12】

前記通知発生器が、可聴音発生器、画像発生器、又は振動発生器の少なくとも1つを含む、請求項1に記載の装着型装置。

30

【請求項13】

前記モーションセンサーが、ジャイロスコープ又は加速度計の少なくとも1つを含む、請求項1に記載の装着型装置。

【請求項14】

前記所定の動作が、ユーザーの手首の回転を含む、請求項1に記載の装着型装置。

【請求項15】

前記プロセッサが、前記所定の動作を行うように前記ユーザーを刺激するための刺激間隔を計算するようにさらに構成されている、請求項1に記載の装着型装置。

【請求項16】

睡眠リスク変数を監視するようにさらに構成されている、請求項1に記載の装着型装置。

40

【請求項17】

前記装着型装置が、初期試験期間中に前記睡眠リスク変数を監視するように構成されており、

前記プロセッサが、

初期試験期間中に睡眠リスク変数を処理し、

初期試験期間中に監視された前記睡眠リスク変数から前記ユーザーのために基準疲労リスクレベルを生成する、

ようにさらに構成されている、請求項16に記載の装着型装置。

【請求項18】

50

前記プロセッサが、

少なくとも1つの現在の応答性プロファイル履歴的応答性プロファイルとして記憶し

、
前記履歴的応答性プロファイルと前記基本応答性プロファイルとを比較することにより、前記履歴的応答性プロファイルが前記基本応答性プロファイルの既定の閾値を超えているか否かを決定し、

前記履歴的応答性プロファイルが前記基本応答性プロファイルの前記既定の閾値を超えていたとき、前記通知発生器に対して前記信号を送信する、
ようにさらに構成されている、請求項1に記載の装着型装置。

【請求項19】

前記初期試験期間の後、前記ユーザーの前記睡眠リスク変数を連続的に監視するようにさらに構成されている、請求項17に記載の装着型装置。

【請求項20】

前記プロセッサが、前記ユーザーの動的リスクレベルを生成するようにさらに構成されている、請求項17に記載の装着型装置。

【請求項21】

前記睡眠リスク変数が、前記モーションセンサーにより監視される動作出力、バイOMETリックセンサーモジュールにより監視される前記ユーザーのバイオマーカー、前記ユーザーの個人的概日リズム内の前記ユーザーの位置、前記ユーザーにより入力された主観的注意力レベル、前記ユーザーの睡眠欲、前記現在の応答性プロファイル、前記ユーザーのクロノタイプ入力から導出されたデータ、又は、前記ユーザーの体位、の少なくとも1つを含む、請求項16に記載の装着型装置。

【請求項22】

前記プロセッサが、前記基準疲労リスクレベルを組み込むことによって、前記所定の動作を行うように前記ユーザーを刺激するための刺激間隔を計算するようにさらに構成されている、請求項17に記載の装着型装置。

【請求項23】

前記所定の動作の前記パラメータが、合計時間、反応時間、動作時間、速度、加速度、加加速度、又は、動作範囲の1つである、請求項2に記載の装着型装置。

【請求項24】

前記バイOMETリックセンサーモジュールが、周辺光に対する前記ユーザーの露出を測定するように構成された光センサーを含む、請求項6に記載の装着型装置。

【請求項25】

前記バイOMETリックセンサーモジュール又は前記モーションセンサーの少なくとも1つの構成要素は、前記ユーザーが前記装着型装置を装着しているときを検出するように構成されている、請求項6に記載の装着型装置。

【請求項26】

前記通知発生器が、前記装着型装置に結合された送受信機を介して第三者に通知を伝送するようにさらに構成されている、請求項1に記載の装着型装置。

【請求項27】

ユーザーの注意力を監視し、前記ユーザーに通知する方法であって、

所定の動作のパラメータを測定するように構成された装着型装置を用いて、前記所定の動作の前記パラメータに基づいて前記ユーザーの基本応答性プロファイルを得るステップと、

通知発生器を用いて、前記所定の動作を行うための前記ユーザーに対する刺激を発するステップと、

前記装着型装置を用いて、前記刺激に対する前記ユーザーの応答を監視するステップと

、
前記刺激に対する前記ユーザーの応答から現在の応答性プロファイルを生成するステップと、

10

20

30

40

50

前記現在の応答性プロファイルと前記基本応答性プロファイルとを比較することにより、前記刺激に対する前記ユーザーの応答が前記基本応答性プロファイルの既定の閾値を超えているか否かを決定するステップと、

前記応答が前記既定の閾値を超えている場合、前記通知発生器を用いて、前記ユーザーに注意喚起するための警報を生成するステップと、
を含む、方法。

【請求項 28】

前記警報を生成する前記ステップが、第三者によって行われる、請求項 27 に記載の方法。

【請求項 29】

前記所定の動作が、前記ユーザーの手首の回転を含む、請求項 27 に記載の方法。

【請求項 30】

前記所定の動作の前記パラメータが、合計時間、反応時間、動作時間、速度、加速度、加加速度、又は、動作範囲の少なくとも 1 つを含む、請求項 27 に記載の方法。

【請求項 31】

前記装着型装置を用いて、前記基本応答性プロファイルに基づいて前記ユーザーに対して前記刺激を発するための刺激間隔を計算するステップをさらに含む、請求項 27 に記載の方法。

【請求項 32】

前記装着型装置を用いて、前記現在の応答性プロファイルの少なくとも 1 つを履歴的応答性プロファイルとして記憶するステップをさらに含む、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 33】

前記装着型装置を用いて、少なくとも 1 つの記憶された履歴的応答性プロファイルに基づいて応答性トレンドラインを生成するステップをさらに含む、請求項 32 に記載の方法。

【請求項 34】

前記応答性トレンドラインが応答性についての既定のトレンドライン閾値の外にあるか否かを決定するステップ、及び

前記応答性トレンドラインが前記既定のトレンドライン閾値の外にある場合、警報を生成するステップ、
をさらに含む、請求項 33 に記載の方法。

【請求項 35】

前記装着型装置を用いて、前記ユーザーの少なくとも 1 つの睡眠リスク変数を測定するステップと、

前記少なくとも 1 つの測定された睡眠リスク変数に基づいて前記ユーザーの基準疲労リスクレベルを生成するステップと、
をさらに含む、

前記刺激間隔が、前記ユーザーの前記基準疲労リスクレベルにさらに基づいて計算される、請求項 32 に記載の方法。

【請求項 36】

前記装着型装置を用いて、基準疲労リスクレベルを生成した後、経時的に前記少なくとも 1 つの睡眠リスク変数を周期的に測定するステップと、

前記装着型装置を用いて、経時的な前記少なくとも 1 つの睡眠リスク変数の変化を検出するステップと、

前記装着型装置を用いて、前記少なくとも 1 つの周期的に測定された睡眠リスク変数の前記変化に基づいて、前記ユーザーが眠り込む動的リスクレベルを生成するステップと、

前記装着型装置を用いて、前記動的リスクレベルに基づいて、計算された刺激間隔を調整するステップと、
をさらに含む、請求項 35 に記載の方法。

【請求項 37】

10

20

30

40

50

前記現在の応答性プロファイルと、前記現在の応答性プロファイルの直前の前記記憶された履歴的応答性プロファイルと、を比較するステップと、

前記現在の応答性プロファイルと、前記記憶された履歴的応答性プロファイルと、の間に有意な偏差が存在するか否かを検出するステップと、

有意な偏差が検出された場合、前記ユーザーに対して警報を生成するステップと、をさらに含む、請求項 32 に記載の方法。

【請求項 38】

前記少なくとも 1 つの睡眠リスク変数が、

前記ユーザーの推定された個人的概日リズム内の前記ユーザーの位置、

前記ユーザーのバイオマーカー、

前記ユーザーの主観的注意力レベル、

前記ユーザーの健康情報、

前記ユーザーの睡眠欲、

各刺激に対する前記ユーザーの応答についての現在の応答性プロファイル、

履歴的応答性プロファイル、

前記ユーザーのクロノタイプ入力から導出されるデータ、

前記所定の動作を含む前記ユーザーの運動、又は、

前記ユーザーの体位、

の少なくとも 1 つを含む、請求項 35 に記載の方法。

【請求項 39】

前記推定された個人的概日リズムは、

皮膚温度、

心臓関連メトリクス、又は

ガルバニック皮膚反応、

という前記ユーザーの前記バイオマーカーの少なくとも 1 つの測定値から決定される、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 40】

前記基準疲労リスクレベルを生成するステップが、前記ユーザーの前記推定された個人的概日リズムを組み込むステップを含む、請求項 39 に記載の方法。

【請求項 41】

前記ユーザーの前記バイオマーカーの前記検出された経時的变化に基づいて、前記ユーザーの前記個人的概日リズム内の前記ユーザーの位置を決定するステップと、

前記推定された個人的概日リズム内の前記ユーザーの前記位置に基づいて、前記ユーザーの注意力レベルを推定するステップと、

前記推定された注意力レベルを、前記ユーザーの動的リスクレベルを生成する前記ステップに組み込むステップと、

をさらに含む、請求項 40 に記載の方法。

【請求項 42】

前記ユーザーの前記バイオマーカーの前記検出された経時的变化に基づいて、前記推定された個人的概日リズム内の前記ユーザーの位置を決定する前記ステップが、

皮膚温度、

心拍数、又は

ガルバニック皮膚反応、

のうち少なくとも 1 つの前記検出された変化を含む、請求項 41 に記載の方法。

【請求項 43】

前記ユーザーの光に対する露出を検出するステップと、

前記ユーザーの前記推定された個人的概日リズムに対する検出された前記光に対する露出の効果を決定するステップと、

検出された前記光に対する露出を、前記推定された個人的概日リズム内の前記ユーザーの前記位置を決定するステップに組み込むステップと、

10

20

30

40

50

をさらに含む、請求項 4 1 に記載の方法。

【請求項 4 4】

前記ユーザーから主観的注意力レベルを受信するステップと、
前記主観的注意力レベルを、基準疲労リスクレベルを生成する前記ステップに組み込むステップと、

をさらに含む、請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 4 5】

前記ユーザーから主観的注意力レベルを受信するステップと、
前記主観的注意力レベルを、動的风险レベルを生成する前記ステップに組み込むステップと、

をさらに含む、請求項 3 6 に記載の方法。

【請求項 4 6】

前記ユーザーの前記運動及び前記刺激に対する前記ユーザーの前記応答が、前記装着型装置に結合されたモーションセンサーにより測定される、請求項 3 8 に記載の方法。

【請求項 4 7】

前記バイオマーカーが、
皮膚温度、
皮膚抵抗率、
皮膚伝導率、
E O G、
E C G、
E K G、又は
心臓関連メトリクス、

の少なくとも 1 つを含む、請求項 3 8 に記載の方法。

【請求項 4 8】

前記心臓関連メトリクスが、心拍変動 (H R V)、心拍間隔 (R R)、毎分拍動数、R R の高周波数 (H F)、R R の低周波数 (L F)、血液量、時間領域、又は、周波数領域、のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 4 7 に記載の方法。

【請求項 4 9】

周辺温度検出器を用いて、前記ユーザーの環境の温度を測定するステップと、
前記ユーザーの前記環境の前記測定された温度を用いて、前記ユーザーの皮膚温度の任意の検出された変化を調整するステップと、

をさらに含む、請求項 4 7 に記載の方法。

【請求項 5 0】

少なくとも 1 つの記憶された履歴的応答性レベルを、前記ユーザーが眠り込む動的风险レベルを生成する前記ステップに組み込むステップをさらに含む、請求項 3 6 に記載の方法。

【請求項 5 1】

注意力スケールを生成するステップと、前記注意力スケール上の前記ユーザーの位置を生成するステップと、前記ユーザーに推定された睡眠リスクが提供されるように前記ユーザーに対して前記生成された位置及び前記注意力スケールを表示するステップと、をさらに含む、請求項 5 0 に記載の方法。

【請求項 5 2】

眠り込むための前記ユーザーの基準疲労リスクレベルを生成する前記ステップが、
前記ユーザーの前記クロノタイプ入力から導出された前記データを受信するステップと、

前記ユーザーの前記クロノタイプ入力から導出された前記データを、前記ユーザーの前記基準疲労リスクレベルを生成する前記ステップに組み込むステップと、
をさらに含む、請求項 3 8 に記載の方法。

【請求項 5 3】

10

20

30

40

50

前記ユーザーが眠り込む前記動的リスクレベルを生成する前記ステップが、前記ユーザーのクロノタイプ入力から導出されたデータを組込むステップをさらに含む、請求項 36 に記載の方法。

【請求項 54】

周辺温度検出器を用いて、前記ユーザーの環境の温度を測定するステップと、

眠り込むための前記基準疲労リスクレベルに対する前記ユーザーの環境の前記温度の効果を計算するステップと、

前記環境の前記温度の前記計算された効果に基づいて前記ユーザーが眠り込む前記動的リスクレベルを調整するステップと、

をさらに含む、請求項 36 に記載の方法。

10

【請求項 55】

前記睡眠リスク変数の前記検出された変化を使用することにより前記ユーザーが眠っている期間を識別するステップと、

前記睡眠リスク変数の前記検出された変化を使用することにより前記ユーザーが覚醒している期間を識別するステップと、

前記ユーザーが眠っている前記識別された期間と、前記ユーザーが覚醒している前記識別された期間と、に基づいて、前記ユーザーが眠り込む動的リスクレベルを調整するステップと、

をさらに含む、請求項 36 に記載の方法。

【請求項 56】

アクティグラフィ技術又は前記ユーザーからの入力のうちの少なくとも 1 つを使用することによって、前記ユーザーが眠っている前記識別された期間及び前記ユーザーが覚醒している前記識別された期間から、前記ユーザーが最後に眠って以来経過した時間を決定するステップをさらに含む、請求項 52 に記載の方法。

20

【請求項 57】

昼間又は夜間の時刻を決定するステップと、

決定された昼間又は夜間の時刻に基づいて前記ユーザーが眠り込む動的リスクレベルを調整するステップと、

をさらに含む、請求項 36 に記載の方法。

【請求項 58】

前記ユーザーに注意喚起する前記刺激は、前記刺激の持続時間全体にわたり強度が可変である、請求項 27 に記載の方法。

30

【請求項 59】

前記ユーザーの前記測定された運動から導出されるアクティグラフィデータを使用することにより前記ユーザーが眠っている期間を識別するステップをさらに含む、請求項 55 に記載の方法。

【請求項 60】

前記ユーザーの前記測定された運動から導出されるアクティグラフィデータを使用することにより、前記ユーザーが覚醒している期間を識別するステップをさらに含む、請求項 59 に記載の方法。

40

【請求項 61】

前記ユーザーが眠っている前記識別された期間及び前記ユーザーが覚醒している前記識別された期間から、前記ユーザーが最後に眠って以来経過した時間を計算するステップをさらに含む、請求項 55 に記載の方法。

【請求項 62】

前記基本応答性プロファイルと、各応答についての各々の応答性プロファイルと、を前記装着型装置に結合されたプロセッサを用いて比較することによって、各刺激に対する前記ユーザーの各々の測定された応答の反応時間、動作範囲、回転速度、回転加速度、回転加加速度、合計動作時間、動作タイミング、又は、他の線形運動の少なくとも 1 つの変化を、前記モーションセンサーを用いて検出するステップと、

50

反応時間、動作範囲、回転速度、回転加速度、回転加加速度、合計動作時間、動作タイミング又は他の線形運動の前記少なくとも1つの前記検出された変化を、前記ユーザーが眠り込む動的リスクレベルを生成するステップ内に組込むステップと、
をさらに含む、請求項36に記載の方法。

【請求項63】

前記モーションセンサーを用いて前記ユーザーの相対的動作を測定するステップと、
前記ユーザーの前記測定された相対的動作を用いて前記ユーザーの前記少なくとも1つの睡眠リスク変数の前記検出された変化を調整するステップと、
をさらに含む、請求項36に記載の方法。

【請求項64】

前記少なくとも1つの睡眠リスク変数が、前記ユーザーのバイオマーカーである、請求項63に記載の方法。

【請求項65】

前記ユーザーの前記バイオマーカーが皮膚温度である、請求項64に記載の方法。

【請求項66】

前記ユーザーの推定された個人的概日リズムを歪めるマスキング事象を識別するステップと、

前記識別されたマスキング事象に基づいて前記ユーザーの前記推定された個人的概日リズムを調整するステップと、
をさらに含む、請求項38に記載の方法。

【請求項67】

前記マスキング事象が、前記ユーザーの体の位置及び前記ユーザーの運動を含む、請求項66に記載の方法。

【請求項68】

前記ユーザーの前記生成された動的リスクレベルの経時的变化を監視するステップと、
前記少なくとも1つの睡眠リスク変数の経時的变化を監視するステップと、
前記動的リスクレベルの前記監視された変化から、及び、前記少なくとも1つの睡眠リスク変数の前記監視された変化から、疲労を管理する上での前記ユーザーの進捗を計算するステップと、

疲労を管理する上での前記ユーザーの前記計算された進捗から導出される毎日の及び実時間の疲労データを前記ユーザーに提供するステップと、
をさらに含む、請求項36に記載の方法。

【請求項69】

前記少なくとも1つの睡眠リスク変数が、前記ユーザーの睡眠欲である、請求項68に記載の方法。

【請求項70】

疲労を管理する上での前記ユーザーの前記計算された進捗から導出される前記毎日の及び前記実時間の疲労データを第三者に提供するステップをさらに含む、請求項68に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、参照により本明細書に全体が組込まれる2014年9月9日出願の米国仮特許出願第62/047,893号及び2015年4月30日出願の米国仮特許出願第62/155,124号からの優先権を請求するものである。

