

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4408779号
(P4408779)

(45) 発行日 平成22年2月3日(2010.2.3)

(24) 登録日 平成21年11月20日(2009.11.20)

(51) Int. Cl.	F I	
HO4N 5/232 (2006.01)	HO4N 5/232	Z
HO4N 5/238 (2006.01)	HO4N 5/238	Z
GO3B 15/03 (2006.01)	GO3B 15/03	
GO3B 15/05 (2006.01)	GO3B 15/05	
HO4N 101/00 (2006.01)	HO4N 101:00	

請求項の数 3 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2004-268708 (P2004-268708)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成16年9月15日 (2004.9.15)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2006-86742 (P2006-86742A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成18年3月30日 (2006.3.30)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成19年8月27日 (2007.8.27)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮像手段から取得した複数の画像を用いて画像のぶれを補正する画像処理装置であって、

前記撮像手段での連続撮影により取得したストロボ発光を伴うストロボ画像と、ストロボ発光を伴わない複数の非ストロボ画像との間のぶれ量を検出するぶれ検出手段と、

前記ぶれ検出手段によって検出されたぶれ量に基づいて前記ストロボ画像と複数の前記非ストロボ画像とを位置合わせした後、前記非ストロボ画像ごとに前記ストロボ画像との絶対差分を閾値判定して複数の2値化画像を生成する2値化画像生成手段と、

複数の前記2値化画像を論理積処理して被写体と背景の各領域区分を決定し、前記被写体の領域については前記ストロボ画像を選択し、前記背景の領域については複数の非ストロボ画像を位置合わせ加算した画像を選択し、両領域を合成することにより合成画像を生成する画像合成手段とを具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記論理積処理した2値化画像について、オートフォーカスセンサの合焦領域を含まない領域を背景の領域として除去することにより修正処理を行う手段を更に備えることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記画像合成手段により生成された合成画像を記録する記録手段を更に有することを特徴とする請求項1又は2に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像された複数の画像を合成して最適な画像を取得する画像処理技術に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルカメラにおいて、撮影時の手ぶれ等により画像にぶれが生じることがある。このようなぶれを防止するためには、速いシャッタ速度で撮影を行うことが望ましい。ところが、最適なシャッタ速度は、被写体の輝度と絞り値、撮像素子の感度との関係から決まるものであるため、たとえば被写体の輝度が低い場合、絞り値を開放としても、必要な露光量を得るためにはシャッタ速度を遅くしなければならない場合がある。このような場合には、ぶれ防止のため、撮像素子の感度を上げる、三脚を用いてカメラを固定する、ストロボを用いて撮影する、というような方策が考えられる。

10

【0003】

しかしながら、撮像素子の感度を上げて撮影を行う場合には、撮影した画像のノイズが目立ってくる。また、三脚を用いて撮影を行う場合には、撮影する状況が限られてしまう。また、ストロボを用いて撮影を行う場合には、ストロボの届かないような遠距離の被写体には対応できない。

【0004】

20

このような問題点に鑑み、短い撮影間隔で速いシャッタ速度で複数の撮影を行い、撮影した複数の画像を合成して実質的に必要な露光量を確保するといった方式が提案されている（例えば、特許文献1）。

【特許文献1】特開平9-261526号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来の複数画像合成による適正露出画像の取得方式においては、スローシンクロ撮影における合成方法において問題が生じる。

【0006】

30

スローシンクロ撮影とは、夜景をバックに人物を撮影するような場合に、ストロボ発光すると、人物にはストロボ光が届くが、背景には届かないことにより、意図するような撮影画像を得ることができない場合の対策として考案されたものであり、背景の明るさに応じて、シャッタースピードを遅くし、ストロボと同調して人物も背景も写るようするものである。

【0007】

図17は、スローシンクロ撮影における複数画像合成を説明する図であり、(a)から(d)はスローシンクロ撮影の設定にて複数枚の画像を得た例である。(a)は、ストロボ発光させた画像であり、人物の色や明るさは適正となっているが、背景部分は露出不足のため暗くなっている。(b)から(d)は、ストロボ発光を行わず、短い露出時間で複数枚撮影したものである。露出時間が短いため、いずれの画像も全体が暗い画像になっている。これら4枚を合成すると、(e)の画像が得られる。背景領域は4枚の画像データを重ねることにより、適正な明るさの画像を得ることができる。しかし、人物領域は、(a)の1枚のみで適正であったにも関わらず、(b)から(d)の画像データも重ねてしまうため、適正な色や明るさからずれてしまう。このように、ひとつの画面内で、適正露出の異なる領域が混在する場合には、領域ごとに異なる処理を行う必要がある。

40

【0008】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、複数の画像を合成して適正露出の画像を取得する方式において、領域ごとに最適な画像を合成することができる画像処理装置および画像処理方法を提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明に係る画像処理装置は、撮像手段から取得した複数の画像を用いて画像のぶれを補正する画像処理装置であって、前記撮像手段での連続撮影により取得したストロボ発光を伴うストロボ画像と、ストロボ発光を伴わない複数の非ストロボ画像との間のぶれ量を検出するぶれ検出手段と、前記ぶれ検出手段によって検出されたぶれ量に基づいて前記ストロボ画像と複数の前記非ストロボ画像とを位置合わせした後、前記非ストロボ画像ごとに前記ストロボ画像との絶対差分を閾値判定して複数の2値化画像を生成する2値化画像生成手段と、複数の前記2値化画像の論理積をとって被写体と背景の各領域区分を決定し、前記被写体の領域については前記ストロボ画像を選択し、前記背景の領域については複数の非ストロボ画像を位置合わせ加算した画像を選択し、両領域を合成することにより合成画像を生成する画像合成手段とを具備する。

10

【発明の効果】

【0012】

以上説明したように、本発明によれば、複数の画像から領域情報を求め、領域ごとに合成画像を選択可能としたことにより、全体として最適な合成画像を得ることができる。

【0013】

また、複数の画像から領域情報を求め、補正処理を行うことにより、正確な領域情報が得られ、全体として最適な合成画像を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0014】

