

(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2020-531865
(P2020-531865A)

(43) 公表日 令和2年11月5日(2020.11.5)

| | | |
|-------------------------------|----------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| G 0 1 J 1/42 (2006.01) | G O 1 J 1/42 A | 2 G O 6 5 |
| | G O 1 J 1/42 J | |
| | G O 1 J 1/42 B | |

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 26 頁)

| | | | |
|--------------------|------------------------------|----------|-----------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2020-531565 (P2020-531565) | (71) 出願人 | 520054758 エクリプス アールエックス、エルエルシー |
| (86) (22) 出願日 | 平成30年8月17日 (2018. 8. 17) | | |
| (85) 翻訳文提出日 | 令和2年3月6日 (2020. 3. 6) | | |
| (86) 国際出願番号 | PCT/US2018/046874 | | アメリカ合衆国, ミズーリ州 6 4 1 5 0 |
| (87) 国際公開番号 | W02019/036589 | | , リバーサイド, スイート 1 2 0, 1 8 |
| (87) 国際公開日 | 平成31年2月21日 (2019. 2. 21) | | 0 5 エヌダブリュー プラット ロード |
| (31) 優先権主張番号 | 62/547, 487 | (74) 代理人 | 100114775 弁理士 高岡 亮一 |
| (32) 優先日 | 平成29年8月18日 (2017. 8. 18) | (74) 代理人 | 100121511 弁理士 小田 直 |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 | 米国 (US) | (74) 代理人 | 100202751 弁理士 岩堀 明代 |
| (31) 優先権主張番号 | 62/687, 048 | (74) 代理人 | 100208580 弁理士 三好 玲奈 |
| (32) 優先日 | 平成30年6月19日 (2018. 6. 19) | | |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 | 米国 (US) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光曝露追跡システム、デバイスおよび方法

(57) 【要約】

装着者の紫外線 (UV) 曝露を監視するためのシステム。該システムは、装着者が曝露されるUV放射線レベルを感知し、UV放射線情報を伝送するように動作可能なウェアラブルデバイスを備える。該システムはさらに、ウェアラブルデバイスと遠隔通信し、ウェアラブルデバイスからUV放射線情報を受信するように動作可能であり、UV放射線情報に基づいて装着者のリアルタイムのUVインデックス値および装着者の1日当たりの最小紅斑線量の累積百分率を決定するように構成された外部コンピューティングデバイスを備える。

【選択図】 図 1

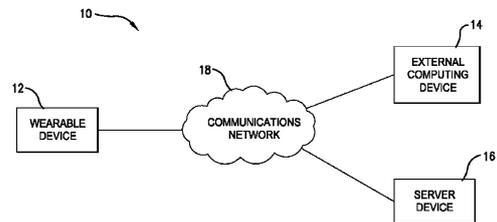


Fig. 1.

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

装着者の紫外線（UV）曝露を監視するためのシステムであって、

前記装着者が曝露されるUV放射線レベルを感知し、UV放射線情報を伝送するように動作可能なウェアラブルデバイスと、

前記ウェアラブルデバイスと遠隔通信し、前記ウェアラブルデバイスから前記UV放射線情報を受信するように動作可能であり、前記UV放射線情報に基づいて前記装着者のリアルタイムのUVインデックス値および前記装着者の1日当たりの最小紅斑線量の累積百分率を決定するように構成された外部コンピューティングデバイスとを備える、前記システム。

10

【請求項 2】

前記外部コンピューティングデバイスは、前記ウェアラブルデバイスから伝送された前記UV放射線情報を記憶するように構成されたメモリを備える、請求項1に記載のシステム。

【請求項 3】

前記メモリは、1つまたは複数の装着者特性を記憶するように構成される、請求項1に記載のシステム。

【請求項 4】

前記1つまたは複数の装着者特性は、前記装着者のフィツパトリック皮膚タイプを含む、請求項3に記載のシステム。

20

【請求項 5】

前記1つまたは複数の装着者特性は、前記装着者によって塗られた日焼け止め剤の日焼け防止指数（SPF）値を含む、請求項3に記載のシステム。

【請求項 6】

前記最小紅斑線量百分率は、前記装着者によって塗られた日焼け止め剤の実際のSPF値の百分率である調整SPF値に基づいている、請求項5に記載のシステム。

【請求項 7】

前記調整SPF値は、前記日焼け止め剤の実際のSPF値の約25%である、請求項6に記載のシステム。

【請求項 8】

前記最小紅斑線量百分率は、日光に対する前記ウェアラブルデバイスの配向に基づく調整UVインデックス値に基づいている、請求項1に記載のシステム。

30

【請求項 9】

前記外部コンピューティングデバイスは、マシン可読命令を実行するように構成されたプロセッサを備え、前記マシン可読命令は、前記プロセッサに、

前記ウェアラブルデバイスから伝送された前記UV放射線情報を前記メモリに記憶させ

、デバイス固有の較正係数を前記UV放射線情報に適用させ、

前記UV放射線情報内の可視線および赤外線ノイズを補正させ、

前記UV放射線情報内のUVAおよびUVBレベルを平均化して前記装着者のリアルタイムのUVインデックス値の出力を生成させる、請求項1に記載のシステム。

40

【請求項 10】

前記リアルタイムのUVインデックス値は、前記外部コンピューティングデバイス上でユーザに対して表示される、請求項9に記載のシステム。

【請求項 11】

前記UV放射線情報は、規則的な間隔で前記外部コンピューティングデバイスによって受信され、そのことにより、前記間隔に従って前記ユーザに表示される前記リアルタイムのUVインデックス値を更新する、請求項10に記載のシステム。

【請求項 12】

前記UVインデックス値はさらに、経時的に前記UVインデックス値を視覚的に示すた

50

めに前記外部コンピューティングデバイス上に表示される、請求項 1 1 に記載のシステム。

【請求項 1 3】

前記ウェアラブルデバイスは、前記装着者の動作を感知し、前記外部コンピューティングデバイスに活動情報を伝送するように動作可能な加速度計をさらに備え、前記経時的な UV インデックス値は、経時的な前記装着者の活動に関して表示される、請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 1 4】

前記プロセッサは、前記装着者の皮膚タイプおよび日焼け止め剤の日焼け防止指数の適用に基づいて、前記装着者の経時的な算出総最小紅斑線量の百分率として、前記装着者の UV 放射線への曝露量を前記プロセッサに計算させるマシン可読命令を実行するように構成される、請求項 9 に記載のシステム。

【請求項 1 5】

前記ウェアラブルデバイスおよび/または前記外部コンピューティングデバイスは、前記装着者の算出総最小紅斑線量の百分率が閾値に到達したときに、または最後の日焼け止め剤塗布が閾値に到達したときに、日焼け止め剤を塗り直すように前記装着者に警告を発するように動作可能である、請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 6】

装着者の紫外線（「UV」）曝露を監視するための方法であって、

前記装着者によって装着されるウェアラブルデバイスであって、UV 放射線情報を生成するために UV センサを備えるウェアラブルデバイスを介して、前記装着者が曝露される UV 放射線レベルを検出するステップと、

前記 UV 放射線情報を外部コンピューティングデバイスに伝送するステップと、

ユーザインターフェースを介して、前記装着者の皮膚タイプおよび前記装着者の日焼け止め剤の日焼け防止指数情報を受信するステップと、

前記 UV 放射線情報、皮膚タイプ、および日焼け止め剤の日焼け防止指数情報に基づいて、前記外部コンピューティングデバイスのディスプレイ上に、前記装着者のリアルタイムの UV インデックス値および前記装着者の 1 日当たりの最小紅斑線量の累積百分率を提示するステップと

を含む、前記方法。

【請求項 1 7】

前記リアルタイムの UV インデックス値は、前記 UV 放射線情報から可視光および赤外光のノイズをフィルタリングすること、および前記リアルタイムの UV インデックス値を生成するために前記フィルタリング済みデータから UV A 値および UV B 値を平均化することによって決定される、請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記リアルタイムの UV インデックス値は、前記ウェアラブルデバイス用に特別に較正される、請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記装着者によって装着されるウェアラブルデバイスであって、赤外線（IR）放射線情報を生成するために IR センサを備えるウェアラブルデバイスを介して、前記装着者が曝露される IR 放射線レベルを検出するステップと、

前記 IR 放射線情報を前記外部コンピューティングデバイスに伝送するステップとを含む、前記装着者の IR 曝露を監視するステップをさらに含む、請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記最小紅斑線量の累積百分率は、

所与の時間の間のピーク露光量を選択してフィルタリング済み UV インデックス値を生成するために前記リアルタイムの UV インデックス値をフィルタリングすること、

調整 UV インデックス値を生成するために前記時間の間の前記ウェアラブルデバイスの

検出された配向に基づいて前記フィルタリング済みUVインデックス値を調整すること、
および

方程式

【数1】

$$t_E = \frac{4000}{60} \frac{MEDF \cdot SPF}{UVI}$$

10

に従って前記最小紅斑線量 (t_E) を計算すること、ここで、MEDFは前記装着者の皮膚タイプであり、SPFは前記ユーザインターフェースを介して入力された日焼け防止指数情報の百分率である調整SPF値であり、UVIは前記調整UVインデックス値である、および

前記算出最小紅斑線量百分率の累計を維持して前記装着者の前記最小紅斑線量の累積百分率を経時的に決定すること

によって決定される、請求項16に記載の方法。

20

【請求項21】

前記装着者の最小紅斑線量累積百分率が閾値に到達したときに、日焼け止め剤を塗り直すように前記ユーザまたは前記装着者に警告を発するステップをさらに含む、請求項20に記載の方法。

【請求項22】

前記ユーザインターフェースを介して、前記装着者の皮膚タイプおよび前記装着者の日焼け止め剤の日焼け防止指数情報の更新情報を受信するステップをさらに含む、請求項20に記載の方法。

【請求項23】

前記装着者によって装着されるウェアラブルデバイスであって、周囲光情報を生成するために周囲光センサを備えるウェアラブルデバイスを介して、前記装着者が曝露される周囲光レベルを検出するステップと、

