

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7146731号
(P7146731)

(45)発行日 令和4年10月4日(2022.10.4)

(24)登録日 令和4年9月26日(2022.9.26)

(51)国際特許分類

A 6 1 B 5/00 (2006.01)

F I

A 6 1 B

5/00

M

請求項の数 13 (全15頁)

(21)出願番号	特願2019-500811(P2019-500811)	(73)特許権者	590000248 コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ Koninklijke Philips N.V. オランダ国 5656 アーヘー アイン ドーフェン ハイテック キャンパス 52 High Tech Campus 52, 5656 AG Eindhoven, N etherlands
(86)(22)出願日	平成29年8月9日(2017.8.9)		
(65)公表番号	特表2019-527574(P2019-527574 A)		
(43)公表日	令和1年10月3日(2019.10.3)		
(86)国際出願番号	PCT/EP2017/070259		
(87)国際公開番号	WO2018/029286		
(87)国際公開日	平成30年2月15日(2018.2.15)		
審査請求日	令和2年7月29日(2020.7.29)		
(31)優先権主張番号	16183306.6	(74)代理人	100122769 弁理士 笛田 秀仙
(32)優先日	平成28年8月9日(2016.8.9)	(74)代理人	100163809 弁理士 五十嵐 貴裕
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)	(74)代理人	100171701

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 皮膚の弾力性を測定するための装置及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

皮膚の弾力性を測定するための装置であって、

前記皮膚の変形を撮像するための撮像装置と前記皮膚の変形を照明するための光源とを有する画像記録装置を前記装置に取り付けるための手段と、

機械的手段が皮膚に押し付けられた場合に、所定の圧力の影響下で前記皮膚が変形するように構成された前記機械的手段と、
を有し、

前記機械的手段は、前記装置が前記画像記録装置に取り付けられた場合に、前記変形された皮膚の画像が前記画像記録装置によって記録されることができるように構成され、

前記機械的手段は、

外側構造と、

前記外側構造の内部に部分的に配置される内側構造であって、前記内側構造の一部が前記外側構造の外側に配置され、前記内側構造が前記外側構造の内側で移動可能であり、前記装置が皮膚に押し付けられたときに皮膚に接触する前記内側構造の端部が開口を有し、前記開口は皮膚が前記開口から突き出ることを可能とする、前記内側構造と、

前記所定の圧力を供給するためのばねであって、前記ばねは、前記内側構造に結合されるとともに、前記内側構造の一部が前記外側構造の内部で移動した場合に圧縮するように配置される、前記ばねと、

を有し、

前記内側構造は、前記装置が前記皮膚に押し付けられ、前記内側構造が前記外側構造の内側で移動した場合に、前記ばねを介して前記所定の圧力を前記皮膚に及ぼすことにより前記皮膚を変形させるように構成され、

前記装置は、前記内側構造の内部に配置され、前記画像記録装置によってとられた画像が或る角度で前記皮膚の変形のビューを含むように配置される第1のミラーを更に有する装置。

【請求項2】

前記装置が、第2のミラーを更に有し、前記第1のミラーが、一方の方向から前記皮膚の変形に向かって光を反射するように配置され、前記第2のミラーが、他方の方向から前記皮膚の変形に向かって光を反射するように配置される、請求項1記載の装置。

10

【請求項3】

前記内側構造が、前記装置が前記皮膚に対して押下されるとともに前記内側構造が前記外側構造の内部で移動した場合に、互いに向かって移動するように構成された2つの要素を有し、これにより、前記2つの要素間ににおいて前記皮膚を折り重ならせる、請求項1に記載の装置。

【請求項4】

前記内側構造が、前記装置が前記皮膚に対して押下されるとともに前記内側構造が前記外側構造の内部で移動した場合に、2つの要素間に存在する皮膚のドーミングを引き起こすように構成された前記2つの要素を有する、請求項1又は2に記載の装置。

20

【請求項5】

皮膚の弾力性を決定するためのシステムであって、

請求項1乃至4のいずれかに記載の装置と、

前記皮膚の変形を撮像するための撮像装置と前記皮膚の変形を照明するための光源とを有する画像記録装置と、

画像処理技術を用いて前記画像における前記皮膚の変形量を決定するとともに、前記決定された皮膚の変形量及び前記所定の圧力値に基づいて皮膚の弾力性を決定するように構成されたプロセッサと、

を有する、システム。

【請求項6】

前記皮膚の変形量を決定することが、前記変形された皮膚領域における皮膚の折り重なりの大きさ及び/又は量を決定することを含む、請求項5記載のシステム。

30

【請求項7】

前記皮膚の変形量を決定することが、前記画像における光強度差を分析することを含む、請求項5又は6に記載のシステム。

【請求項8】

請求項5乃至7のいずれか1項に記載のシステムにより皮膚の弾力性を決定するための方法であって、

変形された皮膚の画像を受信するステップと、

前記変形された皮膚を作るために前記皮膚がさらされた圧力値を受信するステップと、

画像処理技術を用いて前記画像における前記皮膚の変形量を決定するステップと、

前記皮膚の変形量及び前記圧力値に基づいて前記皮膚の弾力性を決定するステップと、を有する、方法。

40

【請求項9】

前記皮膚の変形量を決定するステップが、前記変形された皮膚領域における皮膚の折り重なりの大きさ及び/又は量を決定するステップを含む、請求項8記載の方法。

【請求項10】

前記皮膚の変形量を決定するステップが、前記画像における光強度差を分析するステップを含む、請求項8又は9に記載の方法。

【請求項11】

前記光強度差を分析するステップが、

50

光強度閾値を設定するステップと、
前記光強度閾値よりも大きい光強度を持つ前記画像の領域を計算するステップと、
前記計算された領域に基づいて前記皮膚の変形量を決定するステップと、
を有する、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記光強度差を分析するステップが、
第 1 の光強度閾値を設定するステップと、
前記第 1 の光強度閾値よりも大きい光強度を持つ前記画像の第 1 の領域を計算するステップと、
前記第 1 の光強度閾値よりも小さい第 2 の光強度閾値を設定するステップと、
前記第 2 の光強度閾値よりも小さい光強度を持つ前記画像の第 2 の領域を計算するステップと、
前記計算された第 1 及び第 2 の領域を用いて前記皮膚の変形量を決定するステップと、
を有する、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 13】