以下、図面を参照して、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

<第1の実施形態>

図1は、本発明に係る第1の実施形態の画像処理装置の一例であるデジタルカメラの構成を示すブロック図である。なお、第1の実施形態の画像処理装置は、デジタルカメラに限らず、デジタルビデオカメラ、カメラ付き携帯電話、カメラ付きコンピュータ等の撮像装置で実現することもできる。

【0015】

撮影レンズ11からの入射光束（撮影光）は、絞り13aで光量制限されたのちに、シャッター12aを通り撮像部19に結像する。

30

【0016】

撮像部19は、CMOSイメージセンサーやCCDイメージセンサーなどの撮像素子を用いて受光した光を画像信号に変換する。

【0017】

撮影レンズ11は更に複数の光学レンズ群により構成され、これらのレンズ群のうち一部又は全部がAF駆動モータ14aからの駆動力を受けて光軸10上を移動し、所定の合焦位置に停止することで焦点調節を行う。

【0018】

AF駆動モータ14aは焦点駆動部14bからの駆動信号を受けることで駆動する。

【0019】

40

また、撮影レンズ11のうち一部の光学レンズ群は、ズーム駆動モータ15aからの駆動力を受けて光軸10上を移動し、所定のズーム位置に停止することで撮影画角を変更する。ズーム駆動モータ15aは、ズーム駆動部15bからの駆動信号を受けることで駆動する。

【0020】

絞り13aは、複数の絞り羽根を有しており、これらの絞り羽根は、絞り駆動部13bからの駆動力を受けることで作動して光通過口となる開口面積（絞り口径）を変化させる。

【0021】

シャッター12aは、複数のシャッター羽根を有しており、これらのシャッター羽根は

50

、シャッター - 駆動部 1 2 b からの駆動力を受けることで光通過口となる開口部を開閉する。これにより、撮像部 1 9 に入射する光束を制御する。

【 0 0 2 2 】

また、撮影時の条件（被写体輝度等）などに応じてストロボ 1 6 a は閃光駆動部 1 6 b からの駆動信号を受けて駆動（発光）する。

【 0 0 2 3 】

さらに、撮影動作を撮影者に知らせるためにスピーカー 1 7 a が発音駆動部 1 7 b からの駆動信号を受けて駆動（発音）する。

【 0 0 2 4 】

焦点駆動部 1 4 b、ズーム駆動部 1 5 b、絞り駆動部 1 3 b、シャッター - 駆動部 1 2 b、閃光駆動部 1 6 b、発音駆動部 1 7 b の駆動は、撮影制御部 1 8 により制御されている。

10

【 0 0 2 5 】

撮影制御部 1 8 には、シャッターボタン 1 2 c、絞り操作部 1 3 c、ズーム操作部 1 5 c、閃光操作部 1 6 c からの操作信号が入力されるようになっており、デジタルカメラの撮影状態に合わせて上記操作信号を各々シャッター - 駆動部 1 2 b、絞り駆動部 1 3 b、焦点駆動部 1 4 b、ズーム駆動部 1 5 b、閃光駆動部 1 6 b に与えて撮影条件を設定し、撮影を行うようにしている。なお、シャッターボタン 1 2 c は、半押しでオンになる第 1 レリーズスイッチ（S W 1）と全押しでオンになる第 2 のレリーズスイッチ（S W 2）とを有する。

20

【 0 0 2 6 】

なお、絞り 1 3 a の開口径やストロボ 1 6 a の発光は、通常は撮影時にデジタルカメラ側で自動的に設定するために、絞り操作部 1 3 c および閃光駆動部 1 6 b は不要であるが、撮影者が任意に撮影条件を設定する時のために設けられている。

【 0 0 2 7 】

撮影制御部 1 8 は、後述する画像処理部 1 1 1 に取り込まれた画像信号に基づいて被写体輝度の測定（測光）を行い、この測光結果に基づいて絞り 1 3 a の絞り口径とシャッター - 1 2 a の閉じタイミング（露光時間）を定めている。

【 0 0 2 8 】

また、撮影制御部 1 8 は、焦点駆動部 1 4 b を駆動させながら、画像処理部 1 1 1 から殼の出力に基づいて撮影レンズ 1 1 の合焦位置を求めている。

30

【 0 0 2 9 】

撮像部 1 9 から出力される画像信号は、A / D 変換器 1 1 0 によりデジタル画像信号に変換されて画像処理部 1 1 1 に入力される。

【 0 0 3 0 】

画像処理部 1 1 1 は、A / D 変換器 1 1 0 からのデジタル画像信号から撮影画像に対応する画像データを生成する。

【 0 0 3 1 】

そして、画像処理部 1 1 1 で生成された画像データは、一旦メモリ 1 1 3 に記憶される。画像演算部 1 5 0 は、メモリ 1 1 3 に記憶されている画像データを読み出し、処理した後、再度書き込みを行う。また、最終的に記録する画像は、出力画像選択部 1 4 1 の操作に応じ表示される表示部 1 1 8 の画像を見ながら決定し、記録部 1 1 9 でメモリーカードなどの記録媒体に記録される。

40

【 0 0 3 2 】

図 2 は撮影動作をまとめたフローチャートであり、このフローチャートはデジタルカメラの電源がオンになったときにスタートする。ここでは特にスローシンクロ撮影時の動作について説明する。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 2 0 1 では撮影者がシャッターボタン 1 2 c の半押しを行い、撮影準備部動作を行うまでこのステップを循環して待機し、第 1 レリーズスイッチ（S W 1）がオンさ

50

れるとステップS 2 0 2に進む。

【0034】

ステップS 2 0 2では撮像部19が被写体を撮像し、画像処理部111でその画像のコントラストを検出しながら撮影制御部18によりAFモータ14aを駆動してレンズ11を繰り出し、もっともコントラストが高かった位置でレンズ11の繰り出しを停止することでピント合わせを行う。また、同時に撮像部19の出力より被写体の明るさを求める。

