

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 1 月 5 日 (05.01.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/002047 A1

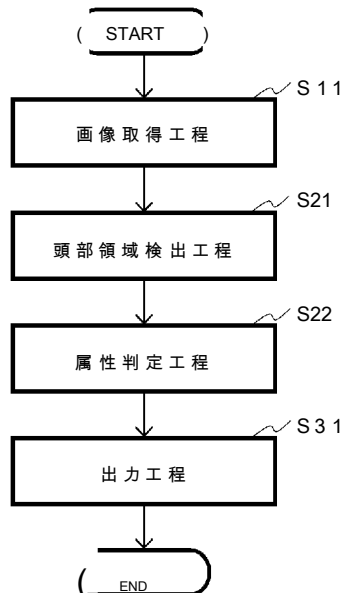
- (51) 国際特許分類 : G06T 7/00 (2006.01) G06T 7/60 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 11/060980
- (22) 国際出願日 : 2011 年 5 月 12 日 (12.05.2011)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権データ : 特願 2010-149935 2010 年 6 月 30 日 (30.06.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について) : NEC ソフト株式会社 (NEC Soft, Ltd.) [JP/JP]; 〒1368627 東京都江東区新木場一丁目18番7号 Tokyo (JP).
- () 発明者 ; および
() 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) : 植木 一也 (UEKI Kazuya) [JP/JP]; 〒1368627 東京都江東区新木場一丁目18番7号 NEC ソフト株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人 : 辻丸 光一郎, 外 (TSUJIMARU Koichiro et al.); 〒6008813 京都府京都市下京区中堂寺南町134 京都 リサーチ パーク 1 号館 3 0 1 号室 Kyoto (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, 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, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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,

[続葉有]

(54) Title: ATTRIBUTE DETERMINATION METHOD, ATTRIBUTE DETERMINATION DEVICE, PROGRAM, RECORDING MEDIUM AND ATTRIBUTE DETERMINATION SYSTEM

(54) 発明の名称 : 属性判定方法、属性判定装置、プログラム、記録媒体および属性判定システム

[図 1A]



S11 Image-acquisition step
S21 Head region detection step
S22 Attribute determination step
S31 Output step

(57) Abstract: Provided is an attribute determination method, attribute determination device, program, recording medium and attribute determination system, with which it is possible to determine attributes of a person with a high degree of detection accuracy, even when a face is not oriented front-on. The attribute determination method is characterized by including an image-acquisition step (S11) for acquiring an image for attribute determination, a head region detection step (S21) for detecting a head region in the image for attribute determination, and an attribute determination step (S22) for determining attributes from the head image.

(57) 要約 : 顔が正面付近を向いていない場合でも、人物の属性判定が可能であり、かつ、検出精度の高い属性判定方法、属性判定装置、プログラム、記録媒体および属性判定システムを提供する。本発明の属性判定方法は、判定対象画像を取得する画像取得工程 (S11) と、前記判定対象画像から頭部領域を検出する頭部領域検出工程 (S21) と、前記頭部の画像から属性を判定する属性判定工程 (S22) とを含むことを特徴とする。



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(B, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
N_E, S_E, TD, TC).

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 ：

属性判定方法、属性判定装置、プログラム、記録媒体および属性判定システム

技術分野

[0001] 本発明は、属性判定方法、属性判定装置、プログラム、記録媒体および属性判定システムに関する。

背景技術

[0002] 画像から人物を検出し、年齢や性別等の属性を判定するシステムは、テレビ会議やテレビ電話等の各種の画像通信、データベース検索、ビル監視等のセキュリティシステム、顔による照合システム等、多方面に亘り利用されている。例えば、人物の顔面中で特徴的な部分である、目、眉、鼻孔、口などの顔部分でのパターン認識をすることで、この画像に人物の顔面が写っていると判定して、画像中の人物を検出し、さらに属性を判定するという方法がある（例えば、特許文献1参照）。顔の一部を検出する方法は、まず、人物の頭部を検出して、次に顔部分を抽出するという手順で行われる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平10—307923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、顔を用いた属性の判定方法では、顔の特徴的な部分の一部が隠れていると検出および属性の判定が困難であり、正面に近い向きの顔でしか検出および属性の判定ができないという問題がある。したがって、このような方法を適用する場合には、正面向きの顔が撮影しやすい場所にカメラを設置する必要があるが、一般的に、このような場所にカメラを設置する

ことは困難である場合が多い。

- [0005] そこで、本発明は、顔が正面付近を向いていない場合でも、人物の属性判定が可能であり、かつ、検出精度の高い属性判定方法、属性判定装置、プログラム、記録媒体および属性判定システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0006] 前記目的を達成するために、本発明の属性判定方法は、
判定対象画像を取得する画像取得工程と、
前記判定対象画像から頭部領域を検出する頭部領域検出工程と、
前記頭部の画像から属性を判定する属性判定工程と
を含むことを特徴とする。
- [0007] また、本発明の属性判定装置は、
判定対象画像を取得する画像取得手段と、
前記判定対象画像から頭部領域を検出する頭部領域検出手段と、
前記頭部の画像から属性を判定する属性判定手段と
を含むことを特徴とする。
- [0008] 本発明のプログラムは、前記本発明の属性判定方法をコンピュータに実行させることを特徴とする。
- [0009] 本発明の記録媒体は、前記本発明のプログラムを記録していることを特徴とする。
- [0010] 本発明の属性判定システムは、
判定対象画像を取得する画像取得手段と、
前記判定対象画像から頭部領域を検出する頭部領域検出手段と、
前記頭部の画像から属性を判定する属性判定手段と、
予め取得した頭部検出モデルおよび頭部判定ルール of の少なくとも一方と、
前記頭部の画像から属性を判定するための属性判定モデルおよび属性判定ルールの少なくとも一方と、
属性判定結果を出力する出力手段と
を含み、

前記画像取得手段および前記出力手段が、システム外の通信回線網を介して、前記頭部領域検出手段、前記属性判定手段、前記頭部検出モデルおよび前記頭部判定ルール of の少なくとも一方、ならびに、前記属性判定モデルおよび前記属性判定ルール of の少なくとも一方と接続されていることを特徴とする。

発明の効果

- [001 1] 本発明によれば、顔が正面付近を向いていない場合でも、人物の属性判定が可能であり、かつ、検出精度の高い属性判定方法、属性判定装置、プログラム、記録媒体および属性判定システムを提供できる。

図面の簡単な説明

- [001 2] [図1A] 図1Aは、本発明の属性判定方法の一例（実施形態1）を示すフローチャートである。

[図1B] 図1Bは、本発明の属性判定装置の一例（実施形態1）の構成を示すブロック図である。

[図1G] 図1Cは、前記実施形態1の属性判定装置におけるその他の例を示すブロック図である。

[図2] 図2（a）～（d）は、本発明において、学習画像中に頭部領域（正例）を付与する、一例を説明する図である。

[図3] 図3（a）および（b）は、本発明における頭部領域検出工程の一例を説明する図である。

[図4A] 図4Aは、本発明の属性判定方法のその他の例（実施形態2）を示すフローチャートである。

[図4B] 図4Bは、本発明の属性判定装置のその他の例（実施形態2）の構成を示すブロック図である。

[図5A] 図5Aは、本発明の属性判定方法のさらにその他の例（実施形態3）を示すフローチャートである。

[図5B] 図5Bは、本発明の属性判定装置のさらにその他の例（実施形態3）の構成を示すブロック図である。

[図6] 図6（a）および（b）は、本発明において、頭部領域に角度の教師デ

ータを付与する、一例を説明する図である。

[図7] 図7は、本発明の属性判定装置を用いた属性判定システムの一例（実施形態5）の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[001 3] つぎに、本発明の実施形態について説明する。なお、本発明は、下記の実施形態によってなんら限定および制限されない。なお、以下の図1から図7において、同一部分には、同一符号を付している。

[001 4] [実施形態1]

図1Aに、本実施形態における属性判定方法のフローチャートを示す。また、図1Bに、本実施形態における属性判定装置のブロック図を示す。図1Bに示すように、本実施形態の属性判定装置は、画像取得手段111、演算手段120、出力手段131およびデータ記憶手段140を主要な構成要素として含む。画像取得手段111は、演算手段120に電氣的に接続されている。演算手段120は、出力手段131とデータ記憶手段140とに電氣的に接続されている。演算手段120は、頭部領域検出手段121および属性判定手段122を含む。データ記憶手段140には、予め取得した頭部検出モデル141および属性判定モデル142が格納されている。頭部領域検出手段121は、頭部検出モデル141に接続されている。属性判定手段122は、属性判定モデル142に接続されている。

[001 5] 画像取得手段111としては、例えば、CCD (Charge Coupled Device) カメラ、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) カメラ、イメージスキャナ等があげられる。演算手段120としては、例えば、中央処理装置 (CPU) 等があげられる。出力手段131としては、例えば、映像により出力するモニター（例えば、液晶ディスプレイ (LCD)、ブラウン管 (CRT) ディスプレイ等の各種画像表示装置等）、印刷により出力するプリンター、音声により出力するスピーカー等があげられる。出力手段131は、任意の構成要素であり、本発明の属性判定装置に含まれていなくてもよいが

、含まれていることが好ましい。データ記憶手段 140 としては、例えば、ランダムアクセスメモリ (RAM)、読み出し専用メモリ (ROM)、ハードディスク (HD)、光ディスク、フロッピー (登録商標) ディスク (FD) 等があげられる。データ記憶手段 140 は、例えば、装置内蔵型であってもよいし、外部記憶装置のような外付け型であってもよい。前記画像取得手段、前記演算手段、前記出力手段および前記データ記憶手段については、後述の実施形態においても同様である。

[001 6] 本発明において、属性は、特に限定されず、例えば、性別、年齢、人種、頭部の角度、髪の毛の長さ、帽の有無、髪の毛の色、ヘアスタイル、顔の向き、表情、眼鏡やサングラスの有無、マスクの有無、髭の有無等があげられる。

[001 7] 本実施形態の属性判定方法は、例えば、図 1 B の属性判定装置を用いて、つぎのようにして実施する。

[001 8] まず、前記属性判定方法の実施に先立ち、機械学習 (パターン認識) の技術を用いて学習を行う。具体的には、まず、学習用画像の頭部領域を正例とし、非頭部領域を負例として、機械学習 (パターン認識) で学習することで頭部検出モデル 141 を作成する。具体的には、例えば、図 2 (a)、(b)、(c) および (d) に示すように、まず、学習用画像 10 a (正面向きの男性)、10 b (正面向きの女性)、10 c (横向きの男性) および 10 d (後ろ向きの女性) の頭部に、ラベリング 11 a、11 b、11 c および 11 d を付すことで、前記頭部領域を付与する。前記頭部領域の教師データは、例えば、キーボード、マウス等の従来公知の入力手段を用いて、人が入力することで付与される。検出精度を考慮すると、前記学習用画像の数は多いほど好ましく、多数用意した学習用画像から、頭部検出モデルを作成することが好ましい。