30

前記周囲光情報を前記外部コンピューティングデバイスに伝送するステップとを含む、前記装着者の周囲光曝露を監視するステップをさらに含む、請求項16に記載の方法。

【請求項24】

装着者の周囲光曝露を監視するためのシステムであって、

前記装着者が曝露される周囲光レベルを感知し、周囲光情報を伝送するように動作可能なウェアラブルデバイスと、

前記ウェアラブルデバイスと遠隔通信し、前記ウェアラブルデバイスから前記周囲光情報を受信するように動作可能であり、前記周囲光情報に基づいて前記装着者の周囲光曝露および前記装着者の1日当たりの累積周囲光曝露レベルを決定するように構成された外部コンピューティングデバイスと

40

を備える、前記システム。

【請求項25】

前記ウェアラブルデバイスは、前記装着者のIR放射線情報を生成するためにIRセンサを備える、請求項24に記載のシステム。

【請求項26】

前記ウェアラブルデバイスは、前記装着者のUV放射線情報を生成するためにUVセンサを備える、請求項24に記載のシステム。

50

【発明の詳細な説明】**【関連出願の相互参照】****【0001】**

本願は、「LIGHT EXPOSURE TRACKING SYSTEM, DEVICE, AND METHODS」と題され、2018年6月19日に出願された米国仮特許出願第62/687,048号、および「SUN EXPOSURE AND STEPS TRACKING SYSTEM, DEVICE, AND METHODS」と題され、2017年8月18日に提出された米国仮特許出願第62/547,487号の優先権の利益を主張するものであり、これらの特許の内容全体を参照によって本願明細書に引用したものとする。

10

【技術分野】**【0002】**

本発明の実施形態は、日光および他の光の曝露を追跡するためのシステム、デバイス、および方法を対象とする。より詳細には、本発明の実施形態は、ウェアラブルデバイスであって、ウェアラブルデバイスの装着者に対する日光および他の光の曝露を追跡し、および/または他の方法で監視するためのシステムおよび方法の一部として使用され得るウェアラブルデバイスを対象とする。

【背景技術】**【0003】**

日光曝露は、広範囲の健康上のリスクと関連している。一定の日光曝露に起因するいくつかの健康上のリスクとして、皮膚のしわや色素沈着の問題のような美容上および/または早期老化の問題が挙げられる。だが、もっと大きな問題として、日光への長期曝露が致命的な悪性黒色腫のような皮膚癌を引き起こすことが知られている。

20

【0004】

個人一人一人が日光曝露に関連する健康上のリスクをますます認識するようになってきている。このような健康上のリスクに対処するために、多くの個人は、日光への長期曝露を回避しようと努め、および/または、適切な量の日焼け止め剤を使用しようと試みる。それにもかかわらず、所与の時間の間に個人がどれだけの日光に曝露されるかを正確に立証することは困難であり得る。例えば、ビーチで同じ1時間楽しむとしても、時間帯、気象条件、地理位置情報（例えば、緯度/海拔）、塗られた日焼け止め剤の量ならびに種類、および着用される衣類に応じて、大幅に異なる日光強度に曝露され得る。さらに、日光に関連した損傷の可能性を低減するために、より明るくまたは色白の皮膚を有する個人は、一般に、色黒の皮膚を有する個人よりも少ない量の日光に曝露されるように努めるべきである。さらに、個人は、予期せぬ環境で日光に曝露されることが多い。例えば、車両に乗っている個人は、そのような車両の窓を通過する有意なレベルの日光に曝露され得る。同様に、窓または天窗の近くの内部オフィス空間で働く個人も、有意なレベルの日光に曝露され得る。

30

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

したがって、簡単に上述したように、任意の所与の時間の間に個人が曝露される日光または他の光の量を正確に監視し、追跡し、および/または分析することは本質的に難しい。このような正確さは、個人が日光または他の光への長期曝露から自身を適切に保護することができる方法に関して、正確な情報をその個人に提供する際の重要な要素となる。

40

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明の実施形態は、装着者の紫外線（UV）曝露を監視するためのシステムを含む。該システムは、装着者が曝露されるUV放射線レベルを感知し、UV放射線情報を伝送するように動作可能なウェアラブルデバイスを備える。該システムはさらに、ウェアラブルデバイスと遠隔通信し、ウェアラブルデバイスからUV放射線情報を受信するように動作

50

可能であり、UV放射線情報に基づいて装着者のリアルタイムのUVインデックス値および装着者の1日当たりの最小紅斑線量の累積百分率を決定するように構成された外部コンピューティングデバイスを備える。

【0007】

本発明の実施形態はさらに、装着者の紫外線（「UV」）曝露を監視する方法をさらに含む。該方法は、装着者によって装着されるウェアラブルデバイスを介して装着者が曝露されるUV放射線レベルを検出するステップを含む。ウェアラブルデバイスは、UV放射線情報を生成するためのUVセンサを備える。さらなるステップは、UV放射線情報を外部コンピューティングデバイスに伝送するステップを含む。さらなるステップは、ユーザインターフェースを介して、装着者の皮膚タイプおよび装着者の日焼け止め剤の日焼け防止指数情報を受信するステップを含む。さらなるステップは、UV放射線情報、皮膚タイプ、および日焼け止め剤の日焼け防止指数情報に基づいて、外部コンピューティングデバイスのディスプレイ上に、装着者のリアルタイムのUVインデックス値および装着者の1日当たりの最小紅斑線量の累積百分率を提示するステップを含む。

10

【0008】

本発明はさらに、装着者の周囲光曝露を監視するためのシステムの追加の実施形態を含む。該システムは、装着者が曝露される周囲光レベルを感知し、周囲光情報を伝送するように動作可能なウェアラブルデバイスを備える。該システムはさらに、ウェアラブルデバイスと遠隔通信し、ウェアラブルデバイスから周囲光情報を受信するように動作可能であり、周囲光情報に基づいて装着者の周囲光曝露および装着者の1日当たりの累積周囲光曝露レベルを決定するように構成された外部コンピューティングデバイスを備える。

20

【0009】

この概要は、発明を実施するための形態において以下にさらに詳細に説明する概念の選択を簡略化した形で紹介するために提供されている。この概要は、特許請求される主題の重要な特徴または必須の特徴を特定することを意図するものではなく、特許請求される主題の範囲を限定するために使用されること意図するものでもない。本発明の他の態様および利点は、実施形態および添付図面の以下の詳細な説明から明らかになるであろう。

【0010】

以下に、添付図面を参照しながら本発明の実施形態について詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

30

【0011】

【図1】本発明の実施形態に係るユーザの光曝露を追跡および/または監視するためのシステムの概略図である。

【図2】本発明の実施形態に係る、バンドでユーザに固定されるように構成された例示的なウェアラブルデバイスの斜視図である。

【図3】図2の例示的なウェアラブルデバイスの分解組立図である。

【図4】図2および図3の例示的なウェアラブルデバイスの垂直断面図である。

【図5】図2～図4の例示的なウェアラブルデバイスの制御素子のような特定のコンポーネントの概略図である。

【図6】本発明の実施形態に係る較正プロセスを含む、ウェアラブルデバイスの例示的な製造プロセスフロー図である。

40

【図7】本発明の実施形態に係るウェアラブルデバイスのセンサからのデータの収集、および本発明の実施形態の方法を使用したUVインデックス値の計算を示すプロセスフロー図である。

【図8】本発明の実施形態に係る、図7において収集されたデータのフィルタリング値または調整値を使用した最小紅斑線量（MED）百分率の計算を示すプロセスフロー図である。

【図9】本発明の実施形態に係る、図7において収集されたデータの配向調整フィルタリングを示すプロセスフロー図である。

【図10】本発明の実施形態に係る、ウェアラブルデバイスから2時間で収集された例示

50

的なデータを示す一連のグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図面は、本発明を本明細書内で開示され記載されている特定の実施形態に限定するものではない。図面は、必ずしも正確な縮尺であるとは限らず、本発明の原理を明確に示すことに重点が置かれている。

【0013】

本発明の以下の詳細な説明は、本発明を実施することができる特定の実施形態を示した添付図面を参照する。実施形態は、当業者が本発明を実施することができる程度に十分に詳細に本発明の態様を説明するものである。他の実施形態も利用可能であり、本発明の範囲から逸脱することなく変更が加えられてもよい。したがって、以下の詳細な説明は、限定的な意味で解釈されるべきではない。本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲およびこのような特許請求の範囲が権利を有する等価物の全範囲によってのみ定義される。

10

【0014】

本明細書では、「一実施形態」、「1つの実施形態」、または「複数の実施形態」という用語は、言及されている1つまたは複数の特徴が本技術の少なくとも一実施形態に含まれることを意味する。本明細書において「一実施形態」、「1つの実施形態」、または「複数の実施形態」の別個の言及は、必ずしも同一の実施形態について言及しているとは限らず、また、明記されていない限り、および/または説明から当業者に容易に明らかなる場合を除いて、相互に排他的でない。例えば、一実施形態に記載されている特徴、構造、アクションなどは、他の実施形態に含まれてもよいが、必ずしも含まれるとは限らない。したがって、本技術は、本明細書内に記載されている実施形態の様々な組み合わせおよび/または統合を含み得る。

20

【0015】

本発明の実施形態は、例えば、個人の日光および他の光の曝露を追跡および/または監視するために、データを収集および/または分析するためのシステム、デバイスおよび/または方法を対象とする。広い意味では、以下にさらに詳細に説明するように、本発明のシステムは、通信ネットワーク上で互いに通信し得るウェアラブルデバイスおよび1つまたは複数の外部コンピューティングデバイスを備え得る。いくつかの実施形態では、該システムはさらに、通信ネットワーク上でウェアラブルデバイスおよび/または外部コンピューティングデバイスと通信し得る1つまたは複数のサーバデバイスを含み得る。

