

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年3月28日(28.03.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/042436 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 1/00 (2006.01) A61B 5/107 (2006.01)
A45D 44/00 (2006.01) G06T 7/60 (2006.01)
A61B 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/067572
- (22) 国際出願日: 2012年7月10日(10.07.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-207296 2011年9月22日(22.09.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 富士
フィルム株式会社(FUJIFILM Corporation) [JP/JP];
〒1060031 東京都港区西麻布2丁目2番30
号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 吉田 那緒
子(YOSHIDA Naoko) [JP/JP]; 〒2588538 神奈川県足

柄上郡開成町宮台798番地 富士フィルム株
式会社内 Kanagawa (JP).

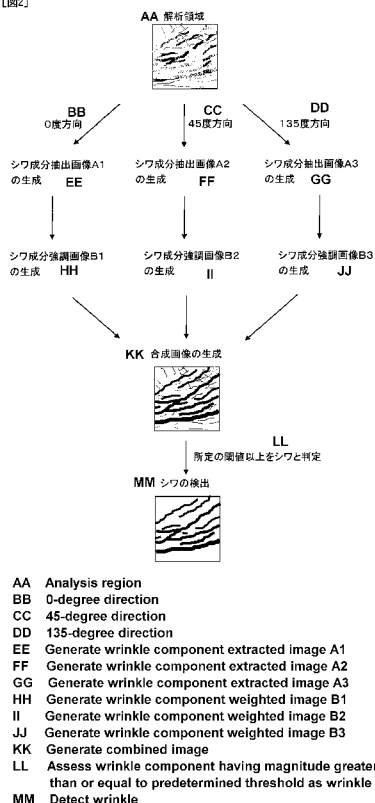
- (74) 代理人: 渡辺 望稔, 外(WATANABE Mochitoshi
et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町2丁目1
2番5号 早川トナカイビル3階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: WRINKLE DETECTION METHOD, WRINKLE DETECTION DEVICE AND WRINKLE DETECTION PROGRAM,
AS WELL AS WRINKLE EVALUATION METHOD, WRINKLE EVALUATION DEVICE AND WRINKLE EVALUATION
PROGRAM

(54) 発明の名称: シワ検出方法、シワ検出装置およびシワ検出プログラム、並びに、シワ評価方法、シワ評
価装置およびシワ評価プログラム

[図2]



(57) Abstract: This wrinkle detection method: acquires face data of a subject; sets an analysis region upon a predetermined section of the acquired face data; with respect to the set analysis region, generates a plurality of wrinkle component extracted data units in which wrinkle components that extend in one direction within an angle range, which is pre-set for each predetermined section of the face, in which a wrinkle is likely to extend, or wrinkle components that extend in a plurality of angles that are different from one another, are each extracted; generates a plurality of wrinkle component weighted data units in which wrinkle components have been weighted with respect to each of the plurality of wrinkle component extracted data units; generates combined data in which the plurality of wrinkle component weighted data units have been combined with one another in order to detect a wrinkle component having a magnitude greater than or equal to a predetermined threshold in the combined data as a wrinkle of the subject.

(57) 要約: シワ検出方法は、被験者の顔データを取得し、取得された顔データの所定の部位に解析領域を設定し、設定された解析領域に対して、顔の所定の部位毎に予め設定されたシワの延びやすい角度範囲内の一方向若しくは互いに異なる複数の角度で延びるシワ成分をそれぞれ抽出した複数のシワ成分抽出データを生成し、複数のシワ成分抽出データのそれぞれに対してシワ成分を強調した複数のシワ成分強調データを生成し、複数のシワ成分強調データを互いに合成した合成データを生成し、合成データにおいて所定の閾値以上の強度を有するシワ成分を被験者のシワとして検出するものである。

WO 2013/042436 A1



(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

シワ検出方法、シワ検出装置およびシワ検出プログラム、並びに、シワ評価方法、シワ評価装置およびシワ評価プログラム

技術分野

[0001] この発明は、シワ検出方法、シワ検出装置およびシワ検出プログラム、並びに、シワ評価方法、シワ評価装置およびシワ評価プログラムに関する。

背景技術

[0002] シワは、顔の額、眉間、口元および目尻などの部位に多く発生し、発生する面積や数も人によって様々である。そこで、化粧品分野では、各人のシワ状態に応じた化粧品を提供するために、顔の各部位に発生したシワを正確に検出することが試みられている。

例えば、特許文献1に提案されたシワの検出方法では、被験者のシワを転写したレプリカをカメラで撮影し、撮影された画像データに基づいてシワを検出している。このように、レプリカにシワを転写することにより、安定してシワの画像データを得ることが可能となる。しかし、被験者の顔にレプリカ剤を直接塗布してシワを転写する必要があり、被験者の負担が大きいため、被験者に直接接触することなくシワを検出することが望まれている。

[0003] そこで、被験者に直接接触することなくシワを検出する技術として、例えば特許文献2に開示されているように、被験者の顔を撮影した画像データを、予め抽出された被験者のシワ情報に基づいて解析することが提案されている。また、非特許文献1には、非接触の3次元計測により、シワ周辺部の凹凸を示す高度データを解析することが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平07-116146号公報

特許文献2：特開2010-119431号公報

非特許文献

[0005] 非特許文献1：「シワ評価ガイドライン」、日本香粧品学会

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献2に示される方法では、予め多くの被験者のシワ情報を抽出しておくことができれば、被験者のシワを高精度に検出することができるが、このシワ情報を予め取得するために多くの労力を要する。また、被験者の顔を撮影した画像には、顔の凹凸、目尻の影、肌の色ムラおよびシミなどの影響により、シワ以外にも暗い部分が多く存在するため、シワ以外の部分をシワとして誤検出してしまうおそれがある。