【0035】

ステップS 2 0 3ではステップS 2 0 2で求めた被写体の明るさ等の撮影条件から撮影する枚数と各々の露光時間を求める。

【0036】

ここでの撮影条件とは

- ・被写体の明るさ
- ・撮影光学系の焦点距離
- ・撮影光学系の明るさ(絞りの値)
- ・撮像素子の感度

の4点である。

【0037】

例えば、撮像素子の感度がISO 200に設定されていたとする。

【0038】

このとき被写体の明るさを測光し、それを適正に露光するためには絞り13aは全開(例えばf 2.8)シャッター12aは露光時間1/8が必要である計算になったとする。このとき撮影焦点距離が35mmフィルム換算で30mmであるときは1/8の撮影では手ぶれの恐れがあるので手ぶれの恐れがない露光時間1/32に設定し4回撮影を行うように設定する。

【0039】

同様に撮影焦点距離が300mmであるときには手ぶれの恐れのない露光時間1/320に設定し40回撮影を行うように設定する。

【0040】

以上の様に複数枚撮影を行う時の露光時間を撮影条件に合わせて決定し、更に何枚撮影するかも撮影条件に合わせて設定する。

【0041】

以上の計算が終了した後でデジタルカメラのファインダや液晶表示に求めた撮影枚数を表示し撮影者に知らせる。

【0042】

また、スローシンクロ撮影の場合は、ステップS 2 0 4にて、ストロボ発光が必要と判断し、ステップS 2 0 5でストロボ発光の準備を行う。

【0043】

ステップS 2 0 6では、シャッターボタン12cが全押しされたか否かを判定する。シャッターボタン12cが全押しされた場合、第2レリーズスイッチ(SW2)はオンになる。

【0044】

第2レリーズスイッチ(SW2)をオンにした場合、1枚目の撮影を開始する。

【0045】

まず、ステップS 2 0 7にて、ストロボ発光準備がなされているかどうか判定する。スローシンクロ撮影時には、ステップS 2 0 5で準備されているので、ステップS 2 0 8にてストロボ発光を行う。ステップS 2 0 9では、撮像部19の電荷をリセットし、再蓄積を開始させる。

【0046】

次にステップS 2 0 3で求められた露光時間待機し、その後シャッタを閉じて電荷の転送を行う。また、同時に撮影開始の発音を発音駆動部17bを介してスピーカー17aで

10

20

30

40

50

発音する。

【 0 0 4 7 】

この音は例えばピッ！という電子音でもよいし、フィルムカメラなどにおけるシャッタの開き音やミラーアップの音でもよい。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 2 1 0 ではすべての撮影が完了するまでステップ S 2 0 7 から S 2 0 9 を循環して待機する。スローシンクロ撮影時は、2 回目以降ステップ S 2 0 7 のストロボ発光準備はなされていないので、ストロボ発光しないまま、撮影を行う。

そして撮影が完了するとステップ S 2 1 1 に進む。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 2 1 1 では撮影完了の発音を発音駆動部 1 7 b を介してスピーカー 1 7 a で発音する。

【 0 0 5 0 】

この音は例えばピッピッ！と云う電子音でもよいし、フィルムカメラなどにおけるシャッタの閉じ音、ミラーダウン音やフィルム巻き上げ音でもよい。

【 0 0 5 1 】

この様に複数枚撮影する場合においてもその動作を表す発音は 1 セット（最初の撮影の露光開始から最後の撮影の露光完了までに 1 回）なので撮影者に複数枚撮影の違和感を与える事はない。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 2 1 2 以降は、撮影した複数枚の画像から合成画像を生成する画像処理である。まず、ステップ S 2 1 2 で、撮影した複数枚の画像の位置を合わせ、1 枚の合成画像を生成する。次にステップ S 2 1 3 で、ストロボ発光した 1 枚の画像とステップ S 2 1 2 で生成した合成画像から、領域分けに用いる 2 値画像を生成する。更にステップ S 2 1 4 で、この 2 値画像を用い、領域ごとの合成画像を生成し、1 枚の最適画像を完成させる。

【 0 0 5 3 】

図 3 は、図 2 のステップ S 2 1 2 で説明した全画面合成画像の生成の詳細なフローチャートである。ここでは重ね合わせる画像の枚数を 4 枚として説明する。まず、ステップ S 3 0 1 にて、1 枚目の画像をメモリより読み出す。次にステップ S 3 0 2 でぶれの補正を行うが、1 枚目の画像を基準とする場合は、この処理は必要ない。ステップ 3 0 3 は、補正した画像を重ね合わせる処理であるが、1 枚目の画像はそのまま一時保存することになる。補正した全画像を重ね合わせるまで、ステップ S 3 0 1 から S 3 0 4 の処理を繰り返す。ステップ S 3 0 1 にて、2 枚目の画像を読み出すと、ステップ S 3 0 2 でこの画像が 1 枚目の画像に比べ、どれだけ位置のずれがあるかを検出する。検出したずれの量だけ補正を行う。ステップ S 3 0 3 では、1 枚目の画像と補正した 2 枚目の画像の重ね合わせ処理を行う。3 枚目、4 枚目の画像も同様な処理を行い、4 枚の画像を重ね合わせた画像ができた時点で、ステップ S 3 0 4 の処理を抜け、ステップ S 3 0 5 にて、この画像をメモリに書き込む。