【背景技術】

【0002】

オペレーターの疲労に起因する注意力の欠如は、業務上の不具合及び移動車両等における事故の主要な原因である。特に、ほんの一瞬の意識の喪失さえもが、人命及び財産の壊

10

20

30

40

50

滅的損失を導く可能性のある長距離トラック輸送について、オペレーターの疲労を監視するために多くの努力が払われてきた。これらの努力は典型的に、オペレーターを視覚的に監視し及び/又はオペレーターにダッシュボード上のボタンを打つなどのタスクを行うことを要求する。このような技術は、しばしば費用がかかる及び/又は効果が無い。

【0003】

注意力は同様に、学生及び労働者などの他の個人にも不利な影響をもたらし得る。疲労した個人において注意力が低下すると、これらの個人は、覚醒した状態にとどまることができない場合がある。このような個人を監視し補助するための技術が望ましい。

【発明の概要】

【0004】

注意力(例えば注意力の劣化)を監視し、監視された注意力に基づいて通知を提供するための方法、システム及び装置が説明される。これらの方法、システム及び装置は、個人の受動的及び能動的測定の両方を組んだ、経時的に個人の注意力を監視し推定することに対する総合的アプローチを使用し得る。受動的及び能動的な測定は同様に、個人の全体的注意力又は眠り込むリスクを査定するための客観的及び主観的構成要素を含むこともできる。受動的、能動的、客観的及び主観的測定の組合せを用いて、眠り込む又は危険な疲労レベルに到達する個人のリスクの累積的査定を作り出すことができる。これらの方法、システム及び装置は、同様に、個人の疲労又は注意力欠如の結果としてもたらされる危険を軽減する上でも有用である。

【0005】

注意力の欠如は、疲労、倦怠、不注意、薬物使用、病気などに起因する可能性がある。監視されている個人は、車両、機器又は機械のオペレーター;学生;又は疲労を経験し得る他の人物であり得る。非限定的な例として、これらの個人は、トラックドライバー、一般のドライバー、航空会社のパイロット、列車エンジニア、スクールバス及び長距離運行バスのドライバー、警備員、店員、子供、高齢者、キャンパー、ハンター、ハイカー、監視員、学生、軍事要員、ビジネスマン(例えば会議、育成クラスなどにおける使用向け)、健康障害のある人々であり得る。当該方法、システム及び装置は、非限定的な例として「マウンドウン」システム、セキュリティシステムなどで利用可能である。個人に加えて、本質的には、例えば雇用者、教師、又は親等の他の人;自動システム;コンピュータシステム;コンピュータアプリケーションなど、任意の存在物が、監視対象の個人に関する通知を受けることができる。

【0006】

本発明は、添付図面と併せて読んだ場合に以下の詳細な説明から最も良く理解され、同じ要素は同じ参照番号を有している。複数の類似の要素が存在する場合、この複数の類似の要素には、単一の参照番号と合せて特定の要素を意味する小文字呼称を割当てることができる。要素を集合的に、又は要素のうちの非特定の1つ以上に言及する場合、小文字呼称を省略することができる。このことは、共通の慣行によると図面のさまざまな特徴が一定の縮尺で描かれていないことを強調している。対照的に、さまざまな特徴の寸法が、明確さのために任意に拡張され又は減少されている。図面には以下の図が含まれている。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1A】本発明の態様に係る装着型装置のブロック図である。

【図1B】本発明の態様に係る装着型装置のブロック図である。

【図1C】図1A又は図1Bの装着型装置及び本発明の態様に係る遠隔設備を含むシステムのブロック図である。

【図2】ユーザーの概日リズムに関するユーザーの歩行皮膚温度の測定を描いたチャートであり、ここでユーザーの歩行皮膚温度の測定は7日間にわたって行われ、ユーザーの歩行皮膚温度の測定は7日間にわたって行われる。

【図3A】本発明の態様に係るユーザー及び/又は他者を監視し注意喚起するための他のステップのフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 3 B】本発明の態様に係るユーザー及び／又は他者を監視し注意喚起するための他のステップのフローチャートである。

【図 4 A】本発明の態様に係るユーザー及び／又は他者を監視し注意喚起するための他のステップのフローチャートである。

【図 4 B】本発明の態様に係るユーザー及び／又は他者を監視し注意喚起するための他のステップのフローチャートである。

【図 5 A】本発明の態様に係るユーザーの注意力を監視するためのステップのフローチャートである。

【図 5 B】本発明の態様に係るユーザーの注意力を監視するためのステップのフローチャートである。

【図 6】本発明の態様に係る所定の動作のためのさまざまな手、手首及び前腕の位置を描く。

【図 7】本発明の態様に係るユーザーの注意力を監視するためのステップのフローチャートを描く。

【発明を実施するための形態】

【0008】

本発明の態様は、例えばオペレーターの運動を監視し、認識できる応答欠如、運動の範囲縮小、及び／又は、反応時間の減退が存在する場合に、存在物に通知することによって、車両、機器又は機械のオペレーターなどの個人又はユーザーの注意力（例えば注意力の欠如及び／又は劣化）を監視する改善された手段を提供する。本明細書中に記載の態様は、同様に、ユーザーの注意力を総合的に監視し推定するためにユーザーの受動的及び能動的測定を組込む。受動的及び能動的測定値を組合せ、処理して、全体的注意力リスクを決定することができる。態様により本明細書中で具体化されている総合的監視用の装置、システム及び方法は、同様に、受動的及び能動的測定の結果として経時的にユーザーの推定された注意力を調整することもできる。受動的及び能動的測定は、主観的及び客観的構成要素を両方共含むことができる。

【0009】

システムは、例えば、オペレーターが潜在的に危険な疲労レベルに達しており休息を必要とすることを運行管理者に通知するため、長距離運行トラック輸送用などのテレマティクスシステムなどの他のシステム内に結合されてもよい。本明細書中に記載の態様は、例えば、トラックドライバー、一般のドライバー、航空会社のパイロット、列車エンジニア、スクールバス及び長距離運行バスのドライバー、警備員、店員、子供、高齢者、キャンパー、ハンター、ハイカー、監視員、学生、軍事要員、ビジネスマン（例えば会議、育成クラスなどにおける使用向け）、健康障害のある人々などのユーザーを監視し、注意力欠如（例えば疲労、倦怠、眠り込んだことなどに起因する応答低下、範囲の縮小、及び／又は運動の欠如など）が決定された時点で、彼ら及び／又は別の存在物に通知するために使用可能である。

【0010】

図 1 A は、注意力を監視し、例えば装置を装着するユーザー及び／又は別の存在物に対して、通知を提供するための装着型装置 100 を描いている。例示された装着型装置 100 は、例えばユーザーの手首に設置できるバンド 102 の中に具体化される。バンド 102 は、ユーザーを監視するための少なくとも 1 つのモーションセンサー 104、及び、少なくとも 1 つのバイOMETリックセンサーモジュール 105、及び、例えばリマインダー及び／又は注意喚起（例えば警告及び／又は警報）などの通知を存在物に提供するための少なくとも 1 つの通知発生器 106（例えばトーン発生器 106 a、振動発生器 106 b、及び画像発生器 106 c）を支持する。トーン発生器 106 a は可聴音発生器であり得、振動発生器 106 b は、オフセットウエイトスピナーであり得る。

【0011】

付加的には、通知発生器（106）は、第三者などの遠隔の場所にいる別の存在物に対して送受信機 114 を介して伝送されるべき通知を発することができる。このとき通知を

10

20

30

40

50

受取る第3者は、サイレントアラームにそっくりの、ユーザーに対して発せられるあらゆるリマインダー、注意喚起又は警報の知らせを受けると思われる。本発明と共に使用するための好適なモーションセンサー104、バイOMETリックセンサーモジュール105及び発生器106については、当業者であれば、本明細書の記載から理解するものである。

【0012】

モーションセンサー104は、運動（線形運動、角運動など）を追跡するために1つ以上のジャイロスコープ及び/又は加速度計を含むことができる。監視され又は追跡される運動には、ユーザーの所定の動作、所定の動作外のユーザーによる他の運動、ユーザーの相対的動作、又は、ユーザーの環境により引き起こされる動作（例えばトラックのエンジンからの振動など）が含まれる可能性がある。運動を測定することに加えて、モーションセンサー104は、ユーザーの体位（例えば、座位、立位、臥位）を推測するために使用することができる。モーションセンサー104は、受動的測定（ユーザーに装置100を装着させることだけで行うことのできる測定として定義される）、及び能動的測定（ユーザーが装置100を装着する一方でタスクを能動的に行うか又はデータを入力することを必要とする測定として定義される）のために使用可能である。

10

【0013】

運動及び/又は体位を追跡するための技術は、加速度計及び/又はジャイロスコープを通したものである。多くの小型、低電力ジャイロスコープが市販されている。ジャイロスコープは典型的には、圧電センサー又は他の形態のマイクロ電子モーションセンサー（MEMS）を利用する。例えば、SGS-Thompson Microelectronics (st.com) は、低電力で作動し、3本の運動軸全てを測定し、直接マイクロプロセッサ内に供給され得るデジタル出力を提供し、低いノイズ閾値及び低いジャイロスコープドリフトを有して高精度及び高再現性で細かい運動の測定を可能にする、MEMSベースのジャイロスコープ製品ラインを有する。L3G3200Dは、バッテリー作動に適し、典型的作動においてわずか6.1mA消費し、摂氏-40~+85度の作動範囲を有し、埋込み型温度センサーを内含し、角速度について最高16ビットの精度で、温度及び運動角速度の両方のデジタル出力を有する、2.4V~3.6Vの作動電圧範囲を有する好適な装置である。

20

【0014】

MEMSジャイロスコープの代替品として、直線加速度計を使用することができる。MEMS直線加速度計は、3軸構成で配置された場合、重力場及び直線加速度に応答することから、参照により全体が本明細書に組込まれる「Tilt Sensing Using a Three-Axis Accelerometer」、by Mark Pedley; Freescale Semiconductor, Document Number AN3461、Revision 6, 3/2013なる論文中に記載されているように、ヨー、ピッチ、及びロールに対する回転的变化を計算することが可能である。

30

【0015】

バイOMETリックセンサーモジュール105は、ユーザーの1つ以上のバイオマーカーを測定するために1つ以上のセンサーを含むことができる。本発明の態様によって測定され得るバイオマーカーには、皮膚温度、心臓関連メトリクス、ガルバニック皮膚反応、身体部分が及ぼす力、皮膚抵抗率及び皮膚伝導率が含まれるが、これらに限定されない。ガルバニック皮膚反応は、皮膚の伝導率を測定する。これは同様に、或る人の情動状態及び人の発汗レベルを示すものであることが示されてきた。ガルバニック皮膚反応は、皮膚と接触している1つ以上の電極を用いて測定可能である。ユーザーの心臓関連メトリクスには、EKG又はECG、心拍変動（HRV）、心拍間隔（RR）、RRの高周波数（HF）及び低周波数（LF）、毎分拍数、血液量、血圧、心調律などが含まれ得るが、これらに限定されない。バイOMETリックセンサーモジュール105は、ユーザーのさまざまなバイオマーカーの継続的及び/又は周期的な受動的測定のために使用することができる。一部の実施形態において、バイOMETリックセンサーモジュール105は、包括的で、バ

40

50

イオメトリックセンサー及び非バイオメトリックセンサー（例えば周辺光センサー）の両方を含むことができる。一実施形態において、バイオメトリックセンサーモジュール105は、装置100内に1つのユニットとして内蔵され得る。別の実施形態において、バイオメトリックセンサーモジュール105は、装置100の内部及び/又はその全体に分散された複数の構成要素で構成され得る。

【0016】

バイオメトリックセンサーモジュール105は、温度センサー及びバイオメトリックパルスセンサー、例えばKarissson Robotics製のPulse Rate Sensorを含んでいてよい。温度センサーは、装着型装置100の場所におけるユーザーの皮膚の温度を測定するために使用できる。Silicon Labsは、脈拍数センサー及び血液オキシメトリ（血液の酸素飽和度）を含む集積回路チップを製造している。しかしながら、これらのタイプのシステムは、そのシステムが現在装着されているか否かを決定する上で有利であり得る。その一方で、設計最終目的がバッテリーの寿命を保存することであるならば、一部の態様にしたがって温度センサーだけを使用することが可能である。例えば、酸素飽和度を測定するために発光ダイオード及びセンサーを利用し大きな電流が流れるオキシメトリーセンサーは、省略することができる。

10

【0017】

バイオメトリックセンサーモジュール105は同様に、歪みゲージ、バネ、圧電歪みゲージ又はゴムバンドなどの弾性部材の経時的長さ変化を測定する手段によって、ユーザーの身体部分が及ぼす力を測定するための装置107を含むこともできる。装置107は、それが装着される身体部分の形状に適合して、身体部分の周囲と常に接触した状態にとどまる概して円筒形の弾性部材であり得る。したがって、装置107は、概して円筒形である身体部分、例えば前腕、手首、指、又は前頭部の上に一般的に装着されると考えられ、弾性部材の長さ変化を測定することにより、時間に対する物体の収縮（サイズ減少）又は膨張（サイズ増加）を測定できる。したがって、この装置107は、筋肉の屈曲又は所定の動作などの、ユーザーが装置100を装着する運動を測定するために、モーションセンサー104と併用可能である。例えば、装置107は、装置100の一部として前腕上に装着され、それぞれの前腕の手をユーザーが開閉する力を測定することができると考えられる。したがって、装置107は、ユーザーの能動的測定に寄与することができる。付加的には、装置107は、それが装着されている身体部分の所定の動作中のサイズ及びサイズ変化特性に基づいて、ユーザーを識別するために使用可能である。

20

30

【0018】

バイオメトリックセンサーモジュール105は、ユーザーの心臓関連メトリクスなどの特定のバイオマーカーを測定するためのセンサーを含むことができる。したがって、バイオメトリックセンサーモジュール105は、ユーザーの血液量についてのフォトプレチスモグラフィ（PPG）データを検出するために組合せ状態の、発光ダイオード（LED）と、フォトダイオード及び/又はフォトレセプタと、を含むことができる。バイオメトリックセンサーモジュール105は、心電計を含むことができる。

【0019】

さらに、歪みゲージ、バネ、圧電歪みゲージ又はゴムバンドなどの弾性部材の長さ変化を測定することによってユーザーの身体部分が及ぼす力を測定するための装置107は、ユーザーの心臓関連メトリクスを測定するために使用されてよい。装置107は、ユーザーの身体部分の内部の閉鎖心臓血管系（例えば前腕内部の橈骨動脈）の直径変化（収縮及び膨張）を測定するために使用可能である。したがって、こうして装置107が心拍数、心調律及び血圧を測定できるようになると考えられる。したがって、装置107は同様に、監視中のユーザーの受動的測定に寄与することもできると考えられる。

40

【0020】

バイオメトリックセンサーモジュール105は、ユーザーの皮膚と接触するための1つ以上の電極も含むことができる。1つ以上の電極は、皮膚抵抗率、皮膚伝導率、ガルバニック皮膚反応及び皮膚電位を測定するように構成されてよい。

50

【0021】

バイOMETリックセンサーモジュール105は、同様に、心臓関連メトリクス及び皮膚温度を含むユーザーのさまざまなバイオマーカーの経時的変化を検出するためにも使用され得る。変化は、バイOMETリックセンサーモジュール105内部の1つ以上のセンサーを用いたユーザーの継続的及び周期的な受動的な客観的測定を通して検出可能である。

【0022】

本発明の態様によると、装着型装置100は、腕時計に類似する快適なリストバンドの形で具体化される。しかしながら、システムは、前腕に取付けた状態、肘の周りに装着した状態、又は、本質的に任意の身体部分に取付けた状態で作動することもできると考えられる。さらに、装置は、手袋などの衣料品又はユーザー上に装置を保持する他の手段の中に組込むことができる。システムの態様に係るシステムの設計は、オペレーターが装着するのを妨げず、オペレーターが確実にそれを装着する助けとなるようなものである。この目的に向けて、バイOMETリックセンサーモジュール105は、(例えば装着型装置がユーザーの皮膚に現在接していることを示す温度測定に基づいて)装着型装置100が現在装着中であるか否かを検出するために使用され得る。例えば、温度センサー、パルス検出センサー及び/又はバイOMETリック電気インパルスセンサーの全てが、この目的のために働くと考えられる。この目的でバイOMETリックセンサーモジュール105の他のバイOMETリックセンサーを使用することもできる。好適なセンサーの他の例としては、容量式タッチセンサー及び近接センサーが含まれるが、これらに限定されない。ユーザーが現在装置100を装着しているか否かを決定するために、モーションセンサー104及び任意の監視された所定の動作を使用することもできる。システムは、取外された時点で直ちにオペレーターに対して注意喚起して、装置を再度取付けるように指示することができ、テレマティクスシステムに接続されている場合には、運行管理者に注意喚起して、オペレーターが監視システムを取外したことを知らせることができる。

10

20

【0023】

プロセッサ108が、モーションセンサー104、バイOMETリックセンサーモジュール105及び発生器106に結合される。このプロセッサ108は、プログラマブルマイクロプロセッサであり得る。プロセッサ108は同様に、データを記憶し検索するためにメモリ110にも結合される。プロセッサ108は、本明細書中に記載の装着型装置100の機能性を提供するためにメモリ110内に記憶された命令を実行することができる。プロセッサ108は同様に、モーションセンサー104及びバイOMETリックセンサーモジュール105から検索されたデータをメモリ110内に記憶し、処理のためにメモリ110から記憶済みデータを検索することもできる。メモリ110は、例えばスタティックなランダムアクセスメモリ(RAM)などの従来のメモリであってよい。プロセッサ108は、低電力消費量の埋込みプロセッサなどの従来のマイクロプロセッサであり得る。リプログラマブルマイクロプロセッサ装置も利用可能であり、これは、ファームウェアのアップグレードを可能にする。好適なプロセッサ108は、3.3V(好適なジャイロスコープと相容性ある作動電圧範囲)で作動するAltera MAX7000Aである。