非特許文献1に示される方法においても、シワ以外の凹凸が多く存在するため、シワ以外の部分をシワとして誤検出してしまうおそれがある。

[0007] この発明は、このような従来の問題点を解消するためになされたもので、被験者の顔を撮影した画像からシワを検出する際に誤検出を低減することができるシワ検出方法及び装置を提供することを目的とする。

また、この発明は、このようなシワ検出方法で検出されたシワを評価するシワ評価方法および装置を提供することも目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] この発明に係るシワ検出方法は、被験者の顔データを取得し、取得された顔データの所定の部位に解析領域を設定し、設定された解析領域に対して、顔の所定の部位毎に予め設定されたシワの延びやすい角度範囲内の一方向若しくは互いに異なる複数の角度で延びるシワ成分をそれぞれ抽出した複数のシワ成分抽出データを生成し、前記複数のシワ成分抽出データのそれぞれに対して前記シワ成分を強調した複数のシワ成分強調データを生成し、前記複数のシワ成分強調データを互いに合成した合成データを生成し、前記合成データにおいて所定の強度を有するシワ成分を被験者のシワとして検出するものである。

[0009] ここで、前記顔データは、被験者の顔を撮影して得られた画像データを輝度画像に変換し、前記輝度画像における顔の位置を検出することで取得され、検出された顔の所定の部位に解析領域を設定し、設定された解析領域に対して、顔の所定の部位毎に予め設定されたシフの延びやすい角度範囲内の一方向若しくは互いに異なる複数の角度で延びるシフ成分をそれぞれ抽出した複数のシフ成分抽出画像を前記複数のシフ成分抽出データとして生成し、前記複数のシフ成分抽出画像のそれぞれに対して前記シフ成分を強調した複数のシフ成分強調画像を前記複数のシフ成分強調データとして生成し、前記複数のシフ成分強調画像を互いに合成した合成画像を前記合成データとして生成し、前記合成画像において所定の閾値以上の強度を有するシフ成分を被験者のシフとして検出するのが好ましい。

[0010] また、前記複数のシフ成分抽出画像は、前記角度範囲内の互いに角度の異なる複数のシフ方向エッジフィルタで前記解析領域を処理することにより得られ、前記複数のシフ成分強調画像は、前記複数のシフ方向エッジフィルタに対してそれぞれ直交する複数のシフ直交方向エッジフィルタで前記解析領域を処理して得られた複数のシフ直交成分抽出画像を用いて前記複数のシフ成分抽出画像から前記シフ成分に直交するシフ直交成分を低減することにより得ることができる。

また、前記複数のシフ成分抽出画像は、前記角度範囲内の互いに角度の異なる複数のシフ方向エッジフィルタで前記解析領域を処理することにより得られ、前記複数のシフ成分強調画像は、対応する前記シフ成分抽出画像内の前記シフ成分の間の標準偏差を求めて標準偏差が所定値以上の部分の強調率を増加することにより得ることもできる。

[0011] 前記解析領域は、額、眉間、口元、または目尻に設定することができる。また、被験者の顔は正面および左右から撮影され、前記解析領域は、正面から撮影された前記輝度画像に基づいて額、眉間、および口元に設定され、左右から撮影された前記輝度画像に基づいて目尻に設定されるのが好ましい。

また、前記複数のシフ方向エッジフィルタは、前記解析領域が額および眉

間に設定された場合には70度から110度の角度範囲の間で3方向に、前記解析領域が目尻に設定された場合には0度から45度および115度から165度の角度範囲の間で8方向に、前記解析領域が口元に設定された場合には45度から60度および120度から140度の角度範囲の間で6方向にそれぞれ設定されるのが好ましい。

[0012] また、前記シワ成分を強調した前記複数のシワ成分強調画像を生成した後、予め設定されたシワの形状情報に基づいて前記複数のシワ成分強調画像から、それぞれノイズを除去し、さらにノイズが除去された前記複数のシワ成分強調画像を互いに合成することができる。また、前記シワ成分を強調した前記複数のシワ成分強調画像を生成した後、多重解像度法により前記複数のシワ成分強調画像からそれぞれノイズを除去し、さらにノイズが除去された前記複数のシワ成分強調画像を互いに合成することもできる。

また、顔の所定の部位に前記解析領域が設定された後、ガウシアンフィルタ処理、あるいは、背景の輝度分布を2次曲面近似することで前記解析領域のノイズを除去し、ノイズが除去された前記解析範囲に対して前記シワ成分をそれぞれ抽出した前記複数のシワ成分抽出画像を生成することもできる。

[0013] この発明に係るシワ評価方法は、上記のいずれかに記載のシワ検出方法で検出されたシワを評価するシワ評価方法であって、検出されたシワの面積、本数、長さ、面積率、幅、深さなどの特徴量を算出し、算出された面積、本数、長さ、面積率、幅、深さなどの特徴量のそれぞれ、もしくは複数の指標による総合値について被験者の年齢における平均値と比較することでシワの進行を評価するものである。

[0014] この発明に係るシワ検出装置は、被験者の顔を撮影して得られた画像を輝度画像に変換する輝度画像変換部と、前記輝度画像における顔の位置を検出する顔検出部と、検出された顔の所定の部位に解析領域を設定する解析領域設定部と、設定された解析領域に対して、顔の所定の部位毎に予め設定されたシワの延びやすい角度範囲内の互いに異なる複数の角度で延びるシワ成分をそれぞれ抽出した複数のシワ成分抽出画像を生成するシワ抽出部と、前記

複数のシワ成分抽出画像のそれぞれに対して前記シワ成分を強調した複数のシワ成分強調画像を生成すると共に前記複数のシワ成分強調画像を互いに合成した合成画像を生成するシワ強調部と、前記合成画像において所定の閾値以上の強度を有するシワ成分を被験者のシワとして検出するシワ判定部とを備えたものである。

