

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6379519号
(P6379519)

(45) 発行日 平成30年8月29日(2018.8.29)

(24) 登録日 平成30年8月10日(2018.8.10)

(51) Int.Cl.	F 1
A45D 34/04	(2006.01) A 45 D 34/04 550
A61B 5/00	(2006.01) A 61 B 5/00 101A
A45D 44/00	(2006.01) A 61 B 5/00 M
A61K 8/00	(2006.01) A 45 D 44/00 A
A61Q 19/00	(2006.01) A 61 K 8/00

請求項の数 14 (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-37061 (P2014-37061)
 (22) 出願日 平成26年2月27日 (2014.2.27)
 (65) 公開番号 特開2015-159975 (P2015-159975A)
 (43) 公開日 平成27年9月7日 (2015.9.7)
 審査請求日 平成28年10月17日 (2016.10.17)

(73) 特許権者 000001443
 カシオ計算機株式会社
 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
 (74) 代理人 110001254
 特許業務法人光陽国際特許事務所
 (72) 発明者 出島 達也
 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
 計算機株式会社 羽村技術センター内
 審査官 青木 正博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】肌処理装置、肌処理方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

生体に光を照射する光源と、
 前記生体の肌画像を取得する画像取得手段と、
 前記画像取得手段により得られた前記肌画像を用いて、前記生体の肌状態の特異部分を検出し、当該特異部分の肌状態の種類を決定する肌状態決定手段と、
 前記生体の肌に対し、前記肌状態決定手段により決定された肌状態に応じた種類又はレベルの肌処理を実行する肌処理手段と、
 を備え、

前記肌状態決定手段は、前記光源より前記生体に光を照射した状態と前記光を照射していない状態とで二つの前記肌画像で明るさが閾値未満の暗い第1画像部分を前記特異部分として検出するとともに、前記二つの肌画像で明るさが変化している第2画像部分を検出し、前記第1画像部分の一端と前記第2画像部分の一端とが一致している場合に、前記特異部分の前記肌状態を起毛であると決定することを特徴とする肌処理装置。

【請求項 2】

前記肌状態決定手段は、前記特異部分ではない肌部分を肌状態の通常部分として決定することを特徴とする請求項1に記載の肌処理装置。

【請求項 3】

前記肌状態決定手段は、さらに、前記特異部分及び/又は前記通常部分の前記生体の肌における位置を特定することを特徴とする請求項2に記載の肌処理装置。

10

20

【請求項 4】

前記肌処理手段は、前記肌状態決定手段により検出された前記特異部分及び／又は前記通常部分に応じた前記肌処理を、前記肌状態決定手段により特定されたそれぞれの肌の位置において実行することを特徴とした請求項3に記載の肌処理装置。

【請求項 5】

前記画像取得手段は、前記肌に対する肌処理装置の位置が移動する間、一定間隔ごとに前記肌画像を取得し、

前記肌状態決定手段は、前記画像取得手段により一定間隔ごとに得られた複数の肌画像のそれから特徴点を抽出し、当該特徴点を基準に前記特異部分及び前記通常部分の前記肌における位置を特定することを特徴とする請求項3又は4に記載の肌処理装置。 10

【請求項 6】

前記肌処理手段は、前記肌処理の1種として、前記生体の肌に化粧料を塗布する肌処理を実行することを特徴とする請求項2～5のいずれか一項に記載の肌処理装置。

【請求項 7】

前記肌処理手段は、インクジェットヘッドを備え、当該インクジェットヘッドにより前記化粧料の塗布を行うことを特徴とする請求項6に記載の肌処理装置。

【請求項 8】

前記肌処理手段は、前記特異部分及び前記通常部分のそれとに応じて、前記化粧料の色味、明るさ、塗布量又は濃度のレベルを調整することを特徴とする請求項6又は7に記載の肌処理装置。 20

【請求項 9】

前記特異部分の色味及び明るさが前記通常部分と一致するように、前記肌画像における特異部分の信号値と、前記肌画像における通常部分の信号値との差に応じて、前記特異部分の信号値を補正する補正手段を備え、

前記肌処理手段は、前記補正手段により補正された信号値に応じて、前記化粧料の色味、明るさ、塗布量又は濃度のレベルを調整することを特徴とする請求項8に記載の肌処理装置。

【請求項 10】

前記特異部分の肌状態の種類には、しみ、皮下の血管、しわ、毛穴又は起毛が含まれることを特徴とする請求項1～9のいずれか一項に記載の肌処理装置。 30

【請求項 11】

前記肌に対する肌処理装置の傾斜角度を検出する角度検出手段を備え、

前記画像取得手段は、前記角度検出手段により検出される傾斜角度が異なる肌画像を取得し、

前記肌状態決定手段は、前記画像取得手段により得られた傾斜角度が異なる複数の肌画像の信号値の変化が閾値以上である画像部分を、前記特異部分として検出することを特徴とする請求項1～10のいずれか一項に記載の肌処理装置。

【請求項 12】

前記画像取得手段は、生体の肌画像を取得するための撮像素子を備え、

前記肌と前記光源との間に位置し、第1偏光条件を有して前記光源から照射された光を偏光する第1偏光子と、 40

前記肌と前記撮像素子との間に位置し、第2偏光条件を有して前記撮像素子に入射する光を偏光する第2偏光子と、を備え、

前記画像取得手段は、前記第1偏光子の前記第1偏光条件と前記第2偏光子の前記第2偏光条件との少なくとも一方が変更されるごとに、前記肌の画像を取得し、

前記肌状態決定手段は、前記第1偏光条件と前記第2偏光条件の少なくとも一方が変更されるごとに前記画像取得手段により得られた複数の前記肌画像において信号値の変化が閾値以上である画像部分を、前記特異部分として決定することを特徴とする請求項1～11のいずれか一項に記載の肌処理装置。

【請求項 13】

50

生体の肌画像を取得するステップと、
前記肌画像を用いて、前記生体の肌状態の特異部分を検出し、当該特異部分の肌状態の種類を決定するステップと、

前記生体の肌に対し、前記肌状態に応じた種類又はレベルの肌処理を実行するステップと、

を含み、

前記肌画像を取得するステップは、光源より前記生体に光を照射した状態と前記光を照射していない状態とで二つの前記肌画像を取得するステップを含み、

前記肌状態の種類を決定するステップは、前記二つの肌画像で明るさが閾値未満の暗い第1画像部分を前記特異部分として検出するとともに、前記二つの肌画像で明るさが変化している第2画像部分を検出し、前記第1画像部分の一端と前記第2画像部分の一端とが一致している場合に、前記特異部分の前記肌状態を起毛であると決定するステップを含むことを特徴とする肌処理方法。

【請求項14】

生体に光を照射する光源と、前記生体の肌画像を取得する画像取得手段と、前記生体の肌に対して肌処理を実行する肌処理手段と、を備えた肌処理装置のコンピュータを、

前記画像取得手段により前記生体の肌画像を取得させる画像制御手段、

前記画像取得手段により得られた前記肌画像を用いて、前記生体の肌状態の特異部分を検出し、当該特異部分の肌状態の種類を決定する肌状態決定手段、

前記肌処理手段により、前記生体の肌に対し、前記肌状態決定手段により決定された肌状態に応じた種類又はレベルの肌処理を実行させる肌処理制御手段、

として機能させ、

前記肌状態決定手段は、前記光源より前記生体に光を照射した状態と前記光を照射していない状態とで二つの前記肌画像で明るさが閾値未満の暗い第1画像部分を前記特異部分として検出するとともに、前記二つの肌画像で明るさが変化している第2画像部分を検出し、前記第1画像部分の一端と前記第2画像部分の一端とが一致している場合に、前記特異部分の前記肌状態を起毛であると決定するためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、肌処理装置、肌処理方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

人が化粧を施すとき、スポンジ、ブラシ等の化粧用具を用いて化粧料を肌に塗布している。

このような塗布作業を人に替わって行うため、従来、肌色の化粧用インクをインクジェット方式で肌に塗布する塗布システムが提案されている（例えば、特許文献1参照）。この塗布システムによれば、しみ等の肌のダメージ部分を光学的に検出し、薬剤等を塗布することができる。

また、偏光フィルタを用いることにより、血管やメラニン等の皮下組織による肌の色の変化を検出する方法も提案されている（例えば、特許文献2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特表2011-527592号公報

【特許文献2】特開2009-11824号公報

【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、上記塗布システムは単一色の化粧料を塗布するため、しみ、赤み等の肌

10

20

30

40

50

の色のムラを効果的に消すことができない。また、毛穴、しわ等の肌の表面の凹凸を平滑化するためには、化粧料の塗布量を調整する必要があるが、毛穴等は数も多く、ユーザが逐一調整するのは煩雑である。そのため、従来は色味、明るさ、表面形状等が均一な肌に仕上げることが難しかった。

【0005】

本発明の課題は、肌の状態に応じた肌処理を行うことである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明によれば、

生体に光を照射する光源と、

10

前記生体の肌画像を取得する画像取得手段と、

前記画像取得手段により得られた前記肌画像を用いて、前記生体の肌状態の特異部分を検出し、当該特異部分の肌状態の種類を決定する肌状態決定手段と、

前記生体の肌に対し、前記肌状態決定手段により決定された肌状態に応じた種類又はレベルの肌処理を実行する肌処理手段と、

を備え、

前記肌状態決定手段は、前記光源より前記生体に光を照射した状態と前記光を照射していない状態とで二つの前記肌画像で明るさが閾値未満の暗い第1画像部分を前記特異部分として検出するとともに、前記二つの肌画像で明るさが変化している第2画像部分を検出し、前記第1画像部分の一端と前記第2画像部分の一端とが一致している場合に、前記特異部分の前記肌状態を起毛であると決定することを特徴とする肌処理装置が提供される。

20

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、肌の状態に応じて肌処理の種類又はレベルを切り替えることができ、肌状態に応じた肌処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本実施の形態に係る肌処理装置の外観を示す斜視図である。

