

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-78891
(P2004-78891A)

(43) 公開日 平成16年3月11日(2004.3.11)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G06T 7/00	G06T 7/00 510B	5B043
G06T 1/00	G06T 7/00 300Z	5B057
	G06T 1/00 340A	5L096

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-59405 (P2003-59405)	(71) 出願人	000002945 オムロン株式会社
(22) 出願日	平成15年3月6日 (2003.3.6)		京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 801番地
(31) 優先権主張番号	特願2002-178324 (P2002-178324)	(74) 代理人	100067747 弁理士 永田 良昭
(32) 優先日	平成14年6月19日 (2002.6.19)	(74) 代理人	100121603 弁理士 永田 元昭
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	櫻木 美春 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 801番地 オムロン株式会社内
		(72) 発明者	水溜 和美 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 801番地 オムロン株式会社内

最終頁に続く

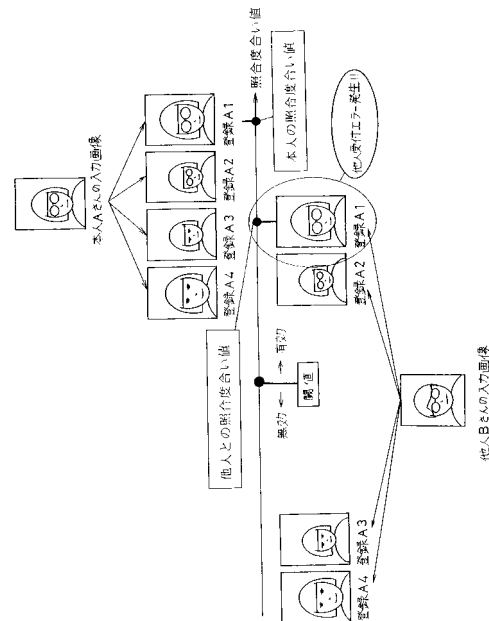
(54) 【発明の名称】 顔照合装置、顔照合方法および生体情報照合装置

(57) 【要約】

【課題】この発明は、登録者本人を特定する際、入力された顔画像と、ある登録者の顔画像の一つとが近似していても、その一つの顔画像で特定するのではなく、登録者一人につき複数の顔画像を用いて登録者毎に照合度合い平均値を求めることにより、他人受けエラーを発生させなくすることができる。

【解決手段】この発明は、登録者の全ての人に対応付けて取得した複数の顔画像を記憶してなる記憶情報と、顔画像取得手段で取得した登録者本人の顔画像とを比較して照合度合い値を算出し、さらに登録者各人毎の複数の顔画像から算出した照合度合い平均値とを比較することに基づいて本人を特定する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

顔画像を取得する顔画像取得手段と、
登録者の全ての人に対応付けて、顔画像取得時に異なる条件下のもと、取得された複数の顔画像を記憶する記憶手段と、
前記顔画像取得手段で取得した顔画像と前記記憶手段に記憶された顔画像とを比較して照合度合い値を算出する算出手段と、
前記登録者各人毎に複数ある顔画像との前記算出した照合度合い値から、前記各人毎の照合度合い平均値を算出し、前記平均値に基づいて本人を特定する特定手段と、
を備えた顔照合装置。

10

【請求項 2】

顔画像を取込むステップと、
前記取込んだ顔画像と、登録者の全ての人に対応付けて予め記憶された、異なる条件下のもと、取得された複数の顔画像とを比較して照合度合い値を算出するステップと、
前記登録者各人毎に複数ある顔画像との前記算出した照合度合い値から、前記各人毎の照合度合い平均値を算出し、前記平均値に基づいて本人を特定するステップと、
を備えた顔照合方法。

【請求項 3】

生体情報を取得する生体情報取得手段と、
登録者の全ての人に対応付けて、顔画像取得時に異なる条件下のもと、取得された複数の顔画像を記憶する記憶手段と、
前記生体情報取得手段で取得した生体情報と前記記憶手段に記憶された生体情報とを比較して照合度合い値を算出する算出手段と、
前記登録者各人毎に複数ある生体情報との前記算出した照合度合い値から、前記各人毎の照合度合い平均値を算出し、前記平均値に基づいて本人を特定する特定手段と、
を備えた生体情報照合装置。