【 0 0 5 4 】

図 4 のフローチャートを用いて、図 3 のステップ S 3 0 2 で説明したぶれ補正処理について更に詳しく説明する。ここではブロックごとのマッチング処理により、全体の動きを推定し、補正する方法について説明する。ステップ S 4 0 1 でまず画面を 16 画素 × 16 画素程度の小ブロック群に分割する。ブロックのサイズは任意であるが、小さすぎるとマッチングを正しく行いにくく、大きすぎると処理の負荷が大きくなる。次にステップ S 4 0 2 にて、分割したブロックごとに動きベクトルの検出を行う。動きベクトルは、マッチングの取れた画像間の水平、垂直のずれ量である。次にステップ S 4 0 3 で、動きベクトルの検証を行う。これは、算出した動きベクトルが正しいかどうかの確からしさを検証する処理である。通常のマッチング処理では、対象となるブロックと参照する画像との間で、位置を 1 画素ずつずらしながら差分二乗和もしくは差分絶対値和を求め、算出値が最小であったところをマッチングの取れた位置としている。したがって、実際にマッチングが

10

20

30

40

50

取れなくても、サーチ範囲の中のいずれかの位置を算出結果としてしまう。誤算出された動きベクトルには、サーチ範囲中の最大値を含んでいるなどの特徴があるため、これを利用して除外処理を行う。ステップS404では、求めた動きベクトルを後の処理のため、一時記憶しておく。1画面分、全ブロックに対してステップS402からS404の処理を繰り返す。ステップS405で全画面分の処理が終わった段階で、ステップS406の最頻ベクトルの検出を行う。これは、一時記憶しておいた動きベクトルの中からもっとも発生頻度の高かった動きベクトルを求め、そのベクトルの動き量がこの画面のシフトぶれであると推定するものである。ステップS407では、最頻ベクトル値をシフトのぶれ量として補正する。ここまでは、シフトぶれに関する補正であったが、次に回転ぶれの補正に関して説明する。ステップS408にて、先に求めたベクトル値からシフトぶれ量を引いた値を新たなベクトル値とする。手ぶれがシフトぶれのみである場合は、理論的に補正後のベクトル値は(0, 0)となる。しかし回転ぶれを含んでいる場合は、(0, 0)の近傍、すなわち(0, 1)や(-1, 0)などといったベクトル値が多く検出される。ステップS409では、これらのベクトル値を検出する。ステップS410では、先のステップS403と同様これらのベクトル値の信頼性を検証する。ステップS411では、信頼できるベクトルを元に回転角の算出を行う。算出した回転角がこの画面の回転ぶれと推定できるので、ステップS412で回転角分の回転ぶれ補正を行う。これで、シフトぶれと回転ぶれが補正され、位置合わせが終了する。ここでは、シフトぶれの補正の後に回転ぶれの補正を行ったが、シフト量と回転角を求めた後に、一回で補正処理を行うことも可能である。また、シフトぶれの補正後、再度動きベクトルを求めてから回転ぶれを算出して

10

20

【0055】

次に、図5と図6のフローチャートを用いて、図2のステップS213で説明した2値画像の生成の詳細について説明する。2値画像は、ストロボ光の当たった領域とそうでない領域で、別々の処理を行うために必要な領域分離情報のデータである。本来、ストロボが発光した画像と、そうでない画像が1枚ずつあれば、領域情報は得られるが、ここでは、分離精度を向上させるため、撮影したすべての画像を用いて2値画像を生成する。まず、図5のフローチャートを用いて、複数枚の2値画像を生成する方法について説明し、次に図6のフローチャートを用いて、複数枚の2値画像から1枚の2値画像を生成する方法について説明する。

30

【0056】

まず図5のステップS501にて、ストロボが発光して撮影した画像をメモリより読み出す。先の例にならうと、1枚目に撮影した画像がこれに相当する。次にステップS502でストロボが発光せずに撮影した画像、すなわちここでは補正処理後の2枚目の画像を読み出す。1枚目の画像と補正後の2枚目の画像では、位置が合っているため、画素間の差分絶対値を算出すると、ストロボ光の当たっている人物領域では、大きな差となり、ストロボ光の当たっていない背景領域では、差がほとんどない。この差を利用することで、人物領域と背景領域の分離が可能となる。ここで差分絶対値の閾値を一意に決定することはできないため、まずステップS503にて、初期設定として閾値を0に設定する。ステップS504で、差分絶対値を算出し、ステップS505で差分絶対値が設定した閾値より小さければ0、閾値より大きければ1というような2値化処理を行う。これは画素単位の処理であり、1画面分の画素に対し処理が終わったら、ステップS506でこの2値画像をメモリに書き込み、ステップS508で閾値をひとつ上げ、再度ステップS504からS506までの処理を繰り返す。閾値最大での処理が終わるとステップS507のループを抜け、補正した2枚目の画像に対する処理が終わる。続いて、ステップS502に戻り、補正した3枚目の画像をメモリより読み出す。先と同様に、1枚目の画像と補正後の3枚目の画像に対して、閾値ごとの2値画像を生成する。1枚目の画像と補正後の4枚目の画像の処理が終わると、ステップS509のループを抜け、閾値のレベル数×(撮影枚数-1)分の2値画像生成を終える。

40

【0057】

50

上記の説明で得られたそれぞれの2値画像は、背景領域を人物領域と誤判定している場合が多い。これは、位置合わせを行った際のわずかなずれが、大きな差分値となってしまうことにより生じる。このずれは、1枚目と2枚目の画像によるずれ、1枚目と3枚目の画像によるずれ、1枚目と4枚目の画像によるずれ、それぞれに異なった位置に発生する。したがって、これらの複数の2値画像の中で共通に人物領域と判定された部分のみを真の人物領域とすることで、より精度の高い領域情報が得られることになる。