前記画像記録装置が、スマートフォンを含む、請求項 10 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、皮膚特性を測定するための方法および装置に関する。特に、本発明は、皮膚の弾力性を測定するための方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

皮膚は人体の最大の器官であり、人の健康と外観を反映している。皮膚は、多くの要因によって影響を受ける特性を有する。これらの特性の 1 つは皮膚の弾力性である。皮膚の弾力性に関する情報を使用して、特定の皮膚のニーズに合わせて個人のスキンケアルーチンを誘導することができる。皮膚弾力性を有效地に測定する装置は高価であり、ほとんどの消費者にとって利用可能ではない。

【0003】

最先端の皮膚弾性測定装置は、皮膚を変形させるために吸引体または刻み目体を利用する。加えられた吸引または刻み目に反応した皮膚の変位が測定され、皮膚の弾力性が測定された変位に基づいて決定される。それらのサイズおよびコストのために、これらの装置は専門市場向けであり、したがって家庭で消費者に利用可能ではない。

【0004】

米国特許出願公開第 2012/0253224 号明細書は、皮膚検査領域の視野を画定する開口部を有するハウジングと、画像検出装置と、照明装置と、結合装置と、画像処理コントローラとを含む皮膚検査装置を製造するための装置および方法を記載する。画像検出装置は、開口部によって提供される視野内の画像を取り込むようにハウジングに対して位置決めされる。照明装置は、開口部によって提供される視野の一部に光を向けるようにハウジング内に配置されている。結合装置は、皮膚検査領域上でハウジングを取り外し可能に固定し、画像感知装置と皮膚検査領域との間に一定の距離を維持する。コントローラは、画像検出装置から取り込まれた各画像内の試験試料部位を分析し、各試験試料部位について皮膚試験結果を提供するように構成される。

【0005】

米国特許出願公開第 2013/0079643 号明細書は、皮膚の弾力性および硬さを測定する方法を記載している。この発明は、また、美容処置の前、最中および後に、硬さおよび弾力性を測定することによって人の皮膚の健康状態の改善を測定する方法に関する。さらに、この発明は、化粧品が皮膚に塗布されたときに生じ得る、人の肌の硬さおよび弾力性の改善を測定する方法に関する。

10

20

30

40

50

【0006】

国際公開第2014/029509号は、プローブピンを有する測定プローブと、プローブピンの変位を記録するための測定システムとを含む、皮膚または頭皮の弾性および/または粘弾性特性を決定するための装置を記載している。プローブピンは、プローブピンが皮膚または頭皮と接触するための開口部を有するプローブチャンバに設けられ、プローブピンは、プローブピンが開口部と面一になるように、または開口部から突出するように付勢され、開口部の周囲および/または開口部の一部は、1又は複数の凹部を備え、装置は、1または複数の凹部のそれぞれに低圧を加えるために、各凹部に接続されたポンプをさらに備える。

【0007】

10
欧洲特許第2687151号には、測定対象の粘弾性を高精度に測定する粘弾性測定装置が記載されている。測定装置は、ケーシングと、ケーシングに設けられて肌と面接触する面接触部と、面接触部よりも肌側に移動して肌に押し込まれるボール圧子と、ボール圧子を支持するとともにボール圧子を肌側に移動させる駆動ユニットと、右端側がケーシングに固定され左端側が駆動ユニットを支持し、ボール圧子を皮膚に押し込む押し込み荷重を検出するロードセルと、ボール圧子の変位を取得する制御ユニットと、を含む。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

家庭で皮膚の弾力性を測定するための安価で信頼性のある装置が必要とされている。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の第1の態様では、皮膚の弾力性を測定するための装置が提示される。装置は、装置を画像記録装置に取り付けるための手段を含むことができる。この装置は、機械的手段が皮膚に押し付けられたときに皮膚が所定の圧力の影響下で変形するように構成された機械的手段をさらに含む。所定の圧力は、エネルギーを貯蔵し、機械的手段内に存在するばねなどの機械的装置によって提供されてもよい。機械的手段は、装置が画像記録装置に取り付けられたときに変形した皮膚の画像を画像記録装置によって記録することができるよう適合または成形されている。したがって、装置が画像記録装置に取り付けられているとき、および機械的手段が皮膚を変形させているとき、変形した皮膚の画像を記録することができる。特定の実施形態は、以下および添付の特許請求の範囲に記載されている。