30

【0016】

ウェアラブルデバイスは、一般に、装着者の手首または他の身体部分に装着され得るデバイスのような任意のタイプのウェアラブルデバイスを備え得る。ウェアラブルデバイスは、日焼けおよび光老化（例えば、しわおよび色素沈着問題）のような日光による損傷を防止するために日光および光の曝露を追跡することができる、耐水性の光および/または歩数測定装置の形態であり得る。ウェアラブルデバイスは、太陽光パネル、充電式バッテリー、加速度計、紫外線（「UV」）センサ、RGBセンサ、赤外線センサ、および振動モータを含み得る。このように、ウェアラブルデバイスは、UV光（「UVA」および「UVB」の両方）、赤外1光、赤外2光、および/または周囲光（赤色、緑色および青色）を検出し測定するように構成される。ウェアラブルデバイスはさらに、ウェアラブルデバイスの装着者（本明細書では「装着者」または「ユーザ」と呼ぶ）の歩数、ならびに他の関連パラメータ（例えば、カロリー、睡眠パターンなど）を追跡し得る。いくつかの実施形態では、ウェアラブルデバイスは、（例えば、充電式バッテリーを介して）太陽光発電の充電式デバイスであり得る。該デバイスは、クリップ式などのように、手首に装着され得る。

40

【0017】

いくつかの実施形態では、ウェアラブルデバイスは、ウェアラブルデバイスによって収集されたデータまたは情報のいずれかを分析するために使用され得るシステム（すなわち、ウェアラブルデバイス、外部コンピューティングデバイス、および/またはサーバデバ

50

イス)の一部として含まれ得る。このような分析に基づいて、該システムは、任意の所与の時間におけるUVインデックス(すなわち、日光強度)に関する情報をユーザに提供することができ、ユーザのUV、IR、および/または周囲光への曝露のタイミングおよび時間を監視することができる。該システムは、ウェアラブルデバイス、外部コンピューティングデバイス、および/またはサーバデバイスに記憶されているコンピュータプログラムを使用することによって、ユーザが日焼けおよび/または光老化を回避するのに助けることができる。いくつかの実施形態では、コンピュータプログラムは、ウェブページ(例えば、オンラインアプリケーション)を介して、またはモバイル機器(例えば、スマートフォン上の「モバイルアプリ」)を介してアクセス可能であり得る、対話可能なユーザアプリケーションを提供し得る。このユーザアプリケーションは、ユーザが自分のフィツパトリック(Fitzpatrick)の皮膚タイプを選択することを支援し得る。代替形態では、システム10は、装着者の皮膚タイプを自動的に検出するために、カメラもしくは他のデバイス、または他のデバイスと連動するカメラを含み得る。損傷、日焼け、または疾患に対する装着者の皮膚を評価するために、同様のコンポーネント(例えば、遠隔皮膚科学(teledermatology))が使用され得る。ウェアラブルデバイスまたはシステムによって実行される特定のUVインデックスにおける光曝露監視と組み合わされたこのユーザプロフィール情報(例えば、皮膚タイプおよび評価、または他の装着者特性)により、該システムは、例えば、アプリケーションを実行するウェアラブルデバイスおよび/または外部コンピューティングデバイスを介して、UV光の皮膚損傷および日焼けまたは最小紅斑線量(MED)の前にユーザに警告することが可能になる。このような特徴は、皮膚癌または他の皮膚損傷の危険性を減少させ得る。また、該システムは、光過敏性疾患を有する個人、または病態の悪化を回避するために光に対する感度を高める薬剤を服用している個人にも有用であり得る。さらに、該システムは、別個のUVAおよびUVBの追跡に基づいて、UV曝露に遭遇する様々な場所(例えば、車両、事務所、食堂など)をユーザに伝える。

10

20

30

40

50

【0018】

本発明の実施形態は、ユーザが特定のタイプのUVを浴びたときを記録するのを可能にする。例えば、窓を閉じた状態で運転している間、UVAはガラスを通過するが、UVBは通過しない。UVAおよびUVBは共に皮膚癌を引き起こすが、ユーザは、自動車の窓を通して受けたUV曝露がその皮膚の問題の原因であり得ることに気付かない場合がある。さらに、赤外線は、皮膚の問題または他の健康上のリスクを引き起こす可能性がある。しわおよび色素変化の90%は日光曝露によるものであるので、本発明は、老化を防止するための最適な測定ツールを提供し、そのことにより、個人が上手に年を重ねるのを助ける。該システムはさらに、一定強度のUV曝露の間に曝露された皮膚量に基づいてビタミンD生成を追跡し、監視し得る。UVインデックスが高いほど、最適なビタミンD生成をもたらすために曝露される必要のある皮膚量は少なくなる。

【0019】

上述したように、ウェアラブルデバイスに加えて、該システムは、外部コンピューティングデバイスおよび/またはサーバデバイスを含み得、これらは、一般に、1つまたは複数の処理素子および1つまたは複数のメモリ素子を有する任意のタイプのコンピューティングデバイスを備え得る。メモリ素子は、上述したコンピュータプログラムを記憶し得る。外部コンピューティングデバイス上のコンピュータプログラムは、実行されたときに、1つまたは複数の処理素子に、日光および/または光の曝露、または上述した他の測定もしくは検出されたパラメータに関する情報をウェアラブルデバイスから取得するように指示し得る。ウェアラブルデバイスからのこれらの出力は、ユーザが対話するためのユーザアプリケーションを提供しているウェアラブルデバイス上または外部コンピューティングデバイス(例えば、スマートフォンまたは他のモバイル機器)上のいずれかにおいてユーザに対して表示され得る。出力は、指定された条件(例えば、過度の日光曝露)に遭遇したときに、可聴警告、可視警告、または振動による警告のような警告を発するために、参照基準と比較され得る。該システムは、ウェアラブルデバイス自体または外部コンピュー

ディングデバイスのいずれかにおいて多くの警告をユーザに発することができ、ウェアラブルデバイスまたは外部コンピューティングデバイスのいずれか（または両方）はコンピュータプログラムを実行し、および/またはユーザ/装着者と対話するためのユーザアプリケーションを提供し得る。警告は、可視警告（例えば、光）、可聴警告（例えば、チャイムもしくは着信音）、振動、またはSMSメッセージであり得る。警告事象は、過度の日光曝露に達した時、日焼け止め剤を塗り直すべき時、日焼け止め剤なしでユーザが日光に当たることができる時間の長さ、UVインデックスレベル警告、汚染レベル警告（例えば、過度のオゾン）、カスタマイズ可能な日焼け止め剤警告、および/または、ユーザを季節性情動障害のリスクにさらす光曝露の不足に対する周囲光警告、もしくはユーザを概日リズム障害のリスクにさらす（例えば、コンピュータ、高性能デバイス、街路光からの）青色光警告などを含み得る。該システムはさらに、監視、UVインデックス、曝露時間、およびユーザのプロファイル情報に基づいて、どの程度の量およびどの種類（SPFレベル）の日焼け止め剤を塗るべきかに関する情報を提供し得る。ユーザは、装着者の皮膚タイプ（例えば、フィッツパトリック皮膚タイプ）、眼色、および任意の日光に関連する病歴（例えば、皮膚癌、日光過敏症（すなわち、多型性光線疹）、および/または特定の薬物との相互作用による日光過敏症）のような様々な装着者特性に関するプロファイル情報をデバイスまたはアプリケーションに入力することができる。

10

【0020】

該システムは、外部コンピューティングデバイスを介してユーザに表示するための様々な出力を提供し得る。例としては、1日当たりの曝露詳細、すなわち、時間帯、UVインデックス比較、予測されるUVインデックスに基づく日光曝露を回避するための時間帯、および/または医師と共有するための日光曝露報告（UV光、周囲光および/または赤外光を含む）のグラフが挙げられる。該システムはさらに、同じユーザアプリケーションから複数の人を監視し得、このことは、子供たちの日光曝露を監視し、および/または子供の日光曝露に関する警告を受信するために親にとって有用であり得る。ユーザが日焼けをした場合、該システムは、ユーザがそれ以上の日焼けを回避するために一連の質問に答えてユーザプロファイル設定を調整するためのインターフェースを提供し得る。

20

【0021】

ユーザが日焼けした場合、この情報はユーザアプリケーションに入力され得る。該アプリケーションは、将来の日焼けを回避するために、ユーザに一連の質問に答えて設定、値、および内部参照基準を調整するように促すよう処理素子に指示する。これは、ユーザのフィッツパトリック皮膚タイプまたは他のアルゴリズム的タイプ設定を再評価することを含み得る。

30

【0022】

該システムはさらに、気象および位置情報に基づいて曝露およびリスクを監視するジオロケーション機能を含み得る。

【0023】

ユーザアプリケーションを使用することで、ユーザは、自分のフィッツパトリック皮膚タイプ（例えば、1～6）を識別することができる。これらの皮膚タイプは、日焼けせずに屋外で行動を続行することができる時間の基準となる。特定の日焼け防止指数（「SPF」）（例えば、日焼け止め剤）の塗布は、より長いUV曝露時間を可能にし、異なる身体部分に対する異なるSPF値（例えば、顔では50SPF、身体では30SPFなど）の塗布をサポートすることができる。さらに、日光保護（UPF）衣類の使用は、より長いUV曝露時間を可能にするように、日光および他の光からの保護を装着者に提供し得る。ユーザアプリケーションは、フィンガーチップユニット（finger tip unit）方法に基づいて使用する適切な量のSPFをユーザに教えることができる。このことによって、ユーザアプリケーションは、ユーザが日焼けする前に日焼け止め剤を塗り直すのを助けることにもなる。あるいは、該アプリケーションは、日光曝露リスクに関する情報および知識を含むようにインターネットウェブページと組み合わせられ得る。

40

【0024】

50

ユーザアプリケーションはさらに、睡眠習慣を妨害し得る周囲光曝露と比較した、ビタミンD摂取および睡眠に関する情報を提供する能力を有し得る。

【0025】

該システムは、皮膚タイプ、SPF使用、および日光曝露に関連するUVインデックスに基づいて、SkinScore（登録商標）を提供し得る。この1～10のスケール（10が最も危険なスコアであり、1が最良である）は、本発明の実施形態のコンピュータプログラムを実行するプロセッサの動作を介して、外部コンピューティングデバイスによって計算される。地理位置情報（海拔および緯度）による平均日光曝露のような他の成分がスコアに加えられ得る。ウェアラブルデバイスによって収集され得る追加のセンサ情報は、汚染曝露（例えば、オゾン）および上述した他のタイプの光曝露を含み得る。