【図2】(a)図1のA-A線における断面図である。(b)エリアセンサとインクジェットヘッドを(a)中の方向Bから表した上面図である。

30

【図3】図1の肌処理装置の構成を機能ごとに表す機能ブロック図である。

【図4】見本テーブルの一例を示す図である。

【図5】フラグテーブルの一例を示す図である。

【図6】肌処理装置がユーザの肌に化粧料を塗布する処理手順を示すフローチャートである。

【図7】肌処理装置が肌状態を決定する処理手順を示すフローチャートである。

【図8】光を照射して得られた肌画像と光を照射せずに得られた肌画像の一例を示す図である。

【図9】肌処理装置が特異部分を検出する処理手順を示すフローチャートである。

【図10】肌処理装置が肌処理条件を決定する処理手順を示すフローチャートである。

40

【図11】肌処理装置が肌処理を実行する処理手順を示すフローチャートである。

【図12】肌処理装置が検収処理を実行する処理手順を示すフローチャートである。

【図13】肌に形成できる画像のテーブルの一例を示す図である。

【図14】肌に対する肌処理装置の傾斜角度が異なる複数の肌画像を用いて、特異部分を検出する場合の処理手順を示すフローチャートである。

【図15】肌に対する傾斜角度が変更された肌処理装置10を示す側面図である。

【図16】(a)偏光カバーが取り付けられた肌処理装置の一端を示す断面図である。(b)偏光カバーの外観を示す斜視図である。

【図17】偏光条件が異なる複数の肌画像を用いて特異部分を検出する場合の処理手順を示すフローチャートである。

50

【発明を実施するための形態】**【0009】**

以下、本発明の肌処理装置、肌処理方法及びプログラムの実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0010】

図1は、本実施の形態に係る肌処理装置10の外観を示している。

図1に示すように、肌処理装置10は、ユーザが握りやすいスティック状に形成されている。

肌処理装置10の使用時、ユーザは肌処理装置10の一端を肌に対向させた状態で肌処理装置10を移動させて、肌の表面上を肌処理装置10により走査する。肌処理装置10の筐体側面には、肌に対向させる肌処理装置10の一端を示す矢印が記載されている。10

肌処理装置10には、ユーザインターフェイスとして、選択スイッチ31、32及び実行スイッチ33、ディスプレイ41等が設けられている。

【0011】

肌処理装置10は、図1に示すように、ユーザの肌の画像（以下、肌画像という）を取得する画像取得部5（画像取得手段）と、肌に化粧料を塗布する肌処理部6（肌処理手段）とを備えている。

画像取得部5は、肌に対向する肌処理装置10の一端に設けられている。

肌処理部6は、化粧料のインクカートリッジ61及びインクジェットヘッド62を4セット備え、各インクジェットヘッド62は肌に対向する肌処理装置10の一端に設けられている。図1は、4つの化粧料を塗布できるように、4セットのインクカートリッジ61及びインクジェットヘッド62が設けられた例を示しているが、化粧料の数に応じてインクカートリッジ61及びインクジェットヘッド62を設けることができる。20

【0012】

図2(a)は、図1中のA-A線における断面図を示している。

図2(a)に示すように、画像取得部5は、光源51、導光器52及びエリアセンサ53を備えている。エリアセンサ53は、x及びy方向に配置された複数の撮像素子を備えている。

画像取得部5は、光源51により光を照射し、導光器52により当該光を肌100の表面へと導く。画像取得部5は、肌100の表面において反射し、エリアセンサ53に入射した光をエリアセンサ53の各撮像素子により光電変換して、画素ごとにR（赤）、G（緑）及びB（青）の各色の信号値を有する肌画像を取得する。得られた肌画像は、エリアセンサ53から制御基板11に出力される。30

【0013】

図2(b)は、エリアセンサ53及びインクジェットヘッド62を、図2(a)中の方向Bから表している。

図2(b)に示すように、4つのインクジェットヘッド62は、エリアセンサ53の下方に位置している。4つのインクジェットヘッド62のx方向の全幅は、エリアセンサ53のx方向の全幅に対応している。

【0014】

図3は、上記肌処理装置10の構成を機能ごとに表す機能ブロック図である。

肌処理装置10は、図3に示すように、制御部1、記憶部2、操作部3、表示部4、画像取得部5、肌処理部6及び動き検出部7を備えている。制御部1及び記憶部2は、図2(a)中の制御基板11上に設けられている。40

【0015】

制御部1は、記憶部2からプログラムを読み出して実行することにより、肌処理装置10の各部の動作を制御する。制御部1は、CPU(Central Processing Unit)、RAM(Random Access Memory)等により構成することができる。

【0016】

制御部1（画像制御手段）は、ユーザの肌に化粧料を塗布する際、画像取得部5により

50

肌画像を取得させる。制御部1(肌状態決定手段)は、画像取得部5により得られた肌画像を用いて、ユーザの肌状態を決定する。具体的には、制御部1は、画像取得部5により得られた肌画像を用いて、ユーザの肌において肌状態の特異部分を検出し、当該特異部分ではない肌部分を肌状態の通常部分として決定する。肌状態の特異部分とは、周囲の肌に比べて肌の色、表面形状、構造等の肌状態が特異である肌部分をいう。特異部分は、肌状態によって例えばほくろ、しみ、毛穴、しわ、皮下の血管、起毛等の種類に分類される。制御部1(肌処理制御手段)は肌処理部6により、ユーザの肌に対し、決定された肌状態に応じたレベルの肌処理を実行させる。

肌状態に応じたレベルの肌処理を行わせるため、制御部1(補正手段)は、特異部分の色味及び明るさが通常部分と一致するように、肌画像における特異部分の信号値と、肌画像における通常部分の信号値との差に応じて、特異部分の信号値を補正することができる。

【0017】

記憶部2は、制御部1により読み取り可能なプログラムを記憶している。記憶部2としては、例えばフラッシュメモリ等の媒体を用いることができる。

また、記憶部2は、プログラムの実行時に制御部1により使用されるテーブル等のデータを記憶している。

例えば、記憶部2は、特異部分の見本テーブル2aを記憶している。

図4は、一例としての見本テーブル2aを示している。

見本テーブル2aでは、図4に示すように、肌状態の特異部分の名称とその見本画像が対応付けられている。

【0018】

また、記憶部2は、フラグテーブル2bを記憶している。

図5は、一例としてのフラグテーブル2bを示している。

フラグテーブル2bでは、図5に示すように、画像取得部5により得られた肌画像の各画素の座標(x, y)に、暗フラグ、変化フラグ及び特異部分のフラグが対応付けられている。座標(x, y)は、ユーザの肌における位置を示している。各フラグの詳細は後述する。

【0019】

操作部3は、上記選択スイッチ31、32及び実行スイッチ33の操作に応じた操作信号を制御部1に出力する。選択スイッチ31は、スキンケアとメイクアップの肌処理のタイプの選択に使用され、選択スイッチ32は、ディスプレイ41に表示された選択肢の選択等に使用される。実行スイッチ33は、処理の開始の指示に使用される。

【0020】

表示部4は、制御部1からの指示に応じて、操作画面、アラート画面等の表示画面を上記ディスプレイ41上に表示する。

【0021】

画像取得部5は、上述したように光源51、導光器52及びエリアセンサ53を備え、制御部1の指示に応じて肌画像を取得する。

【0022】

肌処理部6は、各インクカートリッジ61にそれぞれ収容された化粧料を各インクジェットヘッド62により吐出して肌に塗布する。

化粧料としては、ファンデーション、チーク、アイシャドウ、アイライン等のメイクアップ用の化粧料、化粧水、乳液、美容液等のスキンケア用の化粧料等を用いることができる。

4つのインクカートリッジ61には、例えばR、G及びBの3色のファンデーションと美容液とをそれぞれ収容することができる。

なお、インクカートリッジ61及びインクジェットヘッド62をユーザが交換することにより、肌処理部6により塗布する化粧料を入れ替えできるようにしてよい。

【0023】

10

20

30

40

50

動き検出部 7 は、肌処理装置 10 の移動、回転等の動きを検出する。具体的には、動き検出部 7 は、3 軸の加速度センサ、ジャイロセンサ及び磁気センサを備え、各センサにより検出された 3 軸方向の加速度、角速度及び地磁気の大きさによって、肌処理装置 10 の移動方向、移動量、回転角度等を検出する。

また、動き検出部 7 (角度検出手段) は、各センサにより検出された 3 軸方向の加速度、角速度及び地磁気の大きさから、ユーザの肌の表面に対する肌処理装置 10 の傾斜角度を検出することができる。

【0024】

図 6 は、上記肌処理装置 10 がユーザの肌に化粧料を塗布する際の処理手順を示している。

10

図 6 に示すように、肌処理装置 10 では、選択スイッチ 31 の操作信号に基づいて、ユーザにより選択された肌処理のタイプがスキンケアとメイクアップのいずれであるかを制御部 1 が決定する (ステップ S11)。

スキンケアが選択された場合 (ステップ S11; A) 、表示部 4 によりスキンケア用の化粧料の種類を選択できる操作画面をディスプレイ 41 上に表示する。例えば、美容液の 1 種のみ選択できる場合は美容液のみを選択肢とする操作画面を表示し、化粧水、乳液及び美容液の 3 種から選択できる場合はこれらを選択肢とする操作画面を表示する。その後、選択スイッチ 32 の操作信号に基づいて、制御部 1 がスキンケア用の化粧料の種類を決定する (ステップ S12)。

【0025】

20

メイクアップが選択された場合 (ステップ S11; B) 、表示部 4 によりメイクアップ用の化粧料の色及び濃さを選択する操作画面をディスプレイ上に表示する。例えば、メイクアップ用の化粧料がファンデーションである場合、色として黄色味が強い通常の肌色又は赤色味が強い肌色を選択でき、濃さとしてオーバル 1 ~ 3 (オーバル 2 が通常の濃さ) の 3 段階から選択できる操作画面を表示部 4 により表示できる。

その後、選択スイッチ 32 の操作信号に基づいて、制御部 1 がメイクアップ用の化粧料の色及び濃さを決定する (ステップ S13 及び S14)。

【0026】

次に、肌処理装置 10 は、ユーザの肌状態を決定し (ステップ S2) 、決定された肌状態に応じて肌処理条件を決定する (ステップ S3)。肌処理装置 10 は、決定された肌処理条件に応じた肌処理を実行した (ステップ S4) 後、検収処理を実行する (ステップ S5)。

