

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5380833号
(P5380833)

(45) 発行日 平成26年1月8日 (2014. 1. 8)

(24) 登録日 平成25年10月11日 (2013. 10. 11)

(51) Int. Cl.	F I
H O 4 N 5/232 (2006. 01)	H O 4 N 5/232 C
G O 2 B 7/28 (2006. 01)	H O 4 N 5/232 H
G O 3 B 13/36 (2006. 01)	G O 2 B 7/11 N
	G O 3 B 3/00 A

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2007-321969 (P2007-321969)	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成19年12月13日 (2007. 12. 13)		カシオ計算機株式会社
(65) 公開番号	特開2009-147605 (P2009-147605A)		東京都渋谷区本町 1 丁目 6 番 2 号
(43) 公開日	平成21年7月2日 (2009. 7. 2)	(74) 代理人	110001254
審査請求日	平成22年12月7日 (2010. 12. 7)		特許業務法人光陽国際特許事務所
		(74) 代理人	100090033
			弁理士 荒船 博司
		(74) 代理人	100093045
			弁理士 荒船 良男
		(72) 発明者	島田 敬輔
			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
		(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
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置、被写体検出方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像手段と、
前記撮像手段により順次撮像される画像データにおける被写体を検出する被写体検出手段と、

前記被写体検出手段により検出された被写体の動きの大きさを推定する推定手段と、
前記推定手段により推定された被写体の動きの大きさに基づき、前記被写体検出手段が
被写体を検出する探索範囲を設定する探索範囲設定手段と、

前記撮像手段により所定のフレーム間隔ごとに得られる第 1 の画像データにおける全範囲の被写体を検出するよう前記被写体検出手段を制御するとともに、前記第 1 の画像データ以外の第 2 の画像データにおいて、前記探索範囲設定手段により設定された探索範囲内で前記被写体を検出するよう前記被写体検出手段を制御する被写体検出制御手段と、
を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記推定手段は、
前記被写体検出手段により検出された被写体の年齢を推定することにより、前記被写体の動きの大きさを推定することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

撮像手段と、
前記撮像手段により順次撮像される画像データにおける被写体を検出する被写体検出手

段と、

前記被写体検出手段により検出された被写体の年齢を推定する推定手段と、

被写体の角度に対応付けて被写体検出用データを記憶する記憶手段と、

前記推定手段により推定された被写体の年齢に基づき、前記被写体検出手段による前記被写体の検出に用いる前記被写体検出用データの角度範囲を設定する角度範囲設定手段と

、

前記撮像手段により撮像された画像データにおいて、前記角度範囲設定手段に設定された角度範囲に対応する前記記憶された被写体検出用データを用いて、前記被写体を検出するよう前記被写体検出手段を制御する被写体検出制御手段と、

を備えることを特徴とする撮像装置。

10

【請求項 4】

前記推定手段により推定された年齢に基づいて、前記被写体検出手段が被写体を検出する探索範囲を設定する探索範囲設定手段を更に備え、

前記被写体検出制御手段は、前記探索範囲設定手段により設定された探索範囲内で前記被写体を検出するよう前記被写体検出手段を制御することを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記角度範囲設定手段は、前記推定手段により推定された被写体の年齢が第 1 の年齢の場合に、前記第 2 の年齢の場合に設定される前記角度範囲よりも大きい前記角度範囲を設定することを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の撮像装置。

20

【請求項 6】

前記探索範囲設定手段は、前記推定手段により推定された被写体の年齢が第 1 の年齢である場合は第 1 の探索範囲を、前記推定された被写体の年齢が第 1 の年齢より低い第 2 の年齢である場合は前記第 1 の探索範囲よりも大きい第 2 の探索範囲を前記被写体検出手段が被写体を検出する探索範囲として設定することを特徴とする請求項 2、4、5 の何れか一項に記載の撮像装置。

【請求項 7】

撮像手段により順次撮像される画像データにおける被写体を検出する被写体検出ステップと、

前記被写体検出ステップにより検出された被写体の動きの大きさを推定する推定ステップと、

30

前記推定ステップにより推定された被写体の動きの大きさに基づき、前記被写体検出ステップで被写体を検出する探索範囲を設定する探索範囲設定ステップと、

前記撮像手段により所定のフレーム間隔ごとに得られる第 1 の画像データにおける全範囲の被写体を検出するよう前記被写体検出手段を制御するとともに、前記第 1 の画像データ以外の第 2 の画像データにおいて、前記探索範囲設定ステップにて設定された探索範囲内で前記被写体を検出するよう前記被写体検出を制御する被写体検出制御ステップと、

を含むことを特徴とする被写体検出方法。

【請求項 8】

撮像手段により順次撮像される画像データにおける被写体を検出する被写体検出ステップと、

40

前記被写体検出ステップにより検出された被写体の年齢を推定する推定ステップと、

前記推定ステップにより推定された被写体の年齢に基づき、前記被写体検出ステップによる前記被写体の検出に用いる前記被写体検出用データの角度範囲を設定する角度範囲設定ステップと、

前記撮像手段により撮像された画像データにおいて、前記角度範囲設定ステップに設定された角度範囲に対応する被写体検出用データを用いて、前記被写体を検出するよう前記被写体検出手段を制御する被写体検出制御手段ステップと、

を含むことを特徴とする被写体検出方法。

【請求項 9】

50

コンピュータを、
撮像手段により順次撮像される画像データにおける被写体を検出する被写体検出手段、
前記被写体検出手段により検出された被写体の動きの大きさを推定する推定手段、
前記推定手段により推定された被写体の動きの大きさに基づき、前記被写体検出手段が
被写体を検出する探索範囲を設定する探索範囲設定手段、
前記撮像手段により所定のフレーム間隔ごとに得られる第1の画像データにおける全範囲の被写体を検出するよう前記被写体検出手段を制御するとともに、前記第1の画像データ以外の第2の画像データにおいて、前記探索範囲設定手段により設定された探索範囲内で前記被写体を検出するよう前記被写体検出手段を制御する被写体検出制御手段、
として機能させることを特徴とするプログラム。

10

【請求項10】

コンピュータを、
撮像手段により順次撮像される画像データにおける被写体を検出する被写体検出手段と
、
前記被写体検出手段により検出された被写体の年齢を推定する推定手段、
前記推定手段により推定された被写体の年齢に基づき、前記被写体検出手段による前記被写体の検出に用いる前記被写体検出用データの角度範囲を設定する角度範囲設定手段と
、
前記撮像手段により撮像された画像データにおいて、前記角度範囲設定手段に設定された角度範囲に対応する被写体検出用データを用いて、前記被写体を検出するよう前記被写体検出手段を制御する被写体検出制御手段、
として機能させることを特徴とするプログラム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置、被写体検出方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、被写体を撮影してデジタルの画像データを得るデジタルカメラが知られている。また、画像における顔領域を検出するための探索窓のサイズを設定し、設定した探索窓のサイズに応じた探索範囲で探索窓を走査して顔領域を検出するカメラが考えられている（例えば、特許文献1参照）。そして、この従来のカメラでは、探索窓のサイズがしきい値以下の場合には、画像全域を探索せずに探索範囲を制限するため、顔領域の検出処理の高速化が図られる。