[001 9] つぎに、前記頭部領域に属性判定用教師データを付与し、前記属性判定用教師データが付与された頭部領域を多数用いて、機械学習 (パターン認識) により、属性判定モデル 142 を作成する。本実施形態の属性判定方法にお

いて、前記属性判定用教師データとしては、例えば、性別、年齢等の教師データがあげられる。具体的には、例えば、図2 (a) に示す学習用画像の前記頭部領域には、「性別 : 男性」の属性判定用教師データを付与する。また、例えば、図2 (b) に示す学習用画像の前記頭部領域には、「性別 : 女性」の属性判定用教師データを付与する。さらに、例えば、図2 (a) に示す学習用画像には「年齢 : 30歳」、図2 (b) に示す学習用画像には「年齢 : 20歳」等の年齢の属性判定用教師データを付与する。また、属性判定に向きの項目を用いる場合、例えば、1度単位での向きデータ (例えば、左向き60°)、8方向に準じた向きデータ (例えば、0°、45°、90°・・・) 等の前記頭部の向きの属性判定用教師データを付与することもできる。属性の判定を、機械学習により学習で行う場合には、年齢のように連続した値を推定する方法 (回帰 (Regression)) と、男性/女性のようにカテゴリを推定する方法 (識別 (Classification)) の両方を使用できる。前記性別および前記年齢等の属性判定用教師データは、例えば、キーボード、マウス等の従来公知の入力手段を用いて、人が入力することで付与される。また、学習を用いずに、人間がルールを決めて属性を決めるという方法 (属性判定ルール) で行うこともできる。

[0020] つぎに、図1Aのフローチャートに示すように、以下のステップを実施する。まず、画像取得手段111により、判定対象画像を取得する (ステップS11)。

[0021] つぎに、頭部領域検出手段121により、頭部領域の教師データが付与された学習用画像を多数用いて学習することで予め作成した頭部検出モデル141を参照して、前記判定対象画像から頭部領域データを検出する (ステップS21)。具体的には、例えば、図3 (a) に示すように、検出したい頭部領域のサイズを指定し、予め作成した頭部検出モデル141を参照して、判定対象画像20の左上端から水平方向に、画像パッチを順に下の行に向かって移動させて探索する、いわゆるラスタスキャンで頭部領域を探索する。これと共に、例えば、図3 (b) に示すように、判定対象画像20の取得サ

イズも変更して頭部領域を探索することで、前記頭部領域のデータを検出する。このようにして、前記頭部領域のデータを検出すれば、頭部領域の位置あわせ（アライメント）も同時に行うことができて好ましい。なお、頭部の検出は、この例には限定されず、例えば、前記判定対象画像中の円形の物体を、頭部領域として検出し、検出された頭部領域を位置合わせ（アライメント）して行ってもよい。前記アラインメントは、例えば、前記演算手段に含まれるアライメント手段（図示せず）により行ってもよい。

[0022] つぎに、属性判定手段 122 により、属性判定用教師データが付与された頭部領域を多数用いて学習することで予め作成した属性判定モデル 142 を参照して、前記頭部の画像から属性を判定する（ステップ S22）。判定項目としては、例えば、性別、年齢、人種、頭部の角度、髪の毛の長さ、帽の有無、髪の毛の色、ヘアスタイル、顔の向き、表情、眼鏡やサングラスの有無、マスクの有無、髭の有無等があげられる。判定項目が性別である場合は、例えば、性別度（例えば、0～1）に基づいて判定できる。前記性別度は、頭部領域データを基に算出できる。具体的には、例えば、前記性別度が「0～0.5未満」であれば、「女性」と判定し、前記性別度が「0.5～1」であれば、「男性」と判定する、という基準を設定しておき、算出された性別度の値から性別を判定する。なお、性別度から性別を判定する基準は、この例に限定されず、例えば、前記性別度が「0～0.3」であれば、「女性」と判定し、前記性別度が「0.7～1」であれば、「男性」と判定し、前記性別度が「0.3より大きく0.7未満」であれば、「判定不能」とする、という基準等であってもよい。前記年齢等についても、例えば、所定の基準を設定して、前記頭部領域データを基に算出された値から年齢等を判定する。

[0023] つぎに、出力手段 131 により、属性の判定結果を出力する（ステップ S31）。判定項目は、前述のとおりである。なお、出力工程 S31 は、任意の工程であり、本発明の属性判定方法に含まれていなくてもよいが、含まれていることが好ましい。

[0024] 前述のように、本実施形態の属性判定方法では、頭部そのものから属性を判定するため、顔が正面付近を向いていない場合でも、人物の検出や属性判定が可能である。また、本実施形態の属性判定方法では、前述のとおり、頭部そのものから属性を判定するため、例えば、顔が見えていない場合であっても、属性を判定できる。この結果、例えば、画像取得手段（例えば、監視カメラ等）の設置場所の選択の幅を広げることができ、例えば、既存の監視カメラ等の利用も可能である。また、属性の判定に顔ではなく頭部そのものを用いているため、正面に近い画像でなければ属性の判定が困難である顔の場合とは異なり、例えば、後方から撮影した画像等、あらゆる方向から撮影した画像（フレーム）から属性の判定が可能である。このため、例えば、多くのフレームを撮影しなくともよくなる。また、あらゆる方向から撮影した画像を属性の判定に用いることができるため、例えば、得られる情報の種類が豊富であり、総合的に、より高精度に属性の判定が可能である。これらの効果については、後述の実施形態においても同様である。

[0025] なお、本実施形態の属性判定方法における前記頭部領域検出工程（図 1 A の S 2 1）では、前記頭部検出モデルを参照して、前記判定対象画像から頭部領域を検出しているが、本発明は、この例に限定されない。前記頭部領域の検出は、例えば、頭部判定ルールを参照して行ってもよい。前記頭部判定ルールとしては、例えば、「判定対象画像中の円形の物体は頭部領域である」等のルールがあげられる。また、例えば、前記頭部領域の検出は、前記頭部検出モデルおよび前記頭部判定ルールの両方を参照して行ってもよい。この場合には、例えば、図 1 C に示すように、データ記憶手段 1 4 0 に、頭部判定ルール 2 4 1 が格納され、頭部領域検出手段 1 2 1 が頭部判定ルール 2 4 1 に接続されていてもよい。

[0026] また、本実施形態の属性判定方法における前記属性判定工程（図 1 A の S 2 2）では、前記属性判定モデルを参照して、前記頭部の画像から属性を判定しているが、本発明は、この例に限定されない。前記属性の判定は、例えば、属性判定ルールを参照して行ってもよい。前記属性判定ルールとしては

、例えば、 髪が長ければ女性であり、髪が短ければ男性である」等のルールがあげられる。また、例えば、前記属性の判定は、前記属性判定モデルおよび前記属性判定ルールの両方を参照して行ってもよい。この場合には、例えば、図 1 C に示すように、データ記憶手段 140 に、属性判定ルール 242 が格納され、属性判定手段 122 が属性判定ルール 242 に接続されていてもよい。

[0027] [実施形態 2]

図 4 A に、本実施形態における属性判定方法のフローチャートを示す。また、図 4 B に、本実施形態における属性判定装置のブロック図を示す。図 4 B に示すように、本実施形態の属性判定装置は、演算手段 120 が、全体属性判定手段 122 — 1、部分検出手段 123、部分属性判定手段 124 および統合手段 125 を含み、データ記憶手段 140 には、全体属性判定モデル 142 - 1 および部分属性判定モデル 144 が格納されている。全体属性判定手段 122 _ 1 は、全体属性判定モデル 142 — 1 に接続されている。部分属性判定手段 124 は、部分属性判定モデル 144 に接続されている。これら以外の構成は、図 1 B に示す前記実施形態 1 の属性判定装置と同様である。

[0028] 本発明において、部分とは、頭部領域に含まれる部分であり、例えば、髪の毛（髪の毛の領域、長さ等）、目、鼻、口、眉、耳、被り物（帽子、フード等）、眼鏡、サングラス、マスク等があげられる。前記目、前記眉、前記耳については、例えば、左右それぞれを別々の部分としてもよいし、左右両方合わせて一つの部分としてもよい。

[0029] 本実施形態の属性判定方法は、例えば、図 4 B の属性判定装置を用いて、つぎのようにして実施する。本実施形態の属性判定方法では、前記部分が髪の毛である場合を例にとり、説明する。ただし、本発明の属性判定方法は、この例に限定されない。

[0030] まず、前記属性判定方法の実施に先立ち、機械学習（パターン認識）の技術を用いて学習を行う。具体的には、まず、前記実施形態 1 と同様にして、

学習用画像を機械学習（パターン認識）で学習することで、頭部検出モデル 141 を作成する。つぎに、前記実施形態 1 における属性判定モデル 142 の作成と同様にして、全体属性判定モデル 142 _ 1 を作成する。

[0031] 一方、前記学習用画像の頭部領域から、髪の毛についての部分属性判定モデル 144 を作成する。具体的には、例えば、まず、図 2（a）に示す学習用画像の髪の毛の領域を切り抜いた画像には、「性別：男性」の教師データを付与し、図 2（b）に示す学習用画像の髪の毛の領域を切り抜いた画像には、「性別：女性」の教師データを付与する。前記教師データは、例えば、キーボード、マウス等の従来公知の入力手段を用いて、人が入力することで作成される。つぎに、これらの前記教師データが付与された髪の毛の領域を切り抜いた画像を多数用いて、前記髪の毛についての部分属性判定モデル 144 を作成する。

[0032] つぎに、図 4 A のフローチャートに示すように、以下のステップを実施する。まず、画像取得手段 111 により、判定対象画像を取得する（ステップ S11）。

[0033] つぎに、前記実施形態 1 と同様にして、頭部領域検出手段 121 により、予め作成した頭部検出モデル 141 を参照して、前記判定対象画像から頭部領域データを検出する（ステップ S21）。前記頭部領域データを検出した後に、部分検出手段 123 により、前記検出した頭部領域データに含まれる髪の毛の領域を検出する（ステップ S23）。

[0034] つぎに、全体属性判定手段 122 _ 1 により、予め取得した全体属性判定モデル 142 _ 1 を参照して、前記実施形態 1 における属性判定工程 S22 と同様にして、前記頭部の画像から属性を判定する（ステップ S22 — 1）。判定項目が性別である場合は、例えば、前記実施形態 1 と同様に、性別度（例えば、0 ～ 1）に基づいて判定できる。

[0035] 前記頭部の画像からの属性判定と同時または逐次に、部分属性判定手段 124 により、予め取得した部分属性判定モデル 144 を参照して、前記髪の毛の領域における属性を判定する（ステップ S24）。判定項目が性別であ

る場合は、例えば、当該部分（髪の毛の領域）における性別度（例えば、0～1）に基づいて判定できる。

[0036] つぎに、統合手段125により、全体属性判定工程S22-1から得られる判定結果と、部分属性判定工程S24から得られる判定結果とを統合する（ステップS25）。統合工程S25において、判定項目（判定結果）の統合は、例えば、下記式（1）により行うことができる。下記式（1）において、「n」は、判定対象画像（フレーム）数を示す。