この発明に係るシワ評価方法は、上記に記載のシワ検出装置と、前記シワ検出装置で検出されたシワの面積、本数、長さを算出すると共に算出された面積、本数、長さのそれぞれについて被験者の年齢における平均値と比較することでシワの進行を評価するシワ評価部とを備えたものである。

[0015] この発明に係るシワ検出プログラムは、被験者の顔データを取得するステップと、取得された顔データの所定の部位に解析領域を設定するステップと、設定された解析領域に対して、顔の所定の部位毎に予め設定されたシワの延びやすい角度範囲内の一方向若しくは互いに異なる複数の角度で延びるシワ成分をそれぞれ抽出した複数のシワ成分抽出データを生成するステップと、前記複数のシワ成分抽出データのそれぞれに対して前記シワ成分を強調した複数のシワ成分強調データを生成するステップと、前記複数のシワ成分強調データを互いに合成した合成データを生成するステップと、前記合成データにおいて所定の閾値以上の強度を有するシワ成分を被験者のシワとして検出するステップとをコンピュータに実行させるためのものである。

また、この発明に係るシワ評価プログラムは、上記のシワ検出プログラムで検出されたシワを評価するためのシワ評価プログラムであって、前記シワ検出プログラムで検出されたシワの特徴量を算出するステップと、算出された特徴量のそれぞれについて被験者の年齢における平均値と比較することでシワの進行を評価するステップとをコンピュータに実行させるためのものである。

発明の効果

[0016] この発明によれば、被験者の顔を撮影した輝度画像から顔の部位毎に予め設定されたシワが延びやすい角度に基づいてシワ成分を抽出した複数のシワ

成分抽出画像を生成すると共に生成された複数のシワ成分抽出画像のそれぞれに対してシワ成分が強調されるので、被験者の顔を撮影した画像からシワを検出する際に誤検出を低減することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]この発明の一実施の形態に係るシワ検出方法を行うシワ検出装置の構成を示すブロック図である。

[図2]シワの抽出方法およびシワの強調方法を模式的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

図1に、この発明の一実施の形態に係るシワ検出方法を行うシワ検出装置の構成を示す。シワ検出装置は、カメラ1および2を備え、このカメラ1および2に前処理部3、シワ検出部4、およびシワ評価部5が順次接続されている。

カメラ1は被験者の顔Fに対して正面に、カメラ2は被験者の顔Fに対して側方にそれぞれ配置されている。

[0019] 前処理部3は、カメラ1および2に接続された輝度画像変換部6を有し、この輝度画像変換部6に顔検出部7、解析領域設定部8、およびノイズ除去部9が順次接続されている。

輝度画像変換部6は、カメラ1および2で撮影された画像をそれぞれ輝度画像に変換する。顔検出部7は、輝度画像変換部6で生成された輝度画像から被験者の顔Fの位置を検出すると共に目、眉、口および鼻などの特徴部分をそれぞれ検出する。解析領域設定部8は、顔検出部7で検出された被験者の顔Fに対し、額、眉間、口元、目尻などのシワが発生しやすい所定の部位に解析領域を設定する。ノイズ除去部9は、輝度画像に含まれるノイズを除去するもので、例えば、輝度画像をガウシアンフィルタ処理して平滑化すること、あるいは、背景の輝度分布を2次曲面近似することで被験者の顔Fを撮影した際に生じた照射むらを除去することができる。

[0020] シワ検出部4は、前処理部3のノイズ除去部9に接続されたシワ抽出部1

0を有し、このシワ抽出部10にシワ強調部11およびシワ判定部12が順次接続されている。

シワ抽出部10は、顔の部位毎に設定されたシワが延びやすい角度範囲を予め格納したメモリを内蔵し、解析領域設定部8で解析領域が設定された部位に対応する角度範囲をメモリから読み出す。続いて、読み出した角度範囲内の互いに異なる複数の角度で延びるシワ成分を、その異なる角度毎に解析領域からそれぞれ抽出した複数のシワ成分抽出画像が生成される。複数のシワ成分抽出画像は、例えばメモリから読み出された角度範囲の間で互いに角度の異なる複数のシワ方向エッジフィルタを用いて解析領域をそれぞれ処理することにより、解析領域内のシワ成分の強度を角度方向毎にそれぞれ増加させることで得ることができる。

シワ強調部11は、シワ抽出部10により生成された複数のシワ成分抽出画像のそれぞれに対してシワ成分を強調した複数のシワ成分強調画像の生成を行う。この時、例えば、シワ抽出部10においてシワ成分の抽出に用いられた複数のシワ方向エッジフィルタに対してそれぞれ直交する複数のシワ直交方向エッジフィルタで解析領域を処理することにより、解析領域内においてシワ成分と直交するシワ直交成分の強度を角度方向毎に増加させた複数のシワ直交成分抽出画像を生成し、この複数のシワ直交成分抽出画像を用いて複数のシワ成分抽出画像からシワ成分に直交するシワ直交成分をそれぞれ低減することにより複数のシワ成分抽出画像を得ることができる。さらに、シワ強調部11は、生成した複数のシワ成分強調画像を互いに合成し、解析領域において一体として強調されたシワ成分を有する合成画像の生成を行う。

シワ判定部12は、合成画像における強度が所定の閾値以上であるか否かを画素毎に判定し、所定の閾値以上の強度を有するシワ成分を被験者のシワとして検出する。

[0021] シワ評価部5は、シワ検出部4により検出されたシワの面積、本数、長さを算出し、算出された面積、本数、長さのそれぞれについて被験者の年齢における平均値と比較することでシワの進行の評価を行う。

