

(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10月3日 (03.10.2013)

W P O | P C T

(10) 国際公開番号

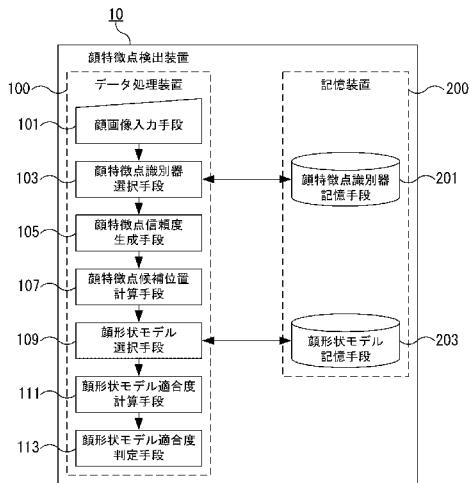
W O 2013/145496 A 1

- (51) 国際特許分類 : G06T 7/60 (2006.01) G06T 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 12/084 132
- (22) 国際出願日 : 2012年12月28日 (28.12.2012)
- (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 2012-072098 2012年3月27日 (27.03.2012) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について) : 日キ電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者 ; および
- (71) 出願人 (米国についてのみ) : 森下 雄介 (MORISHITA, Yusuke) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP)-
- (74) 代理人 : 稲葉 良幸, 外 (INABA, Yoshiyuki et al.); 〒1066123 東京都港区六本木6-10-1 六本木ヒルズ森タワー23階 TMI 総合法律事務所 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, BN, 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, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, 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, ML, 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 (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

[続葉有]

- (54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND PROGRAM
- (54) 発明の名称 : 情報処理装置、情報処理方法、及びプログラム

[図1]



(57) Abstract: [Problem] To provide an information processing device and an information processing method with which it is possible to carry out with high precision a detection of a facial characteristic location even if low reliability information is inputted for one or more facial characteristics. [Solution] An information processing device comprises: a facial image input means (101) for receiving an input of a facial image; a facial characteristic reliability generation means (105) for generating, from the facial image, on the basis of a plurality of identification apparatuses for calculating characteristic similarities of each characteristic of a face, a reliability image which represents characteristic similarities for each characteristic; a facial characteristic candidate location calculation means (107) for deriving, on the basis of the reliability image, a candidate location of the characteristic in the facial image; and a facial shape model congruency calculation means (111) for, on the basis of a location corresponding to each facial characteristic of one facial shape model which is selected from among the plurality of facial shape models which are statistically generated and the candidate location of the characteristic, establishing the characteristic which matches the conditions, and computing the congruency with the facial shape model.

(57) 要約 :

[続葉有]

- 10... FACIAL CHARACTERISTIC DETECTOR DEVICE
- 100... DATA PROCESSING DEVICE
- 101... FACIAL IMAGE INPUT MEANS
- 103... FACIAL CHARACTERISTIC IDENTIFICATION APPARATUS SELECTION MEANS
- 105... FACIAL CHARACTERISTIC RELIABILITY GENERATION MEANS
- 107... FACIAL CHARACTERISTIC CANDIDATE LOCATION CALCULATION MEANS
- 109... FACIAL SHAPE MODEL SELECTION MEANS
- 111... FACIAL SHAPE MODEL CONGRUENCY CALCULATION MEANS
- 113... FACIAL SHAPE MODEL CONGRUENCY DETERMINATION MEANS
- 200... STORAGE DEVICE
- 201... FACIAL CHARACTERISTIC IDENTIFICATION APPARATUS STORAGE MEANS
- 203... FACIAL SHAPE MODEL STORAGE MEANS

2 3/14549 A1



## 明 細 書

発明の名称 : 情報処理装置、情報処理方法、及びプログラム

### 技術分野

[0001] 本発明に係るいくつかの態様は、情報処理装置、情報処理方法、及びプログラムに関する。

### 背景技術

[0002] 顔が撮影された画像（以下、「顔画像」ともいう。）から目や鼻等の顔の器官の特徴点（以下、「顔特徴点」ともいう。）の位置を検出して出力する技術は、顔の向きの推定や、顔の認証、表情の認識等の処理を高い精度で行うために重要であり、様々の方法が提案されている。

例えば、特許文献 1 は、顔特徴点を検出して顔特徴点位置を出力する方法として、顔特徴点の位置に関する同時確率密度関数を用いることで各顔特徴点の探索領域を削減し、検出精度を高める方法を開示している。この方法では、まず、顔特徴点の位置に対して確率密度関数を顔領域に適用し、顔特徴点ごとに顔特徴点らしさを表す評価値の値に基づいて、顔特徴点ごとに複数の顔特徴点候補を求めている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献 1 : 特開 2010\_073138 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、特許文献 1 に記載されている方法では、1つまたは複数の顔特徴点について信頼度の低い顔特徴点候補が入力された場合、すなわち真の顔特徴点位置を示す候補が抽出されない場合に、顔特徴点の候補に基づいて計算される事前確率および事後確率に従って計算される探索領域が正しく設定されず、顔特徴点検出に失敗する可能性が高いという課題があった。

[0005] 本発明のいくつかの態様は前述の課題に鑑みてなされたものであり、1つ

または複数の顔特徴点について信頼度の低い情報が入力された場合であっても、高い精度で顔特徴点位置の検出を行うことのできる情報処理装置及び情報処理方法を提供することを目的の1つとする。

### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明の情報処理装置は、顔画像の入力を受ける入力手段と、顔の各特徴点の特徴点らしさを計算するための複数の識別器に基づき、前記顔画像から、特徴点らしさを表す信頼度画像を特徴点ごとに生成する信頼度算出手段と、前記信頼度画像に基づき、前記顔画像における特徴点の候補位置を求める候補位置算出手段と、統計的に生成された複数の顔形状モデルの中から選択された1つの顔形状モデルの各特徴点に対応する位置と、前記候補位置算出手段が算出した特徴点の前記候補位置とに基づいて、条件に合致する特徴点を決定すると共に、顔形状モデルへの適合度を算出する適合度算出手段とを備える。

[0007] 本発明の情報処理方法は、顔画像の入力を受けるステップと、顔の各特徴点の特徴点らしさを計算するための複数の識別器に基づき、前記顔画像から、特徴点らしさを表す信頼度画像を特徴点ごとに生成するステップと、前記信頼度画像に基づき、前記顔画像における特徴点の候補位置を求めるステップと、統計的に生成された複数の顔形状モデルの中から選択された1つの顔形状モデルの各特徴点に対応する位置と、特徴点の前記候補位置とに基づいて、条件に合致する特徴点を決定すると共に、顔形状モデルへの適合度を算出するステップとを備える。