[0037] [数1]

$$\text{判定対象の属性度} = \frac{\sum_{i=1}^n \left\{ \left(\begin{array}{c} \text{判定項目} \\ \text{における} \\ \text{信頼度} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{属性度} \end{array} \right) \right\}}{\sum_{i=1}^n \left(\begin{array}{c} \text{判定項目} \\ \text{における} \\ \text{信頼度} \end{array} \right)} \quad (1)$$

[0038] 前記判定項目が性別である場合には、判定結果の統合は、例えば、下記式（2）により行うことができる。

[0039] [数2]

$$\text{判定対象の性別度} = \frac{\left(\begin{array}{c} \text{全体の性別} \\ \text{における} \\ \text{信頼度} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{全体の} \\ \text{性別度} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{部分の性別} \\ \text{における} \\ \text{信頼度} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{部分の} \\ \text{性別度} \end{array} \right)}{\left(\begin{array}{c} \text{全体の性別} \\ \text{における} \\ \text{信頼度} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{部分の性別} \\ \text{における} \\ \text{信頼度} \end{array} \right)} \quad (2)$$

[0040] 前記式（2）において、「全体の性別度」とは、全体属性判定工程S22-1において算出された性別度である。「部分の性別度」とは、部分属性判定工程S24において算出された性別度である。「全体の性別における信頼度」は、例えば、0より大きく1以下で表すことができ、全体属性判定工程S22-1において算出された性別度の信頼性の高低を示す。また、「部分の性別における信頼度」は、例えば、0より大きく1以下で表すことができ、部分属性判定工程S24において算出された性別度の信頼性の高低を示す。全体の信頼度および部分の信頼度は、使用するモデルの性能に応じて決定

してもよい。例えば、全体の画像から性別を判定すると70%の精度であるが、髪の毛を抽出した画像から性別を判定すると80%の精度が得られるという場合には、後者の信頼度を高くすることで、高精度での判定が可能となる。

[0041] また、例えば、判定対象画像全体が暗い条件では頭部領域全体が濃く（暗く）なるため、女性であるにも関わらず性別度が男性寄りに算出されるような場合がある。このように、対象画像全体が暗いという条件の場合、頭部領域全体での性別の判定の信頼性が低いため、前記全体の性別における信頼度を低く設定する（0に近い数値）。あるいは、例えば、判定対象の人物として、例えば、黄色人種（髪の毛が黒色の人種）等が多い地域において、頭部領域付近の背景が黒である条件では、短髪であるにも拘らず長髪であるように写るため性別度が女性寄りに算出されるような場合がある。このように、頭部領域付近の背景が黒であるという条件の場合、髪の毛の長さ（部分）による性別の判定の信頼性が低いため、前記信頼度を低く設定する（0に近い数値）。

[0042] つぎに、出力手段131により、前記統合された属性の判定結果を出力する（ステップS31）。前記性別の判定は、統合により算出された性別度の値から、例えば、前記実施形態1で示した判定基準に基づいて行う。

[0043] 本実施形態の属性判定方法では、頭部領域全体から属性を判定し、さらに、前記頭部領域における部分から属性を判定し、これらの判定結果を統合して属性を判定するため、例えば、より高精度に属性の判定が可能である。

[0044] なお、前記式（2）は、フレームが1つである場合に用いる式であり、フレーム数が複数の場合には、判定結果の統合は、例えば、下記式（3）により行うことができる。フレーム数を増やすことで、例えば、さらに高精度に画像からの属性の判定が可能である。下記式（3）において、「n」は、フレーム数を示す。

[0045]

[数 3]

$$\text{判定対象の性別度} = \frac{\sum_{i=1}^n \left\{ \left(\text{全体の性別における信頼度} \right) \times \left(\text{全体の性別度} \right) \right\} + \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\text{部分の性別における信頼度} \right) \times \left(\text{部分の性別度} \right) \right\}}{\sum_{i=1}^n \left(\text{全体の性別における信頼度} \right) + \sum_{i=1}^n \left(\text{部分の性別における信頼度} \right)} \quad (3)$$

[0046] また、本実施形態の属性判定方法における前記部分属性判定工程（図 4 A の S 2 4）では、前記部分属性判定モデルを参照して、前記部分における画像からの属性を判定しているが、本発明は、この例に限定されない。前記部分における属性の判定は、例えば、部分属性判定ルールを参照して行ってもよい。前記部分属性判定ルールとしては、例えば、「髪が長ければ女性であり、髪が短ければ男性である」等のルールがあげられる。前記部分属性判定ルールは、次のようにして準備できる。例えば、図 2（a）に示す学習用画像の前記頭部領域には、「髪の長さ：短い」の教師データを、また、図 2（b）に示す学習用画像の前記頭部領域には、「髪の長さ：長い」の教師データを付与し、髪の長さ推定モデルを作成し、髪の長さ推定モデルに基づき、髪の長さを推定した後、髪の長さから、例えば、「短い：男性」「長い：女性」というように、性別を判定するルールを作成できる。また、例えば、前記部分における属性の判定は、前記部分属性判定モデルおよび前記部分属性判定ルールの両方を参照して行ってもよい。この場合には、例えば、前記データ記憶手段に、前記部分属性判定ルールが格納され、前記部分属性判定手段が前記部分属性判定ルールに接続されていてもよい。

[0047] [実施形態 3]

図 5 A に、本実施形態における属性判定方法のフローチャートを示す。また、図 5 B に、本実施形態における属性判定装置のブロック図を示す。図 5 B に示すように、本実施形態の属性判定装置は、演算手段 1 2 0 が、角度に基づかない属性判定手段 1 2 2 — 2、角度判定手段 1 2 6、角度に基づく属性判定手段 1 2 7 および統合手段 1 2 8 を含み、データ記憶手段 1 4 0 には

、角度に基づかない属性判定モデル 1 4 2 _ 2、角度判定モデル 1 4 6 および角度に基づく属性判定モデル 1 4 7 が格納されている。角度に基づかない属性判定手段 1 2 2 _ 2 は、角度に基づかない属性判定モデル 1 4 2 _ 2 に接続されている。角度判定手段 1 2 6 は、角度判定モデル 1 4 6 に接続されている。角度に基づく属性判定手段 1 2 7 は、角度に基づく属性判定モデル 1 4 7 に接続されている。これら以外の構成は、図 1 B に示す前記実施形態 1 の属性判定装置と同様である。

[0048] 本実施形態の属性判定方法は、例えば、図 5 B の属性判定装置を用いて、つぎのようにして実施する。

[0049] まず、前記属性判定方法の実施に先立ち、機械学習（パターン認識）の技術を用いて学習を行う。具体的には、まず、前記実施形態 1 と同様にして、学習用画像を機械学習（パターン認識）で学習することで、頭部検出モデル 1 4 1 を作成する。つぎに、前記実施形態 1 における属性判定モデル 1 4 2 の作成と同様にして、頭部の角度と無関係に頭部画像から属性を判定する、角度に基づかない属性判定モデル 1 4 2 —2 を作成する。

[0050] 一方、前記学習用画像の頭部領域から、その頭部領域の角度についての角度判定モデル 1 4 6 を作成する。具体的には、例えば、図 6（a）に示すように、正面方向（鼻の方向）を 0° として反時計回りに角度が大きくなるように設定する場合、少し左を向いた人物を写した学習用画像の前記頭部領域に、「角度：10°」の教師データを付与する。前記角度の教師データが付与された頭部領域を多数用いて、角度判定モデル 1 4 6 を作成する。さらに、前記角度の教師データが付与された頭部領域に、例えば、「性別：男性」等の教師データを付与する。したがって、例えば、前記頭部領域には、「角度：10°、性別：男性」等の教師データが付与される。前記性別等の教師データが付与された頭部画像を多数用いて、角度に基づく属性判定モデル 1 4 7 を作成する。前記角度および前記性別等の教師データは、例えば、キーボード、マウス等の従来公知の入力手段を用いて、人が入力することで作成される。複数の角度の学習用画像の頭部領域について、それぞれ、角度判定

モデルおよび角度に基づく属性判定モデルを作成しておくことが好ましい。
前記角度は、首を上下に振る方向での角度で規定してもよいし、首を左右に振る方向での角度で規定してもよい。

[0051] つぎに、図 5 A のフローチャートに示すように、以下のステップを実施する。まず、画像取得手段 1 1 1 により、判定対象画像を取得する (ステップ S 1 1)。

[0052] つぎに、前記実施形態 1 と同様に、頭部領域検出手段 1 2 1 により、予め作成した頭部検出モデル 1 4 1 を参照して、前記判定対象画像から頭部領域データを検出する (ステップ S 2 1)。

[0053] つぎに、頭部の角度と無関係に頭部画像から属性を判定する、角度に基づかない属性判定手段 1 2 2 _ 2 により、予め取得した角度に基づかない属性判定モデル 1 4 2 _ 2 を参照して、前記実施形態 1 における属性判定工程 S 2 2 と同様に、前記頭部の画像から属性を判定する (ステップ S 2 2 - 2)。判定項目が性別である場合は、前記実施形態 1 と同様に、例えば、性別度 (例えば、0 ~ 1) に基づいて判定できる。

[0054] 前記角度と無関係の頭部画像からの属性の判定と同時または逐次に、角度判定手段 1 2 6 により、予め取得した角度判定モデル 1 4 6 を参照して、前記検出した頭部領域データから、予め規定した特定の角度の頭部画像を抽出する (ステップ S 2 6)。例えば、頭部が正面向きに近い画像のみで判定を行う場合には、特定の角度領域として、 $0^{\circ} \pm 10^{\circ}$ 等に規定すればよい。
ついで、角度に基づく属性判定手段 1 2 7 により、予め取得した角度に基づく属性判定モデル 1 4 7 を参照して、前記抽出された予め規定した特定の角度の頭部画像の属性を判定する (ステップ S 2 7)。判定項目が性別である場合は、例えば、前記と同様に性別度 (例えば、0 ~ 1) に基づいて判定できる。

[0055] つぎに、統合手段 1 2 8 により、角度に基づかない属性判定工程 S 2 2 - 2 から得られる判定結果と、角度に基づく属性判定工程 S 2 7 から得られる判定結果とを統合する (ステップ S 2 8)。統合工程 S 2 8 において、判定

項目（判定結果）の統合は、例えば、前記式（１）により行うことができる。判定項目が性別である場合には、判定結果の統合は、例えば、下記式（４）により行うことができる。

[0056] [数４]

$$\text{判定対象の性別度} = \frac{\left(\begin{array}{c} \text{全体の性別} \\ \text{における} \\ \text{信頼度} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{全体の} \\ \text{性別度} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{角度の性別} \\ \text{における} \\ \text{信頼度} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{角度の} \\ \text{性別度} \end{array} \right)}{\left(\begin{array}{c} \text{全体の性別} \\ \text{における} \\ \text{信頼度} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{角度の性別} \\ \text{における} \\ \text{信頼度} \end{array} \right)} \quad (4)$$