30

【特許文献1】特開2007-265150号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ここで、撮影時においては、大人と比べて子供がカメラの前で静止せずに動き回ることが多々あるため、被写体の子供である場合の顔領域検出の探索範囲を、被写体が大人である場合の探索範囲よりも大きくすることが望ましい。

40

【0004】

しかしながら、上記従来のカメラでは、大人と子供とに探索範囲の大きさを異に設定できなかった。このため、被写体が大人である場合の探索範囲を、被写体の子供である場合の探索範囲と同じにすると、顔領域検出の効率が悪くなるという問題があった。

【0005】

本発明の課題は、被写体の動きやすさに応じて、被写体検出処理の効率を最適にすることである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

50

上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明の撮像装置は、撮像手段と、前記撮像手段により順次撮像される画像データにおける被写体を検出する被写体検出手段と、前記被写体検出手段により検出された被写体の動きの大きさを推定する推定手段と、前記推定手段により推定された被写体の動きの大きさに基づき、前記被写体検出手段が被写体を検出する探索範囲を設定する探索範囲設定手段と、前記撮像手段により所定のフレーム間隔ごとに得られる第1の画像データにおける全範囲の被写体を検出するよう前記被写体検出手段を制御するとともに、前記第1の画像データ以外の第2の画像データにおいて、前記探索範囲設定手段により設定された探索範囲内で前記被写体を検出するよう前記被写体検出手段を制御する被写体検出制御手段と、を備える。

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の撮像装置において、前記推定手段は、前記被写体検出手段により検出された被写体の年齢を推定することにより、前記被写体の動きの大きさを推定することを特徴とする。

【0010】

請求項3に記載の発明の撮像装置は、撮像手段と、前記撮像手段により順次撮像される画像データにおける被写体を検出する被写体検出手段と、前記被写体検出手段により検出された被写体の年齢を推定する推定手段と、被写体の角度に対応付けて被写体検出用データを記憶する記憶手段と、前記推定手段により推定された被写体の年齢に基づき、前記被写体検出手段による前記被写体の検出に用いる前記被写体検出用データの角度範囲を設定する角度範囲設定手段と、前記撮像手段により撮像された画像データにおいて、前記角度範囲設定手段に設定された角度範囲に対応する前記記憶された被写体検出用データを用いて、前記被写体を検出するよう前記被写体検出手段を制御する被写体検出制御手段と、を備える。

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の撮像装置において、前記推定手段により推定された年齢に基づいて、前記被写体検出手段が被写体を検出する探索範囲を設定する探索範囲設定手段を更に備え、前記被写体検出制御手段は、前記探索範囲設定手段により設定された探索範囲内で前記被写体を検出するよう前記被写体検出手段を制御する。

【0011】

請求項5に記載の発明は、請求項3又は4に記載の撮像装置において、前記角度範囲設定手段は、前記推定手段により推定された被写体の年齢が第1の年齢の場合に、前記第2の年齢の場合に設定される前記角度範囲よりも大きい前記角度範囲を設定する。

請求項6に記載の発明は、請求項2、4、5の何れか一項に記載の撮像装置において、前記探索範囲設定手段は、前記推定手段により推定された被写体の年齢が第1の年齢である場合は第1の探索範囲を、前記推定された被写体の年齢が第1の年齢より低い第2の年齢である場合は前記第1の探索範囲よりも大きい第2の探索範囲を前記被写体検出手段が被写体を検出する探索範囲として設定する。

【0012】

請求項7に記載の発明の被写体検出方法は、撮像手段により順次撮像される画像データにおける被写体を検出する被写体検出ステップと、前記被写体検出ステップにより検出された被写体の動きの大きさを推定する推定ステップと、前記推定ステップにより推定された被写体の動きの大きさに基づき、前記被写体検出ステップで被写体を検出する探索範囲を設定する探索範囲設定ステップと、前記撮像手段により所定のフレーム間隔ごとに得られる第1の画像データにおける全範囲の被写体を検出するよう前記被写体検出手段を制御するとともに、前記第1の画像データ以外の第2の画像データにおいて、前記探索範囲設定ステップにて設定された探索範囲内で前記被写体を検出するよう前記被写体検出を制御する被写体検出制御ステップと、を含む。

請求項8に記載の発明の被写体検出方法は、撮像手段により順次撮像される画像データにおける被写体を検出する被写体検出ステップと、前記被写体検出ステップにより検出された被写体の年齢を推定する推定ステップと、前記推定ステップにより推定された被写体の年齢に基づき、前記被写体検出ステップによる前記被写体の検出に用いる前記被写体検出用データの角度範囲を設定する角度範囲設定ステップと、前記撮像手段により撮像され

た画像データにおいて、前記角度範囲設定ステップに設定された角度範囲に対応する被写体検出用データを用いて、前記被写体を検出するよう前記被写体検出手段を制御する被写体検出制御手段ステップと、を含む

【0013】

請求項9に記載の発明のプログラムは、コンピュータを、撮像手段により順次撮像される画像データにおける被写体を検出する被写体検出手段、前記被写体検出手段により検出された被写体の動きの大きさを推定する推定手段、前記推定手段により推定された被写体の動きの大きさに基づき、前記被写体検出手段が被写体を検出する探索範囲を設定する探索範囲設定手段、前記撮像手段により所定のフレーム間隔ごとに得られる第1の画像データにおける全範囲の被写体を検出するよう前記被写体検出手段を制御するとともに、前記第1の画像データ以外の第2の画像データにおいて、前記探索範囲設定手段により設定された探索範囲内で前記被写体を検出するよう前記被写体検出手段を制御する被写体検出制御手段、として機能させる。

10

請求項10に記載の発明のプログラムは、コンピュータを、撮像手段により順次撮像される画像データにおける被写体を検出する被写体検出手段と、前記被写体検出手段により検出された被写体の年齢を推定する推定手段、前記推定手段により推定された被写体の年齢に基づき、前記被写体検出手段による前記被写体の検出に用いる前記被写体検出用データの角度範囲を設定する角度範囲設定手段と、前記撮像手段により撮像された画像データにおいて、前記角度範囲設定手段に設定された角度範囲に対応する被写体検出用データを用いて、前記被写体を検出するよう前記被写体検出手段を制御する被写体検出制御手段、として機能させる。

