

(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2017-506533

(P2017-506533A)

(43) 公表日 平成29年3月9日(2017.3.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 N 5/067 (2006.01)</b>	A 6 1 N 5/067	4 C 0 8 2
<b>G 0 6 Q 50/22 (2012.01)</b>	G 0 6 Q 50/22 Z I T	5 L 0 9 9

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 54 頁)

(21) 出願番号 特願2016-549557 (P2016-549557)  
 (86) (22) 出願日 平成27年2月18日 (2015. 2. 18)  
 (85) 翻訳文提出日 平成28年9月6日 (2016. 9. 6)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/016446  
 (87) 国際公開番号 W02015/126988  
 (87) 国際公開日 平成27年8月27日 (2015. 8. 27)  
 (31) 優先権主張番号 61/941, 975  
 (32) 優先日 平成26年2月19日 (2014. 2. 19)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 61/951, 139  
 (32) 優先日 平成26年3月11日 (2014. 3. 11)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 61/941, 961  
 (32) 優先日 平成26年2月19日 (2014. 2. 19)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 505318905  
 トリア ビューティ インコーポレイテッド  
 アメリカ合衆国 9 4 5 6 8 カリフォル  
 ニア州 ダブリン ダブリン ブールバ  
 ド 4 1 6 0 スイート 2 0 0  
 (74) 代理人 100078282  
 弁理士 山本 秀策  
 (74) 代理人 100113413  
 弁理士 森下 夏樹  
 (72) 発明者 ヤンクイスト, デイビッド  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 5 1  
 2 0, サンノゼ, パソ ロス セリト  
 ス 6 3 0 3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インターネット接続式皮膚科デバイスおよびシステム

(57) 【要約】

皮膚科治療および分析システムは、手持ち式本体と、皮膚科治療を皮膚に送達する治療放射線源と、1つ以上の皮膚特性を示す信号を生成するように構成される皮膚センサとを有する手持ち式治療デバイスを含む。無線送信機が、手持ち式治療デバイスまたは手持ち式治療デバイスを受け取るドッキング/充電ステーションに統合される。無線送信機は、少なくとも1つの皮膚センサからの信号および/またはそのような信号から導出される情報を含む皮膚関連データを受信し、受信された皮膚関連データを分析し、皮膚分析データを生成し、例えば、ユーザのインターネット接続式デバイス上にホストされるウェブサイトまたはアプリケーションを介して皮膚分析データをフィードバックとして手持ち式治療デバイスのユーザに通信する遠隔データ分析システムによる皮膚関連データの分析のために、受信された皮膚関連データを無線で伝送するように構成される。

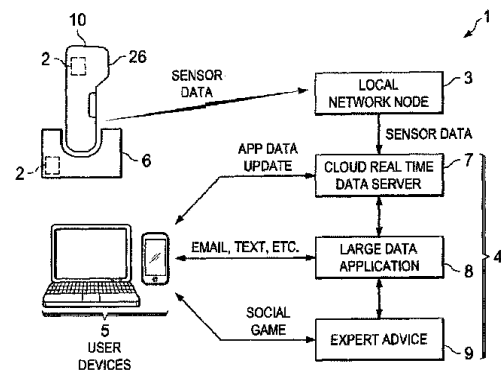


FIG. 1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

皮膚科治療および分析システムであって、前記システムは、  
手持ち式治療デバイスであって、前記手持ち式治療デバイスは、  
手持ち式本体と、  
前記手持ち式本体内に格納されている治療放射線源と、  
前記治療放射線源を制御し、放射線を皮膚に送達し、皮膚科治療を提供するように構成  
されている電子機器と、  
前記手持ち式本体内に格納または統合され、前記皮膚の1つ以上の特性を示す信号を生  
成するように構成されている少なくとも1つの皮膚センサと  
を備えている、手持ち式治療デバイスと、  
前記手持ち式治療デバイス、または前記手持ち式治療デバイスを物理的に受け取るよう  
に構成されているドッキングステーションまたは充電ステーションに統合されている無線  
送信機と  
を備え、  
前記無線送信機は、前記少なくとも1つの皮膚センサからの信号および/またはそのよ  
うな信号から導出される情報を含む皮膚関連データを受信し、前記皮膚関連データの遠隔  
分析のために前記受信された皮膚関連データを無線で伝送するように構成されている、  
皮膚科治療および分析システム。

10

**【請求項 2】**

遠隔データ分析システムをさらに備え、前記遠隔データ分析システムは、  
通信ネットワークを介して、前記無線送信機によって伝送される前記皮膚関連データを  
受信することと、  
前記受信された皮膚関連データを分析し、皮膚分析データを生成することと、  
前記通信ネットワークを介して、前記皮膚分析データをユーザに通信することと  
を行うように構成されている、請求項 1 に記載の皮膚科治療および分析システム。

20

**【請求項 3】**

前記遠隔データ分析システムは、  
同じ治療デバイスまたはユーザに関連付けられた以前に受信された皮膚関連データを前  
記現在受信された皮膚関連データとして識別することと、  
前記現在受信された皮膚関連データと前記以前に受信された皮膚関連データとを分析し  
、前記治療デバイスまたはユーザに関連付けられた皮膚関連傾向データを生成すること  
であって、前記皮膚関連傾向データは、1つ以上の皮膚関連パラメータの傾向を経時的に示  
す、ことと、  
前記通信ネットワークを介して、前記皮膚関連傾向データを前記ユーザに通信すること  
と  
を行うように構成されている、請求項 2 に記載の皮膚科治療および分析システム。

30

**【請求項 4】**

前記遠隔データ分析システムは、  
同じ治療デバイスまたはユーザに関連付けられた以前に受信されたデバイス使用データ  
を現在受信されたデバイス使用データとして識別することと、  
前記現在受信されたデバイス使用データと前記以前に受信されたデバイス使用データと  
を分析し、前記治療デバイスまたはユーザに関連付けられたデバイス使用傾向データを生  
成することであって、前記デバイス使用傾向データは、前記治療デバイスの使用における  
傾向を経時的に示す、ことと、  
前記通信ネットワークを介して、前記デバイス使用傾向データを前記ユーザに通信する  
ことと  
を行うように構成されている、請求項 2 に記載の皮膚科治療および分析システム。

40

**【請求項 5】**

前記手持ち式治療デバイスは、ユーザによる前記手持ち式治療デバイスの使用に関連す

50

るデバイス使用データ関連を生成するように構成されている電子機器をさらに含み、  
前記無線送信機は、前記デバイス使用データを前記通信ネットワークに無線で伝送する  
ようにさらに構成され、

前記遠隔データ分析システムは、

前記通信ネットワークを介して、前記無線送信機によって伝送される前記デバイス使用  
データを受信することと、

前記受信されたデバイス使用データを分析し、デバイス使用分析データを生成すること  
と、

前記通信ネットワークを介して、前記デバイス使用分析データを前記ユーザに通信する  
ことと

を行うように構成されている、請求項 2 に記載の皮膚科治療および分析システム。

【請求項 6】

ディスプレイを備えているユーザデバイスをさらに備え、前記ユーザデバイスは、  
前記通信ネットワークを介して、前記遠隔データ分析システムによって伝送される前記  
皮膚分析データを受信することと、

前記ディスプレイを介して、前記皮膚分析データをユーザに表示することと

を行うように構成されている、請求項 2 に記載の皮膚科治療および分析システム。

【請求項 7】

前記手持ち式治療デバイス、遠隔データ分析システム、およびユーザデバイスは、

( a ) 前記手持ち式治療デバイスを使用した治療セッション中、または ( b ) 前記手持  
ち式治療デバイスを使用した治療セッションの完了時、前記皮膚分析データが、前記ユー  
ザデバイスを介して、リアルタイムまたは実質的にリアルタイムで表示可能であるよう協  
働するように構成されている、請求項 6 に記載の皮膚科治療および分析システム。

【請求項 8】

前記手持ち式治療デバイス、遠隔データ分析システム、およびユーザデバイスは、ドッ  
キングステーションまたは充電ステーション内への前記手持ち式治療デバイスのドッキ  
ング時、前記皮膚分析データが、前記ユーザデバイスを介して、リアルタイムまたは実質  
的にリアルタイムで表示可能であるよう協働するように構成されている、請求項 6 に記載  
の皮膚科治療および分析システム。

【請求項 9】

前記手持ち式治療デバイス、遠隔データ分析システム、およびユーザデバイスは、

( a ) 前記手持ち式治療デバイスを使用した治療セッション中、( b ) 前記手持ち式治  
療デバイスを使用した治療セッションの完了時、または、( c ) 前記無線送信機がドッキ  
ングステーションまたは充電ステーション内に提供される実施形態において前記手持ち式  
治療デバイスが前記ドッキングステーションまたは充電ステーションに取り外し可能に接  
続されると、

前記デバイス使用分析データが、前記ユーザデバイスを介して、リアルタイムまたは実  
質的にリアルタイムで表示可能であるよう協働するように構成されている、請求項 6 に記  
載の皮膚科治療および分析システム。

【請求項 10】

皮膚科治療および分析システムであって、前記システムは、

手持ち式治療デバイスであって、前記手持ち式治療デバイスは、

手持ち式本体と、

前記手持ち式本体内に格納されている治療放射線源と、

前記治療放射線源を制御し、放射線を前記皮膚に送達し、皮膚科治療を提供するよう  
に構成されている電子機器と、

前記手持ち式本体内に格納または統合され、前記皮膚の 1 つ以上の特性を示す信号を生  
成するように構成されている少なくとも 1 つの皮膚センサと

を備えている、手持ち式治療デバイスと、

前記少なくとも 1 つの皮膚センサからの信号および / またはそのような信号から導出さ

10

20

30

40

50

れる情報を含む皮膚関連データを受信し、前記受信されたデータを通信ネットワークに無線で伝送するように構成されている、無線送信機と、

遠隔データ分析システムであって、前記遠隔データ分析システムは、

前記通信ネットワークを介して、前記無線送信機によって伝送される前記皮膚関連データを受信することと、

前記受信された皮膚関連データを分析し、皮膚分析データを生成することと、

前記通信ネットワークを介して、前記皮膚分析データをユーザに通信することと

を行うように構成されている、遠隔データ分析システムと

を備えている、皮膚科治療および分析システム。

【請求項 1 1】

10

ディスプレイを備えているユーザデバイスをさらに備え、前記ユーザデバイスは、

前記通信ネットワークを介して、前記遠隔データ分析システムによって伝送される前記皮膚分析データを受信することと、

前記ディスプレイを介して、前記皮膚分析データをユーザに表示することと

を行うように構成されている、請求項 9 に記載の皮膚科治療および分析システム。

【請求項 1 2】

前記無線送信機は、前記手持ち式治療デバイス内に統合されている、請求項 9 に記載の皮膚科治療および分析システム。

【請求項 1 3】

前記無線送信機は、前記手持ち式治療デバイスが一時的かつ取り外し可能に接続可能なドッキングステーションまたは充電ステーション内に提供されている、請求項 9 に記載の皮膚科治療および分析システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の引用)

本願は、米国仮出願第 61/941,057 号(2014 年 2 月 18 日出願)、米国仮出願第 61/941,057 号(2014 年 2 月 18 日出願)、米国仮出願第 61/941,975 号(2014 年 2 月 19 日出願)、米国仮出願第 61/941,961 号(2014 年 2 月 19 日出願)、米国仮出願第 61/951,139 号(2014 年 3 月 11 日出願)、米国仮出願第 62/003,855 号(2014 年 5 月 28 日出願)、および米国仮出願第 62/003,927 号(2014 年 5 月 28 日出願)の利益を主張し、上記出願は、それらの全体が参照により本明細書に引用される。

30

【0002】

(技術分野)

本発明は、放射線ベースの皮膚科治療システムおよび方法に関し、特に、放射ベースの治療デバイスによる(例えば、フラクショナル治療を提供するためのレーザベースのデバイスによる)皮膚科治療に関するユーザフィードバックを提供するためのインターネット接続式システムに関する。

【背景技術】

40

【0003】

組織の光ベースの治療は、除毛、皮膚の若返り、しわ治療、にきび治療、血管病変(例えば、くも状静脈、びまん性発赤等)の治療、セルライトの治療、色素性病変(例えば、しみ、そばかす、ほくろ等)の治療、刺青除去、および種々の他の治療等の種々の用途に使用される。そのような治療は、概して、特定の用途に応じて、いくつかある性質の中でも、切除または非切除式であり得る、光化学的、光生物学的、熱的、または他の方式で組織を治療するために、個人の身体上の組織の領域、例えば、皮膚もしくは内部組織に光またはレーザ放射を送達することを含む。光ベースの治療デバイスは、レーザ、LED、フラッシュランプ等の種々のタイプの放射源を含む。例えば、レーザダイオードは、特に、そのような治療を提供するためのある光ベースの治療およびデバイスに好適である。

50

## 【0004】

家庭用消費者デバイスを使用した光ベースの治療を含む、家庭で実践される皮膚ケアルーチンの欠点の1つは、特に、治療の結果が、数週間またはさらに数ヶ月の期間にわたって漸次的である場合、治療の経時的有効性を客観的に視覚化または分析することができないことである。家庭用消費者デバイスを使用した光ベースの皮膚治療ルーチンは、典型的には、数週間または数ヶ月の期間にわたってのみ観察され得る、ゆっくりかつわずかな漸増変化を有する。大部分の人々が得る唯一のフィードバックは、彼らの鏡におけるその日々の見た目またはその独自の触知的感覚である。相対的結果は、特に、以前の参照がメモリに基づくと、査定が困難である。したがって、ユーザは、客観的フィードバックを欠くことによって落胆し、したがって、治療計画を早期に終了させ得る。

10

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

前述のように、家庭用消費者デバイスを使用した皮膚治療の一般的短所の1つは、治療の有効性に関する客観的フィードバックを欠くことである。しかしながら、電子機器制御式審美用デバイスは、この問題を解決するための新しい機会をもたらし、皮膚ケアルーチンの有効性を最適化するための方針を提供する。

## 【0006】

例えば、Wi-FiまたはBluetooth（登録商標）通信を介した無線インターネット接続のためのチップモジュールにおける近年の進歩は、無線インターネット接続の特徴をデータ通信のための可搬式デバイスの中に統合する機会を提供している。電子機器制御式審美用デバイスに適用された場合、統合された無線通信特徴は、ユーザフィードバックおよびルーチン最適化提案のために、ウェブデータサーバに、デバイスの内部使用およびスマートセンサデータをアップロードするために使用されることができる。治療使用データは、デバイス使用コンプライアンスおよび正しい使用技法を促すために使用されることができる。スマート皮膚センサデータは、治療/ルーチン結果を追跡し、治療/ルーチンとの相関を確立するために使用されることができる。インターネット接続および簡略化されたデータ傾向の可視化は、ユーザが、その治療および結果統計に基づいて、そのルーチンを最適化することを可能にするであろう。

20

## 【0007】

この視覚の成功に加えたさらなる前進は、意図される治療または皮膚の健康結果と明確に相関する一組の肌質センサである。主な質要因として、例えば、皮膚の色合い、きめ、しわ、赤み、触知的粗度および硬度、および水分量が挙げられる。さらに、いくつかの実施形態では、センサ測定のための絶対較正の必要はない。むしろ、明確な結果との相関が、唯一の要件である。これは、センサ設計を著しく単純化し、冗長性および個人用相関のために、複数のセンサ数およびタイプを組み込むことを可能にし得る。

30

## 【0008】

公知の市販のインターネット接続式健康関連デバイス、例えば、アクティビティストバンド（Fitbit、FuelBand）、Wi-Fi血圧モニタ、およびWi-Fi計測器は、主に、診断目的のために設計されている。対照的に、本開示は、治療を個人用結果フィードバックおよびルーチン最適化提案と組み合わせるインターネット対応皮膚ケアデバイスを提供する。治療計画に従って繰り返し使用されることが意図される家庭用デバイスに対して、各後続治療は、以前の努力からの結果を評価する機会をもたらす。したがって、結果センサ統合およびデータ傾向追跡は、ユーザのための有益な客観的フィードバックを提供する。

40

## 【0009】

いくつかの実施形態は、重要な肌質パラメータを客観的に決定することができる、スマート皮膚科治療デバイスまたはシステムを提供する。これは、特に、ユーザが治療機構に関する直接知識が殆どない、家庭での使用環境において有益であり、専門的使用指導は、治療転帰を有意に増進させることができる。自動肌質感知フィードバックおよび治療期間

50

にわたって収集されたデータに基づく後続統計傾向分析は、使用ルーチンを改善し、誤使用を是正するために効果的であり得る。いくつかの実施形態は、ユーザに、個人用に適応された方法における単純可視化を用いて、複合的デバイス使用および肌質統計データの組を提示する。

【0010】

従来の家庭用デバイスは、典型的には、安全マージンのために、治療源エネルギー/電力レベルを妥協する。これはまた、専門的治療と比較して、作用の有効性を遅らせ、より頻繁かつルーチンの治療セッションを要求する結果となる。ユーザを動機付け、有用な使用およびルーチン指針を提供するために、治療デバイスは、前述のように、WiFiまたはBluetooth（登録商標）モジュールを具備し、リアルタイム使用および肌質データを関係データベースにアップロードすることができる。相関および傾向結果は、次いで、分析され、単純可視化において提示され、ユーザは、全体的有効性を改善するための建設的ステップを講じることができる。質結果傾向および履歴参照は、ユーザがそのルーチンを継続するための有意な動機付け要因を提供し得る。加えて、いくつかの実施形態は、デバイスデータ収集および分析をユーザにとって簡単にし、したがって、例えば、手持ち式家庭用治療および分析デバイスを使用した通常治療の一体部分となる。

10

【0011】

いくつかの実施形態では、データ分析モジュールは、適応的であり、各ユーザに個別化されたフィードバック（例えば、スコア）を提供する。さらに、傾向は、各ユーザに対して開始点に対して自己較正され、最終標的目標は、そのユーザに対する履歴傾向に基づいて確立され得る。

20

【0012】

したがって、前述に基づいて、本開示のいくつかの実施形態は、放射線ベースの皮膚科治療デバイス、例えば、フラクショナル治療を提供するためのレーザーベースのデバイスによる皮膚科治療に関するユーザフィードバックを提供するためのインターネット接続式システムに関する。インターネット接続式システムは、データ（例えば、ユーザの皮膚および/または皮膚科治療デバイスを使用した治療に関する）を感知し、ユーザが、皮膚科治療（例えば、フラクショナル治療）のその経時的皮膚および/または有効性を客観的に監視し得るように、データを分析し、例えば、インターネットを介して、ユーザにアクセス可能なフィードバック（例えば、ユーザの皮膚および/または皮膚科治療に関する）を提供する、遠隔データ分析システムに、インターネットを介して、感知されたデータを通信する、皮膚科治療デバイスを含み得る。

30

【0013】

いくつかの実施形態は、手持ち式本体と、手持ち式本体内に格納されている治療放射線源と、治療放射線源を制御し、放射を皮膚に送達し、皮膚科治療を提供するように構成されている電子機器と、手持ち式本体内に格納または統合され、皮膚の1つ以上の特性を示す信号を生成するように構成されている少なくとも1つの皮膚センサとを含む、手持ち式治療デバイスと、手持ち式治療デバイス、または手持ち式治療デバイスを物理的に受け取るように構成されているドッキングステーションもしくは充電ステーションに統合されている無線送信機であって、少なくとも1つの皮膚センサからの信号および/またはそのような信号から導出される情報を含む皮膚関連データを受信し、皮膚関連データの遠隔分析のために、受信された皮膚関連データを無線で伝送するように構成されている、無線送信機とを備えている、皮膚科治療および分析システムを提供する。

40

【0014】

さらなる実施形態では、皮膚科治療および分析システムはさらに、通信ネットワークを介して、無線送信機によって伝送される皮膚関連データを受信し、受信された皮膚関連データを分析し、皮膚分析データを生成し、通信ネットワークを介して、皮膚分析データをユーザに通信するように構成される、遠隔データ分析システムを含む。

【0015】

さらなる実施形態では、遠隔データ分析システムは、同じ治療デバイスまたはユーザに

50

関連付けられた以前に受信された皮膚関連データを現在受信された皮膚関連データとして識別することと、現在受信された皮膚関連データおよび以前に受信された皮膚関連データを分析し、治療デバイスまたはユーザに関連付けられた皮膚関連傾向データを生成することと、皮膚関連傾向データは、1つ以上の皮膚関連パラメータの傾向を経時的に示す、ことと、通信ネットワークを介して、皮膚関連傾向データをユーザに通信することとを行うように構成される。

【0016】

さらなる実施形態では、遠隔データ分析システムは、同じ治療デバイスまたはユーザに関連付けられた以前に受信されたデバイス使用データを現在受信されたデバイス使用データとして識別することと、現在受信されたデバイス使用データおよび以前に受信されたデバイス使用データを分析し、治療デバイスまたはユーザに関連付けられたデバイス使用傾向データを生成することと、デバイス使用傾向データは、治療デバイスの使用における傾向を経時的に示す、ことと、通信ネットワークを介して、デバイス使用傾向データをユーザに通信することとを行うように構成される。

10

【0017】

さらなる実施形態では、手持ち式治療デバイスはさらに、ユーザによる手持ち式治療デバイスの使用に関連するデバイス使用データ関連を生成するように構成されている電子機器を含み、無線送信機はさらに、デバイス使用データを通信ネットワークに無線で伝送するように構成され、遠隔データ分析システムは、通信ネットワークを介して、無線送信機によって伝送されるデバイス使用データを受信し、受信されたデバイス使用データを分析し、デバイス使用分析データを生成し、通信ネットワークを介して、デバイス使用分析データをユーザに通信するように構成される。

20

【0018】

さらなる実施形態では、皮膚科治療および分析システムはさらに、ディスプレイを備えているユーザデバイスを含み、ユーザデバイスは、通信ネットワークを介して、遠隔データ分析システムによって伝送される皮膚分析データを受信し、ディスプレイを介して、皮膚分析データをユーザに表示するように構成される。

【0019】

さらなる実施形態では、手持ち式治療デバイス、遠隔データ分析システム、およびユーザデバイスは、(a)手持ち式治療デバイスを使用した治療セッション中、または(b)手持ち式治療デバイスを使用した治療セッションの完了時、皮膚分析データが、ユーザデバイスを介して、リアルタイムまたは実質的にリアルタイムで表示可能であるよう協働するように構成される。

30

【0020】

さらなる実施形態では、手持ち式治療デバイス、遠隔データ分析システム、およびユーザデバイスは、ドッキングステーションまたは充電ステーション内への手持ち式治療デバイスのドッキング時、皮膚分析データが、ユーザデバイスを介して、リアルタイムまたは実質的にリアルタイムで表示可能であるよう協働するように構成される。

