

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6887573号
(P6887573)

(45) 発行日 令和3年6月16日(2021.6.16)

(24) 登録日 令和3年5月20日(2021.5.20)

(51) Int. Cl. F I
A 6 1 B 5/00 (2006.01) A 6 1 B 5/00 M
 A 6 1 B 5/00 Z DM

請求項の数 14 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2020-544894 (P2020-544894)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成31年2月27日 (2019.2.27)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ
(65) 公表番号	特表2021-509070 (P2021-509070A)		ヴェ
(43) 公表日	令和3年3月18日 (2021.3.18)		KONINKLIJKE PHILIPS
(86) 国際出願番号	PCT/EP2019/054885		N. V.
(87) 国際公開番号	W02019/170497		オランダ国 5656 アーヘー アイン
(87) 国際公開日	令和1年9月12日 (2019.9.12)		ドーフエン ハイテック キャンパス 5
審査請求日	令和2年8月26日 (2020.8.26)		2
(31) 優先権主張番号	18160454.7	(74) 代理人	100122769
(32) 優先日	平成30年3月7日 (2018.3.7)		弁理士 笛田 秀仙
(33) 優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100163809
			弁理士 五十嵐 貴裕
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 皮膚パラメータの測定のための装置、システム、方法及びコンピュータプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1つの皮膚パラメータを測定するための装置であって、
 内部空洞と、前記内部空洞の皮膚接触端における第1の開口と、を定義する筐体構造と

、
 弾性接続構成を介して前記筐体構造に接続された可動部であって、前記可動部は、前記筐体内に少なくとも部分的に前記可動部がとどまるよう前記筐体構造に対して移動可能であり、前記可動部に外力がかけられていないときには前記第1の開口から突出するように構成され、前端部分において第2の開口を更に有する、可動部と、

第1の皮膚パラメータの測定を実行するための光感知ユニットであって、前記光感知ユニットは、前記筐体構造の前記内部空洞内に備えられ、前記可動部の前記第2の開口を通して光を発することにより皮膚表面を照明するための照明ユニットと、前記照明された皮膚表面により反射された光を受光するための撮像ユニットと、を有する、光感知ユニットと、

第2の皮膚パラメータを測定するための電気感知ユニットであって、前記第2の開口を定義する前記可動部の前端部分に配置された、電気感知ユニットと、
 を有する装置。

【請求項 2】

前記可動部の前端部分は、環状の形状となるよう構成された、請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

10

20

前記電気感知ユニットは、互いから離隔された及び／又は前記可動部の前端部分内に分散させられた、複数の電気接点を有する、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記電気感知ユニットは、2つの電気接点を有し、前記電気接点のそれぞれは、前記可動部の前端部分の2つの半環状部分の1つの中に備えられた、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

前記照明ユニットは、前記筐体構造内に固定的に配置された照明回路基板上に配置された、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記照明回路基板は、前記撮像ユニットへの光の伝達のため回路基板開口を備えた環状形状を有する、請求項 5 に記載の装置。

10

【請求項 7】

前記弾性接続構成は、少なくとも1つのばねを有する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記弾性接続構成は、2つのばねを有し、前記2つのばねのそれぞれは、好適には0.55 Nのプリテンションを持つ、プリテンションばねを有する、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記可動部は、前記ばねを担持するための少なくとも1つの支持要素を有する、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 10】

20

前記照明ユニット及び／又は撮像ユニットは、前記可動部内に固定的に配置された、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

前記皮膚パラメータ測定装置は、所定の相対位置が検出されたときに、皮膚パラメータの測定を起動するため、前記筐体構造に対する前記可動部の相対位置を検出するための起動ユニットを更に有する、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 12】

皮膚パラメータを測定するための請求項 1 に記載の装置と、
前記装置により提供される測定結果を解析するための解析ユニットと、
を有する皮膚ケアシステム。

30

【請求項 13】

請求項 1 に記載の装置を用いて皮膚パラメータを測定するための方法であって、
前記装置が皮膚表面に接触しているときに、前記光感知ユニットを用いて、第1の皮膚パラメータの測定を実行するステップと、
前記照明ユニットを用いて、前記可動部の第2の開口を通して光を発することにより、前記皮膚表面を照明するステップと、
前記撮像ユニットを用いて、前記照明された皮膚表面により反射された光を受光するステップと、

前記電気感知ユニットを用いて、前記装置が皮膚表面に接触しているときに、第2の皮膚パラメータの測定を実行するステップと、
を有する方法。

40

【請求項 14】

コンピュータ上で実行されるときに、請求項 13 に記載の方法のステップを前記コンピュータに実行させるコード手段を有する、コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、本発明は、皮膚パラメータを測定するための装置、システム及び方法に関する。

【背景技術】

50

【0002】

皮膚パラメータの測定は、皮膚の状態、即ち、油っぼさ、水分レベル、テクスチャ、毛穴の分布と外観、人間の皮膚の色と色素沈着に関連する情報を提供する。このような情報に基づいて、皮膚ケアシステム（即ち、シェーバやクレンジングシステム）の設定を個人のニーズに適合させることにより、皮膚ケアシステムのパーソナライズを実現することができる。また、スマートフォンやタブレット端末などの通信機器を用いて、コーチングソフトウェアアプリケーション（「コーチングアプリ」）を利用して、皮膚ケア対策、皮膚に関連する日常生活、生活習慣、環境条件の改善などについて、パーソナライズされたコーチングや指導を行うことも可能である。

【0003】

皮膚パラメータ測定装置は、皮膚の油っぼさや、皮膚のテクスチャや毛穴などの他の皮膚パラメータを測定するものである。消費者、プロ、セミプロの領域における装置の中には、カメラを使用して画像を取得し、画像処理アルゴリズムを利用して人の皮膚パラメータを測定するものがある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、当技術分野で知られている皮膚パラメータ測定装置は、画像取得条件のばらつきに起因する測定結果のばらつきに悩まされる。特に、同じユーザの皮膚上の同じスポットの画像を繰り返し撮影する場合、測定の間延がなくても、結果として得られる画像は、画像化された皮膚スポットの外観に大きなばらつきが生じることがある。このようなばらつきの主な原因の一つは、皮膚のドーミング（doming）、即ち、装置の剛性の高い筐体フレームが弾性を有する皮膚表面に押し付けられたときに生じる皮膚のドーム状の変形である。

【0005】

皮膚ドーミングの効果は、弾性のような天然の皮膚特性（例えば人の）、皮膚の下にある支持組織（例えば筋肉、骨）の特性、皮膚パラメータの測定のために皮膚表面に押し付けられる剛性筐体フレームの設計及び/又は寸法、及び剛性の筐体フレームが押し付けられる圧力レベル及び力を含む多くの要因によって、その程度及び特性にさえ影響され得る。

【0006】

人が本来持っている皮膚の性質は、製品設計上の対策では制御されることができない。しかしながら、同一ユーザの同一部位の皮膚では、時間的にはかなり安定している。特定の皮膚部位に関する皮膚パラメータ測定結果から部分的に抽出可能ではあるが、自然な皮膚特性は、その特定の皮膚部位に関する皮膚パラメータ測定結果の変動の主要な要因ではない。

【0007】

更に、皮膚パラメータ測定装置の剛性の筐体フレームの寸法は、特に特定の製品要件によって強く制限される。それにもかかわらず、筐体フレームは、皮膚ドーミングの輪郭及び範囲のばらつきをある程度低減するように設計され得る。

【0008】

しかしながら、上述した要因のうち最後の要因、即ち圧力レベル及び力は、皮膚のドーミング、従って皮膚パラメータ測定結果のばらつきに最も大きな影響を及ぼす。皮膚パラメータ測定装置を皮膚に押し付ける力は、皮膚のドーミングのばらつきに強く影響を与える可能性がある。例えば、ボランティア試験では、「額又は頬に優しく接触させる」ように求められたときに試験者の群によって加えられる力の範囲は、ゼロから15 Nまでの範囲であり得ることが示されている。

【0009】

特開平09-253066には、磁気治療による治療効果をデジタル的に測定するための圧力安定プローブとそれを用いた血行測定装置が開示されている。この圧力安定プローブは、

10

20

30

40

50

円筒状のプローブケースと、前記ケースに組み込まれ、前記ケース内に軸方向に摺動可能に構成されたプローブ電極と、前記プローブ電極に加わる加圧力を分配するために前記プローブケースの先端部に取り付けられた圧力分配体と、を含む。

【0010】

国際特許出願公開WO2018/029286A1は、装置であって、画像記録装置に該装置を取り付けるための手段と、予め定められた圧力を皮膚に印加するように構成された機械的手段とを有する装置を開示しているが、この機械的手段は、予め定められた圧力の下で皮膚が変形するように構成されている。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が画像記録装置によって記録されるように適合されている。更に、皮膚の弾力性を決定するためのシステム及び方法が提示される。

