

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5880182号
(P5880182)

(45) 発行日 平成28年3月8日(2016.3.8)

(24) 登録日 平成28年2月12日(2016.2.12)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4N 5/232 (2006.01)	HO4N 5/232 Z
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N 5/225 F
HO4N 5/91 (2006.01)	HO4N 5/91 J
G06K 9/46 (2006.01)	G06K 9/46 Z
G06T 1/00 (2006.01)	G06K 9/46 Z

請求項の数 8 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-61686 (P2012-61686)
 (22) 出願日 平成24年3月19日 (2012.3.19)
 (65) 公開番号 特開2013-197785 (P2013-197785A)
 (43) 公開日 平成25年9月30日 (2013.9.30)
 審査請求日 平成27年3月9日 (2015.3.9)

(73) 特許権者 000001443
 カシオ計算機株式会社
 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
 (74) 代理人 110001254
 特許業務法人光陽国際特許事務所
 (72) 発明者 笠原 大聖
 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
 計算機株式会社 羽村技術センター内
 (72) 発明者 加福 滋
 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
 計算機株式会社 羽村技術センター内
 (72) 発明者 島田 敏輔
 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
 計算機株式会社 羽村技術センター内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】画像生成装置、画像生成方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも一の顔画像と顔画像の特徴情報を対応付けて記録する記録手段と、
 画像を取得する取得手段と、
 前記取得手段により取得された画像内の顔画像から特徴情報を抽出する抽出手段と、
 前記抽出手段により抽出された特徴情報及び前記記録手段に記録されている特徴情報に基づいて、前記取得手段により取得された顔画像における主要な顔構成部の位置を変形後の目標位置として、前記記録手段に記録されている何れか一の顔画像の対応する各顔構成部の位置を移動させるように、前記何れか一の顔画像を変形させて差替用顔画像とする変形手段と、

前記取得手段により取得された顔画像を、前記変形手段により変形された前記差替用顔画像で差し替えた差替画像を生成する生成手段と、
 を備える、
 ことを特徴とする画像生成装置。

【請求項2】

前記取得手段により取得された画像内の顔画像から前記主要な顔構成部を検出する構成部検出手段を更に備え、

前記抽出手段は、前記構成部検出手段により検出された前記主要な顔構成部の特徴情報を抽出することを特徴とする請求項1に記載の画像生成装置。

【請求項3】

10

20

前記変形手段は、前記構成部検出手段により検出された前記主要な顔構成部を構成する画素の座標位置を変形後の目標座標位置として、前記記録手段に記録されている前記何れか一の顔画像の対応する各顔構成部を構成する画素の座標位置を移動させるように、前記何れか一の顔画像を変形させて前記差替用顔画像とすることを特徴とする請求項2に記載の画像生成装置。

【請求項4】

前記記録手段に記録されている特徴情報に基づいて、前記抽出手段により抽出された特徴情報に対応する、前記記録手段に記録されている顔画像を特定する特定手段を更に備え、

前記変形手段は、前記特定手段により特定された顔画像を変形させて前記差替用顔画像とする、

ことを特徴とする請求項1～3の何れか一項に記載の画像生成装置。

【請求項5】

前記取得手段により取得された画像から顔画像を検出手段を更に備え、

前記抽出手段は、前記顔検出手段により検出された顔画像から特徴情報を抽出する、ことを特徴とする請求項1～4の何れか一項に記載の画像生成装置。

【請求項6】

前記顔検出手段により検出された顔画像が予め登録手段に登録されている顔画像であるか否かを判定する判定手段を更に備え、

前記生成手段は、前記判定手段により、前記顔検出手段により検出された顔画像が予め前記登録手段に登録されている顔画像でないと判定された場合に、前記顔検出手段により検出された顔画像を前記差替用顔画像で差し替えて前記差替画像を生成する、ことを特徴とする請求項5に記載の画像生成装置。

【請求項7】

少なくとも一の顔画像と顔画像の特徴情報を対応付けて記録する記録手段を備える画像生成装置を用いた画像生成方法であって、

画像を取得する処理と、

取得された画像内の顔画像から特徴情報を抽出する処理と、

抽出された特徴情報及び前記記録手段に記録されている特徴情報に基づいて、取得された顔画像における主要な顔構成部の位置を変形後の目標位置として、前記記録手段に記録されている何れか一の顔画像の対応する各顔構成部の位置を移動させるように、前記何れか一の顔画像を変形させて差替用顔画像とする処理と、

取得された顔画像を、前記差替用顔画像で差し替えた差替画像を生成する処理と、を含む、

ことを特徴とする画像生成方法。

【請求項8】

少なくとも一の顔画像と顔画像の特徴情報を対応付けて記録する記録手段を備える画像生成装置のコンピュータを、

画像を取得する取得手段、

前記取得手段により取得された画像内の顔画像から特徴情報を抽出する抽出手段、

前記抽出手段により抽出された特徴情報及び前記記録手段に記録されている特徴情報に基づいて、前記取得手段により取得された顔画像における主要な顔構成部の位置を変形後の目標位置として、前記記録手段に記録されている何れか一の顔画像の対応する各顔構成部の位置を移動させるように、前記何れか一の顔画像を変形させて差替用顔画像とする変形手段、

前記取得手段により取得された顔画像を、前記変形手段により変形された前記差替用顔画像で差し替えた差替画像を生成する生成手段、

として機能させる、

ことを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】**【0001】**

本発明は、画像生成装置、画像生成方法及びプログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、プライバシー保護の観点から、撮像された画像に含まれる特定の人物以外の顔に対してモザイク処理やぼかし処理を施す技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】**

10

【0003】

【特許文献1】特開2010-21921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、上記特許文献1等のように、モザイク処理やぼかし処理を施すと画像が全体として不自然なものとなってしまう。また、顔領域を他の画像に差し替えることも考えられるが、単純に顔領域を他の画像に差し替えると、差し替え前後の顔の整合性がそれなくなる虞もある。

【0005】

20

そこで、本発明の課題は、プライバシーの保護を図りつつも自然な差替画像を生成することができる画像生成装置、画像生成方法及びプログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記課題を解決するため、本発明に係る画像生成装置の一様態は、少なくとも一の顔画像と顔画像の特徴情報を対応付けて記録する記録手段と、画像を取得する取得手段と、前記取得手段により取得された画像内の顔画像から特徴情報を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出された特徴情報を前記記録手段に記録している特徴情報に基づいて、前記取得手段により取得された顔画像における主要な顔構成部の位置を変形後の目標位置として、前記記録手段に記録されている何れか一の顔画像の対応する各顔構成部の位置を移動させるように、前記何れか一の顔画像を変形させて差替用顔画像とする変形手段と、前記取得手段により取得された顔画像を、前記変形手段により変形された前記差替用顔画像で差し替えた差替画像を生成する生成手段と、を備える、ことを特徴とする。

