

(19)日本国特許庁(JP)

**(12)特許公報(B2)**

(11)特許番号  
**特許第7042266号**  
**(P7042266)**

(45)発行日 令和4年3月25日(2022.3.25)

(24)登録日 令和4年3月16日(2022.3.16)

(51)国際特許分類

G 0 6 T 7/44 (2017.01)

F I

G 0 6 T 7/44

請求項の数 16 (全23頁)

(21)出願番号 特願2019-524434(P2019-524434)  
 (86)(22)出願日 平成29年7月4日(2017.7.4)  
 (65)公表番号 特表2020-500370(P2020-500370)  
 A)  
 (43)公表日 令和2年1月9日(2020.1.9)  
 (86)国際出願番号 PCT/EP2017/066578  
 (87)国際公開番号 WO2018/086772  
 (87)国際公開日 平成30年5月17日(2018.5.17)  
 審査請求日 令和2年7月3日(2020.7.3)  
 (31)優先権主張番号 102016222194.9  
 (32)優先日 平成28年11月11日(2016.11.11)  
 (33)優先権主張国・地域又は機関  
 ドイツ(DE)

(73)特許権者 391008825  
 ヘンケル・アクチエンゲゼルシャフト・  
 ウント・コムバニー・コマンディットゲ  
 ゼルシャフト・アウフ・アクチエン  
 Henkel AG & Co. KGaA  
 ドイツ連邦共和国 デュッセルドルフ ヘ  
 ンケルシュトラーセ 67  
 Henkel strasse 67, D  
 - 40589 Duesseldorf  
 , Germany  
 (74)代理人 100106518  
 弁理士 松谷 道子  
 (74)代理人 100104592  
 弁理士 森住 憲一  
 (74)代理人 100172605

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ヘアスタイルの真直度値を決定するための方法および装置

**(57)【特許請求の範囲】****【請求項1】**

ヘアスタイルの真直度値を決定するための方法であって、以下の工程：  
 毛髪が描かれているデジタル画像中で少なくとも1つの毛髪分析領域を決定および／または定義する工程；  
 前記少なくとも1つの毛髪分析領域に描かれている毛髪の毛髪プロファイルを決定する工程、ここで、該毛髪分析領域に描かれた全ての毛髪の毛髪プロファイルが全体の毛髪プロファイルを構成し、該毛髪プロファイルは該毛髪分析領域に描かれている毛髪の画像分析により得られる；

前記毛髪プロファイルの主方向をフーリエスペクトル分析により決定する工程；および、前記毛髪プロファイルの主方向および前記全体の毛髪プロファイルに基づいて、ヘアスタイルの真直度値を決定する工程、ここで、該真直度値の決定は、構造テンソルを用いてコヒーレンスを決定することを含む、  
 を含む、方法。

**【請求項2】**

少なくとも1つの毛髪分析領域を決定および／または定義する工程は、ユーザによって少なくとも1つの毛髪分析領域を定義することを含む、請求項1に記載の方法。

**【請求項3】**

ユーザによって少なくとも1つの毛髪分析領域を定義する工程は、毛髪分析領域の位置および／または形状および／またはサイズを定義することを含む、請求項2に記載の方法。

**【請求項 4】**

少なくとも 1 つの毛髪分析領域を決定および / または定義する工程は、毛髪がデジタル画像中に描かれる、毛髪表示領域を決定すること、および毛髪表示領域の少なくとも一部を、少なくとも 1 つの毛髪分析領域として定義することを含む、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記少なくとも 1 つの毛髪分析領域が前記毛髪表示領域の全体を含む、請求項 4 に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記少なくとも 1 つの毛髪分析領域が複数の毛髪表示領域を含む、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の方法。 10

**【請求項 7】**

複数の毛髪分析領域がそれらの中心点位置において互いに異なる、請求項 6 に記載の方法。

**【請求項 8】**

複数の毛髪分析領域がそれらのサイズにおいて互いに異なる、請求項 7 に記載の方法。

**【請求項 9】**

複数の毛髪分析領域が共通の中心点位置を有する、請求項 8 に記載の方法。

**【請求項 10】**

毛髪分析領域の中心点位置に対する、決定された真直度値の関係を作成する工程をさらに含む、請求項 7 に記載の方法。 20

**【請求項 11】**

毛髪分析領域のサイズに対する、ヘアスタイルの決定された真直度値の関係を作成する工程をさらに含む、請求項 7 に記載の方法。

**【請求項 12】**

決定された真直度値を表示する工程をさらに含む、請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の方法。

**【請求項 13】**

データ処理装置、および  
表示装置

を含み、ここで、該装置は、請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載の方法を実行するように設計されている、ヘアスタイルの真直度値を決定するための装置。 30

**【請求項 14】**

以下の工程：

a ) 請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載の方法によって個人のヘアスタイルの真直度値を決定する工程、および

b ) 決定された真直度値に応じて個別のトリートメント指示を出力する工程を含むことを特徴とする、個別対応型のヘアトリートメントのための方法。

**【請求項 15】**

前記真直度値の決定において、

画像座標 x 、 y にそれぞれ依存する 2 つの関数 f 、 g の重み付き内積を、以下の式：

**【数 1】**

$$\langle f, g \rangle_w = \iint_{R^2} w(x, y) f(x, y) g(x, y) dx dy$$

によって表し、ここで、  $w(x, y) \neq 0$  は、毛髪分析領域を記述する重み関数であり、  
単位ベクトル  $u = (\cos \theta, \sin \theta)$  によって記述される特定の方向における一次導関数は、以下の式：

**【数 2】**

$$D_{u_\theta} f(x, y) = u_\theta^T \nabla f(x, y), \quad (1)$$

によって記述され、ここで、 $f(x, y)$ は考慮対象の画像の勾配であり、  
方向導関数が最大化される方向 $u_{\max}$ は、以下の式：

【数3】

$$u_{\theta_{\max}} = \arg \max_{\|u\|=1} \|D_u f\|_w^2, \quad (2)$$

によって決定され、該式は、次の式：

【数4】

$$\|D_u f\|_w^2 = \langle u^T \nabla f, \nabla f^T u \rangle_w = u^T J u$$

10

に変換され、ここで、構造テンソル $J$ は次の式：

【数5】

$$J = \langle \nabla f, \nabla f^T \rangle_w = \begin{bmatrix} \langle f_x, f_x \rangle_w & \langle f_x, f_y \rangle_w \\ \langle f_x, f_y \rangle_w & \langle f_y, f_y \rangle_w \end{bmatrix}$$

の正定値 $2 \times 2$ 行列である、

請求項1に記載の方法。

【請求項16】

20

全体の毛髪プロファイルの角度分布の分散を決定することをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヘアスタイルの真直度値を決定するための方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

毛髪の矯正は、多くの異なる方法によって達成可能な重要な美容目的を構成し得る。逆に、捲縮またはカールもまた望ましいことがある。

30

【0003】

例えばそのような方法としては、毛髪矯正のための非反応性ヘアケア製品、例えば毛髪上に残すことが意図され、リープオン製品（例えば「コンディショナー」）とも呼ばれる製品など、および／または、例えば塗布後に洗い流されるもの（例えばヘアマスク）などの毛髪から再び取り除かれることが意図される製品の使用が挙げられる。

【0004】

毛髪矯正方法はまた、波状のみならず直線状でもよい比較的永久的な所望の構造を毛髪に提供するのに適し得る、パーマなどの反応性製品、またはストレートナーおよびリラクサーとして知られるものの塗布を含む。

【0005】

40

さらなる毛髪矯正方法において、矯正アイロンなどのヘアスタイリングツールを使用してもよい。

【0006】

矯正結果の評価、およびおそらく矯正される毛髪の真直度もまた、これまで主観的に行われていた。すなわち、矯正後に（そして、おそらくは事前にも）毛髪が視覚的に検査され、満足のいく矯正が達成されているかどうかに関して評価が行われ、または代用方法を使用して間接的に毛髪が評価されている。例えば、毛髪の梳毛性は、この種の代用方法として決定されることができ、間接的に毛髪の真直度を確認することを可能にし得る。

【0007】

この種の梳毛性の決定（例えば定量化）は、実験室では比較的複雑に行われることができ

50

るが、エンドユーザには適さず、またモバイル用途では使用することができない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

したがって、例えばヘアスタイルなどの毛髪の真直度の定量的評価の必要性がある。例えば、ユーザによっても毛髪の真直度が決定できるように、設備費用が全くない、または設備費用が少ない単純な実用性もまた、ここでは望ましいであろう。

【0009】

様々な例示的な実施形態において、ヘアスタイルの真直度を画像処理方法（画像処理は、画像分析と呼ぶこともできる）の目標パラメータとして正確に決定、例えば確認することを可能にする方法が提供される。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