[0008] 本発明のプログラムは、情報処理装置に、顔画像の入力を受けるステップと、顔の各特徴点の特徴点らしさを計算するための複数の識別器に基づき、前記顔画像から、特徴点らしさを表す信頼度画像を特徴点ごとに生成するステップと、前記信頼度画像に基づき、前記顔画像における特徴点の候補位置を求めるステップと、統計的に生成された複数の顔形状モデルの中から選択された1つの顔形状モデルの各特徴点に対応する位置と、特徴点の前記候補位置とに基づいて、条件に合致する特徴点を決定すると共に、顔形状モデル

への適合度を算出するステップとを実行させる。

- [0009] 尚、本発明において、「部」や「手段」、「装置」とは、単に物理的手段を意味するものではなく、その「部」や「手段」、「装置」が有する機能をソフトウェアによって実現する場合も含む。また、1つの「部」や「手段」、「装置」が有する機能が2つ以上の物理的手段や装置により実現されても、2つ以上の「部」や「手段」、「装置」の機能が1つの物理的手段や装置により実現されても良い。

### 発明の効果

- [001 0] 本発明によれば、1つまたは複数の顔特徴点について信頼度の低い情報が入力された場合であっても、高い精度で顔特徴点位置の検出を行うことのできる情報処理装置及び情報処理方法を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

- [001 1] [図1]実施形態に係る顔特徴点検出装置の概略構成を示す機能ブロック図である。
- [図2]図1に示した顔特徴点検出装置の処理の流れを示すフローチャートである。
- [図3]顔画像の具体例を示す図である。
- [図4]顔画像において、検出したい顔特徴点の具体例を示す図である。
- [図5]右目の瞳中心の信頼度画像の具体例を示す図である。
- [図6]図5に示した信頼度画像において、顔特徴点の候補位置の選択の具体例を説明するための図である。

### 発明を実施するための形態

- [001 2] 以下に本発明の実施形態を説明する。以下の説明及び参照する図面の記載において、同一又は類似の構成には、それぞれ同一又は類似の符号が付されている。

- [001 3] (1 機能構成)

図1を参照しながら、本実施形態に係る情報処理装置である顔特徴点検出装置10の機能構成を説明する。図1は、顔特徴点検出装置10の機能構成

を示す機能ブロック図である。

[0014] 顔特徴点検出装置 10 は、大きく分けてデータ処理装置 100 と記憶装置 200 とを含む。ここで、データ処理装置 100 は、例えば、プログラム制御に従って処理を実行する演算装置である CPU (Central Processing Unit) により実現することが可能である。また、記憶装置 200 は、例えば半導体メモリやハードディスクドライブ (HDD) により実現することが可能である。

[0015] データ処理装置 100 は、顔画像入力手段 101、顔特徴点識別器選択手段 103、顔特徴点信頼度生成手段 105、顔特徴点候補位置計算手段 107、顔形状モデル選択手段 109、顔形状モデル適合度計算手段 111、及び顔形状モデル適合度判定手段 113 を含む。

[0016] 顔画像入力手段 101 は、顔の映った画像 (以下、「顔画像」ともいう。) の入力を受ける。顔画像入力手段 101 は、例えばデジタルカメラで撮影された画像を、記憶媒体や有線又は無線通信により入力を受ける。或いは、顔画像入力手段 101 は、顔特徴点検出装置 10 自身が有する図示しないカメラモジュールにより顔画像を撮影したものの入力を受けてもよい。

[0017] 顔特徴点識別器選択手段 103 は、目、鼻、口といった顔の各器官の特徴点である各顔特徴点の特徴点らしさをそれぞれ計算する際に用いる顔特徴点識別器の情報を記憶する複数の顔特徴点識別器記憶手段 201 から、1つの顔特徴点識別器を選択する。

[0018] 顔特徴点信頼度生成手段 105 は、顔画像入力手段 101 が入力した顔画像から、顔特徴点識別器選択手段 103 が選択した顔特徴点識別器を用いて、目や鼻などの顔特徴点の特徴点らしさを表す信頼度画像を生成する。

[0019] 顔特徴点候補位置計算手段 107 は、顔特徴点信頼度生成手段 105 が生成した信頼度画像に基づいて、顔特徴点の候補の位置 (候補位置) を計算する。以下、顔特徴点候補位置計算手段 107 によって算出された顔特徴点の候補位置を、顔特徴点候補ともいう。

顔形状モデル選択手段 109 は、顔形状モデル記憶手段 203 が記憶する

複数の統計的な顔形状モデルの情報から1つの顔形状モデルを選択する。

[0020] 顔形状モデル適合度計算手段111は、顔特徴点候補位置計算手段107が算出した顔特徴点候補の中から、統計的な顔形状モデルとの差異の小さい顔特徴点、つまり点の位置が顔形状として確からしい顔特徴点を決定し、決定した顔特徴点候補と顔形状モデルとの適合度を計算（算出）する。

[0021] 顔形状モデル適合度判定手段113は、顔形状モデル適合度計算手段111が計算した顔形状モデル適合度が所定の閾値よりも小さいかどうかを判定し、適合度が閾値よりも小さい場合、再度、顔特徴点識別器選択手段103から顔形状モデル適合度計算手段111が処理を実行することにより、他の顔特徴点識別器及び他の顔形状モデルによる顔形状モデル適合度を計算する。

[0022] 記憶装置200は、顔特徴点識別器記憶手段201及び顔形状モデル記憶手段203を含む。先述の通り、顔特徴点識別器記憶手段201は各顔特徴点の特徴点らしさをそれぞれ計算する際に用いる顔特徴点識別器の情報を記憶し、顔形状モデル記憶手段203は複数の統計的な顔形状モデルの情報を記憶する。

[0023] (2 処理の流れ)

次に、顔特徴点検出装置10の処理の流れを、図2を参照しながら説明する。図2は、本実施形態に係る顔特徴点検出装置10の処理の流れを示すフローチャートである。

[0024] 尚、後述の各処理ステップは、処理内容に矛盾を生じない範囲で、任意に順番を変更して若しくは並列に実行することができ、また、各処理ステップ間に他のステップを追加しても良い。更に、便宜上1つのステップとして記載されているステップは複数のステップに分けて実行することもでき、便宜上複数に分けて記載されているステップを1ステップとして実行することもできる。

[0025] まず、顔画像入力手段101は、顔画像の入力を受ける（S301）。次に、顔特徴点識別器選択手段103は、顔特徴点識別器記憶手段201が記

憶する、顔の各器官の特徴点である各顔特徴点の特徴点らしさを計算する複数の顔特徴点識別器の中から、1つの顔特徴点識別器を選択する（S303）。続いて顔特徴点信頼度生成手段105は、顔画像入力手段101により入力された顔画像から、顔特徴点識別器選択手段103が選択した顔特徴点識別器により、目や鼻などの顔特徴点の特徴点らしさを表す信頼度画像を生成する（S305）。顔特徴点候補位置計算手段107は、当該信頼度画像に基づいて、顔特徴点の候補位置を計算する（S307）。