[0057] 前記式（４）において、「全体の性別度」とは、角度に基づかない属性判定工程Ｓ２２—２において算出された性別度である。「全体の性別における信頼度」は、例えば、０より大きく１以下で表すことができ、角度に基づかない属性判定工程Ｓ２２—２において算出された性別度の信頼性の高低を示す。「角度の性別度」とは、角度に基づく属性判定工程Ｓ２７において算出された性別度である。「角度の性別における信頼度」は、例えば、０より大きく１以下で表すことができ、角度に基づく属性判定工程Ｓ２７において算出された性別度の信頼性の高低を示す。全体の信頼度および角度の信頼度は、使用するモデルの性能に応じて決定してもよい。例えば、全体の画像から性別を判定すると７０％の精度であるが、特定の角度の画像から性別を判定すると８０％の精度が得られるという場合には、後者の信頼度を高くすることで、高精度での判定をすることが可能となる。

[0058] つぎに、出力手段１３１により、前記統合された属性の判定結果を出力する（ステップＳ３１）。前記性別の判定は、統合により算出された性別度の値から、例えば、前記実施形態１で示した判定基準に基づいて行う。

[0059] 本実施形態の属性判定方法では、頭部の角度と無関係に頭部画像から属性を判定し、さらに、前記特定の角度における属性を判定し、これらの判定結果を統合して属性を判定するため、例えば、より高精度に属性の判定が可能である。

[0060] なお、前記式 (4) は、判定対象画像 (フレーム) が 1 つである場合に用いる式であり、フレーム数が複数の場合には、判定結果の統合は、例えば、下記式 (5) により行うことができる。フレーム数を増やすことで、例えば、さらに高精度に画像からの属性の判定が可能である。下記式 (5) において、「n」は、フレーム数を示す。

[0061] [数5]

$$\text{判定対象の性別度} = \frac{\sum_{i=1}^n \left\{ \left(\begin{array}{c} \text{全体の性別} \\ \text{における} \\ \text{信頼度} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{全体の} \\ \text{性別度} \end{array} \right) \right\} + \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\begin{array}{c} \text{角度の性別} \\ \text{における} \\ \text{信頼度} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{角度の} \\ \text{性別度} \end{array} \right) \right\}}{\sum_{i=1}^n \left(\begin{array}{c} \text{全体の性別} \\ \text{における} \\ \text{信頼度} \end{array} \right) + \sum_{i=1}^n \left(\begin{array}{c} \text{角度の性別} \\ \text{における} \\ \text{信頼度} \end{array} \right)} \quad (5)$$

[0062] また、本実施形態の属性判定方法における前記角度に基づく属性判定工程 (図5AのS27) では、前記角度に基づく属性判定モデルを参照して、前記角度における画像からの属性を判定しているが、本発明は、この例に限定されない。前記角度における属性の判定は、例えば、角度に基づく属性判定ルールを参照して行ってもよい。前記角度に基づく属性判定ルールとしては、例えば、「側面からの頭部領域において、のど仏があれば男性であり、無ければ女性である」等のルールがあげられる。また、例えば、前記角度における属性の判定は、前記角度に基づく属性判定モデルおよび前記角度に基づく属性判定ルールの両方を参照して行ってもよい。この場合には、例えば、前記データ記憶手段に、前記角度に基づく属性判定ルールが格納され、前記角度に基づく属性判定手段が前記角度に基づく属性判定ルールに接続されていてもよい。

[0063] なお、本実施形態の属性判定方法では、前述のように、前記頭部領域の角度を、角度の数値 ($0^{\circ} \sim 360^{\circ}$) で表して、角度の教師データを付与して角度判定モデルを作成し、角度判定工程において前記頭部領域の角度を判定している。このような角度の表示方法では、例えば、正面方向 (角度: 0°) から見て、左に 1° 向いている (角度: 1°) 場合と、右に 1° 向いて

いる（角度： 359° ）場合とでは、正面方向（角度： 0° ）に対する角度差が 2° である（例えば、誤差範囲である）にも関わらず、大きな差（角度差： 358° ）があるとの誤認識が生じる場合がある。

[0064] このような誤認識を回避するために、本発明の属性判定方法では、前記頭部領域の角度を、 (x, y) 座標で表すことが好ましい。具体的には、例えば、図6（b）に示すように、前記頭部領域の角度を、体軸方向である z 軸に垂直であり、かつ、互いに垂直に交わる x 軸と y 軸を含む $x-y$ 平面において、 x 軸と y 軸との交点を中心とする半径1の円の円周上の座標で表わす。人物の正面方向（鼻の方向）の角度の数値を 0° として、座標 $a_1(1, 0)$ と表す場合、例えば、角度が 10° のときは、 $(\cos 10^\circ, \sin 10^\circ)$ と表わすことができる。前記8方向に準じた向きは、例えば、 45° ： $a_2(1/\sqrt{2}, 1/\sqrt{2})$ 、 90° ： $a_3(0, 1)$ 、 135° ： $a_4(-1/\sqrt{2}, 1/\sqrt{2})$ 、 180° ： $a_5(-1, 0)$ 、 225° ： $a_6(-1/\sqrt{2}, -1/\sqrt{2})$ 、 270° ： $a_7(0, -1)$ 、 315° ： $a_8(1/\sqrt{2}, -1/\sqrt{2})$ のように表すことができる。また、前記角度を座標で表すことにより、例えば、前記した角度の間の角度等の任意の角度も認識できる。このようにして、前記頭部領域の角度を座標で表して、前記学習用画像の頭部領域に角度の教師データを付与し、前記角度の教師データが付与された頭部領域を多数用いて、前記角度判定モデルを作成する。この角度判定モデルを参照して、前記角度判定工程において前記頭部領域の角度を判定する。

[0065] 本発明の属性判定方法では、例えば、前記部分属性判定工程および前記角度に基づく属性判定工程の両方を組み合わせて実施してもよい。その場合、例えば、前記部分属性判定工程から得られる判定結果および前記角度に基づく属性判定工程から得られる判定結果を統合して、属性を判定できる。また、本実施形態の属性判定方法では、属性として性別の判定を行っているが、例えば、属性として角度自体の判定を行うこともできる。

[0066] [実施形態4]

本実施形態のプログラムは、前述の属性判定方法を、コンピュータ上で実行可能なプログラムである。本実施形態のプログラムは、例えば、記録媒体に記録されてもよい。前記記録媒体としては、特に限定されず、例えば、ランダムアクセスメモリ（RAM）、読み出し専用メモリ（ROM）、ハードディスク（HD）、光ディスク、フロッピー（登録商標）ディスク（FD）等があげられる。

[0067] [実施形態5]

図7に、本発明の属性判定装置を用いた属性判定システムの一例の構成を示す。図7に示すとおり、この属性判定システムは、画像取得手段111a、111b、111cと、出力手段131a、131b、131cと、通信インターフェイス150a、150b、150cと、サーバ170とを備える。画像取得手段111aおよび出力手段131aは、通信インターフェイス150aに接続されている。画像取得手段111a、出力手段131aおよび通信インターフェイス150aは、場所Xに設置されている。画像取得手段111bおよび出力手段131bは、通信インターフェイス150bに接続されている。画像取得手段111b、出力手段131bおよび通信インターフェイス150bは、場所Yに設置されている。画像取得手段111cおよび出力手段131cは、通信インターフェイス150cに接続されている。画像取得手段111c、出力手段131cおよび通信インターフェイス150cは、場所Zに設置されている。そして、通信インターフェイス150a、150b、150cと、サーバ170とが回線網160を介して接続されている。

[0068] この属性判定システムでは、サーバ170側に、頭部領域検出手段および属性判定手段を有し、サーバ170に頭部検出モデルおよび属性判定モデルが格納される。例えば、場所Xで画像取得手段111aを用いて取得された判定対象画像を、サーバ170に送信し、サーバ170側で、頭部領域を検出し、前記頭部の画像から属性を判定する。また、検出された頭部領域および判定された属性のうち、少なくとも前記属性を、出力手段131aにより

出力する。また、前記サーバには、例えば、前記頭部判定ルールおよび前記属性判定ルールが格納されていてもよい。

[0069] 本実施形態の属性判定システムによれば、画像取得手段および出力手段を現場に設置し、サーバ等は他の場所に設置して、オンラインによる頭部領域の検出および属性の判定が可能である。そのため、例えば、装置の設置に場所を取ることがなく、メンテナンスも容易である。また、例えば、各設置場所が離れている場合であっても、一箇所での集中管理や遠隔操作が可能となる。本実施形態の属性判定システムは、前述の実施形態2の部分属性判定および実施形態3の角度に基づく属性判定に対応したものであってもよい。また、本本実施形態の属性判定システムは、例えば、クラウドコンピューティングに対応したものであってもよい。

[0070] 以上、実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は、上記実施形態に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のスコープ内で当業者が理解しうる様々な変更をすることができる。

[0071] この出願は、2010年6月30日に出願された日本出願特願2010-149935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。

産業上の利用可能性

[0072] 本発明によれば、顔が正面付近を向いていない場合でも、人物の属性判定が可能であり、かつ、検出精度の高い属性判定方法、属性判定装置、プログラム、記録媒体および属性判定システムを提供できる。その結果、例えば、既存の監視カメラ等を利用して人物の属性判定ができ、本発明は、幅広い用途に適用できる。

符号の説明

[0073] 10 a、10 b、10 c、10 d 学習用画像
11 a、11 b、11 c、11 d ラベリング
20 判定対象画像
111、111 a、111 b、111 c 画像取得手段

- 1 2 0 演算手段
- 1 2 1 頭領域検出手段
- 1 2 2 属性判定手段
- 1 2 2 - 1 全体属性判定手段
- 1 2 2 - 2 角度に基づかない属性判定手段
- 1 2 3 部分検出手段
- 1 2 4 部分属性判定手段
- 1 2 5、1 2 8 統合手段
- 1 2 6 角度判定手段
- 1 2 7 角度に基づく属性判定手段
- 1 3 1、1 3 1 a、1 3 1 b、1 3 1 c 出力手段
- 1 4 0 データ記憶手段
- 1 4 1 頭検出モデル
- 1 4 2 属性判定モデル
- 1 4 2 - 1 全体属性判定モデル
- 1 4 2 - 2 角度に基づかない属性判定モデル
- 1 4 4 部分属性判定モデル
- 1 4 6 角度判定モデル
- 1 4 7 角度に基づく属性判定モデル
- 1 5 0 a、1 5 0 b、1 5 0 c 通信インターフェイス
- 1 6 0 回線網
- 1 7 0 サーバ
- 2 4 1 頭判定ルール
- 2 4 2 属性判定ルール