10

【0026】

図面を参照しながら、本発明の実施形態の上記システムについてさらに詳細に説明する。図1は、日光または他の光の曝露に関するデータを収集および/または分析するためのシステム10の一実施形態を示す。システム10は、大まかには、ウェアラブルデバイス12、外部コンピューティングデバイス14、および/または1つまたは複数のサーバデバイス16を備え得、それぞれが通信ネットワーク18上で通信している。上述したように、ウェアラブルデバイス12は、例えば、図2に示されているようなユーザの手首に装着されるように構成されたデバイスの形態であり得る。概して、ウェアラブルデバイス12は、曝露される日光または他の光の量に関連するデータを取り込むように構成される。システム10は、ウェアラブルデバイス12によって収集されたデータに基づいて、装着者の日光または他の潜在的に有害な光への曝露を監視するように構成される。ウェアラブルデバイス12について、以下でさらに詳細に説明する。

20

【0027】

外部コンピューティングデバイス（単数または複数）14およびサーバデバイス（単数または複数）16は、処理素子および関連するメモリ素子を備えた任意のデバイス、コンポーネント、または機器を含み得る。処理素子は、オペレーティングシステムを実装し得、一般に、命令、コマンド、ソフトウェアコード、実行ファイル、アプリケーション、アプリなどとして周知のコンピュータプログラムを実行することができる。処理素子は、プロセッサ、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイなど、またはこれらの組み合わせを含み得る。メモリ素子は、コンピュータプログラムを記憶または保持することができ、テキスト、データベース、グラフィックス、音声、映像、これらの組合せなどを含むデータ（典型的には、バイナリデータ）も記憶することができる。メモリ素子はさらに、「非一時的なコンピュータ可読記憶媒体」として周知であり、ランダム・アクセス・メモリ（RAM）、リード・オンリ・メモリ（ROM）、フラッシュ・ドライブ・メモリ、フロッピーディスク、ハードディスクドライブ、コンパクトディスク（CDもしくはCDROM）、デジタルビデオディスク（DVD）、ブルーレイ（登録商標）などの光記憶媒体、またはこれらの組み合わせを含み得る。これらのメモリ素子に加えて、サーバデバイス16は、複数のハードディスクドライブ、ネットワーク接続ストレージ、または別個のストレージネットワークを備えるファイルストアをさらに含み得る。

30

40

【0028】

外部コンピューティングデバイス14は、具体的には、モバイル通信デバイス（無線デバイスを含む）、ワークステーション、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、パームトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、携帯情報端末（PDA）、スマートフォンなど、またはこれらの組み合わせを含み得る。好適な実施形態では、コンピューティングデバイス14は、視覚グラフィック、画像、テキストなどを表示するように動作可能な陰極線管、液晶ディスプレイ、プラズマ、またはタッチスクリーンのようなグラフィックディスプレイを有する。特定の実施形態では、本発明のコンピュータプログラムは、グラフィックディスプレイを介して表示されるグラフィカル・ユーザ・インターフェース（GUI）を介した対話および通信を容易にする。GUIは、ユーザインター

50

フェースに情報を提供するために表示領域をタッチするまたは指さすことによって、ユーザがグラフィックディスプレイと対話するのを可能にする。これについては、より詳細に後述する。追加の実施形態では、コンピューティングデバイス 14 は、コンピューティングデバイス 14 がデジタル画像および / または映像を取り込み、記憶し、伝送することができるように、デジタルカメラ、ビデオカメラ、光スキャナなどの光学デバイスを含み得る。

【0029】

コンピューティングデバイス 14 は、一人または複数人のユーザがコンピューティングデバイス 14 と情報およびコマンドを共有するのを可能にするユーザインターフェースを含み得る。いくつかの実施形態では、上述したグラフィックディスプレイは、ユーザインターフェースの一部として含まれ得る。ユーザインターフェースはさらに、ボタン、キーボード、スイッチ、スクロールホイール、音声認識素子（例えば、マイクロホン）、ポインティングデバイス（例えば、マウス、タッチパッド、トラックボール、スタイラスペン）のような 1 つまたは複数の機能的入力機器を含み得る。ユーザインターフェースはさらに、可聴命令およびフィードバックを提供するためのスピーカを含み得る。さらに、ユーザインターフェースは、ユーザおよび / または他のコンピューティングデバイスがコンピューティングデバイス 14 と遠隔でインターフェース接続することを可能にするために、通信コンポーネント、リムーバブルメモリ、データランシーバおよび / または送信機のような有線もしくは無線データ転送素子を備え得る。

【0030】

通信ネットワーク 18 は、有線または無線ネットワークで有り得、サーバ、ルータ、スイッチ、無線送受信器などを含み得、さらに導電性ケーブルまたは光ケーブルを含み得る。通信ネットワーク 18 はさらに、ローカルネットワーク、メトロネットワーク、または広域ネットワーク、さらにインターネットまたは他のクラウドネットワークを含み得る。さらに、通信ネットワーク 18 は、セルラー電話ネットワークまたは携帯電話ネットワーク、短距離無線ネットワーク（例えば、Bluetooth）、さらに固定電話ネットワーク、公衆交換電話ネットワーク、光ファイバネットワークなどを含み得る。ウェアラブルデバイス 12、コンピューティングデバイス 14、およびサーバデバイス 16 の各々は、通信ネットワーク 18 に接続され得る。このような通信ネットワーク 18 への接続は、有線または無線であり得る。したがって、ウェアラブルデバイス 12、コンピューティングデバイス 14、およびサーバデバイス 16 は、有線または無線接続を確立するための適切なコンポーネントを含み得る。

【0031】

本発明のコンピュータプログラムは、ウェアラブルデバイス 12、コンピューティングデバイス 14、またはサーバデバイス 16 上で個別に実行し得る。あるいは、コンピュータプログラム（またはその一部）は、ウェアラブルデバイス 12、コンピューティングデバイス 14、およびサーバデバイス 16 の各々から実行され得る。したがって、プログラム、コード、または命令の第 1 の部分は、ウェアラブルデバイス 12 上で実行し得るが、プログラム、コードまたは命令の第 2 の部分は、コンピューティングデバイス 14 上で実行し得る。いくつかの実施形態では、プログラム、コード、または命令の他の部分は同様に、サーバデバイス 16 上で実行し得る。例えば、システム 10 に関連する情報は、その情報がコンピューティングデバイス 14 を介してコンピュータプログラムのユーザに遠隔でアクセス可能であるように、ウェアラブルデバイス 12 またはサーバデバイス 16 に関連付けられたメモリ素子に記憶され得る。いずれにせよ、情報は、ウェアラブルデバイス 12、コンピューティングデバイス 14、およびサーバデバイス 16 のいずれかに関連付けられたメモリ素子に直接記憶され得ることを理解されたい。コンピュータプログラムによって実行される、またはコンピュータプログラムを使用して実行されるものとして本明細書内で説明されている様々な機能、特徴、アクション、および / または計算は、実際には、コンピュータプログラムの一部を独立してまたは協働して実行する、ウェアラブルデバイス 12、コンピューティングデバイス 14、および / またはサーバデバイス 16 のよ

10

20

30

40

50

うな1つまたは複数のコンピュータ、プロセッサ、または他の計算装置によって実行され得る。

【0032】

上述したように、コンピュータプログラム（またはその一部）は、ウェアラブルデバイス12にインストールされ得る。さらに、本発明の特定の実施形態では、コンピュータプログラム（またはその一部）は、ユーザのコンピューティングデバイス14にダウンロードされるプログラムとして、または通信ネットワーク18を介してユーザのコンピューティングデバイス14によってアクセス可能なウェブアクセス可能なプログラム内で具現化され得る。ダウンロードされるコンピュータプログラムの場合、ダウンロード可能なバージョンのコンピュータプログラムは、少なくとも部分的にサーバデバイス16に記憶され得る。ユーザは、ネットワーク18を介してコンピュータプログラムの少なくとも一部をコンピューティングデバイス14にダウンロードし得る。本発明のこのような実施形態では、コンピュータプログラムは、「アプリ」またはモバイル機器用の「モバイルアプリ」のような「アプリケーション」であり得る。コンピュータプログラムがダウンロードされた後、プログラムは、実行可能なフォーマットでコンピューティングデバイス14にインストールされ得る。ウェブアクセス可能なコンピュータプログラムの場合、ユーザは、ユーザのコンピューティングデバイス104を介してネットワーク18（例えば、インターネット）上でサーバデバイス16にインストールされたコンピュータプログラムに簡単にアクセスすることができる。したがって、スタンドアロンのコンピュータプログラムまたはウェブアクセス可能なコンピュータプログラムは、ユーザが本発明の様々な実施形態と対話することができるユーザアプリケーションへのアクセスをユーザに提供する。例えば、ウェアラブルデバイス12、コンピューティングデバイス14、および/またはサーバデバイス16によってコンピュータプログラムを実行することにより、ユーザアプリケーションが利用可能になり、システム10のユーザ/装着者が本明細書に記載されている様々な機能および動作を実行することができるようになる。