なお、シワ抽出部 10 で用いられるシワ方向エッジフィルタおよびシワ強調部 11 で用いられるシワ直交方向エッジフィルタは、画像中のエッジ情報を方向毎に抽出するためのもので、Sobel フィルタ、一次微分フィルタおよび Dog フィルタなどを用いることができる。例えば、Dog フィルタを用いた場合には、スケール σ の異なる 2 種類のガウシアン画像をそれぞれ 1 次元化し、1 次元化した 2 種類のガウシアン画像の間で差分をとることで 1 次元の Dog フィルタ、すなわち一定の方向性を有する Dog フィルタを生成する。続いて、生成された Dog フィルタをシワ方向あるいはシワ直交方向に適用することで、それぞれの方向のエッジ情報を画像中から抽出することができる。

[0022] 次に、シワ検出装置により行われるシワ検出方法について説明する。

まず、被験者の顔 F が正面からカメラ 1 により、側方からカメラ 2 によりそれぞれ撮影される。カメラ 1 および 2 によりそれぞれ撮影された正面および側方からの画像データは、前処理部 3 の輝度画像変換部 6 にそれぞれ出力され、輝度画像変換部 6 により正面輝度画像および側方輝度画像に変換される。正面輝度画像および側方輝度画像は輝度画像変換部 6 から顔検出部 7 に出力され、顔検出部 7 が正面輝度画像および側方輝度画像から顔 F を検出すると共に、正面輝度画像から顔 F の特徴部分である目、眉、口および鼻を検出し且つ側方輝度画像から顔 F の特徴部分である目を検出する。

続いて、顔検出部 7 による検出結果に基づいて、解析領域設定部 8 が顔 F においてシワが発生しやすい所定の部位に解析領域を設定する。解析領域設定部 8 は、例えば、正面輝度画像に対して額、眉間および口元に、側方輝度画像に対して目尻にそれぞれ解析領域を設定することができる。このようにして、顔 F の各部位に設定された解析領域は、それぞれノイズ除去部 9 に出力されてノイズが除去された後、シワ検出部 4 のシワ抽出部 10 に出力される。

[0023] シワ抽出部 10 は、内蔵するメモリに顔 F の所定の部位毎に設定されたシワが延びやすい角度範囲を予め格納しており、このメモリから解析領域設定

部 8 で解析領域が設定された部位に対応する角度範囲を読み出す。例えば、解析領域が額および眉間に設定されている場合には 70 度から 110 度の角度範囲が、解析領域が目尻に設定されている場合には 0 度から 45 度および 115 度から 165 度の角度範囲が、解析領域が口元に設定されている場合には 45 度から 60 度および 120 度から 140 度の角度範囲がそれぞれメモリから読み出される。このようにして読み出された角度範囲の間で、シフをなす任意の一方向もしくは、互いに角度の異なる複数のシフ方向エッジフィルタを用いて解析領域の処理を行う。

例えば、解析領域が目尻に設定されている場合には、図 2 に示すように、0 度、45 度および 135 度の 3 方向に設定されたシフ方向エッジフィルタで解析領域を処理することができる。この処理の結果、0 度、45 度および 135 度の角度方向に延びたシフ成分の強度がそれぞれ増加され、0 度の角度方向に延びたシフ成分が抽出されたシフ成分抽出画像 A 1、45 度の角度方向に延びたシフ成分が抽出されたシフ成分抽出画像 A 2、および 135 度の角度方向に延びたシフ成分が抽出されたシフ成分抽出画像 A 3 がそれぞれ生成される。このようにして、それぞれのシフ方向エッジフィルタの角度方向に延びたシフ成分を抽出したシフ成分抽出画像 A 1、A 2 および A 3 が生成される。

このように、解析領域においてシフが延びる典型的な角度方向に絞ってシフ方向エッジフィルタで処理することにより、シフ成分の抽出における労力を低減することができる。生成されたシフ抽出画像 A 1、A 2 および A 3 は、生成前の輝度画像と共にシフ強調部 11 に出力される。

[0024] シフ強調部 11 は、入力されたシフ抽出画像 A 1、A 2 および A 3 からシフ成分に直交した成分であるシフ直交成分をそれぞれ低減することで、相対的にシフ成分を強調したシフ成分強調画像 B 1、B 2 および B 3 の生成を行う。

具体的には、シフ成分抽出画像 A 1、A 2 および A 3 を生成する前の輝度画像を用い、シフ抽出部 10 においてシフ成分を抽出した 0 度、45 度およ

び135度のシワ方向エッジフィルタに対してそれぞれ直交する90度、135度および45度のシワ直交方向エッジフィルタで解析領域の処理を行うことで、それぞれのシワ成分に直交して対応するシワ直交成分を抽出したシワ直交成分抽出画像C1、C2およびC3をそれぞれ生成する。続いて、0度方向のシワ成分を抽出したシワ成分抽出画像A1と90度方向のシワ直交成分を抽出したシワ直交成分抽出画像C1との間で対応画素毎に減算処理を行うことで、0度方向のシワ成分から90度方向のシワ直交成分を差し引く。同様にして、45度方向のシワ成分を抽出したシワ成分抽出画像A2と135度方向のシワ直交成分を抽出したシワ直交成分抽出画像C2との間、135度方向のシワ成分を抽出したシワ成分抽出画像A3と45度方向のシワ直交成分を抽出したシワ直交成分抽出画像C3との間でそれぞれ減算処理を行う。

[0025] これにより、図2に示すように、シワ成分抽出画像A1、A2およびA3からシワ成分に直交するシワ直交成分の強度がそれぞれ低減されたシワ成分強調画像B1、B2およびB3を生成することができる。すなわち、シワ成分抽出画像A1、A2およびA3に含まれるシワが延びにくい角度方向からなるシワ直交成分の強度をそれぞれ低減することで、シワが延びやすい角度方向からなるシワ成分を相対的に強調したシワ成分強調画像B1、B2およびB3をそれぞれ生成することができる。