【0021】

さらなる実施形態では、手持ち式治療デバイス、遠隔データ分析システム、およびユーザデバイスは、(a)手持ち式治療デバイスを使用した治療セッション中、(b)手持ち式治療デバイスを使用した治療セッションの完了時、もしくは、(c)無線送信機がドッキングステーションまたは充電ステーション内に提供される実施形態において、手持ち式治療デバイスがドッキングステーションまたは充電ステーションに取り外し可能に接続されると、デバイス使用分析データが、ユーザデバイスを介して、リアルタイムまたは実質的にリアルタイムで表示可能であるよう協働するように構成される。

40

【0022】

別の実施形態は、手持ち式治療デバイスと、無線送信機と、遠隔データ分析システムとを備えている、皮膚科治療および分析システムを提供する。手持ち式治療デバイスは、手持ち式本体と、手持ち式本体内に格納されている治療放射線源と、治療放射線源を制御し

50

、放射を皮膚に送達し、皮膚科治療を提供するように構成されている電子機器と、手持ち式本体内に格納または統合され、皮膚の1つ以上の特性を示す信号を生成するように構成されている少なくとも1つの皮膚センサを含む。無線送信機は、少なくとも1つの皮膚センサからの信号および/またはそのような信号から導出される情報を含む皮膚関連データを受信し、受信されたデータを通信ネットワークに無線で伝送するように構成される。遠隔データ分析システムは、通信ネットワークを介して、無線送信機によって伝送される皮膚関連データを受信し、受信された皮膚関連データを分析し、皮膚分析データを生成し、通信ネットワークを介して、皮膚分析データをユーザに通信するように構成される。

【0023】

さらなる実施形態では、無線送信機は、手持ち式治療デバイス内に統合される。さらなる実施形態では、無線送信機は、無線送信機は、手持ち式治療デバイスが一時的かつ取り外し可能に接続可能なドッキングステーションまたは充電ステーション内に提供される。

10

【0024】

さらなる実施形態では、皮膚科治療および分析システムはさらに、ディスプレイを備えているユーザデバイスを含み、ユーザデバイスは、通信ネットワークを介して、遠隔データ分析システムによって伝送される皮膚分析データを受信し、ディスプレイを介して、皮膚分析データをユーザに表示するように構成される。

【0025】

前述に従って、いくつかの特定の実施形態は、Wi-FiまたはBluetooth（登録商標）チップモジュールが、可搬式デバイスまたは可搬式デバイスのための充電架台のいずれか内に埋め込まれる、可搬式インターネット接続式皮膚ケアデバイスを提供する。可搬式デバイスの主要マイクロコントローラはリアルタイム治療使用およびセンサフィードバックデータを収集および処理する。治療毎に、可搬式デバイスは、Bluetooth（登録商標）を通して、スマートフォン、タブレット、もしくはローカルコンピュータに、または家庭用Wi-Fiホットスポットに、使用データをブロードキャストする。これらのデータは、次いで、ウェブデータサーバに伝送され、タイムスタンプが付けられる。収集されたデータは、傾向フィードバックおよび皮膚ケアルーチン最適化のために、集積および分析され、関連フィードバックが、インターネットを介して、例えば、ウェブサイト、ホストされたアプリケーションにおいて、電子メール、テキストメッセージを介して、または任意の他の様式において、提供される。

20

30

【0026】

可搬式皮膚ケアデバイスは、皮膚科治療を提供する1つ以上の照射領域を皮膚上で生じるように、1つ以上のビームの形態でエネルギーを放射する、1つ以上の放射線源を含み得る。本明細書で使用される場合、「放射線」は、電磁放射線、紫外線、可視光線、およびIP光、無線周波数、超音波、マイクロ波等を含む、任意の放射エネルギーを含み得る。放射線源は、1つ以上のコヒーレントまたはインコヒーレントエネルギービームを放射するための任意の好適なデバイス、例えば、レーザ、LED、フラッシュランプ、超音波デバイス、RFデバイス、マイクロ波エミッタ等を含み得る。エネルギービームは、（特定の実施形態、アプリケーション、またはデバイス設定に応じて）パルス、連続波（CW）、または別様等の任意の好適な方式で生成され、次いで、自動化された走査システムによって走査され、出力ビームの走査されたアレイを皮膚に送達し得る。いくつかの実施形態では、放射線源は、走査され、皮膚に送達され、治療をもたらす、1つ以上のレーザビームを生成する、レーザ、例えば、端面発光レーザダイオード、レーザダイオードバー、HeNeレーザ、YAGレーザ、VCSELレーザ、または他の種類のレーザである。

40

【0027】

いくつかの実施形態では、デバイスは、部分皮膚科治療、例えば、皮膚の表面再生、皮膚の若返り、しわ治療、色素沈着の除去または低減、光傷害によって引き起こされる粗い皮膚の治療等を提供するように、自動走査および/またはパルスエネルギービームを皮膚に提供する。フラクショナル治療を提供する実施形態では、各送達されるビームは、皮膚の表面上の照射治療スポット（または「治療スポット」）、または本明細書ではマイクロ

50

熱ゾーン（MTZ）と呼ばれる、皮膚の表面より下側に延びる熱損傷を受けた（または光化学的等の別様に影響を受けた）皮膚の3次元体積を形成する。本明細書で使用される場合、「部分」治療は、皮膚表面上に生成される個々の治療スポットが、（そのような治療スポットに対応するMTZが互から略物理的に分離されるように）照射されていない（またはあまり照射されていない）皮膚の領域によって互から物理的に分離される、治療を意味する。言い換えれば、部分治療では、隣接治療スポット（したがって、それらの対応するMTZ）が、互に接触または重複しない。

#### 【0028】

いくつかの実施形態では、デバイスは、例えば、（例えば、下流光学機器を伴わない端面発光レーザダイオードを使用して）実質的に発散性のエネルギービームを送達すること、および/または1つ以上のセンサを含む眼の安全の制御システムを使用することによって、および/または任意の他の好適な方式によって、眼に安全な放射線を提供する。いくつかのレーザベースの実施形態または設定では、デバイスは、IEC 60825-1によるClass 1 Mまたはより良好な（Class 1等）眼の安全の分類を満たす。

10

#### 【0029】

いくつかの実施形態では、デバイスは、1日に1回または2回、数分以下の治療セッションを含む、家庭用治療計画を使用して、部分治療を提供するために好適であり得る。いくつかの実施形態では、例えば、4分の治療セッションが、例えば、顔全体の治療のために、約300cm<sup>2</sup>（約4インチ<sup>2</sup>）の効果的な治療を可能にし得る。さらに、ある実施形態は、小型バッテリーの使用を可能にし、かついかなるファンも伴わずに熱制御を可能にする。例えば、いくつかの実施形態では、銅の小型円筒形ブロックが、治療セッション中にレーザから廃熱を吸収し、ファンを使用することなくダイオードの過剰な温度上昇を防止することができる。他の実施形態は、デバイス構成要素の増加した冷却のために少なくとも1つのファンを含み得る。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0030】

本開示のいくつかの実施形態は、部分的に、以下の説明および添付図面を参照することによって、理解され得る。

【図1】図1は、ある実施形態による、可搬式放射線ベースの治療デバイス、例えば、フラクショナル治療を提供するためのレーザベースのデバイスによって提供される皮膚科治療に関するユーザフィードバックを提供するためのインターネット接続式システムのための例示的システムアーキテクチャを図示する。

30

【図2】図2は、例示的実施形態による、図1のインターネット接続式システムを使用して、リアルタイムデータ収集およびデバイス使用および/または肌質に関するフィードバックを提供するための例示的プロセスフローを図示する。

【図3】図3は、例示的実施形態による、図1のインターネット接続式システムを使用して、デバイス使用および/または肌質に関するユーザフィードバックを提供するための例示的ユーザインターフェースダッシュボードを図示し、フィードバックの例示的現在のステータスおよび対応する治療目標を図示する。

【図4A】図4A-4Fは、例示的実施形態による、図10のユーザインターフェースダッシュボードの6つの例示的パネルに対応する6つの例示的フィードバック画面を図示し、6つのフィードバック画面は、デバイス使用ルーチンに関するデータ（図4A）、デバイス使用用量に関するデータ（図4B）、デバイス使用技法に関するデータ（図4C）、ユーザの皮膚のきめに関するデータ（図4D）、ユーザの皮膚の色合いに関するデータ（図4D）、およびユーザの皮膚のコラーゲンに関するデータ（図4F）を示す。

40

【図4B】図4A-4Fは、例示的実施形態による、図10のユーザインターフェースダッシュボードの6つの例示的パネルに対応する6つの例示的フィードバック画面を図示し、6つのフィードバック画面は、デバイス使用ルーチンに関するデータ（図4A）、デバイス使用用量に関するデータ（図4B）、デバイス使用技法に関するデータ（図4C）、ユーザの皮膚のきめに関するデータ（図4D）、ユーザの皮膚の色合いに関するデータ（

50

図 4 D)、およびユーザの皮膚のコラーゲンに関するデータ(図 4 F)を示す。

【図 4 C】図 4 A - 4 F は、例示的实施形態による、図 10 のユーザインターフェースダッシュボードの 6 つの例示的パネルに対応する 6 つの例示的フィードバック画面を图示し、6 つのフィードバック画面は、デバイス使用ルーチンに関するデータ(図 4 A)、デバイス使用用量に関するデータ(図 4 B)、デバイス使用技法に関するデータ(図 4 C)、ユーザの皮膚のきめに関するデータ(図 4 D)、ユーザの皮膚の色合いに関するデータ(図 4 D)、およびユーザの皮膚のコラーゲンに関するデータ(図 4 F)を示す。

【図 4 D】図 4 A - 4 F は、例示的实施形態による、図 10 のユーザインターフェースダッシュボードの 6 つの例示的パネルに対応する 6 つの例示的フィードバック画面を图示し、6 つのフィードバック画面は、デバイス使用ルーチンに関するデータ(図 4 A)、デバイス使用用量に関するデータ(図 4 B)、デバイス使用技法に関するデータ(図 4 C)、ユーザの皮膚のきめに関するデータ(図 4 D)、ユーザの皮膚の色合いに関するデータ(図 4 D)、およびユーザの皮膚のコラーゲンに関するデータ(図 4 F)を示す。

【図 4 E】図 4 A - 4 F は、例示的实施形態による、図 10 のユーザインターフェースダッシュボードの 6 つの例示的パネルに対応する 6 つの例示的フィードバック画面を图示し、6 つのフィードバック画面は、デバイス使用ルーチンに関するデータ(図 4 A)、デバイス使用用量に関するデータ(図 4 B)、デバイス使用技法に関するデータ(図 4 C)、ユーザの皮膚のきめに関するデータ(図 4 D)、ユーザの皮膚の色合いに関するデータ(図 4 D)、およびユーザの皮膚のコラーゲンに関するデータ(図 4 F)を示す。

【図 4 F】図 4 A - 4 F は、例示的实施形態による、図 10 のユーザインターフェースダッシュボードの 6 つの例示的パネルに対応する 6 つの例示的フィードバック画面を图示し、6 つのフィードバック画面は、デバイス使用ルーチンに関するデータ(図 4 A)、デバイス使用用量に関するデータ(図 4 B)、デバイス使用技法に関するデータ(図 4 C)、ユーザの皮膚のきめに関するデータ(図 4 D)、ユーザの皮膚の色合いに関するデータ(図 4 D)、およびユーザの皮膚のコラーゲンに関するデータ(図 4 F)を示す。

【図 5 A】図 5 A - 5 C は、例示的实施形態による、ユーザの肌質に対応するデータ傾向を示す、3 つの例示的フィードバック画面を图示し、特に、ユーザの皮膚のきめの測定された傾向(図 5 A)、ユーザの皮膚の色合いの測定された傾向(図 5 B)、およびユーザの皮膚のコラーゲンの測定された傾向(図 5 C)を示す。

【図 5 B】図 5 A - 5 C は、例示的实施形態による、ユーザの肌質に対応するデータ傾向を示す、3 つの例示的フィードバック画面を图示し、特に、ユーザの皮膚のきめの測定された傾向(図 5 A)、ユーザの皮膚の色合いの測定された傾向(図 5 B)、およびユーザの皮膚のコラーゲンの測定された傾向(図 5 C)を示す。

【図 5 C】図 5 A - 5 C は、例示的实施形態による、ユーザの肌質に対応するデータ傾向を示す、3 つの例示的フィードバック画面を图示し、特に、ユーザの皮膚のきめの測定された傾向(図 5 A)、ユーザの皮膚の色合いの測定された傾向(図 5 B)、およびユーザの皮膚のコラーゲンの測定された傾向(図 5 C)を示す。

【図 6】図 6 は、例示的实施形態による、図 1 のインターネット接続式システムにおいて使用するための第 1 の例示的可搬式の放射ベースの治療デバイスの概要である。

【図 7】図 7 は、例示的实施形態による、図 7 の例示的可搬式の放射ベースの治療デバイスの一例示的構成を示す。

【図 8 A】図 8 A は、例示的实施形態による、図 7 による、単一ビーム源を含む、可搬式の放射ベースの治療デバイスによって生成される治療スポットの例示的パターンを图示す。

【図 8 B】図 8 B は、例示的实施形態による、図 7 による、複数の同時パルスビーム源を含む、可搬式の放射ベースの治療デバイスによって生成される治療スポットの例示的パターンを图示する。

【図 9】図 9 は、例示的实施形態による、ビームの走査されたアレイを皮膚に送達するための走査システムを含む、図 1 のインターネット接続式システムにおいて使用するための第 2 の例示的可搬式の放射ベースの治療デバイスの概略である。

10

20

30

40

50

【図10A】図10Aは、例示的实施形態による、図9の例示的可搬式の放射ベースの治療デバイスの一例示的構成の外部図である。

【図10B】図10Bは、例示的实施形態による、ビーム走査システムを含む、図10Aに示される例示的デバイスの内部構成要素の構成を図示する。

【図11A】図11Aは、デバイスが皮膚上に静止したままの状態における、図10A - 10Bによる可搬式の放射ベースの治療デバイスのビーム走査システムによって生成される、治療スポットの例示的パターンを図示する。

【図11B】図11Bは、デバイスが皮膚の表面を横断して手動で誘導されている状態における、図10A - 10Bによる可搬式の放射ベースの治療デバイスのビーム走査システムによって生成される、治療スポットの例示的パターンを図示する。

【図12】図12は、例示的实施形態による、可搬式治療デバイス、例えば、図6 - 7に示されるような可搬式治療デバイスまたは図9 - 10Bに示されるような可搬式治療デバイスのための例示的制御システムを図示する。

【図13】図13は、例示的实施形態による、例示的光学センサを示す。

【図14】図14は、例示的实施形態による、例示的互いに組み合わせられた電極容量センサを示す。

【図15】図15Aおよび15Bは、例示的实施形態による、異なる間隔パターンを有する、互いに組み合わせられた電極容量センサの例示的並びを示す。

【図16】図16は、例示的实施形態による、例示的機械的インピーダンスセンサを示す。

【図17】図17Aおよび17Bは、それぞれ、例示的实施形態による、円筒形レンズを含む、皮膚色/色合いセンサの第1の構成の側面図および断面図を示す。

【図18】図18は、例示的实施形態による、不透明障壁によって分離される2つの区分を有する円筒形レンズを含む、皮膚色/色合いセンサの第2の構成を示す。

【図19A】図19Aは、例示的实施形態による、窓を含むが、光学を含まない、皮膚色/色合いセンサの例示的構成の断面図である。

【図19B】図19Bは、例示的实施形態による、一体的に形成される窓を伴うキャップを含むが、光学を含まない、皮膚色/色合いセンサの例示的構成の断面図である。

【図20】図20は、例示的实施形態による、光源および検出器のための別個のレンズを含む、皮膚色/色合いセンサの例示的構成の断面図である。

【図21A】図21Aおよび21Bは、例示的实施形態による、非平面表面上に配列される複数の電極を有する、誘電センサを図示する。

【図21B】図21Aおよび21Bは、例示的实施形態による、非平面表面上に配列される複数の電極を有する、誘電センサを図示する。

【図22】図22は、例示的实施形態による、皮膚面積のスペクトル撮像マップを提供するように構成される統合された撮像センサを含む、光送達構造の断面側面図を図示する。

【図23】図23は、例示的实施形態による、皮膚の視点からの図22の光送達構造の端面図を図示する。

【図24】図24は、例示的实施形態による、皮膚のきめを分析するためのスペクトル分析アルゴリズムのプロセスフローである。

【図25A】図25Aおよび25Bは、例示的实施形態による、図24に示されるアルゴリズムに従って青色スペクトル画像から生成される、例示的皮膚面積およびきめマップのための青色スペクトル画像を図示する。

【図25B】図25Aおよび25Bは、例示的实施形態による、図24に示されるアルゴリズムに従って青色スペクトル画像から生成される、例示的皮膚面積およびきめマップのための青色スペクトル画像を図示する。

【図26】図26は、例示的实施形態による、皮膚色/色合いを分析するためのスペクトル分析アルゴリズムのプロセスフローである。

【図27A】図27Aおよび27Bは、例示的实施形態による、図26に示されるアルゴリズムに従って緑色/赤色スペクトル画像比率から生成される、例示的皮膚面積および色

10

20

30

40

50

合い特徴マップのための緑色／赤色スペクトル画像比率を図示する。

【図 2 7 B】図 2 7 A および 2 7 B は、例示的实施形態による、図 2 6 に示されるアルゴリズムに従って緑色／赤色スペクトル画像比率から生成される、例示的皮膚面積および色合い特徴マップのための緑色／赤色スペクトル画像比率を図示する。

【図 2 8 A】図 2 8 A および 2 8 B は、例示的实施形態による、高度に平滑かつ均一な色合い皮膚面積（図 2 8 A）と、あまり平滑ではなく、かつ均一ではない色合い皮膚面積（図 2 8 B）とのための図 2 3 および 2 5 に示されるアルゴリズムに従って生成される、きめマップおよび色合い特徴マップを図示する。

【図 2 8 B】図 2 8 A および 2 8 B は、例示的实施形態による、高度に平滑かつ均一な色合い皮膚面積（図 2 8 A）と、あまり平滑ではなく、かつ均一ではない色合い皮膚面積（図 2 8 B）とのための図 2 3 および 2 5 に示されるアルゴリズムに従って生成される、きめマップおよび色合い特徴マップを図示する。

【図 2 9 A】図 2 9 A は、しわの標的面積に印加されたフラクショナル治療から生じる、微小表皮壊死組織片（M E N D）の例示的パターンを図示する。

【図 2 9 B】図 2 9 B は、色素沈着の標的面積に印加されたフラクショナル治療から生じる、M E N D の例示的パターンを図示する。

【図 3 0】図 3 0 は、例示的实施形態による、皮膚内の M E N D の検出に基づいて、皮膚科治療を自動的に制御するためのプロセスフローである。

【図 3 1】図 3 1 は、例示的实施形態による、皮膚の領域内の M E N D パターンおよび密度を抽出するためのアルゴリズムのプロセスフローである。

【図 3 2 A】図 3 2 A および 3 2 B は、例示的实施形態による、フラクショナル治療デバイスによって治療される皮膚領域と、図 3 1 のアルゴリズムを使用して自動的に抽出される M E N D の対応するパターンの画像を図示する。

【図 3 2 B】図 3 2 A および 3 2 B は、例示的实施形態による、フラクショナル治療デバイスによって治療される皮膚領域と、図 3 1 のアルゴリズムを使用して自動的に抽出される M E N D の対応するパターンの画像を図示する。

【図 3 3】図 3 3 は、種々の波長における種々の発色団の吸収特性を図示する。

【図 3 4】図 3 4 は、可搬式皮膚科治療デバイスにおいて使用するための G a A s レーザダイオードを含む、例示的レーザーパッケージを図示する。

【図 3 5】図 3 5 は、例示的实施形態による、レーザーが皮膚に近接した状態において図 3 4 に示されるレーザーの単一パルスによって皮膚上に形成される、治療スポットの例示的パターンを図示する。

【発明を実施するための形態】

【0031】

本開示のいくつかの実施形態は、部分的に、以下の説明、および類似参照番号が同一または類似部品を指す添付図面を参照することによって、理解され得る。

【0032】

図 1 は、ある実施形態による、可搬式の放射ベースの治療デバイス 10、例えば、フラクショナル治療を提供するためのレーザーベースのデバイスによって提供される皮膚科治療に関するユーザフィードバックを提供するためのインターネット接続式システム 1 のための例示的システムアーキテクチャを図示する。示されるように、インターネット接続式システム 10 は、デバイス使用データを収集するための内部プロセッサ、およびセンサデータ（例えば、デバイス 10 の使用および／またはユーザの皮膚の特性に関する）を収集するための種々のセンサ 26 を含む可搬式治療デバイス 10 と、インターネット接続式ローカルネットワークノード 3 へのデバイス 10 によって収集されたデータの短距離無線通信のための関連付けられた無線送信機デバイス 2 とを含み得る。インターネット接続式ローカルネットワークノード 3 は、インターネットまたは他のネットワークを介して、収集されたデータを遠隔データ分析システム 4 に自動転送するように構成され、遠隔データ分析システム 4 は、受信された収集されたデータにタイムスタンプを付け、収集されたデータを分析し、フィードバック（例えば、デバイス 10 の使用および／またはユーザの皮膚の

10

20

30

40

50

特性に関する)を生成し、インターネットまたは他のネットワークを介して、任意の好適なユーザデバイス5、例えば、スマートフォン、タブレット、コンピュータ等に通信する。いくつかの実施形態では、遠隔データ分析システム4は、無線送信機デバイス2の動作構成に応じて、デバイス10からの収集されたデータの受信時(例えば、治療セッションの終了時)リアルタイムで、またはさらに治療セッション中にリアルタイムで、フィードバックをユーザに提供するように構成され得る。

#### 【0033】

遠隔データ分析システム4は、フィードバックをデバイスユーザに提供するための任意のデータサーバ、分析ツール、アプリケーション、および/または任意の他の好適な構成要素を含み得、構成要素は、同じ場所に位置するか、または地理的に分散され得る。図示した実施形態では、遠隔データ分析システム4は、ウェブデータサーバ7と、大容量データアプリケーション8と、専門助言モジュール9とを含む。ウェブデータサーバ7は、例えば、デバイス10から収集されたデータに基づいて、リアルタイムで、ユーザアクセス可能ウェブページを更新するように構成され得る。大容量データアプリケーション8は、例えば、アプリケーション、電子メール、およびメッセージを通して、大規模傾向フィードバックおよび皮膚ケアルーチン最適化提案を提供するために、多くのユーザから収集されたデータを集積および分析するように構成される。