請求の範囲

- [請求項1] 判定対象画像を取得する画像取得工程と、
前記判定対象画像から頭部領域を検出する頭部領域検出工程と、
前記頭部の画像から属性を判定する属性判定工程と
を含むことを特徴とする属性判定方法。
- [請求項2] さらに、
前記頭部領域検出工程において検出された頭部領域を位置合わせする、
アライメント工程を含むことを特徴とする、請求項1記載の属性判定方法。
- [請求項3] 前記頭部領域検出工程において、予め取得した頭部検出モデルおよび頭部判定ルールของอย่างน้อย一方を参照して、前記判定対象画像から頭部領域を検出し、
前記属性判定工程において、予め取得した属性判定モデルおよび属性判定ルールของอย่างน้อย一方を参照して、前記頭部の画像から属性を判定することを特徴とする、
請求項1または2記載の属性判定方法。
- [請求項4] 前記属性判定工程が、前記頭部領域全体から属性を判定する全体属性判定工程と、
前記頭部領域に含まれる部分を検出する部分検出工程と、
前記部分から属性を判定する部分属性判定工程と、
前記全体属性判定工程と前記部分属性判定工程とから得られる判定結果を統合する統合工程とを含むことを特徴とする、請求項1から3のいずれか一項に記載の属性判定方法。
- [請求項5] 前記部分属性判定工程において、予め取得した部分属性判定モデルおよび部分属性判定ルールของอย่างน้อย一方を参照して、前記部分の属性を判定することを特徴とする、請求項4記載の属性判定方法。
- [請求項6] 前記属性判定工程が、前記頭部の角度と無関係に頭部画像から属性を判定する、角度に基づかない属性判定工程と、

前記頭部領域検出工程において検出された頭部領域の角度を判定する角度判定工程と、

予め規定した特定の角度における画像から属性を判定する、角度に基づく属性判定工程と、

前記角度に基づかない属性判定工程と前記角度に基づく属性判定工程とから得られる判定結果を統合する統合工程とを含むことを特徴とする、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の属性判定方法。

[請求項 7] 前記角度に基づく属性判定工程において、予め取得した角度に基づく属性判定モデルおよび角度に基づく属性判定ルールの少なくとも一方を参照して、前記角度に基づく属性を判定することを特徴とする、請求項 6 記載の属性判定方法。

[請求項 8] 前記角度判定工程において、頭部領域の角度を、体軸方向である z 軸に垂直であり、かつ、互いに垂直に交わる x 軸と y 軸を含む $x-y$ 平面において、 x 軸と y 軸との交点を中心とする半径 1 の円の円周上の座標で表わすことを特徴とする、請求項 6 または 7 記載の属性判定方法。

[請求項 9] 前記統合工程において、判定項目の統合を下記式 (1) によって行うことを特徴とする、請求項 4 から 8 のいずれか一項に記載の属性判定方法。

[数 1]

$$\text{判定対象の属性度} = \frac{\sum_{i=1}^n \left\{ \left(\begin{array}{c} \text{判定項目} \\ \text{における} \\ \text{信頼度} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{属性度} \end{array} \right) \right\}}{\sum_{i=1}^n \left(\begin{array}{c} \text{判定項目} \\ \text{における} \\ \text{信頼度} \end{array} \right)} \quad (1)$$

[請求項 10] 判定対象画像を取得する画像取得手段と、
前記判定対象画像から頭部領域を検出する頭部領域検出手段と、
前記頭部の画像から属性を判定する属性判定手段と
を含むことを特徴とする属性判定装置。

- [請求項11] さらに、
- 前記頭部領域検出手段により検出された頭部領域を位置合わせする、
アライメント手段を含むことを特徴とする、請求項10記載の属性判定装置。
- [請求項12] さらに、予め取得した頭部検出モデルおよび頭部判定ルールの少なくとも一方、ならびに、予め取得した属性判定モデルおよび属性判定ルールの少なくとも一方を含み、
- 前記頭部領域検出手段が、前記頭部検出モデルおよび前記頭部判定ルールの少なくとも一方を参照して、前記判定対象画像から頭部領域を検出し、
- 前記属性判定手段が、前記属性判定モデルおよび前記属性判定ルールの少なくとも一方を参照して、前記頭部の画像から属性を判定することを特徴とする、
- 請求項10または11記載の属性判定装置。
- [請求項13] 前記属性判定手段が、前記頭部領域全体から属性を判定する全体属性判定手段と、
- 前記頭部領域に含まれる部分を検出する部分検出手段と、
- 前記部分から属性を判定する部分属性判定手段と、
- 前記全体属性判定手段と前記部分属性判定手段とにより得られる判定結果を統合する統合手段とを含むことを特徴とする、
- 請求項10から12のいずれか一項に記載の属性判定装置。
- [請求項14] さらに、予め取得した部分属性判定モデルおよび部分属性判定ルールの少なくとも一方を含み、
- 前記部分属性判定手段が、前記部分属性判定モデルおよび前記部分属性判定ルールの少なくとも一方を参照して、前記部分の属性を判定することを特徴とする、請求項13記載の属性判定装置。
- [請求項15] 前記属性判定手段が、前記頭部の角度と無関係に頭部画像から属性を判定する、角度に基づかない属性判定手段と、

前記頭部領域検出手段により検出された頭部領域の角度を判定する角度判定手段と、

予め規定した特定の角度における画像から属性を判定する、角度に基づく属性判定手段と、

前記角度に基づかない属性判定手段と前記角度に基づく属性判定手段とにより得られる判定結果を統合する統合手段とを含むことを特徴とする、請求項 10 から 14 のいずれか一項に記載の属性判定装置。

[請求項 16] さらに、予め取得した角度に基づく属性判定モデルおよび角度に基づく属性判定ルールの少なくとも一方を含み、

前記角度に基づく属性判定手段が、前記角度に基づく属性判定モデルおよび前記角度に基づく属性判定ルールの少なくとも一方を参照して、前記角度に基づく属性を判定することを特徴とする、請求項 15 記載の属性判定装置。

[請求項 17] 前記角度判定手段が、頭部領域の角度を、体軸方向である z 軸に垂直であり、かつ、互いに垂直に交わる x 軸と y 軸を含む x-y 平面において、x 軸と y 軸との交点を中心とする半径 1 の円の円周上の座標で表わすことを特徴とする、請求項 15 または 16 記載の属性判定装置。

[請求項 18] 前記統合手段が、判定項目の統合を下記式 (1) によって行うことを特徴とする、

請求項 13 から 17 のいずれか一項に記載の属性判定装置。

[数2]

$$\text{判定対象の属性度} = \frac{\sum_{i=1}^n \left\{ \left(\begin{array}{c} \text{判定項目} \\ \text{における} \\ \text{信頼度} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{属性度} \end{array} \right) \right\}}{\sum_{i=1}^n \left(\begin{array}{c} \text{判定項目} \\ \text{における} \\ \text{信頼度} \end{array} \right)} \quad (1)$$

[請求項 19] 請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の属性判定方法をコンピュータに実行させることを特徴とする、プログラム。

[請求項 20] 請求項 19 記載のプログラムを記録していることを特徴とする記録媒

体。

[請求項21]

判定対象画像を取得する画像取得手段と、

前記判定対象画像から頭部領域を検出する頭部領域検出手段と、

前記頭部の画像から属性を判定する属性判定手段と、

予め取得した頭部検出モデルおよび頭部判定ルールの少なくとも一方と、

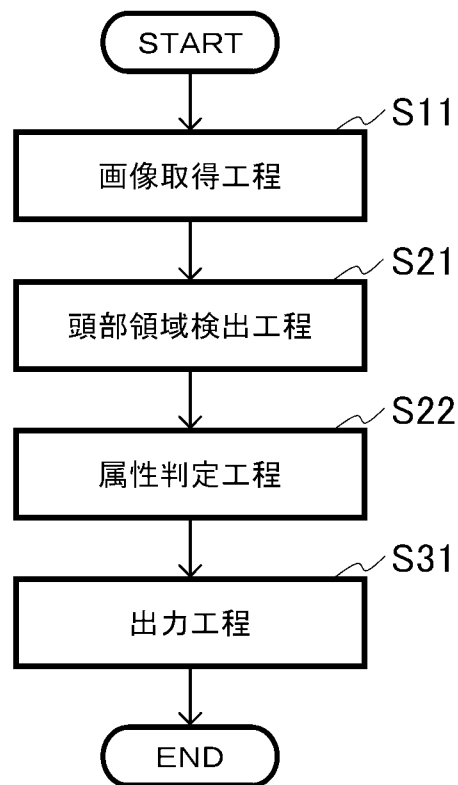
前記頭部の画像から属性を判定するための属性判定モデルおよび属性判定ルールの少なくとも一方と、

属性判定結果を出力する出力手段と

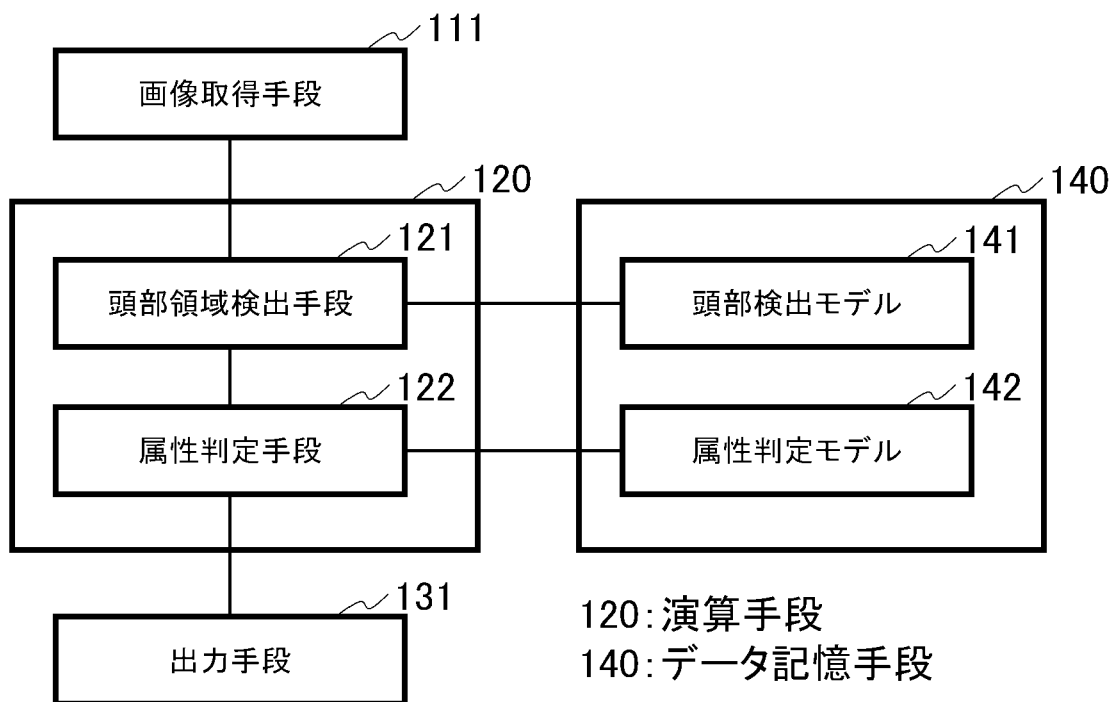
を含み、

前記画像取得手段および前記出力手段が、システム外の通信回線網を介して、前記頭部領域検出手段、前記属性判定手段、前記頭部検出モデルおよび前記頭部判定ルールの少なくとも一方、ならびに、前記属性判定モデルおよび前記属性判定ルールの少なくとも一方と接続されていることを特徴とする属性判定システム。