30

【0010】

本発明の一実施形態によれば、機械的手段は、外側構造と、外側構造の内側に部分的に配置された内側構造とを備える。装置が使用されていないとき、内側構造の一部は外側構造の外側に配置されている。内側構造は外側構造の内側で移動可能である。内側構造は完全に外側構造の内側に移動できる。所定の圧力を提供するためにはねが存在する。ばねは、内側構造に結合され、内側構造が外側構造の内側を移動するときに圧縮するように配置されている。内側構造は、装置が皮膚に押し付けられたとき、および内側構造が外側構造の内側を移動したときに、皮膚を変形させるように構成されている。例えば、内側構造は、皮膚に押し付けられたときにドーミングなどの皮膚の変形を引き起こす2つの要素を含んでもよい。例えば、装置が皮膚に押し付けられたときに皮膚に接触する内側構造の端部は、皮膚が開口部から突き出ることを可能にする開口部を特徴とし得る。開口部は円形でもよく、これが、例えば、皮膚のドーミングを発生させる。

40

【0011】

本発明の一実施の形態によれば、装置は、内側構造の内側に配置された第1のミラーをさらに含む。本発明の一実施の形態によれば、第1のミラーは、画像記録装置によって撮影された画像が、ある角度、例えば皮膚平面に対して45度の角度で皮膚の変形の視野を含むように配置される。第1のミラーは内側構造に取り付けられてもよい。ミラーは、皮膚面に平行な皮膚変形の画像の記録を可能にする。このようにして、皮膚変形のシルエット画像を画像記録装置のカメラで観察することができる。この画像から、皮膚の弾力性を

50

決定することができる。本発明の一実施形態によれば、ミラーは、皮膚面に対して45度乃至75度の角度で配置される。

【0012】

本発明の一実施形態によれば、装置は、それが画像記録装置に取り付けられたときに、画像記録装置が皮膚変形の直接図および第1のミラーを介して得られる皮膚変形の図を含む画像を撮ることができるように適合される。したがって、そのような実施形態では、画像は2つの部分を含む。画像の両方の部分を使用して皮膚の弾力性を決定することができる。本発明の利点は、異なるビューからの情報を使用することによって、皮膚の弾力性のより正確な決定を得ることができるということである。例えば、画像の両方の部分から、皮膚の弾力性をより正確に決定するために使用することができる3D情報を抽出することができる。

10

【0013】

本発明の一実施の形態によれば、装置はさらに第2のミラーを含む。第1のミラーは、一方向から皮膚の変形に向かって光を反射するために装置の内側に配置されている。本発明の利点は、両側から皮膚の変形に照明を提供することによって、ミラー内に影が形成され、それによってドーミングなどの皮膚の変形の画像解析が簡単になることである。第2のミラーは、別の方向から皮膚の変形に向かって光を反射するために装置の内側に配置されている。

20

【0014】

本発明の一実施形態によれば、皮膚の変形は、ポンプまたは他の吸引装置を使用せずに達成される。本発明の利点は、ポンプのような高価な部品が必要とされず、それによって装置のコストが削減されることである。

【0015】

本発明の一実施形態によれば、内側構造は、装置が皮膚に押し付けられたとき、および内側構造が外側構造の内側に移動したときに互いに近づくように構成された2つの要素を備える。それによって、2つの要素の間の皮膚を折り畳ませる。

30

【0016】

本発明の一実施形態によれば、内側構造は、装置が皮膚に押し付けられたとき、および内側構造が外側構造の内側を移動したときに、2つの要素間に存在する皮膚のドーミングを引き起こすように構成される2つの要素を含む。

30

【0017】

また他の態様では、本発明は、そのような画像記録装置を含むか、またはそのような画像記録装置に機能的に結合された装置も提供する。そのような機能的組み合わせはまた、本明細書では「システム」としても示される。したがって、実施形態において、本発明は皮膚の弾力性を決定するためのシステムを提供する。システムは、装置と同様に画像記録装置を含み、装置が(取り付け手段を用いて)取り付けられるなどして画像記録装置に機能的に結合されている場合である。装置それ自体(さらに)は、上記のように、皮膚が所定の圧力下で変形するように所定の圧力を皮膚に加えるように構成された機械的手段を含む。機械的手段は、装置を画像記録装置に取り付けたときに、変形した皮膚の画像を画像記録装置によって記録できるようになっている。そのようなシステムは特に、画像処理技術を使用して画像内の皮膚の変形量を決定するように構成されたプロセッサを含む。プロセッサは、皮膚の変形量および所定の圧力値に基づいて皮膚の弾力性を決定するようにさらに構成される。さらに、このような画像記録装置は、皮膚の変形を撮像するための撮像装置と、皮膚の変形を照明するための光源とを特に備える。特定の実施形態は、以下および添付の特許請求の範囲に記載されている。

40

【0018】

本発明の一態様では、皮膚の弾力性を決定するためのシステムが提示され、それは、皮膚に適用されるとき、または皮膚に押し付けられるときに皮膚を所定の圧力にさらすことによって皮膚ドームまたは皮膚のひだなどの皮膚変形を生じさせる機械的手段を含む。このシステムは、皮膚変形を撮像するための撮像装置と、皮膚変形を照明するための光源と

50

を備える画像記録装置をさらに備える。システムは、画像処理技術を使用して画像内の皮膚の変形量を決定するように構成されたプロセッサをさらに含む。プロセッサは、皮膚の変形量および所定の圧力値に基づいて皮膚の弾力性を決定するようにさらに構成される。特定の実施形態は、以下および添付の特許請求の範囲に記載されている。

【0019】

本発明の一実施形態によれば、皮膚の変形量を決定することは、変形した皮膚領域における皮膚の襞の振幅を決定すること、および／または変形した皮膚領域における皮膚の襞の量を決定することを含む。