#### 【0034】

無線送信機デバイス2は、例えば、Wi-FiまたはBluetooth(登録商標)チップモジュール等の短距離無線伝送デバイスを備え、インターネット接続式ローカルネットワークノード3(例えば、スマートフォン、タブレット、またはスマートフォン等のWi-Fiホットスポットもしくは他のインターネット接続式デバイスを備え得る)にセンサデータを無線で伝送するように構成される。無線送信機デバイス2は、可搬式治療デバイス10内に統合されるか、またはデバイス10のためのドッキングステーションもしくは充電架台6内に提供されるかのいずれかであり得る。デバイス10は、センサ26からリアルタイムデバイス使用データおよびセンサデータを収集ならびに処理する、マイクロコントローラまたは他の処理デバイス144(図12に示される)を含み得る。無線送信機デバイス2が可搬式治療デバイス10内に統合される実施形態では、デバイス10はリアルタイムで、またはデバイス10がデータを収集後数秒以内に、遠隔分析システム4がフィードバックを提供し得るように、無線送信機2を介して、リアルタイムで収集されたデータを伝送し得る(治療セッション中を含む)。無線送信機デバイス2がドッキングステーションまたはデバイス架台6内に提供される実施形態では、デバイス10は、例えば、各治療セッション後、ドッキングステーション/架台6内に設置されたことに応じて、収集されたデータを無線送信機2に伝送し得、それに応じて、無線送信機2は、次いで、リアルタイムで、またはユーザがデバイス10をドッキングステーション/架台6内に設置後数秒以内に、遠隔分析システム4がフィードバックを提供し得るように、収集されたデータを伝送し得る(データを遠隔分析システム4に自動転送するローカルネットワークノード3に)。

#### 【0035】

家庭用審美用デバイス(例えば、光ベースのデバイス)に関する多くの消費者調査研究からの学習は、正しいデバイス使用技法および治療ルーチンコンプライアンスが、高度な審美用デバイス(特に、用量制御を要求し、安全および使用センサを具備するもの)に対する主要な課題のままであることを示している。したがって、システム1は、デバイスユーザによる使用技法およびコンプライアンスを改善するために、使用データのログをとり、有意義な技法または使用ルーチンフィードバックを提供するために構成され得る(これは、事実上、専門個人用トレーナを有する場合と同様であり得る)。

#### 【0036】

いくつかの可能な使用データパラメータとして、合計治療セッション時間、有効治療時間、セッション有効治療用量、IFU(使用説明書)に対する治療完了割合、治療使用センサトリガ統計、安全センサトリガ統計、治療レベル使用統計、治療頻度統計、および充

10

20

30

40

50

電頻度統計が挙げられる。

【0037】

(データ可視化およびフィードバック)

いくつかの実施形態では、システム1は、例えば、1つ以上のユーザデバイス5を介して、データ可視化の形態において、フィードバックをユーザに提供する。システム1内の各インターネット接続式皮膚ケアデバイス10は、多数の(例えば、数十個を上回る)使用および結果パラメータを有し得る。したがって、簡略化された有用データ可視化フィードバックをユーザに提供するために、システム1は、個人用の相対的であり、かつ実施可能な1つ以上のパラメータの単純データ傾向を提示し得る。ユーザに提示されるデータ傾向は、絶対標的値を定義するのではなく、個々のユーザの相対的傾向および予測される潜在性に基づいて、標的を定義し得る。

10

【0038】

この目標を達成する方法の1つは、デバイス使用データおよび皮膚センサデータの両方をデバイス10から経時的に収集し(遠隔データ分析システム4において)、肌質センサ結果データ統計がとられている間、最初に、デバイス使用データセットを一次傾向ジェネレータとして使用し、より積極的デバイスの使用およびコンプライアンスを提案し、促すことである。結果追跡アルゴリズムは、次いで、複数のタイプの肌質センサフィードバックから、使用パターンと最も関連される1つ以上のタイプを識別し、次いで、相関係数に基づいて、治療期間内における最終標的目標を計画し得る。この傾向要因は、ユーザに対して個別化された複数の使用および肌質パラメータから構成される単一の相対的標的であり得る。パラメータ混合は、相対的相関強度に応じて、異なる治療段階において変更されることもできる。

20

【0039】

(肌質センサ)

各デバイス10は、1つ以上の「肌質センサ」を含む、種々のセンサ26を含み得る。デバイスセンサ26は、図13を参照して以下により詳細に論じられる。各肌質センサの機能は、例えば、色合い、きめ、しわ、赤み、厚さ、堅さ、および水分量等の一組の具体的肌質特性に対する建設的相関を提供することである。したがって、いくつかの実施形態では、そのようなセンサの絶対較正は、必要ない。デバイス10は、デバイス/局所的ルーチン治療結果に相関され得るデータを検出する、複数の皮膚センサタイプを統合し得、相関強度は、具体的ユーザに個別化されることができる。家庭用デバイス10の場合、センサは、典型的には、ルーチン繰り返し方式において使用される。科学的器具または医療診断デバイスと異なり、各個々の測定正確度または再現性は、それほど重要ではない。むしろ、相関パターンは、数百または数千個のデータ点によって経時的に確立される。各デバイス10は、以下のタイプの肌質センサのうちの1つ以上のものを含み得る。

30

- ・皮膚水分量センサ
- ・皮膚の色合いおよび赤みセンサ
- ・皮膚のきめおよびしわセンサ
- ・皮膚厚さ、堅さ、および老化センサ

これらのセンサの各々は、図12に示される肌質センサ218の議論から始まり、以下により詳細に論じられる。

40

【0040】

いくつかの実施形態では、デバイス10は、多数の肌質センサ、例えば、前述のセンサタイプのうちの1つ以上のものを含み、デバイスセンサによって収集されたデータが、ユーザデバイス5における遠隔処理およびユーザフィードバックのために伝送され得るように、インターネット接続(例えば、図1に示されるアーキテクチャに従って)を有する、フラクショナルレーザ皮膚治療老化防止デバイス10である。収集された使用および結果傾向データは、ユーザによる使用技法を向上させ、かつユーザのための達成可能な個人用目標を定義するためのフィードバックを提供し得、それらは、組み合わせて機能し、良好かつ健康な皮膚ケアルーチンを促す。

50

## 【 0 0 4 1 】

図 2 は、例示的实施形態による、インターネット接続式システム 1 を介して、デバイス使用および / または肌質に関するリアルタイムデータ収集ならびにフィードバックを提供するための例示のプロセスフロー 3 0 0 を図示する。

## 【 0 0 4 2 】

図 1 および 2 を参照すると、ステップ 3 0 2 において、デバイス 1 0 の統合された皮膚センサ 2 6 によって測定される治療デバイス使用データおよび肌質データが、収集され、無線伝送デバイス 2 ( 例えば、Wi Fi または Bluetooth ( 登録商標 ) モジュール ) および対応するローカルネットワークノード 3 ( 例えば、Wi Fi ホットスポットまたはインターネット接続式コンピュータ、スマートフォン等 ) を通して、クラウドベースのサーバ 7 に自動的にアップロードされる。いくつかの実施形態では、データ収集は、治療セッション全体を通して行われ、データアップロードは、各セッションの終了時に行われる。別の実施形態では、データ収集およびデータアップロードは両方とも、治療セッション全体を通してリアルタイムで行われる。データ収集およびアップロードは、余分な努力がプロセスを始動させるためにユーザから必要とされないように、通常治療ルーチンの自動化された一部部分である。

## 【 0 0 4 3 】

3 0 4 に示されるように、収集された治療デバイス使用および肌質センサデータは、SQL データベース等のクラウドベースの関係データベース 7 内にアップロードおよび編成され得る。アップロードされたデータセットは、各治療セッションおよび / またはそれぞれの治療セッション内の正確な時間に対してタイムスタンプが付けられ得、後続傾向分析において、互に相互相関されることができ得る。例えば、ユーザへの追加の動機付けのためにオンデマンド事前事後画像を生成するために、同一データベース 7 の中に、追加の肌質データ ( 同一治療デバイス 1 0 または他の付随する付属デバイスから得られた画像等 ) を統合することも可能である。

## 【 0 0 4 4 】

3 0 6 において、バックエンドクラウドベースの算出エンジン / アプリケーションサーバは、関係データベース内に記憶されたデータに対するコア傾向および治療相関分析を行い得る。記憶されたデータは、収集されたセンサデータに基づいて絶対結果を算出するためのデバイス固有の較正パラメータを有し得る。これらの絶対結果データは、より大きなデータベース、例えば、図 1 に示される大容量データサーバ 8 内の他のユーザの結果との相対的比較のために使用されることができ得る。個人用適応 UI フィードバックのために、傾向算出エンジンは、初期個人用設定から得られる適応重み付け係数を異なる測定されたスコアパラメータに適用し得、それによって、結果は、完全に個別化される。個人用設定ファイルの実施例は、以下に示される。詳述される個人用設定パラメータは、例えば、面接質問およびデバイス初期データ参照の組み合わせを通して、デバイス 1 0 に対する 1 回のデバイス起動プロセスから得られることができる。

A D L 治療分析器構成

[ A D L 治療分析器バージョン ]

プログラム ID = 7 2

主要バージョン = 1

ドットバージョン = 7

バージョンテキスト = " 7 2 - 1 . 0 0 7 "

[ A D L 治療分析器構成 ]

構成日 = " 2 0 1 4 - 0 4 - 0 7 "

構成者 = " H a r v e y I . L i u "

デバイスモデル = " T R I A A D L "

デバイスシリアル ID " 5 1 0 2 3 1 0 7 6 "

デフォルトユーザ名 = " h a r v e y l i u "

[ A D L 使用 SQL データベース構成 ]

10

20

30

40

50

データベース名 = "TRIA Connect ADL 使用"  
 構成テーブル名 = "thingspeak\_data\_miner\_config"  
 結果テーブル名 = "thingspeak\_data\_miner\_results"  
 分析短期間 (週間) = 1  
 分析長期間 (週間) = 12  
 セッション治療オン時間最小値 (秒) = 5  
 [ ADL 肌質画像計器 SQL データベース構成 ]  
 データベース名 = "TRIA Connect Skin Imaging Meter"  
 構成テーブル名 = "skin\_tone\_texture\_meter\_config"  
 結果構成テーブル名 = "skin\_tone\_texture\_meter\_results" 10  
 分析期間 (週間) = 12  
 [ ADL きめ SQL データベース構成 ]  
 データベース名 = "TRIA Connect ADL Texture"  
 構成テーブル名 = "thingspeak\_data\_miner\_config"  
 結果構成テーブル名 = "thingspeak\_data\_miner\_results"  
 分析短期間 (週間) = 1  
 分析長期間 (週間) = 12  
 [ ADL 使用ルーチン分析構成 ]  
 公称治療期間 (日) = 1 20  
 公称治療時間開始時間 = 16  
 公称治療時間終了時間 = 23  
 短期間過剰治療ペナルティスケール係数 = 125  
 長期間治療不足ペナルティスケール係数 = 17  
 ルーチン指数治療期間重み付け係数 0.8  
 ルーチン指数治療時間重み付け係数 = 0.2  
 改善指数軽減係数 = 200  
 ルーチン指数短期間重み付け係数 = 0.4  
 ルーチン指数長期間重み付け係数 = 0.3  
 ルーチン指数改善重み付け係数 = 0.3 30  
 [ ADL 使用用量を分析する構成 ]  
 公称全顔完了割合 = 50  
 不完全ペナルティスケール係数 = 1  
 レベル - 1 最大スコア指数 20  
 レベル - 2 最大スコア指数 = 75  
 レベル - 3 最大スコア指数 = 100  
 用量指数割合完了重み付け係数 0.6  
 用量指数レベル使用重み付け係数 = 0.4  
 改善指数軽減係数 = 200  
 用量指数短期間重み付け係数 = 0.4 40  
 用量指数長期間重み付け係数 = 0.3  
 用量指数改善重み付け係数 = 0.3  
 [ ADL 使用技法分析構成 ]  
 公称治療時間効率割合 = 90  
 時間効率ペナルティスケール係数 = 2.0  
 改善指数軽減係数 = 200  
 技法指数短期間重み付け係数 = 0.7  
 技法指数長期間重み付け係数 = 0.1  
 技法指数改善重み付け係数 = 0.2  
 [ 皮膚のきめを分析する構成 ] 50

公称きめ平滑度指数 = 80  
 きめ平滑度指数ペナルティスケール係数 1.3  
 公称月別改善点数数 = 5  
 改善指数軽減係数 = 10  
 きめ指数平滑度重み付け係数 = 0.2  
 きめ指数改善重み付け係数 = 0.8

[皮膚の色合い分析構成]

公称色合い均一性指数 = 100  
 色合い均一性指数ペナルティスケール係数 = 1.0  
 公称非赤み指数 = 100  
 非赤み指数ペナルティスケール係数 = 1.0  
 公称放射輝度指数 = 100  
 放射輝度指数ペナルティスケール係数 = 1.0

公称色合い均一性月別改善点数 = 10

色合い均一性改善指数軽減係数 = 5

公称赤み月別改善点数 = 10

赤み改善指数軽減係数 = 5

公称放射輝度月別改善点数 = 10

放射輝度改善指数軽減係数 = 5

公称指数重み付け係数 = 0.2

改善重み付け係数 = 0.8

色合い指数均一性重み付け係数 = 0.6

色合い指数赤み重み付け係数 = 0.2

色合い指数放射輝度重み付け係数 = 0.2

[皮膚のコラーゲン分析構成]

公称平均皮膚微小表皮壊死組織片密度 = 100

平均微小表皮壊死組織片密度ペナルティスケール係数 1.0

公称範囲皮膚微小表皮壊死組織片密度 = 200

平均微小表皮壊死組織片密度ペナルティスケール係数 0.5

平均微小表皮壊死組織片密度重み付け係数 = 0.5

範囲微小表皮壊死組織片密度重み付け係数 = 0.5

ステップ308において、最終結果が、デバイス使用努力および肌質結果進捗を伝達し得る、ダッシュボードUIを介して、ユーザデバイス5においてユーザに表示され得る。一実施形態では、ステータスおよび進捗可視化は、異なる状態（例えば、赤色、黄色、緑色）、グラフィカルアイコン、または他の好適なインジケータとの一組の直感的色関連付けを通して提供される。ダッシュボードは、ユーザが焦点を当てることを所望するであろう、重要な独立パラメータセットを用いて個別化されることもできる。詳述される統計結果、傾向チャート、事前事後画像、ならびに専門的推奨される使用およびルーチン助言もまた、リアルタイムで、またはユーザがダッシュボードインターフェースの下位層にさらに進むにつれて、要求に応じて、供給されることができる。クラウドデータベースおよび分析エンジンを用いて、これらの結果は全て、随時かつ任意の場所において、ユーザデバイス5（電話、タブレット、ラップトップ等）において、ウェブブラウザまたはアプリケーションを通してアクセスされることができる。

【0045】

（UIダッシュボード）

図3は、例示的实施形態による、図1のインターネット接続式システムを使用して、デバイス使用および/または肌質に関するユーザフィードバックを提供するための例示的ユーザインターフェース（UI）ダッシュボード320を図示する。示されるように、UIダッシュボード320は、デバイス使用および肌質結果が一目で分かるように編成される。それは、ユーザが個人用治療標的を達成するための動機付けゲームとしても使用され

10

20

30

40

50

得る。例示的ダッシュボード320は、3つの組のデバイス使用パラメータカテゴリのためのユーザ選択可能パネル322A - 322Cと、3つの組の肌質結果パラメータカテゴリのためのユーザ選択可能パネル322D - 322Fとを含み、各パネルは、重要な使用または肌質結果カテゴリを表す。各カテゴリパネル322A - 322Fのクリックまたはタッチによって、そのカテゴリに関する追加の詳細および/または助言が現れるであろう。本実施例における重要な使用カテゴリは、ユーザ選択可能パネル322A - 322Cに対応する、ルーチン、用量、および技法である。本実施例における重要な肌質結果カテゴリは、ユーザ選択可能パネル322D - 322Fに対応する、きめ、色合い、およびコラーゲンである。別々の色は、各カテゴリの進捗を伝達するために使用される。この場合、赤色、黄色、および緑色が、使用され、赤色は、最も望ましくなく、緑色は、最も理想的である。治療目標は、全カテゴリパネルを緑色にすることである。したがって、図3の左側は、異なるカテゴリが異なる対応するパネル色によって示される異なるレベルの進捗/望ましさにあるダッシュボード320の状態を示す一方、図3の右側は、全カテゴリが対応するパネル色(例えば、緑色)によって示される上位レベルの進捗/望ましさにあるダッシュボード320の状態を示す。

10

20

30

40

50

#### 【0046】

(デバイス使用画面)

図4A - 4Fは、例示的实施形態による、対応するダッシュボードパネル322A - 322Fのユーザ選択に応じて表示される、例示的フィードバック画面330A - 330Fを図示し、フィードバック画面330A - 330Fは、それぞれのデバイス使用または肌質カテゴリに関する追加の詳細および/または助言を含む。図4A - 4Cは、それぞれ、デバイス使用ルーチン、デバイス使用用量、およびデバイス使用技法に関するフィードバック画面330A - 330Cを図示する。

#### 【0047】

使用ルーチン画面330Aは、長期間および短期間の両方の使用期間と、最も高頻度の使用時間等の情報も含む。用量画面330Bは、治療パワーレベル設定、標的設定に対する完了度、およびユーザに送達される実際の用量に関する統計を含む。使用技法画面330Cは、デバイス使用センサデータから得られる治療効率等の情報を含む。これらは全て、さらに、詳細なUI上に表示されるか、または、例えば、電子メールまたは他のメッセージングサービス等の他のチャンネルを介して、ユーザに送達され得る、具体的助言を生成するために使用されることができる。

#### 【0048】

(肌質画面)

図4A - 4Cは、それぞれ、ユーザの肌質、特に、皮膚のきめ、皮膚の色合い、および皮膚のコラーゲンに関するフィードバック画面330D - 330Fを図示する。皮膚のきめ画面330Dは、例えば、1mmより小さいサイズのスケールで、空間粗度プロファイルの尺度を示す。これは、多くの場合、非剥離性フラクショナルレーザ治療に対する最も明白な早期肌質結果フィードバックとして引用される。皮膚のきめ画面330Dはまた、皮膚内で検出されるより大きいスケールの空間変動に基づいて、別個のしわカテゴリを表示し得る。これらの空間変動プロファイルは、デバイス10内に提供される撮像システムまたは非撮像近距離光学プローブを通して光学的に測定されることができる。青色光源は、この目的に最も好適であり、0.2mmより優れた皮膚空間分解能を提供することができる。

#### 【0049】

皮膚の色合い画面330Eは、例えば、均一性、色、および明るさ(または放射輝度)を含む、皮膚色素沈着に関連するパラメータを示す。これらは、例えば、デバイス10内の撮像または非撮像光学プローブによって検出されることができる。効果的アプローチの1つは、白色LED光源を使用して、種々の相対的スペクトル強度、例えば、緑色と赤色の比率を測定することである。

#### 【0050】

最後に、皮膚のコラーゲン画面330Fは、下層皮膚の健康状態の尺度を示す。一実施形態では、測定されるコラーゲンデータは、デバイス10内に提供される光学蛍光プローブ（例えば、335～390nm近UVまたは400～430nm濃青色LED源）から導出されることができる。蛍光信号は、皮膚組織架橋結合および表皮創傷治癒と関連されることができる。デバイス10内の容量プローブを使用して、コラーゲンの健康状態と皮膚水分量を関連させることも可能である。一般的電気ACインピーダンス分光学もまた、皮膚組織関連のために使用されることができる。別の実施例として、MEND（微小表皮壊死組織片）密度の中間治療マーカは、予期される後続コラーゲン再生と関連させるために使用される。

#### 【0051】

（肌質傾向チャートUI）

画面図4A-4Cを介して提示される肌質データに加え、システム4は、種々のパラメータに対する履歴データ傾向に関するユーザフィードバックを経時的に分析し、提供し得る。

#### 【0052】

図5A-5Cは、例示的实施形態による、ダッシュボード320を介してアクセス可能な例示的フィードバック画面を図示し、ユーザの肌質に対応するデータ傾向を示す。特に、画面は、皮膚のきめ傾向画面340Aと、皮膚の色合い傾向画面340Bと、皮膚のコラーゲン傾向画面340Cとを含む。示されるように、分析されるセンサデータは、比較的雑音があり得る。これは、個々の治療の結果が、他の通常の日々の環境的および生物学的要因によって生じるより大きい変動の背景内に埋め込まれ得るので、現実的治療フィードバックに対して予期されるものである。したがって、データ傾向の分析は、ユーザが、大容量データセット内において、かつ長期間にわたって、根本的な改善を経時的かつ統計的に観察することを可能にする。

#### 【0053】

前述に基づいて、開示されるインターネット接続式のクラウドベースの適応デバイス使用および肌質データフィードバックシステムは、単純直感的ユーザインターフェースを提供し、例えば、ユーザを指導かつ動機付け、その個々の治療有効性を最適化する。デバイス使用およびルーチン指導に加え、システムはまた、ユーザが、デバイス10を使用して、治療計画の一体部分として、その肌質および健康を監視する方法を提供する。

#### 【0054】

本明細書に開示される概念のいずれも、任意のタイプの皮膚科治療を提供するための任意の好適な皮膚科治療デバイス10（例えば、任意の好適な皮膚科治療、例えば、皮膚の若返り、しわ治療、血管病変（例えば、くも状静脈、びまん性発赤等）の治療、セルライトの治療、色素性病変（例えば、加齢によるしみ、日焼けによるしみ、ほくろ等）の治療、刺青の除去、または他のフラクショナル治療のためのフラクショナルレーザ治療デバイス10；脱毛治療を提供するための脱毛デバイス10；にきび治療を提供するためのにきび治療デバイス10；または任意の他のタイプの放射ベースの皮膚科治療デバイス）内に組み込まれるか、またはそれと組み合わせられ得る。

#### 【0055】

本発明の実施形態のいくつかの例示的特徴および利点は、以下の通りである。第1に、肌質測定は、デバイス治療の一体部分である。データ収集およびアップロード全体は、内蔵型手持ち式治療デバイスの中に統合されることができる。さらに、複数のデバイス使用および肌質パラメータが、同一治療セッション内で捕捉され得る。さらに、デバイス特有較正パラメータを用いた治療使用/ルーチンおよび肌質データが、クラウドベースの関係データベース内に編成される。さらに、個人用の個々の設定が、結果がユーザの開始点に対して提示され得るように、種々のスコア重み付け係数を適応的に調節するために使用され得る。したがって、標的目標設定もまた、相対的であり、個別化され得る。さらに、直感的色分け可視化を伴う単純な組の独立カテゴリが、フロントエンドUIダッシュボードを介して提供され得る。これは、追加の詳細を伴わない、治療およびルーチン最適化を容

10

20

30

40

50

易にする。さらに、長期間にわたる自動化された大容量データセットの分析された結果は、ユーザが、改善結果を客観的に判別し、治療相関を確立することを可能にする。撮像データもまた、要求に応じた事前事後皮膚比較を生成するために使用されることができる。さらに、既存の安全および治療センサハードウェアが、水分量測定のための容量皮膚接触センサを使用して、色合い均一性および/または赤み測定のための皮膚の色合い/色光学センサを使用して、かつきめおよびしわ測定のための近距離光学変位センサを使用して等、治療の間、センサから収集するように構成される、肌質センサのために両用されることができる。