10

【0011】

本発明の目的は、特に皮膚パラメータ測定中の皮膚ドーミング効果を最小化することにより、皮膚パラメータ測定結果のばらつきを低減することを可能にする皮膚パラメータ測定のための装置、システム及び方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の第1の態様においては、皮膚パラメータ測定のための装置であって、内部空洞と、前記内部空洞の皮膚接触端における第1の開口と、を定義する筐体構造と、弾性接続構成を介して前記筐体構造に接続された可動部であって、前記可動部は、前記筐体内に少なくとも部分的に前記可動部がとどまるよう前記筐体構造に対して移動可能であり、前記可動部に外力がかけられていないときには前記第1の開口から突出するように構成され、前端部分において第2の開口を更に有する、可動部と、第1の皮膚パラメータの測定を実行するための光感知ユニットであって、前記光感知ユニットは、前記筐体構造の前記内部空洞内に備えられ、前記可動部の前記第2の開口を通して光を発することにより皮膚表面を照明するための照明ユニットと、前記照明された皮膚表面により反射された光を受光するための撮像ユニットと、を有する、光感知ユニットと、第2の皮膚パラメータを測定するための電気感知ユニットであって、前記第2の開口を定義する前記可動部の前端部分に配置された、電気感知ユニットと、を有する装置が提示される。

20

【0013】

本発明の更なる態様においては、ここで開示される皮膚パラメータを測定するための装置と、前記装置により提供される測定結果を解析するための解析ユニットと、を有する皮膚ケアシステムが提示される。該皮膚ケアシステムは、解析ユニットの解析結果に基づいてシステムの設定を適応させるための適応ユニットを更に含んでも良い。

30

【0014】

本発明の更なる態様においては、ここで開示される装置を用いた皮膚パラメータ測定のための方法であって、前記装置が皮膚表面に接触しているときに、前記光感知ユニットを用いて、第1の皮膚パラメータの測定を実行するステップと、前記照明ユニットを用いて、前記可動部の第2の開口を通して光を発することにより、前記皮膚表面を照明するステップと、前記撮像ユニットを用いて、前記照明された皮膚表面により反射された光を受光するステップと、前記電気感知ユニットを用いて、前記装置が皮膚表面に接触しているときに、第2の皮膚パラメータの測定を実行するステップと、を有する方法が提示される。

40

【0015】

本発明の更なる態様においては、コンピュータ上で実行されるときに、ここで開示される方法のステップを前記コンピュータに実行させるためのコード手段を有する、コンピュータプログラム、及び、装置により実行されるときに、ここで開示される方法が実行されるようにする、コンピュータプログラム製品を記憶した持続性コンピュータ読み取り可能記録媒体が提供される。

【0016】

本発明の好適な実施例は、従属請求項に定義されている。請求されるシステム、方法、及びコンピュータプログラムは、請求される装置と同様の及び/又は同一の好適な、従属

50

請求項に定義されるような実施例を持つことは、理解されるべきである。

【0017】

皮膚パラメータ測定装置の筐体構造は、長手方向を規定する。皮膚接触端は、皮膚パラメータ測定を実行する際に他の端よりも皮膚表面に近い、長手方向に沿った両端のうちの1つである。筐体構造は、円筒状の中空空間（即ち内部空洞）を定義する円筒形状を有していても良い。

【0018】

弾性接続構成により、可動部は筐体構造に対して移動可能である。特に、接続構成の弾性により、可動部材は、可動部材を移動させるための外力が加えられていないとき（例えば装置が皮膚表面と接触する前）、即ち可動部材が非押圧状態にあるときには、第1の開口を介して、その皮膚接触端で筐体構造を突出させるように常に付勢されている。ここで「外力」とは、装置自体に由来するものではなく、外部から印加される任意の力学的な力（例えば、皮膚に対する押圧力など）を意味する。

10

【0019】

弾性接続構成は、1つ以上のばね、好適には収縮ばねで構成されても良い。更に好適には、該ばねは、本発明の皮膚パラメータ測定装置に内蔵される前にプリテンションされる。弾性接続構成の他の例としては、弾性膜、ゴム、メモリフォーム（memory foam）などの形状記憶材料が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0020】

第2の開口は、非押圧状態で第1の開口から突出し、装置を皮膚に接触させたときに皮膚表面に最初に接触する可動部の前端部に配置されている。皮膚パラメータ測定中に装置を皮膚表面に接触させると、可動部材の前端部分が最初に皮膚表面に接触する。装置が皮膚表面に向かって更に押されると、皮膚表面は、可動部分を筐体構造の内部空洞に向かって内側に移動させる圧力をかける。このことは、可動部を取り囲む筐体構造の皮膚接触部が皮膚表面と接触するまで、皮膚に向かって装置を押し続けている状態で持続する。

20

【0021】

このようにして、可動部は、剛性の筐体構造（「剛性フレーム」）に固定されていないが、後者に対しては移動可能な「浮動フレーム」を構成する。

【0022】

光感知ユニットは、人間の皮膚の油っぼさ、水分、テクスチャ、毛穴、色、及び色素沈着などの1つ以上の皮膚パラメータを測定するように構成されている。照明ユニットは、照明ユニットによって放射された光（可視光又は可視光学スペクトル外の光、特に赤外線又は紫外線など）が、可動部の第2の開口を介して、装置、特に可動部に近接して又は接触している皮膚表面に到達するような方法で、筐体構造の内部空洞内に配置されている。撮像ユニットは、好適にはカメラ、例えばCCDカメラ、又は光電子撮像センサを有する。

30

【0023】

可動部を筐体構造に対して相対的に移動可能な浮動フレームとして用いると、装置がユーザの皮膚に対して押圧する力は、押圧力のレベルによって制限されるのではなく、可動部と筐体構造との間の所定の相対的な位置における弾性接続構成の弾性力（例えば、ばね圧縮力）によって制限される。弾性力は、主に弾性接続構成自体の特性によって決定されるので、少なくともも力の変動を最小レベルに低減するように合理的に制御可能である。例えば、弾性接続構成に1つ以上のばねを利用する場合、長さ及び/又は剛性（即ちばね定数）は、ばね圧縮力の変動を最小にするように選択することができる。

40

【0024】

それ故、同じ皮膚スポットを測定するときに、皮膚パラメータ測定装置の同じ又は異なるユーザによって適用される押圧力の変動によって引き起こされる上述の負の効果は、より制御可能な弾性力によって補償される。特に、本発明は、皮膚のドーミングのばらつき、特に皮膚のドームの高さのばらつきを減少させる結果となる。

【0025】

50

減少したドーミングの変動に加えて、結果として生じるドーミング自体も、そのような浮動フレームを有しない装置の場合と比較すると、減少する。このことは、異なるユーザが測定のために装置を皮膚に押し付ける態様のばらつきによる、及び同じユーザが異なる測定のために異なる強さで押し付ける態様のばらつきによる、視覚的な皮膚の特性のばらつきを改善する。低減されたドーミングの輪郭又は高さはまた、比較的小さな被写界深度（例えば2.5mm未満）を提供する撮像ユニットであっても、皮膚パラメータ測定の画像がピントの合った状態で得られることを確実にする。従って、本発明による画像取得に基づく測定結果は、ばらつきが少なく、従って、皮膚解析についてより信頼性が高い。

【0026】

10

この装置は更に、第2の皮膚パラメータ、好適には皮膚インピーダンスを測定するための電気感知ユニットを構成する。従って、電気感知ユニットは、好適にはインピーダンス感知ユニット（例えば生体インピーダンス感知ユニット）である。皮膚インピーダンス測定は、水分含有量（水和度、皮脂含有量、塩分含有量）などの皮膚パラメータを示す情報を提供する。従って、本発明は、光学的な皮膚パラメータ測定と電気的な皮膚パラメータ測定（例えば皮膚インピーダンス）の両方を行うことができる単一の装置を可能にする。結果として得られる皮膚パラメータ測定装置は、よりコンパクトでコスト効率が良く、装置の人間工学的特性を最適化することができる。

【0027】

電気感知ユニットは、第2の開口を定義する可動部の前端部に配置されている。このように、電気感知ユニットは、可動部に埋め込まれていても良く、装置内又は装置上の追加のスペースを占有しない。

20

【0028】

特に、皮膚インピーダンス測定のための接触圧力もまた、可動部を浮動フレームとして使用することにより、皮膚インピーダンス測定結果の圧力に関連した変動が著しく低減されるように、より良く制御される。この効果は、電気感知ユニットが、第2の開口を規定する可動部の前端部に配置されている場合に特に向上する。このようにして、前端部分の環状の内周が第2の開口を形成する。

【0029】

好適な実施例では、可動部材の前端部分は、環状に構成されており、好適には、円形、長方形、又は三角形の環状に形成されている。このようにして、可動部（それ故皮膚パラメータ測定装置）とユーザの皮膚表面との間の接触圧力は、より均一な圧力分布を有し、このことは皮膚インピーダンス測定に適した範囲内の接触圧力を達成するのに有利である。本発明の範囲内の「環状形状」は、円形の環状形状に限定されるものではなく、長方形、三角形、六角形又は八面体の環状形状、又は不規則に形成された円周を有する環状形状などの他の環状形状も含む。

30

【0030】

好適には、環状形状及び/又は第2の開口の直径は、10乃至50mmの範囲内、より好適には15乃至20mmの範囲内である。このようにして、可動部の環状形状及び/又は第2の開口は、装置が皮膚上に配置されたときに、装置の正しい配置が操作者/ユーザに適切にフィードバックされることを保証するのに十分な幅を有している。

40

【0031】

更に好適には、環状形状の少なくとも外周部、又は代替的に、環状形状の外周部及び内周部の両方が、円形、長方形、又は三角形である。例えば、環状形状の外周は三角形であっても良く、環状形状の内周は円形又は長方形であっても良い。