様々な例示的な実施形態において、本方法は、設備投資をほとんどまたは全く伴わずに実行することができる。例えば、本方法は、タブレットまたはスマートフォン上のアプリによって実行可能である。例えば、これは、例えばヘアスタイルのデジタル画像を記録するためのスマートフォンまたはタブレットを使用し且つスマートフォン／タブレットによって決定される真直度値により、専門家の助力なしに且つ検査のための毛髪サンプルを提供する必要なしに、ユーザが自分のヘアスタイルの真直度値を決定することを可能にし、スマートフォン／タブレットは、画像を外部のデータ処理装置、例えばクラウドに提供し、そこで決定された結果を受信してユーザに表示するために、様々な例示的な実施形態において使用されることができる。

20

【0011】

様々な例示的な実施形態において、ヘアスタイルの真直度値を決定する方法が提供される。本方法は、毛髪が描かれているデジタル画像中で少なくとも1つの毛髪分析領域を確認および／または定義する工程と、少なくとも1つの毛髪分析領域に描かれている毛髪の毛髪プロファイルを確認する工程（ここで、毛髪分析領域に描かれた全ての毛髪の毛髪プロファイルが全体の毛髪プロファイルを形成する）と、毛髪プロファイルの主方向を確認する工程と、毛髪プロファイルの主方向および全体の毛髪プロファイルに基づいてヘアスタイルの真直度値を確認する工程とを含んでもよい。

30

【0012】

様々な例示的な実施形態において、毛髪プロファイルの主方向および全体の毛髪プロファイルに基づくヘアスタイルの真直度値の確認は、構造テンソルの使用によってコヒーレンスを確認することおよび／または全体の毛髪プロファイルの角度分布の分散を確認することを含んでもよい。

【0013】

様々な例示的な実施形態において、少なくとも1つの毛髪分析領域を確定および／または定義する工程は、ユーザによって少なくとも1つの毛髪分析領域を定義することを含んでもよい。

40

【0014】

様々な例示的な実施形態において、ユーザによって少なくとも1つの毛髪分析領域を定義する工程は、毛髪分析領域の位置および／または形状および／またはサイズを定義することを含んでもよい。

【0015】

様々な例示的な実施形態において、少なくとも1つの毛髪分析領域を確認および／または定義する工程は、毛髪がデジタル画像中に描かれる毛髪表示領域を決定すること、および毛髪表示領域の少なくとも一部を少なくとも1つの毛髪分析領域として定義することを含んでもよい。

【0016】

様々な例示的な実施形態において、少なくとも1つの毛髪分析領域は、毛髪表示領域の全

50

体を含んでもよい。

【0017】

様々な例示的な実施形態において、少なくとも1つの毛髪分析領域は、複数の毛髪表示領域を含んでもよい。

【0018】

様々な例示的な実施形態において、複数の毛髪分析領域は、それらの中心点位置において互いに異なっていてもよい。

【0019】

様々な例示的な実施形態において、複数の毛髪分析領域は、それらのサイズにおいて互いに異なっていてもよい。

10

【0020】

様々な例示的な実施形態において、複数の毛髪分析領域は、共通の中心点位置を有してもよい。

【0021】

様々な例示的な実施形態において、本方法は、毛髪分析領域の中心点位置に対する、確認された真直度値の関係を作成することを含んでもよい。

【0022】

様々な例示的な実施形態において、本方法は、毛髪分析領域のサイズに対する、ヘアスタイルの決定された真直度値の関係を作成することを含nでもよい。

20

【0023】

様々な例示的な実施形態において、本方法は、決定された結果を表示する工程も含んでもよい。

【0024】

様々な例示的な実施形態において、ヘアスタイルの真直度を決定するための装置が提供される。装置は、データ処理装置および表示装置を含んでもよく、ここで、該装置は、上記方法のうちの1つを実行するように設計されていてもよい。

【0025】

本発明の例示的な実施形態が図面に示されており、以下にさらに詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0026】

30

【図1A】図1Aは、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法で使用するために異なる程度に矯正された毛髪の画像を示している。

【図1B】図1Bは、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法で使用するために異なる程度に矯正された毛髪の画像を示している。

【図2A】図2Aは、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法の結果のグラフィカル図を示している。

【図2B】図2Bは、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法の結果のグラフィカル図を示している。

【図3A】図3Aは、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法の結果を示す表を示している。

40

【図3B】図3Bは、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法の結果を示す表を示している。

【図4A】図4Aは、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法を説明するグラフィカル図を示している。

【図4B】図4Bは、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法を説明するグラフィカル図を示している。

【図4C】図4Cは、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法で使用するために異なる程度に矯正された毛髪の画像を示している。

【図4D】図4Dは、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法で使用するために異なる程度に矯正された毛髪の画像を示している。

50

【図4 E】図4 Eは、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法で使用するために異なる程度に矯正された毛髪の画像を示している。

【図4 F】図4 Fは、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法で使用するために異なる程度に矯正された毛髪の画像を示している。

【図4 G】図4 Gは、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法で使用するために異なる程度に矯正された毛髪の画像を示している。

【図4 H】図4 Hは、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法で使用するために異なる程度に矯正された毛髪の画像を示している。

【図5】図5は、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法のフロー図を示している。

【図6】図6は、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を確認するための装置のグラフィカル描写を示している。

#### 【発明を実施するための形態】

##### 【0027】

以下の詳細な説明において、本出願の一部を形成し且つ本発明を実施することができる特定の実施形態が例示として示されている添付の図面を参照する。この点に関して、「a b o v e (上)」、「b e l o w (下)」、「a h e a d (前)」、「b e h i n d (後)」、「f r o n t (前)」、「r e a r (後)」などの方向の用語は、説明された図の向きに関して使用される。実施形態の構成要素は、複数の異なる向きに配置されることができるため、方向の用語は、例示として使用されており、決して限定的なものではない。本発明の保護範囲から逸脱することなく、他の実施形態を使用することができ、構造的または論理的な変更を加えることができることは言うまでもない。本明細書に記載の様々な例示的な実施形態は、特に明記しない限り互いに組み合わせることができることは言うまでもない。したがって、以下の詳細な説明は、限定として解釈されるべきではなく、本発明の保護範囲は、添付の特許請求の範囲によって定義される。

##### 【0028】

本明細書では、デジタル画像は、例えばx軸およびy軸を有する座標系においてデータ処理システムによって画像ドット(画素とも呼ばれる)の二次元(平面)配列として表示されることができるデータパケットを意味すると理解されることができ、各画像ドットは、x、y座標対としての少なくとも1つの画像位置と強度情報を含み、強度情報は、例えば、モニタの画素または印刷画像の印刷ドットの色として表示されることができる。該強度情報は、カラー画像において、個々のカラーチャンネルに関連し得る。デジタル画像は、例えば、デジタルカメラを使用して記録された写真、またはデジタルカメラを使用して記録されたビデオシーケンスの個々の画像とすることができます。

##### 【0029】

図1 Aおよび図1 Bは、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法で使用するために異なる程度に矯正された毛髪の画像100を示している。

##### 【0030】

図1 Aは、カーリーヘア102のデジタル画像100aの図を示し、図1 Bは、ストレートヘア102のデジタル画像100bの図を示している。

##### 【0031】

観察者にとって直ちに明らかな図1 Aおよび図1 Bからの毛髪の真直度の差を定量化するために、様々な例示的な実施形態において、各画像に対して画像処理方法が実行され得る。

##### 【0032】

本方法は、最初に図1 Aを参照して説明される。

##### 【0033】

様々な例示的な実施形態にしたがうヘアスタイルの真直度を確認するための方法を実行可能にするために、毛髪102(この場合はカーリーヘア)を示す画像100aがデジタル的に提供され得る。デジタル画像100aは、例えばデータ処理装置に提供され得る。

**【 0 0 3 4 】**

様々な例示的な実施形態において、画像 1 0 0 a 内で、少なくとも 1 つの毛髪分析領域 B 1 0 0 が決定され得る。

**【 0 0 3 5 】**

図 1 A および図 1 B に示す例示的な実施形態において、毛髪分析領域 B 1 0 0 は、デジタル画像 1 0 0 、 1 0 0 a 、 1 0 0 b の実質的に全領域を含み、矩形、例えば正方形である。

**【 0 0 3 6 】**

様々な例示的な実施形態において、毛髪分析領域 B 1 0 0 は、毛髪分析領域の部分領域を含んでもよい。

**【 0 0 3 7 】**

様々な例示的な実施形態において、デジタル画像 1 0 0 は、毛髪表示領域に加えて、例えば物体、身体部分などが表示されていてもよいさらなる表示領域を含んでもよい。毛髪分析領域 B 1 0 0 は、他の表示領域のどの部分も毛髪分析領域 B 1 0 0 に入らないように、  
10 様々な例示的な実施形態において選択されてもよい。