#### 【0056】

図7-13は、いくつかの例示的实施形態による、図1に示されるインターネット接続式システム1内で使用され得る、例示的放射ベースのフラクショナル治療デバイス10を図示する。そのような放射ベースのフラクショナル治療デバイスは、本明細書に開示される任意の追加のセンサおよび無線伝送能力とともに、米国特許出願第13/366,202号または13/443,717号(参照することによってその全体として本明細書に組み込まれる)に開示される特徴のいずれかを含み得る。しかしながら、前述のように、他の実施形態では、インターネット接続式システム1内で使用されるデバイス10は、例えば、脱毛デバイスまたはにきび治療デバイス等、任意のタイプの皮膚科治療を提供するための任意の他のタイプの皮膚科治療デバイスであり得る。例えば、デバイス10は、本明細書に開示される任意の追加のセンサおよび無線伝送能力とともに、米国特許第7,250,045号または米国特許第7,452,356号(参照することによってその全体として本明細書に組み込まれる)に開示される特徴のいずれかを含む、脱毛デバイスであり得る。

10

20

#### 【0057】

図7は、ある実施形態による、図1に示されるインターネット接続式システム1において使用するための例示的放射ベースのフラクショナル治療デバイス10Aの種々の構成要素を図示する。フラクショナル治療デバイス10Aは、エネルギービーム60を生成するように構成される放射線源14(例えば、1つ以上のレーザーデバイス)含む放射線エンジン12と、エネルギービーム60を調整し、および/またはそれを皮膚40の治療領域に送達するための光学16と、制御システム18と、1つ以上の電力供給源20と、1つ以上のセンサ26と、無線送信機デバイス20を含み得る。

30

#### 【0058】

デバイス10Aのいくつかの実施形態は、重要な光学機器が放射線源14と皮膚表面との間に提供されず、したがって、皮膚の直接放射を提供するように、光学機器16を省略し得る。さらに、上記で論じられるように、いくつかの直接ばく露の実施形態では、放射線源14の発光表面は、デバイスの治療先端の皮膚接触表面または標的組織40に近接近して(例えば、10mm、5mm、2mm、または1mm以内に)位置する。

#### 【0059】

いくつかの実施形態では、デバイス10Aの主要な構成要素は、手持ち式構造または外側筐体24の中で実質的に内蔵型であり得る。手持ち式筐体24は、皮膚40の治療領域の治療中に皮膚(または他の標的表面)と接触して配置されるように構成される、適用端部(または「治療先端」)42を画定し得る。適用端部42は、エネルギービーム60をユーザに送達するための治療送達インターフェースを含む、種々のユーザインターフェースと、皮膚(または他の表面)および/またはデバイス10Aによって送達されるエネルギーの種々の特性を検出するための1つ以上のセンサ26を含むか、または収納し得る。本明細書に論じられるように、センサ26は、1つ以上の皮膚特性を示す信号(例えば、皮膚水分量、きめ、色合い、コラーゲン等)を検出するための1つ以上の専用肌質センサ、および/または1つ以上の皮膚特性を示す信号を検出し、かつ他の機能性を提供するように構成される1つ以上の両用センサを含み得る。適用端部42は、それを通してレーザービームが標的表面に送達される、開口または窓44を含み得、または代替として、光学要素16(例えば、レンズ)が、適用端部42に位置し、治療中に皮膚と直接接触または

40

50

近接近するために構成され得る。デバイス 10A は、本明細書で論じられる機能性または当業者に公知である他の関連機能性のうちのいずれかを提供するために好適な任意の他の構成要素を含み得る。

【0060】

放射線エンジン 12 は、例えば、1つ以上のレーザ、LED、および/またはフラッシュランプ等の1つ以上の放射線源 14、超音波デバイス、RF デバイス、またはマイクロ波エミッタを含み得る。放射線源 14 としてレーザを含む実施形態は、任意の1つまたは複数の種類のレーザ、例えば、1つ以上の端面発光レーザダイオード（単一のエミッタ端面発光レーザダイオードまたは複数のエミッタ端面発光レーザダイオード）、レーザダイオードバー、VCSEL レーザ（垂直共振器面発光レーザ）、CO<sub>2</sub> レーザ、エルビウム YAG レーザ、パルス色素レーザ、ファイバレーザ、他の種類のレーザ、またはそれらの任意の組み合わせを含み得る。

10

【0061】

放射線源 14 は、各々が皮膚に送達するためにビームを生成するように動作可能である、1つ以上のビーム源を含み得る。いくつかの実施形態では、放射線源 14 は、単一のビームを生成するための正確に1つのビーム源を有するレーザ、例えば、(a) 単一のビームを生成する単一エミッタ端面発光レーザダイオード、(b) 例えば、米国特許出願第 13/425,995 号（その内容全体は、参照することにより本明細書に組み込まれる）に説明されるように、単一の集合ビームを生成する多重エミッタ端面発光レーザダイオード、(c) 例えば、米国特許出願第 13/426,203 号（その内容全体は、参照することにより本明細書に組み込まれる）に説明されるように、そのエネルギープロファイルの空間変調を伴う単一の集合ビームまたは単一のビームを生成する、高曲線因子を伴うレーザダイオードバー、または (d) 例えば、米国特許出願第 13/366,202 号または第 13/848,460 号（その内容全体は、参照することにより本明細書に組み込まれる）に説明されるように、単一の複合ビームを生成するように単一のビーム源（すなわち、単一の「マイクロエミッタゾーン」）の役割を一緒に果たす、複数のエミッタを有する VCSEL レーザである。項目 (b) 「単一の集合ビームを生成する多重エミッタ端面発光レーザダイオード」は、基板上に形成された複数のエミッタ接合を有する、一体またはモノリシックレーザダイオード構造（例えば、「多重量子井戸」(MQW) レーザダイオード等）を指し、したがって、レーザダイオードバーと区別される。

20

30

【0062】

他の実施形態では、放射線源 14 は、複数の個別のビームを生成するための複数のビーム源を有するレーザ、例えば、(a) 各々が単一の個別のビームを生成する、複数のエミッタを有するレーザダイオードバー、または (b) 例えば、米国特許出願第 13/366,202 号または第 13/848,460 号に説明されるように、各マイクロエミッタゾーンが、他とは別々の単一のビームを生成する個別のビーム源の役割を果たす、複数のマイクロエミッタゾーンを有する（1ゾーンあたり1つ以上のエミッタを伴う）VCSEL レーザである。そのような複数のビーム源は、1列、2次元配列、または別様に配設され得る。

【0063】

放射線源 14 は、任意の好適な波長およびエネルギーまたはパワーレベルのために構成もしくは操作され得、所望の皮膚科治療を提供する。さらに、放射線源 14 は、特定の実施形態、用途、またはデバイス設定に応じて、連続波 (CW) 放射線、パルス放射線、または任意の他の方式で送達し得る。

40

【0064】

本明細書で使用される場合、「治療スポット」は、その場所における皮膚内で所望の治療を提供するのに略十分な程度までビーム源によって照射される（照射の連続期間中に、または（上記で定義されるような）パルス中）皮膚の連続領域を意味する。例えば、レーザビーム源を含む、いくつかの種類のビーム源に対して、治療スポットの境界は、「1/e<sup>2</sup> 幅」によって画定され、すなわち、治療スポットは、皮膚表面上の任意の点における

50

最大放射線強度の少なくとも  $1/e^2$  (または 0.135) 倍に等しい放射線強度によって照射される、皮膚表面の連続領域を含む。治療スポットは、照射される表面(または体積)の全範囲を含み得る。治療スポットは、照射面積または体積よりも小さくあり得るか、もしくは(例えば、熱伝導性により)より大きくあり得る、照射による影響を受けている組織の全範囲を含み得る。さらに、「皮膚上の」治療スポットまたは類似言語への言及は、皮膚の表面上で治療効果を生じるかどうかにかかわらず、概して皮膚内で放射線パターンを生じる、皮膚上の放射線パターンを指す。

【0065】

デバイス10Aのある実施形態は、標的表面に達する前に放射線源14から放出されるビーム60を方向づけるかまたは処理するために、放射線源14の下流に1つ以上の光学機器16を含む。光学機器16は、放射線源14が、治療中に皮膚に接触するデバイスの適用端部42から任意の所望の距離で(したがって、標的表面から任意の所望の距離で)位置付けられることを可能にし得る。放射線エンジン12の下流に光学機器16を含むデバイス10Aの実施形態は、本明細書では「間接ばく露」実施形態と呼ばれる。

10

【0066】

制御システム18は、デバイス10Aの1つ以上の構成要素(例えば、放射線エンジン12、ファン34、ディスプレイ32等)を制御するように構成され得る。制御システム18は、例えば、以下のうちの1つ以上のいずれかを含み得る: ユーザへのエネルギービーム60の生成、治療、および送達の側面を制御するための放射線源制御システム; 例えば、前の治療位置に対して、(例えば、デバイスが治療中に皮膚を横断して滑らされるにつれて)皮膚を横断するデバイス10Aの決定された変位に基づいて、デバイス10Aの側面を制御するための変位ベースの制御システム; 温度制御システム; 治療放射線への眼(例えば、角膜)のばく露を防止するのに役立つ眼の安全制御システム(眼の安全制御システムは、デバイス10Aから放出されるレーザ放射線が本質的に眼に安全である実施形態、例えば、デバイス10Aのある直接ばく露実施形態では、省略され得る); および/またはバッテリー/電力制御システム。

20

【0067】

制御システム18は、デバイス10Aとのユーザ相互作用を促進するための1つ以上のセンサ26および/またはユーザインターフェース28と、(例えば、センサ26および/またはユーザインターフェース28からの)データを処理し、デバイス10Aの種々の構成要素を制御するための制御信号を生成するための制御電子機器30とを含み得る。制御電子機器30は、1つ以上のプロセッサと、論理命令またはアルゴリズムもしくは他のデータを記憶するためのメモリデバイスとを含み得る。メモリデバイスは、任意の種類のRAM、ROM、フラッシュメモリ、もしくは任意の他の好適な揮発性および/または不揮発性メモリデバイス等の、電子データ(論理命令またはアルゴリズムを含む)を記憶するためのいずれか1つ以上のデバイスを含み得る。論理命令またはアルゴリズムは、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組み合わせとして実装され得る。プロセッサは、少なくとも、本明細書で論じられるデバイス10Aの種々の機能を果たすように、論理命令またはアルゴリズムを実行するために、いずれか1つ以上のデバイス、例えば、1つ以上のマイクロプロセッサおよび/またはマイクロコントローラを含み得る。制御電子機器30は、独占的にアナログ電子機器を含み得るか、またはアナログおよびデジタル電子機器の任意の組み合わせを含み得る。

30

40

【0068】

制御システム18は、センサ26からのフィードバック、ユーザインターフェース28を介して受信されるユーザ入力、および/または論理命令/アルゴリズムに基づいて、デバイス10Aの構成要素または側面を制御し得る。例えば、制御システム18は、デバイス10Aの1つ以上の動作パラメータを制御するように構成され得る。例えば、制御システム18は、治療レベル(例えば、低パワーレベル、中間パワーレベル、または高パワーレベル)または治療モード(例えば、グライディングモード対スタンピングモード、または高速パルスモード対低速パルスモード、もしくは初期治療モード対後続治療モード等)

50

、放射線源 14 のステータス（例えば、オン/オフ、パルスオン時間、パルスオフ時間、パルス負荷サイクル、パルス周波数、一時的パルスパターン等）、放射のパラメータ（例えば、放射波長、強度、パワー、流束量等）、1つ以上の光学要素の構成または動作（ある間接ばく露実施形態では）、および/またはデバイス 10 A の任意の他の側面を制御し得る。

#### 【0069】

制御システム 18 はまた、例えば、前述のようなデバイス使用および/または肌質パラメータに関する遠隔処理ならびにユーザフィードバックのために、1つ以上のプロセッサおよび/またはマイクロコントローラおよびデバイス 10 A の1つ以上のセンサ 26 によって収集されるデータの収集、処理/事前処理、および伝送を制御するように構成され得る。特に、制御システム 18 は、デバイス 10 A 内に統合された無線伝送モジュール 2 を介して収集されたデバイスおよびセンサデータの伝送、または代替として、デバイス 10 A とドッキング/充電ステーション 6 との間の物理的または無線通信リンクを介した（例えば、各治療セッション後）、ドッキング/充電ステーション 6 内に提供される無線伝送モジュール 2 への収集されたデバイスおよびセンサデータの通信を制御するように構成され得る。

10

#### 【0070】

制御システム 18 は、図 13 を参照して以下により詳細に論じられる。

#### 【0071】

ユーザインターフェース 28 は、デバイス 10 A とのユーザ相互作用を促進するための任意のシステムを含み得る。例えば、ユーザインターフェース 28 は、ボタン、スイッチ、ノブ、スライダ、タッチスクリーン、キーボード、振動または他の触覚フィードバックを提供するためのデバイス、可聴命令、ピープ音、または他の可聴音を提供するためのスピーカ、または、ユーザからコマンド、設定、または他の入力を受信し、情報または出力をユーザに提供するための任意の他の方法を含み得る。ユーザインターフェース 28 はまた、1つ以上のディスプレイ 32 を含み得、そのうちの1つ以上のものは、ユーザ入力を受信するためのタッチスクリーンであり得る。1つ以上のユーザインターフェース 28 またはその部分は、スマート充電ドックまたは個人用コンピュータの中等、治療デバイスから別個の筐体の中に含まれ得、治療デバイスは、ハードウェア（ケーブルまたはジャック等）、無線方法（赤外線信号、無線信号、または Bluetooth（登録商標）等）、または他の好適な通信方法を介して、別個の筐体と通信し得る。

20

30

#### 【0072】

電力供給源 20 は、デバイス 10 A の種々の構成要素への電力を生成、調節、または供給するためのいずれか1つ以上の種類および事例の電力供給源または電源を含み得る。例えば、電力供給源 20 は、1つ以上の再充電可能または非再充電可能バッテリー、コンデンサ、スーパーコンデンサ、DC/DCアダプタ、AC/DCアダプタ、および/またはコンセント（例えば、110V壁コンセント）からパワーを受け取るための接続を備え得る。いくつかの実施形態では、電力供給源 20 は、1つ以上の再充電可能または非再充電可能バッテリー、例えば、1つ以上の Li を含む電池、もしくは1つ以上の A、AA（単3）、AAA（単4）、C（単2）、D（単1）、角柱、または 9V 再充電可能または非再充電可能電池を含む。

40

#### 【0073】

図 7 は、例示的实施形態による、図 7 に示される可搬式の放射ベースの治療デバイス 10 A の一例示的实施形態を示し、デバイスは、単一ビームレーザベースのフラクショナル治療デバイスである。例示的単一ビームレーザベースのフラクショナル治療デバイス 10 A は、デバイスの治療端部 42 における出力窓 44 の真裏に配列される、単一レーザビーム源 14、例えば、単一レーザダイオード、高充填率レーザダイオードバー、または VCSEL チップを含む。デバイス 10 A は、単一レーザビーム源 14 をパルス化し、各パルス中に単一連続ビームを皮膚に送達し、パルスあたり単一の治療スポットを皮膚上に生成するように構成される、電子機器を含み得る。デバイス 10 A は、治療スポットの並びを

50

皮膚上に生成するように、皮膚を横断して手動移動するために構成され得る。

【0074】

図8Aは、図8のデバイスによって皮膚上に生成される治療スポット70の例示的並びを図示する。皮膚を横断するデバイスの各手動滑りは、滑り方向に沿ったスポット70の1次元の並び72を生成し得る。

【0075】

代替的实施形態では、図8のデバイス10Aは、複数のレーザダイオード、1つ以上のレーザダイオードバー、もしくは1つ以上のVCSELチップを含み得、それらは、複数のビーム源、例えば、複数の放射線源の同時パルス化中、治療スポット70の並びを生成するように構成される。図8Bは、デバイスの滑り方向に垂直方向に整列させられるビーム源の行を有するデバイスによって生成される治療スポット70の例示的並びを図示する。したがって、複数の放射線源の各パルス化は、同時に、スポット70の列74を生成し、皮膚を横断するデバイスの各手動滑りは、スポット70の2次元の並び72A、72Bを生成する。

10

【0076】

図9は、ある実施形態による、図1に示されるインターネット接続式システム1において使用するための別の例示的放射ベースのフラクショナル治療デバイス10Bを図示する。図6-7に示されるデバイス10Aと異なり、図9のデバイス10Bは、入力ビームを皮膚上の複数の異なる場所に走査し、複数の個別の治療スポット70を皮膚上に生成する、自動化されたモータ駆動式光学走査システムを含む。したがって、デバイス10Aの構成要素に加え、デバイス10Bは、一連の走査ビームを走査、調整し、および/または皮膚40に送達するための光学システム15を含み得る。

20

【0077】

光学システム15は、放射線源14からの放射を標的表面(例えば、皮膚)に走査、送達、調整、および/または別様に制御もしくは影響を及ぼすために構成され、そのような機能性を提供するための任意の数および/またはタイプの光学または光学要素16を含み得る。いくつかの実施形態では、光学システム15は、(a)皮膚への送達のために、入力ビーム(例えば、パルス状またはCW入力ビーム)を連続した一連の出力ビームに変換または「走査」するように構成される任意の好適な光学16を含むビーム走査システム48と、(b)走査システム48の上流および/または下流の任意の他の光学要素16(該当する場合)とを含む。走査システム48の光学16は、走査光学62として図9に示される。

30

【0078】

図10A-10Bは、図9に示される可搬式の放射ベースの治療デバイス10Bの一例示的实施形態を示し、デバイスは、入力レーザビームを走査し、一連の走査された出力ビームを提供し、間隔を置かれた治療スポット70の並びを皮膚上に生成する「走査式」フラクショナル治療デバイスである。図10Aは、走査式フラクショナル治療デバイス10Bの外部図を示す一方、図10Bは、デバイス10Bの種々の内部構成要素の配列を示す。

【0079】

示されるように、例示的走査式フラクショナル治療デバイス10Bは、ビーム60をモータ120によって駆動される回転式光学走査要素100(例えば、レンズ)に向かって放出するレーザビーム源14、例えば、レーザダイオードレーザダイオードバーまたはVCSELチップを含み得る。回転式走査要素100は、複数のセクタまたは「小型レンズ」を要素100の円周の周囲に含み、各小型レンズは、受信された入力ビーム60を異なる量だけ偏向させ、入力ビームは、走査要素100が回転するにつれて連続して異なる小型レンズによって偏向させられ、皮膚70に送達される出力ビーム114の連続した発生をもたらす。各出力ビーム114は、個別の間隔を置かれた治療スポット70を皮膚内に生成する。複数の出力ビーム114は、ビーム走査方向に沿って整列させられ、デバイス10Bは、ビーム走査方向に略垂直な滑り方向に沿って、ユーザによって手動で誘導され

40

50

、それによって、各デバイスの手動滑りに対して、スポット70の2次元の並びを皮膚上に生成する。

【0080】

図11Aは、回転式走査要素100の1回転に対して、皮膚に静止したままの図10Bのデバイスによって皮膚上に生成される治療スポット70の例示的並びを図示する。図11Bは、皮膚を横断してデバイス10Bを手動で滑らせることによって皮膚上に生成されるスポット70の2次元の並びを図示し、走査要素100の各回転は、スポット70の行76A、76B、76Cを生成する。

【0081】

図12は、ある実施形態による、任意のそれぞれのデバイス10、例えば、前述のデバイス10Aまたは10Bの側面を制御するための制御システム18の例示的構成要素を図示する。制御システム18は、制御電子機器30、センサ26、ユーザインターフェース28、およびいくつかの制御サブシステム52を含み得る。制御サブシステム52は、デバイス10の1つ以上の構成要素（例えば、放射線エンジン14、ファン34、ディスプレイ32等）を制御するように構成される。いくつかの実施形態では、制御サブシステム52は、放射線源制御システム128、走査システム制御システム130、変位ベースの制御システム132、有用性制御システム133、ユーザインターフェース制御システム134、温度制御システム136、バッテリー/電力制御システム138、モータ/パルス制御システム139、データ収集および伝送制御システム150、および/または本明細書で開示される機能性のうちのいずれかを制御するための任意の他の好適な制御システム

10

20

【0082】

各制御サブシステム52は、任意の好適な制御電子機器30、センサ26、ユーザインターフェース28、および/またはデバイス10に関する任意の他の構成要素、入力、フィードバック、もしくは信号を利用し得る。さらに、いずれか2つ以上の制御サブシステム52が、少なくとも部分的に統合され得る。例えば、制御サブシステム52の機能性は、例えば、あるアルゴリズムまたはプロセスが、複数の制御サブシステム52に関連するある機能性を提供し得るように、少なくとも部分的に統合され得る。

30

【0083】

制御電子機器30は、1つ以上の処理デバイス144と、論理命令またはアルゴリズム148もしくは他のデータを記憶するためのメモリデバイス146とを含み得る。メモリデバイス146は、任意の種類のリRAM、ROM、フラッシュメモリ、もしくは任意の他の好適な揮発性および/または不揮発性メモリデバイス等の、電子データ（論理命令またはアルゴリズム148）を記憶するためのいずれか1つ以上のデバイスを含み得る。論理命令またはアルゴリズム148は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組み合わせとして実装され得る。処理デバイス144は、少なくとも、本明細書で論じられるデバイス10の種々の機能を果たすように、論理命令またはアルゴリズム148を実行するために、いずれか1つ以上のデバイス、例えば、1つ以上のマイクロプロセッサおよび/またはマイクロコントローラを含み得る。制御電子機器30は、独占的にアナログ電子機器を含み得るか、またはアナログおよびデジタル電子機器の任意の組み合わせを含み得る。

40

【0084】

センサ26は、デバイス10、ユーザの皮膚、動作環境、または任意の他の関連パラメータに関するデータを感知または検出するためのいずれか1つ以上のセンサまたはセンサシステムを含み得る。例えば、センサ26は、以下の種類のセンサのうちの1つ以上のものを含み得る。

【0085】

(a) 皮膚40に対するデバイス10の変位を検出、測定、および/または計算するた

50

め、もしくは、それから変位が決定される信号を生成するための少なくとも1つの変位センサ200。いくつかの実施形態では、変位センサ200は、皮膚における固有の皮膚特徴を識別し、カウントすることによってデバイス10の変位を決定するように構成される単一ピクセルセンサであり得る。特定の実施形態では、単一ピクセル変位センサ200は、以下に論じられるように、例えば、皮膚のきめセンサとして二重に機能し得る。例えば、両用変位センサ/皮膚のきめセンサは、LEDエミッタと検出器とを含み得、それらは、不透明障壁によって分離され、任意の介在光学を伴わずに皮膚に近接近して設置される。他の実施形態では、変位センサ200は、ピクセルの2次元配列を利用するマウス型光学撮像センサ等の多重ピクセルセンサであり得る。

【0086】

(b) 治療領域40を横断して移動するデバイス10の率、速さ、または速度(「手動滑り速度」)を検出、測定、および/または計算するため、もしくは、それから手動滑り速度が決定される信号を生成するための少なくとも1つの運動/速度センサ202。