【0032】

更なる好適な実施例では、電気感知ユニットは、互いに分離された及び/又は可動部の前端部分内に分散した複数の電気接点を有する。このようにして、電気的皮膚パラメータ測定、例えば皮膚インピーダンス測定に適した電極が提供される。環状形状に沿った電気接点の分布は、皮膚のより多くの部分を電極によって接触させることができるので、より

50

信頼性の高い皮膚インピーダンス結果を可能にする。代替としては、電気接点は、接点の配列を形成するように配置されても良い。

【0033】

更なる好適な実施例では、電気感知ユニットは、2つの電気接点を有し、各電気接点は、可動部の前端部分の2つの半環状部分のうちの一つの中に提供される。これにより、皮膚インピーダンス測定のための2つの電極が可能となり、ここで電極の各々は、半円環状、好適には半円弧状の形態をとる。なお、「半環状」という用語は、各電極が環状形状のちょうど半分を覆う場合（即ち、円弧の角度が180度である場合）に限定されるものではない。半環状部分（例えば、円形、長方形又は三角形）の各々は、180度未満の円形の角度に対応していても良く、ここで電極は、好適には例えば、絶縁材料によって分離されている。

10

【0034】

更なる好適な実施例では、照明ユニットは、筐体構造の内部空洞内に固定的に配置された照明回路基板の上に配置され、及び/又は照明ユニットは、複数のLEDを含むLED配列を有する。照明回路基板、好適には印刷回路基板（PCB）は、筐体構造に対して固定されており、照明ユニットを皮膚パラメータ測定装置に容易に、よりコンパクトに、かつコスト効率よく一体化することを可能にする。LEDの利用は、照明の制御を容易にしながら、本発明をよりエネルギー効率の高いものにする。偏光子が、可動部の第2の開口に面した印刷基板の態様など、印刷基板上に固定的に配置されていても良い。

【0035】

20

更なる好適な実施例では、照明回路基板は、撮像ユニットへの光の透過のための回路基板開口を有する環状形状を有し、及び/又は複数のLEDが周方向に配置されている。このようにして、回路基板は、皮膚パラメータの光学的測定を容易にするように構成される。LEDは、皮膚パラメータ測定の間、皮膚表面のより均一な照明を可能にする。

【0036】

更なる好適な実施例では、弾性接続構成は、少なくとも1つのばね、好適には2つのばねを有し、ここで少なくとも1つのばねは、更に好適には収縮ばねを有する。このようにして、可動部の筐体構造への一体化は、コンパクトな装置を可能にしながら、より信頼性が高く、コスト効率の高いものとなる。

【0037】

30

更なる好適な実施例では、該2つのばねの各々は、好適には0.55Nのプリテンションを持つプリテンションばねを有し、好適には収縮ばねのプリテンションは、可動部が第1の開口を介して皮膚接触端部で筐体構造を貫通するように、筐体構造の外側に向かって押圧されることを容易にする。例えば、ばねの自然長は18.7mmであっても良く、ばねは、弾性接続構成として皮膚パラメータ測定装置に組み込まれているときに7.4mm収縮し、それによって0.55Nのプリテンションを生じさせる。

【0038】

特に、皮膚パラメータ測定時に皮膚パラメータ測定装置と皮膚表面との接触を可能にするためには、0.3N乃至1.5Nのばねプリテンション値が好ましい。0.3N以上のばねプリテンション値を使用すると、「直線ガイド機構」（即ち筐体構造が皮膚表面に向かって押されている間、可動部が皮膚表面に接触し、それによって可動部によってガイドされる）が、0.3Nより低いばねプリテンション値で発生する可能性のある「スティックスリップ」（即ち機構内の内部摩擦、例えば可動部の直線ガイド）を防止するための追加の手段なしに実現される。1.5N以下のばねプリテンション値を用いると、ばね収縮力に打ち勝つために必要な押圧力を制限することにより、皮膚上での皮膚パラメータ測定装置の押圧が容易化される。

40

【0039】

好適には、ばね剛性の値は、「使用位置」（例えば図5B参照）を可能にするために、ばね収縮力に打ち勝つために必要な押圧力が、プリテンションのレベル以下のままであるように選択される。また、「使用位置」を維持するために必要な力が1.5N以下、より

50

好適には0.8 N以下であるように、選択されることが好ましい。ばね剛性の値の好適な範囲は0乃至0.5 N/mmである。ばね剛性値が0であることは、電磁アクチュエータを用いて達成されても良い。

【0040】

更に好適には、可動部(「浮動フレーム」)は、可動部を取り囲む筐体構造(「剛性フレーム」)が皮膚表面に接触するまで、皮膚パラメータ測定装置が皮膚表面に押し付けられたときに、3.5 mmの距離だけ内側に移動するように構成されている。この適用状態では、可動部の前端部分の端部界面もまた、筐体構造の基底面に対して同時に皮膚表面に接触しており、ここで端部界面は、皮膚表面(例えば人の額又は頬)の凸状湾曲により、基底面に対して約1 mm内側に位置している。基底面と比較した端部界面の内向きの位置の値は、皮膚の特性、装置が配置される場所などの状況に応じて変化する可能性がある。

10

【0041】

更なる好適な実施例では、可動部は、少なくとも1つの、好適には2つのばねのうちの1つを担持するための2つの支持要素を有する。このようにして、ばねは、ばね力がその方向でより良く制御可能となるように、支持要素によって定義された方向にガイドされる。支持要素は、装置の配線(例えば照明ユニット及び/又は撮像ユニットのための配線)を保持するように構成されていても良い。

【0042】

更なる好適な実施例では、少なくとも1つの支持要素は、筐体構造の内部空洞内に固定的に設けられた対応するガイド孔を貫通するように配置されたガイド脚を有する。例示的には、ガイド孔は、装置の一体部分であるか、又は別個のユニット、好適には回路基板であるガイド板に形成されても良い。ガイド板は好適には、ばねが確実に担持され、より制御可能なばね力を生じさせるように、筐体構造の内壁に固定される。ガイド脚は、ばねが確実に担持されるように、ばねの内部空間を通過するように設けられている。

20

【0043】

回路基板は、可動部をガイドする機能と照明ユニットに回路を提供する機能の両方が組み込まれているように、照明回路基板と同じであっても良い。代替としては、ガイド基板は、別個の基板であっても良く、好適にはプラスチック製である。

【0044】

更なる好適な実施例では、照明ユニット及び/又は撮像ユニットは、可動部内に固定的に配置されている。このようにして、照明ユニット及び/又は撮像ユニットは、可動部に対して静止している。光感知ユニットの光学特性(例えばカメラなどの撮像ユニットの焦点距離)に関する要件は、可動部自体、特に(環状の)前端部分のサイズ/直径及び/又は照明/撮像ユニットの可動部に対する位置によって決定され、外側剛性フレームとして機能する筐体構造に対する可動部の位置に関係なく、可動部内に配置されていることが好ましい。

30

【0045】

更なる好適な実施例では、筐体構造の皮膚接触端部は、第1の開口を定義する環状の基底面を有し、環状の基底面は、好適には2 mm以上の環幅を有する。これにより、皮膚接触のための安定した基部が確保される。好適には、基底面は、安定性が更に向上するように、平坦な表面である。

40

【0046】

更なる好適な実施例では、皮膚パラメータ測定装置は、予め定義された相対位置が検出されたときに測定を起動するために、筐体構造に対する可動部及び/又は電気接点の相対位置を検出するための起動ユニットを更に構成する。代替としては、起動ユニットは、インピーダンス値を検出するように構成されていても良く、ユーザによる操作開始後の所定の時間内に、より低い閾値以上のインピーダンス値が検出されたときに、測定が正しく行われたことを示す信号送信を起動するように構成されていても良い。

【0047】

更なる好適な実施例では、カメラの光路は60 mm以下である。

50

【0048】

本発明のこれらの態様及び他の態様は、以下に記載された実施例を参照して説明され明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】先行技術による皮膚パラメータ測定装置の模式的な表現を示す。