30

【0007】

また、上記課題を解決するため、本発明に係る画像生成方法の一様態は、少なくとも一の顔画像と顔画像の特徴情報を対応付けて記録する記録手段を備える画像生成装置を用いた画像生成方法であって、画像を取得する処理と、取得された画像内の顔画像から特徴情報を抽出する処理と、抽出された特徴情報を前記記録手段に記録している特徴情報に基づいて、取得された顔画像における主要な顔構成部の位置を変形後の目標位置として、前記記録手段に記録されている何れか一の顔画像の対応する各顔構成部の位置を移動させるように、前記何れか一の顔画像を変形させて差替用顔画像とする処理と、取得された顔画像を、前記差替用顔画像で差し替えた差替画像を生成する処理と、を含む、ことを特徴とする。

40

【0008】

また、上記課題を解決するため、本発明に係るプログラムの一様態は、少なくとも一の顔画像と顔画像の特徴情報を対応付けて記録する記録手段を備える画像生成装置のコンピュータを、画像を取得する取得手段、前記取得手段により取得された画像内の顔画像から特徴情報を抽出する抽出手段、前記抽出手段により抽出された特徴情報を前記記録手段に記録している特徴情報に基づいて、前記取得手段により取得された顔画像における主要な顔構成部の位置を変形後の目標位置として、前記記録手段に記録されている何れか

50

一の顔画像の対応する各顔構成部の位置を移動させるように、前記何れか一の顔画像を変形させて差替用顔画像とする変形手段、前記取得手段により取得された顔画像を、前記変形手段により変形された前記差替用顔画像で差し替えた差替画像を生成する生成手段、として機能させる、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、プライバシーの保護を図りつつも自然な差替画像を生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

10

【図1】本発明を適用した一実施形態の撮像システムの概略構成を示す図である。

【図2】図1の撮像システムを構成する撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

【図3】図2の撮像装置に記録されている差替用顔画像の一例を模式的に示す図である。

【図4】図2の撮像装置による画像生成処理に係る動作の一例を示すフローチャートである。

【図5】図4の画像生成処理に係る元画像の一例を模式的に示す図である。

【図6】図4の画像生成処理に係る画像の一例を模式的に示す図である。

【図7】図4の画像生成処理に係る差替画像の一例を模式的に示す図である。

【図8】変形例1の撮像装置の概略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】

【0011】

20

以下に、本発明について、図面を用いて具体的な態様を説明する。ただし、発明の範囲は、図示例に限定されない。

【0012】

図1は、本発明を適用した一実施形態の撮像システム100の概略構成を示す図である。

図1に示すように、本実施形態の撮像システム100は、撮像装置1(図2参照)と、サーバ2とを備え、撮像装置1とサーバ2とは、アクセスポイントAP及び通信ネットワークNを介して相互に情報通信可能に接続されている。

【0013】

30

先ず、サーバ2について説明する。

サーバ2は、例えば、予めユーザによって登録された外部記録装置を構成する。即ち、サーバ2は、例えば、通信ネットワークNを介してアップロードされた画像データをインターネット上に公開することが可能なコンテンツサーバ等から構成され、当該サーバ2にアップロードされた画像データを記録する。

具体的には、サーバ2は、例えば、図示は省略するが、当該サーバ2本体の各部を制御する中央制御部と、外部機器(例えば、撮像装置1等)と情報通信するための通信処理部と、外部機器から送信された画像データを記録する画像記録部とを具備している。

【0014】

次に、撮像装置1について、図2を参照して説明する。

40

図2は、撮像システム100を構成する撮像装置1の概略構成を示すブロック図である。

図2に示すように、撮像装置1は、具体的には、撮像部101と、撮像制御部102と、画像データ生成部103と、メモリ104と、画像記録部105と、画像処理部106と、表示制御部107と、表示部108と、無線処理部109と、操作入力部110と、中央制御部111とを備えている。

また、撮像部101、撮像制御部102、画像データ生成部103、メモリ104、画像記録部105、画像処理部106、表示制御部107、無線処理部109及び中央制御部111は、バスライン112を介して接続されている。

【0015】

50

撮像部 101 は、撮像手段として、所定の被写体を撮像してフレーム画像を生成する。具体的には、撮像部 101 は、レンズ部 101a と、電子撮像部 101b と、レンズ駆動部 101c とを備えている。

【0016】

レンズ部 101a は、例えば、ズームレンズやフォーカスレンズ等の複数のレンズから構成されている。

電子撮像部 101b は、例えば、CCD (Charge Coupled Device) や CMOS (Complementary Metal-oxide Semiconductor) 等のイメージセンサ (撮像素子) から構成されている。そして、電子撮像部 101b は、レンズ部 101a の各種レンズを通過した光学像を二次元の画像信号に変換する。

10

レンズ駆動部 101c は、例えば、図示は省略するが、ズームレンズを光軸方向に移動させるズーム駆動部、フォーカスレンズを光軸方向に移動させる合焦駆動部等を備えている。

なお、撮像部 101 は、レンズ部 101a、電子撮像部 101b 及びレンズ駆動部 101c に加えて、レンズ部 101a を通過する光の量を調整する絞り (図示略) を備えても良い。

【0017】

撮像制御部 102 は、撮像部 101 による被写体の撮像を制御する。即ち、撮像制御部 102 は、図示は省略するが、タイミング発生器、ドライバなどを備えている。そして、撮像制御部 102 は、タイミング発生器、ドライバにより電子撮像部 101b を走査駆動して、レンズ部 101a を通過した光学像を電子撮像部 101b により所定周期毎に二次元の画像信号に変換させ、当該電子撮像部 101b の撮像領域から 1 画面分ずつフレーム画像を読み出して画像データ生成部 103 に出力させる。

20

【0018】

なお、撮像制御部 102 は、レンズ部 101a のフォーカスレンズに代えて、電子撮像部 101b を光軸方向に移動させてレンズ部 101a の合焦位置を調整するようにしても良い。

また、撮像制御部 102 は、AF (自動合焦処理)、AE (自動露出処理)、AWB (自動ホワイトバランス) 等の被写体を撮像する際の条件の調整制御を行っても良い。

【0019】

30

画像データ生成部 103 は、電子撮像部 101b から転送されたフレーム画像のアナログ値の信号に対して RGB の各色成分毎に適宜ゲイン調整した後に、サンプルホールド回路 (図示略) でサンプルホールドして A/D 変換器 (図示略) でデジタルデータに変換し、カラープロセス回路 (図示略) で画素補間処理及び 補正処理を含むカラープロセス処理を行った後、デジタル値の輝度信号 Y 及び色差信号 Cb, Cr (YUV データ) を生成する。

カラープロセス回路から出力される輝度信号 Y 及び色差信号 Cb, Cr は、図示しない DMA コントローラを介して、バッファメモリとして使用されるメモリ 104 に DMA 転送される。

【0020】

40

メモリ 104 は、例えば、DRAM (Dynamic Random Access Memory) 等により構成され、中央制御部 111 の他、当該撮像装置 1 の各部によって処理されるデータ等を一時的に格納する。