【0087】

(c) 例えば、前述のデバイス10B等の走査フラクショナルデバイス内の走査システムモータ120に固定されたエンコーダの回転および/または位置を検出するための少なくとも1つのエンコーダセンサ203。

【0088】

(d) デバイス10と皮膚または治療領域40との間の接触を検出するための少なくとも1つの皮膚接触センサ204。例えば、デバイス10は、ユーザの皮膚との接触を検出するための1つ以上の容量接触センサ204を含み得る。肌質センサ218に関して以下に論じられるように、1つ以上の容量接触センサ204は、容量スタックと皮膚との間の結合静電容量が皮膚水分含有量に敏感であるので(より高い水分量は、より高い静電容量をもたらす)、皮膚水分量センサとしても二重に機能し得る。

【0089】

(e) 皮膚または治療領域40に対するデバイス10の圧力(または力)を検出するための少なくとも1つの圧力(または力)センサ206。

【0090】

(f) 治療領域40、治療領域40の一部(治療の前、間、および/または後の治療スポット70等)、デバイス10の構成要素、または他の物体の温度を検出するための少なくとも1つの温度センサ208。

【0091】

(g) 治療領域40に送達された放射線のレベルまたは他のパラメータ、または治療領域40に送達された放射線を示すレベルまたは他のパラメータ(例えば、光パルスあたり、個々のビーム/治療スポットあたり、走査されたビーム/治療スポット70の送達される並びあたり、特定数の個々の送達されたビーム/治療スポット70またはビーム/治療スポット70の走査される並びあたり、または特定の期間あたり)を検出するための少なくとも1つの放射線センサ210。例えば、デバイス10は、治療ビームのパルス持続時間を測定するようにフォトダイオードを含み得る。

【0092】

(h) 例えば、検出された皮膚色/色素が所定の条件を満たすときのみ、放射線源14を有効にすることによって、安全特徴を提供するための、治療領域40中の色素沈着の色またはレベルを検出するための少なくとも1つの色/色素センサ212。

【0093】

(i) 治療放射線源14からの光への不要な眼のばく露を防止するのに役立つための少なくとも1つの眼の安全センサ214。例示的の眼の安全センサ214は、図48~51を参照して以下で論じられる。

【0094】

(j) デバイス10が皮膚に対して静止しているか、または本質的に静止しているかどうかを検出するための少なくとも1つの滞留センサ216。

10

20

30

40

50

## 【0095】

(k)ユーザの皮膚の1つ以上のパラメータを示す種々の信号を検出するように構成される、少なくとも1つの肌質センサ218。例示的肌質センサとして、以下が挙げられる。

## 【0096】

(皮膚水分量センサ)前述のように、デバイス10は、1つ以上の容量皮膚センサを皮膚接触センサ204として使用し、治療エネルギー源(例えば、レーザ)の起動またはトリガを制御し、例えば、眼の安全、過剰治療、または他の理由に対する望ましくない放射送達を防止し得る。いくつかの実施形態では、この容量センサまたは複数のセンサはまた、皮膚水分量を測定するために使用されることができる。例えば、容量センサは、薄型絶縁体(例えば、<1mm厚のプラスチック)によって、電極(例えば、金属ブロックまたはPCB金属トレース)の上部に形成され得る。スタックがユーザの皮膚に対して設置されると、AC信号放電時間が、皮膚結合静電容量(典型的には、約数pF)によって決定される。この結合静電容量は、皮膚水分含有量に敏感であり、より高い水分量は、より高い静電容量をもたらす。例えば、保湿剤または化粧水が皮膚に塗布されると、結合静電容量は、2倍を上回り得る。したがって、デバイス10は、例えば、デバイス10の治療セッションの間、データを記録し、1つ以上の容量センサによって収集されたデータを伝送し得、データは、統計的に(例えば、システム4によって)分析され、皮膚水分含有量の尺度を決定し得る。

10

## 【0097】

(皮膚の色合いおよび赤みセンサ)デバイス10は、1つ以上の皮膚の色合いセンサを含み得る。例えば、皮膚の色合いセンサは、光検出器と、可視から近IR範囲(約400~約900nm)内の異なる波長の一組の個別のLEDとを使用して、光学反射分光測定を検出し得る。そのようなセンサは、非指示皮膚タイプによる誤使用を防止するための安全ロックとして皮膚ケアデバイス内に以前から統合されている。いくつかの実施形態では、システム1は、ユーザの皮膚の色合いを経時的に分析するために、デバイス10内に統合される皮膚の色合いセンサのうちの1つ以上のものからデータを収集および分析し得る。いくつかの実施形態では、皮膚の色合いセンサは、デバイスが、依然として、皮膚に対して設置されている間に、レーザ治療パルス間で起動され、皮膚の色合いセンサは、反射率データを取得し、治療される面積を横断するその変動に対する統計を処理する(またはシステム4による遠隔処理のために、収集されたセンサデータを伝送する)。測定された皮膚の色合いの平均および/または変動の時間進捗は、治療結果と相関されることができる。

20

30

## 【0098】

(皮膚のきめおよびしわセンサ)皮膚のきめ粗度またはしわ特徴は、2012年4月10日に出願された係属中の出願第US13/443,717号に開示される単一ピクセル変位センサ等の近距離光学プローブを使用して検出されることができ、単一ピクセル変位センサ200に関する教示は、参照することによって本明細書に組み込まれる。したがって、前述の変位センサ200は、皮膚のきめ粗度またはしわ検出センサとして二重に機能し得る。変位センサ/皮膚のきめセンサは、LEDエミッタおよび検出器を含み得、それらは、不透明障壁によって分離され、任意の介在光学を伴わずに(または代替的实施形態では、LEDエミッタおよび検出器の一方または両方と皮膚との間に位置するレンズを含む)、皮膚に近接近して配置される。検出された信号は、皮膚特徴の山部および谷部に対応し、デバイス10またはシステム4は、全体的信号RMS値と皮膚粗度と相関させ得る。別の代替は、CMOS撮像機を組み込み、画像処理を行い、粗度およびしわ指数を計算することである。

40

## 【0099】

(皮膚の厚さ、堅さ、および老化センサ)この組の肌質パラメータは、光学散乱(エミッタ/検出器対および背景除去のための参照を伴う)、蛍光分光(濃青色LED励起を伴う)、電気インピーダンス分光(前の項に示されるJohn Bealeの注記ペー

50

ジにおける図面に類似する異なる周波数によって励起される制御間隔の互いに組み合わせられた電極パターンを伴う)、または機械的インピーダンス測定(振動装置励起および異なる周波数における位相および振幅を測定する加速度計を伴う)によって測定され得る。

【0100】

ユーザインターフェース28は、デバイス10とのユーザ相互作用を促進し得、例えば、データを表示するか、もしくは視覚的および/または可聴的に、および/または触知可能に(例えば、振動を介して)フィードバックをユーザに提供すること、およびユーザからコマンド、選択、または他の入力を受信することを行う。例えば、ユーザインターフェース28は、1つ以上のディスプレイ32(そのうちの1つ以上のものが双方向タッチスクリーンであり得る)、1つ以上の手動デバイス220(例えば、ボタン、スイッチ、ノブ、スライダ、タッチスクリーン、キーパッド等)、1つ以上のスピーカ222、および/または、データ、情報またはフィードバックをユーザに提供するか、もしくはユーザから入力または情報を受信するための任意の他のデバイスを含み得る。

10

【0101】

制御サブシステム52は、センサ26からのフィードバック、ユーザインターフェース28を介して受信されるユーザ入力、および/または論理命令/アルゴリズム148の実行に基づいて、デバイス10の1つ以上の制御可能な動作パラメータを制御するように構成され得る。本明細書で使用される場合、「制御可能な動作パラメータ」は、制御サブシステム52のうちのいずれかによって制御され得る、デバイス10の任意の側面またはパラメータを含み得る。

20

【0102】

放射線源制御システム128は、放射線源14の種々の側面を監視および制御し得る。走査制御システム130は、レーザ走査システム48種々の側面、例えば、モータ120を監視および制御し得る。ユーザインターフェース制御システム134は、変位センサ200、皮膚接触センサ204、眼の安全センサ214、および/または他のセンサ26を監視および制御するためのユーザインターフェースセンサ制御システム140を含み得る。例えば、システム134は、各センサによって検出される信号を受信し、制御信号を各センサに送信し得る。ユーザインターフェース制御システム134は、ユーザインターフェース28およびディスプレイ32を監視および制御するためのユーザ入力/ディスプレイ/フィードバック制御システム142を含み得る。例えば、システム134は、種々のユーザインターフェース28からユーザ入力データを受信し、ディスプレイ32を介して(例えば、視覚的、可聴的、触覚的(例えば、振動によって)、触知可能に等)ユーザに伝達される情報を制御し得る。走査制御システム130は、他の制御サブシステム、例えば、放射線源制御システム128、走査制御システム130、変位ベースの制御システム132、有用性制御システム133、温度制御システム136、バッテリー/充電器制御システム138、および/またはモータ/パルス制御システム139とデータまたは信号を通信し、もしくはそれらと別様に協働し得る。

30

【0103】

温度制御システム136は、デバイス10の1つ以上の構成要素、例えば、放射線源14、走査システム48のモータ120、バッテリー20等の温度を監視および制御するように構成され得る。バッテリー/充電器制御システム138は、バッテリー20の充電を監視および制御するように構成され得る。モータ/パルス制御システム139は、放射線源14および/または走査システム48の種々の側面を監視および制御するように構成され得る。

40

【0104】

データ収集および伝送制御システム150は、(a)デバイス10の使用または動作に関する処理デバイス144からのデータ、および/または任意の肌質センサ218を含む、センサ26のいずれかによって収集されたセンサデータを収集し、(b)収集されたデバイス使用および/またはセンサデータを処理または事前処理し、(c)例えば、リアルタイムで、または各治療セッションの完了時、無線伝送デバイス2、例えば、Wi-Fiモ

50

ジュールまたはBluetooth（登録商標）モジュールを介して、収集（および/または処理/事前処理）されたデバイス使用および/またはセンサデータを伝送するように構成される。代替として、無線伝送デバイス2が、デバイス10内に統合されるのではなく、架台/ドッキングステーション6内に位置する実施形態では、データ収集および伝送制御システム150は、例えば、有線または短距離無線通信リンクを介しての、架台/ドッキングステーション6内へのデバイス10のドッキング時、無線伝送デバイス2への収集（および/または処理/事前処理）されたデバイス使用および/またはセンサデータの伝送を制御し得る。

【0105】

本明細書で論じられる肌質センサ218のいずれも、任意の好適な光学、電気、および機械的ハードウェア実装を有し得る。いくつかの実施例実装は、以下に論じられる。

【0106】

（光学皮膚センサ）

図13は、例示の実施形態による、例示的光学センサ400を示す。センサ400は、光源（例えば、LED）402と、不透明障壁406によって分離される検出器404とを含み、動作の間、皮膚の表面に対して設置され得る窓またはフィルム410の背後に配列され得る。検出器404は、光源402の特定の波長における放射を検出し、例えば、治療放射または周囲光と区別するように設計され得る。検出された放射信号は、放出光源402の波長に対する吸収のレベルを示し得る。

【0107】

不透明障壁406は、検出器404によって検出される光源402からの全光が、実際に、皮膚を通過すること、すなわち、皮膚に進入し、検出器404に向かって後方散乱することによって、皮膚を通過することを確実にするように意図される。光源402と検出器404との間の分離は、検出器404に向かって後方散乱する前に、皮膚を通過する光の浸透深度の平均または範囲を定義する。したがって、デバイス10は、異なる光源/検出器分離を有する複数のセンサ400を含み、異なる浸透深度に対応するデータを収集し得、データは、集合的に、分析され、任意の好適なアルゴリズムを使用して、1つ以上の肌質指標を決定し得る。いくつかの実施形態では、不透明障壁406の幅は、光源402と検出器404との間における効果的分離を定義し得る。

【0108】

加えて、デバイス10は、異なる波長光源402（例えば、異なる色LED）を使用する複数の光学センサ400を含み、複数の異なる波長における吸収を測定し得、データは、集合的に、分析され、任意の好適なアルゴリズムを使用して、1つ以上の肌質指標を決定し得る。

【0109】

図14は、例示の実施形態による、例示的な互いに組み合わせられた電極容量センサ420を示す。互いに組み合わせられた電極容量センサ420は、皮膚に近接近して配列されるフレックスケープルを介して提供され得、皮膚の表面誘電率を検出するように構成され得る。

【0110】

図15Aおよび15Bは、例示の実施形態による、異なる周波数に対応する異なる間隔パターンを有する、互いに組み合わせられた電極容量センサ420の例示的並びを示す。例示的並びは、第2の対の互いに組み合わせられた電極センサ420Bと交互様式において配列される、第1の間隔パターンを有する第1の対の互いに組み合わせられた電極センサ420Aを含み、第2の対の互いに組み合わせられた電極センサ420Bは、センサ420Aの第1の間隔パターンより大きい第2の間隔パターンを有する。異なる間隔を置かれたセンサによって測定される静電容量の比率、すなわち、（センサ420Aによって測定される静電容量）/（センサ420Bによって測定される静電容量）（静電容量比率と称される）は、皮膚に関する有用な指標または特性を提供し得る。例えば、センサの並び430は、静電容量比率が、大規模変動を制御するが、小さな表面変動に対して敏感であ

10

20

30

40

50

るように設計され得る。

【0111】

図16は、例示的实施形態による、例示的機械的インピーダンスセンサ440を示す。機械的インピーダンスセンサ440は、デバイス本体24に可撓性に結合された(例えば、示されるようなばねを介して)皮膚接触先端442を含み、皮膚接触先端442は、同様に可撓性であり得る接続部材446を介して、モータ駆動式回転カム444に結合される。加速センサ446は、皮膚接触先端442または接続部材446に結合される。回転カム444は、矢印によって示される方向に沿って、皮膚接触先端442を振動させる。先端442が、皮膚に対して設置されると、先端と皮膚との間の接触は、加速センサ446によって測定される、先端442の振動移動に影響を及ぼす。例えば、検出された信号の位相および振幅は、分析され、皮膚の機械的特性に相関されることができ

10

【0112】

(滑りベースの非撮像スペクトルセンサ)

デバイス10は、1つ以上の統合されるコンパクト皮膚色合いセンサを含み得る。いくつかの実施例実装が、以下に論じられる。

【0113】

図17Aは、例示的实施形態による、第1の皮膚色/色合いセンサの例示的構成460Aの側面図であり、図17Bは、図17Aに示される線A-Aに沿った断面図である。センサ460Aは、光源462、例えば、白色LEDまたは単一波長LEDと、検出器464、例えば、光の赤色、緑色、青色および/または赤外線波長範囲を同時に測定し得る統合された色感知検出器とを含む。光源462および検出器464は、レンズ466、例えば、円筒形レンズ(または「ロッドレンズ」)の背後に配列される。レンズ466は、光が、図17Aに示されるように、レンズの軸方向に沿って伝搬することを可能にするが、光源462によって放出される光をレンズの軸方向に垂直の方向において皮膚の中に集束させ、その後、図17Bに示されるように、その同一方向に沿って、皮膚から検出器464の中に反射/再放出する。

20

【0114】

一実施形態では、エミッタ462および検出器464は、デバイス放射線源14から生じる治療光を皮膚上に集束させるために使用される同じレンズ466(例えば、ロッドレンズ)を使用する。エミッタと検出器との間の不透明障壁470Aは、皮膚からの反射/再放出を伴わない、エミッタ462から検出器464への光の直接移動を防止する。加えて、レンズ466は、図17Bに示されるように、不透明または反射構造472間に配置されるか、または、それによって部分的に包囲され得る。

30

【0115】

図18は、460Bに示される、皮膚色/色合いセンサの例示的構成の代替構成を示し、不透明障壁470Bは、レンズが2つの別個の区分466Aおよび466Bに分割されるように、レンズ466を通して延びる。分離したレンズ配列は、皮膚が存在しないとき、レンズ内の光源光の望ましくない内部反射が、検出器464のベースラインオフセットを増加させることを防止する。

【0116】

図19Aは、例示的实施形態による、皮膚色/色合いセンサ480Aの別の例示的実施形態の断面図である。本実施形態では、光源462および検出器464は、1つまたは2つの開口484と、キャップ482を覆って配列される平面透明窓またはフィルム486とを含む、不透明キャップ482の背後に配列される。2つの開口の使用は、内部反射される光を低減させる。前述のように、不透明障壁488は、光源462と検出器464との間に配列され得る。

40

【0117】

図19Bは、皮膚色/色合いセンサ480Bの別の例示的実施形態を図示し、透明窓は、例えば、共成形プロセスにおいて、窓部分486Aおよび486Bとして不透明キャップの中に統合される。

50

## 【0118】

図20は、皮膚色/色合いセンサ480Cの別の例示的实施形態を図示し、パワード光学(例えば、レンズ)490Aおよび490Bが、平面窓の代わりに使用され、より多くの光源光を検出器464の中に収集し、さらに、皮膚の照明および/または感知される領域を減少させ、システムの空間分解能を増加させ、それによって、より小さい長さ規模に基づく色反射率情報を与え得る。

## 【0119】

(滑りベースの誘電特性センサ)

別の実施例として、センサ218は、誘電特性を測定し、相対的皮膚の厚さ、弾性、および水分量等の皮膚パラメータを決定する電子センサを含み得る。皮膚および皮下組織の誘電特性は、皮膚の表面と接触して、またはある距離だけその上方においてのいずれかで適用される1つ以上の電極によって非侵襲的に測定され得る。これらの電極は、DCおよびAC電場が電気絶縁層を通して広がるので、皮膚と直接電気接触する必要はない。それらは、センサが皮膚の表面の上を移動するにつれて、局所物質特性の測定値を取得することができる。

10

## 【0120】

電場によって探查される体積の誘電特性は、電極構造の有効静電容量および消散を決定することによって測定され得る。一般に、誘電率は、有効静電容量を決定する分極率を表す実数部と、消散またはエネルギー損失を表す虚数部(分極によって生じる有効静電容量と直列または並列のいずれかで抵抗要素としてモデル化され得る)とを伴う複素数として表されることができる。物質の複素誘電率は、印加される場の周波数の関数である。

20

## 【0121】

電子および原子分極と、双極子緩和およびイオン緩和とを含む、誘電率に寄与するいくつかの物理的機構が存在する。後者の2つの緩和機構は、kHzおよびMHzの周波数範囲内の測定可能な応答に寄与し、測定可能な応答は、容量電極によって都合よく測定される。

## 【0122】

電気誘電率、特に、kHzおよびMHz周波数範囲内の周波数の関数としての消失または損失正接は、組織の物質組成のプロープとして使用されることができる。それは、物質の化学組成およびイオン濃度ならびに局所粘度の関数である。さらに、それは、温度および他の要因によっても影響され得るが、温度は一定に保持され、測定された誘電率の変化は、組織特性の変化の尺度として使用されることができる。

30

## 【0123】

静電容量として測定される誘電率の実数部は、電極と皮膚を分離する距離ならびに皮膚組織自体の物質特性の組み合わせられた関数である。異なる幾何学形状および要素間間隔を有する電極パターン間の感知された値を比較する示差測定を使用すること(随意に、他の接触または距離センサと併用して)によって、電極-皮膚距離と固有の皮膚特性との静電容量寄与が、分離され得る。皮膚表面への電極の静電容量寄与度が既知の値である場合、静電容量値の追加の変化は、皮膚の厚さならびに水分含有量の差異として解釈され得る。水分は、非常に高い誘電定数を有し、したがって、乾燥した皮膚は、より低い静電容量値を有する。

40

## 【0124】

皮膚に適用された静電容量センサは、一般に、加えられた圧力の量に敏感である。これは、より軟質の組織エリアにわたってより顕著であり、骨張ったエリアにわたっては、あまりそうではない。その理由は、コンプライアントな皮膚が感知電極を含むデバイスの形状の周囲に形成され、したがって、その誘電率が、より多くの電場線を遮断するためである。加えられた力に起因する静電容量変化は、以下に論じられるように、2つ以上の容量センサ電極を使用することによって、固有の皮膚特性に起因する変化と区別され得る。

## 【0125】

図21Aおよび21Bは、例示的实施形態による、非平面表面上に配列される複数の電

50

極を有する、誘電センサ700を図示する。本実施例では、丸みを帯びた先端形状を伴うプローブは、3つの電極702A - 702Cを含む。皮膚に対するわずかな圧力があり、702Bのみ近接近するとき、中心電極702Bは、周辺電極702Aおよび702Cとして比較して、より大きい値を検出するであろう。圧力がより大きいと、皮膚は、より多くのプローブ先端表面を包囲し、皮膚により近接近していると電極702Aおよび702Cは、電極702Bにより近い静電容量値を経験する。

#### 【0126】

デバイス10またはデータ分析システム4は、好適なアルゴリズムを実装し得、集合的に、電極702A - 702Cからの別個に測定される静電容量を分析し、測定された静電容量全体に及ぼす皮膚変位からのプローブ接触面積変動の影響を除去または低減させ、したがって、先端が皮膚表面を横断して側方に移動される場合、および異なる皮膚領域またはさらに異なる個人間の皮膚特性に起因する根本的な変動の改善された測定を提供する。

10

#### 【0127】

本センサ実施形態の利点の1つは、プローブの活性表面は、電場を生成する電気導体（電極）のパターンから構成されるが、皮膚と直接電気（ガルバニック）接触する必要がないことである。これは、デバイスおよびユーザの両方に対するいくつかの電氣的危険性を減算し、デバイスの美観に影響を及ぼさないように、センサが不透明表面の背後に隠されることを可能にする。別の利点は、非接触プローブを使用することによって、皮膚の厚さ、水分含有量、および弾性に関連する測定に基づいて、皮膚の健康状態を評価することができることである。本ハードウェア実装は、可搬式皮膚科治療デバイス上へのコンパクトかつ低コスト統合のために特に有用である。さらに別の利点は、電気インピーダンス分光学を使用した皮膚の厚さの単一パラメータの実験室測定が、実験室において示されており、以前は、家庭用治療システムのために実践的方法においてではなかったことである。したがって、センサは、手持ち式家庭用デバイス10の中への統合に好適であり、かつ複数の有用皮膚特性を測定可能であるコンパクトかつ使用が容易なプローブを提供する。

20

#### 【0128】

（CMOS撮像スペクトルセンサ）

デバイス10の中に統合され得る、別のタイプの肌質センサ218は、撮像センサまたは撮像デバイスである。例えば、CMOS撮像チップが、白色光源および適切な撮像光学と統合され、より大きい皮膚エリアのスペクトル撮像マップを提供することができる。

30

#### 【0129】

図22および23は、例示的实施形態による、脱毛デバイス10において使用するためのCMOS撮像デバイス500を図示する。しかしながら、類似CMOS撮像デバイスは、フラクショナル治療デバイス10または任意の他のタイプの皮膚科デバイス10の中に統合され得ることを理解されたい。図22は、皮膚に対して配列されるCMOS撮像デバイス500の側面断面図であり、図23は、皮膚の視点からのデバイス500の端面図である。