【図2】図1の皮膚パラメータ測定装置が皮膚表面に押し付けられたときの、該装置の模式的な表現を示す。

【図3】押圧力にตอบสนองした皮膚のドーミング効果に関する試験の結果を表す図を示す。

【図4】本発明の一実施例による皮膚パラメータ測定装置の模式的な表現を示す。

10

【図5(A)】異なる動作状態における本発明の別の実施例による、皮膚パラメータ測定装置の模式的な表現を示す。

【図5(B)】異なる動作状態における本発明の別の実施例による、皮膚パラメータ測定装置の模式的な表現を示す。

【図5(C)】異なる動作状態における本発明の別の実施例による、皮膚パラメータ測定装置の模式的な表現を示す。

【図6(A)】種々のばねのプリテンション及び設計による皮膚のドーミング効果に関する試験の結果を表す図を示す。

【図6(B)】複数の皮膚パラメータ測定装置の実施例のための設計パラメータを表す表を示す。

20

【図6(C)】筐体構造及び可動部の皮膚端部の例示的な設計を示す。

【図7(A)】本発明の更なる実施例による皮膚パラメータ測定装置の可動部のための2つの設計に関する比較測定の結果を表す図を示す。

【図7(B)】本発明の更なる実施例による皮膚パラメータ測定装置の可動部のための2つの設計に関する比較測定の結果を表す図を示す。

【図8】本発明の更なる実施例による皮膚パラメータ測定装置の模式的な表現を示す。

【図9】本発明の更なる実施例による皮膚パラメータ測定装置の模式的な表現を示す。

【図10(A)】本発明の更なる実施例による皮膚パラメータ測定装置の可動部の前端部及び筐体構造の基底面のための設計の模式的な表現を示す。

【図10(B)】本発明の更なる実施例による皮膚パラメータ測定装置の可動部の前端部及び筐体構造の基底面のための設計の模式的な表現を示す。

30

【図10(C)】本発明の更なる実施例による皮膚パラメータ測定装置の可動部の前端部及び筐体構造の基底面のための設計の模式的な表現を示す。

【図10(D)】本発明の更なる実施例による皮膚パラメータ測定装置の可動部の前端部及び筐体構造の基底面のための設計の模式的な表現を示す。

【図10(E)】本発明の更なる実施例による皮膚パラメータ測定装置の可動部の前端部及び筐体構造の基底面のための設計の模式的な表現を示す。

【図11】本発明の更なる更なる実施例による皮膚パラメータ測定装置の模式的な表現を示す。

【図12(A)】図11の実施例による皮膚パラメータ測定装置の2つの動作状態の1つについての断面図での模式的な表現を示す。

40

【図12(B)】図11の実施例による皮膚パラメータ測定装置の2つの動作状態の1つについての断面図での模式的な表現を示す。

【図13】本発明の更なる実施例による皮膚パラメータ測定装置の模式的な表現を示す。

【図14(A)】本発明の更なる実施例による皮膚パラメータ測定装置の模式的な表現を示す。

【図14(B)】本発明の更なる実施例による皮膚パラメータ測定装置の模式的な表現を示す。

【図15】本発明の一実施例による皮膚ケアシステムを示す。

【発明を実施するための形態】

50

【0050】

図1は、先行技術による皮膚パラメータ測定装置10の模式的な表現である。皮膚パラメータ測定装置10は、中空であり、皮膚パラメータの光学的測定を実行するように構成された光感知ユニット18を保持するための内部空洞20を定義する、筐体構造12を有する。光感知ユニット18は、皮膚の油っぽさ、皮膚のテクスチャ、及び毛穴を測定するように適合されたカメラプラットフォームを含んでいても良い。筐体構造12は、皮膚パラメータ測定装置10が身体部分14（例えば人）の皮膚表面16上で皮膚パラメータ測定を実行する位置に保持されたときに、筐体構造12の端部となる皮膚接触端24を有する。皮膚接触端24には、光皮膚パラメータ測定のために光感知ユニット18から送信された及び/又は光感知ユニット18によって受信された光信号を透過させるための開口22が形成されている。従って、開口22は、測定窓として機能する。

10

【0051】

しかしながら、先行技術から知られている装置は、測定間の遅延がなくても、同一人物の皮膚表面上の同じスポットが繰り返し測定されると、測定結果のばらつきに悩まされる。このようなばらつきの主な原因の1つは、皮膚のドーミング26、即ち、皮膚パラメータ測定装置10の筐体構造12が皮膚パラメータ測定中に弾性皮膚に押し付けられたときに生じる皮膚表面のドーム状の変形である。筐体構造12は剛性のあるフレームを形成しており、このフレームが皮膚表面に押し付けられると、弾性皮膚が凸状になる。この皮膚ドーミング現象の効果を図2に例示する。

【0052】

この皮膚ドーミング現象は、2つの態様で皮膚パラメータ測定結果の変動を増大させる。第1に、光感知ユニット（例えば照明光源とカメラ）によって捕捉される皮膚の視覚的特性を変化させる。皮膚パラメータ測定装置10の測定窓22を通して、照明源（例えば特別なLED）は、カメラが照明された皮膚表面を「見る」ように、照明されていなければ照らされていない（それ故に暗くなっている）皮膚表面を照明する。所望の角度で皮膚表面を照明するために使用される特別に配置されたLEDが、皮膚の曲率の違いのために光線の入射点で異なる反射を受ける可能性があるため、皮膚ドーミングは、カメラによって捕捉された視覚特性の変化をもたらす。第2に、皮膚ドームの高さがカメラの被写界深度（DOF）を超えると、皮膚がカメラによって合焦しなくなることがある。カメラの画像処理アルゴリズムを使用して捕捉された画像を処理する際に、多かれ少なかればやけた

20

30

【0053】

皮膚ドーミングの効果は、弾性のような自然な皮膚の特性（例えば人の）、皮膚の下の支持組織（例えば筋肉、骨）の特性、皮膚パラメータ測定のために皮膚表面に押し付けられる剛体筐体フレームの設計及び/又は寸法、剛体筐体フレームが押し付けられる圧力レベル及び力を含む多くの要因によって、その範囲及び特性にさえ影響を受けることがある。

【0054】

最初の2つの因子は、皮膚パラメータが測定されるべき所与の装置及び所与の人に対して一定であるが、圧力レベル及び力は、皮膚のドーミング、従って皮膚パラメータ測定結果の変動に最も大きな影響を及ぼす。皮膚パラメータ測定装置を皮膚に押し付ける力は、皮膚のドーミングのばらつきに大きく影響する。例えば、あるボランティア試験では、「額又は頬に優しく接触させる」ように求められたときに試験者のグループによって加えられる力の範囲は、ゼロから15Nまでの範囲であることが示されている。

40

【0055】

図3A及び3Bは、印加された力がどのようにしてより高いドーミングをもたらすかを見出すことを目的とした試験の結果を示す図である。試験で適用された力のレベルは、0.8Nから15Nまでの範囲であり、最も軽い力の場合にはレベル1、中間の力の場合にはレベル2、最も強い力の場合にはレベル3の、3つのレベルにグループ化されている。図3Aは頬の皮膚、図3Bは額の皮膚の試験である。この試験では、直径15mmの固定窓枠（

50

即ち、皮膚パラメータ測定のために皮膚表面に接触させた窓枠又は開口)に対して、印加された範囲の力に対して、皮膚のドーミングの高さが1mmから3mmの範囲であり、皮膚のドーミングのばらつきが2mm生じることが示されている。

【0056】

先行技術から知られている皮膚パラメータ測定装置は、皮膚表面上での光の乱れのない反射を必要とする特定の皮膚パラメータ(例えば、皮膚の油っぽさ)の解析を妨げる特定の欠点を有する。焦点外画像を防止するために当技術で提案されている解決策には、オートフォーカスカメラが含まれる。しかし、望ましくないコスト上昇の他に、このような解決策は、皮膚のドーミング効果が強く変化すると、出射光の反射も強く変化し、測定されるパラメータ(例えば、皮膚の油っぽさの値)の変化を増大させるという問題を解決することができない。

10

【0057】

当技術分野で知られている別の解決策は、皮膚ドーミングを平坦にするために、カメラの焦点面にガラス板又はメッシュを利用することを提案している。しかし、この手段は、皮膚表面の光反射に強く影響を与えるため、皮膚の油っぽさなどの特定の皮膚パラメータを測定するには適していない。

【0058】

皮膚表面の反射特性を変化させることなく、皮膚ドーミング効果の改善された制御を可能にする、皮膚パラメータを測定するための方法が望まれている。

【0059】

本分野から知られている皮膚パラメータ測定装置に関連する上述の問題を解決する本発明の一実施例による皮膚パラメータ測定装置100の模式的な表現を、図4に示す。皮膚パラメータ測定装置100は、光感知ユニット118を保持するための内部空洞120を定義する筐体構造112を有する。光感知ユニット118は、照明ユニット118a及び撮像ユニット118bを有する。光感知ユニット118は、皮膚の油っぽさ、テクスチャ、毛穴、色素沈着などの皮膚パラメータの光学的測定を実行するように構成されている。装置100が皮膚表面に接触しているとき、照明ユニット118aは、筐体構造112の皮膚接触端124の第1の開口122を介して光を放出することにより、皮膚表面を照明する。発せられた光は、照明された皮膚表面で反射され、撮像ユニット118bによって受光される。

20

30

【0060】

皮膚パラメータ測定装置100は更に、弾性的な接続構成を介して筐体構造112に接続される可動部113を有する。可動部分113は、中空の内部空間と、皮膚接触端124に設けられた第2の開口116とを有する。弾性接続構成は、図4において、例示的には2つのばね126として示されている。ばね126の一方の側は、第2の開口116に対向する可動部分113の端部に固定され、ばね126の他方の側は、筐体構造112の内壁に突出する板状要素132に固定されている。

【0061】

皮膚パラメータ測定装置100に外力が加えられていないとき(即ち皮膚表面に押し付けるため)、皮膚パラメータ測定装置100は、可動部分113が皮膚接触端124で筐体構造112を突出している非押圧状態にある。図4に見られるように、ばね126の弾性により、第2の開口116を定義する可動部分113の前端部分は、筐体構造112の内部空洞120の外側にある。前端部分は、好適には、環状、例えば円形、長方形又は三角形の環状に形成された端部界面128を有する。第1の開口122を定義する筐体構造112の皮膚接触端部124の基底面130は、好適には環状形状で形成される。