【0058】

図6のフローチャートを用いて、複数枚の2値画像から1枚の2値画像を生成する方法について説明する。まずステップS601で、閾値の初期設定を行う。これは図5で説明したのと同様に0に設定しておく。次にステップS602で2値画像をメモリより読み出す。ここでは、1枚目の画像と補正した2枚目の画像の差分から生成した2値画像が最初の読み出しとなる。ステップS603は2値画像間の論理積(AND)の処理であるが、ここではまだ1枚の2値画像しか読み出していないため、ステップS604の判定処理を経てステップS602に戻る。ここで、2枚目の2値画像として、1枚目の画像と補正した3枚目の画像の差分から生成した画像をメモリより読み出す。ステップS603でこの2枚の画像間の論理積(AND)処理を行う。すなわち、両方の画像で人物領域と判定されている領域のみを新たな人物領域(1)とし、それ以外を背景領域(0)とする。次の繰り返し処理で、1枚目の画像と補正した4枚目の画像の差分から生成した画像をメモリより読み出す(ステップS602)と、今度のステップS603の処理は、この画像と先ほどのAND処理で求めた画像とのAND処理となる。ステップS604にて、すべての2値画像の処理が終わると、ステップS605に進む。このとき、生成された2値画像は、3枚の2値画像のAND処理した画像となっている。ステップS605では、AND処理した2値画像に対し、更に修正処理を行う。修正処理の詳細は後述する。修正作業が終わると、ステップS606にて、この閾値における2値画像をメモリに書き込む。ステップS607を経てステップS608では、閾値の値を1つ増やし、ステップS602からの処理を繰り返す。すべての閾値における2値画像の書き込みが終わると、ステップS607を抜け、2値画像生成におけるすべての処理が終了する。

【0059】

更に領域情報の精度を高めるための方法として、2値画像の修正処理について説明する。先の説明では、画像の重なりへのずれに対応して精度向上を図ったものであったが、より直接的には、被写体までの距離を測定し、ストロボ光の当たる距離が否かで2値化処理を行えばよい。画素精度で距離の測定できるセンサを用いればよいが、これをデジタルカメラに搭載するのはサイズやコストの問題がある。ここでは、オートフォーカス(AF)のセンサ情報を利用する方法を説明する。スローシンクロ撮影では、オートフォーカスで合焦している領域とストロボ光の当たる領域は一致するとの考えに基づくものである。

【0060】

図7と図8を用いて、この2値画像の修正処理について説明する。今、図7(a)のような構図で撮影する場合を想定する。デジタルカメラのAFセンサが図7(b)のように配置されているとすると、リリースボタンを半押しした状態で、人物領域に合焦し、ファインダ内では、図7(c)のようにセンサの中央付近の5つの領域で合焦していることを確認できる。生成した2値画像が図7(d)であるとき、これに図7(c)の結果を重ねると、図7(e)を得る。ここで、合焦している5つの領域を含まない領域を背景領域として除去すると、図7(f)のようにより精度の高い修正画像を得ることができる。

【0061】

図8のフローチャートを用いて、この処理の流れを説明する。まずステップS801で、被写体領域候補の検出を行う。先の処理で人物領域と判定した領域が、ここでの領域候補となる。すなわち画面内で、2値画像の値が1である領域を順番に見つけていけばよい。次にステップS802で、検出した領域候補がAFセンサ領域を含んでいるかどうかを判定する。AFセンサ領域を含んでいない場合は、この情報を利用することはできないが、微細な領域であったり、画面端部である場合が多いので、ステップS805で被写体領

10

20

30

40

50

域候補から削除する。AFセンサ領域を含んでいる場合は、ステップS803でこの情報を利用する。すなわち、センサの合焦領域を含んでいれば、ステップS804でここを被写体領域に決定し、センサの合焦領域を含んでいなければ、ステップS805で被写体領域候補から削除する。以上の処理を画面内の各領域候補に対して行い、ステップS806にて全領域候補の判定が終了した時点で、一連の修正作業を終える。

【0062】

次に、図10と図11のフローチャートおよび図14を用いて、図2のステップS214で説明した領域ごとの合成画像処理の詳細について説明する。まずステップS1101で、ストロボ発光して撮影した画像をメモリより読み出す。先の例の1枚目の画像である。次にステップS1102で、全画面合成の画像を読み出す。これは、図4で説明した画像である。そしてステップS1103で閾値の初期設定を行う。これは、図6で説明したときと同様に0に設定しておく。次にステップS1104で2値画像をメモリより読み出す。これは、図5から図8で説明した補正処理後のAND画像である。以下は画素単位の処理である。ステップS1105で2値画像の最初の画素値が0か否かを判定する。0ならば背景領域なので、ステップS1106で全画面合成の画像の画素を選択する。1ならば被写体領域なので、ステップS1107でストロボ発光して撮影した画像の画素を選択する。各画素について、このステップを繰り返し、1画面全画素の処理が終了した時点で、ステップS1108のループを抜ける。このときの画像が、閾値0における合成画像となる。次にステップS1111で閾値の設定を1つ上げ、ステップS1104からの処理を繰り返す。閾値をひとつずつ上げていき、すべての閾値における領域合成画像をメモリに書き込んだ段階で、ステップS1110のループを抜ける。ここまでの処理で、閾値ごとの領域合成画像が生成できたことになる。

【0063】

次に、図14を用いて、閾値ごとの領域合成画像から、デジタルカメラの操作により最適な閾値の領域合成画像を選択する処理について説明する。背景技術の欄で説明したように、最適な閾値の設定は一意にできないため、領域合成した結果の画像を見ながら、最終的に記録する画像を選択するのが好ましい。図14はデジタルカメラの背面を模式的に示したものであり、液晶画面、電子ダイヤル、選択ボタン等を図示している。電子ダイヤルを回転させることによって、閾値が変化し、それに応じた領域合成画像が液晶画面に表示される。たとえば、電子ダイヤルを右に回転させていくと閾値レベルが上がっていき、左に回転させていくと閾値レベルが下がっていくようになっている。この操作は電子ダイヤルに限定したのではなく、ボタン操作であっても構わないし、タッチパッドを搭載して、スライド操作としてもよい。また、ボタン操作により、2値画像と領域合成画像を切り替えることも可能である。液晶に表示された画像を見ながら、最適な閾値を見つけた段階で、決定ボタンを押し、その領域合成画像を記録メディアに記録する。