このようにしてシワ成分がそれぞれ強調されたシワ成分強調画像B1、B2およびB3は互いに合成され、解析領域において一体として強調されたシワ成分を有する合成画像が生成される。なお、合成画像を生成する前に、予め設定された円形度などのシワの形状情報に基づいてシワ成分強調画像B1、B2およびB3からそれぞれノイズを除去し、あるいは、多重解像度法によりシワ成分強調画像B1、B2およびB3からそれぞれノイズを除去し、ノイズが除去されたシワ成分強調画像B1、B2およびB3を互いに合成することもできる。

[0026] 合成画像はシワ判定部12に出力され、合成画像において強度が所定の閾

値以上であるか否かが画素毎に判定されると共に、所定の閾値以上の強度を有するシワ成分が被験者のシワとして検出される。

このように、シワの判定を行う前に、シワが延びにくい角度方向からなるシワ直交成分、すなわちシワ以外の成分が合成画像から除去されているため、シワの誤検出を抑制することができる。

[0027] さらに、被験者のシワとして検出されたシワ成分はシワ評価部5に出力され、シワの面積、本数、長さ、面積率、幅、深さなどの特徴量が算出された後、算出された特徴量のそれぞれについて被験者の年齢における平均値と比較することで、シワの進行が評価される。

このように、シワの誤検出が抑制されたシワの検出結果に基づいてシワの進行を算出しているため、シワの評価をより正確に行うことができる。

[0028] なお、上記のようなシワの検出は、入力手段、CPUおよびメモリなどから構成されるコンピュータをシワ検出プログラムにより機能させることで実行することができる。すなわち、シワ検出プログラムがコンピュータを機能させることにより、入力手段が被験者の顔を撮影した画像を取得し、取得された画像に基づいて、CPUが、前処理部3およびシワ検出部4を実行させてシワの検出を行う。

また、シワの評価についても、コンピュータをシワ評価プログラムにより機能させることで実行することができる。すなわち、シワ評価プログラムがコンピュータを機能させることにより、CPUが、シワ評価部5を実行させてシワの検出を行う。

[0029] なお、上記の実施の形態では、シワ強調部11はシワ抽出部10において生成された複数のシワ成分抽出画像からシワ直交成分をそれぞれ除去した後、合成画像を生成したが、合成画像からシワ直交成分を減少できればこれに限るものではなく、合成画像を生成した後でシワ直交成分を除去してもよい。

また、シワ強調部11はシワ抽出部10において生成された複数のシワ成分抽出画像からシワ直交成分を除去することによりシワ成分を強調した複数

のシワ成分強調画像を生成したが、これに限るものではない。例えば、シワ成分抽出画像内の間の標準偏差を求めると、シワ成分において標準偏差が高くなる。そこで、複数のシワ成分強調画像は、対応するシワ成分抽出画像内のシワ成分の間の標準偏差を求め、標準偏差が所定値以上の部分の強調率を増加することにより得ることもできる。このようにして生成された複数のシワ成分強調画像は互いに合成されることで、解析領域において一体として強調された合成画像が生成される。

[0030] また、シワ抽出部 10 は、解析領域設定部 8 において解析領域が額および眉間に設定された場合には、70 度から 110 度の角度範囲の間で 3 方向に設定されたシワ方向エッジフィルタで解析領域を処理するのが好ましく、解析領域が目尻に設定された場合には 0 度から 45 度および 115 度から 165 度の角度範囲の間で 8 方向に設定されたシワ方向エッジフィルタで解析領域を処理するのが好ましく、解析領域が口元に設定された場合には 45 度から 60 度および 120 度から 140 度の角度範囲の間で 6 方向にそれぞれ設定されたシワ方向エッジフィルタで解析領域を処理するのが好ましい。さらに、複数のシワ方向エッジフィルタは、解析領域の処理に偏りが生じないように、角度範囲の間で等間隔に処理方向が設定されるのが好ましい。なお、シワ直交方向エッジフィルタは、解析領域の処理に用いられたシワ方向エッジフィルタに直交して対応させればよい。

[0031] また、上記の実施の形態では、被験者の顔 F の正面および側方にそれぞれカメラ 1 および 2 を配置したが、これに限るものではなく、顔 F の正面と両側方にそれぞれカメラを配置する等、被験者の顔 F の周りに 2 つ以上のカメラを配置することができる。また、カメラ 1 および 2 のうち一方のみを配置することもでき、さらに 1 つのカメラを被験者の顔 F の回りに移動して撮影することもできる。

[0032] また、上記の実施の形態では、カメラ 1 および 2 で撮影された画像データに基づいてシワの検出を行ったが、シワを検出するための顔データが取得できればこれに限るものではなく、例えば非接触の 3 次元計測により被験者の

顔Fの凹凸を計測した顔の計測データを用いることができる。この顔の計測データに基づいて、顔Fのシワが発生しやすい所定の部位に解析領域を設定し、ノイズが除去された後、上記と同様にしてシワの検出が行われる。すなわち、設定された解析領域に対して、顔Fの所定の部位毎に予め設定されたシワの延びやすい角度範囲内の一方向若しくは互いに異なる複数の角度で延びるシワ成分をそれぞれ複数のシワ方向エッジフィルタを用いて抽出した複数のシワ成分抽出データを生成する。続いて、複数のシワ成分抽出データのそれぞれに対して、複数のシワ直交方向エッジフィルタで処理することにより、シワ成分を強調した複数のシワ成分強調データを生成し、生成された複数のシワ成分強調データを互いに合成した合成データを生成する。そして、この合成データにおいて所定の閾値以上の強度を有するシワ成分を被験者のシワとして検出することができる。