30

【0027】

図 7 は、メイクアップが選択され、ファンデーションの色及び濃さが選択された場合に、肌状態を決定するステップ S2 の処理手順を示している。

図 7 に示すように、肌処理装置 10 では、表示部 4 によりアラート画面をディスプレイ 41 上に表示する (ステップ S21)。当該アラート画面においては、肌処理装置 10 の一端をユーザの肌に対向させて実行スイッチ 33 を操作した後、肌処理装置 10 で肌全体を走査するよう、ユーザに促す。その後、実行スイッチ 33 が操作されるまで (ステップ S22; N) 、ステップ S1 に戻って表示部 4 によりアラート表示を継続する。

40

【0028】

ユーザにより実行スイッチ 33 が操作されると (ステップ S22; Y) 、動き検出部 7 により肌処理装置 10 の移動が検出されている間、画像取得部 5 が一定間隔ごとにユーザの肌の表面を読み取って複数の肌画像を取得する。肌画像を取得する一定間隔は、一定間隔ごとに得られた各肌画像の領域が一部重複するように制御部 1 によって決定され、制御部 1 が肌画像を取得するタイミングを画像取得部 5 に指示する。肌画像を取得するように指示されたそれぞれのタイミングで、画像取得部 5 は光源 51 により光を照射した場合と光を照射しなかった場合の肌画像を並行して取得する (ステップ S23)。得られた各肌画像は、記憶部 2 に保存される。

【0029】

50

図8は、光を照射して得られた光源有りの場合の肌画像G1と、肌画像G1と並行して光を照射せずに得られた光源無しの場合の肌画像F1を例示している。

肌画像G1及びF1は、ほくろの画像部分g1及びg2、しみの画像部分g3及び起毛の画像部分g4が共通しているが、光源51から光が照射された肌画像G1は、光が照射されていない肌画像F1と比べて、明るさ及びコントラストが高い。また、肌画像G1には、光の照射によって起毛の画像部分g4の一端から延びる影の画像部分g5があるが、肌画像F1には無い。

【0030】

ユーザが肌全体を肌処理装置10により走査し終えて、動き検出部7により肌処理装置10の移動が所定時間以上検出されなくなると、制御部1が記憶部2に保存された各肌画像を読み出し、各肌画像のなかから肌の特徴点を抽出する(ステップS24)。具体的には、制御部1が見本テーブル2aから各特異部分の見本画像を読み出して肌画像と照合し、当該見本画像と一致する画像部分を特徴点として抽出する。

例えば、図8に示す肌画像G1の場合、ほくろの画像部分g1及びg2が見本テーブル2aのほくろの見本画像と一致するので、ほくろの画像部分g1及びg2が特徴点として抽出される。

なお、肌画像の特徴量、例えば信号値の平均値、標準偏差等を算出して、見本画像の特徴量との差が小さい画像部分を特徴点として抽出してもよい。

【0031】

制御部1は、抽出された特徴点の位置を基準として、ユーザの肌における位置を示す座標を肌画像の各画素に設定することにより、各画素の肌における位置を特定する(ステップS25)。

例えば、図8に示す肌画像G1の場合、制御部1はほくろの画像部分g1の中心に位置する画素の座標(x, y)を(0, 0)として、肌画像G1の各画素の座標(x, y)を設定する。次に、制御部1は、他の肌画像において肌画像G1と同じ特徴点、つまりほくろの画像部分g1等と一致する特徴点を探索し、一致する他の肌画像の特徴点の各画素に肌画像G1の特徴点と同じ座標を設定する。この特徴点に設定された座標を基準に、制御部1は他の肌画像の各画素の座標を設定する。このようにして、共通する特徴点の位置を基準として、取得したすべての肌画像に共通の座標を設定する。

【0032】

次に、制御部1は、記憶部2から光源有り及び光源無しの場合の各肌画像を読み出して2値化する(ステップS26)。2値化により得られた2値化画像は、元の肌画像の明るさを表す。2値化画像は、肌画像の各画素の信号値を2値化用の閾値と比較し、閾値以上の信号値を最大値(例えば、1)に、閾値未満の信号値を最小値(例えば、0)に変換することにより得ることができる。

【0033】

制御部1は、フラグテーブル2bにおいて、光源有りの2値化画像の信号値が最大値の画素に0の暗フラグを設定し、信号値が最小値の画素に1の暗フラグを設定する。同様にして、制御部1は光源無しの2値化画像の信号値に応じて0又は1の暗フラグを設定する(ステップS27)。0の暗フラグは肌画像が明るいことを示し、1の暗フラグは肌画像が暗いことを示している。

また、制御部1は、フラグテーブル2bにおいて、各画素のうち、光源有りの場合の暗フラグが1であるが、光源無しの場合の暗フラグが0である画素に1の変化フラグを設定し、それ以外の画素には0の変化フラグを設定する(ステップS28)。1の変化フラグは、光を照射した場合と比較して光を照射しない場合には肌画像の明るさが変化していることを示し、0の変化フラグは変化が無いことを示している。

【0034】

次に、制御部1は、暗フラグ及び変化フラグに応じて、肌状態の特異部分を検出する(ステップS29)。

図9は、特異部分を検出するステップS29の処理手順を示している。

10

20

30

40

50

図9に示すように、制御部1は、フラグテーブル2bにおいて暗フラグが光源有り及び光源無しのいずれの場合も1である暗い画像部分を、肌状態の特異部分として探索する。暗い画像部分が検出されると(ステップS291;Y)、制御部1は検出された暗い画像部分を、見本テーブル2a中のしみ、しわ、血管及び毛穴の各特異部分の見本画像と照合する。いずれかの見本画像と一致した場合(ステップS292;Y)、制御部1は検出された暗い画像部分が特異部分であり、当該特異部分の肌状態の種類が見本画像と一致したしみ、しわ、血管又は毛穴であると決定する。制御部1は、フラグテーブル2bにおいて、検出された暗い画像部分の各画素のしみ、しわ、血管又は毛穴のフラグのうち、見本画像と一致した特異部分のフラグを1に設定し、見本画像が一致しなかった特異部分のフラグを0に設定する(ステップS293)。

10

【0035】

一方、光源有り及び光源無しのいずれの場合も暗フラグが1である暗い画像部分が検出されなかった場合か(ステップS291;N)、検出されたが、検出された暗い画像部分がいずれの見本画像とも一致しなかった場合(ステップS292;N)、制御部1はフラグテーブル2bにおいて、しみ、しわ、血管及び毛穴の各特異部分のフラグをすべて0に設定する(ステップS294)。

【0036】

次に、制御部1は、フラグテーブル2bにおいて変化フラグが1である画像部分を、影の画像部分として検出する(ステップS295;Y)。影が起毛の影である場合、起毛の影は起毛の根本から延びているため、影の画像部分と起毛の画像部分の一端が一致する。よって、制御部1は、ステップS291と同様にして暗い画像部分を肌状態の特異部分として検出し、影の画像部分と暗い画像部分のいずれか一端の画素が一致するか否かを判断する。一致した場合(ステップS296;Y)、フラグテーブル2bにおいて制御部1は検出された暗い画像部分が特異部分であり、当該特異部分の肌状態の種類が起毛であると決定して、暗い画像部分の各画素の起毛のフラグを1に設定する(ステップS297)。

20

【0037】

例えば、図8に示す光源有りの場合の肌画像G1の場合、起毛の影の画像部分g5は信号値が低いため、暗フラグが1に設定される。この影の画像部分g5は光源無しの場合の肌画像F1には無いため、影の画像部分g5の各画素の変化フラグは1に設定される。一方、起毛の画像部分g4は、肌画像G1及びF1のいずれにおいても暗フラグが1に設定され、影の画像部分g5と一端が一致する。そのため、起毛の画像部分g4の各画素の起毛のフラグが1に設定される。

30

【0038】

一方、変化フラグが1である画像部分が検出されなかった場合(ステップS295;N)、制御部1は肌画像の各画素の起毛のフラグをすべて0に設定する(ステップS298)。また、変化フラグが1である画像部分が検出されたが、当該画像部分と一端の画素が一致する暗い画像部分が検出されなかった場合(ステップS296;N)、影はあるが起毛の影ではないため、制御部1は肌画像の各画素の起毛のフラグをすべて0に設定する(ステップS298)。

その後、肌処理条件を決定するステップS3の処理に移行する。

40

【0039】

図10は、肌処理条件を決定するステップS3の処理手順を示している。

図10に示すように、制御部1は、フラグテーブル2b中のすべての特異部分のフラグが0である画像部分を、肌状態の通常部分として決定する。そして、制御部1は、通常部分の各画素の信号値の総和を、R、G及びBの色ごとに算出する(ステップS31)。

【0040】

制御部1は、R、G及びBの各色の信号値の総和を、すべての特異部分のフラグが0である通常部分の画素の数によりそれぞれ除算し、通常部分の各画素の信号値の平均値を色ごとに算出する(ステップS32)。この平均値は、通常部分の色味及び明るさを表している。

50

ステップ S 3 1 で算出された R、G 及び B の各色の信号値の総和をそれぞれ R、G 及び B と表し、ステップ S 3 2 で算出された R、G 及び B の色ごとの平均値をそれぞれ R_{a v}、G_{a v} 及び B_{a v} と表すと、各色の平均値 R_{a v}、G_{a v} 及び B_{a v} は下記式により算出される。下記式において、N は通常部分の画素数を表している。

$$R_{a v} = R / N$$

$$G_{a v} = G / N$$

$$B_{a v} = B / N$$

【 0 0 4 1 】

次に、制御部 1 は、得られた各色の平均値と、フラグテーブル 2 b においていずれかの特異部分のフラグが 1 である画素の各色の信号値との差を算出する（ステップ S 3 3）。 10