【0021】

画像記録部 105 は、例えば、不揮発性メモリ (フラッシュメモリ) 等により構成され、画像処理部 106 の符号化部 (図示略) により所定の圧縮形式 (例えば、JPEG 形式等) で符号化された記録用の画像データを記録する。

【0022】

また、画像記録部 (記録手段) 105 は、所定数の差替用顔画像 F の画像データと顔の特徴情報とを対応付けて差替用顔画像テーブル T1 に記録している。

50

差替用顔画像 $F_1 \sim F_n$ の画像データの各々は、例えば、図 3 (a) ~ (c) 等に示すように、画像から抽出された顔が含まれる顔領域に対応する画像である。

顔の特徴情報は、差替用顔画像 F の各々から抽出された顔の主要な顔構成部（例えば、目、鼻、口、眉、顔輪郭等）に係る情報であり、例えば、各顔構成部を構成する画素の X Y 平面空間での座標位置 (x, y) に係る位置情報が挙げられる。なお、顔の主要な顔構成部は、例えば、差替用顔画像 F の各々から抽出された顔領域に対して AAM (Active Appearance Model) を用いた処理（詳細後述）を行うことにより、顔輪郭並びに当該顔輪郭よりも内側に存する目、鼻、口、眉等が顔構成部として検出されている。

【0023】

なお、画像記録部 105 は、例えば、記録媒体（図示略）が着脱自在に構成され、装着された記録媒体からのデータの読み出しや記録媒体に対するデータの書き込みを制御する構成であっても良い。10

また、図 3 (a) ~ (c) に示す差替用顔画像 $F_1 \sim F_n$ は、一例であってこれらに限られるものではなく、適宜任意に変更可能である。

【0024】

画像処理部 106 は、画像取得部 106a と、顔検出部 106b と、構成部検出部 106c と、特徴情報抽出部 106d と、差替用顔画像特定部 106e と、差替用顔画像変形部 106f と、差替画像生成部 106g とを具備している。

なお、画像処理部 106 の各部は、例えば、所定のロジック回路から構成されているが、当該構成は一例であってこれに限られるものではない。20

【0025】

画像取得部 106a は、画像生成処理（詳細後述）の処理対象となる画像を取得する。

即ち、画像取得部 106a は、取得手段として、元画像（例えば、写真画像等）P1 の画像データを取得する。具体的には、画像取得部 106a は、撮像部 101 及び撮像制御部 102 による被写体の撮像によって画像データ生成部 103 により生成された元画像 P1 の画像データ（YUV データ）の複製をメモリ 104 から取得したり、画像記録部 105 に記録されている元画像 P1 の画像データ（YUV データ）の複製を取得する（図 5 参照）。

なお、画像取得部 106a は、画像記録部 105 に記録されている所定数の画像データの中で、例えば、デフォルトとして予め定められている一の画像の画像データを、画像生成処理の処理対象の画像データとして自動的に取得する構成としても良い。30

【0026】

顔検出部 106b は、処理対象となる元画像 P1 から顔領域 A（図 6 (a) 参照）を検出する。

即ち、顔検出部 106b は、顔検出手段として、画像取得部 106a により取得された元画像 P1 から顔が含まれる顔領域 A を検出する。具体的には、顔検出部 106b は、画像取得部 106a により画像生成処理の処理対象の画像として取得された元画像 P1 の画像データを取得して、当該画像データに対して所定の顔検出処理を行って顔領域 A を検出する。

なお、顔検出処理は、公知の技術であるので、ここでは詳細な説明を省略する。40

また、図 6 (a) 及び後述する図 6 (b) には、元画像 P1 から検出された顔領域 A が含まれる部分のみを模式的に拡大して表している。

【0027】

構成部検出部 106c は、元画像 P1 内から主要な顔構成部を検出する。

即ち、構成部検出部 106c は、構成部検出手段として、画像取得部 106a により取得された元画像 P1 内の顔から主要な顔構成部を検出する。具体的には、構成部検出部 106c は、例えば、顔検出部 106b により元画像 P1 の画像データから検出された顔領域 A に対して AAM を用いた処理を行うことにより、顔輪郭並びに当該顔輪郭よりも内側に存する目、鼻、口、眉等の顔構成部を検出する（図 6 (b) 参照）。

なお、図 6 (b) には、元画像 P1 内の顔から検出された主要な顔構成部を破線により50

模式的に表している。

【0028】

ここで、AAMとは、視覚的事象のモデル化の一手法であり、任意の顔領域の画像のモデル化を行う処理である。例えば、複数のサンプル顔画像における所定の特徴部位（例えば、目じりや鼻頭やフェイスライン等）の位置や画素値（例えば、輝度値）の統計的分析結果を所定の登録手段に登録しておく。そして、構成部検出部106cは、上記の特徴部位の位置を基準として、顔の形状を表す形状モデルや平均的な形状における「Appearance」を表すテクスチャーモデルを設定し、これらのモデルを用いて顔領域Aの画像をモデル化する。これにより、構成部検出部106cは、元画像P1内の主要な顔構成部を抽出する。

10

【0029】

なお、顔構成部の検出に、AAMを用いた処理を例示したが、一例であってこれに限られるものではなく、例えば、ASM（Active Shape Model）を用いても良い。ASMは、公知の技術であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【0030】

特徴情報抽出部106dは、元画像P1内の顔から特徴情報を抽出する。

即ち、特徴情報抽出部106dは、抽出手段として、画像取得部106aにより取得された元画像P1内の顔から特徴情報を抽出する。具体的には、特徴情報抽出部106dは、例えば、構成部検出部106cにより元画像P1から検出された、例えば、顔輪郭、目、鼻、口、眉等の顔構成部の特徴情報を抽出する。より具体的には、特徴情報抽出部106dは、例えば、顔検出部106bにより検出された顔領域Aから構成部検出部106cにより検出された各顔構成部の特徴情報を抽出する。

20

ここで、特徴情報は、元画像P1から抽出された顔の主要な顔構成部に係る情報であり、例えば、各顔構成部を構成する画素のXY平面空間での座標位置(x, y)に係る位置情報や、各顔構成部を構成する画素のXY平面空間での相対的な位置関係に係る位置情報等が挙げられる。

なお、特徴情報として例示したものは一例であってこれらに限られるものではなく、適宜任意に変更可能である。例えば、肌や髪の毛や目の色等を特徴情報としても良い。

【0031】

差替用顔画像特定部106eは、特徴情報抽出部106dにより抽出された特徴情報に対応する差替用顔画像Fを特定する。

30

即ち、差替用顔画像特定部106eは、特定手段として、画像記録部105に記録されている顔の特徴情報に基づいて、特徴情報抽出部106dにより抽出された特徴情報に対応する差替用顔画像Fを特定する。具体的には、差替用顔画像特定部106eは、画像記録部105の差替用顔画像テーブルT1に記録されている所定数の差替用顔画像Fの各々の特徴情報と、特徴情報抽出部106dにより元画像P1の顔領域Aから抽出された特徴情報とを比較して、差替用顔画像Fの各々について顔構成部どうしの一致度（例えば、対応する顔構成部を構成する画素の座標位置どうしの最短距離のL2ノルム等）を算出する。そして、差替用顔画像特定部106eは、算出された一致度が最も高くなった特徴情報と対応付けられている差替用顔画像F（例えば、差替用顔画像F2等）の画像データを特定する。