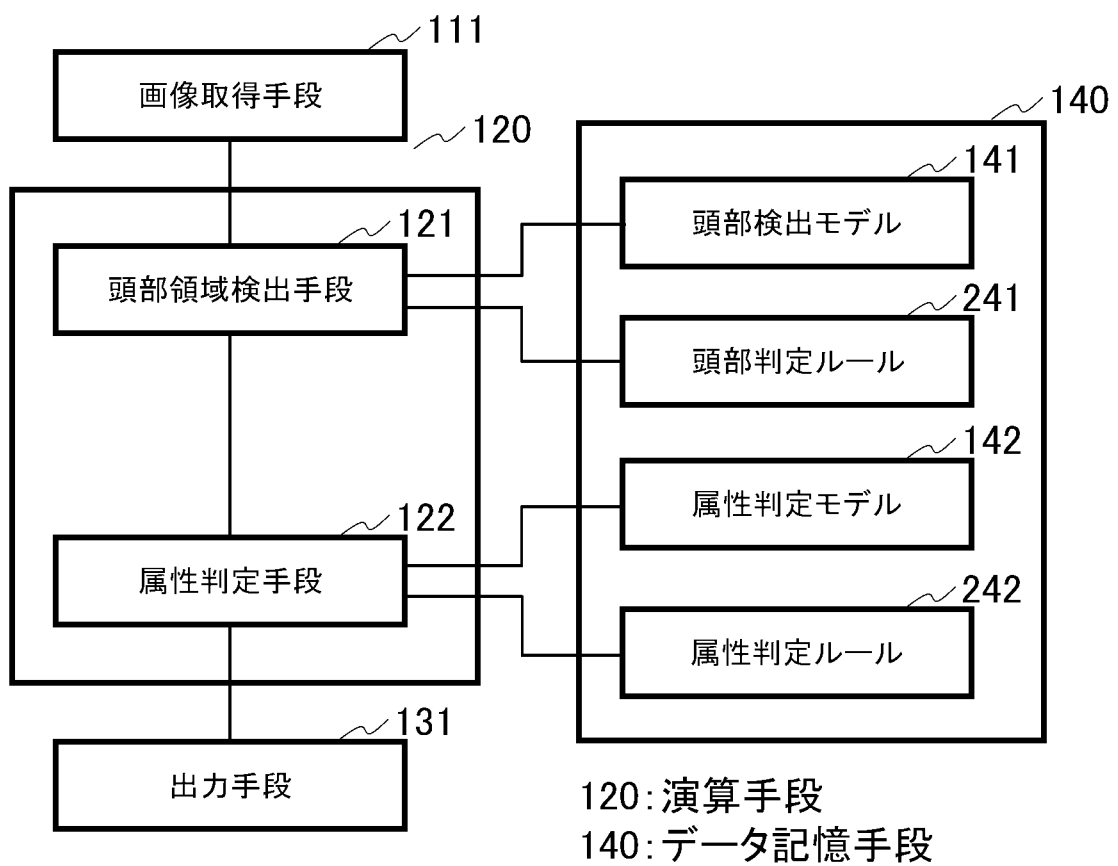
[図1A]



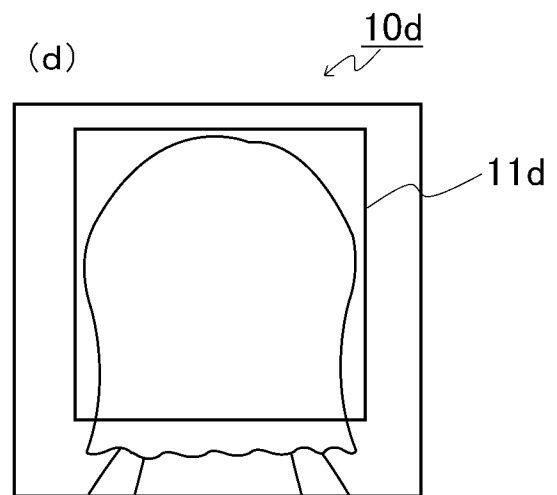
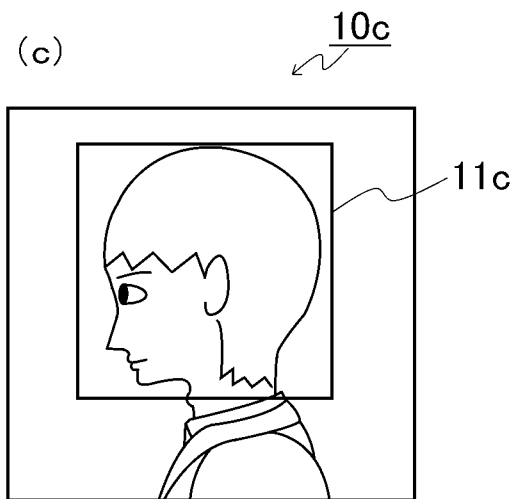
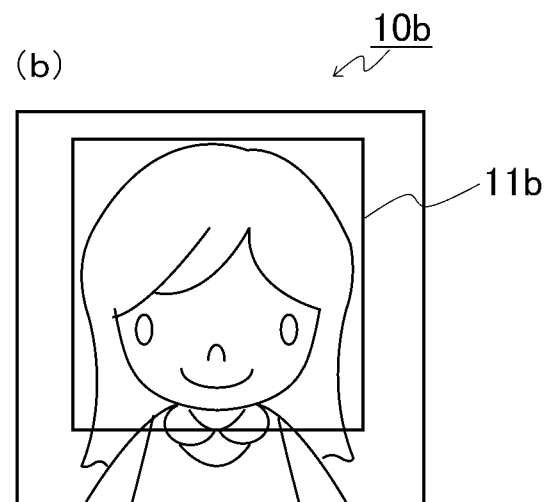
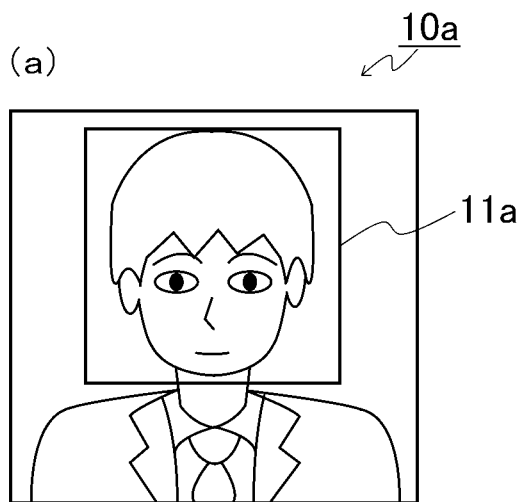
[図1B]



[図1C]

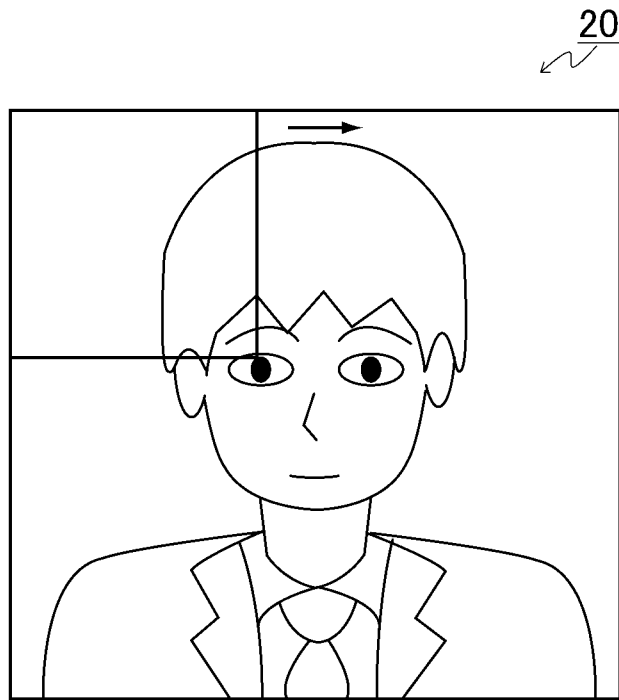


[図2]

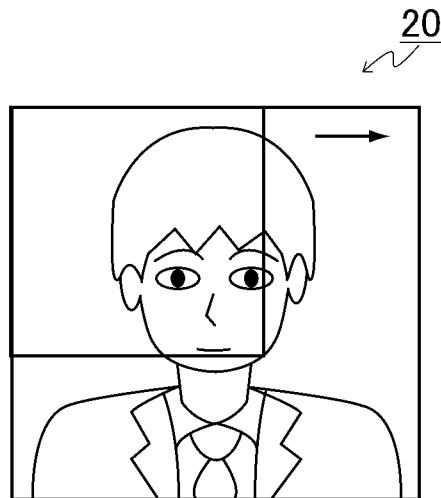


[図3]