特異部分のフラグが 1 である画素の R、G 及び B の各色の信号値をそれぞれ r、g 及び b と表し、平均値 R_{a v}、G_{a v} 及び B_{a v} との差をそれぞれ h_r、h_g 及び h_b と表すと、差 h_r、h_g 及び h_b は下記式により算出される。この差 h_r、h_g 及び h_b は、特異部分の肌状態の種類ごとに算出されてもよい。

$$h_r = R_{a v} - r$$

$$h_g = G_{a v} - g$$

$$h_b = B_{a v} - b$$

【 0 0 4 2 】

差の算出後、表示部 4 によりディスプレイ 4 1 上にアラート画面を表示し、肌処理の準備完了をユーザに知らせる（ステップ S 3 4）。 20

その後、肌処理を実行するステップ S 4 の処理へ移行する。

【 0 0 4 3 】

図 1 1 は、肌処理を実行するステップ S 4 の処理手順を示している。

図 1 1 に示すように、肌処理装置 1 0 では、表示部 4 によりアラート画面をディスプレイ 4 1 上に表示する（ステップ S 4 0 1）。当該アラート画面においては、肌処理装置 1 0 の一端をユーザの肌に対向させて実行スイッチ 3 3 を操作した後、肌処理装置 1 0 で肌全体を走査するよう、ユーザに促す。その後、実行スイッチ 3 3 が操作されるまで（ステップ S 4 0 2；N）、ステップ S 1 に戻って表示部 4 によりアラート表示を継続する。

【 0 0 4 4 】

ユーザにより実行スイッチ 3 3 が操作されると（ステップ S 4 0 2；Y）、画像取得部 5 が光源 5 1 により光を照射して肌画像を取得する。そして、ステップ S 2 4 の処理と同様にして、制御部 1 が得られた肌画像から特徴点を抽出し、当該特徴点の座標を基準にして肌画像の各画素に座標を割り当てるにより、各画素の肌における位置を特定する。制御部 1 は、肌画像に割り当たった座標に基づき、各インクジェットヘッド 6 2 の肌における現在位置を特定する（ステップ S 4 0 3）。画像取得部 5 のエリアセンサ 5 3 と各インクジェットヘッド 6 2 の位置関係は固定されているので、エリアセンサ 5 3 により得られた肌画像と各インクジェットヘッド 6 2 の位置関係も常に同じである。例えば、インクジェットヘッド 6 2 の化粧料の吐出口が肌画像の上から 50 画素目、右から 50 画素目に位置するのであれば、この位置に対応する画素の座標をインクジェットヘッド 6 2 の現在位置として特定すればよい。 30

【 0 0 4 5 】

制御部 1 は、各インクジェットヘッド 6 2 の現在位置に対応する画素を塗布対象として決定し、当該画素の塗布終了フラグをフラグテーブル 2 b から読み出す。1 の塗布終了フラグは肌処理が終了したことを示し、0 の塗布終了フラグは肌処理がまだ終了していないことを示す。

塗布終了フラグが 1 である場合（ステップ S 4 0 4；Y）、当該画素の肌処理が終了しているので、ステップ S 4 1 0 に移行する。塗布終了フラグが 0 である場合（ステップ S 4 0 4；N）、制御部 1 は塗布対象の画素のしみ、しわ、血管、毛穴及び起毛の各特異部分のフラグをフラグテーブル 2 b から読み出す。 40

【 0 0 4 6 】

10

20

30

40

50

いずれかの特異部分のフラグが 1 である場合 (ステップ S 4 0 5 ; N) 、塗布対象の画素は特異部分である。制御部 1 は起毛以外のしみ、しわ、血管又は毛穴のフラグが 1 であるのか、起毛のフラグが 1 であるのかを判断する。

起毛以外のフラグが 1 である場合 (ステップ S 4 0 6 ; A) 、制御部 1 は $K = 20$ の補正係数 K を用いて補正值を決定する。補正係数 K を用いて決定された各色の補正值を R_c 、 G_c 及び B_c と表すと、補正值 R_c 、 G_c 及び B_c はそれぞれ下記式により算出される。

$$R_c = K \times h_r$$

$$G_c = K \times h_g$$

$$B_c = K \times h_b$$

10

制御部 1 は決定された補正值 R_c 、 G_c 及び B_c を塗布対象の画素の信号値 r 、 g 及び b に加算することにより、信号値を補正し、補正後の信号値を肌処理部 6 に出力する (ステップ S 4 0 7) 。

【 0 0 4 7 】

一方、起毛のフラグが 1 である場合 (ステップ S 4 0 6 ; B) 、制御部 1 は $K = 40$ の補正係数 K を用いて塗布対象の画素の補正值 R_c 、 G_c 及び B_c を決定する。制御部 1 は、決定された補正值 R_c 、 G_c 及び B_c を塗布対象の画素の信号値 r 、 g 及び b に加算することにより、信号値を補正し、補正後の信号値を肌処理部 6 に出力する (ステップ S 4 0 8) 。

【 0 0 4 8 】

20

なお、差 h_r 、 h_g 及び h_b が特異部分の肌状態の種類ごとに算出されている場合、上記式において、フラグが 1 であるしみ、しわ、毛穴、血管又は起毛に対して算出された差 h_r 、 h_g 及び h_b を用いて補正值 R_c 、 G_c 及び B_c を算出すればよい。

【 0 0 4 9 】

すべての特異部分のフラグが 0 である場合 (ステップ S 4 0 5 ; Y) 、塗布対象の画素は肌の通常部分である。制御部 1 は、上記補正係数 K を用いた信号値の補正は行わず、制御部 1 は塗布対象の画素の信号値をそのまま肌処理部 6 に出力する。

【 0 0 5 0 】

なお、ステップ S 1 3 及び S 1 4 において通常以外の色又は濃さが選択された場合、制御部 1 は肌処理部 6 に出力される信号値に選択された色又は濃さに応じた調整値を加算して色又は濃さを調整してもよい。

30

例えば、赤色味が強い色が選択された場合、R 色の信号値に + 10 の調整値を加えることにより、R 色が強くなるように色味を調整することができる。

【 0 0 5 1 】

また、上記ステップ S 3 の処理を、塗布対象の画素が決定されるごとに行い、塗布対象の画素の信号値 r 、 g 及び b と通常部分の平均値 R_{av} 、 G_{av} 及び B_{av} との差 h_r 、 h_g 及び h_b によって、補正值 R_c 、 G_c 及び B_c を算出することもできる。この場合、個々の画素の信号値に応じた補正が可能であるため、補正の精度が向上する。

【 0 0 5 2 】

肌処理部 6 は、制御部 1 から入力された信号値に応じて、各インクジェットヘッド 6 2 から各インクカートリッジ 6 1 に収容された R 、 G 及び B のファンデーションを吐出し、肌に塗布する。特異部分の信号値は、通常部分と同じ色味及び明るさとなるように補正されているので、塗布後の肌の色が肌全体で均一な色味及び明るさとなるように肌に塗布するファンデーションの色味及び明るさのレベルを調整することができる。また、起毛か起毛以外かによって補正係数 K を切り替えるので、特異部分の肌状態の種類によって補正の強さを切り替えて、肌に塗布するファンデーションの色味及び明るさのレベルを調整することもできる。

40

塗布後、制御部 1 はフラグテーブル 2 b において塗布対象の画素の塗布終了フラグを 1 に設定する (ステップ S 4 0 9) 。

【 0 0 5 3 】

50

その後、動き検出部 7 により肌処理装置 10 の移動が検出されると（ステップ S 410 ; Y）、ステップ S 403 に戻り、上述した処理を繰り返す。

動き検出部 7 により肌処理装置 10 の移動が所定時間検出されない場合（ステップ S 410 ; N）、制御部 1 はフラグテーブル 2b において 0 の塗布終了フラグを探索する。そして、0 の塗布終了フラグが検出されると（ステップ S 411 ; Y）、表示部 4 によりアラート画面を表示して塗り残しがあることをユーザに知らせる（ステップ S 412）。アラート画面において、肌処理装置 10 により肌の表面を再走査するように促してもよいし、塗布終了フラグが 0 の画素の座標を元に、塗り残しの肌の位置をユーザに知らせててもよい。その後、ステップ S 403 の処理に戻り、上述した処理を繰り返す。

【0054】

10

0 の塗布終了フラグが検出されなかった場合（ステップ S 411 ; N）、肌の全面に化粧料が塗布されたので、検収処理に移行する。検収処理は、十分に化粧料が塗布されたか否かを確認するための処理である。検収処理を常に実行するのではなく、ユーザにより指示された場合等、必要に応じて任意に実行するようにしてもよい。

【0055】

図 12 は、検収処理を実行するステップ S 5 の処理手順を示している。

図 12 に示すように、肌処理装置 10 では、表示部 4 によりアラート画面をディスプレイ 41 上に表示する（ステップ S 51）。当該アラート画面においては、肌処理装置 10 の一端をユーザの肌に近付け、実行スイッチ 33 を操作した後、肌処理装置 10 で肌全体を走査するよう、ユーザに促す。その後、実行スイッチ 33 が操作されるまで（ステップ S 52 ; N）、ステップ S 51 に戻って表示部 4 によるアラート表示を継続する。

20

ユーザにより実行スイッチ 33 が操作されると（ステップ S 52 ; Y）、画像取得部 5 が光源 51 により光を照射して肌画像を取得する（ステップ S 53）。

【0056】

制御部 1 は、得られた肌画像からステップ S 24 と同様にして特徴点を抽出し、肌処理の実行時に得られた先の肌画像から抽出された特徴点と照合する。そして、制御部 1 は、一致する特徴点に先の肌画像の特徴点と同じ座標を割り当て、割り当てられた座標を基準として取得した肌画像の各画素に座標を割り当てるにより、各画素の肌における位置を特定する（ステップ S 54）。

制御部 1 は、位置が特定された各画素の信号値と、上記ステップ S 32 で算出された通常部分の平均値とが一致するか否かを判断する。なお、信号値と平均値の差が閾値未満であれば一致と判断し、閾値以上であれば不一致と判断するようにしてもよい。

30

【0057】

信号値と平均値が不一致であった場合（ステップ S 55 ; N）、制御部 1 は肌処理によって十分に化粧料が塗布されていないと判断する。この場合、表示部 4 によりディスプレイ 41 上にアラート画面を表示する（ステップ S 56）。当該アラート画面では、塗布が不十分な肌部分があることをユーザに知らせててもよいし、再塗布するように促してもよい。