40

このとき、差替用顔画像特定部106eは、一致度が所定値よりも高い特徴情報と対応付けられている差替用顔画像Fを複数特定し、当該複数の差替用顔画像F、…の中で、ユーザによる操作入力部110の所定操作に基づいて選択されたユーザ所望の差替用顔画像Fを特定しても良い。

なお、差替用顔画像テーブルT1に記録されている差替用顔画像Fと元画像P1の顔領域Aとは、元画像P1内の顔の特徴情報に対応する差替用顔画像Fの特定前に、予め水平・垂直方向の大きさ（画素数）を揃えておくのが好ましい。

【0032】

差替用顔画像変形部106fは、差替用顔画像Fを変形する処理を行う。

50

即ち、差替用顔画像変形部 106f は、変形手段として、特徴情報抽出部 106d により抽出された顔構成部の特徴情報に基づいて、画像記録部 105 に記録されている顔画像を変形させる。具体的には、差替用顔画像変形部 106f は、元画像 P1 内の顔領域 A と差し替えられる差替用顔画像 F、即ち、差替用顔画像特定部 106e により特定された差替用顔画像 F を、特徴情報抽出部 106d により元画像 P1 から抽出された顔構成部の特徴情報に基づいて変形させて、変形後の差替用顔画像 F の画像データを生成する。

例えば、差替用顔画像変形部 106f は、元画像 P1 の各顔構成部を構成する画素の座標位置を変形後の目標座標位置とし、差替用顔画像 F の対応する各顔構成部を構成する画素の座標位置を移動させるように、当該差替用顔画像 F の変形、回転、拡大・縮小、傾斜、歪曲等を行う。
10

なお、差替用顔画像 F を変形させる処理は、公知の技術であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【0033】

差替画像生成部 106g は、元画像 P1 内の顔領域 A を差替用顔画像 F で差し替えた差替画像 P2 (図 7 参照) を生成する。

即ち、差替画像生成部 106g は、生成手段として、特徴情報抽出部 106d により抽出された特徴情報及び画像記録部 105 に記録されている顔の特徴情報に基づいて、画像取得部 106a により取得された元画像 P1 内の顔領域 A の画像を、画像記録部 105 に記録されている何れか一の差替用顔画像 F で差し替えた差替画像 P2 を生成する。具体的には、差替画像生成部 106g は、元画像 P1 内の顔領域 A の画像を差替用顔画像変形部 106f により変形された変形後の差替用顔画像 F で差し替えて差替画像 P2 の画像データを生成する。
20

例えば、差替画像生成部 106g は、元画像 P1 内の顔領域 A の画像の所定位置 (例えば、四隅等) に、変形後の差替用顔画像 F の所定位置に対応する位置を一致させるようにして差し替えを行う。このとき、差替画像生成部 106g は、例えば、元画像 P1 内の顔領域 A の顔の首から上の部分を変形後の差替用顔画像 F の首から上の部分で差し替えるようにも良いし、また、元画像 P1 内の顔領域 A の顔輪郭の内側部分を変形後の差替用顔画像 F の顔輪郭の内側部分で差し替えるようにも良い。さらに、差替画像生成部 106g は、元画像 P1 内の顔領域 A の一部の顔構成部についてのみ変形後の差替用顔画像 F の対応する顔構成部で差し替えるようにしても良い。
30

また、差替画像生成部 106g は、例えば、差替用顔画像 F の色を差替画像 P2 における差替用顔画像 F 以外の領域の色に合わせるように、即ち、差し替えられた領域と他の領域とで色の違いにより違和感を生じさせないように色調を整えても良い。

【0034】

なお、差替用顔画像変形部 106f により差替用顔画像 F の変形が行われない場合には、差替画像生成部 106g は、元画像 P1 内の顔領域 A の画像を差替用顔画像特定部 106e により特定された差替用顔画像 F で差し替えて差替画像 P2 を生成しても良い。ここで、差替用顔画像 F で差し替える具体的な処理内容は、上記した変形後の差替用顔画像 F で差し替える処理と略同様であり、その説明は省略する。

つまり、撮像装置 1 は、必ずしも差替用顔画像変形部 106f により変形後の差替用顔画像 F を生成する必要はなく、当該差替用顔画像変形部 106f を具備するか否かは適宜任意に変更可能である。
40

【0035】

表示制御部 107 は、メモリ 104 に一時的に格納されている表示用の画像データを読み出して表示部 108 に表示させる制御を行う。

具体的には、表示制御部 107 は、V R A M (Video Random Access Memory) 、 V R A M コントローラ、デジタルビデオエンコーダなどを備えている。そして、デジタルビデオエンコーダは、中央制御部 111 の制御下にてメモリ 104 から読み出されて V R A M (図示略) に格納されている輝度信号 Y 及び色差信号 C b , C r を、 V R A M コントローラを介して V R A M から定期的に読み出して、これらのデータを元にビデオ信号を発生して
50

表示部 108 に出力する。

【0036】

表示部 108 は、例えば、液晶表示パネルであり、表示制御部 107 からのビデオ信号に基づいて撮像部 101 により撮像された画像などを表示画面に表示する。具体的には、表示部 108 は、静止画撮像モードや動画撮像モードにて、撮像部 101 及び撮像制御部 102 による被写体の撮像により生成された複数のフレーム画像を所定のフレームレートで逐次更新しながらライブビュー画像を表示する。また、表示部 108 は、静止画として記録される画像（レックビュー画像）を表示したり、動画として記録中の画像を表示する。

【0037】

無線処理部 109 は、アクセスポイント AP との間で所定の無線通信を行って、通信ネットワーク N を介して接続されたサーバ 2 等の外部機器との情報の通信制御を行う。

即ち、無線処理部 109 は、所定の無線通信回線を介して通信する無線通信手段を構成し、例えば、通信アンテナ 109a を具備する無線 LAN モジュール等を備えている。具体的には、無線処理部 109 は、通信アンテナ 109a から差替画像 P2 の画像データを、アクセスポイント AP 並びに通信ネットワーク N を介してサーバ 2 に送信する。

【0038】

なお、無線処理部 109 は、例えば、図示しない記録媒体に内蔵された構成であっても良いし、当該装置本体に所定のインターフェース（例えば、USB（Universal Serial Bus）等）を介して接続された構成であっても良い。