【0064】

図14(a)は、256レベルの閾値の中から9という値を選択した時の領域合成画像である。また、図14(b)は、このときの2値画像である。閾値が小さい値の時は、被写体と判定する領域が大きくなるため、実際の人物より広い範囲でストロボ発光した画像が選択される。したがって、図14(a)に示した斜線部分の領域は、適正露出よりも暗い画像が表示されることになる。図14(c)は、閾値レベルが74で適正な値となっている場合の領域合成画像である。図14(d)は、このときの2値画像であり、被写体領域と背景領域が正しく分離できていることがわかる。図14(e)は、閾値レベルが201と大きな値を選択した時の領域合成画像である。図14(f)は、このときの2値画像であり、背景領域が被写体領域を侵食するような形になってしまっている。したがって、図14(e)に示した斜線部分の領域は、全画面合成の画像が選択されてしまうため、適正露出の画像が表示されない。

【0065】

図14の操作の流れを、図11のフローチャートを用いて説明する。まずステップS1201にて適当な閾値の初期設定を行う。そしてこの閾値における領域合成画像を、ステ

10

20

30

40

50

ップS 1 2 0 2で表示する。ステップS 1 2 0 3は、図1 4で説明した電子ダイアルの操作であり、ダイアルの回転に応じて、ステップS 1 2 0 4で新たな閾値設定を行う。ダイアル操作をしない場合は、次のステップS 1 2 0 5に進む。スイッチを押す等により、表示モードの変更操作を行うと、領域合成画像か2値画像のいずれかに切り替わる。現在表示している画像が領域合成画像であれば(Yes)、ステップS 1 2 0 7にて2値画像の表示に切り替え、現在表示している画像が2値画像であれば(No)、ステップS 1 2 0 8にて領域合成画像の表示に切り替える。表示モードの変更操作を何もしなければ、次のステップに進む。ステップS 1 2 0 9の決定操作は、スイッチを押す等の動作により、記録する画像を決定するものである。決定操作を行わなければ、ステップS 1 2 0 3に戻り、閾値変更操作、表示モード変更操作、決定操作のいずれかの操作を待つ状態となる。記録する領域合成画像が決まり、ステップS 1 2 0 9の処理を抜けると、ステップS 1 2 1 0にて、決定した画像の記録を行う。以上ですべての処理が終了する。

10

<第2の実施形態>

以下、本発明の第2の実施形態について説明する。まず、第1の実施形態との違いについて説明する。第1の実施形態では、2値画像の生成(図5にて説明)、修正2値画像の生成(図6にて説明)、領域合成画像の生成(図10にて説明)をそれぞれ閾値ごとに生成し、これをメモリに書き込んでいた。

【0066】

第2の実施形態では、閾値ごとの領域合成画像をメモリに書き込まないことで、メモリリソースの節約を図るものである。第1の実施形態で説明した図10と図11をまとめて、図12に置き換えることで実現できる。なお、第1の実施形態と共通する部分は説明を省略する。

20

【0067】

図12のフローチャートを用いて、この処理の流れを説明する。まずステップS 1 3 0 1とステップS 1 3 0 2で、ストロボ発光して撮影した画像と全画面合成の画像をメモリより読み出す。次にステップS 1 3 0 3で閾値の初期設定を行う。これは任意の値でよい。ステップS 1 3 0 4では、設定した閾値における2値画像をメモリより読み出す。この2値画像は、図5、6、8で説明したAND処理と修正処理を行った後のものである。ステップS 1 3 0 5では、ストロボ発光して撮影した画像、全画面合成の画像および設定した閾値における2値画像により、領域合成画像の生成を行う。領域合成画像の生成方法は、図10のステップS 1 1 0 5からS 1 1 0 8までの処理と同様である。次にステップS 1 3 0 6にて、閾値設定の変更操作が行われたかどうかを判定する。この操作は、図11で説明したダイアル操作等による。変更操作が行われると、ステップS 1 3 0 7にて新たな閾値を設定する。そして新たな閾値に応じた2値画像の読み出し(ステップS 1 3 0 4)と領域合成画像の生成(ステップS 1 3 0 5)の処理を繰り返す。閾値変更操作が行われない場合は、ステップS 1 3 0 8に進み、表示モードが設定されているかどうかの判定を行う。設定されていなければ、ステップS 1 3 1 2にて、領域合成画像の表示を行う。これは、表示モードの初期設定であり、以降は2値画像表示か合成画像表示かいずれかのモードが選択される。表示モードが設定済の場合は、表示モードの変更操作が行われたかどうか、ステップS 1 3 0 9にて判定する。表示モードの変更操作が行われると、ステップS 1 3 1 0にて現在のモードを確認する。合成画像を表示するモードであれば、変更操作を反映し、ステップS 1 3 1 1にて2値画像の表示に切り替える。逆に表示モードが2値画像である場合には、ステップS 1 3 1 2にて合成画像の表示に切り替える。ステップS 1 3 1 3の決定操作は、スイッチを押す等の動作により、記録する画像を決定するものである。決定操作を行わなければ、ステップS 1 3 0 6に戻り、閾値変更操作、表示モード変更操作、決定操作のいずれかの操作を待つ状態となる。記録する領域合成画像が決まり、ステップS 1 3 1 3の処理を抜けると、ステップS 1 3 1 4にて、決定した画像の記録を行う。以上ですべての処理が終了する。

30

40

<第3の実施形態>

以下、本発明の第3の実施形態について説明する。まず、第1の実施形態との違いにつ

50

いて説明する。第1の実施形態では、2値画像の生成(図5にて説明)、修正2値画像の生成(図6にて説明)、領域合成画像の生成(図10にて説明)をそれぞれ閾値ごとに生成し、これをメモリに書き込んでいた。

【0068】

第3の実施形態では、閾値ごとの2値画像と修正2値画像および領域合成画像をメモリに書き込まないことで、メモリリソースの節約を図るものである。第1の実施形態で説明した図6、図10と図11をまとめて、図13に置き換えることで実現できる。なお、第1の実施形態と共通する部分は説明を省略する。