【0020】

本発明の一実施形態によれば、皮膚変形の量を決定することは、画像内の光強度差を分析することを含む。

10

【0021】

本発明の第3の態様では、皮膚の弾力性を決定するための方法が提示される。この方法は、変形した皮膚の画像を受け取るステップと、変形した皮膚を作り出すために皮膚がさらされる圧力値を受け取るステップと、画像処理技術を用いて画像内の皮膚の変形量を決定するステップと、皮膚変形量および圧力値に基づいて皮膚の弾力性を決定するステップと、を有する。この方法は、本明細書に記載の装置および／または本明細書に記載のシステムと共に適用することができる。したがって、実施形態では、この方法は装置またはシステムを使用する（または適用する）。特定の実施形態では、この方法は、装置を画像記録装置に取り付けるための手段を取り付けた装置を、画像記録装置がスマートフォンを備える場合には使用することをさらに含むことができる。特定の実施形態は、以下および添付の特許請求の範囲に記載されている。

20

【0022】

本発明の一実施形態によれば、皮膚の変形量を決定することは、変形した皮膚領域内の大きさを決定すること、および／または変形した皮膚領域内の皮膚のひだの量を決定することを含む。

【0023】

本発明の一実施形態によれば、皮膚変形の量を決定することは、画像内の光強度差を分析することを含む。

30

【0024】

本発明の一実施形態によれば、光強度差を分析することは、光強度閾値を設定すること、閾値よりも大きい光強度を有する画像の面積を計算すること、及び、算出された面積に基づいて皮膚の変形量を決定することを有する。光強度閾値の設定は、例えば、画像の領域におけるピクセル毎のa b s値などの平均に基づいてもよい。

40

【0025】

本発明の一実施形態によれば、光強度差を分析することは、第1の光強度閾値を設定または選択すること、第1の閾値より高い光強度を有する画像の第1の領域を計算すること、第1の閾値より低い第2の光強度閾値を設定または選択すること、第2の閾値より低い光強度を有する画像の第2の領域を計算すること、及び、算出された第1および第2の面積を用いて皮膚変形量を決定することを有する。本発明の利点は、複数の光閾値を使用することによって、皮膚変形量をより正確に決定することができ、より正確な皮膚弾力性決定をもたらすことができる。

【0026】

本発明の特定の好ましい態様は、添付の独立請求項及び従属請求項に記載されている。従属請求項からの特徴は、独立請求項の特徴及び他の従属請求項の特徴と、適切且つ単なる請求項に明記されたものと組み合わせることができる。

【0027】

本発明のこれらの態様及び他の態様が、以下に記載される実施形態を参照して明確且つ明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

50

【0028】

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係る皮膚の弾力性を決定するための装置を図示している。

【図2】図2は、本発明の一実施形態に係る皮膚に適用された場合に皮膚の弾力性を決定するための装置を図示している。

【図3】図3は、本発明の一実施形態に係る皮膚に適用された場合に皮膚の弾力性を決定するための装置における光路を図示している。

【図4】図4は、本発明の一実施形態に係る皮膚の弾力性を決定するための装置を図示している。

【図5】図5は、本発明の一実施形態に係る皮膚に適用された場合に皮膚の弾力性を決定するための装置を図示している。

【図6】図6は、スマートフォンに取り付けられる、皮膚の弾力性を決定するための装置の前面図を図示している。

【図7】図7は、スマートフォンに取り付けられる、皮膚の弾力性を決定するための装置の背面図を図示している。

【図8】図8は、皮膚の弾力性を決定するための方法のブロック図である。

【図9】図9は、変形された皮膚の画像である。

【図10】図10は、図9に示される皮膚の皮膚弾力性を決定するためのアルゴリズムの出力の表示である。

【図11】図11は、変形された皮膚の画像である。

【図12】図12は、図11に示される皮膚の皮膚弾力性を決定するためのアルゴリズムの出力の表示である。図面は概略的なものに過ぎず、限定的ではない。図面において、要素の幾つかのサイズは、説明のために誇張されており、縮尺通りに描かれていない場合がある。特許請求の範囲の参照符号は、発明の範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。異なる図面において、同じ参照符号は、同じ又は類似の要素を指す。

【発明を実施するための形態】

【0029】

本発明は、特定の実施形態に関して、及び、特定の図面を参照して説明されるが、本発明はそれらに限定されず、請求項によってのみ限定される。記載された図面は概略的なものに過ぎず、限定的ではない。図面において、要素の幾つかのサイズは、説明のために誇張されており、縮尺通りに描かれていない場合がある。寸法及び相対的な寸法は、本発明の実施の実際の低減に対応していない。

【0030】

さらに、明細書及び特許請求の範囲における第1、第2などの用語は、類似の要素を区別するために使用され、必ずしも時間的に、空間的に、又は、その他の方法で順序を記述するために使用されるものではない。そのように使用される用語は、適切な状況下で交換可能であり、本明細書に記載された本発明の実施形態は、本明細書に記載又は図示されている以外の順序で動作可能であることを理解されたい。

【0031】

特許請求の範囲で使用される用語「有する」は、その後に列挙される手段に限定されるものとして解釈されるべきではないことに留意されたい。他の要素又はステップを排除するものではない。従って、記載された特徴、整数、ステップ、又は、構成要素の存在を特定するものとして解釈されるが、1又は複数の他の特徴、整数、ステップ、又は、構成要素、あるいは、それらのグループの存在又は追加を排除するものではない。従って、「手段A及びBを有する装置」という表現の範囲は、コンポーネントA及びBのみからなる装置に限定されるべきではない。これは、本発明に関して、装置の唯一の関連する構成要素が、A及びBであるということを意味する。