**【 0 0 3 8 】**

様々な例示的な実施形態において、毛髪分析領域 B 1 0 0 は、任意の形態をとってもよく、例えば、毛髪分析領域 B 1 0 0 は、矩形である以外に、三角形、3 本または 4 本以外の辺数を有する多角形、橢円、円であってもよくまたは任意の他の方法で成形されてもよい。例えば、毛髪分析領域 B 1 0 0 は、毛髪 1 0 2 ( 例えば、主に毛髪、すなわち、例えば眉毛、あごひげなどがない ) が描かれている ( 毛髪表示領域とも呼ばれる ) デジタル画像 1 0 0 に表示された全領域を含んでもよい。毛髪表示領域は、毛髪 1 0 2 を描写し、且つ、複数の個々の領域に存在する連続領域または領域を形成することができる、デジタル画像 1 0 0 の複数の画像ドットを含んでもよい。毛髪領域を配置可能な平面は、例えばデジタル画像の x 軸および y 軸によって決定され得る。

20

**【 0 0 3 9 】**

毛髪分析領域 B 1 0 0 が毛髪表示領域全体を含む様々な例示的な実施形態において、毛髪分析領域 B 1 0 0 は、結果的に、例えば、単一の毛髪分析領域 B 1 0 0 としての複数部の領域の場合であっても、線形領域の比率および / または線形領域の分布に対して値を決定するため等の続く分析のために検査することができる、一部または複数部の領域を有してよい。

30

**【 0 0 4 0 】**

様々な例示的な実施形態において、少なくとも 1 つの毛髪分析領域 B 1 0 0 は、複数の毛髪分析領域 B 1 0 0 を含んでよい ; 例えば、図 4 A の毛髪分析領域 B 1 0 0 \_ 1 、 B 1 0 0 \_ 2 、または図 4 B の毛髪分析領域 B 1 0 0 \_ 3 、 B 1 0 0 \_ 4 を参照のこと。様々な例示的な実施形態において、複数の毛髪分析領域 B 1 0 0 \_ 1 、 B 1 0 0 \_ 2 および B 1 0 0 \_ 3 、 B 1 0 0 \_ 4 のそれぞれは、例えば線形領域の比率の値および / または線形領域の分布の値を確認するために、後続の分析において別々に分析され得る。すなわち、線形領域の比率の値および / または線形領域の分布の値は、複数の毛髪分析領域 B 1 0 0 \_ 1 、 B 1 0 0 \_ 2 および B 1 0 0 \_ 3 、 B 1 0 0 \_ 4 のそれぞれに対して別々に確認され得る。

40

**【 0 0 4 1 】**

様々な例示的な実施形態において、少なくとも 1 つの毛髪分析領域 B 1 0 0 の決定は、毛髪表示領域の決定と、少なくとも 1 つの毛髪分析領域 B 1 0 0 の定義とを含み得る。例えば、少なくとも 1 つの毛髪分析領域 B 1 0 0 を定義することは、上述したように、例えば所定の条件を含めて、データ処理装置によって例えば自動化された方法で、毛髪表示領域の全体が毛髪分析領域 B 1 0 0 として定義される、および / または 1 つ以上の毛髪分析領域 B 1 0 0 が定義され得ることを意味してもよい。例えば、毛髪分析領域 B 1 0 0 のサイズおよび / または数は、例えばユーザによって事前に定義され得り、そして、毛髪分析領域 B 1 0 0 は、例えば、毛髪分析領域 B 1 0 0 の間ににおいて、毛髪表示領域ができるだけ均一にさらに覆われるなどのように、例えば適切なソフトウェアによって自動化された方

50

法で定義され得る。

**【 0 0 4 2 】**

様々な例示的な実施形態において、少なくとも 1 つ の毛髪分析領域 B 1 0 0 に描かれている毛髪 1 0 2 の毛髪プロファイルを決定することができ、毛髪分析領域に描かれている全ての毛髪の毛髪プロファイルは、全体の毛髪プロファイルを形成することができる。

**【 0 0 4 3 】**

様々な例示的な実施形態において、毛髪プロファイルを決定するために、画像座標 x、y によって決定される位置において、画像ドットが関連する強度値を有する、毛髪分析領域 B 1 0 0 においてエッジ検出を実行することができる。例えば位置依存強度値の一次導関数を使用する既知の方法がエッジ検出に適用されることができ、毛髪分析領域における考慮された方向に沿って配置された画像ドットについて、この方向に沿って領域が識別され、それぞれの関連する強度値は、大幅に減少または増加する（例えば、事前に定義された限界値よりも大幅に大きい）。方向を考慮して、考慮された方向に対してある角度で、例えばそれに対して垂直に延びるエッジを決定することが可能であり得る。異なる方向を考慮することによって、毛髪分析領域 B 1 0 0 における毛髪 1 0 2 の毛髪プロファイルは、異なる方向で確認され得る。

10

**【 0 0 4 4 】**

以下の式は、毛髪プロファイルの説明のために様々な例示的な実施形態において使用され得る。

**【 0 0 4 5 】**

画像座標 x、y にそれぞれ依存する 2 つの関数 f、g の重み付き内積は、以下によって表すことができる：

20

**【 数 1 】**

$$\langle f, g \rangle_w = \iint_{R^2} w(x, y) f(x, y) g(x, y) dx dy$$

ここで、w ( x , y ) 0 は、毛髪分析領域 B 1 0 0 を記述する重み関数である。毛髪分析領域の中心点は、( x 0 , y 0 ) にあってよい。

**【 0 0 4 6 】**

そして、単位ベクトル u = ( cos , sin ) によって記述される特定の方向 ににおける一次導関数は、以下によって記述されることがある。

30

**【 数 2 】**

$$D_{u\theta} f(x, y) = u_\theta^T \nabla f(x, y), \quad (1)$$

ここで、f ( x , y ) は、考慮対象の画像の勾配である。

**【 0 0 4 7 】**

方向導関数が最大化される方向 u max は、以下によって確認され得る。

**【 数 3 】**

$$u_{\theta_{max}} = \arg \max_{\|u=1\|} \|D_u f\|_w^2, \quad (2)$$

40

これは、

**【 数 4 】**

$$\|D_u f\|_w^2 = \langle u^T \nabla f, \nabla f^T u \rangle_w = u^T J u$$

に変換され得る。

ここで、

**【 数 5 】**

50

$$J = \langle \nabla f, \nabla f^T \rangle_w = \begin{bmatrix} \langle f_x, f_x \rangle_w & \langle f_x, f_y \rangle_w \\ \langle f_x, f_y \rangle_w & \langle f_y, f_y \rangle_w \end{bmatrix}$$

は、構造テンソルとして知られているものであり、正定値行列または定義された  $2 \times 2$  行列である。

【 0 0 4 8 】

式(2)の解は、 $u$  にかかる

【 数 6 】

$$u^T J u + 1 - \frac{1}{2} u^T u$$

10

の一次導関数がゼロに設定されることで確認可能であり、それは、以下：

【 数 7 】

$$Ju = \lambda u$$

の単位ベクトル方程式を導く。

【 0 0 4 9 】

一次導関数が最小化され得る、すなわち、毛髪分析領域 B 1 0 0 の主方向  $H$  (すなわち、個々の毛髪 1 0 2 が毛髪分析領域 B 1 0 0 において延びることが好ましい方向) に、明らかに対応してよい最小エッジが遭遇され得る  $J$  の固有値  $\lambda_{min}$  は、したがって、

20

【 数 8 】

$$\lambda_{min} = \min \|D_u f\|_w^2$$

から提供される。 $J$  の最大固有値  $\lambda_{max}$  は、主方向に対して垂直な方向を規定する。

【 0 0 5 0 】

真直度値を決定するために、配向とも呼ばれる主方向  $H$  が以下：

【 数 9 】

30

$$\theta_H = \frac{1}{2} \arctan \left( 2 \frac{\langle f_x, f_y \rangle_w}{\langle f_y, f_y \rangle_w - \langle f_x, f_x \rangle_w} \right) + 90 \quad (3)$$

から決定され得る。

【 0 0 5 1 】

主方向  $H$  の値は、それ自体、様々な例示的な実施形態においては関係ないかもしれないが、それは、例えばヘアスタイル（または毛髪 1 0 2）が  $x$  および  $y$  座標に対してどのように配置されているかに依存することから、通常のカウントでは  $0^\circ$  が東／右を指し、反時計回りの角度がカウントされることに留意すべきである。