30

【0024】

プロセッサ108は同様に、時限事象を監視するためのクロック112及び遠隔の場所へ信号を伝送し及び/又は遠隔の場所から信号を受信するための送受信機114にも結合され得る。クロック112は、時間を(例えばミリ秒、マイクロ秒などの秒の分数で)測定することのできる集積回路クロックであり得る。送受信機114は、例えば、装着型装置100が、通知の場合にテレマティクス装置、遠隔コンピュータシステム、コンピュータアプリケーション及び/又はスマートフォンアプリケーションに通知することができるようにするために、Bluetooth(登録商標)送受信機であり得る。装着型装置100の構成要素は、バッテリー116により給電され得る。バッテリー116は、リチウムイオン電池などの充電式電池であってもよい。

40

【0025】

50

プロセッサ 108 は、モーションセンサー 104 及びバイOMETリックセンサーモジュール 105 からの温度及び動作出力を監視して、装置が皮膚に接して装着されているかを決定することができる。モーションセンサー 104 からの動作出力は、装着型装置 100 の動作を監視するためにプロセッサ 108 によって使用され得る。プロセッサ 108 は、1 センチメートルから 200 センチメートルの間の動作半径を有する角動作を探るように構成され得る。範囲の下限は、振動に起因する小さな角度シフトを除去し、範囲の上限は、例えば方向転換するトラックからの大規模な半径方向動作を除去する。時間を測定するクロック 112 は、主監視サイクルの満了の決定及びオペレーターの応答時間の測定の両方を可能にする。オペレーターの応答時間並びに記録された温度及び時間は、メモリ 110 内に記憶されて、例えば、通信するのにテレマティックシステムが利用できない場合に装置が適切に装着されていたことを後の時点に運行管理者が確認できるようになっている。

10

【0026】

図 1 B は、注意力を監視し、装置 100 を装着するユーザーに対して通知を提供するために、本発明の態様にしたがって作動する装着型装置 100 を描いている。例示された装着型装置 100 は、例えばユーザーの手首に設置できるバンド 102 内で具体化される。バンド 102 は、ユーザーを監視するための少なくとも 1 つのモーションセンサー 104 及びバイOMETリックセンサーモジュール 105、並びに、例えばリマインダー及び/又は注意喚起（例えば警告及び/又は警報）などの通知を存在物に提供するための少なくとも 1 つの通知発生器 106（例えばトーン発生器 106 a、振動発生器 106 b、及び画像発生器 106 c）を支持する。トーン発生器 106 a は可聴音発生器であり得、振動発生器 106 b はオフセットウエイトスピナーであり得る。本発明と共に使用するための好適なモーションセンサー 104、バイOMETリックセンサーモジュール 105 及び発生器 106 については、当業者であれば、本明細書の記載から理解するものである。

20

【0027】

装置 100 は同様に、装置 100 を装着するユーザーがいる場所を追跡するための付随する無線接続（WIFI（登録商標））118 a を伴う GPS システム 118 を含むこともできる。ユーザーの場所は、ユーザーの個人的セキュリティを監視するか又はユーザーが就業中であるかを識別するのに助けるため、WIFI（登録商標）118 a を介して第三者に送信され得る。第三者は、場所情報を用いて、ユーザーについての予想される位置又は経路と比較し、逸脱している場合にはユーザーに対して注意喚起又は通知を提供することができる。緊急の場合には、第三者は、救急サービス要員にユーザーの場所を提供することもできる。

30

【0028】

装置 100 は同様に、ユーザーの環境の温度を検出するための周辺温度検出器 120 を含むこともできる。これは、皮膚温度センサーが採取したあらゆる皮膚温度測定値の精度を改善するのに使用可能である。周辺温度検出器 120 は、ユーザーの皮膚と接触しないように装置 100 上に設置され得、その測定値を用いて皮膚温度データを調整することができる。

40

【0029】

装置 100 は、さらに、周辺光検出器 122 を含むことができる。この周辺光検出器 122 は、光に対するユーザーの露出を検出するために使用可能である。この周辺光検出器 122 はさらに、青色波長の光に対するユーザーの露出を決定するように特別設計され得る。

【0030】

プロセッサ 108 が、モーションセンサー 104、バイOMETリックセンサーモジュール 105 及び 1 つ又は複数の発生器 106 に結合される。プロセッサ 108 は同様に、GPS システム 118、周辺温度検出器 120 及び周辺光検出器 122 のうちの 1 つ以上にも結合され得る。

【0031】

50

プロセッサ 108 は、モーションセンサー 104、バイOMETリックセンサーモジュール 105、GPS システム 118、周辺温度検出器 120 及び周辺光検出器 122 によって測定された出力を監視し、処理することができる。出力は、ユーザーの眠り込むリスク又は疲労リスクを決定する上で適用可能な因子である睡眠リスク変数を含むことができる。プロセッサ 108 は、モーションセンサー 104 により測定された動作出力、バイOMETリックセンサーモジュール 105 からのバイオマーカー出力（すなわちバイOMETリック指標）、ユーザーの個人的概日リズム内のユーザーの位置、ユーザーにより入力された主観的注意力レベル、ユーザーの睡眠欲、各刺激に対するユーザーの応答についての現在の応答性プロファイル、ユーザーのクロノタイプ入力から導出されたデータ、ユーザーが引き起こした運動及びユーザーの体位などの睡眠リスク変数を監視及び処理することができる。プロセッサ 108 により監視され処理される他の睡眠リスク変数も同様に存在し得る。

10

【0032】

バイOMETリックセンサーモジュール 105 からのバイオマーカー出力は、装置が皮膚に接して装着されているか否かを決定するために、プロセッサ 108 により使用され得る。一実施形態において、バイOMETリックセンサーモジュール 105 内に含まれ得る容量式タッチセンサーを、装置が装着されたときにこのセンサーが皮膚に触れるように組付けることができる。容量式タッチセンサーは、装置 100 が装着されているか否かをプロセッサ 108 に対して示すことができる。

【0033】

プロセッサ 108 は同様に、所定の動作についてのユーザーの基本応答性プロファイルを生成するためにも使用され得る。これを行う方法の一例は、初期試験期間中、手首などのユーザーの身体の一つの場所に装着型装置 100 をユーザーが装着することから開始できる。ユーザーは、典型的には、試験期間中休息状態にある。すなわち、もしユーザーが疲れた場合又は眠りたくなった場合にユーザーを危険にさらすと思われる活動に従事していない。次に、ユーザーは試験期間中所定の動作を行う。この所定の動作の初期測定が行われ、これらの初期測定からのさまざまなパラメータは、所定の動作のパラメータについての基準（baseline）平均及び標準偏差を生成するためにプロセッサ 108 によって使用可能である。これらは、所定の動作のパラメータについての基本応答性プロファイルを表わす。基本応答性プロファイルからの偏差は、プロセッサ 108 により、注意力レベルの低減及びリスクレベルの増大を表わすために使用され得る。

20

30

【0034】

プロセッサ 108 は同様に、生成された基本応答性プロファイルに基づいてユーザーの応答性について既定の閾値を設定することもできる。例えば、閾値は、所定の動作のパラメータの基本応答性プロファイル平均からの 2 つの標準偏差であり得る。異なるユーザーは異なる基本応答性プロファイルを有する可能性があることから、プロセッサ 108 は、特定のユーザーについての生成された基本応答性プロファイルに基づいて所定の動作を行うようにユーザーに注意喚起するための適切な刺激間隔を計算することができる。

【0035】

プロセッサ 108 は同様に、所定の動作を行うための注意喚起刺激又はユーザーに対する警告を発するために、通知発生器 106 に対する信号を生成し送信することもできる。ユーザーが所定の動作を行うことによって刺激に応答する場合、プロセッサ 108 は同様に、所定の動作の測定されたパラメータを使用することによって応答についての現在の応答性プロファイルを生成することもできる。プロセッサは、各刺激に対してユーザーが行う各応答について、現在の応答性プロファイルを生成できる。プロセッサ 108 は同様に、メモリ 136 内部に、1 つ以上の履歴的応答性プロファイルとして、1 つ以上の現在の応答性プロファイルを記憶することもできる。プロセッサ 108 は、このとき、応答についての現在の応答性プロファイル又は履歴的応答性プロファイルがユーザー応答性についての設定された既定の閾値外にある場合に、ユーザーに対する警告を生成するように通知発生器 106 に信号を送信することができる。

40

50

【 0 0 3 6 】

生成される警告は、ユーザーが過度に疲れているか又は眠り込むリスクが過度に高いために、ユーザーが従事する活動を続行できないことを、ユーザーに対して示す。警告は、疲労を防ぐか又は眠り込むリスクを減少させるために、いつ睡眠をとるべきか及び仮眠が推奨されるか否かを知るために、ユーザーが使用することもできる。さらに、プロセッサ 108 は、警報を伴って又は伴わずに、ユーザーのタスクを適切に遂行するユーザーの能力についてユーザーが適切な決断を下すのを助けるために、注意力スケール上の位置を生成することができる。装置 100 は、注意力スケール上で、色調により（例えば危険なほどに低い注意力レベルは赤、適度の注意力レベルは黄色、高い注意力レベルは緑色）、又は数値スケール上で（例えば 1 から 10 までのスケール上；ここで 1 は危険なほどに低い注意力レベル及び 10 は極めて高い注意力）、プロセッサ 108 が生成した位置をユーザーに対して表示することができる。

10

【 0 0 3 7 】

プロセッサ 108 は同様に、初期に測定される睡眠リスク変数に基づいて、ユーザーの基準疲労リスクレベルを生成することもできる。これを行う方法の一例は、初期試験期間中（これは、数時間又は数分間の短いセットアップ期間又は 3 日以上より長い試験期間であり得る）、手首などのユーザーの身体上の 1 つの場所に装着型装置 100 をユーザーが装着することから開始されてよい。プロセッサ 108 は、ユーザーの自然な疲労傾向を決定するため、ユーザーの所定の動作、バイオマーカー、又は、ユーザーの推定された個人的概日リズム内の位置などの、試験期間中に当初測定される睡眠リスク変数を使用することができる。プロセッサ 108 は、この傾向を使用して、眠り込むためのユーザーの基準疲労リスクレベルを生成することができる。

20

【 0 0 3 8 】

プロセッサ 108 は次に、所定の動作を行うようにユーザーに注意喚起するための適切な刺激間隔のプロセッサによる計算に、生成された基準疲労リスクレベルを組み込むことができる場合がある。さらに、プロセッサ 108 は、基本応答性プロファイル及びユーザーの基準疲労リスクレベルの両方の組合せに基づいて、適切な刺激間隔を計算できる。

【 0 0 3 9 】

プロセッサ 108 は、装置 100 の使用中にユーザーが眠り込む動的リスクレベルを経時的に生成するために、生成された現在の応答性プロファイル及び履歴的応答性プロファイルを使用できる。各々の動的リスクレベルは、刺激に回答してユーザーが行う各々の所定の動作のパラメータに基づいた現在の更新されたリスクを表わす。例えば、ユーザーは、刺激に回答する際に反応時間の遅延を有する可能性があり、回答の現在の応答性プロファイル及び / 又は履歴的応答性プロファイルは、注意力の潜在的低下を反映すると考えられる。結果として、プロセッサ 108 は、疲労リスク又は眠り込むリスクの増大を示す更新された動的リスクレベルを生成すると考えられる。各々の現在の応答性プロファイル及び / 又は履歴的応答性プロファイルから生成される動的リスクレベルは、経時的に変化し得、プロセッサ 108 は、生成された動的リスクレベルを用いて、刺激間隔を継続的に再計算し調整することができる。例えば、動的リスクレベルが変化してより高いリスクを示すにつれて、プロセッサは、先に設定された刺激間隔を再計算し調整して、より頻繁にユーザーに刺激を与えることができる。

30

40

【 0 0 4 0 】

さらに、プロセッサ 108 は、同様に、1 つ以上の睡眠リスク変数の測定値を用いて、動的リスクレベルを生成することもできる。測定値は、基準疲労リスクレベルを生成した後、睡眠リスク変数を継続的に測定することによって得られる。装置 100 は、異なる睡眠リスク変数の経時的变化を検出することができ、プロセッサ 108 は、更新された動的リスクレベルの計算に、これらの変化を組み込むことができる。プロセッサ 108 は次に、これらの現在の動的リスクレベルを用いて、刺激間隔を継続的に再計算し調整することができる。例えば、睡眠リスク変数の変化が発生してユーザーの疲労リスクの増大を

50

示すにつれて、増大したリスクを反映するように新しい動的リスクレベルが生成され得る。

【0041】

装置100の使用中のユーザーによる全体的運動は、モーションセンサー104によって測定され、プロセッサ108によって処理されて、動的リスクレベルを創出し、刺激レベルを調整することができる。同様に、プロセッサ108は、モーションセンサー104がユーザーによる認識可能な運動を全く検出しない一連の時間を登録し識別することができる。これらの識別された一連の時間は同様に、刺激でユーザーに注意喚起するか又はユーザーに対し警報を提供するために、通知発生器106に対する信号を生成し送信すべくプロセッサ108により使用される可能性もある。

10

【0042】

モーションセンサー104は、全体的運動を検出することができ、この運動は次に、アクティグラフ技術を通してユーザーの休息及び/又は覚醒サイクルを決定するために、プロセッサ108により処理され得る。アクティグラフィは、或る人(例えばユーザー)が眠っているか覚醒しているかを予測するために運動期間及び非運動期間を測定することを含む、人間の休息/活動サイクルを監視するための非侵襲性方法である。さらに、運動間の時間量に基づいて、又は、バイOMETリックセンサーモジュール105からの追加情報を用いて、睡眠の質を推定することができる。睡眠時間及び質は、バイOMETリックセンサーモジュール105からの情報に基づいて推定することもできる。例えば、心拍数の減少又は測定された皮膚温度の上昇は、ユーザーが眠っていることを示し得る。ユーザー

20

【0043】

プロセッサ108は、同様に、ユーザーについての基準疲労リスクレベル及び/又は動的リスクレベルを生成するために、モーションセンサー104により測定されるユーザーの体位という睡眠リスク変数を使用することもできる。ユーザーの体位(例えば立位、座位、臥位)が、ユーザーの注意力レベルと関連される。例えば、ユーザーは、ユーザーが座っている又は眠っている場合よりも立っている場合の方が高い注意力レベルを有する確率が高い。プロセッサ108は、基準疲労リスクレベルを生成するために、及び、ユーザーの体位が経時的に変化する場合に動的リスクレベルを生成するために、ユーザーの体位を使用することができる。

30

【0044】

一実施形態において、睡眠リスク変数は、1つ以上のバイオマーカーを含む。バイオマーカーは、ユーザーの注意力レベル及び/又は疲労リスク及び/又は眠り込むリスクと関連される。例えば、皮膚温度は、ユーザーについての注意力レベルと直接関連することが示されている。ユーザーの遠位身体部分における皮膚温度の大幅な突然の上昇は、そのユーザーについての注意力レベルの低減と直接関連付けされる。したがって、プロセッサ108は、ユーザーの注意力を決定するため、ユーザーの身体上の遠位の場所において測定される皮膚温度を監視できる。プロセッサ108は、同様に、皮膚温度に基づいてより正確な注意力の推定を創出するために、周辺温度検出器120からの測定値を使用して皮膚温度のあらゆる測定値を補正することもできる。

40

【0045】

一般的及び動的リスクレベルを生成するためにプロセッサ108が使用し得る別の睡眠リスク変数は、装置100のユーザーによって入力される主観的注意力レベルである。ユーザーにより能動的に入力される主観的注意力レベルは、推定された注意力レベルを調整又は相殺するためにプロセッサ108によって組込まれ得る。例えば、装置100のユーザーは、装置100のユーザーによる使用中の任意の時点におけるユーザーの現在の注意力レベルのユーザーの主観的推定を入力することができる。プロセッサ108はこのとき、調整された基準疲労リスクレベル又は経時的動的リスクレベルを生成する上で、

50

ユーザーの主観的注意力レベルの入力を使用することができる。ユーザーの主観的注意力は、注意力又は疲労レベルの口頭による又はテキストによる表示、番号表現又は絵表現を用いて、装置100内に入力され得る。ユーザーは、装置100自体の上で、又は、スマートフォン又はパソコンなどの遠隔アプリケーションを介して、主観的注意力レベルを入力することができる。計算されたいずれかの刺激間隔を増大させるために、注意力の増大を反映するように生成されたいずれかの基準疲労リスクレベル又は動的风险レベルをユーザーが調整できないようにするのが好ましい。

【0046】

プロセッサ108は、基準疲労リスクレベル及び動的风险レベルを生成するために、ユーザーによる主観的入力を使用することができる。ユーザーによる主観的入力は、ユーザーが最後に眠った時点及びこの最後の睡眠期間の持続時間についての情報を含むことができる。これは、先行する24時間の期間中にユーザーが装置を装着しなかった状況下において、装置100は、受動的測定を通して睡眠時刻又はその持続時間を決定するために1つ又は複数のモーションセンサー104又はバイオメトリックセンサーモジュール105のいずれからもデータを収集することができなかつたはずであることから、有用であり得る。主観的入力は同様に、ユーザーの現在の疲労のユーザーによる推定も含むことができる。例えば、ユーザーは、ユーザーがどれほど疲労していると感じるかについて、数値スケール上の数値又は装置100上の視覚的表現を選択できる。視覚的表現は、例えば、ユーザーの現在の推定された疲労レベルを表現するためにユーザーがその中から選択できるさまざまな疲労レベルを描くアニメーションの「顔」の図形的スケールを含むことができる。