【0033】

次に、ウェアラブルデバイス12についてさらに詳細に説明する。図2は、手首に装着されたウェアラブルデバイス12の一実施形態を示しており、これは、一般に、個人監視装置、活動監視装置などとして説明され得る。ウェアラブルデバイス12は、ユーザによって連続的に装着されるように比較的小型のデバイスであり得る。図2に示されているウェアラブルデバイス12は手首に装着され得るものであるが、ウェアラブルデバイス12は、一般に、UV放射線および/または赤外線ならびに周囲光（例えば、青色光）のような周囲の環境因子への曝露を監視するために被験者によって装着され得る任意のデバイスを含み得る。ウェアラブルデバイス12は、装着者が曝露される周囲環境に関するデータ、装着者の環境との相互作用、および/または装着者の活動、例えば、装着者のUV放射線に対するリアルタイムの累積曝露、周囲光曝露レベル、汚染曝露レベル（例えば、オゾンレベル）、さらに装着者の動作/活動を収集するように構成される。ウェアラブルデバイス12は、収集されたデータを外部コンピューティングデバイス14および/またはサーバデバイス16に伝送し得る。このように、コンピューティングデバイス14および/またはサーバデバイス16は、ウェアラブルデバイス12から伝送されたデータを分析し、装着者またはユーザによって視覚化される情報を表示し得る。上述したように、コンピューティングデバイス14は、データおよびコンピュータプログラムを記憶するためのメモリを含む、モバイル/ハンドヘルドコンピューティングデバイス、高性能デバイス、ヘルスステーションなどの様々なコンピューティングデバイス、およびコンピュータプログラムを実行し、ウェアラブルデバイス12によって送信されたデータを分析するためのプロセッサを含み得る。いくつかの実施形態では、ユーザは、コンピュータプログラムおよび/またはユーザアプリケーションに関連付けられる個人ユーザアカウントを作成することができ、ユーザは、ユーザアプリケーションにアクセスして、本明細書に記載されている様々な機能および動作を実行することができる。

【0034】

10

20

30

40

50

ウェアラブルデバイス 12 および外部コンピューティングデバイス 14 は、データを送信および通信するための適切なハードウェア、ソフトウェア、および/またはファームウェアを含み得る。ウェアラブルデバイス 12 および/または外部コンピューティングデバイス 14 はさらに、データが特定の条件を満たした場合に、ユーザまたは装着者に警告を発するための手段を含み得る。ウェアラブルデバイス 12 は、データを収集し、収集されたデータを送信するが、いくつかの実施形態では、データまたは関連メトリックに対する測定および計算は、外部コンピューティングデバイス 14 上でのみ実行され得る。言い換えれば、好適な実施形態では、ウェアラブルデバイス 12 自体は、ユーザに対するデータまたは関連メトリックを処理し、計算し、および/または視覚化することはない。すなわち、好適な実施形態では、ウェアラブルデバイス 12 自体は、一般に、外部コンピューティングデバイス 14 によって実行されるように委ねられた特定の機能（例えば、データの分析）を実施するための必要なハードウェア、ソフトウェア、および/またはファームウェアを含まない。

10

20

30

40

50

【0035】

図 2 ~ 図 4 に示されているように、例示的なウェアラブルデバイス 12 は、ウェアラブルデバイス 12 の様々なコンポーネントを収容するように構成されたハウジング 20 を備える形で示されている。ハウジング 20 は、プラスチック、アルミニウム、複合材料、およびこれらの組み合わせを含む任意の適切な材料製であり得る。ハウジング 20 は、装着者に接して面するように構成された底板と、装着者から外方（かつ周囲環境の方）を向くように構成された上部筐体とを含む。ハウジングの上部筐体は、UV 放射線、周囲光、および赤外線を受光し、通過させることができるレンズ 22 を受容するように構成された開口部または窓を画定する。レンズ 22 は、高い UV 放射線透過率を有するプラスチック製であるのが好ましく、好ましくは約 80% を超える、より好ましくは約 90% を超える、さらにより好ましくは約 94% 以上の UV A 透過率、および約 80% を超える、より好ましくは約 90% を超える、さらにより好ましくは約 94% 以上の UV B 透過率を有するのが好ましい。1つまたは複数の実施形態では、レンズ 22 の形状は、レンズによって受光された UV 放射線および光を 1つまたは複数の光センサ（以下で説明する）に向けて集中させるように構成される。

【0036】

図 3 および図 4 を参照すると、ウェアラブルデバイス 12 は、装着者の光曝露および/または移動（例えば、歩数）に関するデータのようなデータを取得し、送信するための電子制御素子 24 を含み得る。いくつかの実施形態では、制御素子 24 はさらに、特定のタイプのデータを記憶し、分析/処理するように構成され得る。図面に示されているように、制御素子 24 は、レンズ 22 を通過する光に曝露されるように、レンズ 22 の下に位置決めされ得る。制御素子 24 の特定の部分の概略図を図 5 に示す。いくつかの実施形態では、制御素子 24 は、1つまたは複数の処理素子、1つまたは複数のメモリ素子、および/または 1つまたは複数の送信器、受信器、もしくはトランシーバを有するマイクロコントローラを備え得る。ウェアラブルデバイス 12 の処理素子および/またはメモリ素子は、外部コンピューティングデバイス 14 に関して上述した素子と同様であり得る。他の実施形態では、制御素子 24 は、概して、1つまたは複数の集積回路および/またはプリント回路基板アセンブリ（PCBA）を備え得、加えて、制御素子 24 は、レンズ 22 を介して送られる光を受光するための 1つまたは複数のセンサを含み得る。1つまたは複数の実施形態では、制御素子 24 は、1つまたは複数の光センサを含む。好ましくは、制御素子 24 は、装着者が曝露される UV A および/または UV B 放射線を検出するための UV センサを含む。好ましくは、制御素子 24 は、装着者が曝露され得る周囲光強度を検出するための 1つまたは複数の赤青緑（「RGB」）カラーセンサをさらに含む。好ましくは、制御素子 24 は、装着者が曝露され得る赤外線強度を検出するための 1つまたは複数の赤外線センサをさらに含む。制御素子 24 はさらに、1つまたは複数の光センサの測定のために入射光を成分波長に散乱（または拡散）させるためのディフューザ素子 26 に関連付けられ得る。いくつかの実施形態では、ウェアラブルデバイス 12 はさらに、周囲環境

からの空気汚染（例えば、オゾン）、または他の空気質メトリックを測定するように構成された1つまたは複数のセンサを含み得る。

【0037】

1つまたは複数の実施形態では、制御素子24は、ウェアラブルデバイス12と外部コンピューティングデバイス14との間でデータを転送するために、無線通信（例えば、通信ネットワーク18を介する）のための通信素子をさらに備える。このような無線通信は、Bluetooth（例えば、Bluetooth Low Energyプロトコル）、WiFi、3G、4G、セルラー、RFID、NFC、またはWLANを介する通信であり得る。有利には、制御素子24は、ウェアラブルデバイス12が太陽光発電を介して充電され電力供給されるように、電源28（例えば、制御素子24の外部の充電式バッテリー）に接続された太陽光パネル（例えば、約1ワット以下）をさらに備え得る。

10

【0038】

電源28は、ウェアラブルデバイス12のコンポーネントの各々に電力を供給し得る。図示されているように、電源28は、充電ピン30およびリセットボタン32と共に、好ましくは制御素子24の下にあるウェアラブルデバイス12のハウジング20内に位置し得る。ウェアラブルデバイス12は、振動モータ34または電子可聴警告機構のような装着者に対して警告を発するためのコンポーネントをさらに含み得る。いくつかの実施形態では、ウェアラブルデバイス12は、RGB LEDのような発光ダイオード（「LED」）を含み得る。LEDは、いくつかの実施形態では、制御素子24の一部として含まれ得る。LEDは、「オン状態」ならびにデータ収集状態、バッテリー状態、エラー状態、ペアリング状態（例えば、ペアリングされている状態では緑色、ペアリングされていない状態では青色）、および曝露通知を示すのに使用され得る。

20

【0039】

上述したように、ウェアラブルデバイス12は、Bluetoothを含み得る通信ネットワーク18を介して、スマートフォン、タブレット、および/またはスマートウォッチのような外部コンピューティングデバイス14に接続し得る。いくつかの実施形態では、ウェアラブルデバイス12は、装着者からの命令を受信するために、（例えば、加速度計を介して）装着者による接触を感知するように構成され得る。例えば、ウェアラブルデバイス12上の「ダブルタップ」（すなわち、装着者による2回の迅速な連続タッチ）は、ウェアラブルデバイス12の外部コンピューティングデバイス14との接続状態としてフィードバックするようにウェアラブルデバイス12に指示し得る。RGB LEDによって放出され得るような緑色光は、ウェアラブルデバイス12がコンピューティングデバイス14とペアリングされていることを示し得るが、青色光は、ウェアラブルデバイス12がコンピューティングデバイス14とペアリングされていないことを示し得る。さらに、いくつかの実施形態では、ウェアラブルデバイス12（および/またはコンピューティングデバイス14）は、ウェアラブルデバイス12が外部コンピューティングデバイス14とペアリングされなくなったときに、ユーザに警告（たとえば、振動、RGB LEDなど）を発し得る。

30

【0040】

ウェアラブルデバイス12は、本発明の精神から逸脱することなく、装着者の活動情報を取得し、および/または装着者の移動（例えば、歩数）、GPS位置など、または装着者の他の生理学的メトリック（例えば、心拍数など）を追跡するための加速度計のような1つまたは複数の様々な他のセンサをさらに含み得ることは理解されるであろう。

40

【0041】

ウェアラブルデバイス12は、図2および図3に示されているように、例えばバンドを使用して装着者に固定され得るが、クリップ、ストラップ、ランヤードなどを含む代替技術が使用可能であることは理解されるであろう。

【0042】

ウェアラブルデバイス12は、周囲環境に対するウェアラブルデバイス12内のセンサの曝露を最大にするために、レンズ22が装着者の身体から外方を向くように装着者に固

50

定されることが好ましい。1つまたは複数の実施形態では、ウェアラブルデバイス12は、装着者の人に直接固定される代わりに、装着者の衣類または所持品（例えばシャツ、帽子、ベビーカー、バックパックなど）に固定され得る。