【0039】

また、通信ネットワーク N は、例えば、専用線や既存の一般公衆回線を利用して構築された通信ネットワークであり、LAN（Local Area Network）や WAN（Wide Area Network）等の様々な回線形態を適用することが可能である。また、通信ネットワーク N には、例えば、電話回線網、ISDN 回線網、専用線、移動体通信網、通信衛星回線、CATV 回線網等の各種通信回線網と、それらを接続するインターネットサービスプロバイダ等が含まれる。

【0040】

操作入力部 110 は、当該撮像装置 1 の所定操作を行うためのものである。具体的には、操作入力部 110 は、被写体の撮像指示に係るシャッタボタン、撮像モードや機能等の選択指示に係る選択決定ボタン、ズーム量の調整指示に係るズームボタン等（何れも図示略）の操作部を備え、当該操作部の各ボタンの操作に応じて所定の操作信号を中央制御部 111 に出力する。

【0041】

中央制御部 111 は、撮像装置 1 の各部を制御するものである。具体的には、中央制御部 111 は、図示は省略するが、CPU（Central Processing Unit）等を備え、撮像装置 1 用の各種処理プログラム（図示略）に従って各種の制御動作を行う。

【0042】

次に、撮像装置 1 による画像生成処理について、図 4～図 7 を参照して説明する。

図 4 は、画像生成処理に係る動作の一例を示すフローチャートである。

【0043】

画像生成処理は、ユーザによる操作入力部 110 の選択決定ボタンの所定操作に基づいて、メニュー画面に表示された複数の動作モードの中から差替画像生成モードが選択指示された場合に、中央制御部 111 の制御下にて当該撮像装置 1 の各部、特に画像処理部 106 により実行される処理である。

また、画像生成処理の処理対象となる元画像 P1 の画像データが画像記録部 105 に記録されているものとする。さらに、所定数の差替用顔画像 F の画像データが顔の特徴情報と対応付けられて画像記録部 105 に記録されているものとする。

【0044】

図 4 に示すように、先ず、画像記録部 105 は、画像記録部 105 に記録されている画

10

20

30

40

50

像データの中で、ユーザによる操作入力部 110 の所定操作に基づいて指定された元画像 P1 (図 5 参照) の画像データを読み出し、画像処理部 106 の画像取得部 106a は、読み出された画像データを当該画像生成処理の処理対象として取得する (ステップ S1)。

【0045】

次に、顔検出部 106b は、処理対象として画像取得部 106a により取得された元画像 P1 の画像データに対して所定の顔検出処理を行って顔領域 A を検出する (ステップ S2)。例えば、図 5 に示すような元画像 P1 を用いる場合、4人のヒトと赤ん坊の顔領域 A がそれぞれ検出された状態となる。

そして、画像処理部 106 は、検出された顔領域 A の中で、ユーザによる操作入力部 110 の所定操作に基づいて選択された顔領域 A を処理対象領域として指定する (ステップ S3)。例えば、本実施形態では、一番奥側にいる白衣の男性の顔領域 A (図 6 (a) 参照) を処理対象領域として指定して、以下の各処理を行うものとする。10

【0046】

続けて、構成部検出部 106c は、元画像 P1 の画像データから検出された顔領域 A に対して AAM を用いた処理を行うことにより、顔輪郭並びに当該顔輪郭よりも内側に存する目、鼻、口、眉等の顔構成部 (図 6 (b) 参照) を検出する (ステップ S4)。

次に、特徴情報抽出部 106d は、構成部検出部 106c により元画像 P1 の顔領域 A から検出された、顔輪郭、目、鼻、口、眉等の各顔構成部の特徴情報を抽出する (ステップ S5)。具体的には、特徴情報抽出部 106d は、例えば、顔輪郭、目、鼻、口、眉等を構成する画素の XY 平面空間での座標位置 (x, y) に係る位置情報を特徴情報として抽出する。20

【0047】

そして、差替用顔画像特定部 106e は、画像記録部 105 の差替用顔画像テーブル T1 に記録されている所定数の差替用顔画像 F の中で、特徴情報抽出部 106d により元画像 P1 の顔領域 A から抽出された特徴情報に対応する差替用顔画像 F を特定する (ステップ S6)。

具体的には、差替用顔画像特定部 106e は、所定数の差替用顔画像 F の各々の特徴情報と、元画像 P1 の顔領域 A から抽出された特徴情報を比較して、差替用顔画像 F の各々について顔構成部どうしの一致度を算出する。そして、差替用顔画像特定部 106e は、一致度が最も高くなった特徴情報と対応付けられている差替用顔画像 F (例えば、差替用顔画像 F2 等) の画像データを特定して、画像記録部 105 から読み出して取得する。30

【0048】

次に、差替用顔画像変形部 106f は、元画像 P1 の各顔構成部の特徴情報に基づいて、当該顔構成部を構成する画素の座標位置を変形後の目標座標位置とし、差替用顔画像特定部 106e により特定された差替用顔画像 F の対応する各顔構成部を構成する画素の座標位置を移動させるようにして差替用顔画像 F を変形させる (ステップ S7)。

続けて、差替画像生成部 106g は、元画像 P1 内の顔領域 A の画像を差替用顔画像変形部 106f により変形された差替用顔画像 F で差し替えて、具体的には、元画像 P1 内の顔領域 A の顔輪郭の内側部分を差替用顔画像 F の顔輪郭の内側部分で差し替えて、差替画像 P2 の画像データを生成する (ステップ S8)。そして、画像記録部 105 は、差替画像生成部 106g により生成された差替画像 P2 の画像データ (YUV データ) を取得して、記録する。40

【0049】

その後、無線処理部 109 は、差替画像生成部 106g により生成された差替画像 P2 の画像データを取得し、アクセスポイント AP 並びに通信ネットワーク N を介してサーバ 2 に送信する (ステップ S9)。

サーバ 2 にあっては、送信された差替画像 P2 の画像データが通信処理部により受信されると、中央制御部の制御下にて、画像記録部は、当該画像データを所定の記録領域に記録する。そして、サーバ 2 は、インターネット上に開設された Web ページに差替画像 P50

2をアップロードすることで、当該差替画像P2がインターネット上に公開された状態となる。

これにより、画像生成処理を終了する。

【0050】

以上のように、本実施形態の撮像システム100によれば、元画像P1内の顔から抽出された特徴情報及び画像記録部105に記録されている顔の特徴情報に基づいて、元画像P1内の顔領域Aの画像を、画像記録部105に記録されている何れか一の差替用顔画像Fで差し替えた差替画像P2を生成することができる。具体的には、画像記録部105に記録されている顔の特徴情報に基づいて、元画像P1から抽出された特徴情報に対応する差替用顔画像Fを特定し、特定された顔画像で元画像P1内の顔領域Aの画像を差し替えた差替画像P2を生成することができる。10