20

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、顔画像を用いて登録者本人を特定する顔照合装置に関し、さらに詳しくは登録者一人に対して異なる条件下のもと、取得して記憶された複数の顔画像と入力画像とを比較照合して登録者本人を特定する顔照合装置、顔照合方法および生体情報照合装置に関する。

30

【0002】**【従来技術】**

一般に、顔画像を用いて登録者本人を特定する場合、照合時取得した顔画像と既登録の顔画像とを比較照合して算出した照合度合い値が、閾値以上であるとき、登録者本人であると特定している。

【0003】

ところが、照合時に取得した顔画像の状態が、眼鏡の有無、表情の変化、顔の向き、照明環境の変化等の、多種多様な条件の変化により影響を受けて、登録者が登録画像を撮影したときの条件と大きく異なる場合がある。その場合は、登録者を登録者でないと判定する誤判定が生じてしまう問題があった。

40

【0004】

上記の問題点を解決する方法として、特許文献 1 に示されるような画像照合システムが開示されている。具体的には、先ず照合時に入力された画像に対して、撮影時の照明状態を示す照明パラメータ、対象物の撮影方向と撮影ポジションを示すポジションパラメータ、対象物に付随物が付いているかどうかを示す付随物パラメータのそれぞれのパラメータ値を求める。次に、登録画像に記憶されている各パラメータ値を抽出し、入力画像の各パラメータ値を調整して、登録画像から抽出した各パラメータ値と近似する照合用画像を生成

50

する。この照合用画像と登録画像を比較・照合して一致度を求め、予め設定した閾値以内であれば、一致と認証する。画像一致候補が複数ある場合は、最も一致度の高いものを認証結果として出力している。また、精度の高い画像照合処理を行うために、予め様々なパラメータ、例えば様々な顔の向きで撮影した顔画像を登録しておくことが望ましいことが記載されている。しかしながら、このような画像照合システムとした場合、一人当たりの登録画像を複数枚用意していたり、入力画像の各パラメータを調整して登録画像の各パラメータ値と近似する照合用画像を生成したりして照合しているにもかかわらず、最も一致度の高い画像だけを認証結果として利用しているため、眼鏡、表情、顔の向き、照明環境などが近似するある別の登録者の顔画像の一致度の方が、登録者本人の顔画像との一致度より上回ってしまう顔画像が一つでも存在すると、その別の登録者であるとして受入れてしまう、他人受けエラーが発生することがある。

10

【0005】

【特許文献1】

特開2000-306095号公報。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

例えば、ある利用者が眼鏡を掛けて、このシステムを利用する場合に、取得した顔画像と同じような眼鏡を掛けている他人の登録顔画像の一つとの一致度が、利用者本人の登録画像との一致度より高く算出されてしまうと、他人受けエラーが発生してしまう。

【0007】

20

その具体例を図5を参照して次に説明する。

照合時にAさん(本人)の顔画像(入力画像)を取得した場合、そのAさんの入力画像と、予め登録されている顔画像とを比較照合して判定する。この照合判定結果として、登録A1~登録A4の顔画像が全て閾値以上の高い照合度合い値となっており、最も照合度合い値の高い顔画像からAさんを本人として判定する。

【0008】

ところが、同じような眼鏡を掛けたBさんの入力画像を取得した場合、Bさんの入力画像と、予め登録されている顔画像とを照合した結果、眼鏡を掛けていない登録A3と登録A4は閾値よりかなり低い照合度合い値と判定されるのに対し、眼鏡の種類が似ているというだけで登録A1と登録A2は閾値より高く判定されてしまう。もし、登録A1と登録A2がBさんの登録顔画像との照合度合い値より上回って最も照合度合い値の高い登録顔画像になってしまうと、BさんをAさんと誤判定する他人受けエラーの発生となる。