40

【0062】

ばね126の弾性により、可動部分113は、皮膚表面に接触させて皮膚表面に更に押し付けると、筐体構造112の内部空洞120内に更に内向きに移動することができる。このようにして、可動部分113は、「剛体フレーム」として機能する筐体構造112を取り囲む「浮動フレーム」として機能する。これは、図5A乃至Cで更に詳細に示される。

50

【0063】

図5A乃至Cは、本発明の別の実施例による皮膚パラメータ測定装置200の模式的な表現である。図5A乃至Cの皮膚パラメータ測定装置は、図4のものと類似している（同一の参照符号は、両方の図のセットにおいて同一の特徴を表す）。図5A乃至Cの実施例では、光感知ユニット118の照明ユニット118Aは、例示的には、カメラを構成する撮像ユニット118Bを取り囲むように配置された複数のLEDを有する。複数のLEDは、照明回路基板152、好適には印刷回路基板（PCB）上に配置される。更に好適には、可動部113に面する印刷基板の態様に偏光板ユニット135が設けられている。好適には、ばね126は、可動部113が外向きの収縮力を経験するように、プリテンションされた収縮ばねである。

10

【0064】

ばねの力によって可動部113が筐体構造112の外側に向かって更に移動するのを防止するために、可動部113は、筐体構造112に関して可動部113を内側に移動させるための外力が加えられていないときに、筐体構造112の皮膚接触端124の端部に押し付けられる当接要素134を有する。

【0065】

筐体構造112内には、主回路基板188（例えばバッテリーなどの電源に接続された主基板）、バッテリー184を受けるためのバッテリーケース、及び/又は無線接続ポート186が配置されても良い。筐体構造112の皮膚接触端と反対側の端部には、装置の電源（例えばバッテリー184）を充電するための充電器ソケット182が設けられていても良い。記憶ユニット190のような他の機能ユニットが、筐体構造112に追加的に組み込まれても良い。

20

【0066】

可動部113（浮動フレーム）が身体部分14の皮膚表面16にちょうど接触するように、ユーザが装置200を皮膚に乗せると、可動部113の端部界面に作用するわずかな力により、可動部113は筐体構造112に対して最小限に内向きに移動する。この適用状態は、図5Aに模式的に示されている。最小の力は、皮膚パラメータ測定装置200を保持しているユーザによって感じることができるので、ユーザには、押し続けるための手掛かりが有利に提供される。

【0067】

装置200が皮膚表面16に対して更に押されると、可動部113は、筐体構造112（外部剛性フレーム）が皮膚とちょうど接触するまでの距離（例えば1乃至3mm）、筐体構造112に対して内向きに移動し続け、これにより、ユーザに更なる押圧を停止するためのフィードバックが与えられる。この適用状態は、図5Bに模式的に示されており、この状態は皮膚パラメータ測定が実行され得る状態（即ち「使用位置」）でもある。フィードバック機構は、ユーザが装置を皮膚表面に対して例外的に強く押す確率を低下させる。

30

【0068】

図5Cでは、皮膚パラメータ測定装置200は、ばね126が内部空洞120内でその最も内側の位置に到達するように最大限に圧縮されるように、可動部113が筐体構造112に対して内向きに押されている状態にある。皮膚パラメータ測定装置200のこの適用状態は、額や頬などの身体部分の皮膚表面に期待される最大のドレーミング高さが、図5Bの状態に到達した後には可動部分113が内側に移動することを許容される最大距離よりも小さいので、通常、実際の使用においては到達しない。

40

【0069】

本発明は、ユーザの皮膚表面に作用する押圧力の制御に関して有利である。装置がユーザの皮膚に押し付けられる力は、装置に外部から加えられる押圧力がどのように作用するかによって特徴付けられるのではなく、可動部分113と筐体構造112との間の所定の相対位置（例えば図5Bに示すような）におけるばね126の圧縮力によって特徴付けられる。適用のためのばねのパラメータ（ばねの長さ及び剛性/ばね定数など）を適切に選

50

折することにより、ばねの圧縮力は、変動がないか、又は最小となるように制御することができる。

【0070】

それ故、このような浮動フレーム機構を持たない装置（例えば図1）を使用する場合と比較して、皮膚のドーミング高さが低減される。また、被写界深度が2.5mm以下のカメラを撮像部として使用した場合でも、ドーミング輪郭の低下により、異なるユーザに対しても合焦した皮膚画像を取得しやすくなる。更に、皮膚のドーミング効果の低減は、皮膚パラメータ測定のために異なるユーザが異なる皮膚への装置の押し方をした場合や、同じユーザが異なる測定機会に異なる押し方をした場合にも発生する、視覚的な皮膚特性のばらつきを低減することができる。このように本発明は、より少ないばらつきしか伴わない皮膚パラメータ測定結果を達成し、皮膚解析におけるより高い信頼性に導く。

10

【0071】

本発明の更なる利点は、皮膚パラメータ測定装置の動き（例えば、図5A及び図5Bに示された状態の間の筐体構造112の動き）が、本質的に皮膚表面に垂直な直線運動であることである。このことは、圧力の強さだけでなく、皮膚表面に対するその方向もより良好に制御可能であり、皮膚ドーミングの変動がより少ないことにつながることを意味する。

【0072】

本発明の更なる利点は、測定を実行する前に、第1のフレーム（即ち浮動フレームとしての可動部）と第2のフレーム（即ち剛性フレームとしての筐体構造）とが皮膚表面と接触するという事実に関連している。これにより、ユーザの皮膚表面に対して装置が誤って角度をつけて配置される確率が減少するので、剛性のある測定窓枠を有する装置（例えば図1）と比較して、ユーザへのフィードバックが改善される。

20

【0073】

図6Aは、種々のばねのプリテンション及び装置設計を用いた皮膚ドーミング効果に関する試験の結果を表す図である。曲線A、B、C、Dは、それぞれ、1から6まで列挙された複数の装置（横軸）について、異なる構成のばねプリテンション（それぞれ0.8N又は1.5N）及び適用された皮膚表面（それぞれ頬又は額）の下での皮膚ドーミング高さの測定値（縦軸）を表している。装置設計パラメータ「浮動リム厚さ」、「浮動リム形状」及び「固定リム厚さ」は、図6Bに示されている。「浮動リム厚さ」及び「浮動リム形状」は、可動部の前端部断面の界面の幅とその幾何学的形状、即ち、環状形状が丸い（円形）か又は平坦（矩形）のいずれであるかを指す。「固定リム厚さ」とは、筐体構造の皮膚接触端部の基底面の幅を指す。図6Cは、例示的な設計を示しており、円形可動部109（浮動リム）の浮動リム厚さは h_1 で示され、筐体構造108（固定リム）の固定リム厚さは h_2 で示されている。

30

【0074】

該試験は、0.8Nのプリテンションの方が皮膚ドーム高さ、皮膚ドーム変動ともに良好な結果が得られることを示している。また、0.8Nのプリテンションのバネを用いて、皮膚パラメータ測定装置を皮膚表面に0.8N乃至1.5Nの力で押し付けた場合の皮膚ドーム高さは1.5mm乃至2.3mmの範囲内となり、皮膚ドーム変動は0.8Nとなった。先行技術の装置（図3A乃至3B）により提供される値（2mm）に比べて、この皮膚のドーミングのばらつきは著しく低減されている。

40

【0075】

図7A乃至Bは、可動部の測定窓枠（即ち測定窓を定義する第2の開口の枠）に関して、2つの設計を用いた比較測定の結果を表す図である。図7Aでは、円形の測定窓枠についての測定結果が示されており、ここでは、測定窓枠の直径が15mmであり、装置が額の皮膚表面に対して低圧で押し付けられている。また、図7Aの測定結果は、押圧力を制限するためにサスペンションを使用しない、即ち剛性のある測定窓枠を使用して、押圧力を制限することなく得られている。図7Bでは、長方形の測定窓枠を用いた場合の測定結果を示しており、測定窓枠の寸法は9.5mm×12.4mmであり、装置を額の皮膚表

50

面に対して低い圧力（特に押圧力は1 Nと2 Nとの間）で押圧した場合の測定結果を示している。比較測定の結果、長方形の測定窓枠と比較して、円形の測定窓枠の方が、全方向の皮膚ドーミングをより均一化し、皮膚ドーミングに対する向き、即ち装置が皮膚表面に保持又は配置される向きの影響を、最小限に抑えられることがわかった。

【0076】

遮られていない画像を得るためには、撮像ユニットとして使用されるカメラの矩形の視野（FOV）と同じ寸法又はそれよりも大きい寸法の（円形の）測定窓枠が好ましい。特に、カメラのFOVは、カメラの画角と焦点面までの距離によって定義される。従って、測定窓枠のサイズは、カメラのこれら2つのパラメータに基づいて選択されても良い。窓枠は、更に好適には、12 mm × 9 mm以上の寸法を有する。

10

【0077】

図8は、光感知ユニット118が可動部115内に固定的に配置されている点で、図5A乃至Cに示された実施例とは異なる、本発明の更なる実施例による皮膚パラメータ測定装置300の模式的な表現である。図8に例示的に示されているように、光感知ユニット118の照明ユニット118a及び撮像ユニット118b（例えばカメラ）は、皮膚端面及び第2の開口116を定義する前端部分とは反対側の端部である可動部分115の後端部分内に固定的に含まれている。有利にも、カメラの焦点距離は、外部の剛性フレーム（即ち筐体構造112）に対するばね式浮動フレーム（即ち可動部分115）の相対位置に関係なく、皮膚接触リングを形成する環状の皮膚端面界面に関して定義される。この状況で制御された皮膚ドーミングを保証するために、ばねは好適には、低い又はゼロの剛性（例えば0乃至0.5 N/mm）及び/又は定義されたプリテンション（例えば0.8 N）を持つ。