40

【 0 0 5 2 】

コヒーレンスは、主方向の支配性がどの程度強いかについての尺度を明確に記述可能である（例えば、描かれた複数の個々の構造（ここでは、個々の毛髪）が支配的な主方向を有する場合、コヒーレンスは 1 としてよく、複数の個々の構造（例えば、個々の毛髪）が等方性分布の場合には 0 としてよい）。

【 0 0 5 3 】

コヒーレンス  $C$  は、以下：

【 数 1 0 】

50

$$C = \frac{\lambda_{max} - \lambda_{min}}{\lambda_{max} + \lambda_{min}} = \frac{\sqrt{(\langle f_y, f_y \rangle_w - \langle f_x, f_x \rangle_w)^2 + 4\langle f_x, f_y \rangle_w}}{\langle f_x, f_x \rangle_w + \langle f_y, f_y \rangle_w}, C \in [0 \dots 1]$$

から確認可能である。

#### 【0054】

これは、例えば図1Bに示されるように、互いに略平行に延び得るストレートヘアの場合、および／または、例えば30°未満、例えば20°未満、例えば10°未満、例えば5°未満など、個々の毛髪のプロファイルが互いにわずかな角度差しか有さない場合、前記毛髪は、例えば0.5よりも大きい、例えば0.6よりも大きい、例えば0.7よりも大きい、例えば0.8よりも大きい、例えば0.9よりも大きい、例えば1に近いなど、高いコヒーレンス値を有することができ、一方、例えば図1Aに示されるように、カーリーヘアの場合、および／または、例えば40°超、例えば50°超、例えば75°超、例えば90°超など、個々の毛髪のプロファイルが互いに大きな角度差を有する場合、例えば0.5未満、例えば0.4未満、例えば0.3未満、例えば0.2未満、例えば0.1未満、例えば0に近いなど、低いコヒーレンス値を有し得ることを意味する。

10

#### 【0055】

したがって、様々な例示的な実施形態において、毛髪プロファイルの主方向に対して、全体の毛髪プロファイルを設定することが可能な、確認されたコヒーレンスは、ヘアスタイルの真直度値として使用することができる。真直度値のコヒーレンスは、ヘアスタイルの真直度についての定量的尺度を形成することができる。したがって、ヘアスタイルがデジタル画像100内に完全に描かれることができ且つ毛髪分析領域B100がヘアスタイル全体を含む様々な例示的な実施形態において、1つの毛髪分析領域B100のコヒーレンスは、ヘアスタイル全体についての真直度値に対応し得る。ヘアスタイルがデジタル画像100内に部分的にしか存在しない、および／または、少なくとも1つの毛髪分析領域B100がヘアスタイル全体を含まない様々な例示的な実施形態において、少なくとも1つの毛髪分析領域B100のコヒーレンスは、少なくとも1つの毛髪分析領域B100の代表的なヘアスタイルについての真直度値に対応し得る。様々な例示的な実施形態において、このようにして確認された複数の真直度値に基づいて、ヘアスタイル全体の真直度を評価するために、複数の毛髪分析領域B100が評価され得る。

20

#### 【0056】

明確に説明したように、上記の様々な例示的な実施形態において、少なくとも1つの毛髪分析領域B100内の画像ドットのそれぞれについて、そこに描かれた構造（すなわち、毛髪102）がどの方向に（例えば、どの角度で）延びているかを確認することが可能であり、これらの方向に基づいて主方向（配向または支配的方向とも呼ばれる）を確認することができ、次いで、主方向にほぼ関連する、画像ドットの総数からの画像ドットの比率が、毛髪102の真直度の尺度として確認可能であり、等方性分布に対して0のコヒーレンスを与える、主方向に沿った全てまたは実質的に全ての画像ドットが主方向に沿った配向に対して1のコヒーレンスを与えるようにして、コヒーレンスとして表される尺度を標準化することができる。

30

#### 【0057】

毛髪102の真直度の尺度としてコヒーレンスを使用することにより、様々な例示的な実施形態において、構造テンソルは、上述したように確認可能であり、画像100の各画素に対して定義される。様々な例示的な実施形態において、コヒーレンスは、構造テンソル全体から導出される。

40

#### 【0058】

様々な例示的な実施形態において、コヒーレンスは、画像内の線形成分についての尺度とすることができる。

#### 【0059】

50

様々な例示的な実施形態において、主方向  $H$  を決定するためにフーリエ成分分析が実行され得る。これは、フーリエスペクトル分析に基づいていてもよい。ここで、フーリエ変換画像内の（例えば）矩形画像における主方向を有する構造は、構造の主方向に対して +90° ずれた第 2 の方向の周期的パターンを生成してよい。

#### 【0060】

様々な例示的な実施形態において、毛髪分析領域 B 100 は、例えば矩形の毛髪分析領域部分に分割可能であり、そのそれぞれについてフーリエ性能スペクトルを計算可能である。性能スペクトルは、極座標で分析可能であり、性能は、物理的フィルタを使用して各角度（すなわち、各方向）について測定され得る。

#### 【0061】

個々の画像ドットのそれぞれについて確認された角度は、角度 - 頻度分布として表され得る。様々な実施形態において、分布関数、例えばガウス曲線は、角度 - 頻度分布に適合させることができ、その中心点は、主方向  $H$  を規定することができる。

#### 【0062】

様々な例において、分布関数の信頼性範囲が、ヘアスタイルの真直度値として使用可能である。例えば、ガウス曲線の標準偏差は、真直度値を形成し得る。これらのデータもやはり、循環データであり、すなわち、角度偏差は、散乱に対する尺度として適切であり得る。

#### 【0063】

主方向および真直度値を確認するための上記方法は、単に説明のために役立つ。代替的にまたは追加的に、実質的に一方向に延びるように配置されている（または、直線状でない、またはほんのわずかに直線状である）画像 100 内に示される毛髪 102 の特性を定量化するために、他の既知の数学的方法を使用することも可能である。

#### 【0064】

様々な例示的な実施形態において、上述した計算のためにソフトウェアを使用することができる。ここで、上述した関数を提供する任意のソフトウェアを使用可能である。様々な例示的な実施形態において、例えばスマートフォンまたはタブレットを使用して、ヘアスタイルの真直度値を確認する方法を実行する場合には、ソフトウェアをアプリとして提供することができる。

#### 【0065】

以下において、とりわけコラーゲン線維などの原線維細胞構造を分析するために開発された様々なプラグインを提供し、且つ、主方向  $H$  および真直度値を確認するのに適し得る、既知のソフトウェアパッケージ「ImageJ」(<http://imagej.net>) の使用例について説明する。

#### 【0066】

図 2 A および図 2 B において、図 1 A からの（図 2 A における）カーリーヘアおよび図 1 B からの（図 2 B における）ストレートヘアに対する、様々な例示的な実施形態にかかるプラグイン「Directionality」（詳細については、<http://imagej.net/Directionality> を参照）の適用の結果がグラフ形式で示されている。

#### 【0067】

それぞれ画像全体を含む、画像 100 a、100 b およびその中に定義された毛髪分析領域は、700 × 700 画像ドットの解像度を有し、比較可能な色およびコントラストが両方の画像において提供される。

#### 【0068】

図 2 A において、毛髪分析領域 B 100（ここでは、実質的に画像領域全体）内の個々の画像要素の頻度分布は、角度（度の方向）に応じた画像要素の数（例えば、相対頻度）として表される棒グラフの形式で上部ウィンドウに示されている。それに適合されたガウス曲線が（実線として）さらに示されている。

#### 【0069】

図 2 A に基づいて分かるように、カーリーヘア 102 を有する画像 100 a の頻度分布は

10

20

30

40

50

、全ての角度にわたって広がり、単におよそ3つの非常に広い最大頻度を有する分布を有する。

#### 【0070】

図2Aの下部ウィンドウには、適応されたガウス曲線の中心点に基づいて確認された主方向  $H$ （「方向」）、ガウス曲線の標準偏差（「分散」）、標準偏差内で合計された頻度を規定する量、およびガウス曲線適応の質を列挙する計算結果が示されている。

#### 【0071】

結果は、図1Aからのカーリーへア102については、目的にかなった適応が達成されず、適応の質が0.25という低い値で評価されることを示している。これは、（ $H = -20.20^\circ$ の）方向が（約-70°、約-35°および約20°にある）最大頻度のうちの1つと一致せず、分散について確認された目的にかなった値でもないためである（確認された20906.87°という値は、-90°から+90°まで広がる頻度分布よりも数倍も広い）。非常に広い分散を考慮すると、このように全角度範囲にわたって合計される量は、1.00（すなわち、画像要素の100%）にあることが理解できる。10