10

20

【0047】

プロセッサ108は、一般的及び動的睡眠リスクレベルを生成するためにユーザーのクロノタイプ入力から導出されるデータの睡眠リスク変数を組込むこともできる。ユーザーは、装置100の使用に先立ち、ユーザーの生活習慣及び一般的健康リスクに関する質問一式に回答することが好ましい。ユーザーの回答に基づいて、ユーザーについてのクロノタイプを生成することができる。或る人のクロノタイプは、24時間以内の特定の時間中のその人の睡眠傾向を示す。クロノタイプは、人が夜遅くまで起きているか又は朝早く起きる傾向をもつか否かを示すと考えられ、人の睡眠及び覚醒習慣を示す。クロノタイプから導出されたデータは、このとき、プロセッサ108による使用のため、装置100内に入力され得る。このとき、データは、基準疲労リスクレベル及び装置100の使用中的ユーザーについての動的风险レベルを生成するため、プロセッサ108によって使用され得る。

30

【0048】

プロセッサ108は、同様に、刺激に対するユーザーの各応答についての履歴的応答性プロファイルを用いて、所定の動作のパラメータからユーザーの応答性トレンドラインを生成することもできる。経時的に、応答性についてのトレンドライン上の点として、一定数の履歴的応答性プロファイルがプロセッサ108により使用され得る。これは、トレンドラインからの偏差の閾値を設定するためにプロセッサ108によって使用され得る。刺激に対するユーザーによるこの閾値を超える測定された応答が、この応答についての現在の応答性プロファイル又は履歴的応答性プロファイルの生成中に、プロセッサ108によって識別され得る。現在の応答がトレンドラインから逸脱し、そのため閾値を超えていることをプロセッサ108が決定した場合、プロセッサは、通知発生器106に対する信号を生成し送信することができる。

40

【0049】

プロセッサ108は、ユーザーの睡眠欲又は傾向を決定するため、モーションセンサー104及びバイオメトリックセンサーモジュール105からの初期及び継続的/周期的測定を処理することができる。ユーザーの睡眠欲は、ユーザーが最後に眠って以来の時間(睡眠負債)、ユーザーの最後の睡眠時間の長さ及びユーザーの最後の睡眠時間中の睡眠の質などの因子で構成され得る。モーションセンサー104から導出されるアクティグラ

50

フィデータは、ユーザーの睡眠及び覚醒状態サイクルについての情報を得るために、プロセッサ108により使用され得る。ユーザーの睡眠欲が増大するにつれて、ユーザーの注意力は低下する傾向を有する。睡眠している時間及びユーザーが最後に眠って以来の時間の検出は、(睡眠中の時間を示すと考えられる)ユーザーの運動欠如を示すアクティグラフィ運動データと組合わされた心拍数及び皮膚温度などのバイオマーカの分析を通して、プロセッサ108によって決定され得る。他のバイオマーカも同様に使用可能である。センサー104及びモジュール105からの初期測定値を用いて、これらの因子を決定し、ユーザーについての全体的睡眠欲を計算することができる。初期睡眠欲が決定され得、プロセッサ108は、経時的に相応して睡眠欲を更新して、(最後に眠って以来の時間の増大などの)因子に対する変更について調整を行うことができる。

10

【0050】

プロセッサ108は、異なる期間中に、人物がどの睡眠状態にあるかを決定することによって、睡眠の質及び持続時間を決定することができる。睡眠段階は、アクティグラフィ技術を通して、モーションセンサー104により測定される運動に基づいて決定され得る。睡眠段階は、バイOMETリックセンサーモジュール105によりとられたバイオマーカの測定値に基づいて、決定可能である。これらのバイオマーカは、心拍数又は皮膚温度データを含み得るが、これらに限定されるわけではない。決定され得る睡眠段階は、段階1~3を含むことができる。段階1の睡眠は、「浅い眠り」とみなすことができ、この場合、ユーザーは睡眠の出入りを繰り返している可能性があり、容易に目を覚ますことができる。段階2の睡眠では、目の運動が停止し、脳波がより緩慢になる可能性がある。段階3の睡眠では、脳波は著しく減速する可能性があり、段階3の睡眠を体験している人の目を覚まさせるのは非常にむずかしい場合がある。段階3の睡眠は、「深い眠り」と呼ぶことができる。さらに、レム(急速眼球運動)及びノンレム睡眠の段階は、バイOMETリック又はモーションセンサー内の振動を検出することによって識別可能である。

20

【0051】

プロセッサ108は、ユーザーの個人的概日リズムを推定するために、少なくとも1つのバイオマーカの初期測定値を処理することができる。調査から、一日全体にわたるユーザーの注意力が、ユーザーの概日リズム内のユーザーの位置と強い相関関係を有し得ることが分かっている。ユーザーの概日リズムを推定する能力は、所与の一日の任意の時点でのユーザーの注意力の正確な予測を提供し得る。

30

【0052】

ユーザーの個人的概日リズムを推定するためのバイオマーカは、ユーザーの遠位皮膚温度である。ユーザーの遠位皮膚温度は、ユーザーの中核体温と相関される。中核体温は、ユーザーの概日リズムに追従し、中核体温は、ユーザーの概日リズムに追従する結果として覚醒状態時間中上昇し、典型的睡眠時間中低下する。したがって、ユーザーの注意力レベルも同様に、概日リズムと共に変化する。ユーザーの身体は、身体の手足を通して熱を消散させることによって中核体温を調節することから、手足の温度は、中核体温が低下した場合に上昇する。したがって、ユーザーの概日リズムに追従する中核体温と遠位皮膚温度を相関させることによってユーザーの個人的概日リズムを正確に推定するために、ユーザーの遠位皮膚温度の測定値を使用することができる。こうして、ユーザーのための注意力レベルのモデルが提供される。

40

【0053】

遠位皮膚温度は同様に、ユーザーのメラトニンレベルとも相関され得る。ユーザーの内因性メラトニンレベルは、個人的概日リズム内のユーザーの位置について信頼が高く正確な指標であり、したがって、ユーザーの注意力度の指標である。メラトニンは、典型的に、注意力低下時間(夜の眠りの前の期間など)中に上昇し、典型的に注意力の増加時間中下降する。皮膚温度は概して、メラトニンレベルが増大した場合、ユーザーの皮膚温度も同様にユーザーの概日リズムと関連して上昇するという点において、メラトニンレベルと相関する。このようにして、皮膚温度は、ユーザーの現在のメラトニンレベルひいては個人的概日リズム内のユーザーの位置によって決定されるユーザーの現在の注意力レベルを

50

決定するための相関を代理するものとして作用することができる。

【0054】

ユーザーの個人的概日リズム及び/又はメラトニンレベルの推定のための人物の遠位皮膚温度の初期測定値は、足、腕、手首及び手を含めたユーザーの身体のさまざまな場所で行うことができる。ユーザーの個人的概日リズム及び/又はメラトニンレベルのプロセッサ108による推定に組込むことのできるバイオマーカーの他の初期測定値には、心臓関連メトリクスが含まれるが、これに限定されるわけではない。

【0055】

ユーザーの個人的概日リズムを推定する一例は、試験期間中手首などの身体上の遠位の場所において装着型装置100をユーザーが装着することから開始できる。試験期間は、3日以上持続時間を有し得る。ユーザーは典型的には休息状態にある、すなわちもしユーザーが疲れた状態になるか又は眠りたくなった場合危険にさらされると考えられる活動に従事していない。ユーザーの典型的概日リズムを推定するために十分なデータが収集されるように、皮膚温度などのバイオマーカーを含めた一定の睡眠リスク変数の初期測定値が採取される。少なくとも3日の間、毎分1回の頻度でバイオメトリックセンサー104bによって、歩行皮膚温度が測定され得る。1つの実施例において、ユーザーの歩行皮膚温度の測定値は、ユーザーの手首から7日間にわたり採取される(図2)。遠位皮膚温度測定値から導出されたデータに基づいて、プロセッサ108は、ユーザーの個人的概日リズムを推定することができる。試験期間全体にわたるバイオマーカーの他の初期測定値も同様に、ユーザーの概日リズムを推定するために使用することができる。

10

20

【0056】

ユーザーの体位及び/又は活動の変化は、ユーザーの個人的概日リズムの段階を「マスキング」する可能性がある。結果として、プロセッサ108は、ユーザーの個人的概日リズムの推定からこれらの「マスキング事象」を除去するようにプログラミングされ得る。この「除去」プロセスは、モーションセンサー104aにより測定された体位について補正を行うためにプロセッサ108が受信する概日リズムデータを一定の比率で作成すること、及び、次に試験期間全体にわたりデータを平均することを含み得る。プロセッサ108は同様に、センサー104により測定された試験期間中のユーザーのあらゆる活動について補正するためにプロセッサが受信する概日リズムデータを一定の比率で作成することもできる。「補正された」データは次に、ユーザーの個人的概日リズムのより正確な推定値を作り出すために、プロセッサ108によって使用され得る。

30

【0057】

プロセッサ108は、ユーザーのためにプロセッサ108により推定された個人的概日リズムに基づいて、所与の時点におけるユーザーの個人的概日リズム内のどこにユーザーが位置しているかを監視することもできる。ユーザーの概日リズム内のユーザーの位置は、概日リズム内の位置がユーザーの反応時間及び主観的注意力レベルに相関されることから、基準疲労リスクレベル及び/又は動的リスクレベルを決定するために使用可能である。プロセッサ108は、推定された概日リズムを他の処理された初期測定値、例えば試験期間中に獲得された所定の動作のパラメータと比較して、この所定の動作を行うユーザーの概日リズム内の位置に起因する注意力と応答との間の相関関係を確認することができる。

40

【0058】

図2は7日間の観察期間から平均した、24時間の間のユーザーの平均遠位皮膚温度を示す、トレンド除去された(「マスキング除去された」)皮膚温度データを有するグラフを描いている。或る人の概日リズムは、典型的に、およそ24時間周期で段階的である。より高い遠位皮膚温度の期間は、より高いメラトニンレベル及び個人の個人的概日リズム内の注意力レベルの低下に相関し、疲労段階を示している。より低い遠位皮膚温度の期間は、個人の個人的概日リズム内の注意力レベルの増加に相関し、注意力が高い段階を示している。例えば、概日リズムは、午前中半ばの時間における注意力の増大した段階と、それに続く午後2時から4時までの時間における注意力の低下したおよそ2時間の段階を示

50

し得る。これには、「覚醒状態ゾーン」と呼称し得る午後6時から8時までの注意力が増大した段階が続く場合がある。この「覚醒状態ゾーン」にはその後、注意力の急激な低下及び、睡眠に備えた温度及びメラトニンの上昇が続く可能性がある。より高い疲労リスク及びより高い注意力傾向の潜在性を描写する段階は、図2上でラベル付けされている。

【0059】

プロセッサ108は、ユーザーの個人的概日リズム内のユーザーの位置を、このユーザーが眠り込むための基準疲労リスクレベルの生成に組み込むことができる。例えば、プロセッサ108は、累積的推定基準疲労リスクレベルを作り出すため、ユーザーの個人的概日リズム内のユーザーの位置及び/又はユーザーの決定された睡眠欲を組み込むことができる。同様に、プロセッサは、概日リズム内の異なる位置におけるリスクの変化を反映

10

【0060】

例えば、青色光波長に対する露出など、光に対する露出は、ユーザーの個人的概日リズムに影響を及ぼす場合がある。露光は、ユーザーの概日リズムに対する「段階シフト」効果をひき起こし得る。概日リズム内の「段階シフト」の方向は、概日リズム内のどの位置で人物が光に露出されるかに依存する。プロセッサ108は、周辺光センサー122によって採取された測定値を使用し、ユーザーの個人的概日リズムに対する任意の露光の効果を決することができる。一実施形態において、周辺光センサー122は、バイオメトリックセンサーモジュール105内に位置し得る。周辺光センサー122は、装置100

20

【0061】

図1Cは、本発明の態様にしたがって内部で装着型装置100が作動し得るシステム125を描いている。装着型装置100は、図1Cに描かれている構成要素などのいかなる他の構成要素も無く、そのまま利用可能であるという点を理解すべきである。

30

【0062】

例示されたシステム125は、装着型装置100、局所的遠隔装置130、及び非局所的遠隔装置150を含む。装着型装置100は、本発明の態様にしたがって、局所的遠隔装置130を通して非局所的遠隔装置150と通信できる。代替的には、装着型装置100は、非局所的遠隔装置104と直接通信でき、その場合、局所的遠隔装置130を省略できる。さらに代替的な実施形態においては、装着型装置は、局所的遠隔装置130と通信する必要が無く、その場合、非局所的遠隔装置150を省略することができる。別の実施形態において、装置100は、「クラウド」記憶システムと通信することができ、記憶のためデータをクラウドに送信することができる。

40

【0063】

局所的遠隔装置130は、装着型装置100及び任意には非局所的遠隔装置150と通信するための送受信機132を含む。局所的遠隔装置130は、局所的遠隔装置130の動作を制御するためのプロセッサ134を含む。プロセッサ134は、プロセッサ134による実行のために命令を記憶でき後で検索するためにプロセッサ134からのデータを記憶するためのメモリ136に結合されている。

【0064】

局所的遠隔装置130は、ユーザーに対し視覚的及び/若しくは可聴通知並びに/又は命令を提供するためのユーザーインターフェース138を含むことができる。さらに、局所的遠隔装置130は、例えば通知のために車両の音響システムを使用するために、車両

50

と通信するための車両インターフェース140（例えば有線又は無線インターフェース、例えばBluetooth（登録商標）など）を含むことができる。局所的遠隔装置130は、セルラーフォンなどのモバイル装置内で具体化され得る。

【0065】

非局所的遠隔装置150は、局所的遠隔装置130と又は直接装着型装置100と通信するための送受信機152を含む。非局所的遠隔装置150は、非局所的遠隔装置150の動作を制御するためのプロセッサ154を含む。プロセッサ154は、プロセッサ154による実行のための命令を記憶でき後で検索するためにプロセッサ154からのデータを記憶するためのメモリ158に結合されている。

【0066】

非局所的遠隔装置150は、例えば装着型装置100を装着するユーザーの雇用者、教師、親などの別の当事者に対して視覚的及び/若しくは可聴通知並びに/又は命令を提供するためのユーザーインターフェース156を含むことができる。

【0067】

装置100は同様に、ユーザーが医療問題又は侵入者がいる状況などの緊急事態発生時に押すための「パニックボタン」160を含むこともできる。パニックボタン160は、第三者に知らせるため一度又は所定のパターン又は動作で押すことができる。非局所的遠隔装置150は、第三者と同じ場所にあり得る。第三者は、監視会社（例えばTorvec）、運行管理部門又は911コールセンターであり得る。

【0068】

図3は、車両のオペレーターを監視し、オペレーター及び/又は別の存在物に通知するためのステップを描いている。

【0069】

フローチャート30を見れば分かるように、システムの動作論理は、システムが連続的に装着者すなわち装置のユーザーを監視して動作をチェックでき、動作欠如が検出された場合に警告を提供するようなものである。システムが警告に対する受取通知を受信しない場合、又は、所定の動作を行うため刺激を発生した後にユーザーの注意力の全体的劣化をシステムが検出した場合には、システムは、警報又はフォールトを生成する。この警報又はフォールトは、ユーザー（及び任意にはユーザーの近傍に居る他者）に、システムが注意力の低減を検出したことを通知する。それは同様に、外部への通知、例えば既定数のフォールトの後、テレマティック装置への接続を通して、又は、外部電話又はスマート装置を介したEメール、録音された音声メッセージ又は携帯メールを通して、第三者、例えば運行管理者に注意喚起することも含むことができ、並びに/又は、追加の通知及び注意喚起応答、例えばユーザーがトラックなどの道路車両を運転している場合には、車両のハザードランプのオン切替え及び/若しくは車両に対する接続を通じたあらゆるクルーズコントロールの係合解除を含むことができる。航空機については、それは、すでに作動されているのでない場合、現在の航路及び高度を維持するためにオートパイロットを作動することができる。

【0070】

第1に、ステップ300では、ユーザーのための基準疲労リスクレベルを任意の利用可能なデータに基づいて生成することができる。利用可能なデータには、ユーザーの健康情報、ユーザーが装置の装着前又は装着中に装置に入力する主観的注意力レベル、最後の睡眠の持続時間及び目を覚ましてから経過した時間の長さについてユーザーが装置に入力する睡眠履歴が含まれる可能性がある。一実施例において、制御された環境（例えば実験室）内で収集したデータから基準疲労リスクレベルを決定することができ、追加の情報も収集され得る（例えば年齢、性別、薬物試験結果）。別の実施例では、基準疲労リスクは、無制御の環境内で決定され得る（例えば、車両のオペレーターは、車両を運転する前に監督無く車両内の基準疲労リスクを生成する）。別の実施例では、基本応答性プロファイルは、基準疲労リスクが生成されている間、制御された環境内又は無制御の環境内で決定可能である。ユーザーは、ステップ300においてアクションを行うように促され得、その

10

20

30

40

50

後、ユーザーの基本応答が捕捉され、基本応答性プロファイルが生成される。基本応答性プロファイル及び基準疲労リスクレベルは、設定された又は無作為の間隔で（例えば6カ月に一回）、周期的に決定され得る。

【0071】

ユーザーの基準疲労リスクレベルは同様に、初期に測定される睡眠リスク変数に基づいて生成することもできる。それがいかに行われるかの一例は、初期試験期間中（これは数時間又は数分という短いセットアップ期間又は3日以上さらに長い試験期間であり得る）に手首などのユーザーの身体の1つの場所に装着型装置をユーザーが装着することから開始できる。試験期間中に初期に測定される睡眠リスク変数には、ユーザーの所定の動作、バイオメトリックセンサーモジュールにより検出されるバイオマーカー、又は、ユーザーの推定された個人的概日リズム内の位置が含まれる可能性がある。次に、ユーザーの自然な疲労傾向を決定するために、睡眠リスク変数を使用することができる。この傾向を使って、次にユーザーの基準疲労リスクレベルを決定することができる。