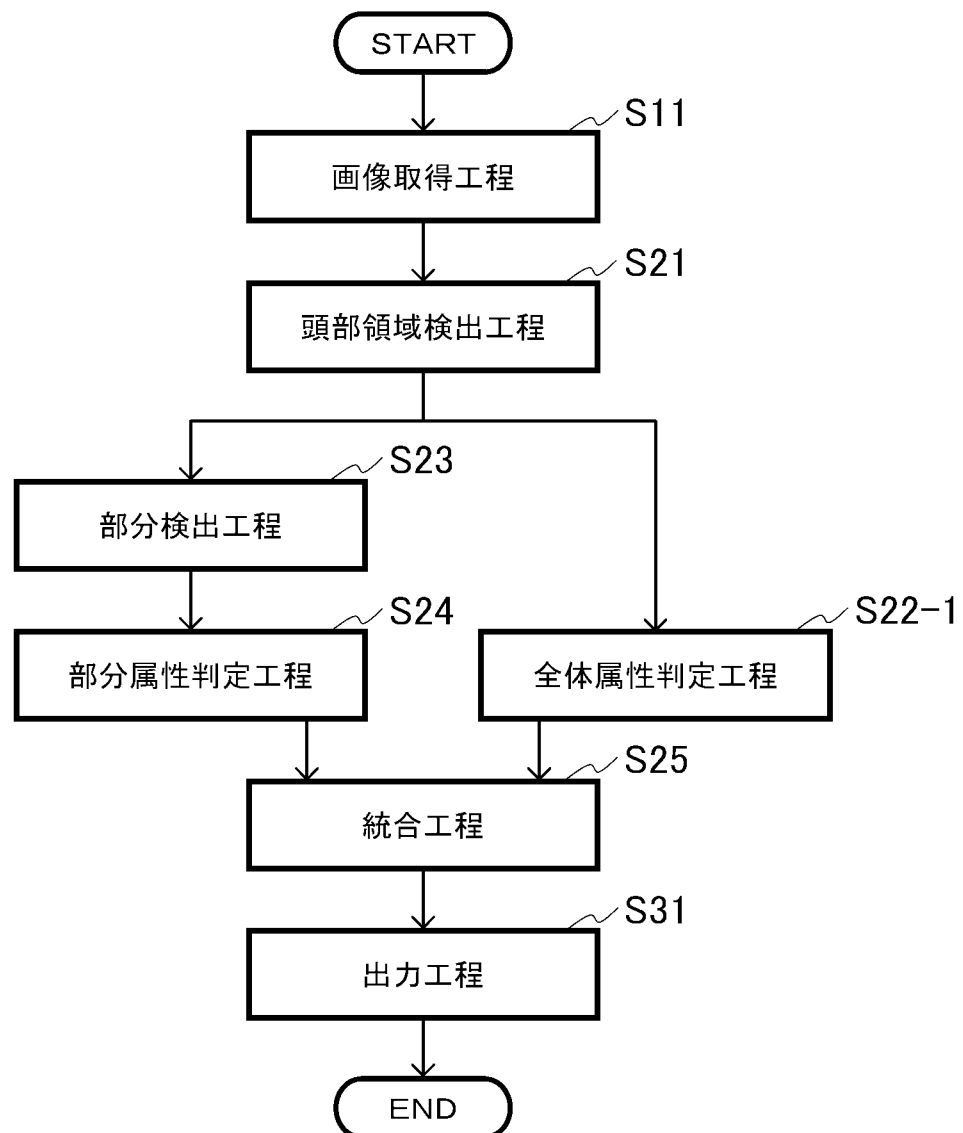
(a)



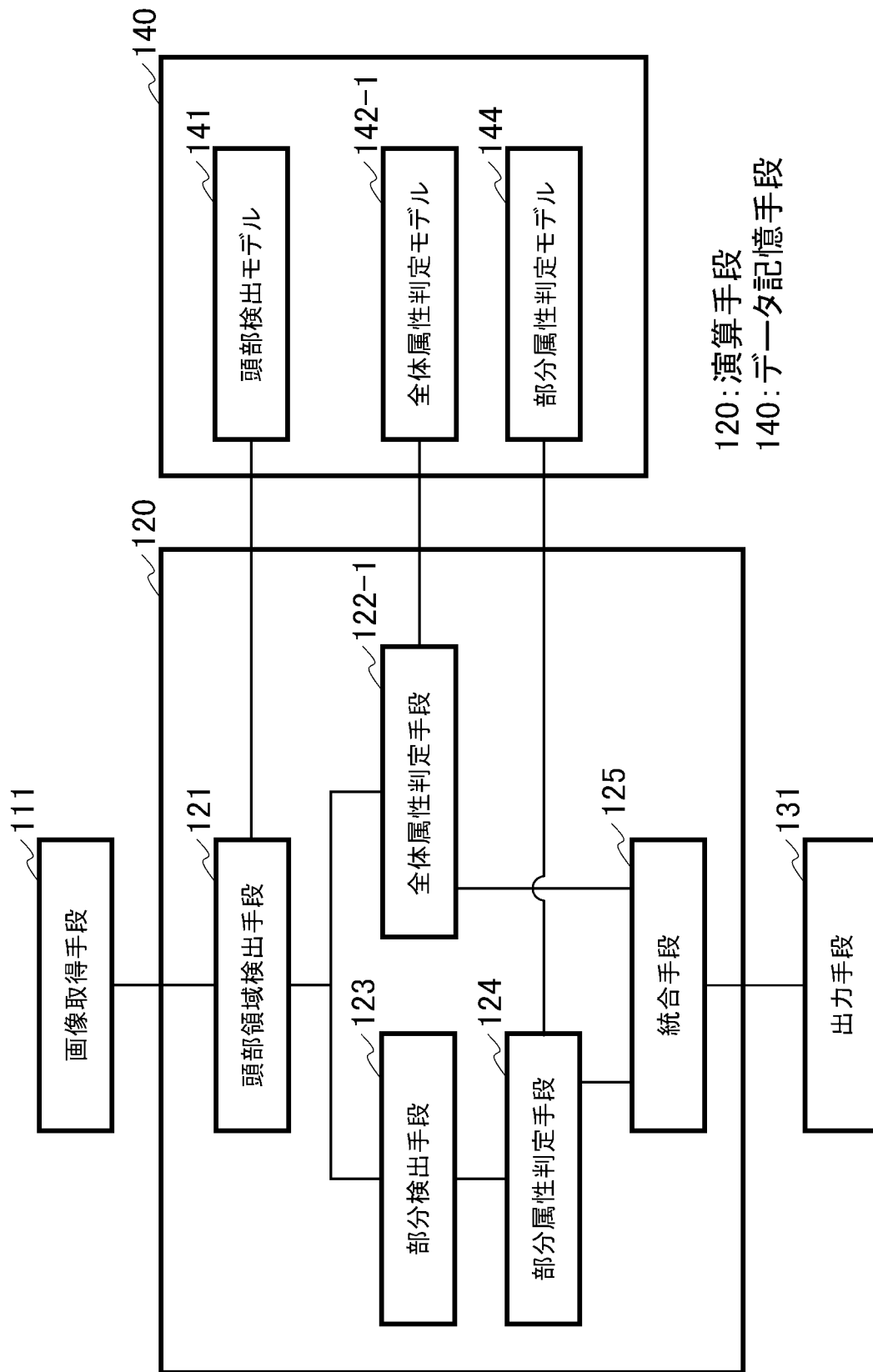
(b)



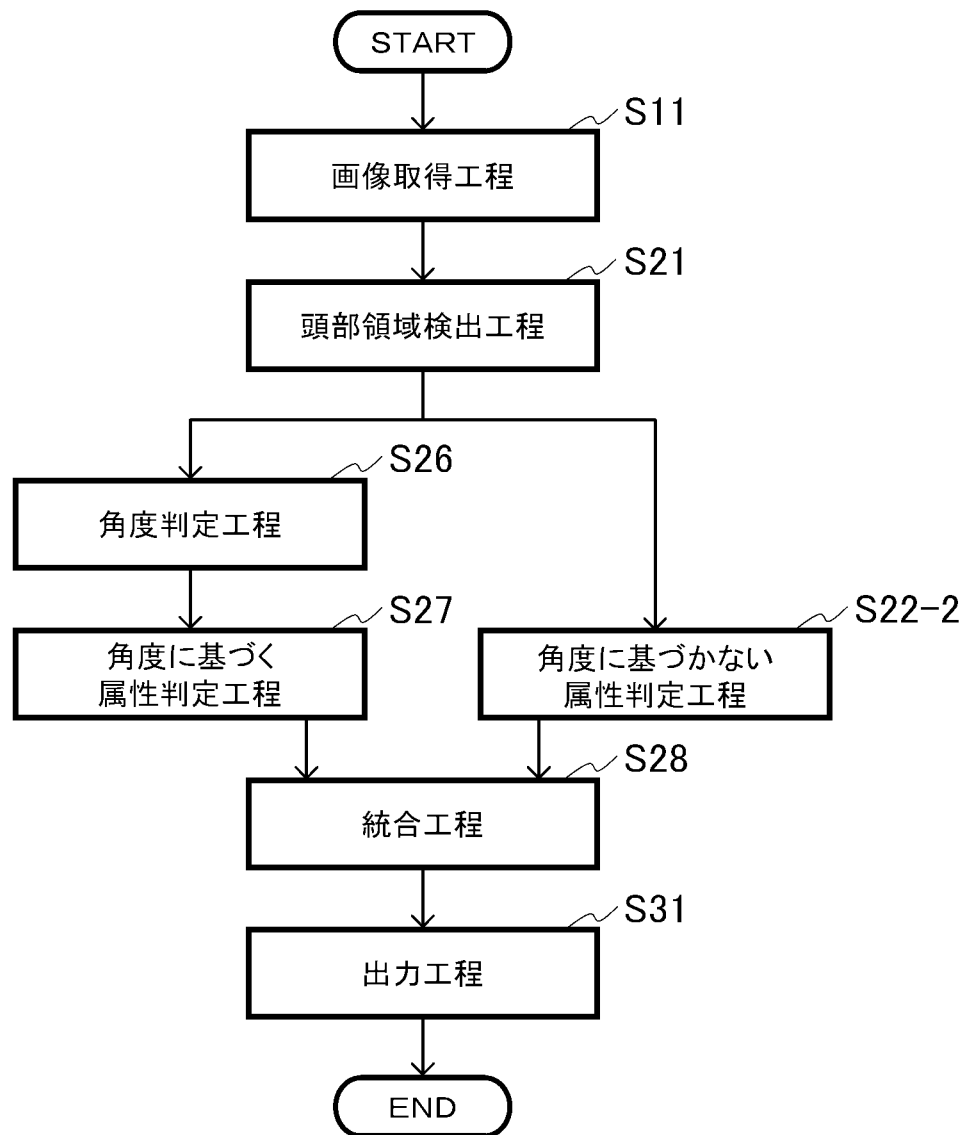
[図4A]