#### 【0072】

したがって、確認された値、特に真直度値として使用される分散は、毛髪分析領域B100に示される毛髪102が直線状ではないことを反映する。

#### 【0073】

対照的に、上部ウィンドウにおける図1Bからのストレートヘア102について図2Bに示される結果は、約30°から50°の間の範囲に強く集中した頻度分布、すなわち、下部ウィンドウにおいて特定されるように、（0から1までのスケールで0.99という非常に良好な適合度を有する）適応されたガウス曲線の最大値が確認された主方向  $H = 38.24^\circ$ に対応する单峰性分布を示している。20

#### 【0074】

分散として特定された標準偏差について、2.48°の適切な値が与えられ、毛髪分析領域B100の画像要素の75%が（38.24° - 2.48°）から（38.24° + 2.48°）の方向範囲内にある。

#### 【0075】

したがって、図1Bからの画像中の毛髪プロファイルが実質的に同じ方向に延び、したがって毛髪102が直線状であることは、真直度値または分散として定量的に表される。30

#### 【0076】

図3Aおよび図3Bにおいて、様々な例示的な実施形態にかかるヘアスタイルの真直度値を確認するための方法の結果を示す表が示されており、構造テンソルを利用する上述した方法がこれらの結果を決定するために適用された。

#### 【0077】

ここでは、プラグイン「OrientationJ」（詳細については、<http://bigwww.epfl.ch/demo/orientation>を参照）をソフトウェアとして使用した。

#### 【0078】

図3Aは、図1Aからのカーリーへアについての結果を示し、図3Bは、図1Bからのストレートヘアについての結果を示す。40

#### 【0079】

カーリーへアの場合、配向、すなわち主方向  $H = -61.09^\circ$  が決定され、さらにまた、（1のコヒーレンス値を有する）明白な好ましい方向よりも（0のコヒーレンス値を有する）等方性分布にはるかに近い低い値である0.160というコヒーレンスが決定される。

#### 【0080】

ストレートヘアの場合、配向、すなわち主方向  $H = 40.74^\circ$  が決定され、さらにまた、等方性分布よりも明白な好ましい方向を有する分布にはるかに近い0.904という高いコヒーレンスが決定される。50

**【 0 0 8 1 】**

異なる真直度のヘアスタイルを有する画像の識別を可能にし、且つ、ヘアスタイルの真直度を決定付けることが可能なヘアスタイルの線形比率を定量化するために、分散およびコヒーレンスの両方が様々な例示的な実施形態において適切であり得る。

**【 0 0 8 2 】**

様々な例示的な実施形態において、様々な矯正方法の有効性の迅速な定量分析が可能となる。

**【 0 0 8 3 】**

図4 A および図4 B は、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法を説明するグラフィカル図を示している。

10

**【 0 0 8 4 】**

様々な例示的な実施形態において、異なるサイズの複数の毛髪分析領域 B 1 0 0 を使用することができる。

**【 0 0 8 5 】**

様々な例示的な実施形態において、本方法は、複数の毛髪分析領域 B 1 0 0 ( ここでは、例えば B 1 0 0 \_ 1 、 B 1 0 0 \_ 2 ) のサイズに対する、決定されたヘアスタイルの真直度値の関係を作成することを含んでもよい。

**【 0 0 8 6 】**

様々な例示的な実施形態において、異なるサイズの複数の毛髪分析領域 B 1 0 0 は、同じ中心点位置を有してもよく、すなわち、毛髪分析領域 B 1 0 0 は、同じ中心点を中心としてもよい。

20

**【 0 0 8 7 】**

図4 A において、異なるサイズの 2 つの毛髪分析領域 B 1 0 0 \_ 1 および B 1 0 0 \_ 2 が画像 1 0 0 a に示されている。

**【 0 0 8 8 】**

様々な例示的な実施形態において、2 つの毛髪分析領域 B 1 0 0 \_ 1 、 B 1 0 0 \_ 2 は、互いに別々に分析され得る。

**【 0 0 8 9 】**

毛髪分析領域 B 1 0 0 \_ 1 は、全体画像 1 0 0 a を含む上述した毛髪分析領域 B 1 1 に対応してよく、一方、他方の毛髪分析領域 B 1 0 0 \_ 2 は、より小さくてもよい。

30

**【 0 0 9 0 】**

様々な例示的な実施形態において、異なるサイズの複数の毛髪分析領域 B 1 0 0 \_ 1 、 B 1 0 0 \_ 2 を使用して、カーリー・ヘアを識別するための基準点を取得することができ、より小さい毛髪分析領域 B 1 0 0 の基準点は、より小さい分散および / または大きいコヒーレンスを有する主方向を有してもよく、より大きな毛髪分析領域 B 1 0 0 については、大きい分散および / または小さいコヒーレンス、ならびに乱雑な毛髪を有してもよく、例えば毛髪分析領域の各サイズについては小さいコヒーレンスおよび / または大きい分散を有する実質的に等方性分布を有してもよい。

**【 0 0 9 1 】**

様々な例示的な実施形態において、毛髪分析領域 B 1 0 0 の大きさを制限すること（これは、アンダーショットの場合、コヒーレンスについての所定の最小値を超えることおよび / または分散についての所定の最大値を下回ることを意味する）によって、線形（例えば、直線）構造のサイズを、例えば画像要素の数として、および / または、例えば物理的寸法、例えばセンチメートルの形式での、物理的サイズ単位に対する画像要素のサイズの関連付けの存在によって、確認することが可能である。

40

**【 0 0 9 2 】**

図4 A に基づいて分かるように、図3 A に示すような毛髪分析領域 B 1 0 0 \_ 1 は、低いコヒーレンスおよび高い分散を有する毛髪 1 0 2 を含んでよく、したがって、主方向 の目的にかなった仕様を提供可能であるようには思われない。

**【 0 0 9 3 】**

50

対照的に、より小さい毛髪分析領域 B 1 0 0 \_ 2 では、約 - 70° にあり得る主方向 を有する毛髪が表示され得り、さらに、コヒーレンスが比較的高く且つ分散が比較的低くなり得ることが予想可能である。その結果、毛髪分析領域のサイズ（例えば、エッジ長）にほぼ対応するサイズを有する直線状の毛髪構造が、より小さい毛髪分析領域 B 1 0 0 \_ 2 に存在してよい。

#### 【 0 0 9 4 】

様々な例示的な実施形態において、異なる中心点位置を有する複数の異なる位置にある毛髪分析領域 B 1 0 0 、例えば毛髪分析領域 B 1 0 0 \_ 3 、 B 1 0 0 \_ 4 を使用することができる。

#### 【 0 0 9 5 】

様々な例示的な実施形態において、本方法はまた、複数の毛髪分析領域 B 1 0 0 （ここでは、例えば B 1 0 0 \_ 3 、 B 1 0 0 \_ 4 ）の中心点位置に対する、確認されたヘアスタイルの真直度値の関係を作成することも含んでよい。

#### 【 0 0 9 6 】

様々な例示的な実施形態において、複数の異なる位置にある毛髪分析領域 B 1 0 0 は、異なっていても同じサイズを有していてもよい。

#### 【 0 0 9 7 】

図 4 B では、2つの異なる位置にある毛髪分析領域 B 1 0 0 \_ 3 および B 1 0 0 \_ 4 が画像 1 0 0 b に示されている。

#### 【 0 0 9 8 】

様々な例示的な実施形態において、2つの毛髪分析領域 B 1 0 0 \_ 3 、 B 1 0 0 \_ 4 は、互いに別々に分析され得る。

#### 【 0 0 9 9 】

様々な例示的な実施形態において、複数の異なる位置にある毛髪分析領域 B 1 0 0 \_ 3 、 B 1 0 0 \_ 4 を使用して、ヘアスタイルにおけるストレートヘアおよび / またはカーリーヘアの分布の基準点を取得することができる。例えば、ヘアスタイルにおいて、頭皮に近い毛髪 1 0 2 は、ストレートであってよいが、先端に近い毛髪は、カーリーであってよい。

#### 【 0 1 0 0 】

図 4 B に示される例では、毛髪分析領域 B 1 0 0 \_ 3 は、大きい分散および / または小さいコヒーレンスの主方向を有してよく、一方、毛髪分析領域 B 1 0 0 \_ 4 は、小さい分散および / または小さいコヒーレンスを有してよい。

#### 【 0 1 0 1 】

毛髪表示領域に分布する毛髪分析領域 B 1 0 0 を用いることによって、例えば毛髪表示領域がヘアスタイル全体を含む場合に、毛髪表示領域内の直線領域を識別することができる。