【0069】

図13のフローチャートを用いて、この処理の流れを説明する。まずステップS1401とステップS1402で、ストロボ発光して撮影した画像と全画面合成の画像をメモリより読み出す。次にステップS1403で閾値の初期設定を行う。これは任意の値でよい。ステップS1404では、設定した閾値における2値画像を生成する。ある閾値における2値画像の生成方法は、図5のフローチャートからステップS503、S507、S508の処理を省くことで実現できる。ステップS1405では、設定した閾値における2値画像の修正処理を行う。ある閾値における2値画像の修正方法は、図6のフローチャートからステップS601、S607、S608を省くことで実現できる。ステップS1406では、ストロボ発光して撮影した画像、全画面合成の画像および設定した閾値における2値画像により、領域合成画像の生成を行う。領域合成画像の生成方法は、図10のステップS1105からS1108までの処理と同様である。次にステップS1407にて、閾値設定の変更操作が行われたかどうかを判定する。この操作は、図11で説明したダイヤル操作等による。変更操作が行われると、ステップS1408にて新たな閾値を設定する。そして新たな閾値に応じた2値画像の生成(ステップS1404)と2値画像の修正(ステップS1405)、更に領域合成画像の生成(ステップS1406)の処理を繰り返す。閾値変更操作が行われない場合は、ステップS1409に進み、表示モードが設定されているかどうかの判定を行う。設定されていないならば、ステップS1413にて、領域合成画像の表示を行う。これは、表示モードの初期設定であり、以降は2値画像表示か合成画像表示かいずれかのモードが選択される。表示モードが設定済の場合は、表示モードの変更操作が行われたかどうか、ステップS1410にて判定する。表示モードの変更操作が行われると、ステップS1411にて現在のモードを確認する。合成画像を表示するモードであれば、変更操作を反映し、ステップS1412にて2値画像の表示に切り替える。逆に表示モードが2値画像である場合には、ステップS1413にて合成画像の表示に切り替える。ステップS1414の決定操作は、スイッチを押す等の動作により、記録する画像を決定するものである。決定操作を行わなければ、ステップS1407に戻り、閾値変更操作、表示モード変更操作、決定操作のいずれかの操作を待つ状態となる。記録する領域合成画像が決まり、ステップS1414の処理を抜けると、ステップS1415にて、決定した画像の記録を行う。以上ですべての処理が終了する。

<第4の実施形態>

以下、本発明の第4の実施形態について説明する。第1から第3の実施形態では、複数枚の画像の撮影から領域合成画像の生成までをすべてデジタルカメラ内で行っていた。本実施形態は、撮影した複数枚の画像から領域合成画像の生成までの処理をソフトウェアで実現する例を示す。これは、図2のフローチャートにおけるステップS212以降の処理に相当する。

【0070】

図9は、パーソナルコンピュータ(PC)とデジタルカメラの連携図であり、PC33にデジタルカメラ31をUSBケーブル32などでケーブル接続してある図である。これによりデジタルカメラ31の画像データをPC33とやり取りできる。なお、USBなどのケーブル接続ではなく、デジタルカメラ31に内蔵される記録部119をデジタルカメラ31から取り外してPC33などに設けられているスロット34に差し込むことでデータの引渡しを行ってもよい。PC33には予め本発明に係る実施形態のソフトウェアがイ

10

20

30

40

50

ンストールされている。

【0071】

ソフトウェアで画像合成を行うためには、ストロボ発光の有無やAFセンサの合焦領域等の情報が必要であるが、これらは、撮影画像を記録する際に、付加情報として一緒に記録しておく。図15は、ファイルのフォーマットを簡単に示した図である。画像そのもののデータの後に、付加データが続けて記録されている。ヘッダデータには、データサイズや付加データの記録位置などの情報が含まれている。

【0072】

図16は、閾値ごとの領域合成画像から、PCの操作により最適な閾値の領域合成画像を選択する処理を説明する図である。これは、図14を用いて説明した操作に対応するものである。閾値を変更するためのスライダバーやボタン、設定閾値の表示、モード選択ボタン等のユーザインターフェイスが用意されている。

10

【0073】

図16(a)は、256レベルの閾値の中から9という値を選択した時の領域合成画像である。また、図16(b)は、このときの2値画像である。閾値が小さい値の時は、被写体と判定する領域が大きくなるため、実際の人物より広い範囲でストロボ発光した画像が選択される。したがって、図16(a)に示した斜線部分の領域は、適正露出よりも暗い画像が表示されることになる。図16(c)は、閾値レベルが74で適正な値となっている場合の領域合成画像である。図16(d)は、このときの2値画像であり、被写体領域と背景領域が正しく分離できていることがわかる。図16(e)は、閾値レベルが201と大きな値を選択した時の領域合成画像である。図16(f)は、このときの2値画像であり、背景領域が被写体領域を侵食するような形になってしまっている。したがって、図16(e)に示した斜線部分の領域は、全画面合成の画像が選択されてしまうため、適正露出の画像が表示されない。

20

【0074】

本実施形態では、デジタルカメラで撮影された複数枚の画像から領域合成画像の生成までをアプリケーション側の処理としたが、デジタルカメラ側の処理を、ぶれ補正後の位置合わせまでとしたり、全画面合成画像の生成までとすることもできる。更には、2値画像の合成や、修正2値画像処理までとすることも可能である。更には、閾値ごとの領域合成画像の生成までをデジタルカメラ側で行い、PC側ではその中から最適な画像を選択するだけ、とすることも可能である。すなわち、処理に必要な情報をPC側に渡すことができれば、デジタルカメラ側とPC側で処理の分担を任意に切り分けることが可能となる。

30

【0075】

本実施形態は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体(または記憶媒体)を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU)が記録媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによって、達成することができる。この場合、記録媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記録した記録媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

40

【0076】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

50

【 0 0 7 7 】

本実施形態を上記記録媒体に適用する場合、その記録媒体には、先に説明したフローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【 0 0 7 8 】

尚、本実施形態は、複数の機器（例えば、ホストコンピュータ、インタフェース機器、リーダ、プリンタ等）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置等）に適用してもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 9 】