符号の説明

[0033] 1, 2 カメラ、3 前処理部、4 シワ検出部、5 シワ評価部、6 輝度画像変換部、7 顔検出部、8 解析領域設定部、9 ノイズ除去部、10 シワ抽出部、11 シワ強調部、12 シワ判定部、F 被験者の顔、A1, A2, A3 シワ成分抽出画像、B1, B2, B3 シワ成分強調画像、C1, C2, C3 シワ直交成分抽出画像。

請求の範囲

[請求項1]

被験者の顔データを取得し、
取得された顔データの所定の部位に解析領域を設定し、
設定された解析領域に対して、顔の所定の部位毎に予め設定されたシフの延びやすい角度範囲内の一方向若しくは互いに異なる複数の角度で延びるシフ成分をそれぞれ抽出した複数のシフ成分抽出データを生成し、
前記複数のシフ成分抽出データのそれぞれに対して前記シフ成分を強調した複数のシフ成分強調データを生成し、
前記複数のシフ成分強調データを互いに合成した合成データを生成し、
前記合成データにおいて所定の閾値以上の強度を有するシフ成分を被験者のシフとして検出するシフ検出方法。

[請求項2]

前記顔データは、被験者の顔を撮影して得られた画像データを輝度画像に変換し、前記輝度画像における顔の位置を検出することで取得され、
検出された顔の所定の部位に解析領域を設定し、
設定された解析領域に対して、顔の所定の部位毎に予め設定されたシフの延びやすい角度範囲内の一方向若しくは互いに異なる複数の角度で延びるシフ成分をそれぞれ抽出した複数のシフ成分抽出画像を前記複数のシフ成分抽出データとして生成し、
前記複数のシフ成分抽出画像のそれぞれに対して前記シフ成分を強調した複数のシフ成分強調画像を前記複数のシフ成分強調データとして生成し、
前記複数のシフ成分強調画像を互いに合成した合成画像を前記合成データとして生成し、
前記合成画像において所定の閾値以上の強度を有するシフ成分を被験者のシフとして検出する請求項1に記載のシフ検出方法。

[請求項3] 前記複数のシワ成分抽出画像は、前記角度範囲内の互いに角度の異なる複数のシワ方向エッジフィルタで前記解析領域を処理することにより得られ、

前記複数のシワ成分強調画像は、前記複数のシワ方向エッジフィルタに対してそれぞれ直交する複数のシワ直交方向エッジフィルタで前記解析領域を処理して得られた複数のシワ直交成分抽出画像を用いて前記複数のシワ成分抽出画像から前記シワ成分に直交するシワ直交成分を低減することにより得られる請求項2に記載のシワ検出方法。

[請求項4] 前記複数のシワ成分抽出画像は、前記角度範囲内の互いに角度の異なる複数のシワ方向エッジフィルタで前記解析領域を処理することにより得られ、

前記複数のシワ成分強調画像は、対応する前記シワ成分抽出画像内の前記シワ成分の間の標準偏差を求めて標準偏差が所定値以上の部分の強調率を増加することにより得られる請求項2に記載のシワ検出方法。

[請求項5] 前記解析領域は、額、眉間、口元、または目尻に設定される請求項3または4に記載のシワ検出方法。

[請求項6] 被験者の顔は正面および左右から撮影され、

前記解析領域は、正面から撮影された前記輝度画像に基づいて額、眉間、および口元に設定され、左右から撮影された前記輝度画像に基づいて目尻に設定される請求項5に記載のシワ検出方法。

[請求項7] 前記複数のシワ方向エッジフィルタは、前記解析領域が額および眉間に設定された場合には70度から110度の角度範囲の間で3方向に、前記解析領域が目尻に設定された場合には0度から45度および115度から165度の角度範囲の間で8方向に、前記解析領域が口元に設定された場合には45度から60度および120度から140度の角度範囲の間で6方向にそれぞれ設定される請求項5または6に記載のシワ検出方法。

- [請求項8] 前記シワ成分を強調した前記複数のシワ成分強調画像を生成した後、予め設定されたシワの形状情報に基づいて前記複数のシワ成分強調画像からそれぞれノイズを除去し、ノイズが除去された前記複数のシワ成分強調画像を互いに合成する請求項2～7のいずれか一項に記載のシワ検出方法。
- [請求項9] 前記シワ成分を強調した前記複数のシワ成分強調画像を生成した後、多重解像度法により前記複数のシワ成分強調画像からそれぞれノイズを除去し、ノイズが除去された前記複数のシワ成分強調画像を互いに合成する請求項2～8のいずれか一項に記載のシワ検出方法。
- [請求項10] 顔の所定の部位に前記解析領域が設定された後、ガウシアンフィルタ処理、あるいは、背景の輝度分布を2次曲面近似することで前記解析領域のノイズを除去し、ノイズが除去された前記解析範囲に対して前記シワ成分をそれぞれ抽出した前記複数のシワ成分抽出画像を生成する請求項2～9のいずれか一項に記載のシワ検出方法。
- [請求項11] 請求項1～10のいずれか一項に記載のシワ検出方法で検出されたシワを評価するシワ評価方法であって、
検出されたシワの特徴量を算出し、
算出された特徴量のそれぞれについて被験者の年齢における平均値と比較することでシワの進行を評価するシワ評価方法。
- [請求項12] 被験者の顔を撮影して得られた画像を輝度画像に変換する輝度画像変換部と、
前記輝度画像における顔の位置を検出する顔検出部と、
検出された顔の所定の部位に解析領域を設定する解析領域設定部と、
設定された解析領域に対して、顔の所定の部位毎に予め設定されたシワの延びやすい角度範囲内の互いに異なる複数の角度で延びるシワ成分をそれぞれ抽出した複数のシワ成分抽出画像を生成するシワ抽出部と、