#### 【 0 1 0 2 】

様々な例示的な実施形態において、複数の毛髪分析領域 B 1 0 0 を平均化することができる。これは、循環統計学の分野からの適切な方法の使用によって達成され得る。

#### 【 0 1 0 3 】

様々な例示的な実施形態において、ヘアスタイルの真直度値を決定するための方法は、例えば、コンディショナー、ヘアマスク、パーマ、リラクサー、ストレーナーおよび / または矯正アイロンを用いて、矯正方法を適用する前に決定することができる。したがって、例えば、毛髪のトリートメントが必要かどうか、またはどの地点で必要となるかを確認することができる。

#### 【 0 1 0 4 】

代替的または追加的に、真直度値は、矯正方法の適用後に様々な例示的な実施形態において確認され得る。したがって、例えば、矯正方法の有効性を確認することができる。このために、矯正前の真直度比に対する矯正後の真直度値の比を、様々な例示的な実施形態において確認可能である。

#### 【 0 1 0 5 】

10

20

30

40

50

様々な例示的な実施形態において、ヘアスタイルの真直度値を決定するための方法を使用して、矯正方法の有効性を確認することができる。

#### 【0106】

様々な例示的な実施形態において、スマートフォン、タブレット、ラップトップなどが、ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法を実行するに適切であり得る。様々な例示的な実施形態において、ソフトウェアは、スマートフォン、タブレット、ラップトップなどで作成される必要はない。例えば、スマートフォンなどがインターネットによってコンピュータに接続されれば十分としてもよい。そのような場合、例えばコンピュータによって計算が実行可能であり、その結果が、スマートフォン／タブレットなどに提供され得る。

10

#### 【0107】

図5は、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法のフロー図500を示している。

#### 【0108】

様々な例示的な実施形態において、本方法は、毛髪が描かれているデジタル画像中で少なくとも1つの毛髪分析領域を確認および／または定義する工程(510)と、少なくとも1つの毛髪分析領域に描かれている毛髪の毛髪プロファイルを確認する工程(520)(ここで、該毛髪分析領域に描かれた全ての毛髪の毛髪プロファイルが全体の毛髪プロファイルを形成する)と、毛髪プロファイルの主方向を確認する工程(530)と、毛髪プロファイルの主方向および全体の毛髪プロファイルに基づいてヘアスタイルの真直度値を確認する工程(540)とを含んでいてよい。

20

#### 【0109】

図4Cおよび図4Hは、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法で使用するために異なる程度に矯正された毛髪の画像100c、100d、100e、100f、100gおよび100hを示している。

#### 【0110】

ヘアスタイルの真直度値を確認するための方法において、コヒーレンス、すなわち、コヒーレンス値が、例えば上述したように、画像100cから100hのそれぞれについて様々な例示的な実施形態において確認された。

30

#### 【0111】

様々な画像の比較可能性を高めるために、個々の画像は、様々な例示的な実施形態において画像処理ソフトウェアを使用して標準化される。例えば、画像100は、例えばそれらの画素数が一致するという意味でおよび／または画像内に描かれた毛髪の実際の寸法が同じもしくは同様であるという意味で、分析に使用される画像細部100Bが同じサイズになるように処理されることがある。さらにまた、標準化のために、例えばカラー画像は、グレースケール画像に変換され、および／または、画像100が類似または同一の強度値範囲などを網羅するように画像の強度がスケーリングされる。

#### 【0112】

様々な例示的な実施形態において、画像100のうちの1つ以上を画像処理ソフトウェアを用いて改善することができ、例えばシャープネスおよび／またはコントラストを高めることができ、それによってエッジプロファイルの識別を容易にすることができます。様々な例示的な実施形態において、Photoshop Lightroom 6または任意の他の適切な画像処理ソフトウェアが、画像の標準化および／または改善のために使用され得る。

40

#### 【0113】

図4Cから図4Hの画像について、確認されたコヒーレンス値を以下の表に示す：

50

【表1】

画像	コヒーレンス [%]
画像 1、線維配向 1	6 9
画像 2、線維配向 2	7 3
画像 3、線維配向 3	5 1
画像 4、線維配向 4	8 4
画像 5、線維配向 5	7 4
画像 6、線維配向 6	8 3

10

## 【0114】

したがって、確認されたコヒーレンス値に基づいて、上昇する真直度に関する以下の順序が決定され得る：

画像 4 > 画像 6 > 画像 5 > 画像 2 > 画像 1 > 画像 3。

## 【0115】

描かれたヘアスタイルの真直度に関する画像の視覚的評価との比較に基づいて、コヒーレンスが真直度値の評価を可能にすることに対する信頼性を評価することができる。

## 【0116】

この目的のために、20人の異なる評価者が、目視検査後の真直度の増加にしたがって画像 100c、100d、100e、100f、100g および 100h を分類し、コヒーレンス値をランクに変換し、これらをスピアマンのランク相関に基づく評価者の視覚的に決定されたランク順位と比較した。 $r_s = 0.8$  というスピアマンのランク相関係数が決定され、これは、認識するのが困難な相違を考慮すると良い値であると見なすことができる（評価者団の間で明確な変動も見られた）。

20

## 【0117】

図6は、様々な例示的な実施形態にかかる、ヘアスタイルの真直度値を決定するための装置 600 のグラフィカル描写を示している。

## 【0118】

様々な例示的な実施形態において、装置 600 は、毛髪の真直度値を決定するためのデータ処理装置 660 を含んでいてもよい。

30

## 【0119】

データ処理装置 660 は、例えば、コンピュータ、タブレット、スマートフォン、ラップトップ、または様々な例示的な実施形態にかかるコンピュータ支援による毛髪色相談のための方法を実行するに適した任意の他のデータ処理装置であってもよい。簡単にするために、本明細書におけるデータ処理装置 660 はまた、コンピュータ 660 とも呼ばれる。データ処理装置 660 は、プロセッサ 662、例えばマイクロプロセッサを含んでもよい。

## 【0120】

様々な例示的な実施形態において、装置 600 は、ヘアスタイルの真直度値を決定するための表示装置 664 を含んでいてもよい。

## 【0121】

表示装置 664 は、例えば、スマートフォンの画面、PC の画面、ラップトップの画面、またはヘアスタイルの真直度値を決定する他の装置 600 の画面であってよい。表示装置 664 は、例えば、ヘアスタイルの真直度値を決定する方法、またはその方法を実行するための入力パラメータを要求する方法などの結果を表示するために使用されてもよい。

40

## 【0122】

表示装置 664 は、第 1 のデータ接続部 670 によってデータ処理装置 660 に接続されてもよい。表示装置 664 は、第 1 のデータ接続部 670 によってデータ処理装置 660 とデータを交換してもよい。装置 600 がスマートフォン、タブレットなどを含む場合、表示装置 664 および第 1 のデータ接続部 670 は、装置 600 に一体化されていてもよい。

50

**【 0 1 2 3 】**

様々な例示的な実施形態において、装置 6 0 0 は、ヘアスタイルの真直度値を決定するためのカメラ 6 6 6 を含んでもよい。

**【 0 1 2 4 】**

カメラ 6 6 6 は、例えばユーザの毛髪などの毛髪のデジタル画像 1 0 0 を記録するように様々な例示的な実施形態にしたがって設計され得る。

**【 0 1 2 5 】**

様々な例示的な実施形態にかかる少なくとも 1 つのかメラ 6 6 6 は、デジタルカメラまたはビデオカメラ、すなわち、複数の個々の画像を時系列として記録するように設計可能なカメラ 1 0 4 を含んでもよい。

10

**【 0 1 2 6 】**

様々な例示的な実施形態において、装置 6 0 0 は、ヘアスタイルの真直度値を決定するためにコンピュータ 6 6 0 とカメラ 6 6 6 との間に第 2 のデータ接続部 6 7 4 を含んでもよい。例えばカメラ 6 6 6 の（例えば従来の）ソフトウェア制御のために、第 2 のデータ接続部 6 7 4 によって、コンピュータ 6 6 0 からカメラ 6 6 6 にデータが送信され得る。さらにまた、データ、例えばカメラ 6 6 6 によって記録されたデジタル画像は、第 2 のデータ接続部 6 7 4 によってコンピュータ 6 6 0 に送信され得る。装置 6 0 0 がスマートフォン、タブレットなどを含む場合、カメラ 6 6 6 および第 2 のデータ接続部 6 7 4 は、装置 6 0 0 に一体化されていてもよい。

20

**【 0 1 2 7 】**

様々な例示的な実施形態において、例えばデータ送信によるなどの何らかの他の方法で例えばデータ処理装置 6 6 0 がデジタル画像 1 0 0 を提供する場合、ヘアスタイルの真直度値を決定する装置 6 0 0 において、カメラ 6 6 6 を省くことが可能である。