【0032】

本明細書を通して、「一実施形態」又は「実施形態」は、実施形態に関連して説明される特定の特徴、構造、又は、特性が本発明の少なくとも1つの実施形態に含まれることを

10

20

30

40

50

意味する。従って、本明細書の様々な箇所における「一実施形態では」又は「実施形態で」という表現の出現は、必ずしも全てが同じ実施形態を指しているわけではないが、そうでなくともよい。さらに、特定の特徴、構造、又は、特性は、1又は複数の実施形態において、本開示から当業者に明らかであるように、任意の適切な方法で組み合わせができる。

【0033】

同様に、本発明の例示的な実施形態の説明において、本発明の様々な特徴は、開示を合理化し、1又は複数の様々な本発明の態様の理解を助けるため、単一の実施形態、図、又は、その説明にしばしばグループ化される。しかしながら、この開示の方法は、クレームされた発明が各クレームに明示的に記載されているより多くの特徴を必要とするという意図を反映するものと解釈されるべきではない。むしろ、以下の特許請求の範囲が反映するように、本発明の態様は、単一の前述の開示された実施形態の全ての特徴よりも少ないものである。従って、詳細な説明に続く請求項は、この詳細な説明に明示的に組み込まれ、各請求項は、本発明の別個の実施形態として独立して主張している。

10

【0034】

さらに、本明細書に記載された幾つかの実施形態は、他の実施形態に含まれる幾つかの特徴を含むが、異なる実施形態の特徴の組み合わせは本発明の範囲内であり、異なる実施形態を形成することが、当該技術分野における当業者によって理解されよう。例えば、以下の特許請求の範囲において、特許請求された実施形態のいずれかは、任意の組み合わせで使用することができる。

20

【0035】

本明細書で提供される説明では、多くの具体的な詳細が述べられている。しかし、本発明の実施形態は、これらの特定の詳細なしに実施され得ることが理解される。他の例では、周知の方法、構造及び技術は、この説明の理解を不明瞭にしないために詳細に示されていない。

【0036】

説明全体を通して、「スキンドーム」または「スキンドーミング」について言及する。これは、皮膚を物理的に変形させることによってドームの形状を有する皮膚変形の生成を指す。したがって、皮膚は圧力の影響下で球の上半分の形状に似ているか、またはその形状を有する。

30

【0037】

本開示に提示された発明は、例えばユーザのスマートフォンなどに取り付けられ得る装置を提供することによって、コストおよびコンパクトさに関連する最新技術の装置の問題を解決する。本発明の一実施形態によれば、撮像装置、フラッシュライト、およびプロセッサなどの高価な構成要素は、装置自体の一部ではない。そうすることによって、装置のコストは劇的に減少する。皮膚を変形するために吸引圧力を生成するためにポンプを使用する従来技術の装置とは対照的に、皮膚を変形させるために皮膚に押し付けられる機械的構造が提示される。これはさらにコストを削減し、装置のサイズを縮小する。

【0038】

本発明の第1の態様では、皮膚の弾力性を決定するための装置が提示されている。装置は、装置を画像記録装置に取り付けるための手段と、皮膚が所定の圧力下で変形するように皮膚に所定の圧力を加えるように構成された機械的手段と、を有する。機械的手段は、装置を画像記録装置に取り付けたときに、変形した皮膚の画像を画像記録装置によって記録できるようになっている。

40

【0039】

装置の詳細な実施形態を以下に記載する。

【0040】

図1は、皮膚の弾力性を決定するための装置100の一実施形態の断面図を示す。装置100は、デジタルカメラまたはスマートフォンなどの画像記録装置200に取り付けることができる。装置は外側構造101を含む。この外側構造101はチューブであり得る。

50

【0041】

外側構造101の一端は、装置をスマートフォンなどの画像記録装置200（図示せず）に取り付けるための取り付け手段、例えば、装置を含むことができる。取り付け手段は、クリップオン構造または画像記録装置をスライドさせて装置に取り付けることを可能にする構造とすることができます。取り付け手段および外側構造101は、装置100が画像記録装置200に取り付けられたときに、画像記録装置のフラッシュ202およびイメージ201を使用して、外側構造101によって塞がれることはなく、外側の内側の皮膚を照らして画像を撮影することができるように形作られる。

【0042】

装置100は、内側構造102をさらに備える。内側構造102はチューブとすることができます。内側構造102の寸法は、内側構造102が外側構造101に嵌合するように、かつ内側構造102が容易に滑動することができるようを選択される。外側構造101の外側に位置する内側構造102の端部は開口部110を特徴とする。内側構造102が皮膚に押し付けられると、皮膚はこの開口部110を通って突出する（図2参照）。

10

【0043】

装置100は、ばね103をさらに備える。ばねは、外側構造101の内側に配置され、内側構造102に取り付けられる。ばねは、内側構造102に力を及ぼす。装置100は、装置100が皮膚に押し付けられていないときなど、装置が使用されていないときには、内側構造102の一部が外側構造101の外側に配置されるように構成される。図1に示すように、装置100が皮膚に押し付けられていないとき、内側構造102の表面107は、外側構造101の表面106から或る距離hを置いて配置される。