10

【0072】

ステップ302では、ユーザーは、装置をオンにすることができる。装置は、最初にオンにされた後、パワーアップし、その初期化シーケンスを行う。これは、皮膚との接触から微小電流を検出する（すなわち容量性接触）手動オンスイッチ、握り締めた時にスイッチが係合するようなバンド内の接点スイッチ、又は、多くの類似の手段のうちの任意の他の手段などの手段を通して行われ得る。代替的には、初期化シーケンス及びユーザーが監視される時間は、運転事象を検出する機器/装置、装着者若しくは第三者によって入力されるスケジュール、又は、装着者若しくは第三者による手動式初期化に基づいて、動的であり得る。運転事象は、モーションセンサーからの加速度測定値又はGPSユニットからの場所情報を用いて検出され得る。加速度測定値及び場所情報は、同様に、運転事象が停止したとき及び装着者を能動的に監視すべきか否かを決定するためにも使用可能である。装置/機器は同様に、道路の振動周波数、加速度情報及び場所情報を測定することによって車両の動作を監視するためにも使用可能である。これは、運転速度、制動率などの装着者の運転挙動を装着者又は第三者が監視するのを補助することができる。

20

【0073】

初期化が完了した後、システムは、装着者に所定の動作を行うように促すために、ステップ304で刺激（例えば振動）を開始することができる。装置はこのとき、ユーザーの基本応答を捕捉し、ステップ306において（先に生成されていない場合、又は、先に生成された基本応答性プロファイルに対する更新として）基本応答性プロファイルを生成し、ユーザーが刺激を検出できることを保証することができる。

30

【0074】

ステップ308では、注意喚起/警告カウンター、刺激間隔及び時間が計算され、その出発値に設定される。一次動作監視ループのためのカウントダウンタイマーは、初期化され、起動される。ユーザーに所定の動作を行うように注意喚起するための適切な刺激間隔及びカウントダウンタイマーの計算に、生成された基準疲労リスクレベルを組み込むことができる。さらに、基本応答性プロファイル及びユーザーの基準疲労リスクレベルの両方の組合せに基づいて、適切な刺激間隔を計算することができる。

40

【0075】

ステップ310において、一次動作監視ループが始まり、タイマーがカウントダウンし続けている間にユーザーの動作が連続的に監視される。一次動作監視ループの内部で、装置は、ユーザーの全体的運動を示すモーションセンサーからの信号を監視している（動作の受動的測定）。カウントダウン中に任意の適切な動作が検出された場合、一次動作監視ループのためのタイマーをリセットすることができ（ステップ312を参照のこと）、ループは再び開始する。一次ループ内の適切な動作とは、車両ではなくユーザーの動作として区別できるあらゆる動作、例えばハンドル又はパイロットの操縦桿を回すこと；客室又はコックピット内のダイヤル、ノブ又は他の装置を調整するために手を伸ばすこと；飲むためにコップを持ち上げること；かゆくてひっかくこと；手首を振ること；又は、一般に

50

車両が行うには動作半径が小さすぎる角度成分を有する他のあらゆる動作のことである。一実施形態において、装着者/ユーザーの動作は、1センチメートル以上200センチメートル以下の動作半径（例えば1センチメートルから200センチメートルの間の半径）によって区別される。ステップ310は同様に、バイオメトリックセンサーモジュールから受信したバイオマーカースignalを含む、さまざまな睡眠リスク変数の連続的監視も含むことができる（受動的バイオメトリック測定値）。1つ又は複数のモーションセンサー及び/又はバイオメトリックセンサーモジュールの両方からの信号は、ユーザーが装置を装着している時間中、継続的に監視され得る。

【0076】

ステップ312において、ユーザーの疲労についての動的リスクレベルを生成するために、1つ以上の睡眠リスク変数の連続的及び/又は周期的測定値を使用することができる。測定値は、基準疲労リスクレベル及び/又は基本応答性プロファイルを生成した後（バイオマーカースignalを含む）ユーザーの睡眠リスク変数を継続的に測定することによって得ることができる。異なる睡眠リスク変数の経時的変化を、動的リスクレベルの計算に組み込むことができる。これらの現在の動的リスクレベルは、次に、ステップ312で、刺激間隔及び/又はカウントダウンタイマーを継続的に再計算し調整するために使用され得る。例えば、睡眠リスク変数の変化が発生してユーザーの疲労リスクの増大を示すにつれて、増大したリスクを反映するために、新しい動的リスクレベルを生成することができる。

【0077】

さらに、動的リスクレベルを作成することを助けるために、ユーザーによる全体的運動を連続的に及び/又は周期的に測定し処理することができ、同様にステップ312において、刺激レベルをさらに調整するためにも使用することができる。同時に、一次ループにおいて、タイマーはカウントダウンを継続する。もしタイマーがゼロに達することがあったら、ユーザーは、所与の時間の間、任意の動作について監視される。もしユーザーが活動に携わること無く時間が経過した場合、所定の運動を行うための刺激が発生され得る（ステップ318を参照のこと）。このループは、例えば、デフォルト値を30秒として、オペレーターに応じて15秒～45秒に設定され得る。システムが応答時間のわずかな劣化を見始めた場合、このタイマー間隔を短縮することができる。

【0078】

同様に、ユーザーによる認識可能な運動が存在しない一連の時間は、登録され識別され得る。これらの識別された一連の時間は、同様に、（フローチャートに示されているように、カウントダウンタイマーが満了した後も同様に発生し得る）ステップ316での刺激に備えるための警告をユーザーに対して発するのためにも使用することができる。警告は、ユーザーが刺激に対して応答するように準備することを可能にするために発され得る。長時間にわたるユーザーによる動作の欠如に起因して警告が発せられた後、2次ループが開始し、ここでユーザーは、任意のさらなる活動及び/又は動作について監視される。動作及び/又は活動が行われた場合、装置は、既定の秒数（x秒）待機し、ステップ316で動作について再びユーザーを監視する。もし別の活動欠如が存在する場合、システムは再度ユーザーに警告を発し、及び/又は、ステップ318で所定の動作を行うための刺激をユーザーに提供することができる。さらに、装置は、第三者（例えば運行管理者）に注意喚起を通信し、及び/又は、ユーザーに警報若しくはフォールトを提供することができる。

【0079】

ステップ318においてユーザーに適用される刺激は、強度が変動し得る。刺激は、低い強度で開始し、刺激の適用全体を通して規模が大きくなる（例えば、音及び/又は振動の強さが増大する）。刺激に対して適切な動作が検出されたときから決定される、刺激が装着者により知覚されたときに応じて、ユーザーの注意力をさらに決定することができる。例えば、装着者/ユーザーが、刺激の適用直後に低強度刺激を検出しこれに応答した場合、そのことは、装着者が適切に応答する時まで経時的に装着者が刺激の強度の増大を許容する場合に比べて、高い注意力レベルを示す可能性がある。

10

20

30

40

50

【0080】

刺激を発するに際して、システムは、カウントアップタイマーを起動させることができる。これにより、装着者が刺激に応答して特定の動作を行うのに要する時間が測定される。刺激に対する応答は、装着者が手首を振ること（すなわち手動）であり得る。この動作が検出された場合には、応答時間及び他の応答パラメータが捕捉される。いかなる動作も予め設定された時間内に検出されなかった場合、警報又はフォールトがユーザーに発され、フォールト/警報カウンターが、ステップ320においてユーザーに発されたフォールト又は警報の数を増分させるために起動される。一実施形態において、この予め設定された時間は、5秒である。これが起きた場合には、警報又はフォールトが（例えば装置又は装置と通信状態にある別の装置によって）発され、注意喚起カウンターが増分される。増分されたフォールト又は警報の数が既定数（N）よりも少ない場合、別の刺激が与えられる。再びいかなる動作も検出されない場合には、警報は強さを増し、中央運行管理者に連絡する又はハザードライトをオンにするなどのいずれかの注意喚起がステップ322において送信される。増分されたフォールト/警報の数が既定の数Nを超えた場合、注意喚起が発され得る。動的リスクレベルについての既定の閾値を決定することができる。一実施形態においては、この閾値を超える疲労についての更新された動的リスクレベルに基づいて、ユーザーに対してフォールト/警報を発することができる。さらに別の実施形態においては、閾値を超える更新された動的リスクレベルに基づいて、第三者に対し注意喚起を発することができる。注意喚起が発された後、システムは、ステップ310で描かれているように、センサーを監視し続けることができ、サイクルは続行する。

10

20

【0081】

装着者が警報応答までの許容可能な時間内に正しく応答した場合、ステップ324においてパラメータが測定される。現在の応答性プロファイルが、パラメータのデータから生成される。各々の現在の応答性プロファイルは同様に、履歴的応答性プロファイルとして記憶することもできる。現在の応答性プロファイルからのパラメータを、記憶された履歴的応答性プロファイルのパラメータと比較することができる。例えば、現在の応答性プロファイルの応答時間を、履歴的応答性プロファイルの先に記憶された応答時間と比較することができる。履歴的応答性プロファイルに基づくトレンドラインを、このトレンドラインについての既定の閾値と共に生成することもできる。もし経時的にプロットされたトレンドラインが閾値を超えた場合、それは、ユーザーの応答パラメータの有意な劣化を示す可能性がある。

30

【0082】

ステップ324において、現在の応答性プロファイルを基本応答性プロファイルと比較することができる。全体的基本応答性プロファイルは、付随する既定の閾値を有することができる。又は、特定のパラメータが、既定の閾値及び基本応答性プロファイルからの対応する特定の偏差（例えば特定のパラメータの基本応答からの2つの標準偏差）を有する場合もある。現在の応答性プロファイルが逸脱して、既定の閾値を超えた場合、それは、ユーザーの応答パラメータの有意な劣化を示す可能性がある。

【0083】

履歴的応答性プロファイル及び/又は基本応答性プロファイルと現在の応答性プロファイルとの比較により示される有意な劣化が存在する場合、フォールト又は警報が（例えばユーザーに対して）提供され得、及び/又は、ユーザーが注意力及び応答時間を喪失し始めていることを示す注意喚起が第三者に対して発される。劣化が無い場合（すなわち、パラメータが適正な範囲内にある場合）、システムは一次監視ループまで戻る。わずかな劣化が存在する場合、システムは、ステップ312においてカウントダウンタイマー値を（例えば5秒だけ）短縮し、及び/又は、一次監視ループに戻る前に一次監視ループのためにステップ312における動的リスクレベルの生成に対してわずかな劣化を示すデータを提供することができる。

40

【0084】

「倦怠運転」効果は、ユーザー/ドライバーが比較的直線の経路上で長時間にわたり車

50

両を運転してきた場合に発生し得る。このような状況にあるドライバーは、倦怠期間に入る可能性があり、これは、運動の減少及び対応する注意力の低下に変わる。結果として、装着型機器/装置は、非常に長い直線経路全体にわたり運動の減少を検出することを介してこれらの倦怠期間を検出することができる。有意な運動間の時間が増加するにつれて、ドライバーの「倦怠運転」を推定し、例えば疲労についてのドライバーの動的リスクレベルを増大させる計算に組込むことができる（こうして刺激間隔の調整及び短縮に寄与することになる）。ドライバーの最後の有意な運動からの時間が長くなればなるほど、リスクは高くなる。ドライバーによる有意な運動が検出された時点で、倦怠運転をリセットすることができる。

【0085】

装着型機器/装置は同様に、ドライバーが運転している間の眠気を示す運動を検出するためにも使用可能である。眠気を示し得る運動としては、ドライバーの腕の突然の落下又はハンドルの運動の変化が含まれるが、これらに限定されない。機器/装置100の1つ又は複数のモーションセンサー104は、これらの運動を検出でき、機器/装置は、例えば動的リスクレベルを増大させ、刺激間隔を相応して短縮し、及び/又は、ドライバーが運転を停止して休息すべきである旨の警告をドライバーに対し生成することができる。装置/機器は同様に、ドライバーに対して注意力スケール上のドライバーの位置の表示を提供することもできる。

【0086】

次に図4を参照すると、ユーザーの注意力を監視するためのステップのフローチャート40が示されている。ブロック400で、ユーザーは装着型装置を自らの身体に取付ける。装置は、図1A、図1B及び図1Cに関して上述したリストバンドと類似したリストバンドであってよい。一実施形態において、装着型装置は内蔵型であり、これにより、全ての機能性は、装置（例えば装置内の電子部品）内で実施されることになる。別の実施形態において、装着型装置は、スマートフォン、モバイルアプリケーション、中央サーバーなどの外部装置と共に機能し及び通信状態にある。

【0087】

ブロック402において、ユーザーのための基本応答性プロファイルが生成される。基本応答性プロファイルは、装着型装置が（例えば、装置がユーザーに取付けられた時に起動される、コントローラを介して起動される、ソフトウェアアプリケーション、モバイル装置、中央サーバーなどから起動される）初期化モードに置かれた場合に生成される。基本応答性プロファイルは、ユーザーからの将来の能動的応答を測定するのに対比するための基準プロファイルとして機能する。一つの実施例では、基本応答性プロファイルは、制御された環境（例えば実験室）内で決定され得、追加の情報も収集され得る（例えば年齢、性別、薬物試験結果）。別の実施例では、基本応答性プロファイルは、無制御の環境内で決定され得る（例えば、車両のオペレーターは、監督無く車両内で基本応答性プロファイルを生成する）。基本応答性プロファイルは、設定された又は無作為の間隔で（例えば6カ月に一回）、周期的に決定され得る。

【0088】

基本応答性プロファイルは、装着型装置が運動を検出できるユーザーの手首、腕、肘及び/又は他の身体部分の所定の動作の1つ以上の初期測定値から生成可能である。基本応答性プロファイルは、ユーザーによる所定の動作の1回以上の履行から生成され得る。所定の動作が多数回履行された場合、応答性プロファイルは、所定の動作の履行から得られるパラメータを平均することによって生成可能である。さらに、基本応答性プロファイルを生成するために使用される所定の動作は、（例えば所定の動作が習慣的になり、ひいては注意力の決定にあたって潜在的に有効性が減じるのを妨げるために）、設定された又は無作為の間隔で変更され得る。一実施形態では、対応する異なる所定の動作から、2つ以上の基本応答性プロファイルを生成することができる。

【0089】

一実施形態において、所定の動作は、手（ひいては手首及び前腕）の特定の回転である

10

20

30

40

50

。例えば、所定の動作は、ユーザーに、装着型装置を含む手首につながる手を、出発点から少なくとも1本の軸（例えばユーザーの肘と手首との間に延在する単一の軸）を中心として第1の方向に特定の度数だけ回転させ、及び、手の回転方向を逆転させて手を出発点まで戻すことを求める可能性がある。所定の動作は、ユーザーに手を、特定の位置から約90度（±5度）から約180度の間の特定の位置まで回転させ、及び、出発位置まで戻すことを求める可能性がある。一実施形態において、所定の動作は、ユーザーに手を、約100度から約120度の間で回転させ、及び、出発位置まで戻すことを求める可能性がある。一実施形態において、1つの所定の動作は、手を開いた状態であり得、別の所定の動作は、手を握り拳の形に閉じた状態での同じ動作であり得る。特定の所定の動作（又はその一部分）は、他の所定の動作ノ一部分に比べて短い時間で完了し得ることが指摘される（例えば、ユーザーは概して、回外・回内動作に比べて迅速に手による回内・回外動作を完了することができる）。このような動作の区別は、注意力の劣化を決定する上で最も有効である適切な所定の動作を選択するために使用され得る。

10

20

30

40

50

【0090】

所定の動作に手の回転が必要とされる実施形態においては、手の回転が、装着型装置に一体化されたセンサーにより検出可能である加速度の変化を結果としてもたすことが有利である。ユーザーの手の所定の動作では、少なくとも1本の軸（例えば手首と肘との間の前腕に沿って延在する単一の軸）を中心とした（手首及び前腕に沿った）手の回転が求められる可能性がある。一実施例において、ユーザーは、おおよそ回外位置600（図6）に手がある状態を出発し、中立位置602を通過して回内位置604に向かって（手首及び前腕に沿って）手を回転させ、及び、おおよそ回外位置600まで手を戻すよう要求される可能性がある。別の実施例において、ユーザーは、手がおおよそ回内位置604にある状態を出発し、中立位置602を通過して回外位置600に向かって手を回転させ、及び、おおよそ回内位置604まで手を戻すことが要求される可能性がある。別の実施例において、ユーザーは、手が中立位置602にある状態を出発し、回外位置600を通り及び/又は回内位置604を通過して手、手首及び前腕を回転させる（例えば液体の入ったグラスから水を注ぎ出しグラスを直立位置に戻すことを模写する）ことが要求される可能性がある。当業者であれば、本明細書中の開示から応答性プロファイルを開発するために所定の動作に好適なユーザーの手、手首及び前腕のさまざまな回転を理解するものである。

【0091】

基本応答性プロファイルは、ユーザーの応答性、注意力及び/又は能力の減少を検出するために開発される。したがって、応答性劣化検出の正確さ及び/又は信頼性を増大させるために、基本応答性プロファイルを生成するために所定の動作と関連付けられたさまざまなパラメータが測定される。パラメータには、合計時間、反応時間、動作時間、加加速度、加速度、速度及び/又は動作範囲が含まれてよい。基本応答性プロファイルは、これらのパラメータの1つ以上及び/又はこれらのパラメータの1つ以上の組合せ（例えば平均）であり得る。