[0026] この後、顔形状モデル選択手段109は、顔形状モデル記憶手段203が記憶する、複数の顔形状モデルの中から、1つの顔形状モデルを選択する（S309）。顔形状モデル適合度計算手段111は、顔特徴点候補位置計算手段107が算出した顔特徴点候補の中から、統計的な顔形状モデルとの差異の小さい顔特徴点、つまり点の位置が顔形状として確からしい顔特徴点を決定し、顔形状モデル適合度を計算する（S311）。

[0027] 顔形状モデル適合度判定手段113は、当該顔形状モデル適合度が、所定の閾値よりも大きいか否かを判定（判別）する（S313）。適合度が閾値よりも小さい場合には（S313のNo）、データ処理装置100は、S303乃至S311の処理を再度実行することにより、他の顔特徴点識別器および他の顔形状モデルを用いて顔形状モデル適合度を計算する。

[0028] （3 処理の具体例）

以下、本実施形態に係る顔特徴点検出装置10の動作の具体例を、図3乃至図6を参照しながら説明する。

[0029] 顔画像入力手段101は、先述の通り、例えばデジタルカメラ等により撮像された顔画像の入力を受ける。図3は、顔画像入力手段101により入力された顔画像の具体例を示す図である。尚ここで、顔画像入力手段101により入力される顔画像には、顔の他に背景が含まれていてもよい。更に、予め顔検出を行うことにより、顔の写った大きな画像から、顔が写っている領域のみを切り出した画像を顔画像としても良い。

[0030] 顔特徴点識別器選択手段103は、顔特徴点識別器記憶手段201に記憶



されている顔特徴点識別器の中から、特定の識別器を選択する。顔特徴点識別器記憶手段201には、顔特徴点毎に、様々な種類の顔特徴点識別器を記憶させることができる。この顔特徴点識別器の具体例としては、例えば、目の識別器について、正面顔用の目識別器、横顔用の目識別器、笑顔時の正面顔用の目識別器、メガネを掛けた正面顔用の目識別器、等が考えられる。また、口の識別器についても同様に、正面顔用の口識別器、横顔用の口識別器、笑顔時の正面顔用の口識別器、ヒゲのある正面顔用の口識別器、等が考えられる。顔特徴点識別器選択手段103が、これらの複数の識別器の中から特定の識別器を選ぶ手法としては、例えば、記録されている識別器を順番に1つずつ選択する方法や、予め顔の向き推定や表情推定を行った上で、その推定結果に応じて選択する方法等が考えられる。

[0031] 顔特徴点信頼度生成手段105は、顔画像入力手段101により入力された顔画像から、目や鼻などの顔特徴点の特徴点らしさを表す信頼度画像を、顔特徴点識別器選択手段103により選択された識別器を用いて、顔特徴点毎に生成する。図4は、図3の顔画像に対して検出したい顔特徴点の具体例を示す図である。図4において、検出したい顔特徴点は、「x」で示されている。図4の例では、左右の眉の両端部、左右の目の中央部及び両端部、鼻の下部、口の両端部及び中央部の計14点を、検出対象の顔特徴点としている(図中「x」印)。顔特徴点信頼度生成手段105は、各点に対応する信頼度画像を生成する。つまり、顔特徴点信頼度生成手段105は、信頼度画像を計14個生成することとなる。

[0032] 尚ここで、顔特徴点の特徴点らしさを表す信頼度を計算するための手法としては、従来から提案されている種々の手法を用いることができる。例えば、顔画像入力手段101により入力された画像領域全体に、ViolaとJonesによるHaar-like特徴に基づくAdaBoostを用いて構成した顔特徴点ごとの識別器を適用することにより、信頼度画像を生成することが考えられる。

[0033] 図5は、右目の瞳中心の信頼度画像の具体例を示す図である。図5の例で

は、顔特徴点らしさを表す信頼度が高いほど、濃い黒で示されており、右目の瞳中心以外に、左目の瞳中心付近、右眉付近、および鼻下付近の信頼度が高いことが示されている。

[0034] 顔特徴点候補位置計算手段 107 は、顔特徴点信頼度生成手段 105 が生成した信頼度画像に基づいて顔特徴点の候補の位置（候補位置）を算出（計算）する。図 5 に例を示した 14 点の顔特徴点の位置を検出する場合には、14 個の顔特徴点について、それぞれ複数個の候補位置が計算される。顔特徴点候補位置計算手段 107 は、例えば、顔特徴点信頼度生成手段 105 が生成した各信頼度画像において、信頼度が極大（同所領域で見た場合に、周囲と比べて信頼度の高い位置）で且つ所定の閾値以上となる位置を顔特徴点の候補位置とする。また、顔特徴点候補位置計算手段 107 は、信頼度画像における信頼度が極大でかつ所定の閾値以上となる位置を顔特徴点の候補位置として用いる以外に、顔特徴点位置の事前分布と顔特徴点信頼度との積が所定の閾値以上となる位置を、顔特徴点の候補位置として用いても良い。

[0035] 図 6 は、図 5 で示した右目の瞳中心周辺の信頼度画像に対する顔特徴点の候補位置検出の具体例を示す図である。図 6 において、信頼度が極大で且つ閾値以上となる位置、すなわち顔特徴点の候補位置は「X」で示されている。図 6 の具体例では、図 5 を参照しながら説明した通り、右目の瞳中心以外に、左目の瞳中心付近、右眉付近、及び鼻下付近の信頼度も高い。しかしながら、右目の瞳中心の位置、及び左目の瞳中心の位置の信頼度が極大でかつ閾値以上であるため、右目の瞳中心及び左目の瞳中心の位置（図 6 中、「X」印）が、右目の瞳中心についての顔特徴点の候補位置として選ばれている。

[0036] 顔形状モデル選択手段 109 は、顔形状モデル記憶手段 203 に記憶されている顔形状モデルの中から、特定の顔形状モデルを選択する。顔形状モデル記憶手段 203 には、例えば、正面顔用の顔形状モデルや横顔用の顔形状モデル、笑顔時の正面顔用の顔形状モデル、メガネをかけた正面顔用の顔形状モデル、ヒゲのある正面顔用の顔形状モデル等の、様々な種類の顔形状モ

デルを記憶させることができる。顔形状モデル選択手段 109 が、この各種顔形状モデルの中から特定の顔形状モデルを選ぶ方法としては、例えば、記録されている顔形状モデルを一つずつ順番に選んでいく方法や、予め顔向き推定や表情推定を行い、その推定結果に応じて顔形状モデルを選択する方法等が考えられる。或いは、顔特徴点識別器選択手段 103 が選択した顔特徴点識別器が笑顔時の正面顔用の識別器であれば、顔形状モデル選択手段 109 も笑顔時の正面顔用の顔形状モデルを選択するなど、顔特徴点識別器選択手段 103 が選択した識別器に併せて顔形状モデル選択手段 109 が顔形状モデルを選択するようにしても良い。