20

【0078】

好適には、可動部115の後端部断面は、光感知ユニットを可動部115に確実に組み込むことができるように、後端部断面よりも大きな断面を有する。しかし、これは本発明を限定するものではなく、可動部には、変化する又は一定の直径を有する他の形態（例えば、円筒形など）が使用されても良い。

【0079】

以下では、上述した実施例（即ち図4、図5A乃至C、図8）によって含まれる特徴に加えて、第2の皮膚パラメータ、好適には皮膚インピーダンスを測定するための電気感知ユニットを更に含み、ここで、電気感知ユニットは、更に好適には、第2の開口を定義する可動部分の前端部分に配置される、皮膚パラメータ測定装置の更なる実施例が記載される。しかしながら、図1乃至8を参照して説明した特徴は、以下の更なる実施例に独立して適用可能であり、またその逆も同様である。

30

【0080】

生体インピーダンスは、互いに一定の距離を有する2つ以上の電気接点、又は電気接点のアレイを、皮膚表面に配置することによって測定することができる。電気信号、好適には高調波信号（例えば1つ以上の高調波を有する電気信号）が電極を介して送られ、そこで入力信号と受信信号との間の振幅及び位相の差が測定される。このことは、複数の皮膚特性、例えば、水分含有量（水和度）、皮脂含有量及び/又は塩分含有量（例えば割合）の指標となり得る皮膚インピーダンスを測定するために特に利用することができる。

40

【0081】

ある程度までは、電気接点（即ち電極）間の距離と信号周波数によって、インピーダンスが測定され得る皮膚の深さが決定される。またそれらは、測定された皮膚インピーダンスに対する、水分などの特定の皮膚パラメータの効果を決定する。

【0082】

皮膚表面と電極との間の安定した接触は、皮膚インピーダンス測定において信頼できる結果を得るために有利である。皮膚は複数の柔軟なテクスチャを持ち得るので、接触圧力の変動は、皮膚表面と皮膚パラメータ測定装置との間の接触界面の形状及び大きさの変動につながる。このことは、測定結果のばらつきにつながる。接触圧のばらつきの原因とし

50

ては、皮膚パラメータ測定装置を皮膚表面に押し付ける際の操作者の力だけでなく、皮膚に押し付ける際の皮膚表面に対する皮膚パラメータ測定装置の保持角度などが挙げられる。皮膚表面に対して垂直な角度から逸脱した角度は、圧力分布に違いを生じさせ、その結果、測定された皮膚インピーダンスの変動を引き起こす可能性がある。最後に、これらの影響は、接触面積（即ち電気接点によって接触される皮膚表面の面積）が小さい電気接点の場合には、接触面積が大きい電気接点の場合よりも大きくなる。

【0083】

図9は、本発明の一実施例による皮膚パラメータ測定装置400を示す。皮膚パラメータ測定装置400は、図4に示された実施例と本質的に同じ特徴を有し、更に好適には、可動部117に形成された2つの電気接点136を有する電気感知ユニットを有する。例示的には、電気接点136は、可動部分117の皮膚端面から内向きに延びるように可動部分117の前端部分に設けられる。代替的に又は追加的に、電気接点136は、可動部分117の全長に亘って、又は全長の一部に亘って、可動部分117に沿って内向きに延在しても良い。

10

【0084】

従って、本発明は、光学的測定装置と電氣的測定装置の組み合わせを提供するので、皮膚パラメータ測定装置の適用可能性は、当技術分野で知られている装置と比較してより大きくなる。

【0085】

図9では、2つの電気接点が例示的に示されている。しかしながら、電気接点の数は2個より多くても良い。上述したように、可動部117の前端部分は、好適には円形、長方形、又は三角形の環状に形成されていても良い。更に好適には、電気感知ユニット136は、可動部117の前端部分の環状形状内に互いに固定的に離間して分布する、複数の電気接点を有する。

20

【0086】

このようにして、ユーザによる皮膚パラメータ測定装置の取り扱い中の角度変動が最小化される。好適には、環状形状の「直径」（即ち環状形状の対向する2つの側面間の最大距離、平均距離又は最小距離、特に環状形状の外周又は内周での距離）は、装置が皮膚上に配置されたときに、正しい配置の適切なフィードバックをユーザに確実に与えるために、十分に大きい。例えば、該直径は、10mm乃至50mm、より好適には15mm乃至20mmの範囲であっても良い。

30

【0087】

図10A乃至Cは、可動部分の環状の環状に配された複数の例示的な電気接点を示す。図10Aでは、2つの電気接点138、140が、可動部分の前端部分の基底面146内に設けられており、電気接点138、140は、それぞれ複数の歯部を構成している。図10Bでは、電気接点142は、基底面146上に円形に配置されており、各電気接点142は、台形の形状を有している。図10Cでは、円形の電気接点144は、基底面146上に円形に分布している。

【0088】

図10D乃至Eは、第2の開口116を定義する可動部分の基底面146のそれぞれの例示的な形態を示す。図10Dでは、基底面146は、その両外周に矩形の環状の形状を有し、図10Eでは、基底面146は、その外周に三角形の環状の形状を有し、内周に円形の環状の形状を有する。

40

【0089】

それに加えて、弾性接続構成（図9では2つのばね126として例示的に示されている）により、浮動フレーム（即ち可動部117）が剛性フレーム（即ち筐体構造112）内で前後に移動可能であることが可能になる。好適には、筐体構造の皮膚接触端部は、皮膚表面と接触するための環状の基底面を有し、環状の基底面は、2mm以上の環幅を有する。これにより、測定ツールが皮膚表面に押し付けられたときに、浮動フレームが基底面と完全に水平になった時に、皮膚接触のための安定したベースが確保される。

50

【0090】

図11は、本発明の更なる実施例による皮膚パラメータ測定装置500を示す。ここでは、可動部150は、その前端部断面において環状の環状形状を有している。2つの電気接点148a、bは、可動部分150の一部を形成するように、環状形状内に配置されている。特に、電気接点148a、bは、それぞれ、可動部分150の2つの部分によって分離された弧状形状を持つ。筐体構造112は、可動部分150を取り囲むように設けられている。照明回路基板152、好適には印刷回路基板(PCB)が、筐体構造112の内部空洞内に固定的に配置されており、ここで、複数のLED154(照明ユニット)が、照明回路基板152の中央孔170の周りに周方向に配置されている。カメラ156(撮像ユニット)は、筐体構造112の内部空洞内において、照明回路基板152に対して内側に配置されている。LED154から発せられた光は、装置500を皮膚表面に近接又は接触させると、可動部150の第2開口116を介して皮膚表面に到達する。次いで、皮膚表面から反射された光が、照明回路基板152の中央孔170を介してカメラ156に向かう。

10

【0091】

図12A乃至Bでは、図11の装置500が側面図で示されている。図12Aでは、装置500は非押圧状態にあり、図12Bでは、装置500は皮膚表面(図示せず)に接触させられ、可動部分150は皮膚のドーミング(図示せず)により内側に移動する。可動部分150(浮動フレーム)は好適には、プラスチック製の第1の部分と、電気接点148a、bを形成する第2の部分とから構成される。第1の部分は、ばね160を担持する2つのガイド脚162を有し、そこに形成された2つのガイド孔を介して照明回路基板152を通るように延びている。これにより、使用中の装置500のバランスのとれた直線運動が保証される。ばね160の自然な長さは例示的には18.7mmであるが、デフォルトの非押圧状態では7.4mm収縮しており、0.55Nのプリテンションを与えている。

20

【0092】

通常、ユーザが皮膚解析器を頭に押し付けると、可動部150(浮動フレーム)の皮膚端界面164が皮膚表面に接触する(図12A)。この位置から、皮膚表面に押し付けられた浮動フレームは、筐体構造(外側の静的フレーム又は剛性フレーム)の基底面166がユーザの皮膚表面に接触するまで、更に2.5mm(図12Aにおいて d_1 として示される)の距離だけ内側に移動することができる。額や頬のような身体部分の皮膚表面の凸曲率を考えると、この最終位置における筐体構造112の基底面166からの可動部150の皮膚端界面164の距離(図12Bにおいて d_2 として示される)は、1mmである。この時点で、圧縮によるばね力の計算値は0.81Nである。+0.5mmと-0.5mmとの間の圧縮されたばねの長さにおける小さな予想される変動(符号+及び-は、それぞればねの長さの増加及び減少を示す)については、ばね力の変動は、+0.02Nと-0.02Nとの間の範囲内(符号+及び-は、それぞれ長さが減少及び増加したときのばね力の方向を示す)となる。従って、ばね力の変動は有利には低いレベルにある。

30

【0093】

本実施例で使用されるカメラ156は、+/-1.5の被写界深度を持つ。更に、カメラ156は、浮動フレームの皮膚端界面164の理想的な最終位置から0.5mm内側にある焦点面を持つ。このことは、ばね162のために浮動フレームによって皮膚表面に及ぼされる圧力のために生じる皮膚ドーミングの平均レベルを考慮するためである。焦点面のこの内向きバイアスは、自然な曲率(額及び頬の)及び圧力の影響の両方に起因して、皮膚が一方向にのみドームを形成するという事実起因している。