【0092】

合計時間は、刺激から所定の動作の完了までに経過した時間である。例えば、装着型装置は、ユーザーに所定の動作を行うように促す刺激として振動することができる。こうして、振動からユーザーによる所定の動作の完了までに経過した時間は、基本応答性プロファイルのために測定される1パラメータとしての合計時間である。

【0093】

反応時間は、第1の定義された事象（例えば刺激）から第2の定義された事象の発生までに経過した時間である。一実施形態において、第2の定義された事象は、所定の動作の始まりである。別の実施形態において、第2の定義された事象は、検出可能な応答である。さらに別の実施形態において、第2の定義された事象は、所定の動作の間の方向の逆転である。装着型装置は振動し及び/又は音を生成して刺激を提供でき、この刺激がユーザーに応答するよう（例えば所定の動作を始めるよう）に促す。こうして、装着型装置による振動又は音からユーザーが所定の動作を始めるまでに経過した時間は、基本応答性プロ

ファイルのために測定される 1 パラメータとしての反応時間であってよい。

【0094】

動作時間は、応答の始まりから、応答の終わりまでに経過した時間（例えば、所定の動作を行うための時間）である。例えば、装着型装置は、応答を開始するため（例えば所定の動作を開始するため）のユーザーに対する指示として振動することができる。所定の動作の始まりから所定の動作の完了までに経過した時間は、基本応答性プロファイルのために測定される 1 パラメータとしての動作時間である。

【0095】

速度は、所定の動作中の装着型装置の位置の経時的変化率である。例えば所定の動作は、ユーザーに手、手首及び/又は前腕を回転させることを求める可能性がある。速度は、ユーザーが刺激に反応している間の速度の低下又は上昇を示すための 1 パラメータとして使用され得る。

【0096】

加速度は、所定の動作中の装着型装置の速度が経時的に変化する率である。加加速度は、所定の動作中の装着型装置の加速度が経時的に変化する率である。

【0097】

動作範囲は、その全体にわたって例えば手首、手又は前腕が所定の動作中に回転する動作の度合い及び/又は量である。例えば、装着型装置は刺激として振動して、ユーザーに対し所定の動作を始めるよう指示することができる。刺激の後にユーザーが手、手首及び/又は前腕を回転させる量は、基本応答性プロファイルのために測定される 1 つのパラメータとしての動作範囲である。

【0098】

基本応答性プロファイルのために測定される上述のパラメータは、一例であり、排他的なものではない。基本応答性プロファイルを開発するために、速度、加加速度などの他のパラメータも測定できることが企図されている。このような他の好適なパラメータは、本明細書中の開示から、当業者により理解されるものである。基本応答性プロファイルを生成するために多数の所定の動作が行われる場合、所定の動作からのパラメータは、基本応答性プロファイル内のパラメータを生成するために平均されてよい。

【0099】

基本応答性プロファイルは、ユーザーが高レベルの注意力を有する時に生成され、こうして、将来の測定において能力及び注意力の劣化を正確に検出できるようになっていなければならない。一実施形態において、基本応答性プロファイルは、実験室などの制御された環境内で決定される。使用中、装着型装置がひとたび初期化モードになった時点で、ユーザーは所定の動作を行ない、装置（又はモバイル装置、モバイルアプリケーション、中央サーバーなど）は、合計時間、反応時間、動作時間、加速度、動作範囲及び/又は他のパラメータを測定し、これらの測定されたパラメータ（及び/又は多数の履行からの各パラメータの平均）を、応答性プロファイルのための基準として記憶する。パラメータの将来の測定値は、ユーザーの注意力及び/又は能力の劣化を検出するために、応答性プロファイルのこの基準に対して比較される。

【0100】

ブロック 404 において、1 つ以上のユーザーの睡眠リスク変数の初期測定値を使用することにより、基準疲労リスクレベルを生成することができる。このステップにおいて使用するのが好適であり得る睡眠リスク変数には、ユーザーの推定された個人的概日リズム内の位置、ユーザーのバイオマーカー及びユーザーのクロノタイプ調査から導出されたデータが含まれるが、これらに限定されない。

【0101】

ブロック 406 において、基本応答性プロファイル及び/又は基準疲労リスクレベルに基づいて、ユーザーのために適切な刺激間隔を計算することができる。例えば、ユーザーは、応答性プロファイルがより高い基本注意力レベルを示すことを理由として、より長い刺激間隔に対応する高い基本応答性プロファイルを有する場合がある。別の実施例では、

10

20

30

40

50

ユーザーは、ユーザーが知覚した基本注意力レベルがより低いものであることに起因して、より短い刺激間隔に対応する低い基本応答性プロファイルを有する場合がある。さらに別の実施例においては、生成された基本応答性プロファイルと共に適切な刺激間隔を計算するステップに基準疲労リスクレベルを組み込むことができる。

【0102】

ブロック408において、ユーザーに刺激を提供することによって、注意力試験が開始される。刺激は、計算された刺激間隔にしたがって提供され得る。注意力試験は、注意力を必要とするタスク（例えば運転、学習など）をユーザーが行なっている間に開始される。注意力試験は、特定の間隔で開始されるように構成され得る。例えば、試験は、6～10分毎に一回、各6～10分の間隔中に無作為な回数で、及び/又は、予め定義された運動/無運動（例えば活動レベルが、予め定義された期間について予め定義された閾値より低い場合）に応答して開始するように構成され得る。一実施形態において、試験は、予め定義された刺激（例えば車線変更又は方向転換の検出）に応答して遅延され得る。一実施形態においては、刺激間隔が満了する場合があります、ユーザーに対する刺激が必要となる。しかしながら、1つ又は複数のモーションセンサー104は、もしそうでなければ装置100が刺激を発するはずの時間に、動作を検知する。刺激は、このユーザー活動期間に対応するため遅延される場合がある。例えば、装着型装置は、重要な車両操作（例えば車線変更又は方向転換）を表わす動作を検出し、この検出に応答して注意力試験を遅延させるように構成されてよい。別の実施形態では、装着型装置は、ユーザーが手動で試験を遅延できるようにするメカニズム（例えば外部ボタン、図示せず）を含む。時間的間隔は、ユーザー、管理者及び/又は他の存在物により調整され得る。

10

20

【0103】

一実施形態では、同様に、ユーザーが刺激に対して準備できるようにするために、ユーザーに対して「キューイング」警告を発してもよい。これは、ユーザーに対して刺激が切迫していることを示す。このときユーザーは、注意喚起刺激が適用された時点で所定の動作を行うように準備することができ、これにより反応及び応答時間を正規化することができる。

【0104】

注意力試験が開始されると、装着型装置は、ユーザーに応答する（例えば所定の動作を開始する）ように促す刺激を生成することができる。刺激は、装着型装置の振動、装着型装置からの音声注意喚起、及び/又は、モバイル装置、モバイルアプリケーション等により生成される注意喚起であり得る。一実施形態においては、所定の動作を周期的に（例えば毎回、数回後又は6カ月毎に）変更することができる。一実施形態においては、ユーザーは、周期的に及び/又は無作為に変化し得る複数の所定の動作のうちの1つを行うように促され得る。例えば、手を広げた状態での動作などの第1の所定の動作を行うようにユーザーを促すために1つの刺激（例えば単一の比較的長い振動）が時に提供され得、手を閉じた状態での同じ動作などの第2の所定の動作を行うようにユーザーを促すために、別の刺激（例えば2つの比較的短い振動）が提供される場合もある。

30

【0105】

ブロック410では、所定の動作からのデータが収集され、収集されたデータから現在の応答性プロファイルが生成される。データは、装着型装置、モバイル装置、モバイルアプリケーション、中央サーバー、及び/又は、これらの組合せによって収集され得る。データは、基本応答性プロファイルを生成するために先に使用された対応する所定の動作からのパラメータ（例えば合計時間、反応時間、動作時間、加加速度、加速度、動作範囲など）を記録することによって収集され得る。データは、現在の応答性プロファイルを生成するために処理され得る。例えば、現在の応答性プロファイルを生成するために、収集されたデータからのパラメータの1つ以上を使用することができる。現在の応答性プロファイルは同様に、履歴的応答性プロファイルとしても記憶可能である。刺激に対する応答が全くない（例えばユーザーが既定の許容時間内に刺激に応答した動作を行わない）ことが企図される。このような場合には、装着型装置、モバイルアプリケーション、モバイル

40

50

装置及び/又は中央サーバーは、刺激に対する応答が無いことを示す警報を生成するように構成され得る。警報は、ユーザーを監視する第三者に通信されてよく、及び/又は、ユーザー（又は近傍の他の個人）が警告を受信できるように可聴/視覚的であり得る。

【0106】

ブロック412において、収集されたデータから生成された現在の応答性プロファイルは、対応する所定の動作についてブロック402で生成された基準応答性プロファイルと比較される。一実施例においては、応答から測定されたパラメータの1つ以上が、基本応答性プロファイルからの1つ以上の対応するパラメータと比較される。ユーザーの現在の応答性を表わす応答性の値を計算するために、各々のパラメータを使用することができる。

10

【0107】

ブロック414では、収集されたデータから生成された現在の応答性プロファイルが基本応答性プロファイルと比べて既定の閾値だけ異なる場合、ユーザーに対するフォールト及び/又は第三者に対する注意喚起が生成される。既定の閾値は、各パラメータに個別に、又は、パラメータの組合せに基づくことができる。閾値は、閾値だけ異なっているということが、それ自体警告を生成するフォールトを設定するのに充分有意な注意力又は能力の劣化を示すように決定される。一実施形態において、警告は、現在の応答性プロファイルのうち少なくとも1つのパラメータが、基本応答性プロファイル内の対応するパラメータからの2つの標準偏差だけ異なっている場合に生成される。警告は、可聴、視覚的又は他の形態の知覚可能な注意喚起の形でユーザーに提供され得る。一実施形態において、警告は、モバイル装置、モバイルアプリケーション、中央/遠隔サーバーなどを介してユーザーに加えて又はユーザーの代りに第三者に提供される。警告後の注意力試験の間の時間的間隔は、ユーザーの注意力を監視するためにより多くの注意力試験が実施されるように短縮可能である。このような実施形態においては、注意力試験間の時間的間隔は、基本応答性プロファイルの既定の閾値以内にユーザーの応答がひとたび戻った時点で、当初の間隔に復帰する。このとき、測定された応答は、ブロック416において履歴的応答性プロファイルとして記憶され得る。これらの履歴的応答性プロファイルは次に、ブロック418~422で説明されるように、将来の比較のために使用可能である。

20

【0108】

ブロック418では、現在の応答性プロファイルは、1つ以上の記憶された履歴的応答性プロファイル（例えば、基本応答性プロファイルに後続する現在の応答性プロファイルの直前の1つ以上の履歴的応答性プロファイル）と比較される。これは、現在の応答性プロファイルがブロック410で生成された後に行われてよく、利用可能な記憶済みの履歴的応答性プロファイルが存在する。現在の応答性プロファイルは同様に、現在の応答性プロファイルが1つ以上の履歴的応答性プロファイルと比較されるのと同時に、基本応答性プロファイルと比較されてよい。

30

【0109】

先に測定された応答を、装着型装置、モバイルアプリケーション、モバイル装置、中央サーバーなどに記憶することができる。現在の応答性プロファイルが履歴的応答性プロファイルから有意に逸脱している場合、たとえ両方の応答性プロファイルがブロック414で説明された基本応答性プロファイルの閾値内にあったとしても、ユーザーに対するフォールト及び/又は第三者に対する注意喚起が生成される可能性がある。例えば、履歴的応答は、ユーザーの応答性が基本応答性プロファイルから上方への1標準偏差であることを示すことができ、現行の応答は、ユーザーの応答性が基本応答性プロファイルの下方への1標準偏差（例えば履歴的応答性プロファイルからの2標準偏差分の差）であることを示すことができる。両方の応答が共にブロック414の閾値内にある間、システムは、ユーザー及び/又は第三者に対する警告を生成するのに、応答性の有意な低下（例えば2標準偏差）が充分となるように構成され得る。

40

【0110】

ブロック420では、応答性トレンドラインが生成される。応答性トレンドラインは、

50

ユーザーの応答性を一定の期間にわたって観察できるように、先に測定された応答の履歴的応答性プロファイルに基づいて生成される。例えば、トレンドラインは、先に記録された応答の平均を表わすことができる。

【0111】

ブロック422では、トレンドラインが既定の閾値の外に出た場合に、警告が生成される。このような場合、ユーザーの応答は、ブロック414で説明された閾値の充分内側にあつて、そのため個別の応答に基づいていかなる警告も生成されないものの、応答性トレンドラインは、一定の期間にわたるユーザーの応答性の漸進的な低下を示す可能性がある。一実施形態において、応答性が一定の期間にわたり既定の量（例えば応答性プロファイルの約10%）だけ低下した場合に、警告が生成される。警告は、装置、モバイルアプリケーション、モバイル装置、中央サーバーなど及び/又はユーザーを監視する第三者によって生成され得る。

10

【0112】

一実施形態において、システムは、ユーザーの注意力が、一定の職務（例えば車両の運転）の遂行を停止しなければならない点まで減少し得るときを予測することができる。予測は、トレンド情報に基づくことができ、任意には、ユーザーの注意力が許容可能なレベルより低くなる確率が高くなる時点を決断するための他の情報（例えばオペレーターの年齢）に基づくこともできる。例えば、システムは、ユーザーが一定の期間（例えばさらに90分間）運転し続けることができるものの、次に一定の期間（例えば4時間以上）休息すべきであることを予測することができる。システムは同様に、ユーザーに対して注意カスケール及び注意カスケール上のユーザーの位置を表示して、ユーザーが、安全に勤務にとどまるためのユーザーの能力について情報に基づく決断を下すことを助け得る。

20

【0113】

ブロック424においては、多くの睡眠リスク変数の少なくとも1つが、基準疲労リスクレベルを生成した後も経時的に周期的に測定され続ける。ブロック414及び/又は422において注意喚起及び/又はフォールトが生成された後、睡眠リスク変数が継続的に測定されている状態で、サイクルを反復し及び/又は続行することができる。少なくとも1つの睡眠リスク変数（好ましくは、各刺激に対するユーザーの応答についての現在の又は履歴的応答プロファイル、バイオマーカー、及び、ユーザーの個人的概日リズム内のユーザーの位置、ただしこれらに限定されない）の測定値は、測定された睡眠リスク変数の経時変化を検出するために使用される。継続的に測定された睡眠リスク変数の変化に基づいて、ブロック426では、ユーザーが眠り込む又は危険な疲労レベルに達する動的リスクレベルを生成することができる。生成された動的リスクレベルは、次に、適切な刺激間隔を調整するために使用可能である。例えば、ユーザーの注意力が下降していることを示す履歴的又は現在の応答プロファイルを用いて、他の継続的に測定された睡眠リスク変数と併せて、現在の動的リスクレベル生成することができる。生成された動的リスクレベルは、次に適切な刺激間隔の計算に組み込まれ、ユーザーの減少する注意力を反映するように刺激間において間隔がさらに短縮されるように、刺激間隔を調整することができる。

30

【0114】

ユーザーの注意力を監視するための開示されたシステム及び方法の他の機能性が企図されている。例えば、システムは、装着型装置と対を成したモバイルアプリケーション又はモバイル装置を介して、第三者によるユーザーの実時間監視を可能にすることができる。こうして、第三者は警告を生成すべきか否かに関する実時間決断を下すことができる。パラメータのパラメータ及び閾値は、特定の環境に適合するように（例えば夜間の運転についてはより制限的な閾値を設定するなど）、実時間で調整及び/又はカスタマイズ可能であり得る。応答性プロファイルを生成するために、複数の所定の動作を使用することができる。システムは、この複数の所定の動作のうちの一つをユーザーが完了した時にユーザーが注意力状態にあることを決定するように構成され得る。全ての機能性は、装着型装置の内部に格納され得、又は、モバイル装置と遠隔サーバーとの間で分割される場合もある。装着型装置とモバイル装置を組み合わせるために、モバイルアプリケーション（例えばスマ

40

50

ートフォンアプリケーション)を利用することができる。

【0115】

図5は、注意力を監視し、ユーザーが装置を装着すること又は第三者に対して、ユーザーは高レベルの疲労のため就寝するか又は仮眠をとらなければならないことを通知するために行うことのできるステップのフローチャート50を描いている。フローチャートのステップ500について、図1A、図1B及び図1C中の構成要素を参照しながら、以下で説明する。これらのステップを実施するための他の好適な構成要素は、本明細書中の説明から当業者であれば理解するものである。

【0116】

第1に、ステップ500において、任意の利用可能なデータに基づいて、ユーザーのための基準疲労リスクレベルを生成することができる。利用可能なデータには、ユーザーの健康情報、装置の装着前又は装着中にユーザーが装置に入力する主観的注意力レベル、最後の睡眠の持続時間及び目が覚めてから経過した時間の長さについてユーザーが装置に入力した睡眠履歴が含まれていてよい。別の実施例において、基本応答性プロファイルは、基準疲労リスクが生成されている間に決定され得る。

【0117】

ユーザーの基準疲労リスクレベルは同様に、初期に測定される睡眠リスク変数に基づいて生成される場合もある。試験期間中に初期に測定される睡眠リスク変数は、ユーザーの所定の動作、バイOMETリックセンサーモジュールにより検出されたバイオマーカー、又は、ユーザーの推定された個人的概日リズム内の位置を含み得る。睡眠リスク変数は次に、ユーザーの自然の疲労傾向を決定するために使用可能である。この傾向は次に、ユーザーの基準疲労リスクレベルを決定するために使用することができる。