20

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、被写体検出処理の効率を最適にできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、添付図面を参照して本発明に係る好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、本発明は、図示例に限定されるものではない。

【0016】

まず、図1～図3を参照して、本実施の形態の装置構成を説明する。図1を参照して、本実施の形態の撮像装置としてのデジタルカメラ1の外観を説明する。図1(a)に、本実施の形態のデジタルカメラ1の主に前面の構成を示す。図1(b)に、デジタルカメラ1の主に背面の構成を示す。

30

【0017】

図1(a)に示すように、デジタルカメラ1は、略矩形の薄板状ボディの前面に、撮影レンズ2、を配設し、上面には電源キー3及びシャッターキー4を配する。

【0018】

撮影レンズ2は、合焦動作を行うためのフォーカスレンズとズーム動作を行うためのズームレンズとで構成される。電源キー3は、1回押圧操作する毎に電源をオン／オフするキーである。シャッターキー4は、撮影モード時にリリース（画像の記録）等を指示する一方で、メニュー選択等では設定／実行を指示するキーとしても機能するものとする。シャッターキー4は、撮影モード時に、半押しされることで、顔検出を指示し、全押しされることによりリリースを指示する。

40

【0019】

また、図1(b)に示すように、デジタルカメラ1の背面には、モードスイッチ(SW)5、メニューキー6、十字キー7及び表示部8を配する。

【0020】

モードスイッチ5は、例えばスライドスイッチにより構成され、撮影モード「R」と再生モード「P」とを切替える。メニューキー6は、各種メニュー選択時に操作する。十字キー7は、各種選択時等に操作する。表示部8は、バックライト付きのカラー液晶パネル

50

で構成されるもので、撮影モード時には電子ファインダとしてモニタ表示（スルー画像表示）を行なう一方で、再生モード時には選択した画像を再生表示する。なお、デジタルカメラ１のボディ下面には蓋付きのメモ리카ードスロット（図示略）が設けられ、このデジタルカメラ１の記録媒体であるメモ리카ード２８が着脱自在に装着されるものとする。

【００２１】

次いで、図２を参照して、デジタルカメラ１の内部構成を説明する。図２に、デジタルカメラ１の内部構成を示す。

【００２２】

図２に示すように、デジタルカメラ１は、被写体検出手段、推定手段、探索範囲設定手段、被写体検出制御手段、年齢推定手段、角度範囲設定手段、としてのＣＰＵ（Central Processing Unit）２１と、入力部２２と、ＲＡＭ（Random Access Memory）２３と、表示部８と、撮像手段としての撮像部２４と、記憶手段としてのフラッシュメモリ２５と、通信部２６と、記録部２７と、を備えて構成され、各部がバス３０を介して接続される。

10

【００２３】

ＣＰＵ２１は、デジタルカメラ１の各部を中央制御する。また、ＣＰＵ２１は、フラッシュメモリ２５に記憶されたシステムプログラム及びアプリケーションプログラムの中から指定されたプログラムを読み出してＲＡＭ２３に展開し、展開されたプログラムとの協働で各種処理を実行する。

【００２４】

ＣＰＵ２１は、フラッシュメモリ２５に記憶された被写体検出撮影プログラムとの協働で、シャッターキー４の半押しで、フラッシュメモリ２５に記憶された顔検出用情報５０を用いて、撮像部２４で撮像されたフレームデータの画像（フレーム画像）の探索範囲から被写体の顔を検出するとともに、検出した被写体の年齢を推定し（大人か子供かを判別し）、被写体の子供である場合に、被写体が大人である場合よりも、次フレームの探索範囲を大きくし、シャッターキー４の全押しでその被写体を撮影する。本実施の形態では、被写体の動きやすさを示す情報として、被写体の年齢（大人か子供か）を用いる。年齢が低い（子供）の方が動きやすさが大きく、年齢が高い（大人）の方が動きやすさが小さい。

20

【００２５】

入力部２２は、ユーザからの操作入力を受け付けて操作信号をＣＰＵ２１に出力する。入力部２２は、電源キー３、シャッターキー４、モードスイッチ５、メニューキー６、十字キー７等を含み、各種キー、スイッチ等の操作入力を受け付ける。

30

【００２６】

ＲＡＭ２３は、情報を一時的に格納する揮発性のメモリであり、各種プログラム及び各種データが展開されるワークエリアを有する。また、ＲＡＭ２３は、撮像部２４で撮像された画像データが一時的に格納され、後述する履歴情報６０が格納される。

【００２７】

表示部８は、液晶ディスプレイであり、ＣＰＵ２１から入力される表示信号に基づいて各種情報を表示する。また、表示部８は、スルー画像、撮影画像等の情報を表示する。また、表示部８は、液晶ディスプレイに限定されるものではなく、ＥＬＤ（ElectroLuminescent Display）等としてもよい。

40

【００２８】

撮像部２４は、被写体を撮像してデジタルの画像データを出力する。撮像部２４は、撮影レンズ２などが含まれる。また、撮像部２４の内部構成を後述する。

【００２９】

フラッシュメモリ２５は、情報を読み込み及び書き込み可能な不揮発性の内部メモリである。フラッシュメモリ２５は、後述する被写体検出撮影プログラム、顔検出用情報５０を記憶する。

【００３０】

通信部２６は、ＰＣ（Personal Computer）等の外部機器とデータの送受信を行う。通信部２６は、通信ケーブルを介して外部機器と有線通信を行うものとするが、これに限定

50

されるものではなく、赤外線や無線等で通信を行う構成としてもよい。

【0031】

記録部27は、メモリカード28が着脱自在に接続（セット）され、CPU21から入力される制御信号に従い、接続されたメモリカード28に画像データ等のデータを書き込み、あるいは接続されたメモリカード28から画像データ等のデータを読み込んでCPU21に出力する。メモリカード28は、SD（Secure Digital）カード、メモリースティック等の記録媒体（記録メディア）である。

【0032】

ここで、図3を参照して、撮像部24の詳細な内部構成を説明する。図3に、撮像部24の詳細な構成を示す。

10

【0033】

撮像部24は、レンズ光学系31、絞り機構32、撮像素子33、光学系駆動部34、センサ部35、駆動回路36、アナログ処理回路37、A/D（Analog to Digital）変換回路38、バッファレジスタ39、信号処理回路40、圧縮伸長回路41等を備えて構成される。