【0043】

上述したように、使用時に、ウェアラブルデバイス12（より詳細にはその中のセンサ）はデータを収集し、その生データを、データを測定し、計算し、分析してユーザの出力値を生成するための外部コンピューティングデバイス14に伝送する。1つまたは複数の実施形態では、ウェアラブルデバイス12自体は、視覚ディスプレイを含まない。一般に、出力値は、外部コンピューティングデバイス14（例えば、スマートフォン）上でユーザに対して表示される。外部コンピューティングデバイス14は、上述したように警告を
10 発するためにウェアラブルデバイス12に信号を伝送し得るが、ほとんどの実施形態では、ウェアラブルデバイス12によって取得されたデータに関連する特定のメトリックおよび出力値は、ウェアラブルデバイス12自体ではなく、外部コンピューティングデバイス14上に表示される。しかし、いくつかの実施形態では、ウェアラブルデバイス12は、装着者に情報を表示するためのグラフィックディスプレイを含み得ることを理解されたい。

【0044】

いくつかの実施形態では、コンピューティングデバイス14は、ウェアラブルデバイス12と遠隔通信し、ウェアラブルデバイス12によって伝送されたデータを受信するように動作可能である。例示的な外部コンピューティングデバイス14は、パーソナルコンピ
20 ュータ、ヘルスワークステーション、ハンドヘルドコンピュータ、高性能デバイス（例えば、スマートフォン、スマートウォッチ）などを含む。外部コンピューティングデバイス14は、上述したように、ユーザがシステムと対話するのを可能にするためのユーザインターフェースを含み得る。これは、特定のウェアラブルデバイス12およびユーザに関連付けられるアカウントの作成および設定のようなユーザアプリケーションによって要求されるまたは促される任意の設定またはユーザプロファイル情報（例えば、装着者特性）を含む、デバイスおよび関連するユーザアプリケーションの接続および構成を含み得る。ユーザインターフェースは、上述したように、タッチスクリーンディスプレイであり得る、および/または、さらにキーボード、マウスなどと一緒に収容され得るグラフィックディスプレイを含み得る。外部コンピューティングデバイス14は、上述したように、装着者の日光曝露リスクおよび他のメトリックを決定するための本明細書に記載の方法を実施するためにメモリおよびプロセッサを含み得る。プロセッサは、ウェアラブルデバイス12により伝送されたデータをプロセッサに処理させる（例えば、UVおよび周囲光曝露に関連する様々なメトリックを測定させ、計算させる）本明細書に記載の光曝露アルゴリズムに従って、マシン可読命令（すなわち、コンピュータプログラム、コードなど）を実行する。データは、外部デバイス14に記憶され、および/または、さらに遠隔サーバデバイス16および/または「クラウド」に伝送され、または記憶され得る。サーバデバイス16および/または「クラウド」に記憶されたデータは、遠隔で監視され、「高リスク」挙動を示すために（例えば、ウェアラブルデバイス12を介して、またはコンピューティングデバイス14を介して）装着者に警告が送信され得る。サーバデバイス16に記憶され
30 得る例示的なデータは、ユーザプロファイル情報（名前、性別、年齢、皮膚タイプなど）、生UVデータ、生赤外線データ、生可視光データ、算出されたUV、算出された赤外線、および算出された可視光データ、ユーザ位置データ、日焼け止め剤塗布データ、日光保護衣類、経口日焼け止め剤ならびに局所抗酸化剤の使用のような日光保護挙動、装着者の1日当たりのMED百分率、および歩数計のような動作データを含む。

【0045】

ウェアラブルデバイス12上のセンサからのデータは、実質的に均一な間隔で外部コンピューティングデバイス14に伝送され、（例えば、本明細書に記載されている光曝露アルゴリズムおよび他のデータ処理形態を使用して）コンピューティングデバイス14によって分析されたデータが断続的に更新され得る。1つまたは複数の実施形態では、データ
40 50

は、少なくとも5分毎、好ましくは少なくとも3分毎、好ましくは少なくとも60秒毎、好ましくは少なくとも45秒毎、好ましくは少なくとも30秒毎、好ましくは少なくとも15秒毎、より好ましくは少なくとも5秒毎に、収集され、伝送される。有利には、このような収集により、外部コンピューティングデバイス14は、(静的予測と比較して)ユーザに対する「リアルタイム」または瞬時UVインデックス(UVI)値を測定し、監視し、表示することができるようになる。ウェアラブルデバイス12は、自動的にデータを収集して伝送することが好ましいが、装着者またはユーザがウェアラブルデバイス12にUV曝露データを収集するよう促す手動式データ収集もまた、企図される。データが連続的に収集され、伝送され得ることも想定される。一般に、電力消費量を低減し、および/または別の形でウェアラブルデバイス12に対する電力供給を最大化するために、好適なアプローチがウェアラブルデバイス12またはユーザによって比較検討され得る。

10

【0046】

ウェアラブルデバイス12の精度を高めるために、各々のウェアラブルデバイス12は、既知の較正サンプル(本明細書では「ゴールデンサンプル」と呼ぶ)と比較した較正プロセスを受けることが好ましい。これは、本発明者が、ハウジング20の筐体、レンズ22の材料、および製造プロセスおよび組み立てプロセスに応じて、正確なUV測定が変化すると判断したためである。較正プロセスを含むウェアラブルデバイス12の例示的な製造プロセスのフローチャートを図6に示す。較正プロセスにより、有利には、収集されたデータは、確実にハウジング20の筐体およびレンズ22の材料の変化を説明するデータとなる。1つまたは複数の実施形態において、各々のウェアラブルデバイス12は、好ましくは、較正プロセスを受けて、デバイス固有の較正係数が決定される。「ゴールデンサンプル」は、較正された光源および較正された放射計を用いた検査を通して作成される。例えば、ウェアラブルデバイス12を製造する際に、ウェアラブルデバイス12は、UVAおよびUVBの各々に対して較正係数を決定する較正プロセスを受ける。具体的には、ウェアラブルデバイス12内の光センサがUVA光源によって放出されるUVA光を測定することができるように、既知の出力を有するUVA光源が点灯され得る。ウェアラブルデバイス12によって測定されたUVA光は、ウェアラブルデバイスに対するUVA較正係数を求めるために、既知のUVA光源からの期待値と比較され得る。同様のプロセスがUVB光について実行され得る。具体的には、ウェアラブルデバイス12内の光センサがUVB光源によって放出されたUVB光を測定することができるように、既知の出力を有するUVB光源が点灯され得る。ウェアラブルデバイス12によって測定されたUVB光は、ウェアラブルデバイスに対するUVB較正係数を求めるために、既知のUVB光源からの期待値と比較され得る。

20

30

【0047】

図7は、ウェアラブルデバイス12と外部コンピューティングデバイス14との間の通信を確立し、管理するための方法を示すフローチャートである。ステップ702において、ウェアラブルデバイス12は、装着者が2つの点または波長(すなわち、UVAおよびUVB)で曝露されるUVスペクトルに関するデータを収集する。ステップ704において、ウェアラブルデバイス12は、記憶および分析のために、生データを外部コンピューティングデバイス14に伝送する。ステップ706に示されているように、コンピューティングデバイス14(例えば、そのプロセッサを介して)は、装着者が曝露される可視光および赤外光からのノイズをフィルタリングするために、光曝露アルゴリズムに従ってコードを実行する。光曝露アルゴリズムは、次に、好ましくは、+/-1 UVIの精度の範囲内で、リアルタイムのUVIを計算するために使用される。

40

【0048】

図7に示されているプロセスについて、さらに詳細に説明する。1つまたは複数の実施形態では、ウェアラブルデバイス12上のセンサは、生データを収集し、この生データは、その後、外部コンピューティングデバイス14に伝送される。外部コンピューティングデバイス14は、受信した生データを解析し、それを有意な測定値に変換する。外部コンピューティングデバイス14は、上述したように、ウェアラブルデバイス12からのデー

50

タを記憶するためのメモリを含み得る。1つまたは複数の実施形態では、データは、ウェアラブルデバイス12自体には記憶されず、外部コンピューティングデバイス14にのみ記憶される。ウェアラブルデバイス12のセンサによって収集され得る例示的なデータは、UVA、UVB、赤外線ノイズ、周囲光(RGB)ノイズ、特定のウェアラブルデバイスに固有の較正係数、ハードウェアID番号、赤色光、緑色光、青色光、赤外光、動作データ(加速度計x、y、z)、および/または太陽光パネル電圧を含む。リアルタイムのUVIを計算するために、ウェアラブルデバイス12からの生UVデータは、以下のように、外部コンピューティングデバイス14上で処理される。ウェアラブルデバイス12のハードウェアIDに基づいて、ウェアラブルデバイス12から伝送された生のUVデータ(UVA、UVB、およびノイズを含む)に、応答性係数およびノイズ補正係数(補正係数)が適用され、出力値は、可視線および赤外線ノイズ値に対して補正される。次に、この値に、製造中に「ゴールデンサンプル」に基づいてウェアラブルデバイス12上で作成され、記憶されている較正係数が適用される。データは、応答性係数の適用によってさらに変換されて、補正および較正されたUVA値およびUVB値が生成される。得られたUVA値およびUVB値は平均化されて、出力UVI値に達する。1つまたは複数の実施形態では、このリアルタイムのUVI値は、外部コンピューティングデバイス14のユーザインターフェース上に表示される。

10

【0049】

出力UVI値はさらに、コンピューティングデバイス14のユーザインターフェース上に表示される出力情報が確実に実世界の曝露値を反映するように、一連のフィルタリングおよび調整を受け得る。コンピューティングデバイス14のユーザインターフェース上に表示されている出力情報に応じて、異なるフィルタリングおよび調整がデータに適用される。1つまたは複数の実施形態では、ユーザインターフェースは、上述したリアルタイムのUVI値に加えて、2つ以上のタイプの出力値を表示し得る。例えば、コンピューティングデバイス14のユーザインターフェースに表示される出力情報は、低いUVレベル(<2)、中程度のUVレベル(3~5)、高いUV強度レベル(6~7)、非常に高いUV強度レベル(8~10)、および極度のUV強度レベル(11+)に対する装着者の累積曝露時間(例えば、分または秒)の値を含み得る。コンピューティングデバイス14のユーザインターフェース上に表示される出力情報はさらに、例えば、所与の1日の間のUV曝露強度をプロットするアクティビティチャートの形態で、経時的なUVI値を含み得る。コンピューティングデバイス14のユーザインターフェース上に表示される出力情報はさらに、歩数計または加速度計から取得されるような動作データまたは他の活動情報を含み得る。例えば、所与の時間で装着者が取る「歩幅」の数が、その1日の間のUV曝露に関する同じグラフ上にプロットされ得る。