20

【0044】

装置の使用中、内側構造102の表面107は、内側構造102が外側構造101の中にスライドするまで皮膚400に対して押し付けられる一方、外側構造101の表面106が皮膚と接触するまではばね103を圧縮する。ばね103が圧縮されると、内側構造102は、ばね103を介して皮膚400に既知の力を及ぼす。この既知の力は事前に定義された圧力値である。これにより、内側構造102内の皮膚の領域が変形する。例えば、皮膚はスキンドーム401を形成する。これは、皮膚400に適用された、使用中の装置を示す図2に示されている。注目されるように、内側構造102の表面107は皮膚と接触している。ばね103を介して、内側構造102は皮膚に力を及ぼし、それにより皮膚が開口部110を通って突出する。装置が皮膚に対して完全に押圧されると、外側構造101の表面106も皮膚と接触する。ばね103が内管に、したがって皮膚に加えるまたは加える力が分かっているので、皮膚の弾力性は、例えば、画像の光の違いを分析することによって、皮膚の変形の画像から決定され得る。オプションで、内側チューブが外側チューブ内に滑り込む距離hを決定するための手段が存在してもよい。この距離hを測定することによって、ばねの力のより正確な決定がなされ得、皮膚の弾力性のより正確な決定をもたらす。距離hを決定するための手段は、例えばレーザを使用するなど光学的なものでもよい。

30

【0045】

この実施形態では、装置100は、第1および第2のミラー104、105をさらに含む。ミラーは、内側構造102内に配置される。ミラー104、105は、装置が皮膚に適用された場合、皮膚の表面または平面に対してある角度で配置される。ミラー104、105は、皮膚400との間で光を反射するために使用される。これは、図3に矢印で示されている。外側構造101および内側構造102は、画像記録装置200からのフラッシュ光が内側構造102内で変形した皮膚に到達し、内側構造102内の変形した皮膚401からの画像を記録できるように適合されている。

40

【0046】

図4は、皮膚の弾力性を決定するための装置100の一実施形態を示している。この装置は、図1乃至図3に示した装置と類似している。繰り返しを避けるために、同様の装置機能についてはここでは説明しない。しかしながら、図4に示す装置は、内側構造102

50

が可撓性であるという点で図 1 に示す装置とは異なる。さらに、装置が使用されていないときに外側構造 101 の外側に位置する内側構造 102 の部分は拡大部 109 を特徴とする。例えば、外側構造 101 の外側に位置する内側構造 102 の部分はより厚い。内側構造 102 、ひいては内側構造 102 の拡大部分 109 が外側構造 101 の中に滑り込むと、内側構造 102 の内側の幅 w は減少する。内側構造 102 の拡大部 109 は、滑り運動を妨げることなく内側構造 102 を外側構造 101 内に滑り込ませることができ、内側構造 102 が外側構造 101 内に滑り込むにつれて内側構造 102 内の幅 w が減少するよう 10 に、例えば、徐々に大きくなるような形状をしている。装置が皮膚 400 に適用されると、内側構造 102 の幅が狭くなるにつれて皮膚 400 が変形し、それによって皮膚のひだ 401 が形成される。皮膚の折り畳み 401 が図 5 に示されており、これは皮膚 400 に適用され、撮像装置 201 およびフラッシュライト 202 を含む画像記録装置 200 に取り付けられた使用中の装置を示している。注目され得るように、内側構造 102 の表面 107 は皮膚 400 と接触している。ばねを介して、内側構造 102 は皮膚 400 に力を加え、内側構造 102 が外側構造 101 内に滑り込むと、内側構造 102 内に存在する皮膚 400 は開口部 110 内で折り畳まれ始める。装置 100 が皮膚 400 に対して完全に押し付けられると、外側構造 101 の表面 106 も皮膚 400 と接触する。内側構造 102 が動く距離 h およびばねの力が分かっているので、例えば、形成された皮膚のひだ 401 の大きさまたは数を考慮して、皮膚の弾力性は皮膚の変形の画像から決定され得る。

【 0047 】

ここでの皮膚の弾力性は、与えられた力に対する皮膚の変形とひだの量との組み合わせ 20 、および皮膚の面内圧縮として定義される。折り目の量が多いほど、皮膚が圧迫に追従することができなくなる / 柔軟性が低下する（古い肌、コラーゲンの劣化）一方で、折り目の数および折り目の大きさ、及び、最も低いドーミング周波数の振幅が、所与の力との関係で、基本的な弾力性を定義している。

【 0048 】

内側構造が外側構造内に滑り込む間に内側構造内の間隔が減少するため、内側構造は可撓性材料を含むことができる。例えば、内側構造は弾性ヒンジ 108 を含む。あるいは、内側構造はゴムのような可撓性材料から製造される。内側構造の柔軟性は、図 5 に矢印で示されている。

【 0049 】

さらに、図 1 に示す装置との別の違いは、図 4 に示す装置は 2 つではなく 1 つのミラーを含むことである。ミラーは 45 度の角度に配置されている。そうすることによって、皮膚平面にほぼ平行な視野角が作り出される。画像が記録されるとき、結果として生じる画像は、皮膚面に平行な視野と皮膚面に垂直な視野とから構成される（画像 3 および 4 ）。利点として、平行ビューは、垂直画像から他の多数の皮膚パラメータを導き出すことができる、面内皮膚弾力性情報を導き出すために使用することができる。

【 0050 】

図 6 および図 7 は、図 1 乃至図 5 に示した装置 100 のスマートフォン 200 への取り付けを示している。上述のように、スマートフォンのフラッシュライト 202 および撮像装置 201 は、以下のように装置 100 内に収容されている。装置 100 の内側構造 102 によって変形されたその皮膚を照らして記録することができる。

【 0051 】

本発明の第 2 の態様では、皮膚の弾力性を決定するためのシステムが提示される。本発明の第 1 の態様に提示された装置は、画像記録および画像処理を実行する異なる装置に取り付けることを意図しているが、本発明の第 2 の態様に提示されたシステムは皮膚の弾力性の判定に必要なすべての構成要素を含む統合装置である。このシステムは、皮膚変形を生じさせるために皮膚を所定の圧力にさらすための機械的手段と、皮膚の変形を撮像及び照明するための撮像装置と光源とを有する画像記録装置と、画像処理技術を使用して画像内の皮膚の変形量を決定するとともに、皮膚の変形量および所定の圧力値に基づいて皮膚の弾力性を決定するように構成されたプロセッサと、を有する。