[0037] 顔形状モデル適合度計算手段 111 は、顔特徴点候補位置計算手段 107 が計算した各顔特徴点の複数の候補の中から、各顔特徴点のそれぞれの候補位置と、顔形状モデル選択手段 109 が選択した顔形状モデルの各特徴点にそれぞれ対応する各対応点の位置とに基づく条件に合致する顔特徴点を決定すると共に、顔形状モデル適合度を計算する。条件に合致する顔特徴点は、例えば以下のように決定することができる。

[0038] まず、顔形状モデル適合度計算手段 111 は、顔特徴点候補の位置と、顔形状モデルの各特徴点にそれぞれ対応する各対応点の位置との間の、座標変換に関するパラメータをロバスト推定により求める。次に顔形状モデル適合度計算手段 111 は、ロバスト推定により求めた座標変換パラメータによって各顔特徴点のそれぞれの候補位置を顔形状モデルの座標系に変換した位置と、顔形状モデルの位置との差異が最も小さい候補を選択する。尚、ロバスト推定に関しては、従来から種々の手法が提案されており、上記処理においても、各種ロバスト推定を用いることが可能である。

[0039] 顔形状モデル適合度は、顔特徴点信頼度生成手段 105 が計算した顔特徴点候補の信頼度や、ロバスト推定に基づいて計算された顔形状モデルとの差異から計算することができる。例えば、顔形状モデル適合度計算手段 111 が顔形状モデルとの差異に基づいて選択した顔特徴点候補の信頼度を  $S_i$  ( $i$  は顔特徴点の番号を表し、本具体例では、1~14 のいずれかの値をとり得

る)、選択した顔特徴点候補と顔形状モデルとの差異を $E_i$ 、 $\sigma$ をシグモイド関数としたとき、適合度 $J$ は、以下の式で算出することができる。

[0040] [数1]

$$J = \sum (S_i) + \lambda \times \sum (\sigma(-E_i))$$

ここで、 $S$ は適合度として顔特徴点候補の信頼度と顔形状モデルとの差異のどちらを重視するかを決定する係数である。

また、顔特徴点の中で顔形状モデルから大きく外れた特徴点の影響に対して頑健にするため、適合度 $J$ を、以下の数式により算出することもできる。

[0041] [数2]

$$J = \text{Med}(S_i) + \lambda \times \text{Med}(\sigma(-E_i))$$

ここで、 $\text{Med}$ は中央値を計算する関数である。

[0042] 顔形状モデル適合度判定手段113は、顔形状モデル適合度計算手段111が計算した顔形状モデル適合度が所定の閾値よりも高い(大きい)かどうかを判定する。適合度が閾値よりも低い(小さい)場合には、再度、顔特徴点識別器選択手段103から顔形状モデル適合度計算手段111までの処理を行い、他の顔特徴点識別器及び他の顔形状モデルで、顔形状モデル適合度を計算する。当該処理の結果、適合度が閾値よりも高くなった場合には、顔形状モデル適合度判定手段113は、顔特徴点の位置を出力する。

[0043] (4 本実施形態に係る効果)

以上説明したように、本実施形態に係る顔特徴点検出装置10は、顔特徴点信頼度やロバスト推定に基づく顔形状モデルとの差異から計算される適合度を用いて、対象画像ごとに最適な顔特徴点識別器や顔形状モデルを選択することができる。そのため、顔画像撮影時の照明の変化や表情の変化、遮蔽等の要因によって、単一の識別器やモデルを用いた場合には顔特徴点検出に失敗する可能性の高い場合であっても、高精度に顔特徴点の位置を検出することが可能となる。

[0044] (5 付記事項)

尚、前述の各実施形態の構成は、組み合わせたり或いは一部の構成部分を入れ替えたりしてもよい。また、本発明の構成は前述の実施形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加えてもよい。

尚、前述の各実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されるが、以下には限られない。

[0045] (付記 1)

顔画像の入力を受ける入力手段と、顔の各特徴点の特徴点らしさを計算するための複数の識別器に基づき、前記顔画像から、特徴点らしさを表す信頼度画像を特徴点ごとに生成する信頼度算出手段と、前記信頼度画像に基づき、前記顔画像における特徴点の候補位置を求める候補位置算出手段と、統計的に生成された複数の顔形状モデルの中から選択された 1 つの顔形状モデルの各特徴点に対応する位置と、前記候補位置算出手段が算出した特徴点の前記候補位置とに基づいて、条件に合致する特徴点を決定すると共に、顔形状モデルへの適合度を算出する適合度算出手段とを備える情報処理装置。

[0046] (付記 2)

前記適合度が閾値よりも高い特徴点の位置情報を出力する、付記 1 記載の情報処理装置。

[0047] (付記 3)

前記適合度算出手段は、ロバスト推定の手法により、統計的に生成された複数の顔形状モデルの中から選択された 1 つの顔形状モデルの各特徴点に対応する位置と、前記候補位置算出手段が算出した特徴点の前記候補位置との差異を計算し、当該差異に基づき前記適合度を算出する、付記 1 又は付記 2 記載の情報処理装置。

[0048] (付記 4)

顔画像の入力を受けるステップと、顔の各特徴点の特徴点らしさを計算するための複数の識別器に基づき、前記顔画像から、特徴点らしさを表す信頼度画像を特徴点ごとに生成するステップと、前記信頼度画像に基づき、前記

顔画像における特徴点の候補位置を求めるステップと、統計的に生成された複数の顔形状モデルの中から選択された1つの顔形状モデルの各特徴点に対応する位置と、特徴点の前記候補位置とに基づいて、条件に合致する特徴点を決定すると共に、顔形状モデルへの適合度を算出するステップとを備える情報処理方法。

[0049] (付記5)

情報処理装置に、顔画像の入力を受けるステップと、顔の各特徴点の特徴点らしさを計算するための複数の識別器に基づき、前記顔画像から、特徴点らしさを表す信頼度画像を特徴点ごとに生成するステップと、前記信頼度画像に基づき、前記顔画像における特徴点の候補位置を求めるステップと、統計的に生成された複数の顔形状モデルの中から選択された1つの顔形状モデルの各特徴点に対応する位置と、特徴点の前記候補位置とに基づいて、条件に合致する特徴点を決定すると共に、顔形状モデルへの適合度を算出するステップとを実行させるためのプログラム。

[0050] この出願は、2012年3月27日に提出された日本出願特願2012-72098を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

## 符号の説明

[0051] 10・・・顔特徴点検出装置、100・・・データ処理装置、101・・・顔画像入力手段、103・・・顔特徴点識別器選択手段、105・・・顔特徴点信頼度生成手段、107・・・顔特徴点候補位置計算手段、109・・・顔形状モデル選択手段、111・・・顔形状モデル適合度計算手段、113・・・顔形状モデル適合度判定手段

## 請求の範囲

### [請求項1]

顔画像の入力を受ける入力手段と、

顔の各特徴点の特徴点らしさを計算するための複数の識別器に基づき、前記顔画像から、特徴点らしさを表す信頼度画像を特徴点ごとに生成する信頼度算出手段と、

前記信頼度画像に基づき、前記顔画像における特徴点の候補位置を求める候補位置算出手段と、

統計的に生成された複数の顔形状モデルの中から選択された1つの顔形状モデルの各特徴点に対応する位置と、前記候補位置算出手段が算出した特徴点の前記候補位置とに基づいて、条件に合致する特徴点を決定すると共に、顔形状モデルへの適合度を算出する適合度算出手段と