信号値と平均値が一致した場合（ステップ S 55 ; Y）、肌処理によって十分に化粧料が塗布されているため、アラート表示は行わない。

40

【0058】

その後、動き検出部 7 により肌処理装置 10 の移動が検出されると（ステップ S 57 ; Y）、ステップ S 53 に戻り、移動後の位置において上述した処理を繰り返す。

動き検出部 7 により肌処理装置 10 の移動が所定時間検出されない場合（ステップ S 57 ; N）、検収処理を終了する。

【0059】

以上のように、本実施の形態の肌処理装置 10 は、ユーザの肌画像を取得する画像取得部 5 と、画像取得部 5 により得られた肌画像を用いて、ユーザの肌状態を決定する制御部 1 と、ユーザの肌に対して、制御部 1 により決定された肌状態に応じたレベルの肌処理を実行する肌処理部 6 と、を備えている。

50

これにより、肌状態に応じて肌処理のレベルを切り替えることができ、肌状態に応じた肌処理を実行することが可能となる。

【0060】

上記肌処理装置10において、制御部1は、画像取得部5により得られた肌画像を用いて、ユーザの肌において肌状態の特異部分を検出し、当該特異部分ではない肌部分を肌状態の通常部分として決定する。

また、制御部1は、検出された特異部分の肌状態の種類を決定する。

制御部1は、さらに、特異部分及び/又は通常部分のユーザの肌における位置を特定する。

また、肌処理部6は、制御部1により検出された特異部分及び/又は通常部分に応じた肌処理を、制御部1により特定されたそれぞれの肌の位置に応じて実行する。 10

これにより、ユーザの肌を特異部分及び通常部分に分けて、それぞれに応じた適切な肌処理を実行することができる。

【0061】

上記肌処理装置10において、画像取得部5は、肌に対する肌処理装置10の位置が移動する間、一定間隔ごとに肌画像を取得し、制御部1は、画像取得部5により一定間隔ごとに得られた複数の肌画像のそれから特徴点を抽出し、当該特徴点を基準に特異部分及び通常部分の肌における位置を特定する。

これにより、肌に化粧料を塗布する位置を正確に特定することができ、特異部分に応じた肌処理と通常部分に応じた肌処理を精度良く切り替えることができる。 20

【0062】

上記肌処理装置10において、肌処理部6は、肌処理の1種として、ユーザの肌に化粧料を塗布する肌処理を実行する。

肌処理部6は、インクジェットヘッド62を備え、当該インクジェットヘッド62により化粧料の塗布を行う。

そのため、滑らかな質感の肌に仕上げることができる。

【0063】

また、肌処理部6は、特異部分及び通常部分のそれぞれに応じて、化粧料の色味及び明るさのレベルを調整する。

また、制御部1は、特異部分の色味及び明るさが通常部分と一致するように、肌画像における特異部分の信号値と、肌画像における通常部分の信号値との差に応じて、特異部分の信号値を補正し、肌処理部6は、制御部1により補正された信号値に応じて、前記化粧料の色味及び明るさのレベルを調整する。 30

これにより、塗布後の肌の色、表面形状等が肌全体で均一となるように、肌に塗布する化粧料の色味及び明るさのレベルを調整することができる。

【0064】

特異部分の肌状態の種類には、しみ、皮下の血管、しわ、毛穴又は起毛が含まれる。

そのため、しみ、皮下の血管、しわ、毛穴又は起毛に応じた肌処理を実行することができる。

【0065】

また、画像取得部5は、光源51により肌に光を照射した場合と照射しない場合のそれぞれの肌画像を取得し、制御部1は、光を照射して得られた肌画像と、光を照射せずに得られた肌画像のいずれにおいても明るさが閾値未満の暗い画像部分を、特異部分として検出する。

これにより、明るさが通常部分と異なる特異部分を精度良く検出することができる。

【0066】

また、制御部1は、光を照射して得られた肌画像と光を照射せずに得られた肌画像とを比較して明るさが変化している画像部分を検出し、検出された画像部分と上記暗い画像部分の一端が一致している場合、上記暗い画像部分を特異部分として検出し、当該特異部分を起毛であると決定する。 50

これにより、起毛がある肌部分を特異部分として精度良く検出することができる。

【0067】

〔変形例1〕

上記肌処理装置10において、肌処理部6が、肌処理の1種として、しみ、毛穴等の特異部分に対して、レーザ光を照射する処理を実行できるようにしてもよい。

このように複数種類の肌処理が可能な場合、肌処理部6は、肌状態に応じた種類の肌処理を実行することができる。具体的には、肌状態の通常部分であるか特異部分であるか、また特異部分であればしみ、しわ、毛穴、血管又は起毛のいずれの肌状態であるかによって、肌処理部6が肌処理の種類を切り替えて実行する。例えば、肌処理部6は、肌状態の通常部分に対しては美容液を塗布する肌処理を実行し、しみの特異部分に対してはレーザ光を照射する処理を実行することができる。10

これにより、肌状態に応じて肌処理の種類を切り替えることができ、肌状態に応じた肌処理を実行することが可能となる。

なお、肌処理部6は、肌状態に応じた種類の肌処理において、さらに肌状態に応じたレベルの肌処理を実行することも可能である。

【0068】

〔変形例2〕

また、肌処理装置10は、肌処理の1種として、ユーザの顔だけでなく手足等の肌に、文字、図形、写真等の画像を形成するように、化粧料を塗布することもできる。

具体的には、記憶部2に、図13に示すような画像のテーブル2cを保存し、ユーザにより選択された画像をテーブル2cから制御部1が読み出して肌処理部6に出力する。肌処理部6は、入力された画像のR、G及びBの信号値に応じてR、G及びBの各色のファンデーションをインクジェットヘッド62により吐出し、ユーザの肌に塗布する。20

【0069】

〔変形例3〕

上記実施の形態では、光源有りの場合と光源無しの場合の肌画像を用いて肌状態の特異部分を検出していたが、起毛以外の特異部分を、肌に対する肌処理装置10の傾斜角度が異なる複数の肌画像を用いて検出することもできる。

【0070】

図14は、上述したステップS29において、傾斜角度が異なる複数の肌画像を用いて特異部分を検出する場合の処理手順を示している。30

図14に示すように、肌処理装置10では、表示部4によりディスプレイ41上にアラート画面を表示する(ステップS61)。アラート画面により、実行スイッチ33を操作後、ユーザの肌に対する肌処理装置10の傾斜角度を変更するように促す。その後、実行スイッチ33が操作されるまで(ステップS62;N)、ステップS1に戻って表示部4によるアラート表示を継続する。

【0071】

図15は、ユーザによって肌100に対する傾斜角度1が変更された場合の肌処理装置10を示している。

傾斜角度1は、画像取得部5の光源51から照射され、肌100の表面において反射した光が、エリアセンサ53に入射するときの光線と、当該光線と肌100の表面との交点Pにおける法平面とがなす角度である。40

【0072】

ユーザにより実行スイッチ33が操作されると(ステップS62;Y)、動き検出部7がユーザの肌に対する肌処理装置10の傾斜角度1を検出する。また、画像取得部5が、動き検出部7によって検出される傾斜角度1が一定角度変化するごとに肌画像を取得する(ステップS63)。得られた複数の肌画像は記憶部2に保存される。なお、肌画像を取得するタイミングは、傾斜角度1の変化が任意の角度となるタイミングであってよい。

【0073】

50

一定角度ごとの肌画像の取得が終了すると、制御部1が各肌画像を記憶部2から読み出し、各肌画像における位置が同じ画素の信号値を比較する。肌の特異部分では、肌の色が暗いか、肌の表面形状が平面ではないため、傾斜角度1が異なると肌の表面における光の反射量、反射方向等が大きく変化する。制御部1は、傾斜角度1が異なる複数の肌画像間の信号値の変化が閾値以上である画像部分を、肌状態の特異部分として探索する。信号値の変化が閾値以上である画像部分が検出されると(ステップS64;Y)、制御部1は検出された画像部分と、見本テーブル2aに保存されている特異部分の見本画像とを照合する。いずれかの見本画像と一致した場合(ステップS65;Y)、制御部1は検出された画像部分が特異部分であり、当該特異部分の肌状態の種類が見本画像と一致したしみ、しわ、血管又は毛穴であると決定する。制御部1は、フラグテーブル2bにおいて、検出された画像部分の各画素に対し、見本画像と一致するしみ、しわ、毛穴又は血管の特異部分のフラグを1に設定し、不一致の特異部分のフラグを0に設定する(ステップS66)。

【0074】

一方、信号値の変化が閾値以上の画像部分が検出されない場合か(ステップS64;N)、検出されたがいずれの見本画像とも一致しない場合(ステップS65;N)、制御部1はフラグテーブル2bにおいて、肌画像の各画素のしみ、しわ、毛穴及び血管の特異部分のフラグをすべて0に設定する(ステップS67)。

【0075】

以上のようにして、肌処理装置10は、動き検出部7により肌に対する肌処理装置10の傾斜角度を検出し、画像取得部5により検出された傾斜角度が異なる肌画像を取得し、制御部1により得られた傾斜角度が異なる複数の肌画像の信号値の変化が閾値以上である画像部分を、特異部分として検出する。

これにより、肌の色、表面形状等による光の反射量及び反射方向の変化に応じて、しみ、しわ、毛穴及び血管の各特異部分を精度良く検出することができる。

【0076】

〔変形例4〕

肌処理装置10は、光源51からの光を異なる偏光条件により偏光させて得られた複数の肌画像を用いて、起毛以外の特異部分を検出することもできる。

偏光条件が異なる肌画像を取得する場合、肌処理装置10は、光源51と肌との間に位置する第1偏光子と、肌とエリアセンサ53との間に位置する第2偏光子とを備え、第1偏光子及び第2偏光子のそれぞれの格子の格子幅及び格子角度の偏光条件のうち少なくとも1つを変更する。偏光条件の変更は、第1偏光子及び第2偏光子が設けられ、肌処理装置10の一端に取り付け可能な偏光カバーであって、それぞれの偏光条件が異なる複数の偏光カバーを交換することにより実現してもよいし、肌処理装置10の一端において偏光条件が異なる第1偏光子及び第2偏光子を順次交換して配置できるようなスライド機構を設けることにより実現してもよい。