**【 0 1 2 8 】**

例えば既知の方法で受信した画像において毛髪表示領域を決定するため、および、様々な例示的な実施形態について上述したようにヘアスタイルの真直度値を決定するために、データ処理装置 6 6 0 は、カメラ 6 6 6 からまたは何らかの他の方法で受信した画像を、例えばプロセッサ 6 6 2 を使用して、画像処理ソフトウェアにより処理するように設計することができる。画像処理ソフトウェアは、様々な例示的な実施形態においてアプリを含み得る。

30

**【 0 1 2 9 】**

様々な例示的な実施形態において、データ処理装置 6 0 0 は、データ処理装置 6 0 0 に情報を提供するための入力装置 6 6 8 、例えばキーボード、マウス、表示装置 6 6 4 のタッチセンシティブ面などを含んでいてもよい。

**【 0 1 3 0 】**

入力装置 6 6 8 は、第 3 のデータ接続部 6 7 2 によってデータ処理装置 6 6 0 に接続されてもよい。入力装置 6 6 8 は、第 3 のデータ接続部 6 7 2 によってデータ処理装置 6 6 0 とデータを交換してもよい。装置 6 0 0 がスマートフォン、タブレットなどを含む場合、入力装置 6 6 8 および第 3 のデータ接続部 6 7 2 は、装置 6 0 0 に一体化されていてもよい。

40

**【 0 1 3 1 】**

本方法のさらなる有利な実施形態は、装置の説明から明らかになり、またその逆も成り立つ。

**【 0 1 3 2 】**

毛髪のうねりの強さは、毛髪のトリートメントの成功に影響を与える。毛髪のうねりの強さは、特に栄養剤による毛髪のトリートメントに影響を与える。したがって、ヘアスタイルの真直度値の決定後に、確認された真直度値に応じて個々のトリートメントアドバイスを出力することができる。

**【 0 1 3 3 】**

したがって、本発明のさらなる主題は、個別対応型のアトリートメント方法であって、以

50

下の工程：

- a ) 請求項 1 ~ 13 のいずれかに記載の方法によって個人のヘアスタイルの真直度値を確認する工程、および
- b ) 確認された真直度値に応じて個別のトリートメント指示を出力する工程を特徴とする方法である。

【 0 1 3 4 】

個々のトリートメント指示は、ヘアトリートメント製品、特にヘアケア製品の推奨を含むことが好ましい。推奨は、特定の製品名またはヘアトリートメント剤の表示または指定を含んでもよい。あるいは、推奨は、製造業者の製品ラインまたは範囲の表示または仕様を含んでもよい。

10

【 0 1 3 5 】

個々のトリートメントアドバイスは、問題の個人のヘアスタイルの真直度値を決定すること、およびQRコード（登録商標）、NFCチップ、バーコードまたはRFIDチップに基づいてその個人に識別されることができるヘアトリートメント製品の使用に対する使用／推奨を推奨することからなることも好ましい。

【 0 1 3 6 】

個々のトリートメントアドバイスはまた、ヘアトリートメント製品、特にヘアケア製品の化学組成を確認することにあってもよい。

【 0 1 3 7 】

あるいは、個々のトリートメントアドバイスは、個人に対して個別に製造されたヘアトリートメント製品、特にヘアケア製品の使用をその個人に推奨すること、および好ましくは個々のヘアケア製品の製造業者のウェブサイトをロードすることによって注文プロセスを開始することからなってもよい。

20

【 0 1 3 8 】

ヘアスタイル／毛髪が低い真直度値、例えば0.3未満のコヒーレンスを有する個人には、高い割合の脂肪分または油分を含有する成分を含有する栄養製品を使用することが勧められるが、好ましくはコヒーレンスが0.6を超える、高い真直度値を有するヘアスタイル／毛髪については、低い割合の脂肪分または油分を含有する成分を有するヘアケア製品が推奨されることが好ましい。

30

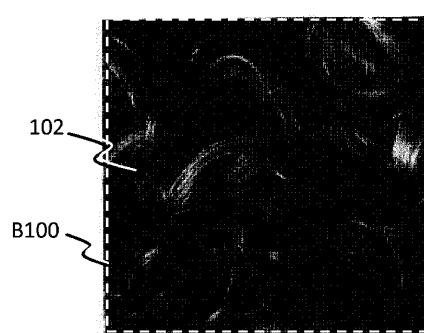
40

50

【図面】

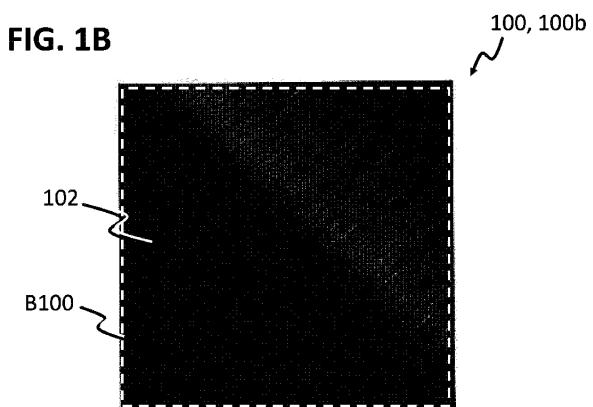
【図 1 A】

FIG. 1A



【図 1 B】

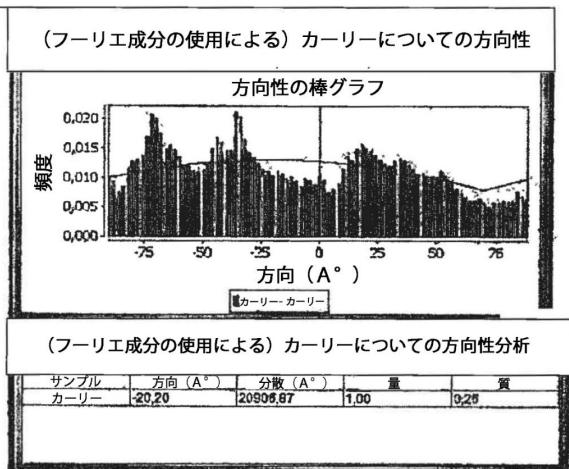
FIG. 1B



10

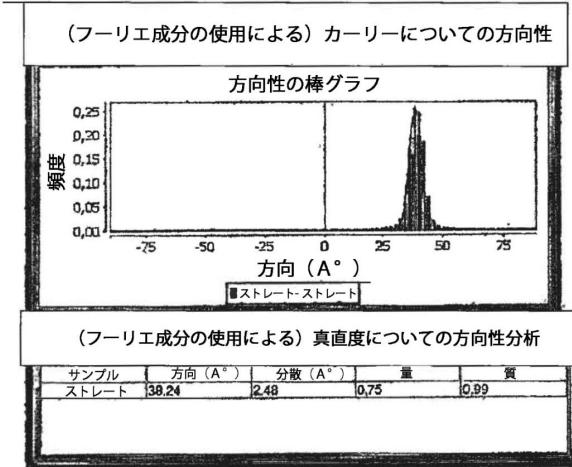
【図 2 A】

FIG. 2A



【図 2 B】

FIG. 2B



20

30

【図 3 A】

FIG. 3A

300

Nr.	Xc	Yc	Zc	ゾーン	EUp.	プレフィルタ	エネルギー	配向	コヒーレンス
1	350	350	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,00	396,54	-51,09	0,160

【図 3 B】

FIG. 3B

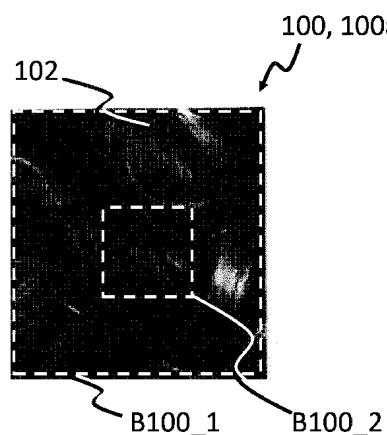
301

Nr.	Xc	Yc	Zc	ゾーン	EUp.	プレフィルタ	エネルギー	配向	コヒーレンス
1	350	350	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,00	317,87	40,74	0,964