即ち、元画像P1内の顔から抽出された特徴情報を基準として、画像記録部105から顔領域Aと差し替えられる差替用顔画像Fを取得することができ、元画像P1内の顔領域Aの顔が差し替え前後でかけ離れてしまうことを防止することができる。つまり、プライバシーの保護の観点から、元画像P1内の顔領域A（例えば、白衣の男性の顔領域A；図6（a）参照）の差し替えを行っても、元画像P1と差替画像P2とで差し替え前後の顔の整合性を確保することができる。

従って、元画像P1内の顔に対して、例えば、モザイク処理やぼかし処理等の各種の画像処理を直接的に施す場合に比べて、プライバシーの保護を図りつつも自然な差替画像P2を生成することができる。20

【0051】

また、元画像P1内の顔から主要な顔構成部を検出し、検出された顔構成部の特徴情報を抽出するので、例えば、目、鼻、口、眉、顔輪郭等の顔構成部の特徴情報を基準として、顔領域Aと差し替えられる差替用顔画像Fを特定して取得することができる。特に、目、鼻、口、眉といった顔パーツは、顔の印象（例えば、喜怒哀楽の表情の表現等）に大きく影響を与えることから、差替用顔画像Fの特定を顔パーツを基準として行うことで、元画像P1内の顔の印象が差し替え前後で大きくかけ離れてしまうことを防止することができる。

さらに、顔構成部の特徴情報を基づいて差替用顔画像Fを変形させ、変形後の差替用顔画像Fで元画像P1の顔領域Aの画像を差し替えるので、例えば、画像記録部105に元画像P1内の顔領域Aとの類似度合いが相対的に低い差替用顔画像Fしか記録されていない状態であっても、元画像P1の顔領域Aに対する類似度合いを向上させた差替用顔画像Fを生成することができる。これにより、差し替え前後の顔の整合性を確保することができ、より自然な差替画像P2を生成することができる。30

【0052】

また、元画像P1から検出された顔が含まれる顔領域Aから特徴情報を抽出するので、特徴情報の抽出を検出された顔領域Aから適正に、且つ、簡便に行うことができ、これにより、抽出された特徴情報を用いて、顔領域Aと差し替えられる差替用顔画像Fの特定を適正に、且つ、簡便に行うことができる。

【0053】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、種々の改良並びに設計の変更を行っても良い。

以下に、撮像装置1の変形例について説明する。

【0054】

<変形例1>

変形例1の撮像装置301は、所定の登録手段（例えば、画像記録部105等）に顔を登録しておき、所定の登録手段に登録されていない顔を含む顔領域Aが検出された場合に、当該顔領域Aの画像を差替用顔画像Fで差し替えて差替画像P2を生成する。

なお、変形例1の撮像装置301は、以下に詳細に説明する以外の点で上記実施形態の撮像装置1と略同様の構成をなし、詳細な説明は省略する。50

【0055】

図8は、変形例1の撮像装置301の概略構成を示すブロック図である。

図8に示すように、変形例1の撮像装置301の画像処理部106は、画像取得部106a、顔検出部106b、構成部検出部106c、特徴情報抽出部106d、差替用顔画像特定部106e、差替用顔画像変形部106f、差替画像生成部106gに加えて、判定部106hを具備している。

【0056】

判定部106hは、判定手段として、顔検出部106bにより検出された顔領域Aの顔が予め画像記録部(登録手段)105に登録されているか否かを判定する。

即ち、画像記録部105は、差替用顔画像Fによる差し替え対象から除外される顔領域Aを予め登録する顔登録テーブルT2を記録している。この顔登録テーブルT2は、例えば、顔領域Aと人物名とを対応付けて記録する構成であっても良いし、顔領域Aのみを記録する構成であっても良い。例えば、図5に示す元画像P1の場合、顔登録テーブルT2に、白衣の男性の顔領域A以外の3人のヒトと赤ん坊の顔領域Aをそれぞれ登録するものとする。

そして、顔検出部106bにより元画像P1から顔領域Aが検出されると(ステップS2参照)、判定部106hは、各顔領域Aの顔が顔登録テーブルT2に登録されている顔であるか否かを判定する。具体的には、判定部106hは、例えば、それぞれの顔領域Aから特徴情報を抽出して、それらの一一致度を基準として、検出された各顔領域Aの顔が登録されている顔であるか否かを判定する。

【0057】

差替画像生成部106gは、顔検出部106bにより元画像P1から検出された何れかの顔領域Aの顔が登録されている顔でないと判定部106hにより判定されると、元画像P1における当該登録されていない顔領域Aの画像を差替用顔画像Fで差し替えて差替画像P2を生成する。

即ち、差替画像生成部106gは、元画像P1内における当該登録されていない顔領域Aの画像を差替用顔画像特定部106eにより特定された差替用顔画像F(或いは、差替用顔画像変形部106fにより変形された差替用顔画像F)で差し替えて差替画像P2を生成する。

【0058】

従って、変形例1の撮像装置301によれば、顔領域Aの顔が予め登録されている顔でないと判定された場合に、当該顔領域Aの画像を差替用顔画像Fで差し替えて差替画像P2を生成するので、差替用顔画像Fによる差し替え対象とならない顔領域Aの顔、即ち、プライバシーを保護する必要性の低い顔を登録しておくことで、元画像P1から検出される顔領域Aの中で、差替用顔画像Fによる差し替え対象となる顔領域Aの特定を行なうことができる。

【0059】

また、上記実施形態及び変形例1にあっては、画像記録部105の差替用顔画像テーブルT1に、例えば、性別や年代や人種等を基準とする各グループを代表する代表差替用顔画像(図示略)を用意しておき、当該代表差替用顔画像を用いて元画像P1の顔領域Aの差し替えを行うようにしても良い。同様に、画像記録部105の差替用顔画像テーブルT1に記録されている複数の差替用顔画像F、...を、例えば、性別や年代や人種等を基準としてグループ分けし、各グループを代表する平均的な代表差替用顔画像を生成し、当該代表差替用顔画像を用いて元画像P1の顔領域Aの差し替えを行っても良い。

即ち、元画像P1から検出された顔領域Aの顔の性別や年代や人種等を特定する処理を行って、特定された性別や年代や人種に対応する代表差替用顔画像で当該元画像P1の顔領域Aを差し替えて差替画像P2を生成することができる。

なお、元画像P1の顔領域Aの性別や年代や人種については、例えば、AAMの処理に用いられる基準モデルを性別や年代や人種毎に用意しておき、元画像P1の顔領域Aと最も一致度が高くなつた基準モデルを利用して、性別や年代や人種を特定するようにしても

10

20

30

40

50

良い。

【0060】

さらに、上記実施形態及び変形例1では、構成部検出部106cにより元画像P1内の顔から検出された主要な顔構成部の特徴情報を抽出するようにしたが、構成部検出部106cを具備するか否かは適宜任意に変更可能であり、元画像P1内の顔から特徴情報を直接抽出する構成であっても良い。

【0061】

また、上記実施形態及び変形例1では、差替用顔画像Fで差し替えられる顔領域Aを顔検出部106bにより検出するようにしたが、顔検出処理を施す顔検出部106bを具備するか否かは適宜任意に変更可能である。