を備える情報処理装置。

### [請求項2]

前記適合度が閾値よりも高い特徴点の位置情報を出力する、請求項1記載の情報処理装置。

### [請求項3]

前記適合度算出手段は、口バスト推定の手法により、統計的に生成された複数の顔形状モデルの中から選択された1つの顔形状モデルの各特徴点に対応する位置と、前記候補位置算出手段が算出した特徴点の前記候補位置との差異を計算し、当該差異に基づき前記適合度を算出する、

請求項1又は請求項2記載の情報処理装置。

### [請求項4]

顔画像の入力を受けるステップと、

顔の各特徴点の特徴点らしさを計算するための複数の識別器に基づき、前記顔画像から、特徴点らしさを表す信頼度画像を特徴点ごとに生成するステップと、

前記信頼度画像に基づき、前記顔画像における特徴点の候補位置を求めるステップと、

統計的に生成された複数の顔形状モデルの中から選択された1つの

顔形状モデルの各特徴点に対応する位置と、特徴点の前記候補位置とに基づいて、条件に合致する特徴点を決定すると共に、顔形状モデルへの適合度を算出するステップとを備える情報処理方法。

[請求項5]

情報処理装置に、

顔画像の入力を受けるステップと、

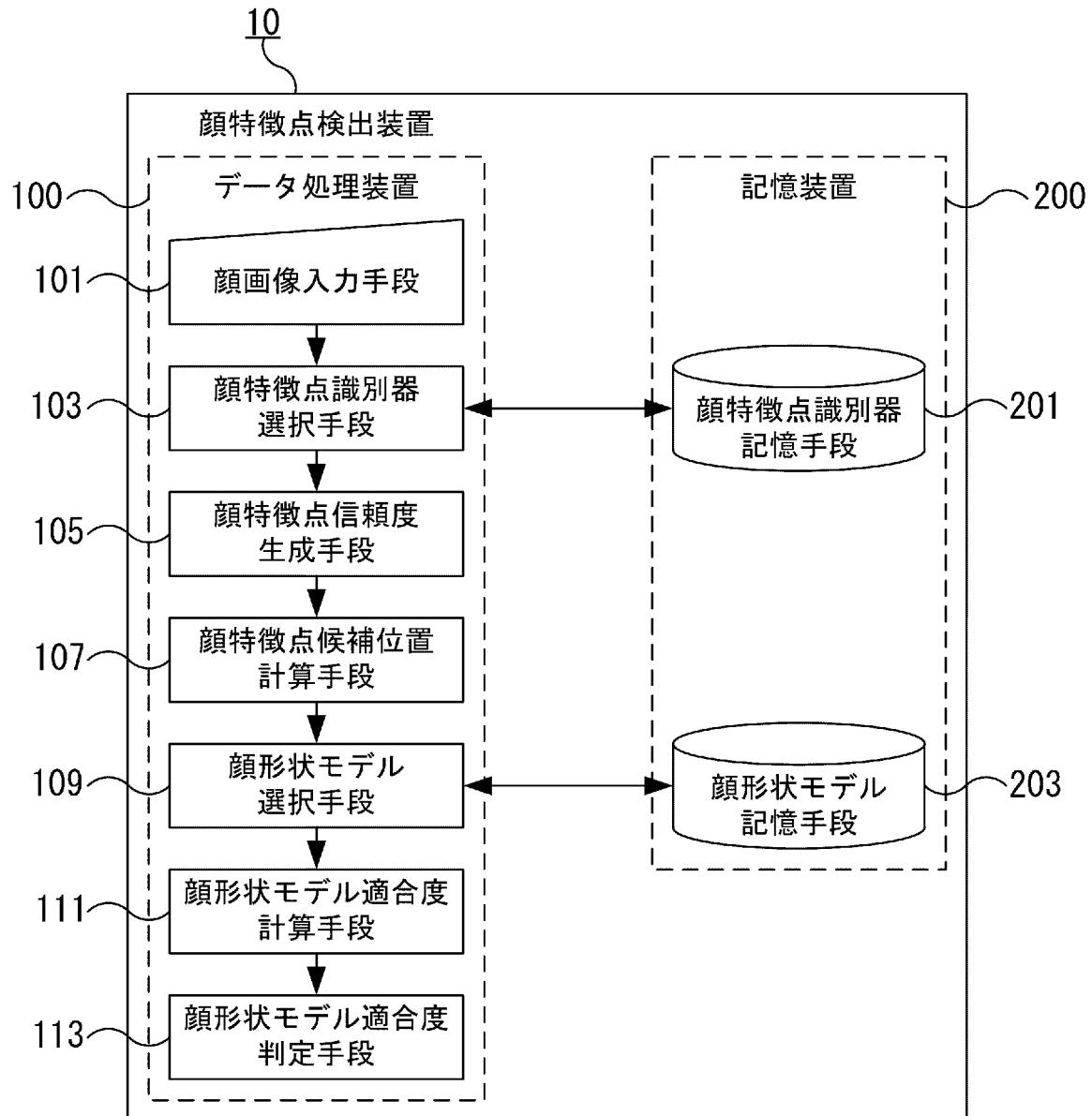
顔の各特徴点の特徴点らしさを計算するための複数の識別器に基づき、前記顔画像から、特徴点らしさを表す信頼度画像を特徴点ごとに生成するステップと、