30

【0009】

そこでこの発明は、登録者本人を特定する際、入力された顔画像とある登録者の顔画像の一つとが近似していても、その一つの顔画像で特定するのではなく、登録者一人につき複数の顔画像を用いて登録者毎に照合度合い平均値を求めることにより、他人受けエラーを発生させることのない顔照合装置、顔照合方法および生体情報照合装置の提供を目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

40

この発明は、顔画像を取得する顔画像取得手段と、登録者の全ての人に対応付けて、顔画像取得時に異なる条件下のもと、取得された複数の顔画像を記憶する記憶手段と、前記顔画像取得手段で取得した顔画像と前記記憶手段に記憶された顔画像とを比較して照合度合い値を算出する算出手段と、前記登録者各人毎に複数ある顔画像との前記算出した照合度合い値から、前記各人毎の照合度合い平均値を算出し、前記平均値に基づいて本人を特定する特定手段とを備えた顔照合装置であることを特徴とする。

【0011】

この発明によれば、登録者本人を特定する際に、入力された顔画像とある登録者の顔画像の一つとが、画像取得時の条件が近似していることにより、算出された照合度合い値が高くなる場合にも、それだけで判断せず、登録者各人毎の複数の顔画像のそれぞれと照合し

50

て求めた照合度合い値からその登録者の照合度合い平均値を算出して、登録者本人を特定する。登録者本人であれば、登録者毎の全ての顔画像が高い照合度合い値を示し、他の登録者であれば、画像取得時の条件が近似している顔画像の照合度合い値が高くても、他の多くの顔画像が低い照合度合い値を示すことから、登録者毎の照合度合い平均値を算出して、登録者本人を特定すれば、登録者本人を他の登録者と誤判定する他人受けエラーを減らすことができる。

【0012】

ここで、平均値は、相加平均や相乗平均、調和平均などのような、いくつかの値を代表するために算出される値である。また、顔画像取得時の条件とは、眼鏡の有無、表情の変化、顔の向き、照明環境の変化等の条件である。

10

【0013】

例えば、ある利用者が眼鏡を掛けて装置を利用する場合、同じような眼鏡を掛けている他人の顔画像との照合度合い値は高くなるが、この一つの顔画像だけが低い照合度合い値を示すものであり、同じ他人の顔画像でも同じような眼鏡を掛けていない顔画像は照合度合い値が低くなくことから、登録者毎の照合度合い平均値を算出して、登録者本人を特定すれば、登録者本人を他の登録者と誤判定することなく、登録者本人を特定することができる。

【0014】

この発明の他の形態として、顔画像を取込むステップと、前記取込んだ顔画像と、登録者の全ての人に対応付けて予め記憶された、異なる条件下のもと、取得された複数の顔画像とを比較して照合度合い値を算出するステップと、前記登録者各人毎に複数ある顔画像との前記算出した照合度合い値から、前記各人毎の照合度合い平均値を算出し、前記平均値に基づいて本人を特定するステップとを備えた顔照合方法であることを特徴とする。

20

【0015】

この顔照合方法によれば、各人毎の複数の顔画像を照合して得られる豊富な照合結果から認識率の高い照合度合い平均値を求めることができ、この照合度合い平均値を求める方法だけで本人を高精度に特定できる。

【0016】

この発明の他の形態として、生体情報を取得する生体情報取得手段と、登録者の全ての人に対応付けて、顔画像取得時に異なる条件下のもと、取得された複数の顔画像を記憶する記憶手段と、前記生体情報取得手段で取得した生体情報と前記記憶手段に記憶された生体情報とを比較して照合度合い値を算出する算出手段と、前記登録者各人毎に複数ある生体情報との前記算出した照合度合い値から、前記各人毎の照合度合い平均値を算出し、前記平均値に基づいて本人を特定する特定手段とを備えた生体情報照合装置を構成することができる。