10

さらに、差替用顔画像Fの生成元となる画像や元画像P1の顔領域Aの画像は、必ずしも正面顔を表した画像である必要はなく、例えば、斜めを向くように顔が傾いた画像の場合には、当該顔が正面を向くように変形させた画像を生成して、画像生成処理に用いても良い。

【0062】

さらに、撮像装置1(301)の構成は、上記実施形態及び変形例1に例示したもののは一例であり、これに限られるものではない。また、画像生成装置として、撮像装置1を例示したが、これに限られるものではなく、本発明に係る画像生成処理を実行可能なものであれば如何なる構成であっても良い。

【0063】

加えて、上記実施形態及び変形例1にあっては、取得手段、抽出手段、生成手段としての機能を、中央制御部111の制御下にて、画像取得部106a、特徴情報抽出部106d、差替画像生成部106gが駆動することにより実現される構成としたが、これに限られるものではなく、中央制御部111によって所定のプログラム等が実行されることにより実現される構成としても良い。

20

即ち、プログラムを記憶するプログラムメモリ(図示略)に、取得処理ルーチン、抽出処理ルーチン、生成処理ルーチンを含むプログラムを記憶しておく。そして、取得処理ルーチンにより中央制御部111のCPUを、画像を取得する取得手段として機能させるようにしておき、また、抽出処理ルーチンにより中央制御部111のCPUを、取得手段により取得された画像内の顔から特徴情報を抽出する抽出手段として機能させるようにしておき、また、生成処理ルーチンにより中央制御部111のCPUを、抽出手段により抽出された特徴情報及び記録手段に記録されている顔の特徴情報を基づいて、取得手段により取得された画像内の顔領域Aの画像を、記録手段に記録されている何れか一の顔画像で差し替えた差替画像P2を生成する生成手段として機能させるようにしておき、

30

【0064】

同様に、構成部検出手段、変形手段、特定手段、顔検出手段、判定手段についても、中央制御部111のCPUによって所定のプログラム等が実行されることにより実現される構成としても良い。

【0065】

さらに、上記の各処理を実行するためのプログラムを格納したコンピュータ読み取り可能な媒体として、ROMやハードディスク等の他、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリ、CD-ROM等の可搬型記録媒体を適用することも可能である。また、プログラムのデータを所定の通信回線を介して提供する媒体としては、キャリアウェーブ(搬送波)も適用される。

40

【0066】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、本発明の範囲は、上述の実施の形態に限定するものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲とその均等の範囲を含む。

以下に、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲に記載した発明を付記する。付記に記載した請求項の項番は、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲の通りである。

50

〔付記〕

<請求項1>

少なくとも一の顔画像と各顔の特徴情報を対応付けて記録する記録手段と、
画像を取得する取得手段と、

前記取得手段により取得された画像内の顔から特徴情報を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出された特徴情報及び前記記録手段に記録されている顔の特徴情報に基づいて、前記取得手段により取得された画像内の顔領域の画像を、前記記録手段に記録されている何れか一の顔画像で差し替えた差替画像を生成する生成手段と、

を備えたことを特徴とする画像生成装置。

<請求項2>

10

前記取得手段により取得された画像内の顔から主要な顔構成部を検出する構成部検出手段を更に備え、

前記抽出手段は、前記構成部検出手段により検出された顔構成部の特徴情報を抽出することを特徴とする請求項1に記載の画像生成装置。

<請求項3>

前記抽出手段により抽出された顔構成部の特徴情報に基づいて、前記記録手段に記録されている顔画像を変形させる変形手段を更に備え、

前記生成手段は、前記顔領域の画像を前記変形手段により変形された顔画像で差し替えて前記差替画像を生成することを特徴とする請求項2に記載の画像生成装置。

<請求項4>

20

前記記録手段に記録されている顔の特徴情報に基づいて、前記抽出手段により抽出された特徴情報に対応する顔画像を特定する特定手段を更に備え、

前記生成手段は、前記顔領域の画像を前記特定手段により特定された顔画像で差し替えて前記差替画像を生成することを特徴とする請求項1～3の何れか一項に記載の画像生成装置。

<請求項5>

前記取得手段により取得された画像から顔が含まれる顔領域を検出する顔検出手段を更に備え、

前記抽出手段は、前記顔検出手段により検出された顔領域から特徴情報を抽出することを特徴とする請求項1～4の何れか一項に記載の画像生成装置。

30

<請求項6>

前記顔検出手段により検出された顔領域の顔が予め登録手段に登録されている顔であるか否かを判定する判定手段を更に備え、

前記生成手段は、前記判定手段により顔領域の顔が予め登録されている顔でないと判定された場合に、当該顔領域の画像を前記何れか一の顔画像で差し替えて前記差替画像を生成することを特徴とする請求項5に記載の画像生成装置。

<請求項7>

少なくとも一の顔画像と各顔の特徴情報を対応付けて記録する記録手段を備える画像生成装置を用いた画像生成方法であって、

画像を取得する処理と、

40

取得された画像内の顔から特徴情報を抽出する処理と、

抽出された特徴情報及び前記記録手段に記録されている顔の特徴情報に基づいて、取得された画像内の顔領域の画像を、前記記録手段に記録されている何れか一の顔画像で差し替えた差替画像を生成する処理と、

を含むことを特徴とする画像生成方法。

<請求項8>

少なくとも一の顔画像と各顔の特徴情報を対応付けて記録する記録手段を備える画像生成装置のコンピュータを、

画像を取得する取得手段、

前記取得手段により取得された画像内の顔から特徴情報を抽出する抽出手段、

50

前記抽出手段により抽出された特徴情報及び前記記録手段に記録されている顔の特徴情報に基づいて、前記取得手段により取得された画像内の顔領域の画像を、前記記録手段に記録されている何れか一の顔画像で差し替えた差替画像を生成する生成手段、