【 0 0 5 2 】

本発明の第3の態様では、皮膚の皮膚の弾力性を決定するための方法300が提示されている。この方法は、図8に示されており、変形した皮膚の画像を受信するステップ301と、変形された皮膚を作り出すために皮膚がさらされる圧力値を受け取るステップ302と、画像処理技術を使用して画像内の皮膚の変形量を決定するステップ303と、皮膚の変形量及び圧力値に基づいて皮膚の皮膚弾力性を決定するステップ304と、を有する。この方法は、例えばスマートフォンなどの画像記録装置のプロセッサ上で実行されるソフトウェアプログラムとすることができる。例えば、ソフトウェアは、スマートフォン上で実行されているアプリであり得る。

【 0 0 5 3 】

あるいは、この方法は、皮膚が変形するように圧力値を皮膚に加えるステップと、変形した皮膚を撮影するステップと、画像処理技術を用いて画像内の皮膚の変形量を決定するステップと、皮膚の変形量と圧力値に基づいて皮膚の皮膚弾力性を決定するステップと、を有してもよい。

【 0 0 5 4 】

皮膚の変形に応じて、変形量を決定するために異なる技術が使用されてもよい。例えば図1乃至図3に示すような装置のうちの1つを使用することによってスキンドームが形成されるとき、スキン変形量の決定は、スキンドームからとられた画像内の光強度差を分析することを含むことができる。

【 0 0 5 5 】

特定の実施形態によれば、光強度差を分析することは、画像内の光量および影を分析することによって実行される。

【 0 0 5 6 】**例**

第1のステップでは、各水平画像行などの各画像行について特定のしきい値を上回る、または下回るピクセルの量が計算される。第2のステップにおいて、規定された閾値より上のピクセルは白とマークされ、そして他の規定された閾値より下のピクセルは黒とマークされる。各行には、白、黒、その他のピクセルがいくつか含まれている。3番目のステップで、行の大多数のピクセルが白の場合、行全体が白になる。白黒線の数は、皮膚の弾力性を表す「丸み」の値に変換される。

【 0 0 5 7 】

図9は、皮膚をドーム化させる圧力にさらされた皮膚の画像である。図10は、上記のようにして画像内の光量と影を解析した結果を示している。図11は、皮膚をドーム化させる別の圧力にさらされている皮膚の別の画像である。図12は、上記のようにして画像内の光量と影を解析した結果を示している。

【 0 0 5 8 】

例えば図4乃至図5に示すような装置の1つを使用することによって加圧下で皮膚のひだが形成されるとき、皮膚のひずみの量の決定は、変形した皮膚領域における振幅の決定および/または皮膚のひだの量の決定を含む。

【 0 0 5 9 】

特定の実施形態によれば、変形された皮膚領域における皮膚のひだの量を決定することは、変形された皮膚の画像上でエッジ検出を実行し、検出されたエッジを分析することによって実行される。振幅の決定は、例えば、付着性画素のRGB値における変化の勾配の分析によって実行され得る。