40

【0094】

更なる実施例では、浮動フレームは、ガイド脚以外の手段を用いて支持されても良く、ばねは、位置決めのための他の手段を用いてガイドされても良い。ガイド脚が利用される場合、任意の数の脚又は全ての脚が、装置の皮膚接触端から内部空洞へ、更には皮膚接触端と反対側の装置の端部まで、配線を担持するための追加の機能的な通路(例えばトンネ

50

ル)を提供しても良い。更に、任意の数の脚又は全ての脚が、バランスのとれたばね付勢された浮動システムを生成するために、追加のガイドレール又は他の機構を備えたばねを支持するために使用されても良い。また、身体の異なる部分が測定される場合、及び/又は画像のフレーミングの全体的な寸法が異なる場合、異なるユーザ及び/又は異なる用途に適合するように力が調整されても良い。

【0095】

外部剛性フレームと皮膚表面との間の接触を可能にするために、浮動フレームが十分に内側に(例えば所定の距離だけ)移動されたときにのみ画像が撮影され、斯くして、皮膚がカメラの焦点領域内にあることを確実にするために、好適には、外部剛性フレームに対する浮動フレームの相対位置を検出するための第1の検出ユニットが追加されている。当該検出は、好適には、カメラによる撮像のためのトリガとして使用することができる。

10

【0096】

本発明は、電気接点と皮膚との間の適切な接触が検出されたときに、皮膚インピーダンス測定が正しく行われたことを信号で知らせるように構成されても良い。例えばこのことは、下限閾値に対して装置のインピーダンス測定値をチェックするための第2の検出ユニットによって達成されても良い。皮膚は通常、特定のインピーダンス範囲を持つ。適用される電気信号の周波数が32kHzの場合、比インピーダンス範囲は、平均的な人の場合、4乃至45Kである。ユーザインタフェース(UI)を有するスタンドアロン型装置の場合、「測定」ボタンを押した後に予め設定された時間が経過した場合、装置はUIを介して、予め設定された時間内に下限閾値を超える値が検出された場合には正しい測定が取得されたことを示し、その時間内に下限閾値を超える値が検出されなかった場合にはその逆を示しても良い。「接続された装置」の場合、ユーザは、例えばスマートフォンアプリを介して測定を開始しても良い。測定開始から測定された予め設定された時間持続時間の後に、下限閾値を超える値が取得されなかった場合、ユーザは、測定が不正確であり、やり直すべきであるというメッセージを(例えば、アプリを介して)受け取っても良い。

20

【0097】

インピーダンス測定中に正しい圧力レベルを確保するために、固定された外枠に対する電極の相対位置を検出するための第3の検出ユニットを追加しても良い。インピーダンス測定は、固定外枠の長手方向に沿った所定の相対位置が検出された場合にのみ実行される。この検出は、ばねが十分に圧縮された瞬間にインピーダンス測定値を取得するためのトリガとして利用することができる。

30

【0098】

図13は、本発明の更なる実施例による皮膚パラメータ測定装置600の模式的な表現である。この実施例では、皮膚パラメータ測定装置600の筐体構造112は、取り外し可能な部分172を構成する。好適には、装置600を電源オン及び/又はオフにするためのボタン173が、筐体構造112の側面に配置されている。

【0099】

図14A乃至Bは、それぞれ本発明の可動部の模式的な表現を示す。図14A乃至Bに示す可動部分174、176は、それぞれが弧状形状を有し、可動部分174、176のプラスチック部分によって分離された2つの電気接点148a、bを有する。電気接点148a、bは、可動部分174、176のプラスチック部分によって支持されている。更に、2つの実施例の可動部分174、176には、それぞれ、例えば、照明回路基板及び/又は装置の主電源回路基板(主PCB)と接続するためのプラグ178又は配線180が設けられている。可動部分174、176は、皮膚パラメータ測定装置を形成するために、筐体構造に(例えばクリップのような着脱可能な機械的接続のための手段を介して)取り付けられても良い。

40

【0100】

十分な直径を有する環状電極を、十分な、好適には平坦な基底面を有する剛性フレーム内にバネで懸架させた状態で組み合わせることは、皮膚表面に安定して配置されたときに、上述したようにユーザにフィードバックを提供する装置を実現するのに有利である。更

50

に、安定して配置された位置では、インピーダンス測定における圧力に起因する変動が許容できるほど低いレベルに低減され、その結果、十分に低い測定変動が得られる。

【0101】

ばね懸架された環状電極と光感知機能の組み合わせは、電氣的皮膚パラメータ測定（例えば、皮膚インピーダンス測定）のための接触圧力と光的皮膚パラメータ測定（例えば皮膚撮像）のための皮膚ドーミングの両方がよりよく制御される統合的な方法を実現する。この組み合わせ方法の更なる利点は、最適な人間工学的特性を有する、よりコンパクトでコスト効率の良い設計である。

【0102】

図15は、皮膚パラメータ測定装置701と、皮膚パラメータ測定装置701によって提供される皮膚パラメータ測定結果を解析するための解析ユニット702と、解析ユニット702の解析結果に基づいてシステムの設定を適応させるための適応ユニット703と、を有する好適な皮膚ケアシステム700を示す。皮膚パラメータ測定装置701は、上述した本発明のどのような実施例であっても良い。

10

【0103】

本発明は図面及び以上の記述において説明され記載されたが、斯かる説明及び記載は説明するもの又は例示的なものであって、限定するものではないとみなされるべきである。本発明は開示された実施例に限定されるものではない。図面、説明及び添付される請求項を読むことにより、請求される本発明を実施化する当業者によって、開示された実施例に対する他の変形が理解され実行され得る。

20

【0104】

請求項において、「有する (comprising)」なる語は他の要素又はステップを除外するものではなく、「1つの (a又はan)」なる不定冠詞は複数を除外するものではない。単一のプロセッサ又はその他のユニットが、請求項に列記された幾つかのアイテムの機能を実行しても良い。特定の手段が相互に異なる従属請求項に列挙されているという単なる事実は、これら手段の組み合わせが有利に利用されることができないことを示すものではない。

【0105】

コンピュータプログラムは、他のハードウェアと共に又は他のハードウェアの一部として供給される光記憶媒体又は固体媒体のような適切な媒体上で保存/配布されても良いが、インターネット又はその他の有線若しくは無線通信システムを介してのような、他の形態で配布されても良い。

30

【0106】

請求項におけるいずれの参照記号も、請求の範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。

【 図 1 】

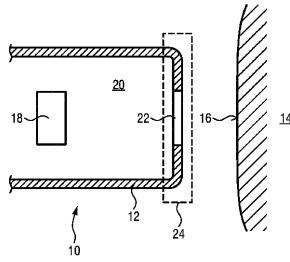


FIG.1

【 図 2 】

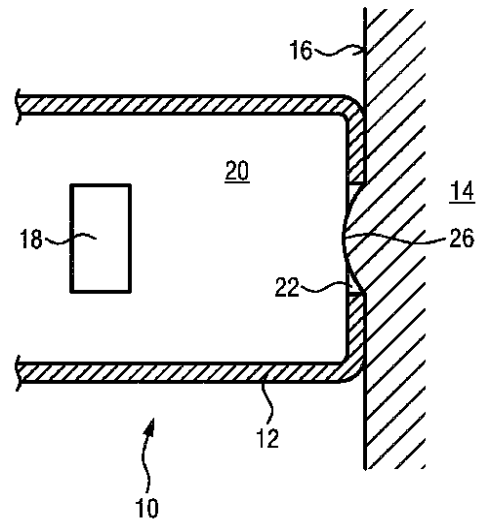
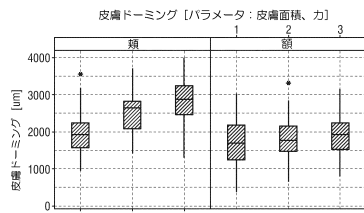