30

【0017】

ここで生体情報とは、登録者の顔情報のほか、指紋情報、声紋情報、虹彩情報などの本人を識別できる本人特有の情報である。

【0018】

このような構成によれば、既述した顔画像を含めて任意の生体情報を適用することができ、この生体情報を用いても高精度に本人を特定することができる。また、照合時に他人の生体情報の1つが本人の生体情報に近似していたり、1つだけ照合値が上回っていても、それだけで判断せず、複数の生体情報のそれぞれを照合して求めた照合度合い平均値によって総合的に判断することにより、本人であれば全てが高い照合度合い値を示し、他人であれば多くが低い照合度合い値を示すため本人と他人とを明確に区別することができる。このため、照合時に本人が他人と誤判定されなくなり、照合信頼性が向上し、他人の生体情報による他人受けエラーを減らすことができる。

40

【0019】

【発明の実施の形態】

この発明の一実施の形態を以下図面に基づいて説明する。

50

図面は人の顔を撮影して照合する顔照合装置を示し、図 1 において、この顔照合装置 1 1 は、カメラ 1 2 と、結果表示器 1 3 とを接続ケーブル 1 4 または無線を介して照合管理用の制御機器 1 5 に接続しており、例えば入退室利用する登録者の認証手段として設置される。

【 0 0 2 0 】

上述のカメラ 1 2 は、CCDカメラ等を用いて人の顔を撮影し、このカメラ 1 2 の前面に人が近付いた時点で顔の画像を取得するように設定する。例えば、反射型赤外線センサ等の人検知センサ(図面省略)により、人が近付いたことを検知して撮影を開始する。このほかにも登録者自身が照合開始用の操作ボタンや操作キーを押下操作したとき、登録者の照合要請と判定してカメラ 1 2 の撮影を開始するようにしてもよい。

10

【 0 0 2 1 】

このようにして取得した顔画像を制御機器 1 5 で分析して照合を開始するが、このとき制御機器 1 5 は全登録者の顔画像の特徴量を予め登録して記憶させており、この特徴量と照合時に実際に取得した顔画像の生データから抽出した特徴量とを比較照合して判定した顔画像の一致、不一致の照合結果を結果表示器 1 3 に表示出力する。

【 0 0 2 2 】

上述の制御機器 1 5 は、例えばパーソナルコンピュータで構成することができ、この制御機器 1 5 はカメラ 1 2 を設置した顔画像取得位置の近くに設置して照合管理するようにしてもよく、遠隔位置のセンタ装置で管理してもよい。さらに、1つの制御系に複数のカメラを接続して照合管理することもできる。

20

【 0 0 2 3 】

図 2 は顔照合装置 1 1 の制御回路ブロック図を示し、この顔照合装置 1 1 の主制御部となる制御機器 1 5 は、カメラ 1 2 から顔画像を取得した生データを I/F(インターフェース)部 2 1 を介して取込み、一旦画像メモリ 2 2 に蓄積する。

【 0 0 2 4 】

蓄積された生データから目、鼻、口...等の特徴モデルを元にマッチングによって顔の位置を顔位置検出部 2 3 により検出する。

【 0 0 2 5 】

顔の位置を検出して位置決めすると、次に顔領域抽出部 2 4 により撮像した顔領域の抽出を行う。

30

【 0 0 2 6 】

この顔領域を抽出した後、特徴抽出部 2 5 で顔画像から切出された特有点の集合体として得られる顔の特徴量を抽出する。この特徴量は平均顔との差を主成分分析等の統計的手法を用いて抽出するか、あるいは目、鼻、口...等の濃淡画像からテンプレートマッチングによって抽出する。

【 0 0 2 7 】

この抽出された特徴量と、照合判定用に予め登録して記憶部 2 7 に記憶されている特徴量とを照合度合い判定部 2 6 で比較照合して照合度合い値を算出し、算出した照合度合い値から登録者毎の照合度合い平均値を求め、最も高い照合度合い平均値が閾値以上かどうかで判断して、本人を特定できたかどうかを判定する。その判定結果を結果表示器 1 3 に表示する照合構成を有している。

40

【 0 0 2 8 】

ところで、予め登録して記憶部 2 7 に記憶される顔画像の特徴量に関しては、登録者の全ての人に対応付けて、各人の様々な顔の表情、眼鏡の有無、顔の向き、髪型、照明環境などの異なる条件下で取得した顔画像から抽出した特徴量を記憶させておく。この記憶された登録者の複数の様々な顔画像から抽出した特徴量を照合判定に用いることにより照合精度を高めている。