【0034】

撮像部24は、CPU21の制御に従い動作する。具体的には、撮像部24は、撮影の際に、フォーカスレンズとズームレンズとで構成される撮影レンズ2を含むレンズ光学系31の光束の開口量が絞り機構32によって調整され、被写体像がレンズ光学系31によってCCD（Charge Coupled Devices）等の撮像素子33上に結像される。また、AF（Auto Focus）時に、合焦のためにフォーカスレンズが光学系駆動部34によって光軸に沿って移動され、AE（Automatic Exposure）時に、適切な露出となるように絞り機構32の開口量が光学系駆動部34によって制御される。また、ズーム時に、ズームレンズが光学系駆動部34によって光軸に沿って移動され、撮影範囲である画角が変更される。

20

【0035】

また、測距センサや光量センサを含むセンサ部35によって検出された検出値がバス30を介してCPU21に送られ、CPU21によって検出値に基づいて演算された移動量や開口量を示す信号が光学系駆動部34に送られることによって、光学系駆動部34によりレンズ光学系31の移動や絞り機構32の開口量を調整する。

【0036】

30

撮像素子33に被写体像が結像されることにより、撮像素子33には入射光量に応じた電荷が蓄積され、蓄積された電荷は駆動回路36から与えられる駆動パルス信号によって順次読み出されその信号がアナログ処理回路37に送られる。アナログ処理回路37では、入力された信号に対して色分離やゲイン調整、ホワイトバランスなどの各種処理が行われ、処理された信号がA/D変換回路38を介してデジタルのフレームデータ（静止画データ）としてバッファレジスタ39に記憶される。

【0037】

バッファレジスタ39に記憶されたフレームデータは、信号処理回路40において輝度信号及び色差信号に変換されバス30を介してRAM23に順次記録される。また、このとき順次記録されているフレームデータの画像（フレーム画像）が表示部8にも表示され、撮影したスルー画像を確認できるようになっている。なお、静止画の撮影の場合には、バッファレジスタ39に記憶されたフレームデータが圧縮伸長回路41によってJPEG（Joint Photographic Coding Experts Group）形式に圧縮され、バス30を介してRAM23に静止画データとして記録される。

40

【0038】

次に、図4、図5及び図6を参照して、デジタルカメラ1で扱うデータを説明する。図4に、顔検出用情報50の構成を示す。図5に、テンプレートテーブル51の一例を示す。図6に、履歴情報60の構成を示す。

【0039】

図4に示す顔検出用情報50は、フラッシュメモリ25に記憶され、フレーム画像の顔

50

の検出時に用いられる顔検出用のテンプレートに関する情報である。顔検出用情報50は、テンプレートテーブル51と、テンプレート部54と、を含んで構成される。テンプレートテーブル51は、テンプレート番号52と、属性53とが対応付けられて含まれている。

【0040】

テンプレート番号52は、テンプレート部54内の複数のテンプレートの識別情報である。属性53は、テンプレート部54内の各テンプレートの（被写体の）属性情報である。本実施の形態では、属性53が、各テンプレートの登録人物（被写体）を識別する識別情報と、各テンプレートの登録人物が大人であるか子供であることを示す情報と、各テンプレートの顔の撮影角度を示す角度情報（水平方向及び垂直方向の角度）と、を含むものとする。大人であるか子供であることを示す情報は、例えば、所定年齢（18歳等）より小さい人物を子供とし、その所定年齢以上の人物を大人とする。

10

【0041】

テンプレート部54は、属性53毎にテンプレートを有し、テンプレート番号に対応付けられたテンプレートを有する。各テンプレートは、登録人物の顔を撮影した顔画像データであり、顔検出に用いられる。各テンプレートは、例えば、20×20ピクセルの画像データとする。テンプレート部54には、同一の登録人物について、顔の撮影角度に応じたテンプレートが複数格納される。また、テンプレート部54には複数の登録人物のテンプレートが格納されるものとする。

20

【0042】

図5に示すテンプレートテーブル51は、登録人物aについてのテーブルである。登録人物aは、属性53としての登録人物名である。登録人物aについて、属性53としての顔の角度情報が、水平方向の-90°～+90°と、垂直方向の-30°～+30°とであり、それぞれ15°間隔で、テンプレート番号52が1A～5A、…、1M～5Mのテンプレートがある。顔の向きが真正面である場合の角度情報を水平角度0°、垂直角度0°とする。

【0043】

また、被写体検出撮影処理において図6に示す履歴情報60が生成されてRAM23に格納される。履歴情報60は、顔を検出した検出結果の情報である。履歴情報60は、フレーム番号61、解像度62、探索範囲63、テンプレート番号64等を含んで構成される。

30

【0044】

フレーム番号61は、撮像部24で撮像されたフレームデータの識別情報である。解像度62は、フレーム番号61のテンプレートと照合を行った際のフレームデータの解像度である。探索範囲63は、顔が検出されたフレーム番号61のフレーム画像中の探索範囲を示す情報であり、探索範囲の中心の位置情報及び探索範囲の大きさ情報を含む。テンプレート番号64は、フレーム番号61のフレームデータと照合を行ったテンプレートのテンプレート番号である。

【0045】

履歴情報60の解像度62に関し、ここで、図7を参照して、解像度ピラミッドを説明する。図7に、解像度ピラミッドの概念構成を示す。

40

【0046】

解像度ピラミッドは、様々な大きさの入力画像（フレーム画像）に対してテンプレート照合を行うことで、入力画像の様々な大きさの顔検出を行うためのものである。図7に示すように、フレーム画像内に3人の顔の大きさが異なる被写体A、B、Cが写っている場合を考える。顔の大きさは、顔A>顔B>顔Cである。

【0047】

フレーム画像内の被写体A、B、Cの顔検出を行う場合に、テンプレートと照合を行う。その際にテンプレートと、当該テンプレートと同じ大きさ（解像度）の（テンプレート画像の）切り出し画像と、が照合される。このため、先ず、元となるテンプレート画像から解像度の異なるフレーム画像（解像度ピラミッド）が生成される。そして、テンプレ

50

トが被写体 A, B, C の顔と同じ大きさとなるフレーム画像の切り出し画像と、テンプレートとが照合される。そして、フレーム画像から被写体の顔が検出されたときの解像度が履歴情報 60 の解像度 62 に設定される。解像度 62 は、例えば、元のフレーム画像に対する解像度の割合で示され、80%, 60% 等で表される。

【0048】

次に、図 8 及び図 9 を参照して、デジタルカメラ 1 の動作を説明する。図 8 に、被写体検出撮影処理の流れを示す。図 9 に、探索範囲を示す。

【0049】

被写体検出撮影処理は、被写体の年齢（大人であるか子供であるか）に応じて顔の探索範囲を変更し、その探索範囲内で顔検出して撮影する処理である。デジタルカメラ 1 において、例えば、入力部 22 を介して被写体検出撮影処理の実行指示が操作入力されたことをトリガとして、フラッシュメモリ 25 から読み出されて適宜 RAM 23 に展開された被写体検出撮影プログラムと、CPU 21 との協働で被写体検出撮影処理が実行される。