#### 【0130】

示されるように、CMOS撮像デバイス500は、レーザダイオードバー14から皮膚への治療放射の送達のために使用される光パイプ504（本実施例では、八角形ガラスまたは透明プラスチック光パイプ）内に配列される反射要素502を含む。CMOS撮像デバイス500はまた、皮膚の画像をCMOS撮像チップ510上に集束させるように構成される、集束光学506を含む。したがって、撮像チップ510は、レーザダイオードバー14からの現在治療中または治療の準備ができた皮膚の同一エリアを撮像可能である。本実施例では、反射要素502は、光パイプ504内の切り欠きの中に設定された小型の直角プリズムであり、直角プリズムは、光学経路を皮膚と接触する光パイプの出力端部に向ける。白色LED514は、光パイプ504の他端近傍に搭載され、可視光照明を提供し、レーザダイオードバー14が非アクティブであるとき、撮像を改善および/または撮像を可能にする。

40

#### 【0131】

50

以下に論じられるように、図24-28Bを参照すると、CMOS撮像デバイス500によって捕捉された画像は、異なるアルゴリズムを使用して処理され、例えば、皮膚のきめ平滑度/粗度および皮膚色/色合い等の複数の異なる肌質指標を計算することができる。

#### 【0132】

図24は、例示的实施形態による、例えば、CMOS撮像デバイス500または他のタイプの撮像センサ218によって捕捉された皮膚の画像に基づいて、皮膚のきめを分析するためのスペクトル分析アルゴリズム600のプロセスフローである。スペクトル分析のために使用される三原色は、赤色(約615nm)、緑色(約525nm)、および青色(約465nm)である。青色は、最も敏感であり、皮膚のきめ検出のための最高空間分解能を提供することが発見されている。したがって、アルゴリズム600は、捕捉された画像からの青色スペクトル画像抽出を行うことによって、ステップ602から開始する。ステップ604において、照明非均一性の影響が、ガウス画像平滑化アルゴリズムを用いた場平坦化プロセスを行うことによって低減される。ステップ606において、同一ガウス画像畳み込みが、より局所領域において行われ、背景平均信号減算および閾値化によって局所粗度を抽出する。この初期粗度マップはさらに、ステップ608において、粗特徴サイズおよび形状のカテゴリ化/ピン化によってカテゴリ化され、次いで、サイズおよび形状判別プロセス(例えば、閾値化によって)を行い、望ましくない雑音を低減または除去し、612に示される、粗特徴マップをもたらす。粗特徴マップは、次いで、614に示されるように、領域全体に対する皮膚平滑度指数を算出するために使用されることが

10

20

#### 【0133】

図25Aおよび25Bは、例示的实施形態による、例示的皮膚エリアの画像(例えば、CMOS撮像デバイス500または他のタイプの撮像センサ218によって捕捉された)から抽出される青色スペクトル画像と、図24に示されるアルゴリズム600に従って青色スペクトル画像から生成されるきめマップとを図示する。きめコントラストは、オリジナルの捕捉された画像(例えば、白色LEDによって照明される)と比較して、青色スペクトル画像において有意に向上される。図25Bに示されるように、青色スペクトル画像から処理されたきめマップは、主要粗度特徴を明示的に示す。このきめマップは、次いで、前述のように、最終皮膚平滑度指数を計算するために使用されることが

30

#### 【0134】

図26は、例示的实施形態による、例えば、CMOS撮像デバイス500または他のタイプの撮像センサ218によって捕捉された皮膚の画像に基づいて、皮膚色/色合いを分析するためのスペクトル分析アルゴリズム640のプロセスフローである。最良の皮膚の色合い信号コントラストは、緑色の赤色に対するスペクトル信号の比率から得られることが分かっている。したがって、アルゴリズム640は、捕捉された画像から緑色および赤色スペクトル画像を抽出し、緑色と赤色画像の比率のマップを計算することによって、ステップ642から開始する。ステップ644において、非均一色合い特徴が、背景平均信号減算および閾値化を行うことによって、緑色/赤色比率マップから抽出され、646に示される最終色合い特徴マップをもたらす。皮膚色合い指数は、次いで、例えば、色合い特徴の面積を決定し(最終色合い特徴マップから)、色合い特徴面積の合計画像面積に対する比率を計算することによって、最終色合い特徴マップから計算されることが

40

#### 【0135】

図27Aおよび27Bは、例示的实施形態による、例示的皮膚エリアの画像(例えば、CMOS撮像デバイス500または他のタイプの撮像センサ218によって捕捉された)から抽出される緑色/赤色スペクトル画像比率と、図26に示されるアルゴリズム640に従って緑色/赤色スペクトル画像比率から生成される色合い特徴マップとを図示する。全色合い非均一領域のコントラストは、オリジナルの捕捉された画像(例えば、白色LEDによって照明される)と比較して、緑色/赤色スペクトル画像比率において有意に向上される。同一スペクトル比率技法が、脱毛デバイス有効性を評価する自動毛数計測のため

50

に、コントラストを向上させ、大域的皮膚背景減算を行うために使用されることができ  
る。

【 0 1 3 6 】

前述のスペクトル光学センサおよび皮膚画像 / 信号処理アルゴリズムは、任意の皮膚科  
治療デバイス 10 と統合され得るコンパクト形態において、複数の肌質パラメータフィー  
ドバックを提供する問題に対処し得る。これは、例えば、図 1 のインターネット接続式シ  
ステムを介した傾向分析のためのセンサフィードバックデータを使用して、治療使用およ  
びルーチン助言と結合されるとき、家庭用デバイスに特に有用となり得る。

【 0 1 3 7 】

図 2 8 A および 2 8 B は、図 2 4 および 2 6 に示されるアルゴリズム 6 0 0 および 6 4  
0 に従って、捕捉された皮膚画像 ( C M O S 撮像デバイス 5 0 0 または他のタイプの撮像  
センサ 2 1 8 によって ) から生成されるきめマップおよび色合い特徴マップを含む、ユー  
ザフィードバックディスプレイ 6 6 0 A および 6 6 0 B を図示する。特に、図 2 8 A は、  
高度に平滑かつ均一な色合い皮膚エリアから生成されるきめマップおよび色合い特徴マッ  
プを示す一方、図 2 8 B は、あまり平滑ではなく、かつあまり均一ではない色合い皮膚エ  
リアから生成されるきめマップおよび色合い特徴マップを示す。ユーザフィードバックデ  
ィスプレイ 6 6 0 A および 6 6 0 B はまた、例えば、アルゴリズム 6 0 0 および 6 4 0 に  
従って計算される、きめ平滑度指数および色合い均一性指数を示す。いくつかの実施形態  
では、ユーザフィードバックディスプレイ 6 6 0 A および 6 6 0 B ( 根本的なきめおよび  
色合い特徴マップならびにそれぞれの指数を含む ) は、デバイス 10 から受信された画像  
データに基づいて、遠隔分析システム 4 によって計算され、任意の好適なユーザデバイス  
5 を介して、例えば、そのようなデバイス 5 上にホストされるブラウザまたはアプリケー  
ションを介して、ユーザにフィードバックとして利用可能にされ得る。

【 0 1 3 8 】

( M E N D 検出およびマッピング )

外科手術またはレーザーベースの治療後の創傷治癒プロセスは、複雑であり、かさぶたお  
よび瘢痕等の最近の組織変化の証拠を残し得る。レーザーベースのフラクショナル光熱融解  
または「レーザーリサーフェシング」では、表皮および真皮は、細胞破壊およびタンパク質  
凝固が生じ、表皮内の細胞を死滅させ、真皮内のコラーゲンを均質化する点まで加熱され  
る。損傷表皮は、微小表皮壊死組織片 ( M E N D ) を形成する。メラニン等の色素が存在  
する場合、M E N D は、濃茶色に変化し、微小点として皮膚上に現れるであろう。同一エ  
リア内の多くの M E N D は、多くの場合、皮膚を暗化させるように現れるであろう。これ  
らの M E N D は、最終的に、自然皮膚再生プロセスに伴ってはがれ落ちる。顔では、これ  
は、除去されるまでに 1 週間かかり得る。

【 0 1 3 9 】

青色光照明 C M O S 撮像機を使用したカスタム皮膚のきめメータによって捕捉された非  
剥離性フラクショナル治療された皮膚画像の精査に基づいて、発明者らは、M E N D 副産  
物を観察した。したがって、発明者らは、結果として生じる M E N D が、皮膚から自然に  
除去されるまでの期間の間に、例えば、フラクショナル光熱融解治療 ( 例えば、インター  
ネット接続式分析およびフィードバックシステムの状況内またはそこから別個の本明細書  
に開示されるようなフラクショナル治療デバイス 10 を使用した ) から治療エリアおよび  
密度を識別するためのシステムおよび方法を開発した。

【 0 1 4 0 】

いくつかの実施形態では、患者の治療領域の捕捉またはライブ画像が撮影されるか、ま  
たはライブ視覚検査が行われる。捕捉またはライブ画像の分解能は、皮膚上の個々の M E  
N D を区別するために十分であるべきである。このプロセスは、画像処理のためのカメラ  
またはライブ視覚検査のための皮膚計測機器等のツールによって支援されることができ  
る。画像が撮影された後、画像は、次いで、治療境界および / または治療標的に対するその  
関係の輪郭を描くために処理される。マップされた治療領域は、次いで、ライブ対象また  
は対象の画像と比較され、治療計画を促進することができる。マップの分析は、治療が生

じた場所、および治療領域または治療計画が治療結果を最良に最適化するために調節される必要があるかどうかを決定するために使用されることができる。

【0141】

図29Aは、しわ800Aの標的エリアに適用されたフラクショナル治療から生じた微小表皮壊死組織片(MEND)の例示的パターンを図示する。ドット802は、MENDを表し、境界804によって示される治療されたエリアをマークするためにマップされる。エリア806は、不必要な治療が生じた場所と治療が行われていない別のエリア810と識別される。デバイス10を使用したさらなる治療は、制御または調節され、例えば、デバイス10の制御システムによって自動的に制御または調節されることができ、それによって、後続治療は、意図される標的(しわ)800Aに送達される。

10

【0142】

図29Bは、色素沈着800Bの標的エリアに適用されたフラクショナル治療から生じたMENDの例示的パターンを図示する。再び、ドット802は、MENDを表し、境界804によって示される治療されたエリアをマークするためにマップされる。高MEND密度のエリア812および低MEND密度のエリア814が、例えば、デバイス10によって識別され得る。デバイス10を使用したさらなる治療は、制御されるまたは調節され、例えば、デバイス10の制御システムによって自動的に制御または調節されることができ、それによって、後続治療は、均一MEND密度を伴って、意図される標的面積800Bに送達される。

20

【0143】

MENDの識別は、ユーザが、治療のためのエリアに焦点を当て、潜在的に、治療の有効性を増加させるのに役立つことができ、可視的に、分光学的に、化学的に、または検出もしくは検出のために向上され得る任意の他の形態によって検出され得る損傷または変化を組織に生じさせる任意の外科手術またはレーザーベースの手技とともに使用されることができる。組織変化は、物理的、熱的、化学的、または組織の特性を変化させる任意の他の形態であることができる。これらの概念は、医師のための医療撮像システム(Canfield VISIA CRシステム等)の中に、またはコンピュータもしくはスマートデバイスのためのソフトウェアのために消費者のためのアプリケーションとして組み込まれることができる。ソフトウェアは、画像捕捉システムから捕捉された画像を処理し、治療調節のための推奨を与えるように設計されるか、またはユーザは、治療調節を決定するために、画像を評価することができる。

30

【0144】

前述に開示される機能性はまた、制御電子機器30を含み得るレーザー治療デバイス10、例えば、バッテリー駆動の手持ち式フラクショナル治療デバイスの中に組み込まれることができ、制御電子機器30は、例えば、異なるエリア内のMENDの数または密度を識別および決定することによって治療されたエリアを自動的にマップおよび分析することと、下にある皮膚のMEND分析(例えば、治療済み対非治療局所MEND密度)に基づいて、レーザー14の有効/無効等のデバイス10の動作側面を自動的に制御するか、または、送達されるレーザー放射線の強度、パルス持続時間、または他のパラメータを制御し、例えば、過剰治療を防止し、治療均一性を向上させることとを行う。

40

【0145】

過剰治療は、フラクショナルレーザー皮膚治療、特に、専門的監視が存在しない家庭用デバイスにおいて有意な懸念である。さらに、ある程度の安静期間もまた、フラクショナル治療からの皮膚回復および再生に有益であると考えられる。現在、大部分のデバイスは、治療時間ロックによって過剰治療の防止を遂行する。より望ましい制御は、実際の皮膚治療結果を検出し、治療密度を適宜調節することであり得る。MENDがフラクショナルレーザー皮膚治療の自然副産物であることは、周知である。皮膚は、過剰なメラニン色素を各微視的レーザー治療スポットを通して排出する。それらは、約50 - 300 μmサイズであり、暗色に見える。これらの自然標識は、通常、治療から1~2日後に現れ、これは、通常推奨される家庭用治療頻度に理想的である。ある倍率および自動MENDパターン抽出

50

を伴う単純な青色光CMOS撮像機は、局所治療密度フィードバックを提供し、デバイスが、そのリアルタイムレーザー治療密度を調節することを可能にすることができる。この同じMEND密度情報は、治療有効性および進捗のためのユーザフィードバックを提供するためにも使用されることができる。

#### 【0146】

図30は、例示的实施形態による、皮膚内のMENDの検出に基づいて、レーザーベースのフラクショナル治療を自動的に制御するための例示的フィードバック制御ループ820を示す。フィードバック制御ループ820（ユーザによるデバイスの手動移動を伴い得るステップ830を除く）は、制御電子機器30およびデバイス10の制御システム52によって、自動的にリアルタイムで実行され得る。

10

#### 【0147】

フィードバック制御ループ820に目を向けると、制御ループの第1のステップ822における皮膚画像捕捉が、例えば、単純5~10x倍率光学を伴う2D CMOS画像の並びによって遂行されることができる。画像の並びは、1つ以上の約470-nm青色-光LED等の青色光源によって照明され得る。青色光は、より長い波長の可視またはIR源と比較して、皮膚表面コントラストを向上させる。ステップ824において、デバイス10は、捕捉された画像をグレースケール強度2D画像に変換し、皮膚内のMENDのパターンを抽出する。ステップ826において、デバイス10は、抽出されたパターンから局所MEND密度を計算する。ステップ828において、デバイス10は、計算されたMEND密度を所定の閾値と比較し、自動的に、レーザー14の有効/無効等の10のデバイスの1つ以上の動作側面を制御するか、または治療済み/治療予定である皮膚の治療領域の計算されるMEND密度/密度に基づいて、送達されるレーザー放射線の強度、パルス持続時間、または他のパラメータを制御する。例えば、レーザーパルス周波数が、決定された局所MEND密度に基づいて、決定および調節され、MEND密度の増加は、レーザーパルス周波数の下方調節をもたらし、その逆も同様である。したがって、治療密度は、より均一となり、常時、過剰治療閾値未満であるように制御される。ステップ830において、デバイス10は、新しい治療領域に移動され、フィードバックループは、継続する。

20

#### 【0148】

図31は、例示的实施形態による、例えば、前述のアルゴリズム820のステップ824および826のための、皮膚の領域内のMENDパターン認識および密度抽出のためのアルゴリズム840のプロセスフローである。MENDパターン抽出の前に、ステップ842において2Dグレースケール画像が、最初に、局所的にコントラスト調節され、強度コントラストプロファイル全体をより均一にする。この後に、ステップ844において、単純強度閾値化および反転を適用し、グレースケール画像から暗色物体を抽出するステップが続く。これらの暗色物体のうちいくつかは、他の自然色素沈着または粗い皮膚のきめ変化に起因し得る。そのサイズおよび形状は、レーザー治療誘発MENDと有意に異なる傾向にある。したがって、画像分析における次のステップは、ステップ846において、これらの物体のサイズおよび形状をカテゴリ化し、ステップ848において、MENDの予期される範囲内がないものを選択的にフィルタ処理することである。フィルタ処理プロセスの結果は、850に示される白黒画像内で抽出されたMENDパターンであり、これは、次いで、ステップ852において、デバイス10によって、MEND密度をカウントおよび推定するために使用されることができる。アルゴリズム840は、デバイス10の制御電子機器30および制御システム52によって、自動的に、リアルタイムで実行され得る。

30

40

#### 【0149】

一例示的实施形態では、フラクショナル治療デバイス10は、MEND分析および制御システム52を含み、システム52は、全て、内蔵型手持ち式デバイス10内に統合される、拡大光学および照明源を伴うCMOS撮像機26と、画像分析およびレーザーフィードバック制御のための主要コントローラ/プロセッサ144と、フラクショナルレーザー治療サブシステムとを含む。

50

## 【0150】

CMOS撮像機は、好ましくは、向上した表面コントラストのために、青色LED源によって照明される。光学システム分解能は、 $50\mu\text{m}$ サイズのMENDを撮像するために十分であるべきである。理想的には、各MENDは、少なくとも3-ピクセル幅であるように撮像されるべきである。主要コントローラ/プロセッサは、0.25秒以内に各 $1\text{cm}^2$ 画像フレームを捕捉および処理し、レーザ制御決定を行うことが可能であるべきである。これは、 $4\text{cm}/\text{秒}$ までの通常デバイス滑り速度を可能にするであろう。

## 【0151】

フラクショナルレーザ治療サブシステムはまた、レーザパルス周波数、したがって、治療密度（すなわち、皮膚上に生成される治療スポット70の密度）を変調させるように構成され得る主要コントローラ/プロセッサ144によっても制御される。家庭用デバイスの場合、このフラクショナルレーザスポット密度は、通常、 $30\sim 150\text{MTZs}/\text{cm}^2$ の範囲である。

10

## 【0152】

そのようなシステムは、治療後の自然MEND密度に応じて、フラクショナルレーザ皮膚科デバイス治療密度を制御するために使用され得る。MENDが、通常、効果的フラクショナルレーザ治療のための要求される結果であるため、システムは、治療有効性および進捗を査定し、ユーザフィードバックを提供するためにも使用されることができる。

## 【0153】

本システムのいくつかの新規側面として、以下が挙げられる。第1に、システムは、後続過剰治療を防止するために、自然な治療後インジケータを使用する。第2に、システムは、家庭用ユーザのための治療有効性および進捗フィードバックを提供可能である。第3に、システムは、MENDパターンおよび密度を抽出するための高速画像分析アルゴリズムを含む。

20

## 【0154】

本発明のいくつかの利点として、容易に利用可能な部品を使用して、コンパクト、安価、かつ製造可能なデバイスを提供することが挙げられる。CMOS撮像機は、多くの消費者電子機器内において市販されている。過剰治療防止ならびに有効性および進捗フィードバックは両方とも、特に、専門的監視を伴わない家庭用デバイスユーザに有益であり得る。

30

## 【0155】

（試験結果）

発明者らは、コンパクトCMOS皮膚撮像機の試作に関する初期研究を完了し、前述のMENDパターン抽出アルゴリズム840を試験した。

## 【0156】

図32Aは、フラクショナル治療デバイスによって治療された皮膚領域の画像であり、画像は、治療から1日後に撮影された。治療スポット70に対応する個々のMENDは、同一皮膚エリア全体を通して散乱して見られ得る。図32Bは、例示的实施形態による、図31のアルゴリズム840を使用して図32Aの画像から自動的抽出されたMENDの対応するパターンを示す。MENDは、次いで、抽出されたパターンから計数され、密度を計算することができる。

40

## 【0157】

したがって、いくつかの実施形態は、撮像システムを使用して、皮膚のエリアを撮像することと、皮膚の撮像されたエリアを分析し、外科手術手技によって生じた検出可能な跡またはマーキングを識別することと、識別された跡またはマーキングに基づいて、治療されたエリアをマップすることと、マップされた治療されたエリアに基づいて、治療または治療計画を調節することを含む、方法を提供する。さらなる実施形態では、外科手術手技によって生じる検出可能な跡またはマーキングは、フラクショナルレーザ治療によって生じるMENDを備えている。さらなる実施形態では、マップされた治療されたエリアに基づいて、治療または治療計画を調節することは、マップされた治療されたエリアに基づ

50

いて、レーザー治療デバイスの1つ以上の動作側面を自動的に調節することを含む。さらなる実施形態では、治療されたエリアをマップすることは、治療されたエリアを強調またはその輪郭を描くことを含む。

【0158】

別の実施形態は、レーザーと、皮膚のエリアを撮像するように構成される、撮像システムと、皮膚の撮像されたエリアを分析し、外科手術手技によって生じる検出可能な跡またはマーキングを識別し、識別された跡またはマーキングに基づいて、治療されたエリアをマップし、マップされた治療されたエリアに基づいて、治療または治療計画を自動的に調節するためのメモリ内に具現化され、プロセッサによって実行可能な論理命令を備えている、制御システムとを備えている、デバイスを提供する。さらなる実施形態では、マップされた治療されたエリアに基づいて、治療または治療計画を自動的に調節することは、マップされた治療されたエリアに基づいて、レーザー治療の1つ以上の動作側面を自動的に調節することを含む。さらなる実施形態では、デバイスは、バッテリー駆動の手持ち式フラクショナル治療デバイスである。

10

【0159】

(皮膚内の非水性発色団を使用したフラクショナル治療)

従来の水吸収ベースのフラクショナルレーザー治療は、皮膚内に微小熱域を生成するために、水を主要発色団として使用する。約数百マイクロンの幅および深度の各微小熱域(MTZ)は、皮膚の自然細胞修復応答を刺激し、過剰色素を排出し、新しいコラーゲンを成長させる。レーザー治療される皮膚のわずかな割合に起因して(典型的には、家庭用デバイスの場合、約1%、専門デバイスの場合、最大30%)、フラクショナルレーザー治療の重要な利点は、より低い副作用およびより高速な回復である。

20

【0160】

水は、皮膚組織の50~70%を占め、全皮膚タイプに対して普遍的であるため、水を一般的皮膚治療におけるレーザー吸収のための発色団として使用することは、非常に理にかなっている。しかしながら、InPベースの水吸収レーザーは、比較的依然として高コストであり、電力変換効率が不十分である。より幅広い家庭用デバイス市場のために、安価かつより効率的である、代替レーザー源を有することが望ましい。GaAsベースのメラニン吸収レーザーは、そのような候補である。

【0161】

フラクショナル治療の目標は、多数の微小熱域を皮膚上に生成することである。MTZは、治療されるエリアのエネルギー吸収および加熱をもたらす、任意のタイプのレーザー組織相互作用によって生成されることができる。以下のチャートは、レーザー波長の関数として、異なる重要な皮膚組織成分の吸収特性を示す。InPベースのフラクショナルレーザー治療において典型的に使用される約1400-nmの水吸収ピークは、約10cm<sup>-1</sup>の吸収係数を有する。メラニン吸収係数は、約800-nmで約数百cm<sup>-1</sup>である。皮膚組織内のメラニン濃度は、水より有意に低く、自然皮膚タイプに依存するが、特に、日焼けによる損傷または老化に起因する過剰色素を伴う領域において、約800-nmのGaAsベースのレーザーを用いて、同一MTZを達成することが可能である。