20

30

【0050】

コンピューティングデバイス14のユーザインターフェース上に表示される出力情報はさらに、装着者の算出された全最小紅斑線量(「MED」)百分率として、UV放射線に対する装着者の算出曝露量の視覚的表示を含み得る。MEDは、一般に、当技術分野では、曝露直後に、個人の皮膚の最小紅斑(毛細管の充血によって引き起こされる日焼けまたは赤み)をもたらすUV放射線の量を示すことが理解されている。MEDは、人の皮膚タイプ(例えば、I型、II型、III型、IV型、V型およびVI型、フィッツパトリック、1988年)に応じて、人それぞれ異なる。あるMEDは、皮膚の発赤をもたらすのに必要とされる近似用線量J/m²である。例えば、決して黒くならず、常に赤くなるような色白の皮膚(I型)は、一般に、200のMEDを有すると考えられる。一方、常に黒くなり、決して赤くならない色黒の皮膚(IV型)は、一般に、450のMEDを有すると考えられる。当技術分野で一般に認められているこれらの値は、日焼け止め剤の使用(またはその不足)、活動情報またはレベル、様々な領域における相対UV強度などを含む、多くの実世界要因を考慮しない静的/定常状態方程式に基づいていることは理解されるであろう。したがって、本発明の実施形態は、UV曝露による日焼けおよび/または早期老化を防止するために、装着者の実世界MED、特に、日中の所与の時間における装着

40

50

者のMED百分率(%MED)を測定し、決定することに関する。1つまたは複数の実施形態では、出力情報は、円形グラフのように所与の時点における装着者の%MEDの視覚的表現として表示される。本質的には、表示される情報は、装着者のその日の100%のMED(ひいては、日焼けの可能性)の達成度を示している。一部の個人では、装着者は、日光による損傷(例えば、日焼け)の身体的兆候を示す前に300%のMEDが必要であり得ることを理解すべきである。したがって、本発明は、身体的症状が現れる前に、装着者に対して予防情報を提供し得る。1つまたは複数の実施形態では、出力情報は、装着者のMEDまたは%MEDを、UV曝露による早期老化のしわおよび他の兆候を発現させる装着者の光老化危険因子に対する値として示し得る。1つまたは複数の実施形態では、UVまたは光の曝露に対する皮膚タイプの反応を評価するために、追加の方法が使用され得る。このような追加の方法は、即時型色素黒化、持続型色素黒化、および/または免疫防御因子を含み得る。したがって、これらの追加の方法は、日光(すなわち、UV光、周囲光、および/または赤外光への曝露から)の影響を追跡するために使用され得る。

10

20

30

40

50

【0051】

図8を参照すると、%MEDに到達するために、該システムは、光曝露アルゴリズムに供給されるデータおよびユーザ入力に対する一連のフィルタおよび調整を適用する。1つまたは複数の実施形態では、出力UVI値は、ボックスカータイプのフィルタリングプロセス(すなわち、図8のBoxcar Max Filter)を使用して、事前にフィルタリングされる。このアプローチは、ウェアラブルデバイス12が、装着者のUV放射線へのピーク曝露を捕捉するように常に位置決めされなくてもよいことを想定している。例えば、ウェアラブルデバイス12は袖または何らかの種類の構造物によって遮られる場合があるが、ウェアラブルデバイス内のUVセンサによって検出されなくても、装着者の身体はUV放射線に曝露される。したがって、出力UVI値(上述したように、図7において「瞬時UVI」と示されているように定期的に更新される)は、所与の時間にわたって測定され、その所与の時間における最大値(ピーク曝露)は、さらなる処理のためのフィルタリング済み値として選択される。1つまたは複数の実施形態では、時間は、約30秒~約5分の範囲、またはそれらの間の任意の選択された間隔であり得る。例えば、出力UVI値は5分間測定され、その5分間のピーク曝露値は、次の計算に代入されるUVI値として選択される。得られた「フィルタリング済みUVI値」は、さらに調整され得る。

【0052】

1つまたは複数の実施形態では、図8(配向フィルタ)およびさらに図9に示されているように、フィルタリング済みUVI値はさらに、ウェアラブルデバイス12の位置または配向が、装着者が曝露されている実際のUV放射線を収集するのに最適ではない状況におけるウェアラブルデバイス12の位置決めおよび/または配向を説明するように調整され得る。例えば、装着者の手首は、太陽の方向を向いていない場合がある。ウェアラブルデバイス12のそのような位置および/または配向は、加速度計および/または歩数計によって決定され得る。例えば、加速度計は、所与の時間、太陽に対するウェアラブルデバイス12の配向を検出するために使用され、検出されたUVI値は、状況に応じて調整され得る。より詳細には、基準期間における基準配向が設定され得る。このような基準配向は、X方向またはY方向の基準期間におけるユーザの平均移動を考慮し得る。フィルタリングプロセスは、次に、X、Yおよび/またはZ方向における突然の位置または配向の変化を探して、何らかの配向事象が起こったかどうかを判断し得る。配向事象が発生したと判断された場合、フィルタリングプロセスは、配向事象がUVI変化と相関性があるかどうかを判断するために、配向事象の直前および直後にUVI値を分析し得る。そのような場合、出力UVIは基準期間に対して調整され得る。

【0053】

同様に、この追加のフィルタリングは、上述のボックスカーフィルタリングプロセスが、その所与の時間(例えば、基準期間)に対する有効なデータセットに基づいていることを確認するために使用され得る。あるいは、フィルタリングプロセスは、所与のデータセ

ットが破棄されるべきかどうかを確認し得る。このように、このアプローチは、装着者が実際にUV放射線に曝露されている場合に、ウェアラブルデバイス12が誤った出力を提供することを防止するが、ウェアラブルデバイス12は、UV放射線データを捕捉するために遮られるか、または不正確に位置決めされる。

【0054】

図8(すなわち、McKenzie MED Model)に示されているように、得られた「調整UVI」値は、その後、装着者の%MEDを計算するために使用され得る。1つまたは複数の実施形態では、%MEDは、McKenzieモデルの修正バージョンを使用して計算される。

【数1】

10

$$t_E = \frac{4000}{60} \frac{MEDF \cdot SPF}{UVI}$$

20

ここで、MEDFは、以下の表に基づいて決定された装着者の皮膚タイプの指数であり、SPFは、装着者が塗った任意の日焼け止め剤についての装着者の調整SPF指数であり、UVIは、上述した調節済みUVIである。いくつかの追加の実施形態では、調整SPF、または%MED値は、さらに広い意味では、装着者が装着し得る任意の日光保護(UFP)衣類に基づく値でもあり得る。

【表1】

表1-McKenzie皮膚タイプ指数

30

| フィッツパトリック皮膚タイプ/スコア | MEDF |
|--------------------|------|
| 1 | 2 |
| 2 | 2.5 |
| 3 | 4 |
| 4 | 5 |
| 5 | 6 |
| 6 | 6 |

40

【0055】

有利には、図8に示されているように(すなわち、累積計算)、ユーザインターフェース上の出力情報は、静的な「日焼け時間」ではなく、装着者の活動および曝露に基づいて経時的に変化する。累積曝露が、測定され、監視され、%MEDの出力累計が、状況に応じてユーザインターフェースのディスプレイ上で更新される。特に、McKenzie方程式は離散的時点の計算であるが、ユーザは累積曝露出力を必要とする。したがって、本発明の方法では、離散的時間で到達される1つのMED百分率が%MED値を達成するた

50

めに計算され、UVI出力値が更新される毎に（例えば、15秒毎に）、各々の計算された%MEDの累計が、外部コンピューティングデバイスによって処理され、ディスプレイ上に提示される。このように、コンピューティングデバイス14のユーザインターフェースは、ユーザが日光曝露リスクレベルに関する情報を得ることができるように定期的に更新されるリアルタイムの%MEDを表示し得る。図10には、例示的なデータセットが、日光曝露の2時間の収集時間について示されている。図10のこのようなデータおよび/またはグラフは、コンピューティングデバイス14のユーザインターフェースを介してユーザに提示され得る。

【0056】

本発明の実施形態は、コンピューティングデバイス14によって分析されるこのようなデータに基づいて、日焼け止め剤を塗り直す時間になると、装着者に対して警告を発し得る。警告は、コンピューティングデバイス14またはウェアラブルデバイス12上で発せられ得る。例えば、システム10は、装着者/ユーザが日焼け止め剤の塗布を記録してから、特定の時間が経過した後（例えば、約2時間の閾値）に警告を発するスタンドアロンの日焼け止め剤リマインダデバイスを含み得る。システム10はさらに、設定時間が経過した後（後述するように）%MEDの増加に基づく警告を含み得る（すなわち、総曝露がX%よりも大きくなり、2時間が経過した場合、日焼け止め剤再塗布警告を発する）。したがって、ウェアラブルデバイス12は、装着者の算出総最小紅斑線量が特定の閾値だけ増加したとき、および/または特定の時間（システムに設定された）が経過した後に、（例えば、コンピューティングデバイス14からの表示を受信したときに）装着者が日焼け止め剤を塗り直す警告を発し得る。システム10はさらに、装着者が装着者の光老化の危険因子を増加させる算出MED値に関して閾値%MEDに達した場合に、警告を発し得る。警告は、システム10によって予め決定され得る、またはMED、曝露レベル、皮膚損傷レベルなどに関連する選択された閾値の入力に基づいて、ユーザまたは装着者によって自分で選択され得る。これらの警告は、定時警告に取って代わることができ、システム10はさらに、これらの時間を学習し、ユーザ/装着者の好みに応じて警告を自動的に発することができる。