【0050】

図 8 に示すように、先ず、撮像部 24 で撮像されたフレームデータが順次 RAM 23 に格納されて表示部 8 に表示され、スルー画像表示が開始される（ステップ S11）。フレームデータの撮像は、例えば、30 [fps] で行われる。そして、シャッターキー 4 の半押し入力が検知され、半押し入力されたか否かが判別される（ステップ S12）。シャッターキー 4 が半押し入力されていない場合（ステップ S12；NO）、ステップ S12 に移行される。

【0051】

シャッターキー 4 が半押し入力された場合（ステップ S12；YES）、フレーム番号 M に 1 が代入される（ステップ S13）。M は、フレーム番号の変数である。フレーム番号は、ステップ S12 の半押し検知後のフレームデータを初期値 1 として、フレームデータ生成ごとに 1 ずつインクリメントされるものとする。

【0052】

そして、フレーム番号 M が、予め設定された定数 N の倍数であるか否かが判別される（ステップ S15）。フレーム番号 M が定数 N の倍数である場合（ステップ S15；YES）、顔検出用情報 50 がフラッシュメモリ 25 から読み出され、履歴情報 60 が RAM 23 から読み出され、履歴情報 60 の M 番目のフレーム画像に対応する顔検出用情報 50 のテンプレートをを用いてフレーム番号 M のフレーム画像の全範囲で被写体の顔が検出される（ステップ S16）。

【0053】

ここで、ステップ S16 を詳細に説明する。ステップ S16 においては、 $M > 1$ の場合に、履歴情報 60 において、フレーム番号 $61 = M$ に対応して後述するステップ S21 で選択された解像度 62 が、フレーム番号 M の解像度として取得される。そして、ステップ S14 で取得されたフレーム番号 M のフレーム画像を基にして、フレーム番号 M の解像度 62 のフレームデータが生成される。そして、履歴情報 60 において、フレーム番号 $61 = M$ に対応して後述するステップ S20 で選択されたテンプレート番号 64 が取得され、このテンプレート番号に対応するテンプレートが顔検出用情報 50 のテンプレート部 54 から取得される。

【0054】

そして、上記取得された解像度に対応するフレーム番号 M のフレーム画像の全範囲から順に切り出し画像が切り出され、上記取得されたテンプレートと、各切り出し画像とが照合され、一致する場合にそのテンプレートの被写体の顔が検出される。また、被写体の顔検出時に、フレーム画像内における被写体が検出された顔領域の中心位置を示す位置情報が取得され、顔検出されたテンプレートのテンプレート番号及び顔の角度情報が、顔検出用情報 50 のテンプレート番号 52 及び属性 53 から取得される。

【0055】

フレーム番号 M のフレーム画像において、テンプレートと同じ大きさ（例えば 20×2

10

20

30

40

50

0ピクセル)の画像が順次切り出されて切り出し画像とされる。切り出し画像は、例えば、フレーム番号Mのフレーム画像の探索範囲(ステップS16では全範囲)において、左上→右上→1ピクセル下げた右端→同左端→1ピクセル下げた左端→…→右下又は左下に、順次1ピクセルずつずらして切り出されて、それぞれ照合に使われる。

【0056】

但し、フレーム番号M=1の場合に、ステップS16においては、対応する履歴情報60がない。このため、先ず、フレーム番号Mのフレーム画像の解像度の異なる全解像度のフレームデータ(解像度ピラミッド)が生成される。その全解像度のフレーム番号Mのフレーム画像に対して、そのフレーム画像の全範囲から切り出し画像が順に切り出され、顔検出用情報50のテンプレート部54の全てのテンプレートと、各切り出し画像とが照合され、一致する場合にそのテンプレートの被写体の顔が検出される。

10

【0057】

図8に戻り、ステップS16の実行後、顔検出用情報50が参照され、ステップS16で検出された被写体の顔の検出に用いたテンプレートのテンプレート番号52に対応する属性53から、被写体の年齢(大人であるか子供であるか)が判別(推定)される(ステップS17)。そして、ステップS16で検出された被写体の位置情報と、ステップS17で判別された被写体の年齢情報とに基づいて、フレーム番号(M+1)のフレーム画像の探索範囲が決定され、履歴情報60のフレーム番号61=(M+1)の探索範囲63に設定され、又はそのフレーム番号61=(M+1)の探索範囲63を有する履歴情報60がRAM23に格納される(ステップS18)。

20

【0058】

ステップS18においては、被写体が大人であるか子供であるかに応じて、探索範囲の大きさが変えられる。具体的には、図9に示すように、検出された顔領域の中心位置の座標を(x, y)とし、テンプレートの大きさをsizeとした時、以下の範囲に収まる探索範囲が選択されて決定される。KaとKcとは、探索範囲係数であり、値が大きいほど探索範囲が広がる。Kaが大人用で、Kcが子供用である。Ka<Kcになるように設定されている。ステップS18においては、ステップS16の位置情報から座標(x, y)が決定され、ステップS17の年齢情報から大きさsize*Ka又はsize*Kcが決定され、その決定した中心位置及び大きさを有する探索範囲が決定される。

30

【0059】

フレーム番号Mが定数Nの倍数でない場合(ステップS15;NO)、顔検出用情報50がフラッシュメモリ25から読み出され、履歴情報60がRAM23から読み出され、履歴情報60のM番目のフレーム画像に対応する顔検出用情報50のテンプレートをを用いてフレーム番号Mのフレーム画像の、フレーム番号が直近のNの倍数の探索範囲63で被写体の顔が検出される(ステップS19)。

【0060】

ここで、ステップS19を詳細に説明する。ステップS19においては、履歴情報60において、フレーム番号61=Mに対応してステップS21で選択された解像度62が、フレーム番号Mの解像度として取得される。そして、ステップS14で取得されたフレーム番号Mのフレーム画像を基にして、フレーム番号Mの解像度62のフレームデータが生成される。そして、履歴情報60において、フレーム番号61=Mに対応してステップS20で選択されたテンプレート番号64と、フレーム番号61=直近のNの倍数に対応してステップS18で決定された探索範囲63とが取得され、このテンプレート番号に対応するテンプレートが顔検出用情報50のテンプレート部54から取得される。

40

【0061】

そして、上記取得された解像度に対応するテンプレート番号(直近のNの倍数)のフレーム画像の探索範囲63から順に切り出し画像が切り出され、上記取得されたテンプレートと、各切り出し画像とが照合され、一致する場合にそのテンプレートの被写体の顔が検出される。また、被写体の顔検出時に、フレーム画像内における被写体が検出された切り出し画像の中心位置を示す位置情報が取得され、顔検出されたテンプレートのテンプレ