【 0 0 2 9 】

この照合判定に際しては、実際にカメラ 1 2 より取得した人物の顔画像から抽出した特徴量と、記憶部 2 7 に記憶された特徴量とを照合度合い判定部 2 6 で比較照合して個々の照

50

合度合い値を算出する。ここで得られた照合度合い値から各登録者毎の照合度合い平均値を求め、求めた照合度合い平均値の最も高い値が予め定められた閾値を超えていれば、最も高い照合度合い平均値を示した登録者を本人として特定する。

【0030】

具体的に図4に従って説明すると、Aさんの入力画像に対してその入力画像から特徴量を抽出し、記憶部27に記憶されたAさんの4つの登録画像A1、A2、A3、A4から抽出された特徴量とを照合度合い判定部26で比較照合して個々の照合度合い値a1、a2、a3、a4を算出する。ここで得られた照合度合い値から、登録者Aさんの照合度合い平均値を求める。

【0031】

$A_{\text{平均値}} = (a_1 + a_2 + a_3 + a_4) / 4$

これを全ての登録者毎に行ない、各登録者毎の照合度合い平均値B平均値、C平均値、D平均値、E平均値...を求める。この求めた照合度合い平均値のうちの最も高い照合度合い平均値が予め定められた閾値を超えていれば、最も高い照合度合い平均値を示した登録者を本人として特定する。ここで、照合度合い平均値を相加平均にて求める方法としたが、この方法に限らず、相乗平均や調和平均などいくつかの値を代表するために算出される値であればよい。

【0032】

次に、顔照合装置11の具体的な照合処理動作を、図3の照合説明図および図4のフローチャートを参照して説明する。

【0033】

今、カメラ12の前に人が来て、その人の顔を撮影すると、撮影した顔画像をI/F部21を介して取込み、これを画像メモリ22に記憶する(ステップn11)。

【0034】

この撮影した顔画像から顔領域の検索を行って顔領域を検出した後、目、鼻、口...などの特徴から顔の位置を検出して位置決めし(ステップn12)、この顔画像から顔の特徴量を抽出する(ステップn13)。

【0035】

この抽出された顔の特徴量と、予め記憶部27に登録された、顔画像取得時に異なる条件下のもと、取得された複数の顔画像から抽出した特徴量とを照合して、照合度合い判定部26により、個々の照合度合い値を算出する。ここで得られた照合度合い値から各登録者毎の照合度合い平均値を求める(ステップn14)。

【0036】

この求めた各登録者毎の照合度合い平均値のうち、最も高い照合度合い平均値が閾値以上であるか否かを判定する(ステップn15)。

【0037】

このとき、最も高い照合度合い平均値が閾値以上であれば、最も高い照合度合い平均値を示した登録者を本人として特定する(ステップn16)。

【0038】

この本人の特定に際しては、図4の上側にも示すように、照合時にAさん(本人)の顔画像(入力画像)を取得すると、先ず、そのAさんの入力画像と、予め登録されている顔画像とを照合判定し、その結果、Aさんの照合度合い平均値が閾値より高く、最も高い照合度合い平均値となり、Aさんを本人と特定できる。

【0039】

本人を特定できた場合は、結果表示器13に照合判定OKである旨を表示出力して、一照合処理が終了する(ステップn17~n18)。

【0040】

一方、上述のステップn15において、最も高い照合度合い平均値が閾値を越えているか否かを判定し、最も高い照合度合い平均値が閾値以下であれば、照合不可と判定して、その旨を結果表示器13に表示出力する(ステップn19)。

10

20

30

40

50

【0041】

例えば、眼鏡が似ている別の登録者Bさんの入力画像と、予め登録されている顔画像とを照合した場合に、本人とは似ていない登録A3と登録A4との照合度合い値は閾値より低い照合度合い値と判定されるのに対し、眼鏡の種類が似ているというだけで登録A1と登録A2との照合度合い値は閾値より高く判定されてしまうが、登録者Aさんの照合度合い平均値は閾値より低い値になる。