【0057】

上述したように、外部コンピューティングデバイス14および/またはウェアラブルデバイス12は、装着者が100%MED（または、ユーザによって設定され得る何らかの他の閾値）に近づいている場合に警告を発し得る。これは、日焼け止め剤を塗るべきか、または塗り直すべきかをユーザ（または装着者）に警告するものでもある。上述したように、日焼け時間は、調整SPF値を含む。装着者が日焼け止め剤を塗ると、使用された日焼け止め剤のSPFを含む、この情報が外部コンピュータデバイス14に入力され得る。いくつかの実施形態では、具体的なブランドを含む日焼け止め剤に関する具体的な詳細が含まれ得る。外部コンピューティングデバイス14は、日焼け止め剤情報を自動的に入力するQRリーダまたはバーコードスキャナを含み得ることが想定される。いずれにせよ、本発明の方法は、装着者によって塗られた日焼け止め剤について示された実際の日焼け防止指数を使用する代わりに、日焼け時間を計算する際に、単なる表示SPFの割合（百分率）である調整SPF値を使用し得る。1つまたは複数の実施形態において、調整SPF値は、日焼け止め剤に関する表示SPF値の約25%であり得るが、日焼け止め剤に関する表示SPFの10%~約95%（好ましくは、約15%~90%）の任意の整数を含む他の値が使用され得る。例えば、装着者がSPF30の日焼け止め剤を塗る場合、ユーザは、30の日焼け防止指数を外部コンピューティングデバイス14に入力する。しかしながら、装着者の%MEDを計算する際に、コンピューティングデバイス14は、上記方程式の調整SPFに対して7.5（すなわち、30の25%）の値を使用する。装着者が日焼け止め剤を塗っていない場合、調整SPF値1が使用される。さらに、装着者が日焼け止め剤を塗り直すように警告されているが、日焼け止め剤を塗り直していないか、またはアプリケーションを更新せず、日焼け止め剤の値を入力していない場合、次の計算のための%MEDの計算の際に、調整SPF値1が使用される。このような調整SPF値は、

例えば、ユーザが日焼け止め剤を塗り直していないか、または日焼け止め剤を不適切に塗った場合に、有益であり得る。ユーザがUPF衣類を着用している状況では、UPF衣類は、UVおよび他の光から特定の一貫した量の保護を提供することができるので、このような調整SPF値は、(SPF日焼け止め剤について上述したように)修正を必要としない場合がある。具体的には、そのような実施形態では、装着者%MEDを計算する際に、コンピューティングデバイス14は、UPF衣類によって示されているSPF値の100%の値を使用する。

【0058】

上述したように、ユーザは、SPF日焼け止め剤が塗り直された時点に関して、コンピューティングデバイス14に表示を提供し得る。いくつかの追加の実施形態では、ユーザは、そのような表示をウェアラブルデバイスに直接提供することができる。例えば、装着者は、ウェアラブルデバイス12を「トリプルタップ」(すなわち、装着者による3回の迅速な連続タッチ)することができ、これにより、ウェアラブルデバイス12に、装着者によってSPF日焼け止め剤が塗り直されたという情報をコンピューティングデバイス14に伝送するように指示する。いくつかの実施形態では、コンピューティングデバイス14は、伝送された情報に基づいて、装着者が以前に塗って記録しているのと同じ種類および同じ量のSPF日焼け止め剤を塗り直したことを記録する。「トリプルタップ」を実行すると、ウェアラブルデバイス12は、その情報がコンピューティングデバイス14に送信され、および/またはコンピューティングデバイス14によって記録されたことが成功したとの表示を装着者に返すことができる(例えば、RGB LEDを介した緑色光および/または振動デバイス34を介した振動)。

10

20

【0059】

1つまたは複数の実施形態では、ウェアラブルデバイス12は、例えば、袖によって、デバイスのUV/光センサが妨害されているかどうかを検出するためのセンサをさらに備え得、誤った読み取りがデータ出力および警告に悪影響を及ぼさないことを確実にするために、この情報は上述のフィルタリングプロセスに適用され得る。このようなセンサは、一次光センサとは別個に位置決めされた別の光センサであり得る。この特徴はさらに、センサが妨害されたことを装着者に知らせるために、(例えば、ウェアラブルデバイス12またはコンピューティングデバイス14を介して)警告を発し得る。

30

【0060】

本発明の様々な実施形態のさらなる利点は、本明細書内の開示内容および以下の実施例を検討することにより、当業者には明らかになるであろう。本明細書に記載されている様々な実施形態は、本明細書内で別段の指示がない限り、必ずしも相互に排他的であるとは限らないことが理解されるであろう。例えば、1つの実施形態において記載されまたは描写されている特徴は、他の実施形態にも含まれ得るが、必ずしも含まれるとは限らない。したがって、本発明は、本明細書内に記載されている特定の実施形態の様々な組み合わせおよび/または統合を包含する。

40

【0061】

本明細書では、「装着者」および「ユーザ」について言及されている。「装着者」は、ウェアラブルデバイスを装着している被験者を指す。「ユーザ」は、ユーザのプロンプトに従って情報を入力すること、または外部コンピューティングデバイス上に表示される出力情報を閲覧することを含む、所与の時間に外部コンピューティングデバイスを使用する個人を指す。場合によっては、装着者およびユーザは同じ人物であり得る。他の場合では、装着者は、患者、子供、ペットなどであり得、ユーザは、装着者の日光曝露を遠隔で監視する、臨床医、医療提供者、データ分析者、介護者、親、祖父母、ベビーシッター、教師などのような異なる個人であり得る。

40

【0062】

本明細書で使用される場合、語句「および/または」は、2つ以上の項目のリストで使用されるとき、列挙された項目のいずれか1つが単独で使用され得ること、または列挙された項目の2つ以上の任意の組み合わせが使用され得ることを意味する。例えば、ある組

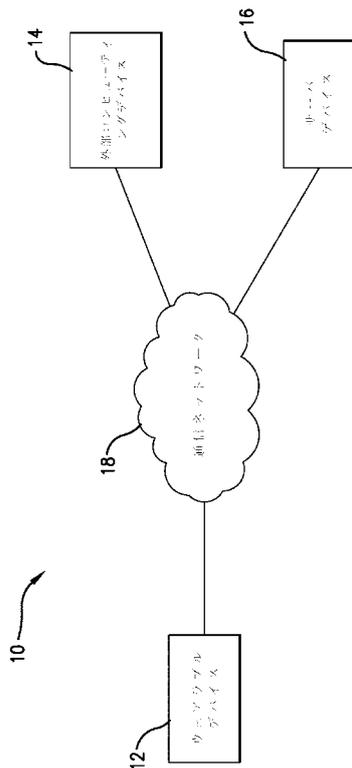
50

成物が成分 A、B および / または C を含有するか、または除外するとして記載される場合、組成物は、A 単独、B 単独、C 単独、A と B の組み合わせ、A と C の組み合わせ、B と C の組み合わせ、または A、B および C の組み合わせを含有するか、または除外し得る。

【0063】

本説明はさらに、本発明の様々な実施形態に関する特定のパラメータを定量化するための数値範囲を使用する。数値範囲が設けられている場合、そのような範囲は、その範囲の小さい方の値のみを列挙するクレーム限定およびその範囲の大きい方の値のみを列挙するクレーム限定についての文言をサポートするものとして解釈されるべきである。例えば、約 10 ~ 約 100 の開示されている数値範囲は、「約 10 よりも大きい」（上限がない）ことを示すクレームおよび「約 100 未満」（下限がない）示すクレームについての文言をサポートする。

【図 1】



【図 2】

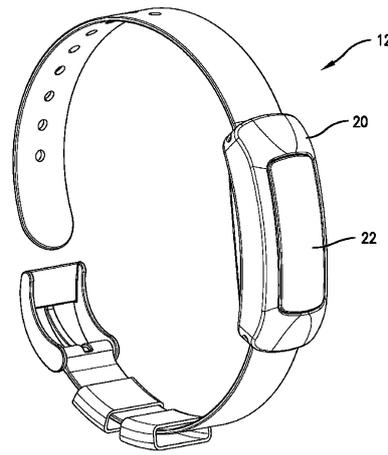


Fig. 2.

【国際調査報告】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | International application No. PCT/US18/46874 |
|--|---|---|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC - G01J 1/00, 1/42; G01T 1/02 (2018.01) CPC - A61B 5/6802; G01J 1/42, 1/4204, 1/4228, 1/429; G01T 1/02 | | |
| 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) See Search History document | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched See Search History document | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) See Search History document | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X -- Y | US 2015/0177056 A1 (LIAN, J et al.) 25 June 2015; figures 1, 3; paragraphs [0025], [0034], [0050] | 1-7, 8, 16 ----- 19, 23 |
| X -- Y | US 2015/0102208 A1 (THE JOAN & IRWIN JACOBS TECHNION-CORNELL INNOVATION INSTITUTE (JACOBS INSTITUTE)) 16 April 2015; abstract; paragraph [0058] | 24-28 ----- 18, 23 |
| A | US 2016/0313176 A1 (SALUTRON, INC.) 27 October 2016; paragraphs [0046], [0048] | 9-15, 17-18 |
| A | US 2015/0338273 A1 (MAXIM INTEGRATED PRODUCTS, INC.) 26 November 2015; abstract; paragraph [0022] | 17-18 |
| A | US 2005/0236576 A1 (YAGI, S) 27 October 2005; paragraphs [0179]-[0181] | 20-22 |
| A | US 2012/0326048 A1 (ASLAM, S et al.) 27 Decambar 2012; paragraphs [0015]-0016] | 20-22 |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input 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 08 October 2018 (08.10.2018) | | Date of mailing of the international search report 19 OCT 2018 |
| Name and mailing address of the ISA/ Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300 | | Authorized officer Shane Thomas PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774 |

フロントページの続き

(81)指定国・地域 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1 . B L U E T O O T H

(74)代理人 100191086

弁理士 高橋 香元

(72)発明者 マティス, プライアン エム .

アメリカ合衆国, ミズーリ州 64150, リバーサイド, スイート 120, 1805 エヌダ
ブリュー プラット ロード

Fターム(参考) 2G065 AA03 AA04 AB02 AB05 AB18 BA02 BA14 CA05 DA10