【0077】

図16(a)は、偏光カバーを用いた場合の例として、偏光カバー20が取り付けられた肌処理装置10の一端の断面図を示している。図16(b)は、偏光カバー20の外観を表す斜視図である。

図16(a)及び図16(b)に示すように、偏光カバー20は、第1偏光子21及び第2偏光子22を備えている。第1偏光子21は、光源51から照射され、肌100に入射する光の光路上に配置され、当該光を偏光する。また、第2偏光子22は、第1偏光子21を通して肌100において反射した後、エリアセンサ53へ入射する光の光路上に配置され、当該光を偏光する。第1偏光子21及び第2偏光子22は、光を偏光できるのであれば、例えば偏光レンズ、偏光フィルム等であることができる。

【0078】

複数の偏光カバー20のそれぞれは、図16(b)に示す第1偏光子21の格子幅L1、第2偏光子22の格子幅L2及び第1偏光子21の格子と第2偏光子22の格子がなす

10

20

30

40

50

格子角度 2 の各偏光条件のうち、少なくとも 1 つが他の偏光カバー 20 と異なっている。

例えば、肌処理装置 10 が 3 つの偏光カバー 20 を備える場合、そのうちの 1 つの格子幅 L1 を 10 nm、格子幅 L2 を 10 nm、格子角度 2 を 0° とすることができます。また、他の偏光カバー 20 のうちの 1 つの格子幅 L1 を 20 nm、格子幅 L2 を 20 nm、格子角度 2 を 0° とし、さらに他の 1 つの格子幅 L1 を 10 nm、格子幅 L2 を 10 nm、格子角度 2 を 30° とすることができます。

【 0 0 7 9 】

図 16 (a) に示すように、肌処理装置 10 の筐体には偏光カバー 20 の爪 23 と係合する係止孔 9 が設けられている。この係止孔 9 と偏光カバー 20 の爪 23 とを係合させることにより、肌処理装置 10 の一端に偏光カバー 20 を取り付けることができる。

係止孔 9 の壁面には取り付けられた偏光カバー 20 を検出するカバー検出部 8 が設けられている。カバー検出部 8 は、取り付けによって偏光カバー 20 の爪 23 に接触すると、当該偏光カバー 20 の検出信号を出力する。なお、偏光カバー 20 の取り付けを検出できるのであれば、カバー検出部 8 の検出方法はこのような接触式に限定されず、光学式等であってもよい。

【 0 0 8 0 】

図 17 は、上述したステップ S 29 において、偏光条件が異なる肌画像を用いて特異部分を検出する場合の処理手順を示している。

図 17 に示すように、肌処理装置 10 では、表示部 4 によりディスプレイ 41 上にアラート画面を表示する (ステップ S 71)。アラート画面の表示により、複数の偏光カバー 20 のうちの 1 つを肌処理装置 10 に取り付けて、実行スイッチ 33 を操作するよう、ユーザに促す。偏光カバー 20 の検出信号がカバー検出部 8 から出力され、さらに実行スイッチ 33 が操作されるまで (ステップ S 72 ; N、S 73 ; N)、ステップ S 71 に戻って表示部 4 によるアラート表示を継続する。

【 0 0 8 1 】

偏光カバー 20 が取り付けられて、カバー検出部 8 から偏光カバー 20 の検出信号が出力され (ステップ S 72 ; Y)、さらに実行スイッチ 33 が操作されると (ステップ S 73 ; Y)、画像取得部 5 が光源 51 により光を照射してエリアセンサ 53 により肌画像を取得する (ステップ S 74)。得られた肌画像は記憶部 2 に保存される。

用意されているすべての偏光カバー 20 を用いた肌画像の取得が終了していない場合 (ステップ S 75 ; N)、表示部 4 によりアラート表示する (ステップ S 76)。アラート表示においては、残りの他の偏光カバー 20 に交換して実行スイッチ 33 を操作するようユーザに促す。その後、ステップ S 72 の処理に戻って交換された偏光カバー 20 により肌画像の取得を繰り返す。

【 0 0 8 2 】

すべての偏光カバー 20 を用いた肌画像の取得が終了すると (ステップ S 75 ; Y)、制御部 1 は得られた複数の肌画像を比較する。肌状態の特異部分では、肌の色が暗いか、肌の表面形状が平面ではないため、偏光条件を変更したときの肌の表面における光の反射量、反射方向等の変化が大きい。よって、制御部 1 は偏光条件が異なる複数の肌画像間で信号値の変化が閾値以上の画像部分を、肌状態の特異部分として探索する。

【 0 0 8 3 】

信号値の変化が閾値以上の画像部分が検出されると (ステップ S 77 ; Y)、制御部 1 は検出された画像部分と、見本テーブル 2a 中のしみ、しわ、血管及び毛穴の各特異部分の見本画像と照合する。いずれかの見本画像と一致した場合 (ステップ S 78 ; Y)、制御部 1 は検出された画像部分が特異部分であり、当該特異部分の肌状態の種類が見本画像と一致したしみ、しわ、血管又は毛穴であると決定する。制御部 1 は、フラグテーブル 2b において、検出された画像部分の各画素に対し、見本画像と一致するしみ、しわ、毛穴又は血管の特異部分のフラグを 1 に設定し、不一致の特異部分のフラグを 0 に設定する (ステップ S 79)。

10

20

30

40

50

【0084】

一方、信号値の変化が閾値以上の画像部分が検出されない場合か（ステップS77；N）、検出されたがいずれの見本画像とも一致しない場合（ステップS78；N）、制御部1はフラグテーブル2bにおいて、しみ、しわ、毛穴及び血管のフラグをすべて0に設定する（ステップS80）。

【0085】

以上のように、肌処理装置10は、肌と光源51との間に位置し、光源51から照射された光を偏光する第1偏光子21と、肌とエリアセンサ53との間に位置し、第1偏光子21を通過して肌において反射した後、エリアセンサ53に入射する光を偏光する第2偏光子22と、を備え、画像取得部5により、第1偏光子21の格子幅、第2偏光子22の格子幅及び第1偏光子21の格子と第2偏光子22の格子がなす格子角度の各偏光条件のうち、少なくとも1つが変更されるごとに、肌の画像を取得し、制御部1により、偏光条件の少なくとも1つが変更されるごとに得られた複数の肌画像の信号値の変化が閾値以上である画像部分を特異部分として検出する。

これにより、肌の色、表面形状等による光の反射量及び反射方向の変化に応じて、しみ、しわ、毛穴及び血管の各特異部分を精度良く検出することができる。

【0086】

なお、変形例3と変形例4を組み合わせて特異部分を検出することもできる。

例えば、変形例3のように、肌に対する肌処理装置10の傾斜角度が変化する一定角度ごとに得られた複数の肌画像を用いて、特異部分の第1候補を検出する。また、変形例4のように、偏光条件が偏光されるごとに得られた複数の肌画像を用いて、特異部分の第2候補を検出する。そして、第1候補であって第2候補でもある特異部分を、真の特異部分として検出する。これにより、特異部分の検出精度を高めることができる。

【0087】

上述した実施の形態は本発明の好適な一例であり、これに限定されない。本発明の主旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

例えば、上記実施の形態においては、肌の表面を肌処理装置10により走査して肌状態の特異部分か通常部分かを決定した後、肌の表面を肌処理装置10により再度走査して肌処理するようにしているが、一度の走査で肌状態の決定と肌処理を行うようにしてもよい。

【0088】

また、上記実施の形態では、化粧料の色味及び明るさのレベルを調整する例を示したが、肌処理部6は化粧料の塗布量又は濃度のレベルを調整することもできる。例えば、スキンケア用の化粧料を塗布する場合、特異部分に対しては塗布量を基準量の2倍とし、通常部分に対しては基準量とすることができる。また、スキンケア用の化粧料として、濃度が低い化粧水と濃度が高い化粧料の2種類を用意し、特異部分に対しては濃度が高い化粧料を塗布し、通常部分に対しては濃度が低い化粧料を塗布することができる。

【0089】

また、肌処理部6の肌処理方法としては、化粧料の色味、明るさ、塗布量又は濃度のレベルを調整できるのであれば、上述したインクジェット方式に限定されず、スプレー方式等の他の方法が用いられてもよい。

【0090】

また、上記実施の形態では人間の肌に対して肌処理を行ったが、生体であれば人間の肌に限定されず、動植物の肌（表面）に対して上述した肌処理を実行することもできる。

【0091】

本発明のいくつかの実施の形態を説明したが、本発明の範囲はこれら実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載された発明の範囲と当該発明と均等の範囲を含む。

以下に、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲に記載された発明を付記する。付記に記載された請求項の番号は、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲のとおりである。

10

20

30

40

50

【0092】

〔付記〕

〔請求項1〕

生体の肌画像を取得する画像取得手段と、

前記画像取得手段により得られた前記肌画像を用いて、前記生体の肌状態を決定する肌状態決定手段と、

前記生体の肌に対し、前記肌状態決定手段により決定された肌状態に応じた種類又はレベルの肌処理を実行する肌処理手段と、

を備えることを特徴とする肌処理装置。

〔請求項2〕

10

前記肌状態決定手段は、前記画像取得手段により得られた前記肌画像を用いて、前記生体の肌において肌状態の特異部分を検出し、当該特異部分ではない肌部分を肌状態の通常部分として決定することを特徴とする請求項1に記載の肌処理装置。

〔請求項3〕

前記肌状態決定手段は、前記画像取得手段により得られた前記肌画像を用いて、前記生体の肌において肌状態の特異部分を検出し、当該特異部分の肌状態の種類を決定することを特徴とする請求項1又は2に記載の肌処理装置。

〔請求項4〕

前記肌状態決定手段は、さらに、前記特異部分及び／又は前記通常部分の前記生体の肌における位置を特定することを特徴とする請求項2に記載の肌処理装置。

20

〔請求項5〕

前記肌処理手段は、前記肌状態決定手段により検出された前記特異部分及び／又は前記通常部分に応じた前記肌処理を、前記肌状態決定手段により特定されたそれぞれの肌の位置において実行することを特徴とした請求項4に記載の肌処理装置。