30

【0162】

図33は、種々の波長における種々の発色団の吸収特性を図示する。公知の専門非剥離性フラクショナルレーザー治療デバイスは、全て水吸収に基づく、1300~2000nmの範囲内の波長を使用する。種々の家庭用フラクショナルデバイスもまた、14xx-nm InP水吸収レーザーに基づく。

40

【0163】

対照的に、本実施形態は、フラクショナルレーザー皮膚治療のための非水吸収発色団の使用を伴う。例えば、808-nmメラニン吸収マルチエミッタレーザーバーが、加齢によるしみおよび色素性病変フラクショナル治療のために使用されることができる。第1のプロトタイプにおける使用される構造は、任意の介在成形光学を伴わない、レーザーバーエミッタの直接ばく露である。保護用平坦窓のみ、使用された。直接ばく露構造概念概略の以下

50

の図を参照されたい。

【0164】

図34は、一実施形態による、可搬式皮膚科治療デバイス10において使用するためのGaAsレーザダイオードバー902を含む、例示的レーザパッケージ900を図示する。示されるように、GaAsレーザダイオードバー902は、CuWサブマウント904に搭載され得、CuWサブマウント904は、レーザアノード接触を提供する金属化BeOセラミック層908を介して、レーザカソード接触を提供するヒートシンク906に搭載される。

サファイア窓910は、レーザバー902を覆って配列され得、サファイア窓910は、例えば、カプトンスペースャ912によってレーザバー902から間隔を置かれ、カプトンスペースャ912は、レーザバー902と窓910との間の空気または真空充填領域914を画定し得る。

10

【0165】

レーザバー902は、典型的には、790~920nmの範囲内の近IR波長出力を伴う、GaAsベースのマルチエミッタ半導体レーザである。レーザバーの長さは、典型的には、5~10mmである。バーの厚さは、典型的には、100~200μmである。バーの高さまたはレーザの空洞の長さは、典型的には、1.0~1.5mmである。各10mm長のバーは、通常、15~60個のエミッタを収容することができ、各エミッタは、遅相軸方向に約50~150μmおよび進相軸方向に約5μmでサイズ決定される。

【0166】

20

図35は、例示の実施形態による、レーザが皮膚に近接近した状態にある、808nmにおけるGaAsレーザバー902の単一パルスによって皮膚上に形成される治療スポットの例示的パターン70を図示する。レーザバー902の各マイクロエミッタは、例えば、10mm未満、5mm未満、2mm未満、または1mm未満である、皮膚へのレーザバー902の大接近に起因して、個別の間隔を置かれたMTZ/治療スポット70を皮膚上に形成する。各フラクショナル治療スポット70によって生成されるMEND(微小表皮壊死組織片)はまた、従来の水吸収フラクショナルレーザ治療に非常に類似する。

【0167】

従来システムと異なるいくつかの重要な特徴が、存在する。1つは、非水吸収波長である。別のものは、マルチエミッタレーザバーからの直接接触ばく露である。この特定の実装では、808nmメラニン吸収19-エミッタGaAsレーザバーが、フラクショナルレーザ治療スポットを生成するために使用された。各フラクショナル治療スポットサイズは、従来の水吸収フラクショナル治療に類似する、200μm未満の幅である。しかしながら、19個の同時フラクショナル治療スポットは、任意の光学走査要素を伴わずに、またはいくつかの実施形態では、任意の光学を全く伴わずに(平面窓910は、光学ではない)、単一パルスにおいて治療領域に印加される。400~650nm、例えば、約580nmの波長範囲内のヘモグロビンによる放射吸収、または適切な波長範囲内の脂肪による放射吸収のためにも、同一技法を適用することが可能である。

30

【0168】

本概念は、例えば、加齢によるしみ等の色素病変または関連皮膚老化問題の治療を標的化するために使用されることができ、フラクショナルレーザ治療技法は、より速い回復かつより少ない望ましくない副作用を可能にする。可能な利点の1つは、GaAsベースの非水吸収レーザのコストが水吸収InPベースのレーザより有意に低いことである。例えば、808nmGaAsレーザのコストは、現在約\$0.20/Wである一方、1450nmInPレーザは、現在約\$6/Wであり、約30倍の差異である。GaAsベースのレーザはまた、はるかに広く利用可能であり、より大きな量で製作される。

40

【0169】

さらに、GaAsベースの非水吸収レーザの電力効率性能は、InPベースの水吸収レーザより有意に優れている。例えば、808nmまたは915nmGaAsレーザは、50%を超える典型的電力変換効率を有する一方、InP水吸収レーザは、典型的には

50

、約2倍の差異に近い、30%未満の効率を有する。これは、バッテリー駆動式の家庭用デバイスに特に重要である。

【0170】

なおもさらに、皮膚色素関連治療の場合、メラニン吸収標的化フラクショナル治療は、広く吸収性である水ベースのフラクショナル治療より有意に疼痛が少ない。例えば、808-nm GaAs レーザの比較的小さい水吸収は、非色素性光皮膚エリアにほとんど影響を及ぼさないであろう。

【0171】

用途の1つは、色素性病変、良性母斑、および加齢によるしみ等の色素関連皮膚問題のための家庭用バッテリー駆動式フラクショナルレーザー治療デバイスである。より暗い皮膚タイプ（例えば、フィツパトリックIII～V型）の場合、レーザーはまた、スマート色素センサと統合され、細線、しわ、および皮膚のきめ粗度のための一般的皮膚老化治療のための適切なレーザーパワーおよびエネルギー用量を制御することができる。

10

【0172】

種々の実施形態は、異なるタイプの発色団によって吸収される、種々の波長のレーザー放射線を使用し得る。例えば、いくつかの例示的实施形態は、以下の表1に列挙される。

【0173】

【表1】

表1. 異なるレーザー放射線波長に対する吸収発色団

20

レーザータイプ	波長範囲	例示的波長	マイクロエミッタ/マイクロビームあたりの皮膚表面に送達されるエネルギー	吸収発色団
GaAs単一エミッタダイオードレーザー	790~920nm	808または915nm	100~500mJ	メラニン
GaAsマルチエミッタレーザー	790~920nm	808または915nm	20~300mJ	メラニン
イッテルビウムファイバレーザー	480~670nm	580nm	5~50mJ	ヘモグロビン
GaNレーザーダイオード	360~480nm	445nm	5~50mJ	メラニンおよびヘモグロビン

30

【0174】

前述で開示される概念は、任意の好適な皮膚科治療、例えば、皮膚の若返り、しわ治療、血管病変（例えば、くも状静脈、びまん性発赤等）の治療、セルライトの治療、色素性病変の治療（例えば、加齢によるしみ、日焼けによるしみ、ほくろ等）、刺青の除去、および種々の他の治療のためのフラクショナルレーザー治療を提供するための任意の好適な皮膚科治療デバイスに組み込まれ得る。

【 図 7 】

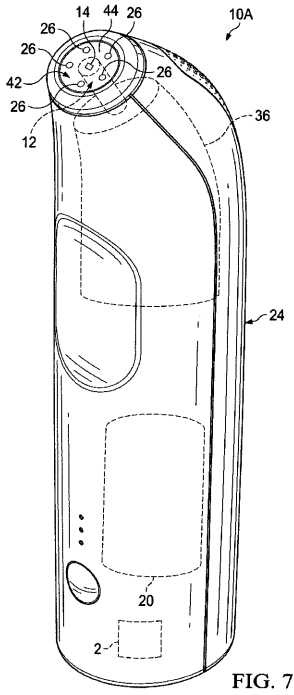


FIG. 7

【 図 10 A 】

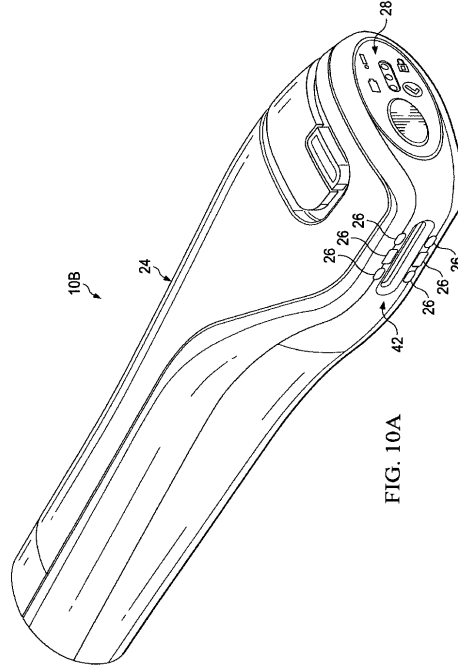


FIG. 10A

【 図 10 B 】

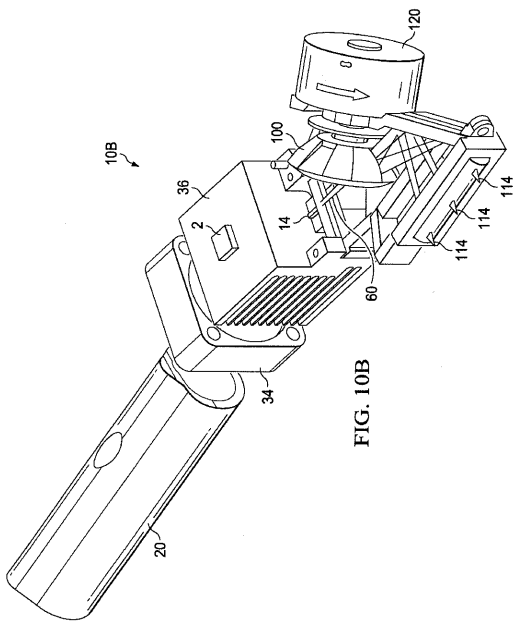


FIG. 10B

【 図 13 】

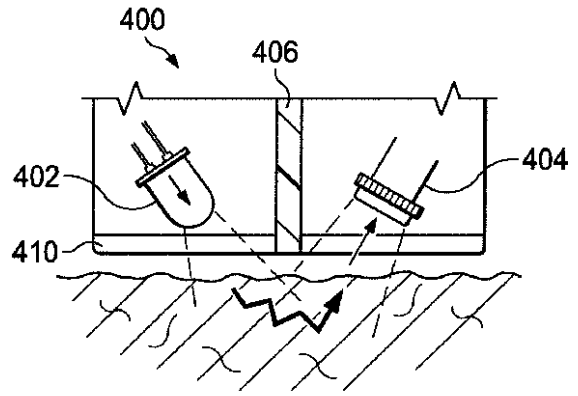


FIG. 13

【 図 11 A 】

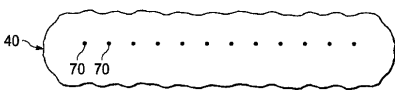


FIG. 11A

【 図 1 4 】

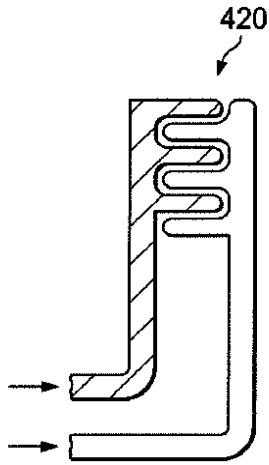


FIG. 14

【 図 1 5 A 】

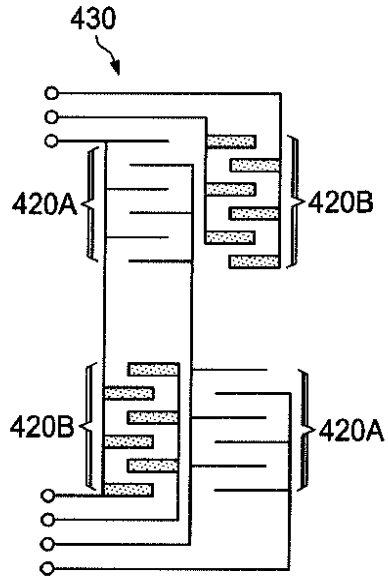


FIG. 15A

【 図 1 5 B 】

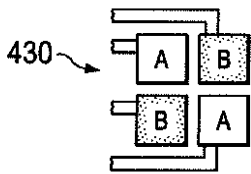


FIG. 15B

【 図 1 6 】

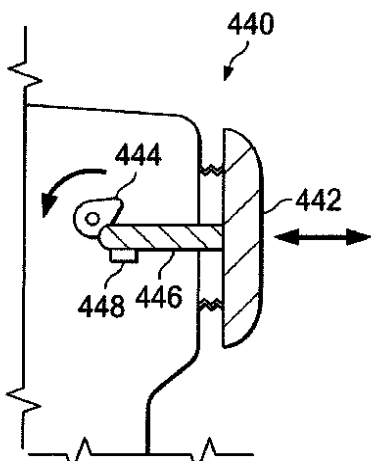


FIG. 16

【 図 1 7 A 】

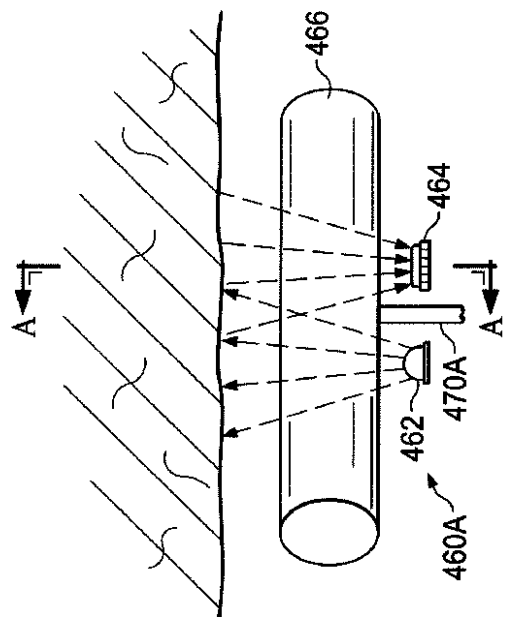


FIG. 17A

【 図 1 7 B 】

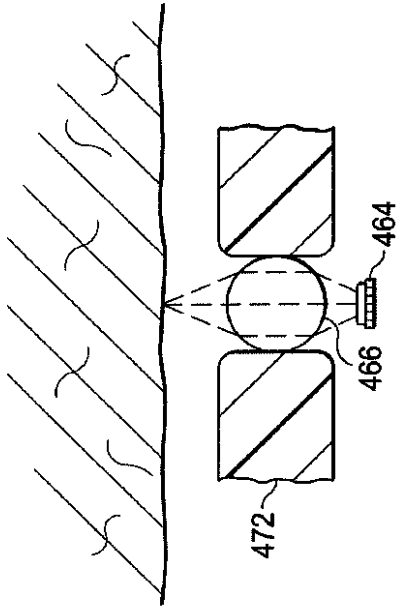


FIG. 17B

【 図 1 8 】

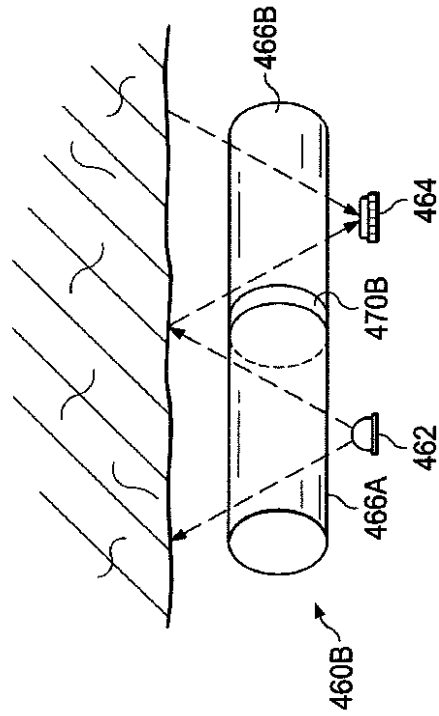


FIG. 18

【 図 1 9 A 】

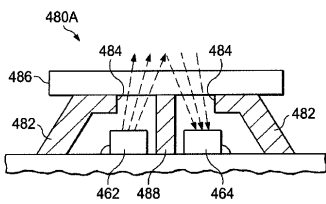


FIG. 19A

【 図 1 9 B 】

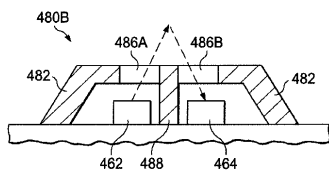


FIG. 19B

【 図 2 0 】

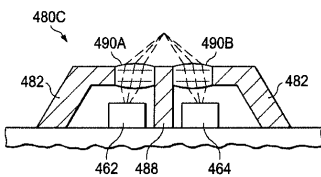


FIG. 20

【 図 2 2 】

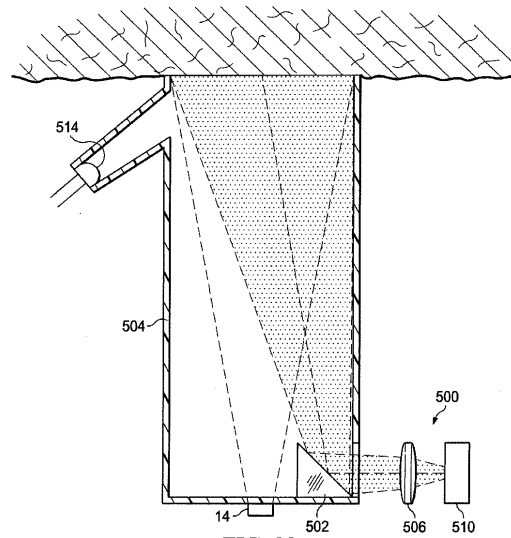


FIG. 22

【 図 2 3 】

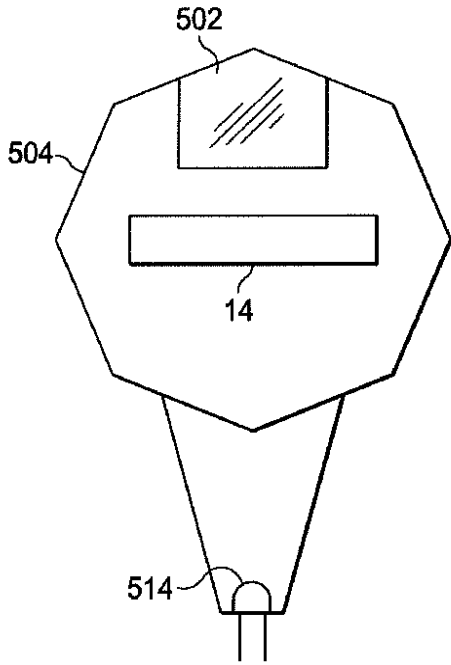


FIG. 23

【 図 2 9 A 】

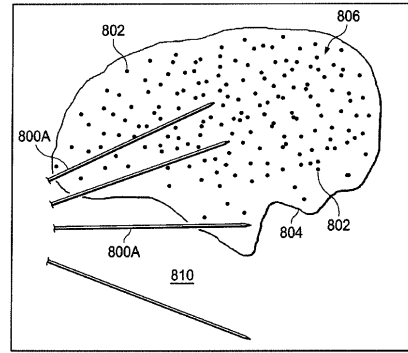


FIG. 29A

【 図 2 9 B 】

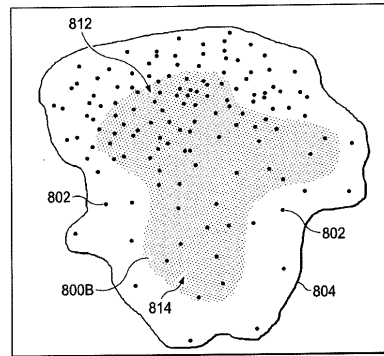


FIG. 29B

【 図 3 4 】

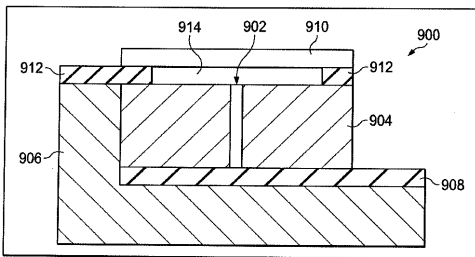


FIG. 34

【 図 3 5 】



FIG. 35

【 図 1 】

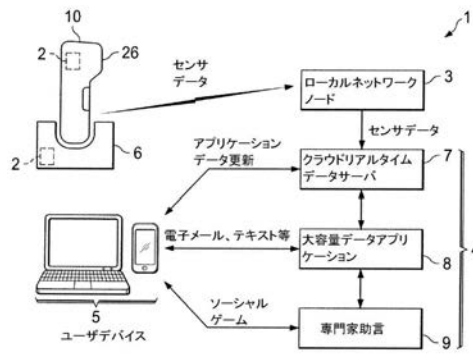


FIG. 1

【 図 2 】

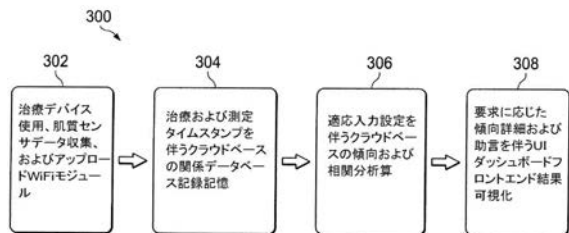


FIG. 2

【 図 3 】

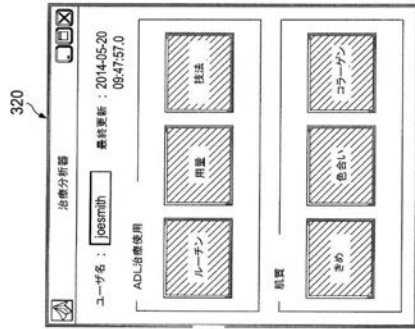
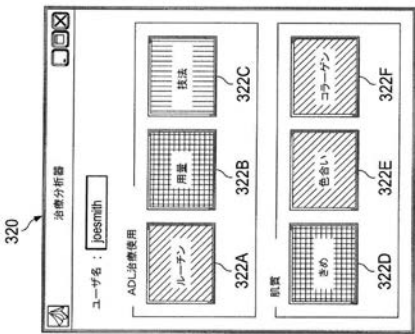