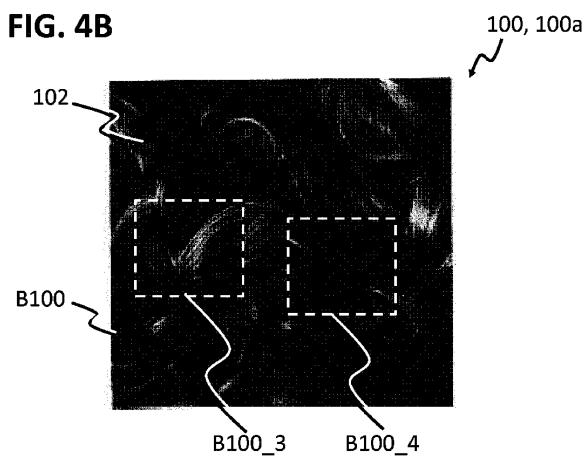
40

50

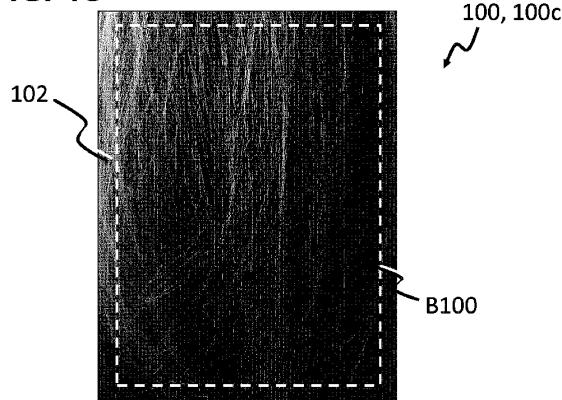
【図 4 A】

**FIG. 4A**

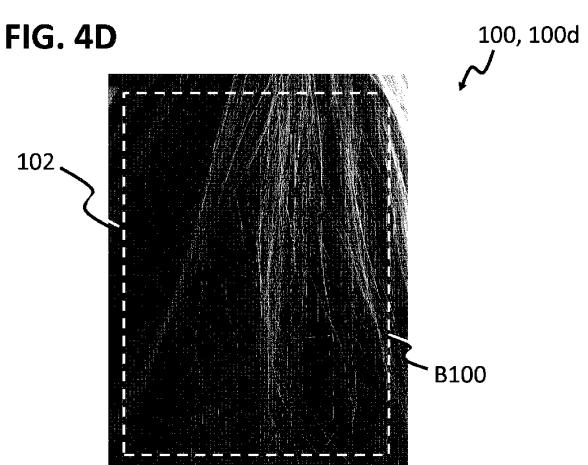
【図 4 B】

**FIG. 4B**

【図 4 C】

**FIG. 4C**

【図 4 D】

**FIG. 4D**

10

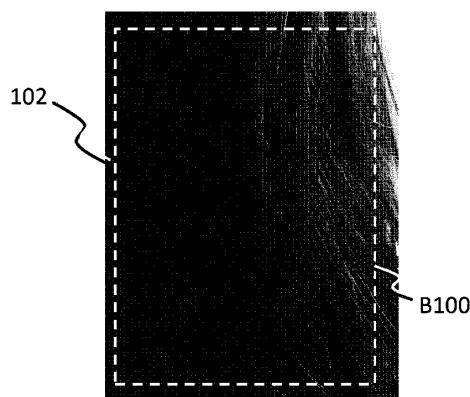
20

30

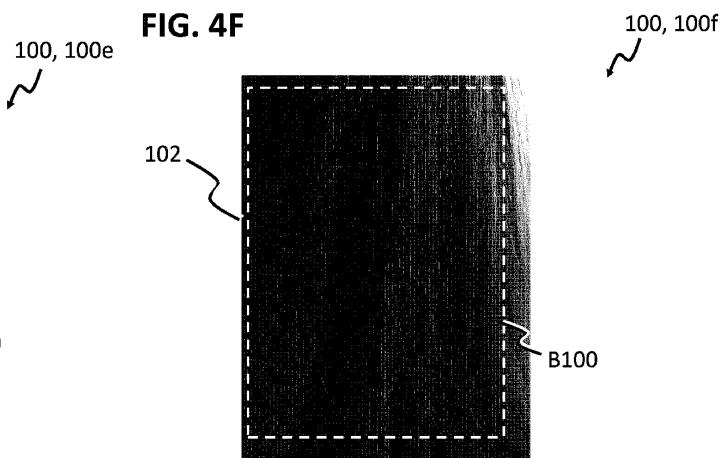
40

50

【図 4 E】

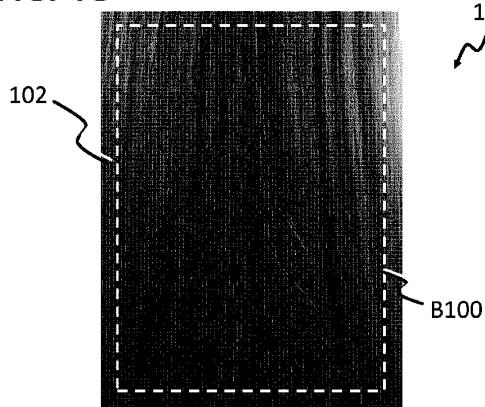
**FIG. 4E**

【図 4 F】

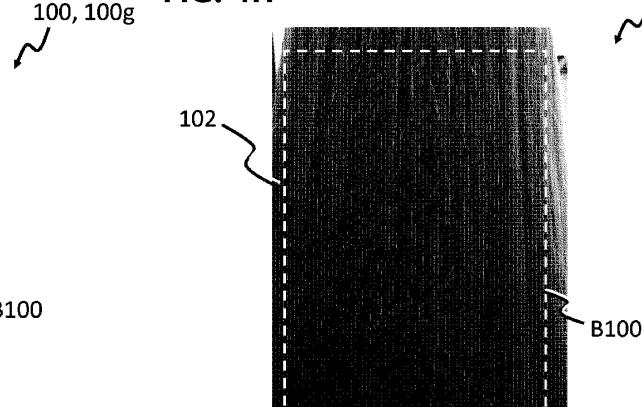
**FIG. 4F**

10

【図 4 G】

**FIG. 4G**

【図 4 H】

**FIG. 4H**

20

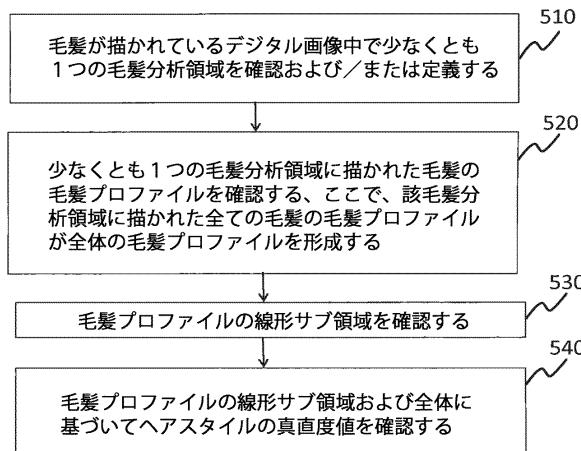
30

40

50

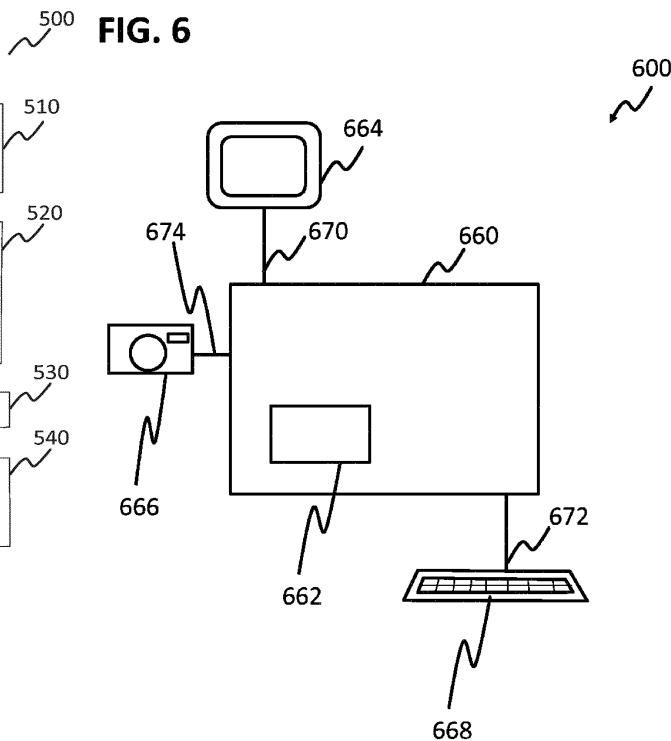
【図 5】

FIG. 5



【図 6】

FIG. 6



---

フロントページの続き

弁理士 岩木 郁子

(72)発明者 ゲオルク・クニューべル

ドイツ 4 0 2 1 9 デュッセルドルフ、エアフトシュトラーセ 2 6 アー番

審査官 佐藤 実

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 1 2 6 7 5 6 ( U S , A 1 )

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

G 0 6 T 7 / 4 4