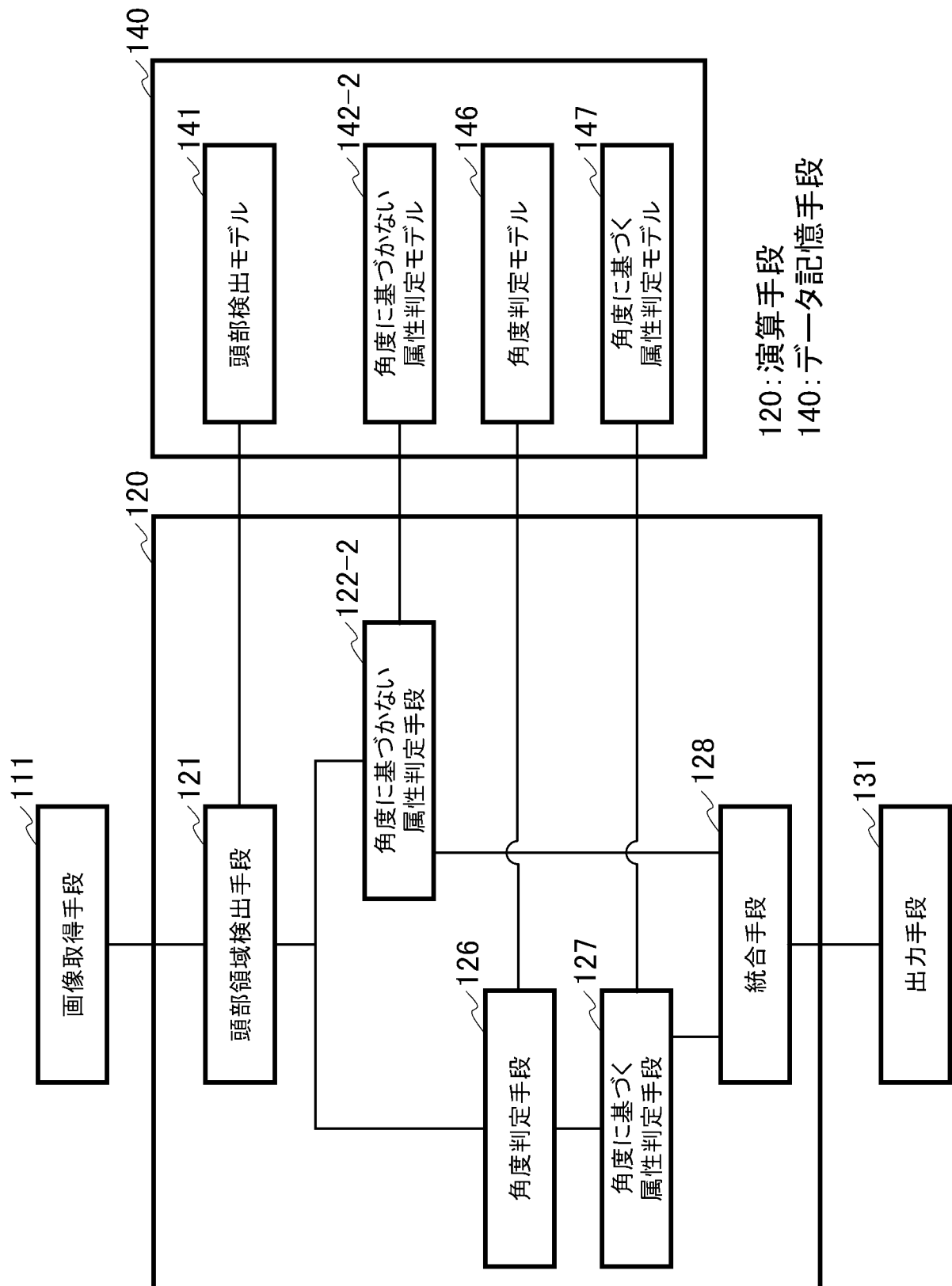
[図4B]



[図5A]

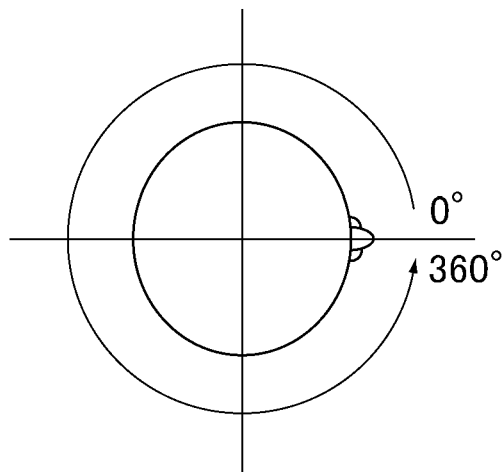


[図5B]

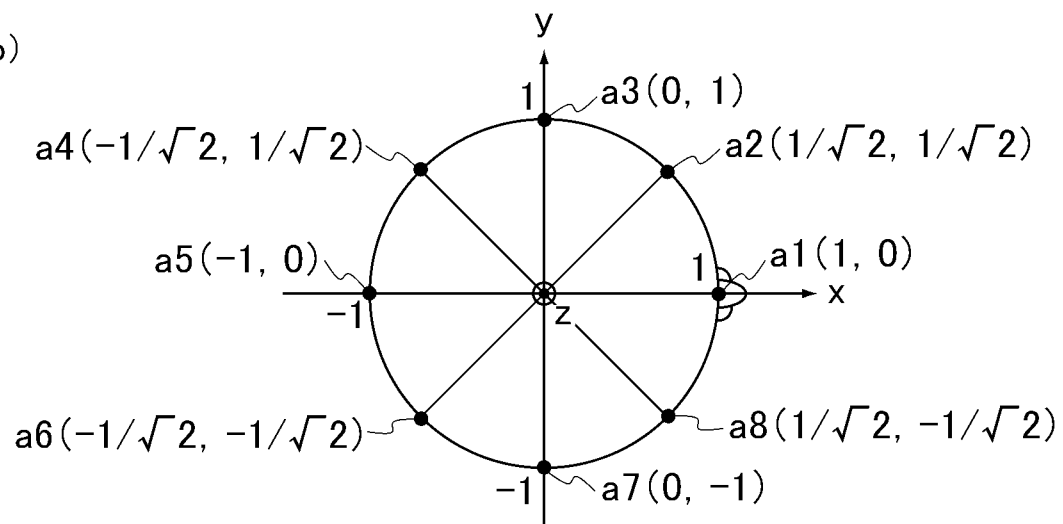


[図6]

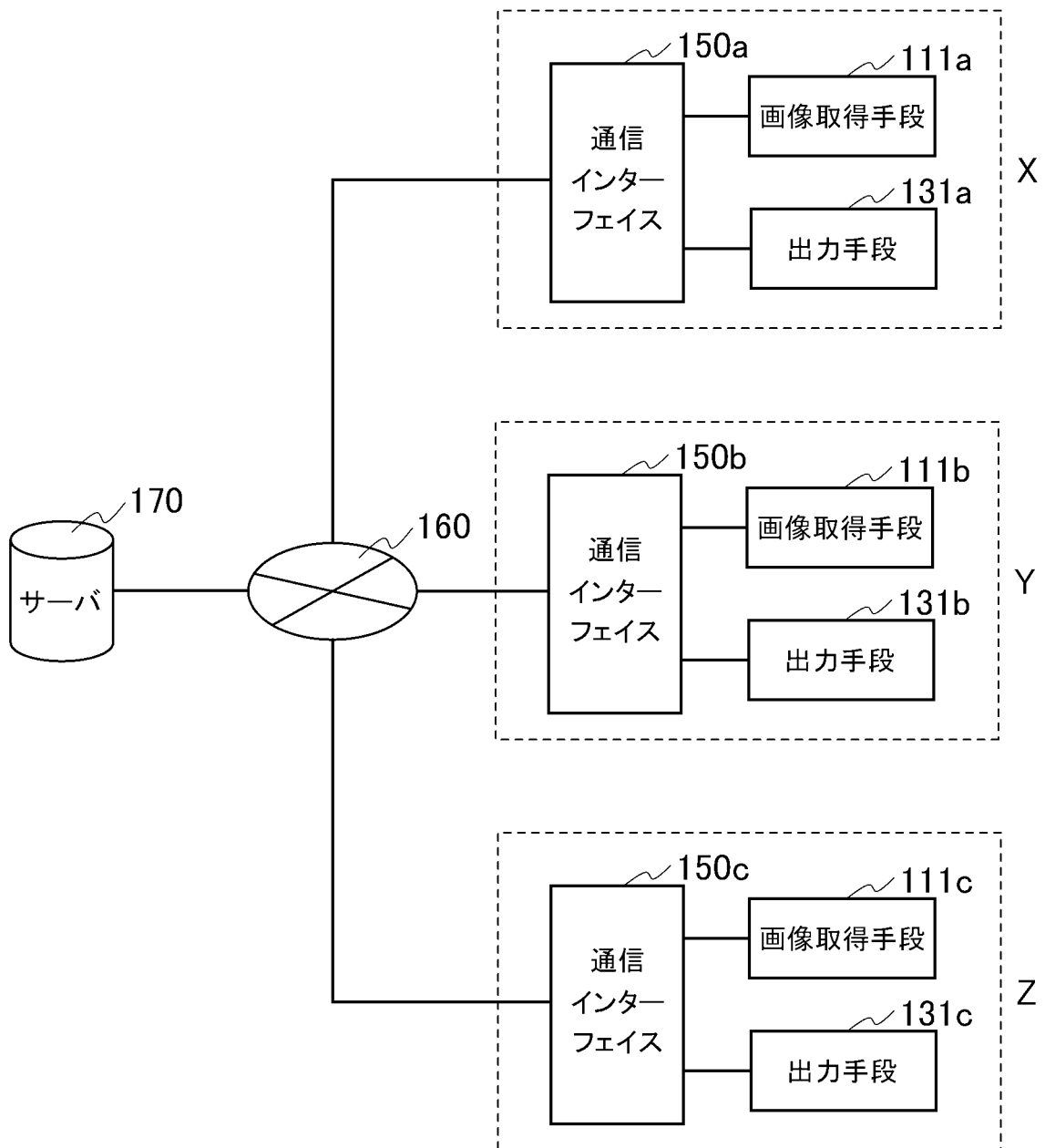
(a)



(b)



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 0 1 1 / 0 6 0 9 8 0

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G 0 6 T 7 / 0 0 (2 0 0 6 . 0 1) i , G 0 6 T 7 / 6 0 (2 0 0 6 . 0 1) 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)

G 0 6 T 7 / 0 0 , G 0 6 T 7 / 6 0

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	1996-2011	
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2011	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2011

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.
X	J P 2008-282089 A (Omron Corp.), 20 November 2008 (20.11.2008), paragraphs [0024], [0029], [0035] to [0056]; fig. 2 (Family: none)	1, 3-8, 10, 12-17, 19-21
Y	J P 2009-87209 A (Sony Corp.), 23 April 2009 (23.04.2009), paragraphs [0049] to [0050], [0055] to [0057] & US 2009/0087038 A1	2, 11
A	J P 2010-92199 A (Sony Corp.), 22 April 2010 (22.04.2010), paragraph [0025] & US 2010/0021066 A & US 2010/0021066 A1 & CN 101714212 A	1-21



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

"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

01 June, 2011 (01.06.11)

Date of mailing of the international search report

14 June, 2011 (14.06.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 011 / 060980

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 2008-90814 A (Seiko Epson Corp.), 17 April 2008 (17.04.2008), paragraph [0124] (Family : none)	1-21

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int .C.I. G06T7/00 (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 .C.I. G06T7/00, 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 -
 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2
 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 -
 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2

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)
 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
X Y A	JP 2008-282089 A (オムロン株式会社) 2008. 11. 20, 段落 【0024】 , 【0029】 , 【0035】 - 【0056】 , 図 2 (ファミリーなし)	1 , 3-8 , 10, 12-17, 19-21 2, 11 9, 18
Y	JP 2009-87209 A (ソニー株式会社) 2009. 04. 23, 段落 【0049】 - 【0050】 , 【0055】 - 【0057】 & US 2009/0087038 A1	2, 11

? 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

IT 「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」

IX 「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」

IX 「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 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 6 . 2 0 1 1

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)

5 H

4 0 6 3

鹿野 博嗣

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

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 2010-92199 A (ソニー株式会社) 2010. 04. 22, 段落 【0025】 & US 2010/0021066 A & US 2010/0021066 AI & CN 101714212 A	1-21
A	JP 2008-90814 A (セイコーエプソン株式会社) 2008. 04. 17, 段落 【0124】 (ファミリーなし)	1-21