前記信頼度画像に基づき、前記顔画像における特徴点の候補位置を求めるステップと、

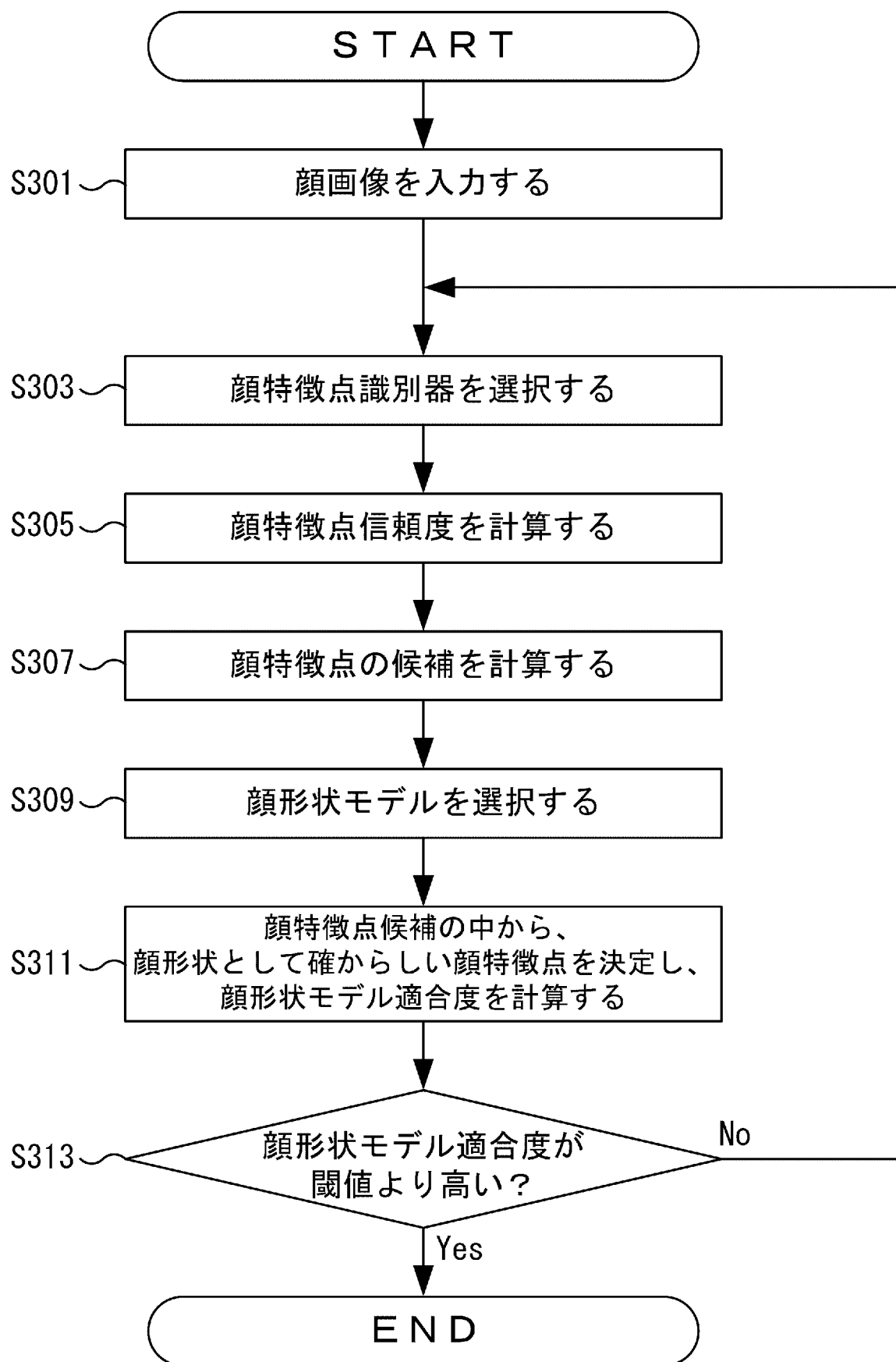
統計的に生成された複数の顔形状モデルの中から選択された1つの顔形状モデルの各特徴点に対応する位置と、特徴点の前記候補位置とに基づいて、条件に合致する特徴点を決定すると共に、顔形状モデルへの適合度を算出するステップとを実行させるためのプログラム。



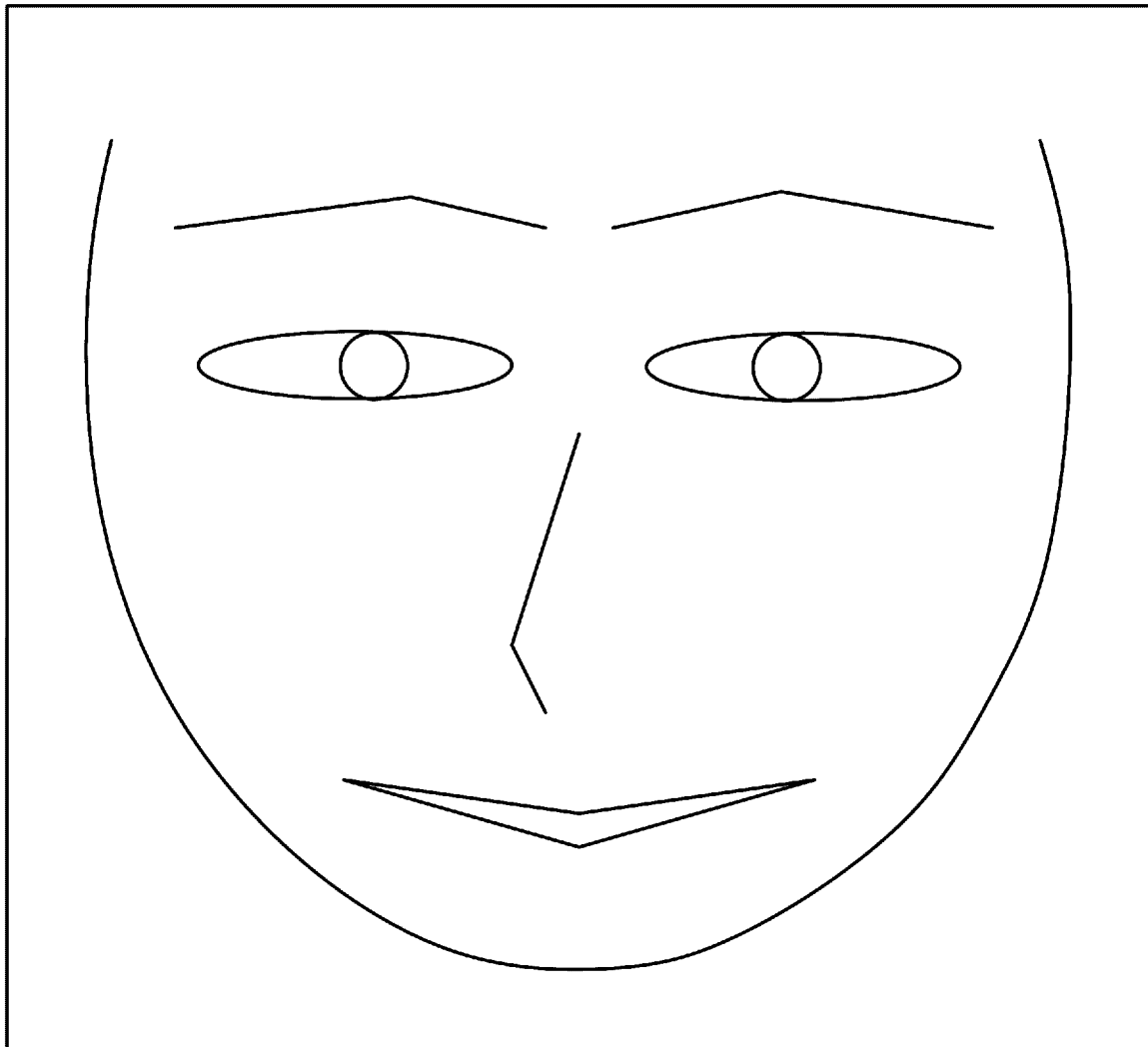
[図1]