FIG. 3



【 図 4 A 】



FIG. 4A

【 図 4 B 】

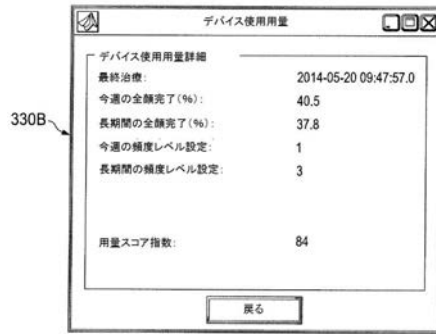


FIG. 4B

【 図 4 C 】



FIG. 4C

【 図 4 E 】



FIG. 4E

【 図 4 D 】



FIG. 4D

【 図 4 F 】



FIG. 4F

【図5A】

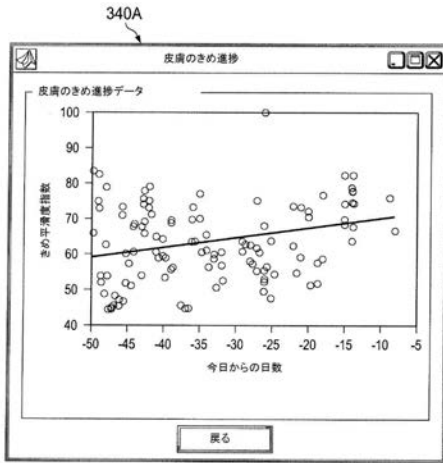


FIG. 5A

【図5B】

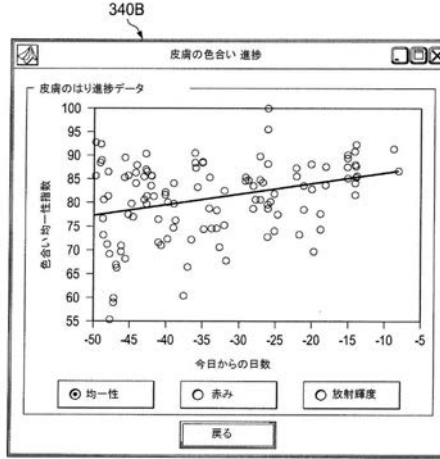


FIG. 5B

【図5C】

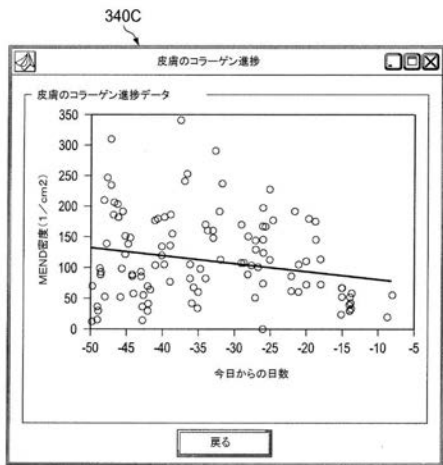


FIG. 5C

【図6】

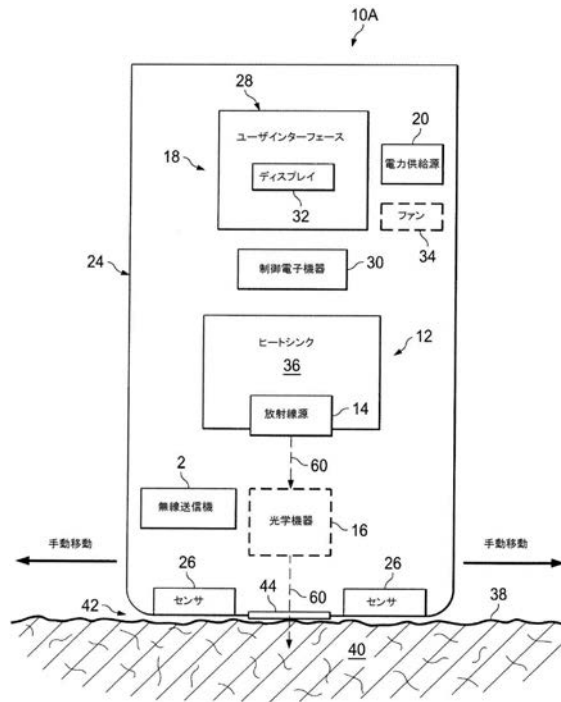


FIG. 6

【 図 8 A 】

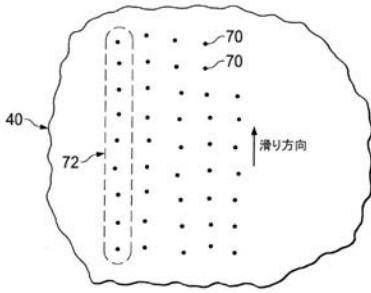


FIG. 8A

【 図 8 B 】

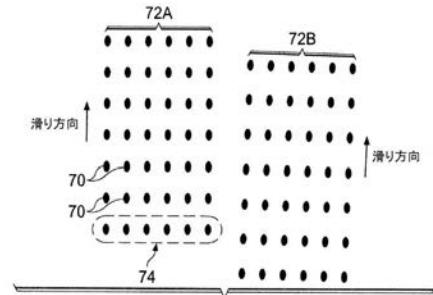


FIG. 8B

【 図 1 1 B 】

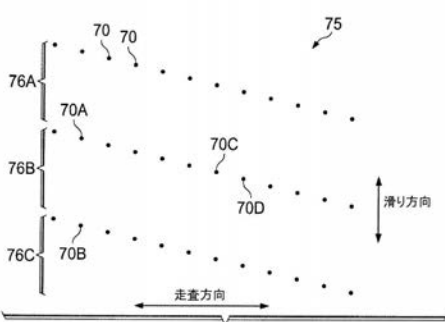


FIG. 11B

【 図 9 】

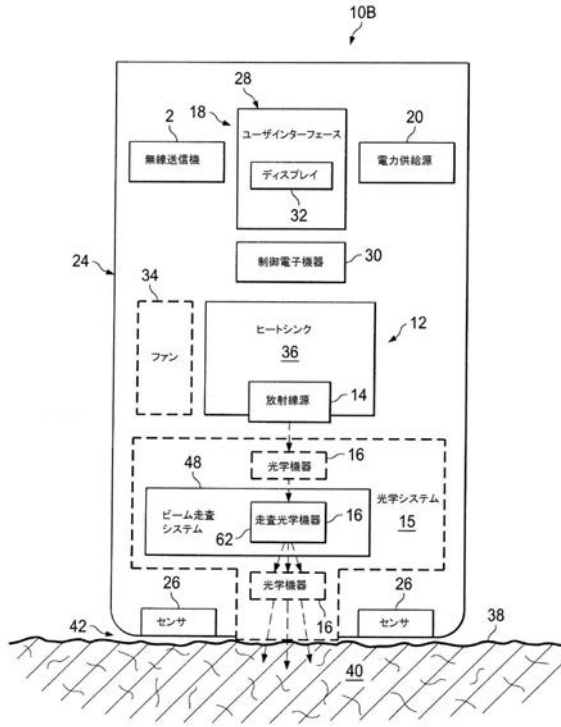


FIG. 9

【 図 1 2 】

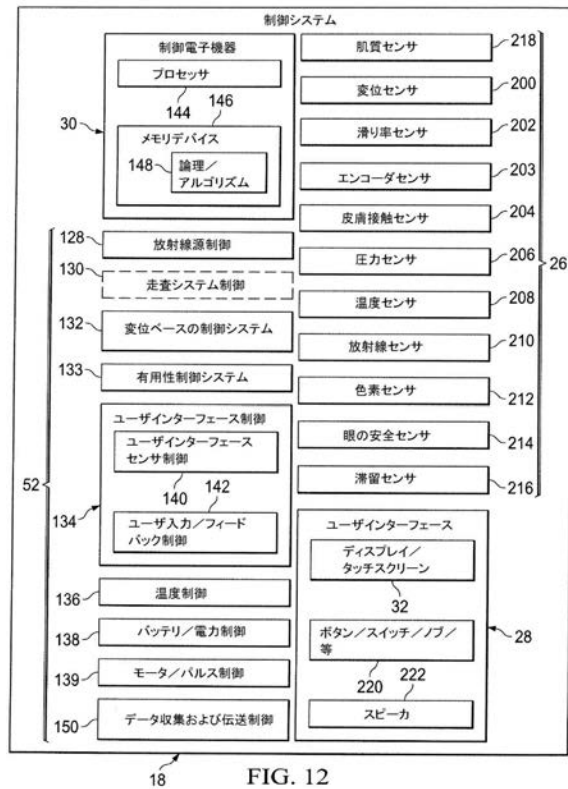


FIG. 12

【図 2 1 A】

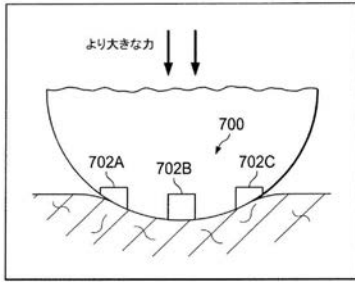


FIG. 21A

【図 2 1 B】

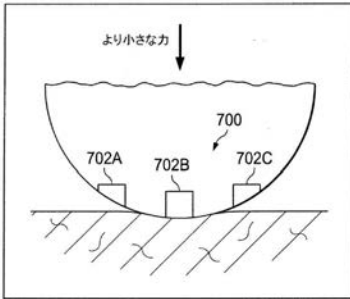


FIG. 21B

【図 2 4】

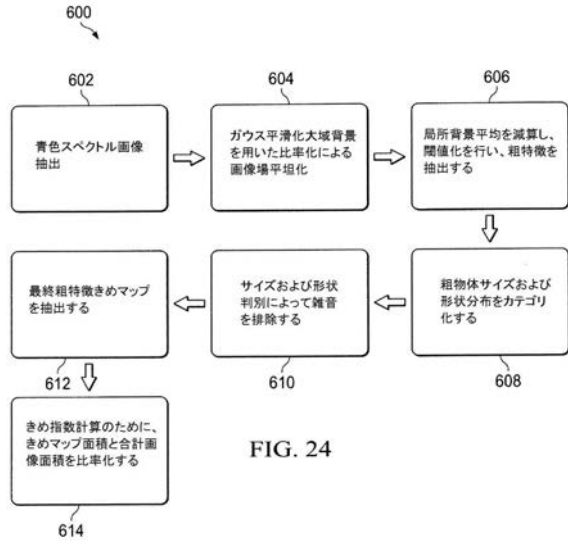


FIG. 24

【図 2 5 A】

青色スペクトル画像

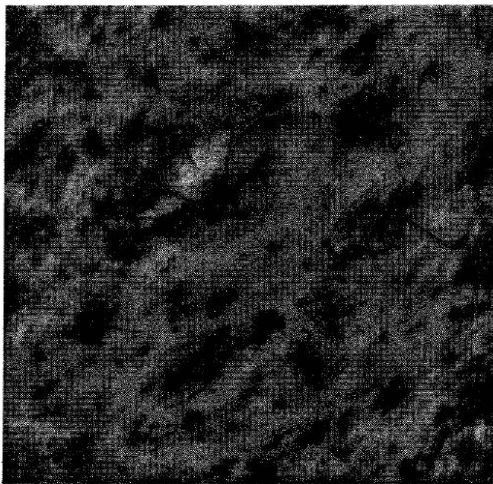


FIG. 25A

【図 2 5 B】

青色スペクトル画像から処理された  
きめマップ

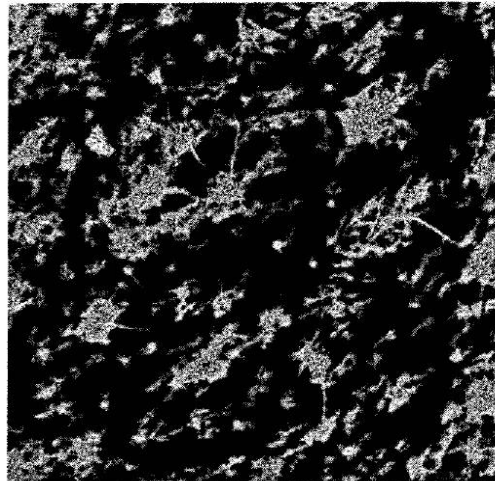


FIG. 25B

【図 26】

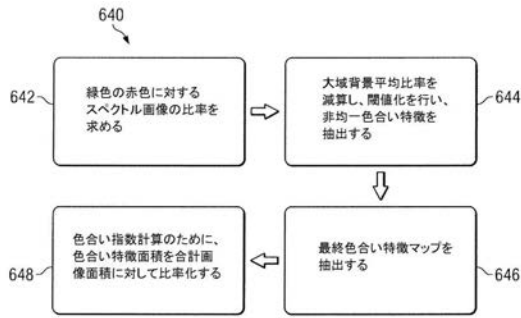


FIG. 26

【図 27 A】

緑色と赤色のスペクトル画像の比率

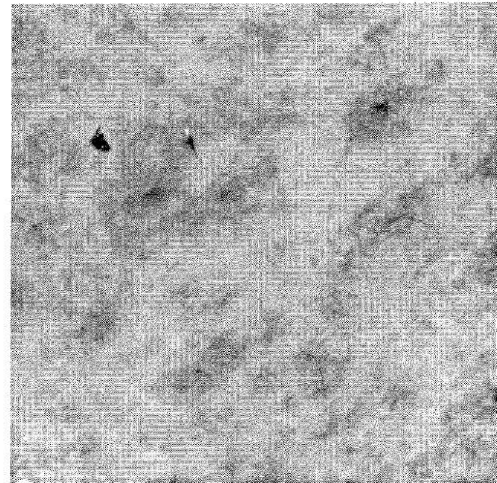


FIG. 27A

【図 27 B】

緑色と赤色のスペクトル画像から処理された  
きめマップ

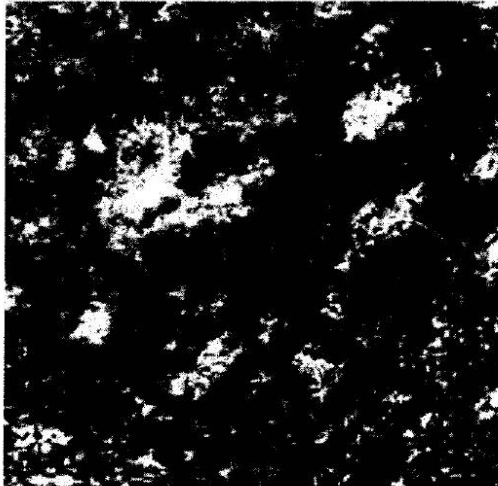


FIG. 27B

【図 28 A】

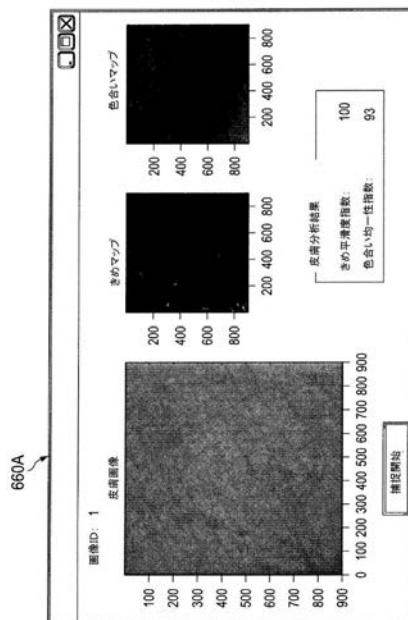


FIG. 28A

【 図 2 8 B 】

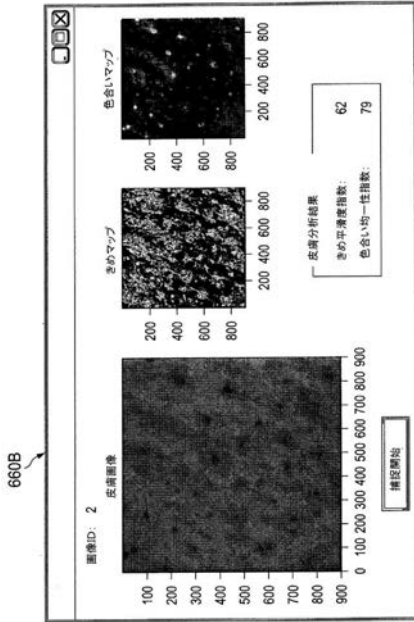


FIG. 28B

【 図 3 0 】

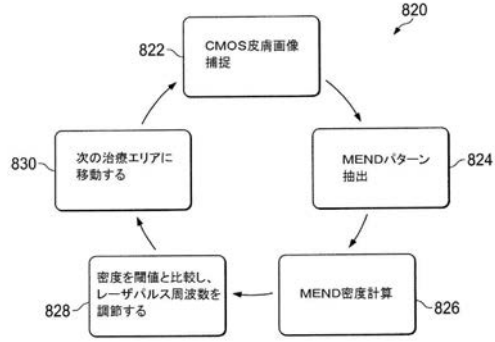


FIG. 30

【 図 3 1 】

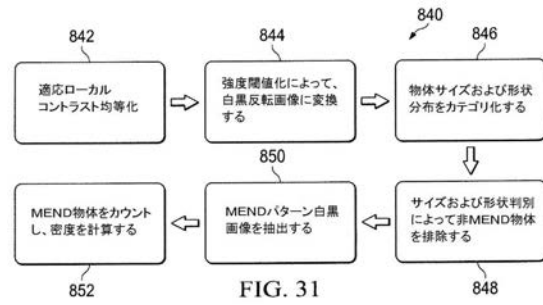


FIG. 31

【 図 3 2 A 】

フラクショナルレーザー治療された  
皮膚(頬、1x1cm)

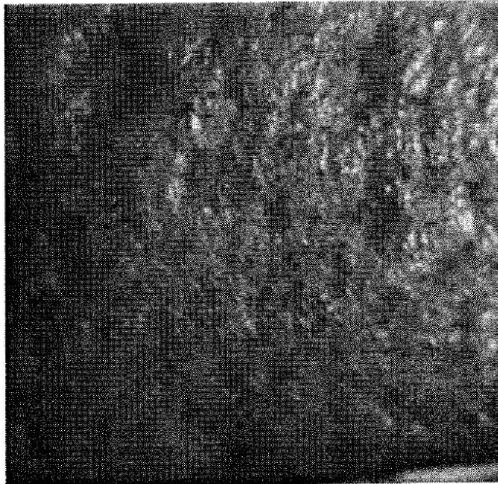


FIG. 32A

【 図 3 2 B 】

自動抽出されたMENDパターン  
(MEND密度 $\approx 120\text{cm}^2$ )

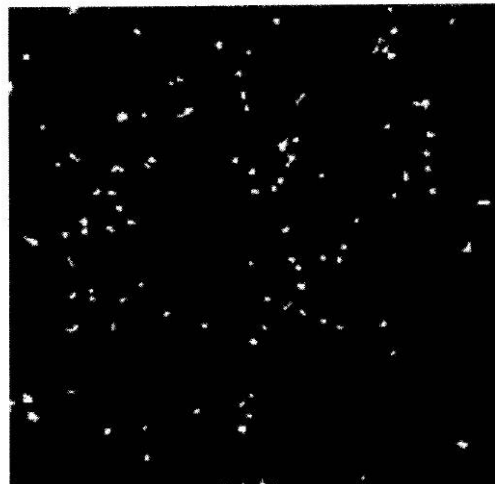
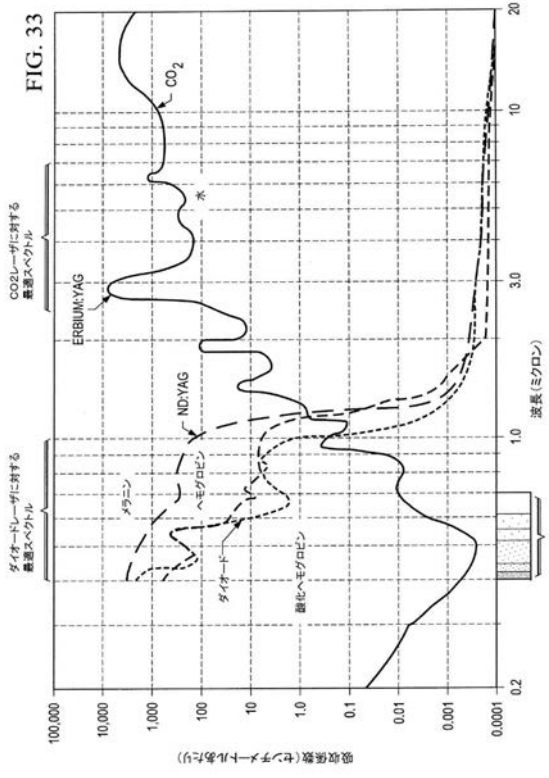


FIG. 32B

【 図 3 3 】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No  
 PCT/US2015/016446

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. G06F19/00 A61N5/06 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61N G06F		
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		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/188847 A1 (GUSTAVSSON MORGAN LARS AKE [US]) 7 August 2008 (2008-08-07) paragraphs [0029] - [0074]	1,2,6-8, 10-13
Y	----- US 2013/253487 A1 (LIU HARVEY I-HENG [US] ET AL) 26 September 2013 (2013-09-26) paragraphs [0006], [0039]	3-5,9
Y	----- US 2010/222845 A1 (GOETZ STEVEN M [US]) 2 September 2010 (2010-09-02) paragraph [0015]	4,5,9
Y	----- AU 2013 201 634 A1 (MYSKIN INC) 11 April 2013 (2013-04-11) paragraph [0122]; figure 13	3
A	----- US 2013/322711 A1 (SCHULTZ PAUL T [US] ET AL) 5 December 2013 (2013-12-05) paragraphs [0037], [0103] - [0107]	1-13
<input 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 22 April 2015		Date of mailing of the international search report 04/05/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Chabros, Cezary

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2015/016446

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2008188847	A1	07-08-2008	EP 2121122 A2	25-11-2009
			US 2008188847 A1	07-08-2008
			WO 2008095164 A2	07-08-2008
-----				
US 2013253487	A1	26-09-2013	EP 2827791 A1	28-01-2015
			KR 20140147856 A	30-12-2014
			US 2013253487 A1	26-09-2013
			WO 2013142708 A1	26-09-2013
-----				
US 2010222845	A1	02-09-2010	EP 2210202 A2	28-07-2010
			US 2010222845 A1	02-09-2010
			WO 2009055207 A2	30-04-2009
-----				
AU 2013201634	A1	11-04-2013	NONE	
-----				
US 2013322711	A1	05-12-2013	NONE	
-----				

## フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 61/941,057  
 (32)優先日 平成26年2月18日(2014.2.18)  
 (33)優先権主張国 米国(US)  
 (31)優先権主張番号 62/003,855  
 (32)優先日 平成26年5月28日(2014.5.28)  
 (33)優先権主張国 米国(US)  
 (31)優先権主張番号 62/003,927  
 (32)優先日 平成26年5月28日(2014.5.28)  
 (33)優先権主張国 米国(US)

(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 アイランド, トビン  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 94610, オークランド, グローブナー プレイス 955  
 (72)発明者 リウ, ハービー アイ - ヘン  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 94539, フリーモント, スプリングウォーター ドライブ 2020  
 (72)発明者 ビール, ジョン  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 94041, マウンテン ビュー, ペティス アベニュー 256 アpartment 1

Fターム(参考) 4C082 RA01 RC03 RC04 RC08 RC09 RE34 RJ06 RL02 RL14 RL15  
 RL24  
 5L099 AA15