50

ト番号及び顔の角度情報が、顔検出用情報50のテンプレート番号52及び属性53から取得される。ステップS19では、ステップS16～S18のようなフレーム画像の全範囲の顔検出を行うことなく、フレーム番号Mの探索範囲62の顔検出を行うため、処理負担が軽減される。また、ステップS19では、ステップS18と同様にして、被写体の年齢情報が判別（推定）される。

【0062】

ステップS18又はS19の実行後、ステップS16又はS19で顔検出されたテンプレートのテンプレート番号と、ステップS16で又はS19で取得された被写体の年齢情報及び角度情報とに基づいて、フレーム番号(M+1)のテンプレート番号が選択され、そのテンプレート番号が、履歴情報60のフレーム番号61=(M+1)のテンプレート番号64に設定され、又はそのフレーム番号61、テンプレート番号64を有する履歴情報60がRAM23に格納される（ステップS20）。

10

【0063】

ステップS20のテンプレートの決定ではスナップショットを撮影する際、大人に比べると子供はカメラの前で静止せず、動きが大きいという性質を利用する。子供は大人よりも動きが大きいので、顔の角度が変化する幅が大きくなる。そのため、大人よりも広い範囲の角度で検出処理を行なう必要がある。そこで、子供の場合は、大人よりも、識別可能な顔の角度の範囲を広げてテンプレートを選択する個数を増やす。

【0064】

例えば、図3のテンプレートテーブル51において、ステップS16で検出された顔がテンプレート（水平角度0°、垂直角度0°：テンプレート番号3G）で照合された場合、大人の顔ならば、中心のテンプレート（水平角度0°、垂直角度0°：テンプレート番号3G）と、中心のテンプレートに隣接する8つのテンプレート（水平角度-15°、+15°、垂直角度-15°、+15°：テンプレート番号2G～2H, 3F, 3H, 4G～4H）との合計9つのテンプレートのテンプレート番号が、フレーム番号(M+1)のテンプレート番号として選択される。

20

【0065】

ステップS16で検出された顔がテンプレート（水平角度0°、垂直角度0°：テンプレート番号3G）で照合された場合、子供ならば、中心のテンプレート（水平角度0°、垂直角度0°：テンプレート番号3G）に隣接する8つのテンプレート（水平角度-15°、+15°、垂直角度-15°、+15°：テンプレート番号2G～2H, 3F, 3H, 4G～4H）と、さらにその8つに隣接する16のテンプレート（テンプレート番号1E～1I, 2E～4E, 2I～4I, 5E～5I）との合計25のテンプレートのテンプレート番号が、フレーム番号(M+1)のテンプレート番号として選択される。

30

【0066】

ステップS20の実行後、ステップS16又はS19で顔検出されたテンプレートの解像度に基づいて、フレーム番号(M+1)の解像度が選択され、そのテンプレート番号が、履歴情報60のフレーム番号61=(M+1)の解像度62に設定され、又はそのフレーム番号61、解像度62を有する履歴情報60がRAM23に格納される（ステップS21）。

40

【0067】

ステップS21においては、具体的には、ステップS16又はS19で顔検出されたテンプレートの解像度と同じ解像度と、一段大きい解像度と、一段小さい解像度とが、選択される。また、ステップS20、S21では、時間的に連続するフレーム間（フレーム番号M, (M+1)）において画像内容の変化は小さい、という性質を用いて、前回検出された顔と近いテンプレート及び解像度を選択するという手法を用いている。

【0068】

ステップS21の実行後、シャッターキー4の全押し入力が検知され、全押し入力されたか否かが判別される（ステップS22）。そして、シャッターキー4が全押しされていない場合（ステップS22；NO）、フレーム番号Mが1インクリメントされ（ステップS2

50

3)、ステップS14に移行される。

【0069】

そして、シャッターキー4が全押しされた場合(ステップS22; NO)、直前のステップS16又はS19で顔検出された被写体に対して、光学系駆動部34、駆動回路36を介してレンズ光学系31、絞り機構32、撮像素子33が駆動されて、その顔検出された被写体(の顔)に対してAE及びAFが実行されてロックされる(ステップS24)。

【0070】

そして、ステップS24の状態、撮像部24により被写体が撮影されてその画像データが取得され、その取得された画像データが記録部27を介してメモリカード28に記録され(ステップS25)、被写体検出撮影処理が終了する。

10

【0071】

図10(a)に、所定フレームの両親71、72及び子供73のスルー画像及び顔領域81、82、83を示す。図10(b)に、図10(a)の次フレームの両親71、72及び子供73のスルー画像及び探索範囲91、92、93を示す。

【0072】

両親(大人)71、72及び子供73を撮影するケースを考える。図10(a)に示すように、両親71、72及び子供73が静止している際の所定フレームのスルー画像が撮像されたものとする。このとき、スルー画像の全範囲が顔検出されて、両親71、72及び子供73の顔領域81、82、83が検出されたものとする。

20

【0073】

そして、図10(a)の次フレームで、図10(b)に示すように、両親71、72は大人であるため静止しているものの、子供73が大きく動いたものとする。図10(a)の顔検出時に、次フレームの探索範囲91、92、93が、それぞれ顔領域81、82、83を中心にして設定されている。特に、子供73の探索範囲93は、両親71、72の探索範囲91、92よりも大きく設定され、子供73が大きく動いてもその顔が探索範囲93に収まっている。

【0074】

以上、本実施の形態によれば、シャッターキー4の半押しで、フラッシュメモリ25に記憶された顔検出用情報50を用いて、撮像部24で撮像されたフレームデータの画像の探索範囲から被写体の顔を検出するとともに、検出した被写体の年齢を推定し(大人か子供かを判別し)、被写体の子供である場合に、被写体が大人である場合よりも、次フレームの探索範囲を大きくする。このため、動きの少ない大人の探索範囲よりも、動きの激しい子供の探索範囲を広げることで、被写体の年齢(大人か子供か)に応じて、顔領域検出処理の効率を最適にできる。

30

【0075】

また、シャッターキー4の全押しで、探索範囲で検出された被写体の顔に対してAE及びAFを実行して撮像部24で撮影する。このため、顔検出された被写体を最適に撮影することができる。

【0076】

また、フレーム番号Mが定数Nの倍数になるときに、探索範囲のフレーム画像の全範囲で顔検出を行う。このため、顔領域検出処理の精度を高めることができる。

40

【0077】

また、フレーム番号Mが定数Nの倍数になるときに、フレーム画像の探索範囲を決定する。このため、全フレームで探索範囲を決定する構成に比べて、顔領域検出処理の処理負担を低減できる。