【0042】

この結果、Aさんの登録データ登録A1、A2との照合度合い値だけが高いことにより、BさんをAさんとして受付けてしまうことなく他人受付エラーの発生を防止することができる。

10

【0043】

上述のように、照合時に取得した本人の顔画像と、予め登録しておいた各人の異なる複数の顔画像とをそれぞれ比較照合し、このとき得られた個々の照合度合い値から各人毎の照合度合い平均値を求めることにより顔画像を一面でなく多方面から総合的に照合判定でき、登録者の認識率を高めて本人を高精度に特定できる。

【0044】

この発明の構成と、上述の一実施の形態の構成との対応において、この発明の顔画像取得手段および生体情報取得手段は、実施の形態のカメラ12に対応し、

以下同様に、

20

記憶手段は、記憶部27に対応し、

算出手段および特定手段は、照合度合い判定部26に対応し、

生体情報は、顔画像に対応し、

生体情報照合装置は、顔照合装置11に対応するも、この発明は請求項に示される技術思想に基づいて応用することができ、上述の一実施の形態の構成のみに限定されるものではない。

【0045】

例えば、上述の一実施の形態では生体情報の一例に顔の照合を例にとって説明したが、これに限らず、指紋情報、声紋情報、虹彩情報等の他の生体情報を用いても同様に構成することができる。

30

【0046】

【発明の効果】

この発明によれば、本人の顔画像による照合度合い値は平均すると全て高い照合度合い値を示し、他人の顔画像による照合度合い値は平均すると低い照合度合い値を示すことから登録者毎の照合度合い平均値を算出して、登録者本人を特定すれば、登録者本人を他の登録者と誤判定する他人受付エラーを減らすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】顔照合装置を示す概略構成図。