〔請求項6〕

前記画像取得手段は、前記肌に対する肌処理装置の位置が移動する間、一定間隔ごとに前記肌画像を取得し、

前記肌状態決定手段は、前記画像取得手段により一定間隔ごとに得られた複数の肌画像のそれから特徴点を抽出し、当該特徴点を基準に前記特異部分及び前記通常部分の前記肌における位置を特定することを特徴とする請求項4又は5に記載の肌処理装置。

30

〔請求項7〕

前記肌処理手段は、前記肌処理の1種として、前記生体の肌に化粧料を塗布する肌処理を実行することを特徴とする請求項2～6のいずれか一項に記載の肌処理装置。

〔請求項8〕

前記肌処理手段は、インクジェットヘッドを備え、当該インクジェットヘッドにより前記化粧料の塗布を行うことを特徴とする請求項7に記載の肌処理装置。

〔請求項9〕

前記肌処理手段は、前記特異部分及び前記通常部分のそれぞれに応じて、前記化粧料の色味、明るさ、塗布量又は濃度のレベルを調整することを特徴とする請求項7又は8に記載の肌処理装置。

40

〔請求項10〕

前記特異部分の色味及び明るさが前記通常部分と一致するように、前記肌画像における特異部分の信号値と、前記肌画像における通常部分の信号値との差に応じて、前記特異部分の信号値を補正する補正手段を備え、

前記肌処理手段は、前記補正手段により補正された信号値に応じて、前記化粧料の色味、明るさ、塗布量又は濃度のレベルを調整することを特徴とする請求項9に記載の肌処理装置。

〔請求項11〕

前記特異部分の肌状態の種類には、しみ、皮下の血管、しわ、毛穴又は起毛が含まれることを特徴とする請求項2～10のいずれか一項に記載の肌処理装置。

50

〔請求項 12〕

前記画像取得手段は、光源により肌に光を照射した場合と照射しない場合のそれぞれの前記肌画像を取得し、

前記肌状態決定手段は、前記光を照射して得られた肌画像と、前記光を照射せずに得られた肌画像のいずれにおいても明るさが閾値未満の暗い画像部分を、前記特異部分として検出することを特徴とする請求項 2～11 のいずれか一項に記載の肌処理装置。

〔請求項 13〕

前記肌状態決定手段は、前記光を照射して得られた肌画像と前記光を照射せずに得られた肌画像とを比較して明るさが変化している画像部分を検出し、検出された画像部分と前記暗い画像部分の一端が一致している場合、前記暗い画像部分を前記特異部分として検出し、当該特異部分を起毛であると決定することを特徴とする請求項 12 に記載の肌処理装置。

10

〔請求項 14〕

前記肌に対する肌処理装置の傾斜角度を検出する角度検出手段を備え、

前記画像取得手段は、前記角度検出手段により検出される傾斜角度が異なる肌画像を取得し、

前記肌状態決定手段は、前記画像取得手段により得られた傾斜角度が異なる複数の肌画像の信号値の変化が閾値以上である画像部分を、前記特異部分として検出することを特徴とする請求項 2～11 のいずれか一項に記載の肌処理装置。

〔請求項 15〕

20

前記肌と前記光源との間に位置し、前記光源から照射された光を偏光する第 1 偏光子と、

前記肌と前記撮像素子との間に位置し、前記第 1 偏光子を通過して前記肌において反射した後、前記撮像素子に入射する光を偏光する第 2 偏光子と、を備え、

前記画像取得手段は、前記第 1 偏光子の格子幅、前記第 2 偏光子の格子幅及び前記第 1 偏光子の格子と前記第 2 偏光子の格子がなす格子角度の各偏光条件のうち、少なくとも 1 つが変更されるごとに、前記肌の画像を取得し、

前記肌状態決定手段は、前記偏光条件の少なくとも 1 つが変更されるごとに前記画像取得手段により得られた複数の肌画像の信号値の変化が閾値以上である画像部分を、前記特異部分として決定することを特徴とする請求項 2～11 のいずれか一項に記載の肌処理装置。

30

〔請求項 16〕

生体の肌画像を取得するステップと、

前記肌画像を用いて、前記生体の肌状態を決定するステップと、

前記生体の肌に対し、前記肌状態に応じた種類又はレベルの肌処理を実行するステップと、

を含むことを特徴とする肌処理方法。

〔請求項 17〕

生体の肌画像を取得する画像取得手段と、前記生体の肌に対して肌処理を実行する肌処理手段と、を備えた肌処理装置のコンピュータを、

40

前記画像取得手段により前記生体の肌画像を取得させる画像制御手段、

前記画像取得手段により得られた前記肌画像を用いて、前記生体の肌状態を決定する肌状態決定手段、

前記肌処理手段により、前記生体の肌に対し、前記肌状態決定手段により決定された肌状態に応じた種類又はレベルの肌処理を実行させる肌処理制御手段、

として機能させるためのプログラム。

【符号の説明】

【0093】

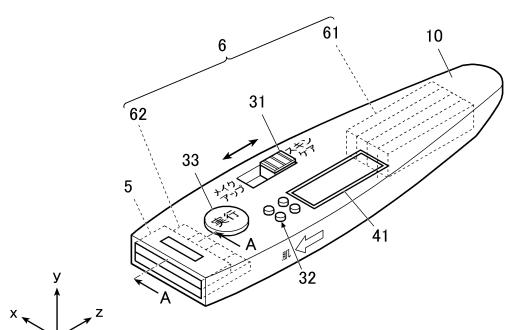
10 肌処理装置

1 制御部

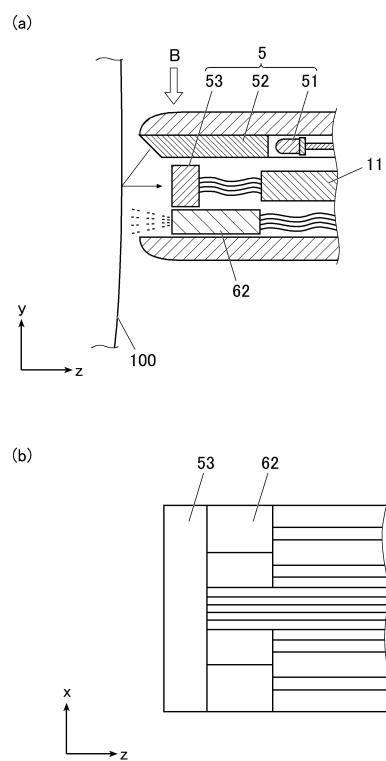
50

- 2 記憶部
 2 a 見本テーブル
 2 b フラグテーブル
 5 画像取得部
 5 1 光源
 5 3 エリアセンサ
 6 肌処理部
 6 1 インクカートリッジ
 6 2 インクジェットヘッド
 7 角度検出部
 8 カバー検出部
 2 0 偏光カバー
 2 1 第1偏光子
 2 2 第2偏光子
- 10

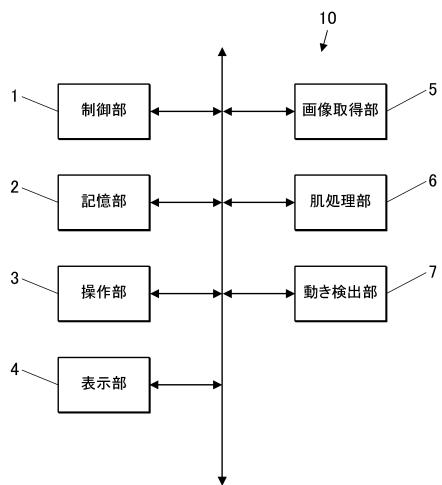
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

2a

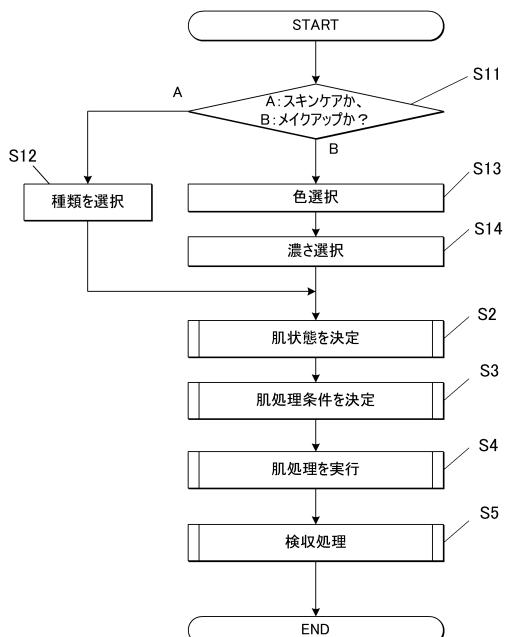
名称	見本画像
ほくろ	•
しみ	
しわ	
毛穴	
血管	
⋮	⋮

【図5】

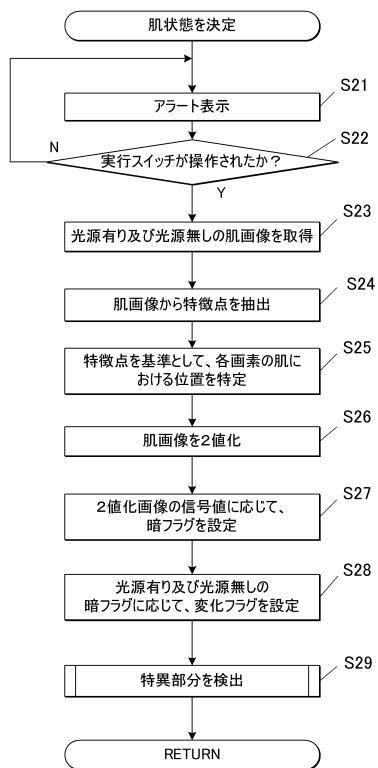
2b

画素の座標	特異部分のフラグ					
	暗フラグ	光源 有り	光源 無し	変化 フラグ	しみ	しわ
x	x	y	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	0
3	0	0	1	0	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
50	50	1	0	1	0	0
51	50	1	0	0	0	0
52	50	1	0	0	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