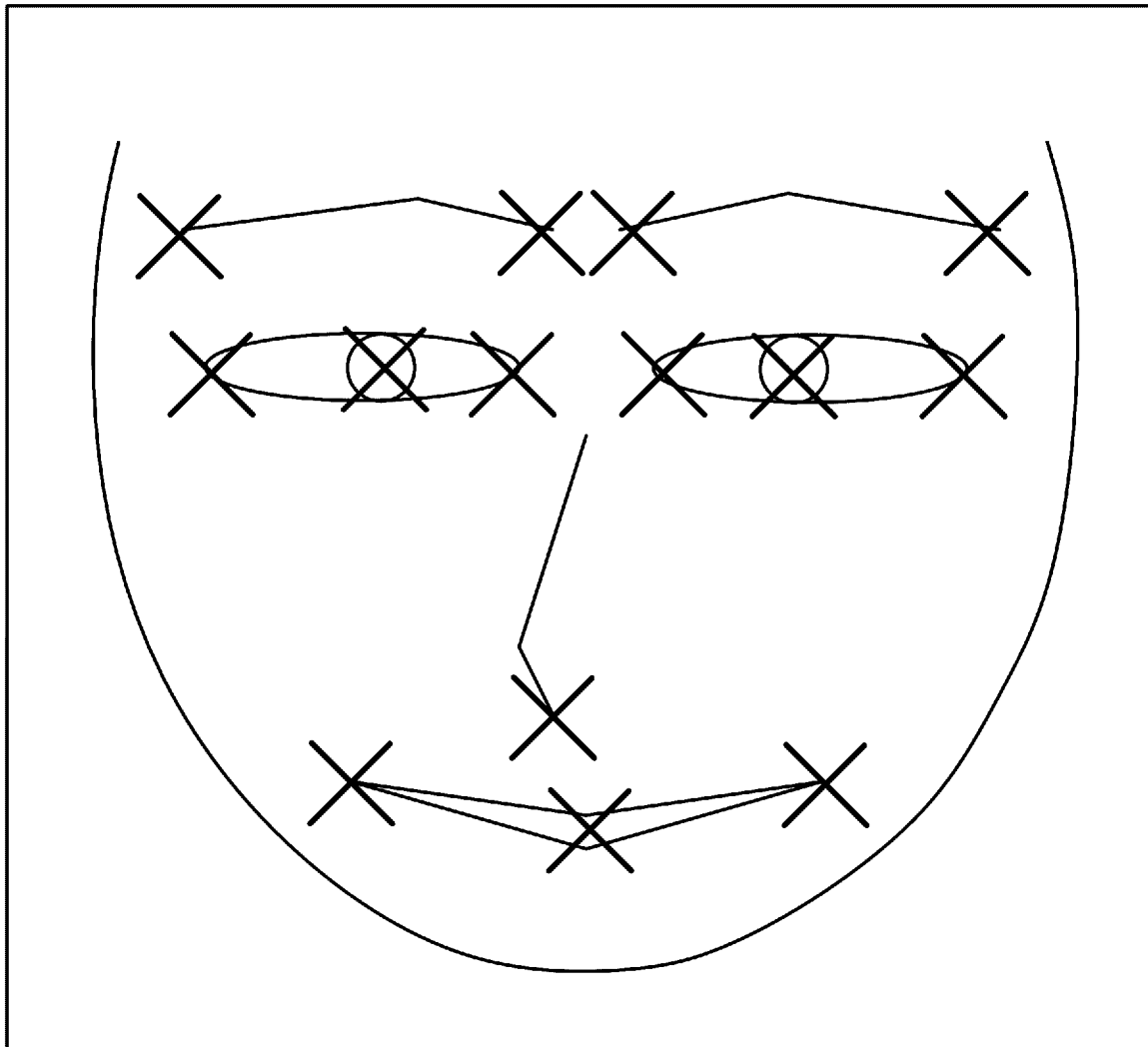
[図2]



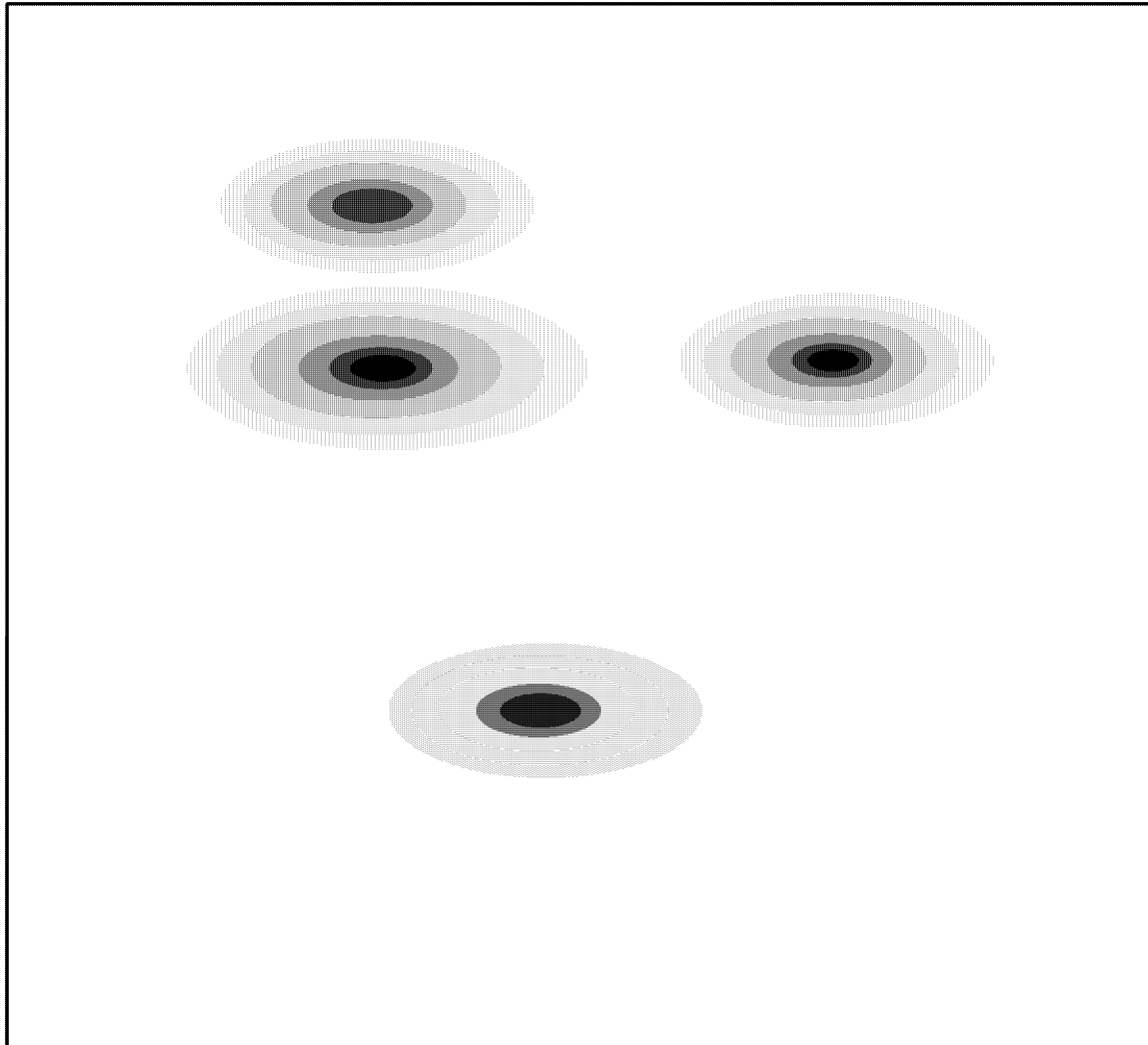
[図3]