として機能させることを特徴とするプログラム。

【符号の説明】

【0067】

1、301 撮像装置

105 画像記録部

106 画像処理部

106a 画像取得部

106b 顔検出部

106c 構成部検出部

106d 特徴情報抽出部

106e 差替用顔画像特定部

106f 差替用顔画像変形部

106g 差替画像生成部

106h 判定部

111 中央制御部

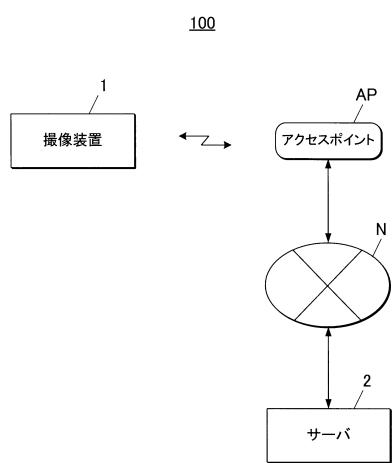
T1 差替用顔画像テーブル

T2 顔登録テーブル

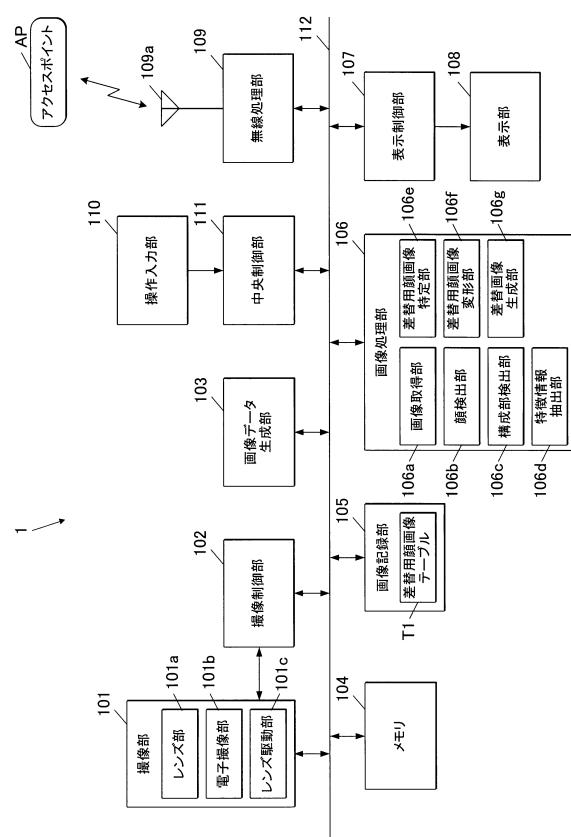
10

20

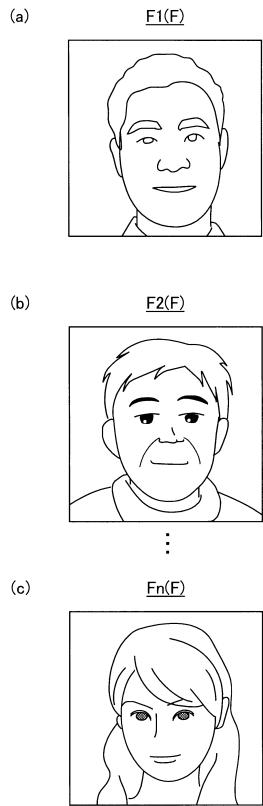
【図1】



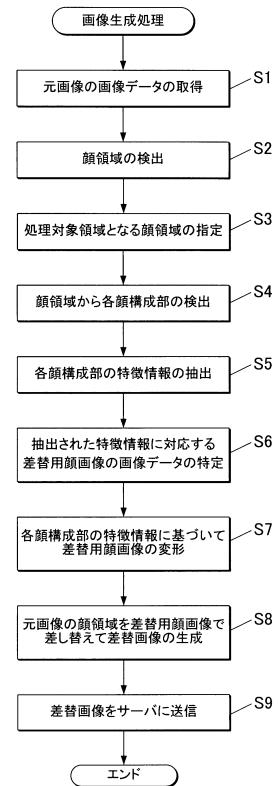
【図2】



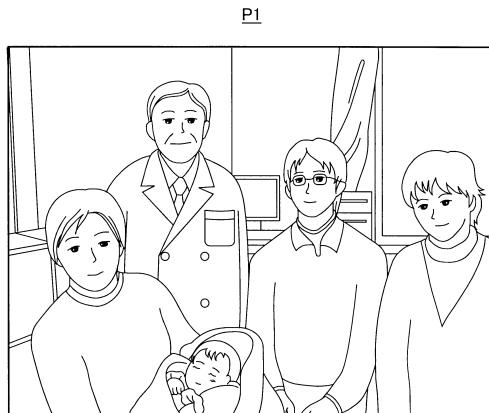
【図3】



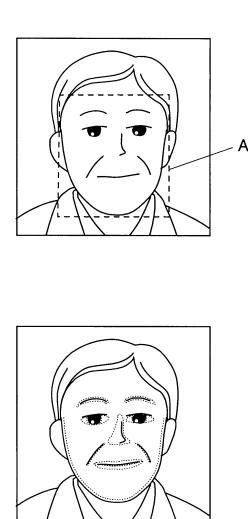
【図4】



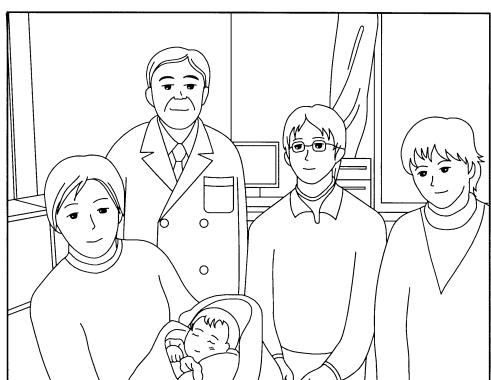
【図5】



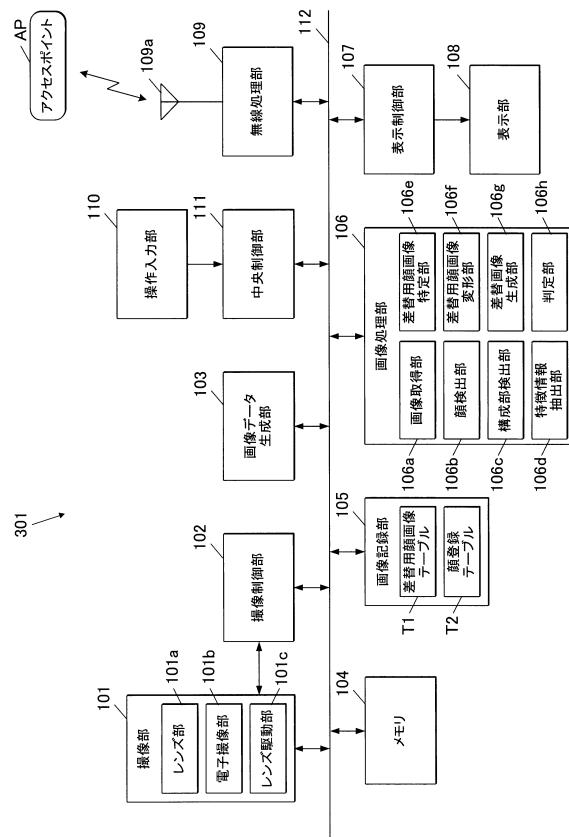
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 04N 101/00 (2006.01) G 06T 1/00 340 A
H 04N 101:00

審査官 佐藤 直樹

(56)参考文献 米国特許出願公開第2011/0123118(US,A1)
米国特許出願公開第2007/0237421(US,A1)
特許第4795718(JP,B2)
特許第4036051(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04N 5 / 232
G 06T 1 / 00
H 04N 5 / 225
H 04N 5 / 91
H 04N 101 / 00
G 06K 9 / 46