【図2】顔照合装置の制御回路ブロック図。

【図3】顔照合装置の照合処理動作を示す照合説明図。

40

【図4】顔照合装置の照合処理動作を示すフローチャート。

【図5】従来の顔照合装置の照合処理動作を示す照合説明図。

【符号の説明】

11 ... 顔照合装置

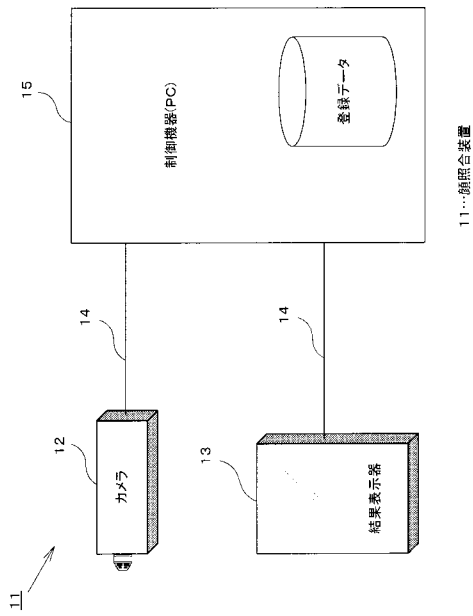
12 ... カメラ

15 ... 制御機器

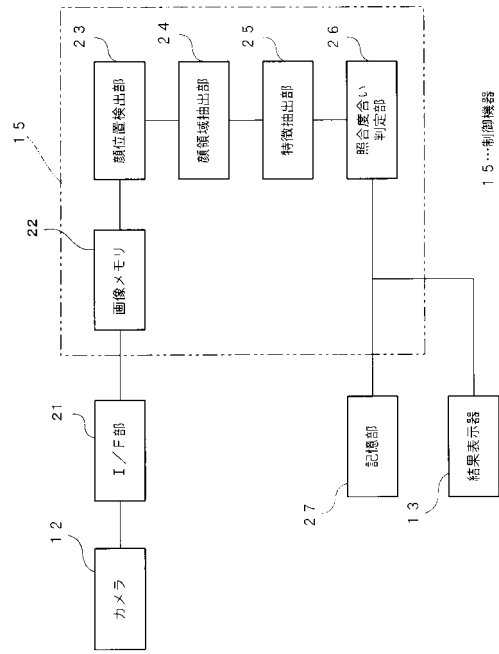
26 ... 照合度合い判定部

27 ... 記憶部

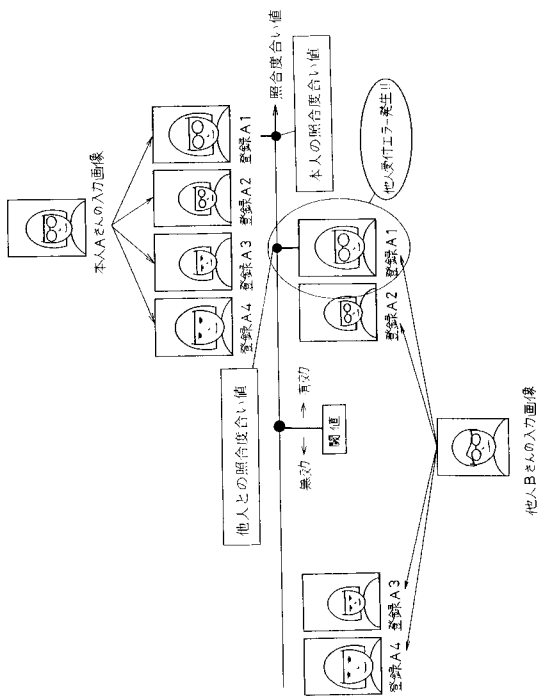
【図 1】



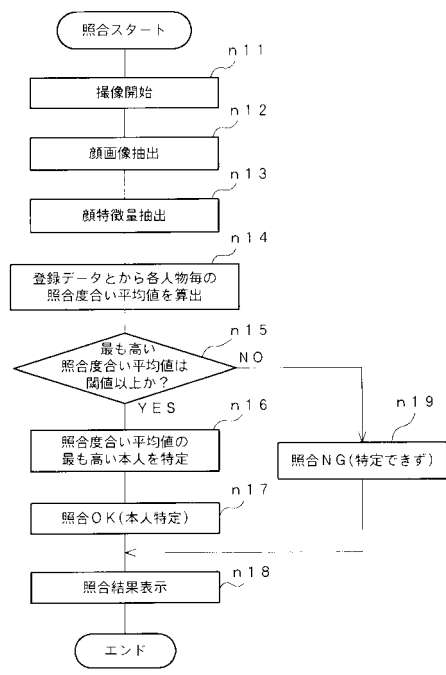
【図 2】



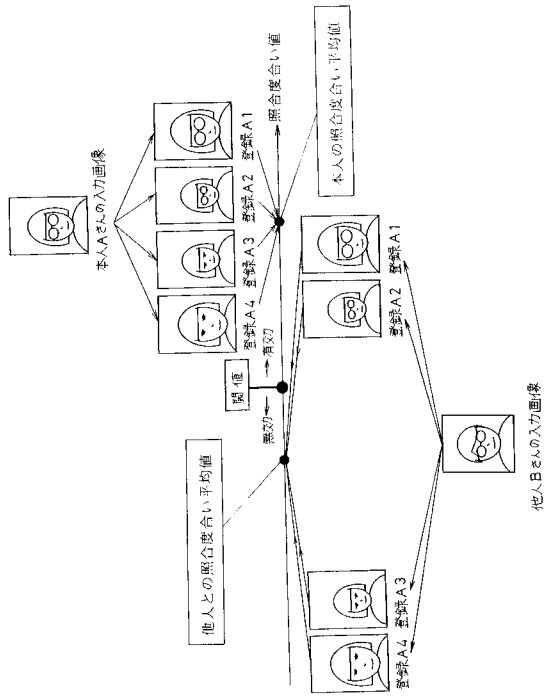
【図 3】



【図 4】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 黒田 卓也

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内

F ターム(参考) 5B043 AA09 BA04 DA05 EA05 GA02

5B057 AA20 CH01 CH11 DA12 DC33

5L096 BA20 CA02 DA02 FA32 HA07 LA05