【0078】

また、被写体の子供である場合に、被写体が大人である場合よりも、次フレームで用いるテンプレートの顔の角度範囲を大きくする。このため、顔の動きが少ない大人の角度範囲よりも、顔の動きが激しい子供の角度範囲を広げることで、被写体の年齢(大人か子供か)に応じて、顔領域検出処理の効率をさらに最適にできる。

50

【0079】

なお、上記実施の形態における記述は、本発明に係る撮像装置、撮像方法及びプログラムの一例であり、これに限定されるものではない。

【0080】

上記実施の形態では、被写体の年齢の推定（大人であるか子供であるかの推定）を、予め登録された登録人物のテンプレートとを照合して同一人物とされた被写体の属性53を参照して行っていたが、これに限定されるものではない。また、撮影時、顔検出用情報50に登録されていない顔が出現した場合に、その顔の顔画像データを新しくテンプレートとして登録することにより顔検出用情報50を更新していく手法としてもよい。

【0081】

また、上記実施の形態では、フレームデータ中の切り出し画像とテンプレートとを照合するテンプレートマッチングの方式を用いる構成としたが、これに限定されるものではない。例えば、切り出し画像とテンプレートとの特徴を抽出し、その特徴同士を比較して類似度を算出し、その類似度により登録人物と被写体との照合を行う構成としてもよい。

【0082】

また、テンプレートに代えて、識別器を用いる構成としてもよい。識別器とは、ある一定の大きさの画像（例えば20×20ピクセル、本実施の形態では切り出し画像）の特徴ベクトルを入力すると、その画像内容が顔であるか否かを識別し、その結果を出力するものである。より具体的には、顔の切り出し画像の特徴（ベクトル）を入力すると特定の登録人物と同一人物であるか否かの結果を出力する識別器を用いて登録人物と被写体との照合を行う構成としてもよい。顔識別器に用いられているアルゴリズムの代表的なものとしては、主成分分析（PCA）、線形判別分析（LDA）、ニューラル・ネットワーク（NN）、サポートベクターマシン（SVM）、ブースティング法等を応用したものがある。

【0083】

また、子供識別器及び大人識別器を用いて、被写体の年齢を推定する構成としてもよい。子供識別器は、顔であると識別された切り出し画像の特徴を入力すると、その顔が子供なのか非子供なのか結果を返す識別器である。大人識別器も同様にして、大人／非大人を識別する。この2つの識別器のアルゴリズムには、どんな手法を用いても良いが、顔を識別する識別器と同様のアルゴリズムを用いても良い。

【0084】

また、上記実施の形態では、対象として動画（スルー画像）から抽出したフレーム画像に関して顔検出する構成であったが、これに限定されるものではない。例えば、顔検出する画像の内容は銀鉛写真をスキャナで取り込んだものでも良いし、CG（Computer Graphics）でも良い。

【0085】

また、上記実施の形態では、検出の対象が顔である場合を述べてきたが、これに限定されるものではなく、検出の対象が、顔ではなく、任意の物体としても良い。その場合は、顔認識の代わりに、任意の物体の認識を行う必要がある。

【0086】

また、上記実施の形態では、年齢（大人or子供）によって探索範囲を変化させていたが、その他の分類によって探索範囲を変化させても良い。例えば、あらかじめ動きの早い人物の顔を登録しておいて、その人物（の顔）が検出された時に探索範囲を変化させても良い。あるいは、人の顔だけではなく、動物検出を行なう事を考えた場合に、動きやすさとして動きの早い動物と動きの遅い動物で探索範囲を変化させても良い。

【0087】

また、上記実施の形態では、シャッターキー4を半押しすることで、フレーム画像の顔検出を行い、シャッターキー4を全押しすることで、顔検出した被写体にAE，AFを行って撮影を行う構成であるが、この構成に限定されるものではない。例えば、シャッターキー4を半押しすることで、フレーム画像の顔検出を行い、顔検出した被写体にAE，AFを行

10

20

30

40

50

ってロックし、シャッターキー４を全押しすることで撮影を行う構成としてもよい。

【００８８】

また、上記実施の形態におけるデジタルカメラ１の各構成要素の細部構成及び細部動作に関しては、本発明の趣旨を逸脱することのない範囲で適宜変更可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【００８９】

【図１】（ａ）は、本発明に係る実施の形態のデジタルカメラの主に前面の構成を示す外観図である。（ｂ）は、デジタルカメラの主に背面の構成を示す外観図である。

【図２】デジタルカメラの内部構成を示すブロック図である。

10

【図３】撮像部の詳細な構成を示すブロック図である。

【図４】顔検出用情報の構成を示す図である。

【図５】テンプレートテーブルの一例を示す図である。

【図６】履歴情報の構成を示す図である。

【図７】解像度ピラミッドの概念図である。

【図８】被写体検出撮影処理を示すフローチャートである。

【図９】探索範囲を示す図である。

【図１０】（ａ）は、所定フレームの両親及び子供のスルー画像及び顔領域を示す図である。（ｂ）は、（ａ）の次フレームの両親及び子供のスルー画像及び探索範囲を示す図である。