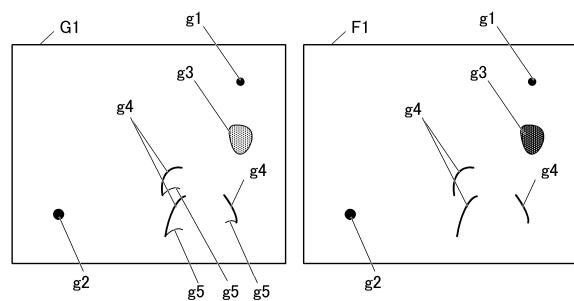
【図6】



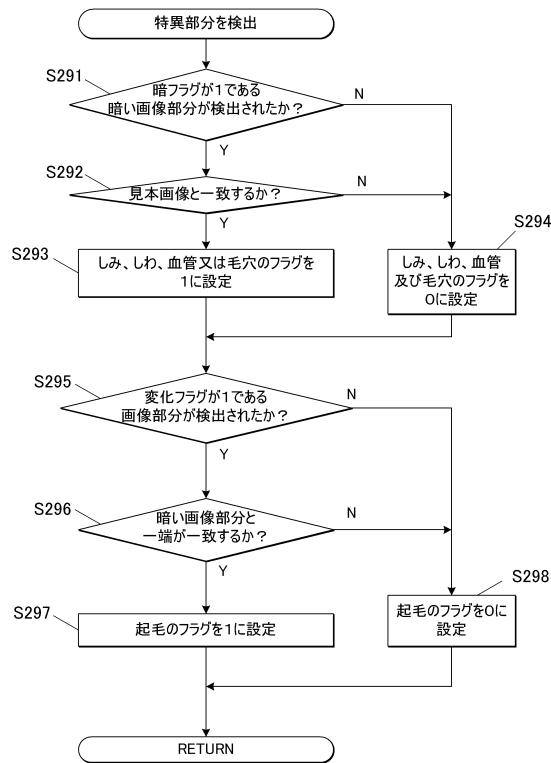
【図7】



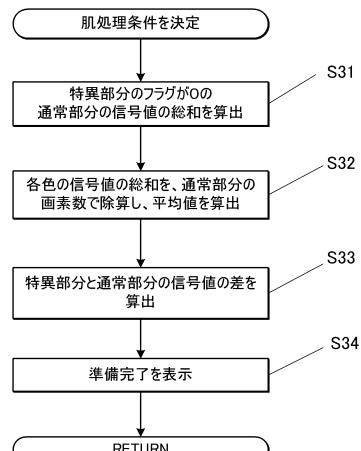
【図8】



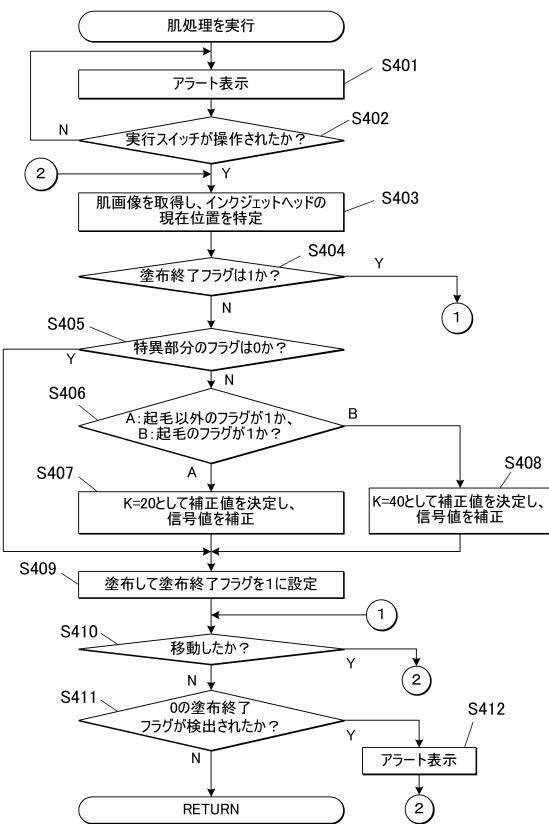
【図9】



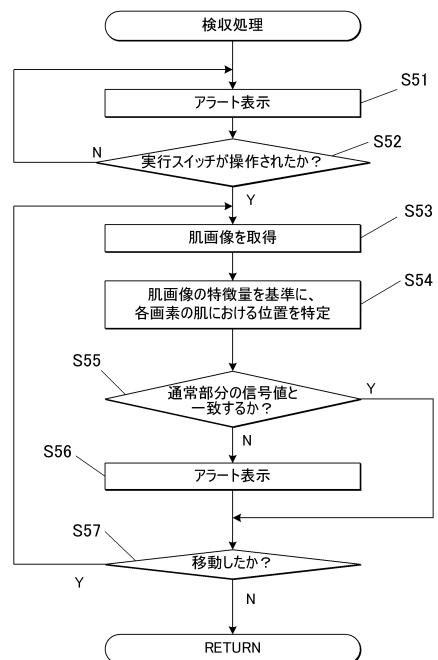
【図10】



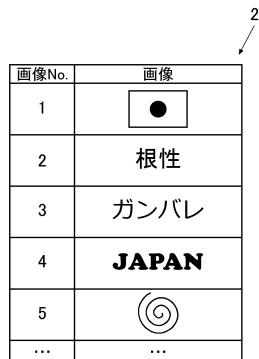
【図11】



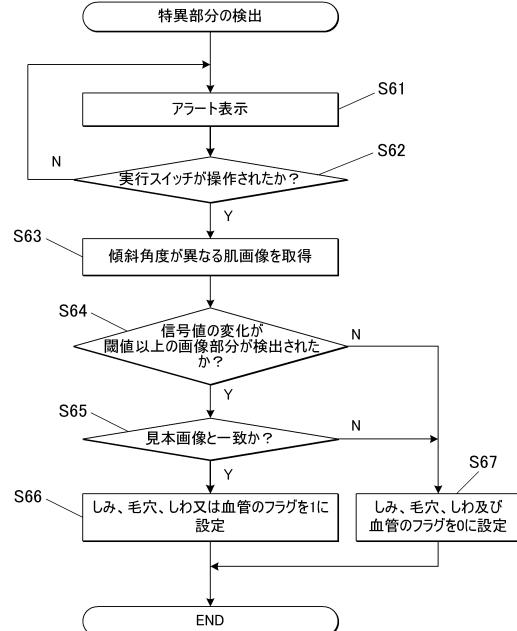
【図12】



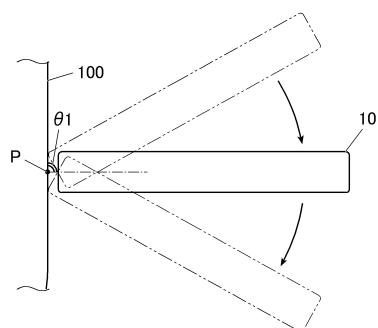
【図13】



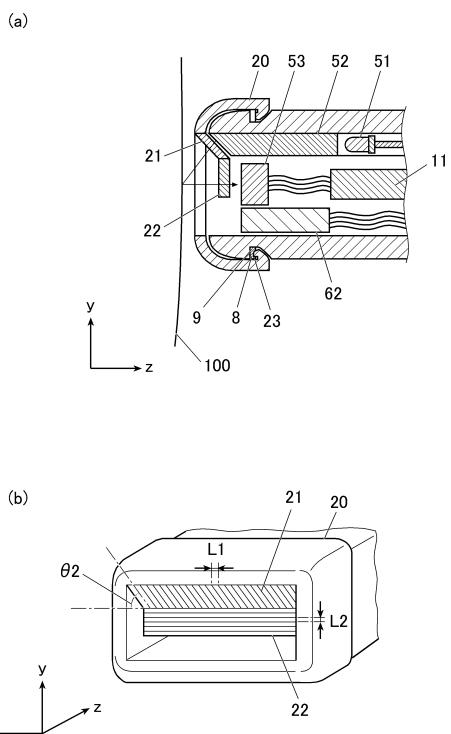
【図14】



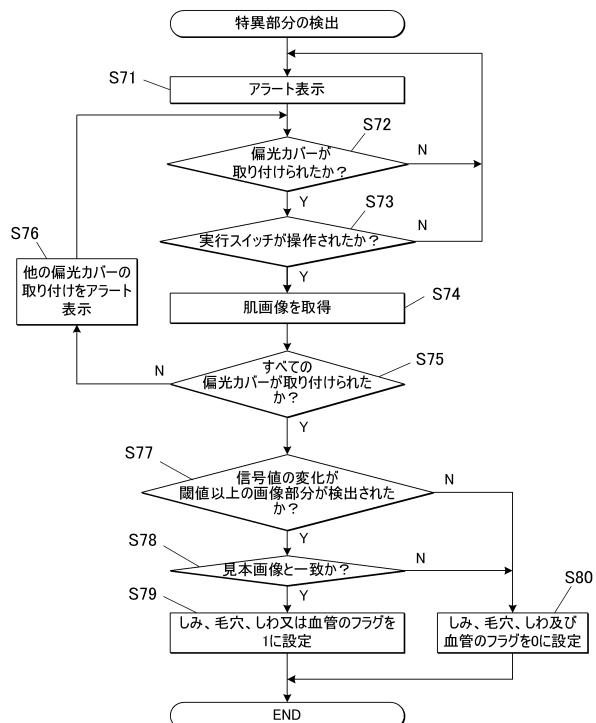
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
A 6 1 Q 19/00

(56)参考文献 特開2008-206752 (JP, A)
特開2006-271654 (JP, A)
国際公開第2014/027523 (WO, A1)
特開2013-132447 (JP, A)
特開2012-249917 (JP, A)
米国特許出願公開第2012/0307032 (US, A1)
米国特許出願公開第2013/0216295 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 4 5 D 3 4 / 0 4
A 4 5 D 4 4 / 0 0
A 6 1 B 5 / 0 0
A 6 1 C 5 / 0 0 - 5 / 0 1
A 6 1 K 8 / 0 0
A 6 1 Q 1 9 / 0 0