前記複数のシワ成分抽出画像のそれぞれに対して前記シワ成分を強調した複数のシワ成分強調画像を生成すると共に前記複数のシワ成分強調画像を互いに合成した合成画像を生成するシワ強調部と、

前記合成画像において所定の閾値以上の強度を有するシワ成分を被験者のシワとして検出するシワ判定部とを備えたシワ検出装置。

[請求項13]

請求項12に記載のシワ検出装置と、

前記シワ検出装置で検出されたシワの特徴量を算出すると共に算出された特徴量のそれぞれについて被験者の年齢における平均値と比較することでシワの進行を評価するシワ評価部とを備えたシワ評価装置。

[請求項14]

被験者の顔データを取得するステップと、

取得された顔データの所定の部位に解析領域を設定するステップと、

設定された解析領域に対して、顔の所定の部位毎に予め設定されたシワの延びやすい角度範囲内の一方向若しくは互いに異なる複数の角度で延びるシワ成分をそれぞれ抽出した複数のシワ成分抽出データを生成するステップと、

前記複数のシワ成分抽出データのそれぞれに対して前記シワ成分を強調した複数のシワ成分強調データを生成するステップと、

前記複数のシワ成分強調データを互いに合成した合成データを生成するステップと、

前記合成データにおいて所定の閾値以上の強度を有するシワ成分を被験者のシワとして検出するステップとをコンピュータに実行させるためのシワ検出プログラム。

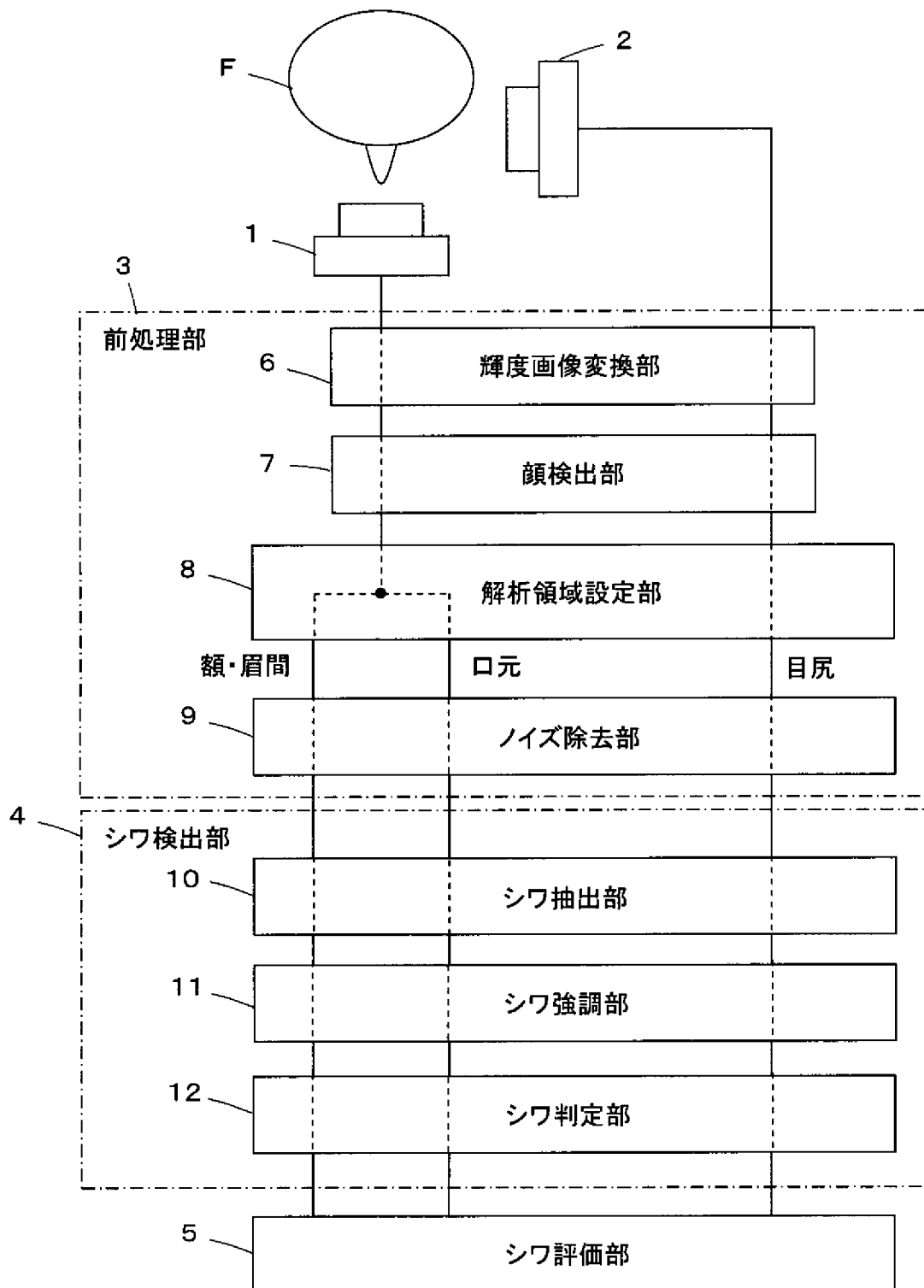
[請求項15]