20

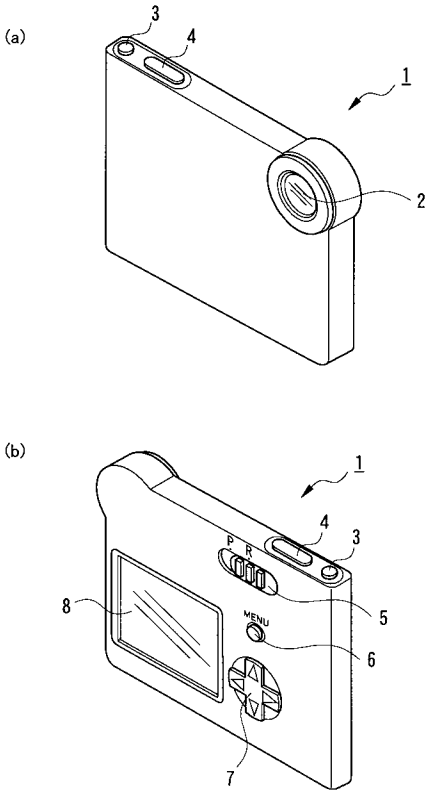
【符号の説明】

【００９０】

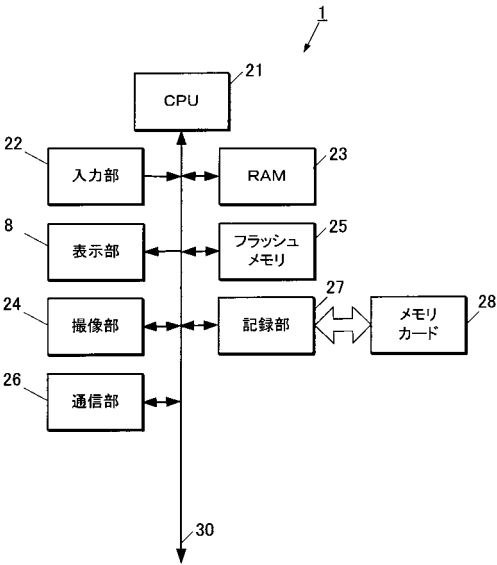
- １ デジタルカメラ
- ２ 撮影レンズ
- ３ 電源キー
- ４ シャッターキー
- ５ モードスイッチ
- ６ メニューキー
- ７ 十字キー
- ８ 表示部
- ２１ ＣＰＵ
- ２２ 入力部
- ２３ ＲＡＭ
- ２４ 撮像部
- ２５ フラッシュメモリ
- ２６ 通信部
- ２７ 記録部
- ２８ メモリカード
- ３０ バス

30

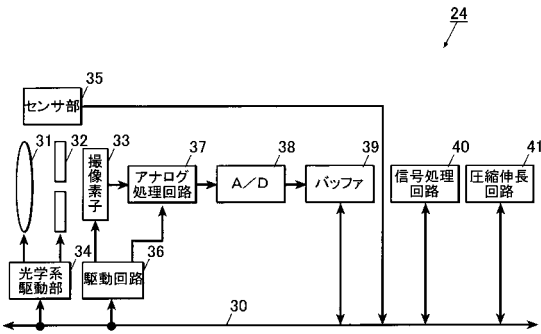
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 5】

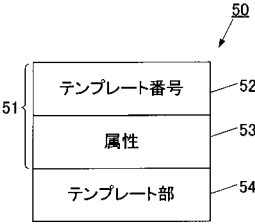
5

登場人物a: 大人

		水平														
		-90°	-75°	-60°	-45°	-30°	-15°	0°	+15°	+30°	+45°	+60°	+75°	+90°		
1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N	1O	1P	1Q
2A	2B	2C	2D	2E	2F	2G	2H	2I	2J	2K	2L	2M	2N	2O	2P	2Q
3A	3B	3C	3D	3E	3F	3G	3H	3I	3J	3K	3L	3M	3N	3O	3P	3Q
4A	4B	4C	4D	4E	4F	4G	4H	4I	4J	4K	4L	4M	4N	4O	4P	4Q
5A	5B	5C	5D	5E	5F	5G	5H	5I	5J	5K	5L	5M	5N	5O	5P	5Q

垂直

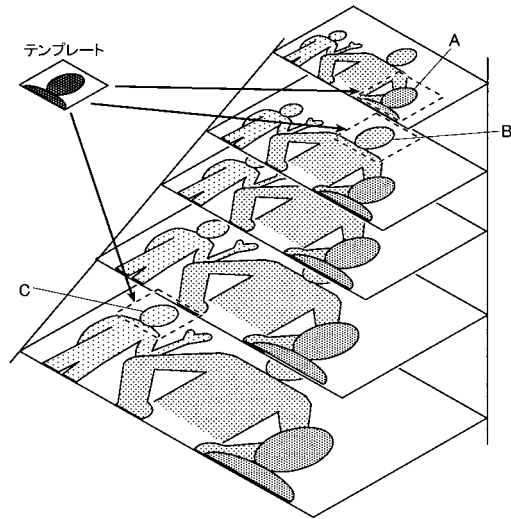
【図 4】



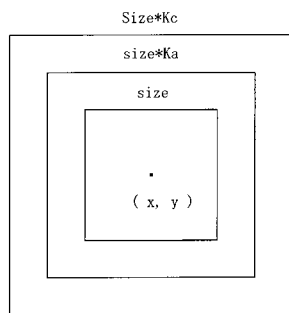
【図 6】

フレーム 番号	解像度	探索範囲	テンプレート 番号	...
...	...	...	...	...

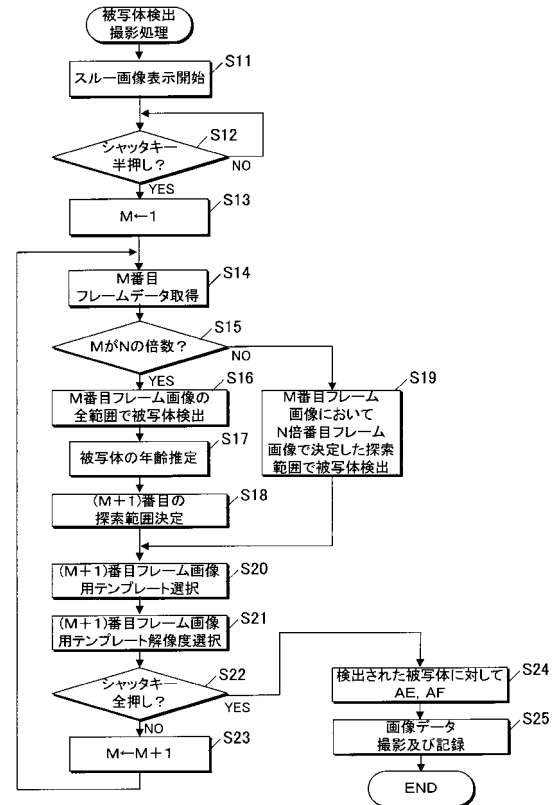
【図 7】



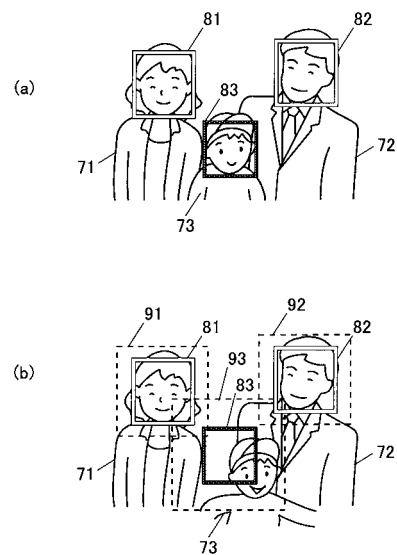
【図 9】



【図 8】



【図 10】



フロントページの続き

審査官 吉川 康男

- (56)参考文献 特開2007-074141 (JP, A)
特開2001-243478 (JP, A)
特開2003-015019 (JP, A)
特開2005-277845 (JP, A)
特開2004-318331 (JP, A)
特開2006-211139 (JP, A)
特開2004-318632 (JP, A)
特開2009-026146 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 5/232
G02B 7/28
G03B 13/36