10

20

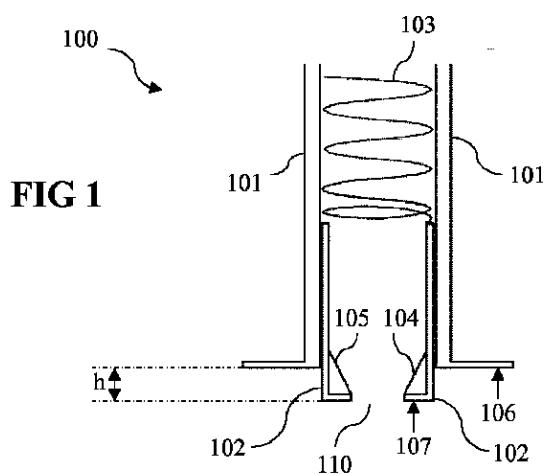
30

40

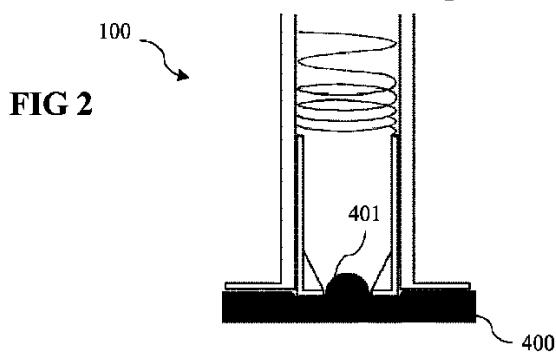
50

【図面】

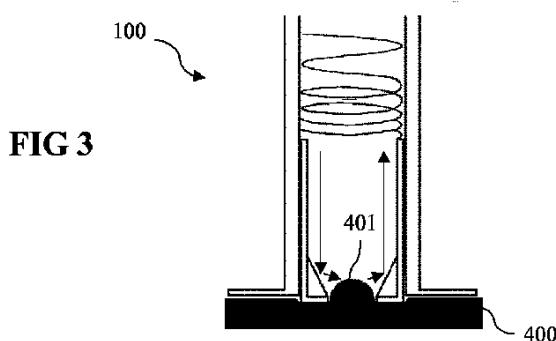
【図1】



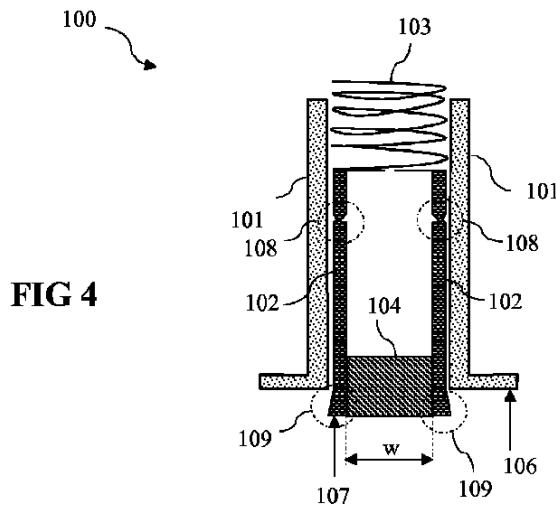
【図2】



【図3】



【図4】



40

50

【図 5】

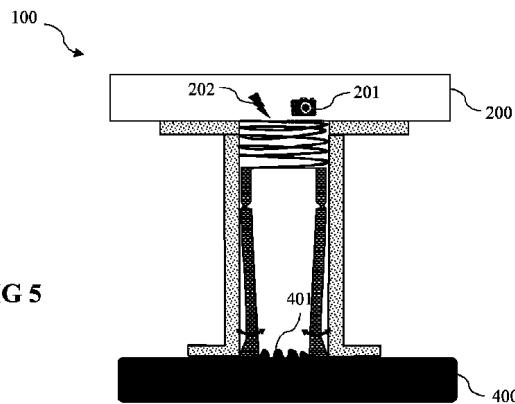
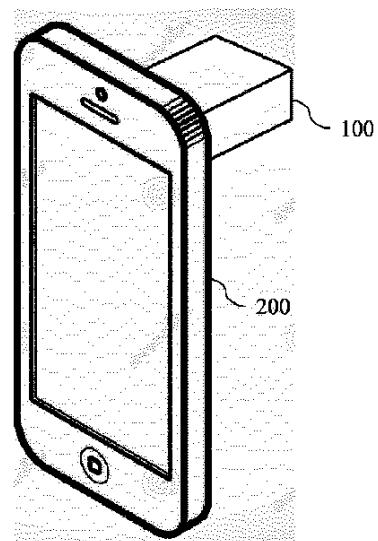


FIG 5

【図 6】



10

【図 7】

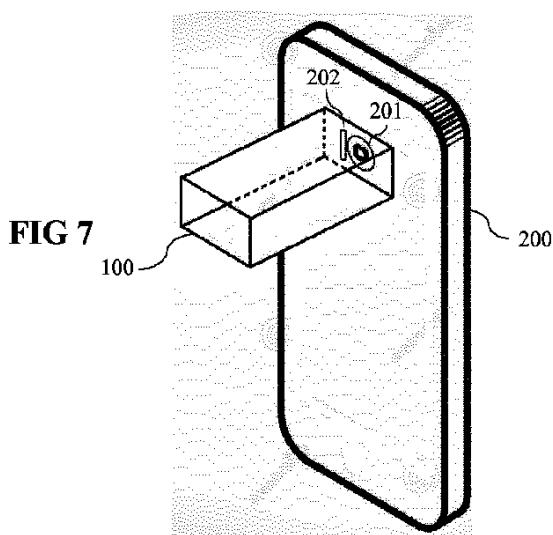
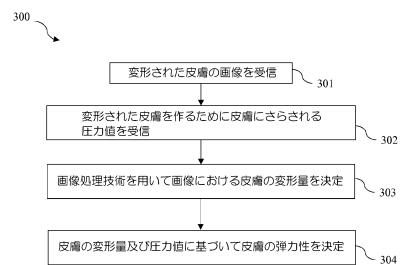


FIG 7

【図 8】



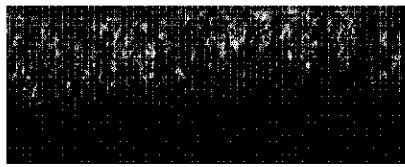
20

30

40

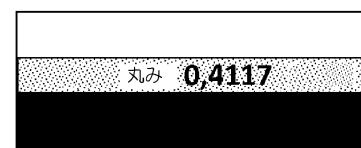
50

【図 9】

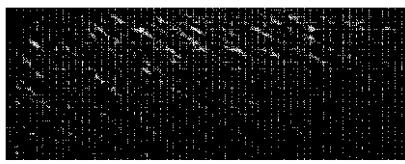
**FIG 9**

10

【図 10】

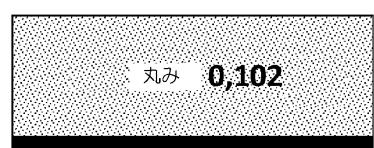


【図 11】

**FIG 11**

20

【図 12】



30

40

50

フロントページの続き

弁理士 浅村 敬一

(72)発明者 ウエスターホフ ウィレム アウケ

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス 5

(72)発明者 プラッチエ マタイス

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス 5

審査官 山口 裕之

(56)参考文献 韓国公開特許第10 - 2006 - 0114881 (KR, A)

特開2008 - 029578 (JP, A)

特開昭62 - 164438 (JP, A)

国際公開第2014 / 029509 (WO, A1)

米国特許出願公開第2012 / 0172685 (US, A1)

米国特許出願公開第2013 / 0079643 (US, A1)

国際公開第01 / 052724 (WO, A1)

特開2003 - 126066 (JP, A)

特開2009 - 240374 (JP, A)

特開平11 - 137525 (JP, A)

特開平02 - 134131 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

A 6 1 B 5 / 0 0