【0118】

ステップ502で、ユーザーは装置をオンにすることができる。装置が初期にオンにされた後、パワーアップし、その初期化シーケンスを行う。初期化が完了した後、システムは、装着者に所定の動作を行うように促すために、ステップ504で刺激(例えば振動)を開始することができる。装置はステップ506で、ユーザーの基本応答を捕捉し、(先に生成されていない場合、又は、先に生成された基本応答性プロファイルに対する更新として)基本応答性プロファイルを生成し及び/又は更新し、ユーザーが刺激を検出できるように保証することができる。基準疲労リスクレベルが先に生成されていない場合、基準疲労リスクレベルも生成することができ、又は、基準疲労リスクレベルを更新することも可能である。

【0119】

ステップ508では、注意喚起/警告カウンター、刺激間隔及び時間が計算され、その出発値に設定される。一次動作監視ループのためのカウントダウンタイマーは、初期化され、起動される。ユーザーに所定の動作を行うように注意喚起するための適切な刺激間隔及びカウントダウンタイマーの計算に、生成された基準疲労リスクレベルを組み込むことができる。さらに、基本応答性プロファイル及びユーザーの基準疲労リスクレベルの両方の組合せに基づいて、適切な刺激間隔を計算することができる。

【0120】

ステップ510では、装置は、ユーザーの全体的運動を示すモーションセンサーからの信号(動作の受動的測定値)及びバイOMETリックセンサーモジュールから受信したバイオマーカー信号からの信号(受動的バイOMETリック測定値)の両方を連続的に及び/又は周期的に監視することができる。1つ若しくは複数のモーションセンサー及び/又はバイOMETリックセンサーモジュールの両方からの信号は、ユーザーの疲労の受動的な進行中の測定値を得るためにユーザーが装置を装着している時間の間、継続的に監視され得る。

【0121】

ユーザー動作及びバイオマーカーの連続的及び/又は周期的な受動的測定値を、ステップ512において、分析し及び/又は基準疲労リスクレベルと比較することができる。受

10

20

30

40

50

動的測定値の1つ以上についての先に決定された閾値を使用して、受動的測定値が疲労の深刻な増大を示すか否かを決定することができる。分析された受動的測定値が閾値を超える場合には、その測定値を、許容可能な疲労範囲を超えるものとみなすことができる。連続的及び/又は周期的な受動的測定は同様に、注意喚起/警告カウンター、刺激間隔及びタイマーを調整するためにも使用可能である。このとき、ユーザーの刺激及び応答が関与する能動的測定経路が継続し得る。例えば、図3に描かれている能動的測定経路を実施することができる。

【0122】

さらに、ステップ516において、ユーザーの疲労についての動的リスクレベルを生成するために、動作及びバイオマーカの連続的及び/又は周期的受動的測定を使用することができる。測定値は、基準疲労リスクレベル及び/又は基本応答性プロファイルを生成した後、バイOMETリックセンサーモジュールにより検知されたバイオマーカを含むユーザーの睡眠リスク変数を継続的に測定することによって得ることができる。異なる睡眠リスク変数の経時的変化を、動的リスクレベルの計算に組み込むことができる。これらの現在の動的リスクレベルは、次に、ステップ514において、刺激間隔及び/又はカウントダウンタイマーを継続的に再計算し調整するために使用することができる。例えば、睡眠リスク変数の変化が発生してユーザーの疲労リスクの増大を示すにつれて、増大したリスクを反映するために新たな動的リスクレベルを生成することができる。ステップ514から、能動的測定経路のステップが続行でき(一例として図3を参照のこと)、ブロック510におけるセンサーの連続的監視に導き戻すことができる。

10

20

【0123】

動作論理の流れは、動的リスクレベル及び/又は受動的測定値が許容可能な疲労範囲内にあるか否かについての決定が行われるようなものである。これは、受動的測定値が既定の閾値を超えたか否かを決定するステップ及び/又は動的リスクレベルがユーザーにおける深刻な疲労を表示しているか否かを決定するステップを含むことができる。もし受動的測定値及び/又は動的リスクレベルが許容可能な範囲内にある場合、装置は単純に、ステップ510においてバイOMETリックセンサーモジュール及び1つ又は複数のモーションセンサーを受動的に監視し続けることができる。しかしながら、受動的測定値及び/又は動的リスクレベルが許容可能な範囲の外に入った場合、疲労の結果もたらされる問題又は危険を回避するために睡眠期間(例えば仮眠)に入るようユーザーに対し警報又はフォールトを発することができる(ステップ518を参照のこと)。一実施形態では、第三者、例えば運行管理者に、疲労の結果もたらされる危険を防止するためにユーザーが睡眠を取るべきであることを示す注意喚起を発することができる(ステップ518参照を参照のこと)。これは、ユーザーが休息又は睡眠をとる必要性をさらに強調するためユーザーと通信する機会を第三者に提供することができる。

30

【0124】

図7は、注意力を監視し、注意力の低下(例えば疲労)の兆候を示している装着型装置を装着するユーザーに対して通知するために行うことのできるステップのフローチャート700を描いている。フローチャート700のステップについて、以下で図1A、図1B、及び図1C中の構成要素を参照しながら説明する。これらのステップを実施するための他の好適な構成要素は、本明細書から当業者であれば理解するものである。

40

【0125】

ステップ702では、ユーザー/装着者の動作が監視され得る。プロセッサ108は、モーションセンサー104及びバイOMETリックセンサーモジュール105(例えば温度センサー/モーションセンサー/ジャイロスコープ/加速度計)からの温度及び動作出力を監視することができる。装置100が実際にユーザーの皮膚に接して装着されているか否かを決定するために、温度センサー及び/又は容量式タッチセンサーを使用することができる。動作出力は、装着型装置100の動作を監視するために、使用することができる。

【0126】

50

ステップ704では、許容可能な動作及び/又は生物学的な注意力の表示が存在するかどうかを決定するために、監視された動作及び/又はバイオマーカーが査定される。許容可能な動作は、モーションセンサー104から受信した情報と、プロセッサ108による1つ又は複数のパラメータと、を比較することによって査定され得る。許容可能な生物学的注意力表示は、バイOMETリックセンサーモジュール105から受信した情報と、プロセッサ108による範囲又はパラメータと、を比較することによって査定される。パラメータは、(ユーザーが疲労のため眠り込んだことを示す)10秒間にわたる有意な動作の欠如であり得る。有意な動作の欠如を決定するための他の好適な時間的長さも存在し得る。パラメータは同様に、例えば遠位皮膚温度の有意な上昇でもあり得る。

【0127】

ユーザーが疲労したことを決定するために、他のアルゴリズムを利用することもできる。クロック112は、主監視サイクルの満了の決定及びオペレーターの応答時間の測定の両方を可能にするための時間を測定する能力を有することができる。オペレーターの応答時間並びに記録された温度及び時間は、メモリ110内に記憶され得、こうして例えば運行管理者は後で、テレマティックシステムが通信に利用できない場合に、装着型装置100が適正に装着されていたことを確認することができる。

【0128】

プロセッサ108は、ユーザーの運動と、例えばトラックなどの車両の運動などの他の運動と、を区別するように構成され得る。これは、非限定的な例として、比較的小さい半径の角運動を追跡することによって達成可能である。これらの運動の例としては、手首の回転、肘における腕の屈曲、肩からの腕の振り、又はハンドルの周りの手の回転が含まれる。これらのタイプの運動は全て、トラックが方向転換するとき又はトラックの何らかの正常な運動をトラックの運転席が起こすには小さすぎる角回転を生み出す。さらに角運動を探求することにより、装置は、例えば、でこぼこの舗装、道路内の垂直方向のずれを乗り越える、又は、トラックに対する風の打撃により引き起こされる線形加速度を無視することができる。

【0129】

プロセッサ108は、モーションセンサー104aからの入力に基づいて1センチメートルから200センチメートルの間の動作半径を有する角動作を識別するようにプログラミングされ得る。この範囲の下限は、振動に起因する小さい角シフトを考慮から除外し、この範囲の上限は例えば方向転換するトラックからの大規模な半径動作を考慮から除外している。

【0130】

ステップ806においてユーザーによる許容可能な動作が検出されない場合、装着型装置100を装着しているユーザーは通知を受ける。オフセットウエイトスピナーなどの装着型装置100内の振動装置及び/又は音声トーン発生器は、リマインダー信号及び注意喚起をユーザーに提供できる。ユーザーと関連付けされる他者(例えば雇用者/教師/親)にも通知を行うことができる。何らかのオペレーター注意喚起の場合、送受信機114を用いて、テレマティック装置又はスマートフォンアプリケーションに通知することができる。

【0131】

車両のオペレーターの場合、システムは、測定された車両の正常な運動を処理し、シフトチェンジする、ラジオを切替える、飲料を摂取する、さらには意図的に手首を振るなどの認識可能な運動を模索することができる。オペレーターが、これらの認識可能な運動のいずれもすることなく一定期間過ぎた場合には、フォールトが生成されて、その結果、オペレーターに運動、例えば意図的な手首の振りなどを行わなければならないという信号を送る控えめな警告がもたらされると考えられる。これにより動作監視ループが再開される。さらに、こうして、警告信号と検出された動作との間の応答時間が記録される。オペレーターが、妥当な時間内に認識可能な運動を行わない場合、又は、オペレーターの応答時間が継続的に劣化している場合(疲労の症候)には、システムは、オペレーター(そし

10

20

30

40

50

て任意にはオペレーターの近傍にいる他者)が知覚可能な警報を発して、運転するにはオペレーターが疲れ過ぎている可能性があることを示唆する。テレマティクスシステムに接続されている場合、この注意喚起は、同様に、例えば運行管理者にも送信され得る。

【0132】

本発明の一実施形態において、装置100は同様に、ドライバーなどのユーザーが運転などの活動に携わるための最低限の注意力レベルにあるか否かを決定するために、例えば法執行機関などの第三者が使用することもできる。したがって、車両を運転するためのドライバーの適切性を測定するため飲酒検知器の代用として装置100を使用することができる。注意力レベルは、アルコールの使用、薬物、医療上の問題、及び疲労などの異なる問題により影響される可能性がある。これらの問題は、ドライバーが「機能障害状態にある」とみなされ得る程度に、ドライバーの注意力の低下を引き起こす可能性がある。したがって、装置100は、ユーザー/ドライバーが機能障害状態にあるか否かを立証するために、ユーザー/ドライバーの注意力を決定することができ、ユーザー/ドライバーの障害状態は、法執行機関により飲酒検知器の代用として使用され得る。

10

【0133】

装置100及びその構成要素は同様に、装置を装着するユーザーが倒れたか、及び、いつ倒れたか、を検出するためにも使用可能である。1つ以上のモーションセンサー104を用いて、装置100は、地面に向かう急速な加速を検出することによって又は重力によって、ユーザーが倒れたことを決定できる。装置は、ユーザーの倒れた状態について第三者に知らせるため、第三者、例えば運行管理者に対し注意喚起を送信するように構成され得る。こうして、第三者は、救急隊員を送るか又はユーザーと連絡をとってユーザーの健康又は状態を決定することができるようになる。

20

【0134】

装置100は、ユーザーを仮眠又は睡眠期間から起こすように構成され得る。例えば、装置100は、受動的バイオメトリック及び動作測定に基づき、ユーザーが眠り込んだ時点を検出し、その後、既定の睡眠持続時間(例えば20分)でアラームを用いてユーザーを起こすことができる。ユーザーは同様に、眠る前に所望の仮眠時間を入力することもでき、装置100は、この時間が満了した時点でユーザーに警報を発するように構成され得る。別の実施形態では、装置100は、ユーザーが眠り込んだことの検出並びに受動的バイオメトリック及び動作測定値の検出に基づいて、警報を用いてユーザーを起こすのに最適な時間を決定することができる。受動的測定値は、概日リズム内のユーザーの位置を決定するため及び/又はユーザーのレム睡眠サイクル内のユーザーの位置を決定して、ユーザーを起こすのに最適な時間を確認するために使用可能である。

30

【0135】

装置100は同様に、ユーザーの体調を改善するための手段として使用のためにも構成され得る。装置100の構成要素は、身体的活動及び休息期間を示すために、ユーザーの運動及びさまざまなバイオマーカーを測定するために使用可能である。例えば、身体的活動(例えばエキササイズ)中にユーザーの心拍数を監視して、ユーザーが体調を改善し進捗を監視しようとする試みを鼓舞する助けとなる。監視された運動は、身体的活動中に使用される活力レベルを決定するために使用可能である。装置100は、腕時計の形をとることができる。

40

【0136】

装置100は、ユーザーの注意力の低下及び/又は睡眠などの事象を検出するため、機械学習法を組込むことができる。機械学習法とは、ニューラルネットワーク及び/又は他のパターン認識技術を用いて、線形及び非線形変数を組込むことにより異なる事象を検出するようにシステム又は装置100を訓練することを意味する。機械学習法は、基準疲労リスクレベル、動的リスクレベル及び/又は基本応答性プロファイルを決定し生成するために、変数を集約させることができる。

【0137】

装置100は同様に、覚醒時間中のユーザーの疲労を削減するのに助けるための疲労管

50

理手段においても使用可能である。装置 100 によって提供された他のデータと共に、一定の期間中ユーザーが眠り込むリスクレベルの変化を調べることにより、装置 100 は、進捗を監視するための疲労管理訓練中の手段として使用可能である。ユーザーが自らの睡眠パターン及び/又は昼間活動中の疲労を装置 100 により監視するにつれて、装置 100 は、ユーザー又は第三者に、ユーザーの毎日の実時間疲労データに関する情報を提供することができる。装置 100 は同様に、ユーザーの睡眠欲、睡眠負債、睡眠持続時間及び睡眠の質における改善を監視し追跡することもでき、これらの改善をユーザー又は第三者と共有することができる。

【0138】

本発明について、本明細書では、特定の実施形態を参照して例示し説明してきたが、本発明は示された詳細に限定されるように意図されていない。むしろ、本発明から逸脱することなくクレームの等価物の範囲内で、細部にさまざまな修正を加えることが可能である。