FIG.2

【 図 3 】



力のレベル [1：最も軽い、3：最も強い]、自己判断

パネル変数：皮端面積

【 図 4 】

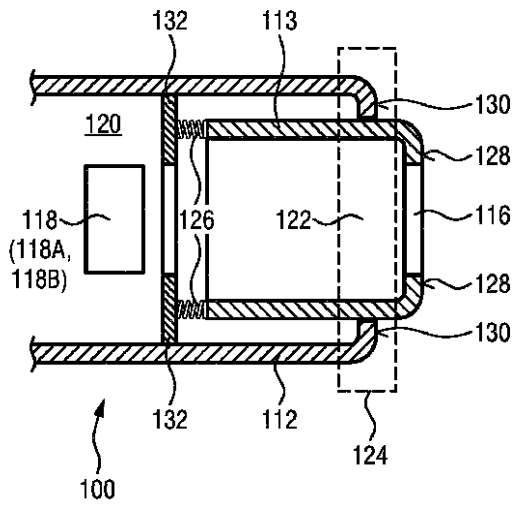


FIG.4

【図5A】

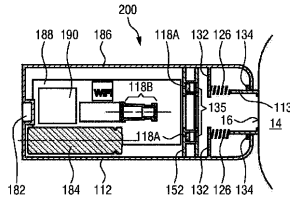


FIG.5A

【図5B】

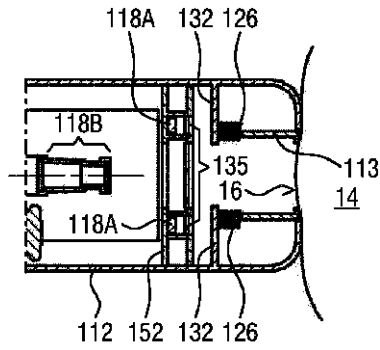


FIG.5B

【図5C】

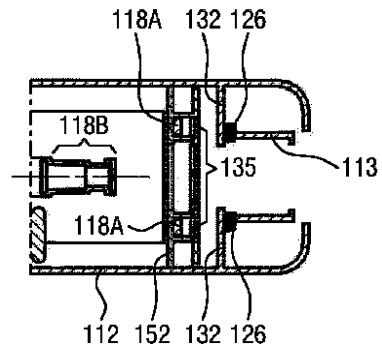
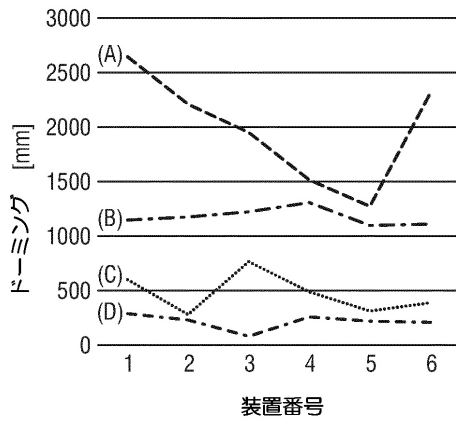


FIG.5C

【図6(A)】



【図6(C)】

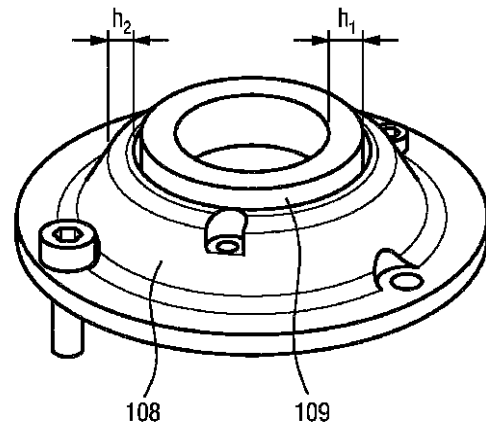


FIG.6C

【図6(B)】

装置番号	浮動リム厚さ [mm]	浮動リム形状	固定リム厚さ [mm]
1	2	平坦	2
2	3	平坦	0
3	3	丸い	4
4	2	丸い	2
5	1	丸い	0
6	1	平坦	4
7	3	平坦	3
8	3	平坦	2

【 7 A 】

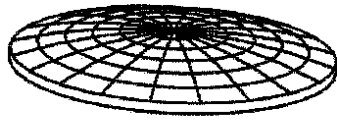


FIG.7A

【 7 B 】

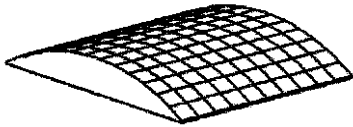


FIG.7B

【 8 】

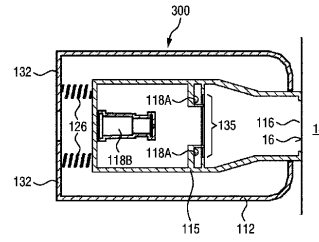


FIG.8

【 9 】

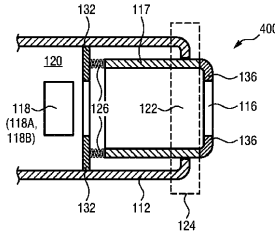
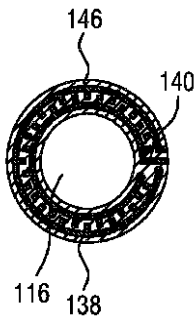


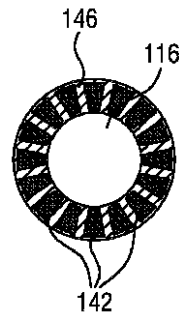
FIG.9

【 1 0 A 】



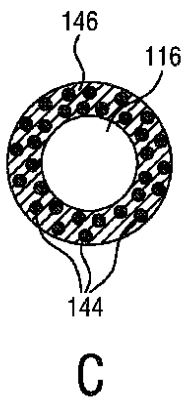
A

【 1 0 B 】

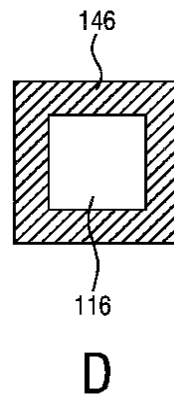


B

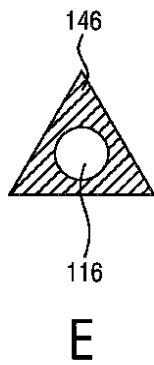
【図10C】



【図10D】



【図10E】



【図12A】

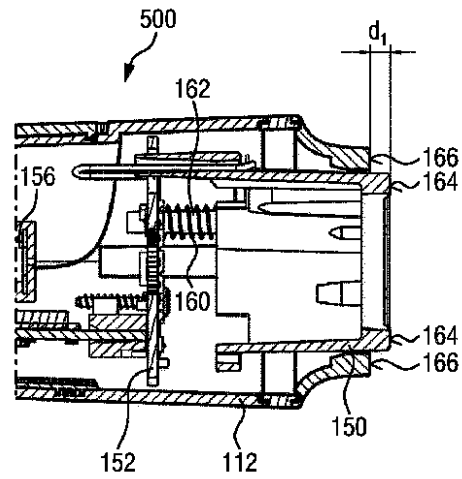


FIG.12A

【図11】

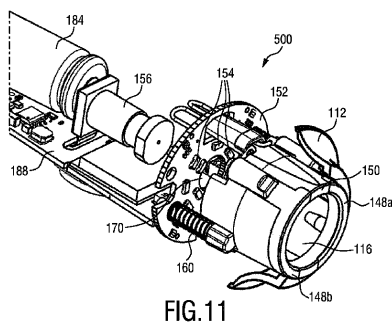


FIG.11

【 図 1 2 B 】

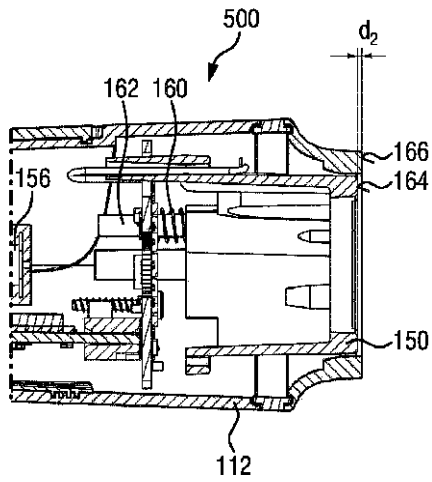


FIG.12B

【 図 1 3 】

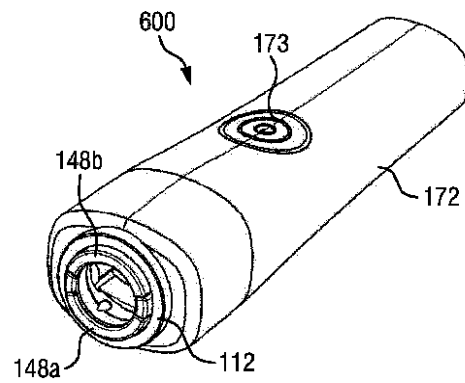


FIG.13

【 図 1 4 A 】

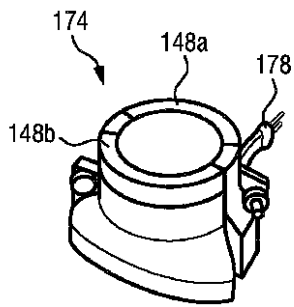


FIG.14A

【 図 1 4 B 】

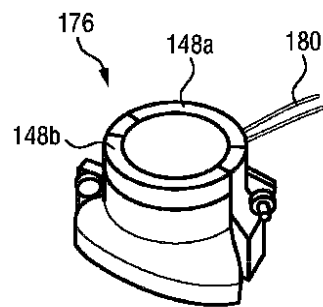


FIG.14B

【 図 1 5 】

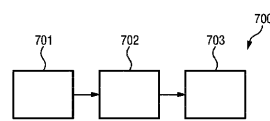


FIG.15

フロントページの続き

- (72)発明者 ウェステルホフ ウィレム アウケ
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5
- (72)発明者 ウー ユエ
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5
- (72)発明者 ワドワ サヒル
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5
- (72)発明者 ミンクス ウィレム
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5
- (72)発明者 デ クレイン ニコル ルイーザ
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5
- (72)発明者 ファン ズトフェン マルテン
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5

審査官 北島 拓馬

- (56)参考文献 国際公開第2018/029286(WO, A1)
米国特許出願公開第2016/0310023(US, A1)
国際公開第2014/029509(WO, A1)
国際公開第2014/155782(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B 5 / 0 0 - 5 / 3 9 8