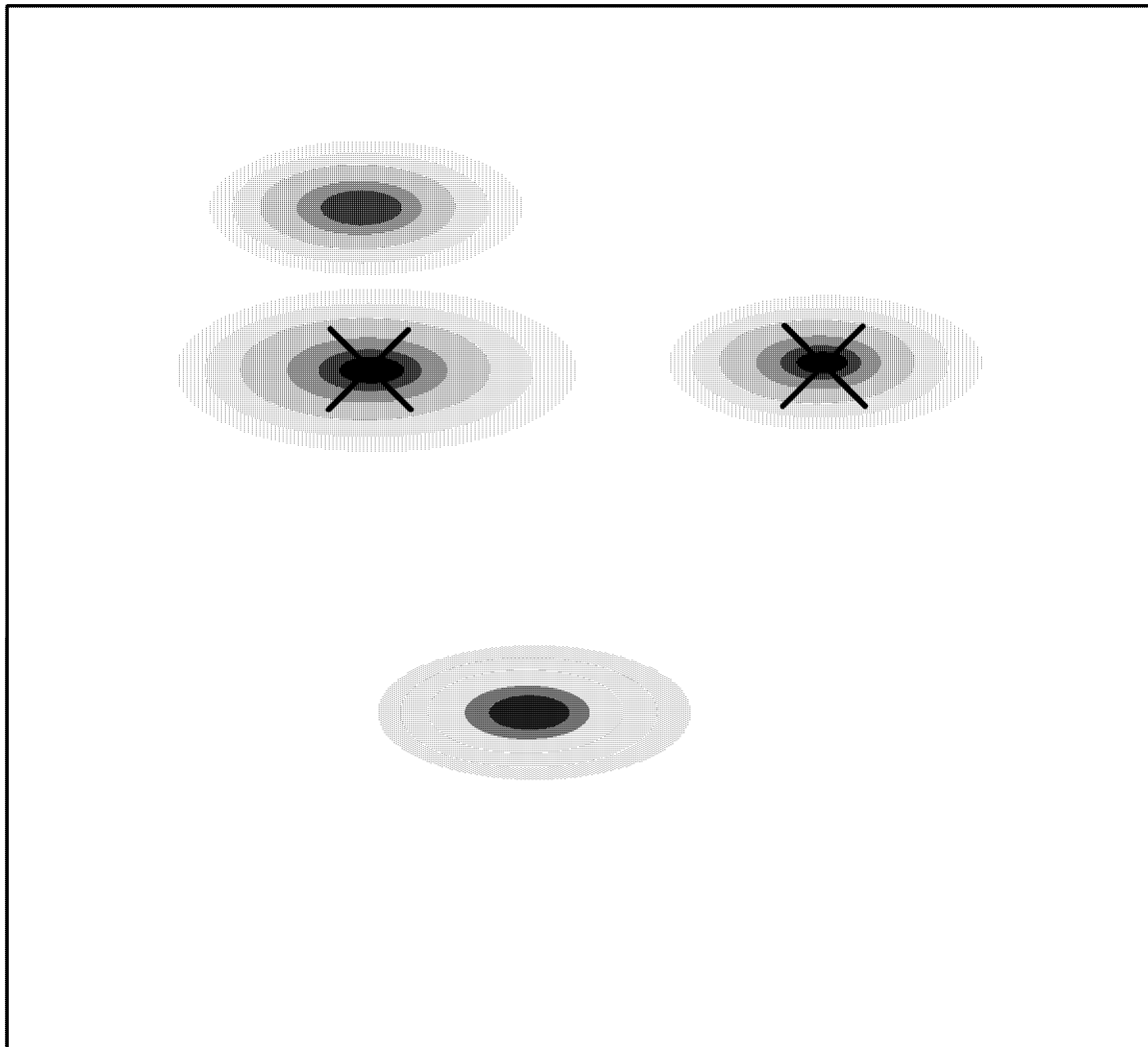
[図4]



[図5]



[図6]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 084132

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G06T7/60 (2006.01)i, G06T1/00(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) G06T7/60, G06T7/00, G06T1/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Jitsuyo	Shinan	Koho
1922-1	996	Jitsuyo
Shinan	Toroku	Koho
1996-2013		
Kokai	Jitsuyo	Shinan
1971-2013	Toroku	Jitsuyo
Shinan	Koho	1994-2013
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	WO 2011/148596 A1 (NEC Corp.), 01 December 2011 (01.12.2011), paragraphs [0017] to [0052] (Family: none)	1-5
A	JP 2010-271955 A (Seiko Epson Corp.), 02 December 2010 (02.12.2010), paragraphs [0006], [0019] (Family: none)	1-5
A	JP 2005-208850 A (Nippon Hoso Kyo kai), 04 August 2005 (04.08.2005), paragraphs [0029] to [0139] (Family: none)	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 "I" 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 05 March, 2013 (05.03.13)		Date of mailing of the international search report 19 March, 2013 (19.03.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 084132

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 6-348851 A (Sony Corp.), 22 December 1994 (22.12.1994), paragraphs [0021] to [0056] (Family: none)	1-5



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G06T7/60 (2006.01) i, G06T1/00 (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 (IPC))

Int.Cl. G06T7/60, G06T7/00, G06T1/00

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	1922-19
日本国公開実用新案公報	1971-20
日本国実用新案登録公報	1996-20
日本国登録実用新案公報	1994-20

国際調査で利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)  
8年

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	wo 2011/148596 AI (日本電気株式会社) 2011. 12. 01, 段落 [0017] - [0052] (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 2010-271955 A (セイコーエプソン株式会社) 2010. 12. 02, 段落 [0006]、[0019] (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 2005-208850 A (日本放送協会) 2005. 08. 04, 段落 [0029] - [0139] (ファミリーなし)	1 - 5

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

IA 「特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの」  
IE 「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」  
I 「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)」  
Iθ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」  
IP 「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」  
IY 「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」  
I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日  
05.03.2013

国際調査報告の発送日  
19.03.2013

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA / JP)  
郵便番号 100-8915  
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)  
板垣 有紀  
5H 4452  
電話番号 03-3581-1101 内線 3531

## C (続き). 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 6-348851 A (ソニー株式会社) 1994. 12. 22, 段落 【0021】 - 【0056】 (ファミリーなし)	1 - 5