10

【図 1 A】

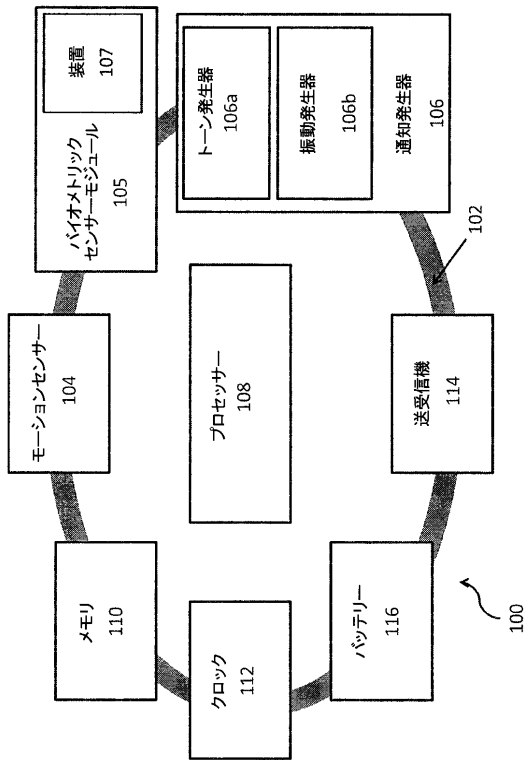


FIG. 1A

【図 1 B】

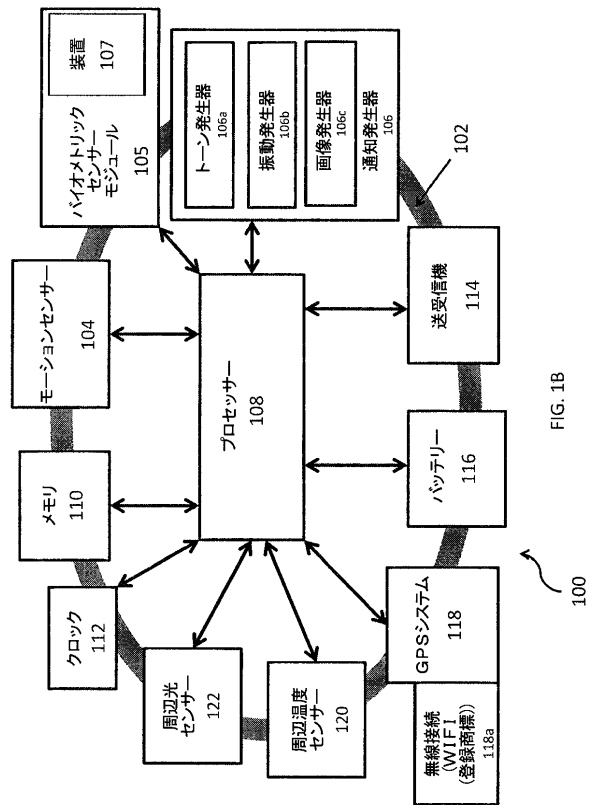


FIG. 1B

【 図 1 C 】

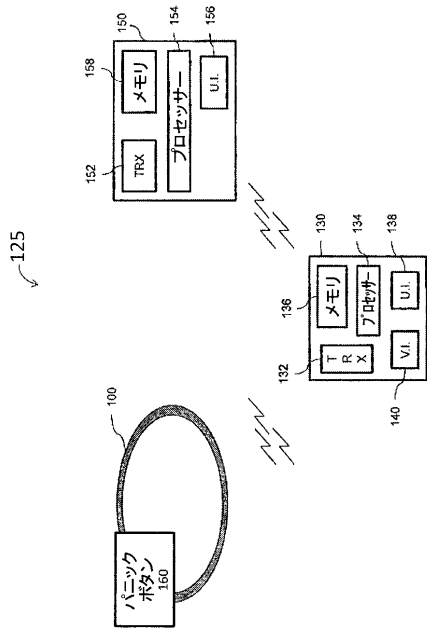


FIG. 1C

【 図 2 】

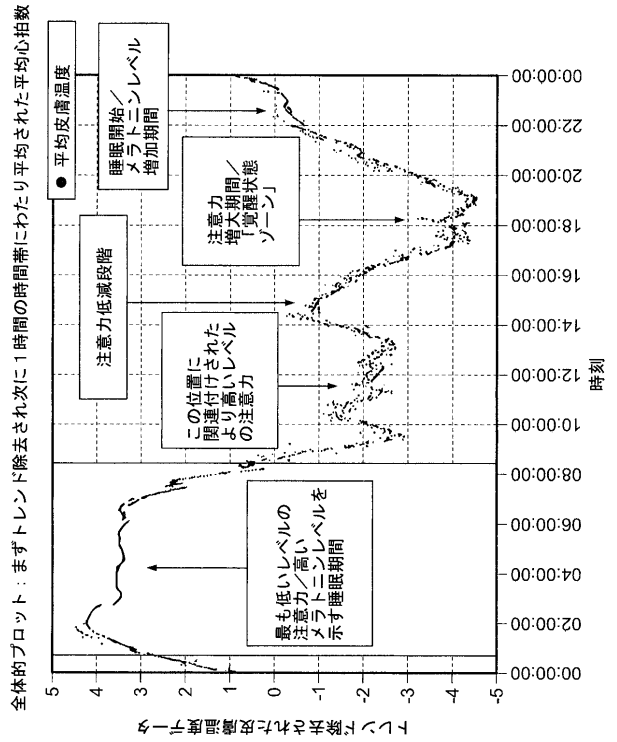


FIG. 2

【 図 3 A 】

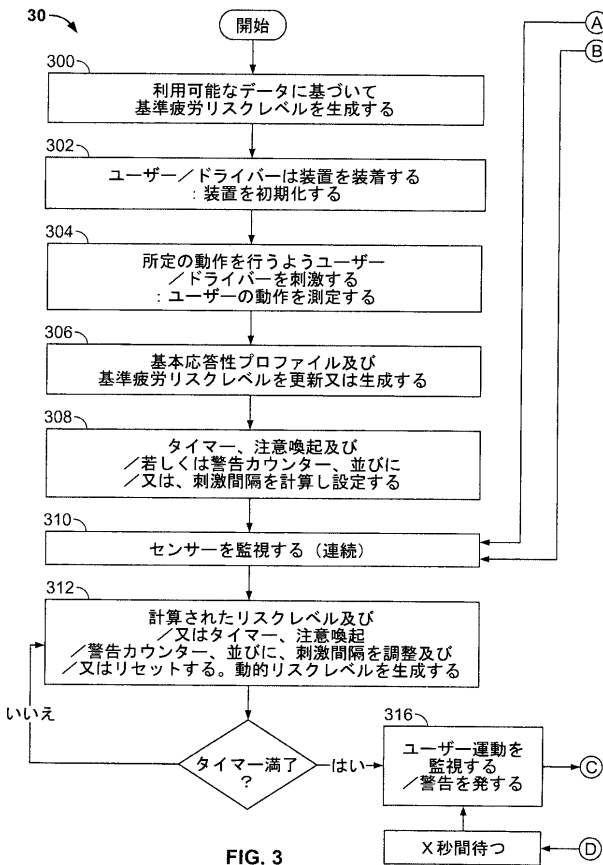


FIG. 3

【 図 3 B 】

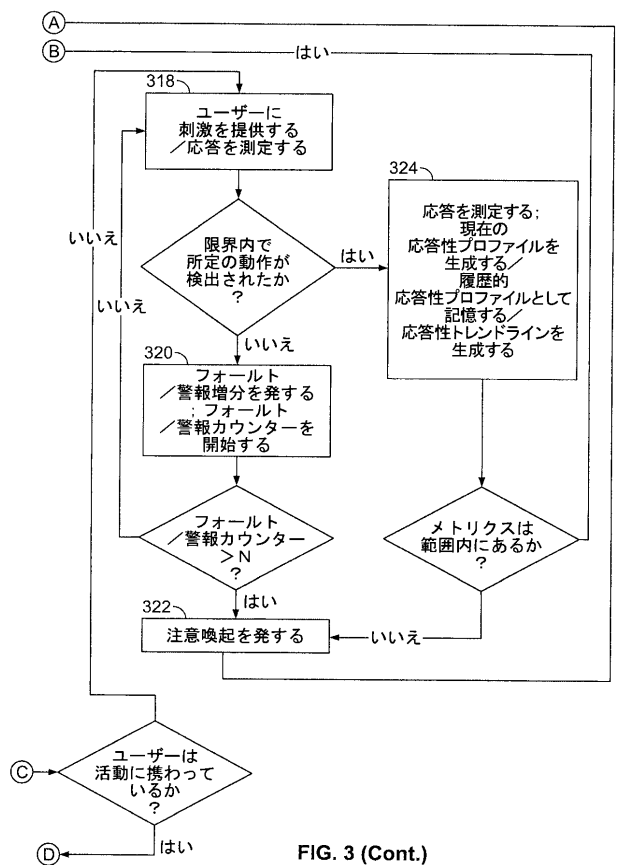
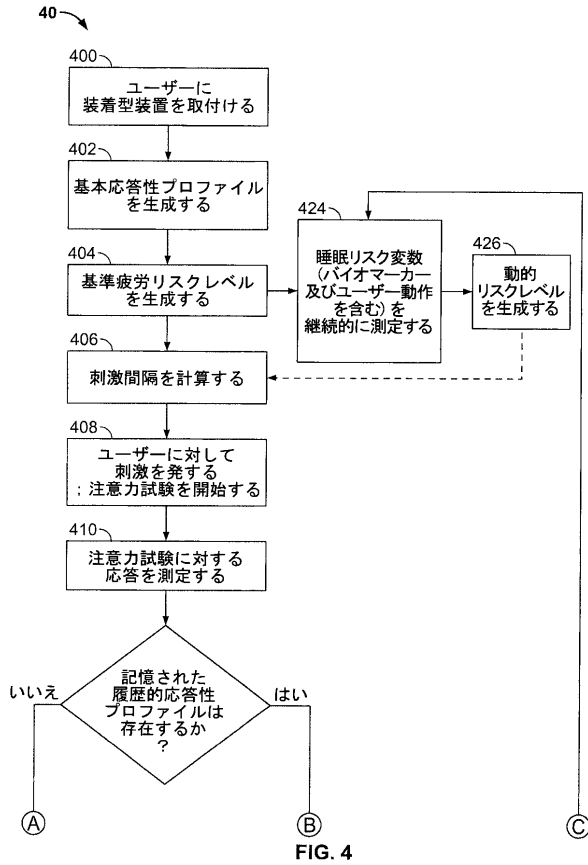


FIG. 3 (Cont.)

【図4A】



【図4B】

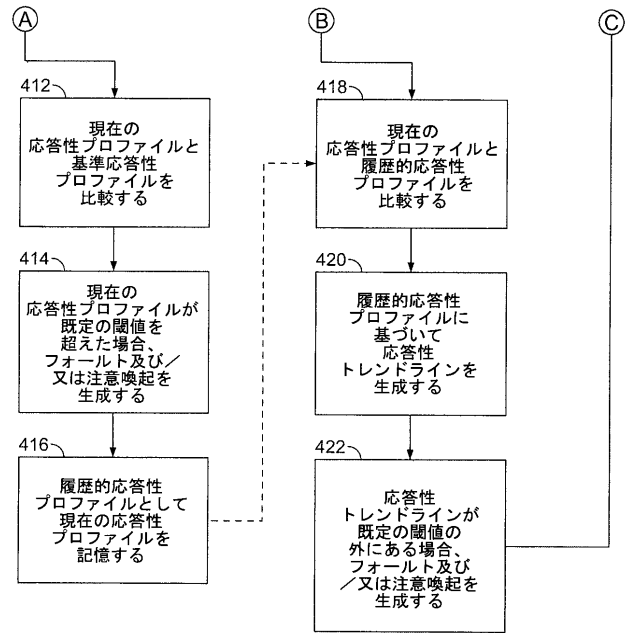
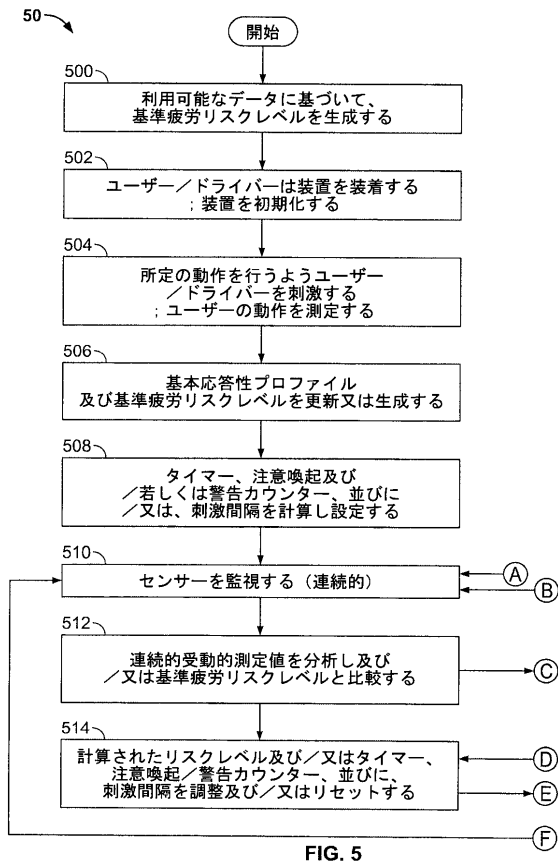


FIG. 4 (Cont.)

【図5A】



【図5B】

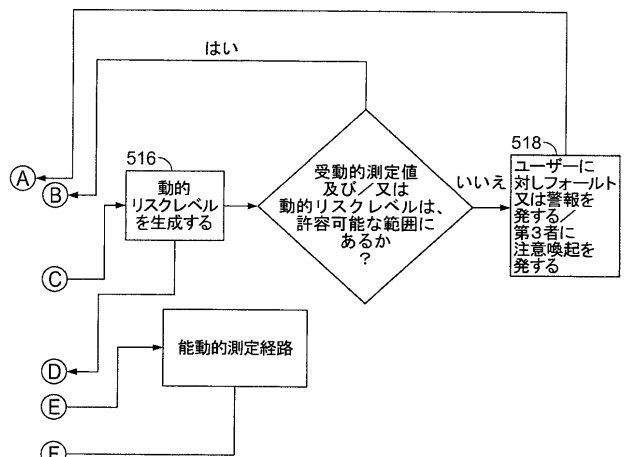


FIG. 5 (Cont.)

【 図 6 】

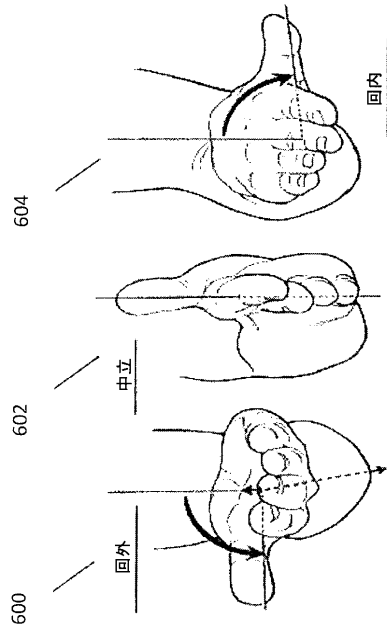


FIG. 6

【 図 7 】

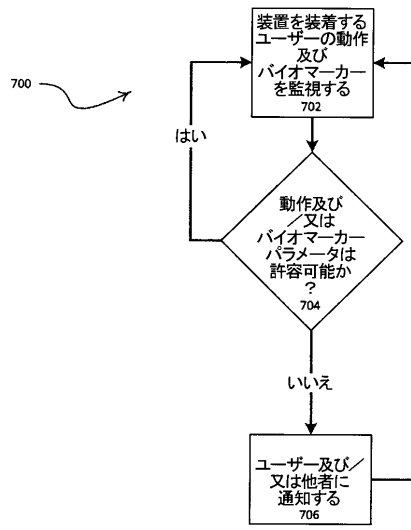


FIG. 7

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2015/048881

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV. A61B5/00	A61B5/11	A61B5/18
G08B21/06		B60K28/06
ADD. A61B5/0205	A61B5/16	B60W40/08
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B B60K B60W G08B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, BIOSIS, COMPENDEX, EMBASE, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011/077548 A1 (TORCH WILLIAM C [US]) 31 March 2011 (2011-03-31)	1,2,5-9, 12,16, 18,21, 23,24, 26-28, 30,58
Y	paragraph [0071] - paragraph [0075]	17,19,
A	paragraph [0079] - paragraph [0087]	20,22
	paragraph [0091] - paragraph [0092]	54,63-65
	paragraph [0100]	
	paragraph [0107] - paragraph [0128]	
	paragraph [0049] - paragraph [0060]	
	figures 1,2,8,9,13	

	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 November 2015		Date of mailing of the international search report 24/11/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Görlach, Tobias

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2015/048881

X(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/174451 A1 (HARRINGTON NATHAN J [US] ET AL) 24 July 2008 (2008-07-24)	1-7,9, 12-15, 27,29, 31,58
Y	paragraph [0017] paragraph [0020] - paragraph [0031] paragraph [0038] - paragraph [0040] figures	10,11, 22,25, 32-53, 55-57, 59-62, 66-70
Y	----- US 6 265 978 B1 (ATLAS DAN [IL]) 24 July 2001 (2001-07-24)	10,11,25
A	column 4, line 55 - column 7, line 23 column 8, line 23 - column 9, line 47 figures 1-8,8a,10-13	1-9, 12-24, 26-70
A	----- US 2004/044293 A1 (BURTON DAVID [AU]) 4 March 2004 (2004-03-04) paragraph [0043] - paragraph [0049] paragraph [0099] - paragraph [0180] paragraph [0184] figures 1-3A,4A	1-70
Y	----- US 2014/081179 A1 (MOORE-EDE MARTIN CHRISTOPHER [US]) 20 March 2014 (2014-03-20)	17,19, 20,22, 32-53, 55-57, 59-62, 66-70
A	paragraph [0011] - paragraph [0023] paragraph [0034] - paragraph [0056] figures 1-4 -----	54,63-65

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2015/048881

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011077548	A1	31-03-2011	NONE
US 2008174451	A1	24-07-2008	NONE
US 6265978	B1	24-07-2001	US 6265978 B1 24-07-2001 US 6353396 B1 05-03-2002
US 2004044293	A1	04-03-2004	DE 19983911 T5 31-01-2013 US 6575902 B1 10-06-2003 US 2004044293 A1 04-03-2004 US 2012179008 A1 12-07-2012 US 2015088397 A1 26-03-2015 WO 0044580 A1 03-08-2000
US 2014081179	A1	20-03-2014	NONE

フロントページの続き

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

(72)発明者 リチャード エー . カプラン

アメリカ合衆国, ニューヨーク 1 4 6 1 8 , ロチェスター , ヘザーストーン レーン 1 1 2

(72)発明者 ダグラス エー . ヘミンク

アメリカ合衆国, ニューヨーク 1 4 4 2 8 , チャーチビル , チリ リーガ センター ロード
6 3 2 9

(72)発明者 マット ケニオン

アメリカ合衆国, ニューヨーク 1 4 5 5 9 , スペンサーポート , ブロックポート ロード 3 0
0 2

Fターム(参考) 4C038 PP01 PP05 PQ03 PR01 PR04 PS00 VA15 VA16 VA17 VA18
VB01 VB31 VC01 VC20
4C117 XB04 XC15 XC16 XE13 XE17 XE23 XE76 XJ46 XJ48 XR02
XR12

专利名称(译)	用于监视个人关注并使用可穿戴设备提供通知的方法和装置		
公开(公告)号	JP2017530757A	公开(公告)日	2017-10-19
申请号	JP2017513417	申请日	2015-09-08
申请(专利权)人(译)	Tovekku公司		
[标]发明人	リチャードエーカプラン ダグラスエーヘミンク マツケニオン		
发明人	リチャード エー.カプラン ダグラス エー.ヘミンク マツ ケニオン		
IPC分类号	A61B5/16 A61B5/00 A61B5/11		
CPC分类号	A61B5/02055 A61B5/1104 A61B5/1112 A61B5/162 A61B5/18 A61B5/6801 A61B5/6831 A61B5/7275 A61B5/74 A61B2560/0242 B60K28/066 B60W40/08 G08B21/043 G08B21/0446 G08B21/0453 G08B21 /06 G08B25/016 G16H50/30 A61B5/024 A61B5/02416 A61B5/0456 A61B5/0533 A61B5/7405 A61B5 /742 A61B5/7455 A61B2562/0219 G06F19/00		
FI分类号	A61B5/16.300.B A61B5/00.102.C A61B5/10.310.A		
F-TERM分类号	4C038/PP01 4C038/PP05 4C038/PQ03 4C038/PR01 4C038/PR04 4C038/PS00 4C038/VA15 4C038 /VA16 4C038/VA17 4C038/VA18 4C038/VB01 4C038/VB31 4C038/VC01 4C038/VC20 4C117/XB04 4C117/XC15 4C117/XC16 4C117/XE13 4C117/XE17 4C117/XE23 4C117/XE76 4C117/XJ46 4C117 /XJ48 4C117/XR02 4C117/XR12		
代理人(译)	青木 笃 岛田哲朗 真嗣枚 广濑茂树		
优先权	62/047893 2014-09-09 US 62/155124 2015-04-30 US		
其他公开文献	JP2017530757A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

描述了用于监视疲劳并通知个人的方法，系统和设备。个体可以是车辆，设备或机器的操作员，学生或其他可能会感到疲劳的人。除了个人之外，还可以通知其他人，例如雇主，老师或父母。