請求項14に記載のシワ検出プログラムで検出されたシワを評価するためのシワ評価プログラムであって、

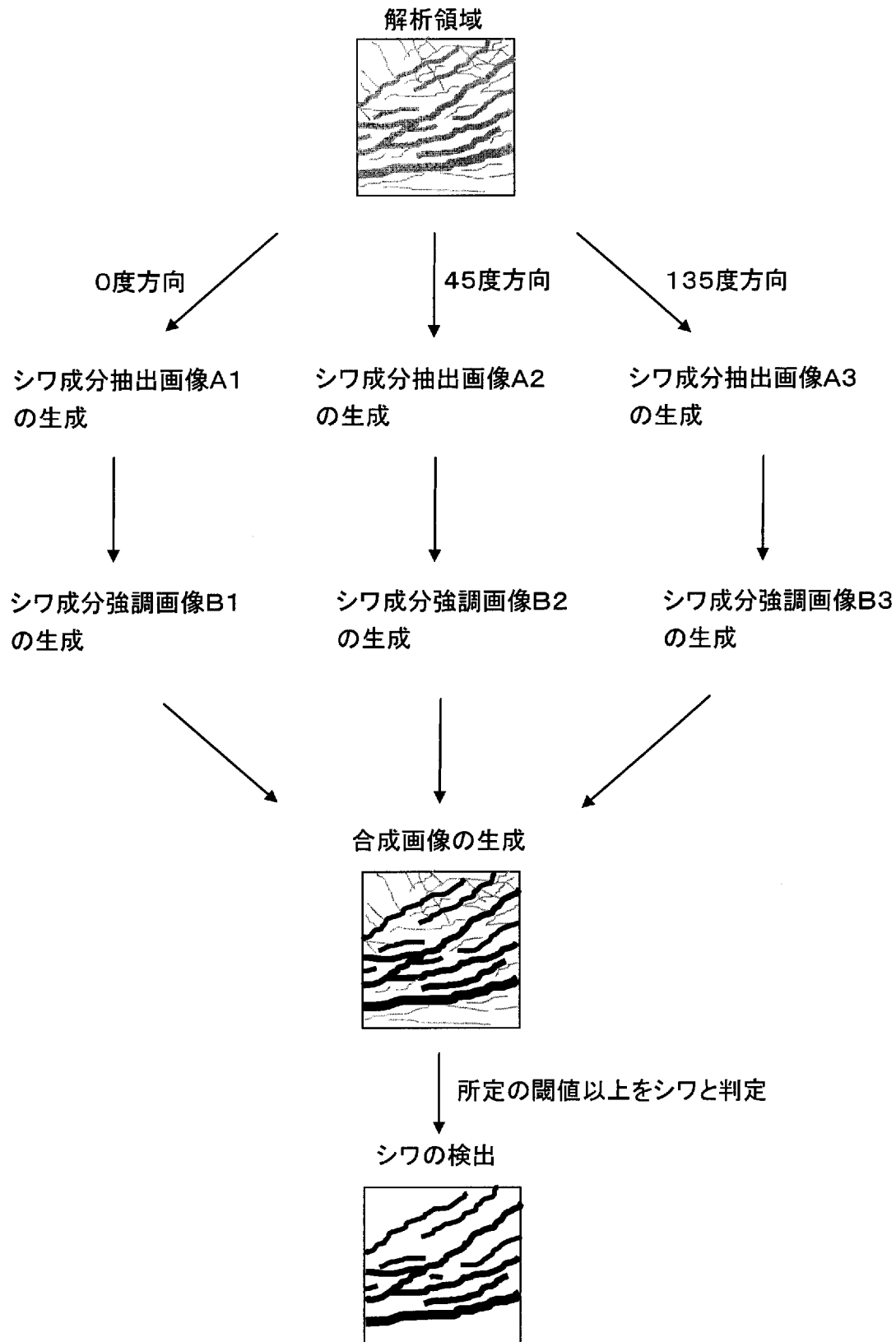
前記シワ検出プログラムで検出されたシワの特徴量を算出するステップと、

算出された特徴量のそれぞれについて被験者の年齢における平均値と比較することでシワの進行を評価するステップとをコンピュータに実行させるためのシワ評価プログラム。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/067572

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T1/00(2006.01)i, A45D44/00(2006.01)i, A61B5/00(2006.01)i, A61B5/107
(2006.01)i, G06T7/60(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06T1/00, A45D44/00, A61B5/00, A61B5/107, G06T7/60

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-134665 A (Shiseido Co., Ltd.), 17 June 2010 (17.06.2010), paragraphs [0022] to [0024] (Family: none)	1-15
A	JP 2005-092349 A (Advanced Telecommunications Research Institute International), 07 April 2005 (07.04.2005), paragraphs [0091] to [0129] (Family: none)	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 October, 2012 (01.10.12)

Date of mailing of the international search report
09 October, 2012 (09.10.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/067572

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-005660 A (Eastman Kodak Co.) , 08 January 2004 (08.01.2004) , paragraphs [0038] to [0044] & US 2003/0223622 A1 & EP 1372109 A2 & DE 60320178 T2 & CA 2424963 A1 & TW 268097 B & CN 1475969 A & AU 2003204466 A1	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06T1/00(2006.01)i, A45D44/00(2006.01)i, A61B5/00(2006.01)i, A61B5/107(2006.01)i,
G06T7/60(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06T1/00, A45D44/00, A61B5/00, A61B5/107, G06T7/60

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-134665 A (株式会社資生堂) 2010.06.17, 段落【0022】 - 【0024】 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2005-092349 A (株式会社国際電気通信基礎技術研究所) 2005.04.07, 段落【0091】 - 【0129】 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2004-005660 A (イーストマン コダック カンパニー) 2004.01.08, 段落【0038】 - 【0044】 & US 2003/0223622 A1 & EP 1372109 A2 & DE 60320178 T2 & CA 2424963 A1 & TW 268097 B & CN 1475969 A & AU 2003204466 A1	1-15

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 1 . 1 0 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 9 . 1 0 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐田 宏史

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 1

5 H

4 1 8 9