【 図 1 】 本発明に係る第 1 の実施形態のデジタルカメラの構成の一例を示すブロック図である。 10

【 図 2 】 本発明に係る第 1 の実施形態のデジタルカメラで実行される処理を示すフローチャートである。

【 図 3 】 本発明に係る第 1 の実施形態の全画面合成画像の生成処理を示すフローチャートである。

【 図 4 】 本発明に係る第 1 の実施形態の手ぶれ補正処理を示すフローチャートである。

【 図 5 】 本発明に係る第 1 の実施形態の被写体抽出の 2 値化処理を示すフローチャートである。

【 図 6 】 本発明に係る第 1 の実施形態の 2 値化画像の補正処理を示すフローチャートである。 20

【 図 7 】 本発明に係る第 1 の実施形態の A F 情報を用いた 2 値化画像の補正処理を説明する図である。

【 図 8 】 本発明に係る第 1 の実施形態の A F 情報を用いた 2 値化画像の補正処理を示すフローチャートである。

【 図 9 】 本発明に係る第 4 の実施形態のカメラとパーソナルコンピュータとを接続したシステムを説明する図である。

【 図 1 0 】 本発明に係る第 1 の実施形態の領域合成画像の生成処理を示すフローチャートである。

【 図 1 1 】 本発明に係る第 1 の実施形態の領域合成画像の表示、記録処理を示すフローチャートである。 30

【 図 1 2 】 本発明に係る第 2 の実施形態の領域合成画像の生成、表示、記録処理を示すフローチャートである。

【 図 1 3 】 本発明に係る第 3 の実施形態の領域合成画像の生成、表示、記録を示すフローチャートである。

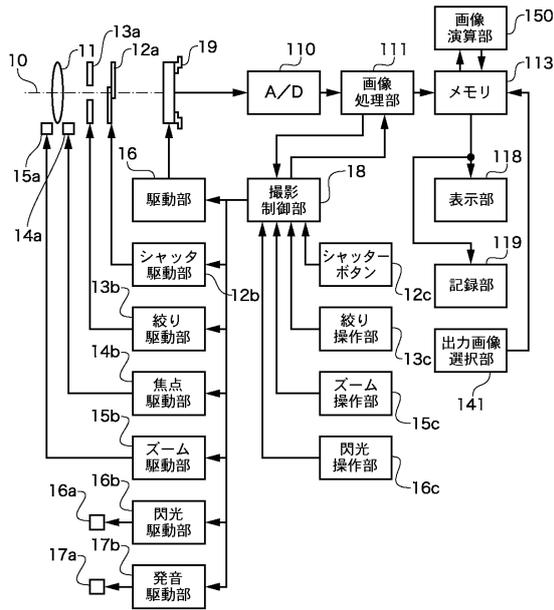
【 図 1 4 】 本発明に係る第 1 の実施形態の閾値決定のためのユーザインターフェイスを例示する図である。

【 図 1 5 】 本発明に係る第 4 の実施形態の画像データのファイルフォーマットを例示する図である。

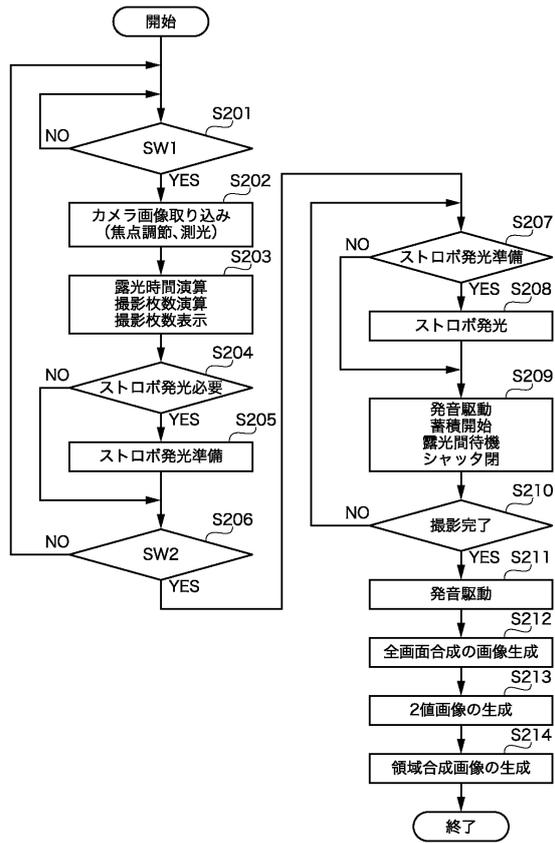
【 図 1 6 】 本発明に係る第 4 の実施形態の閾値決定のためのユーザインターフェイスを例示する図である。 40

【 図 1 7 】 スローシンクロ撮影を説明する図である。

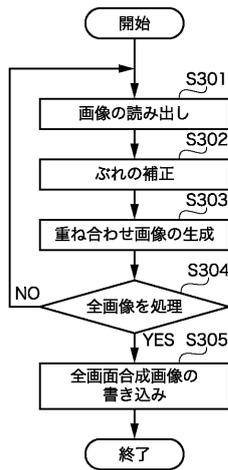
【図1】



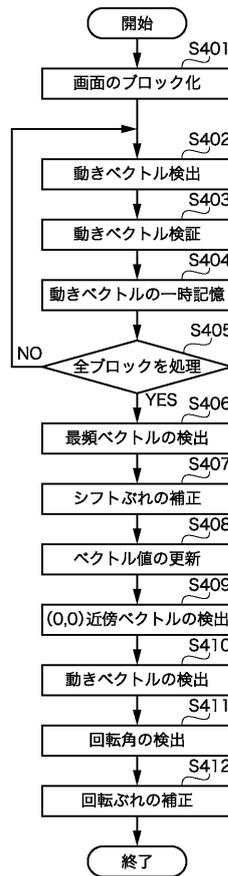
【図2】



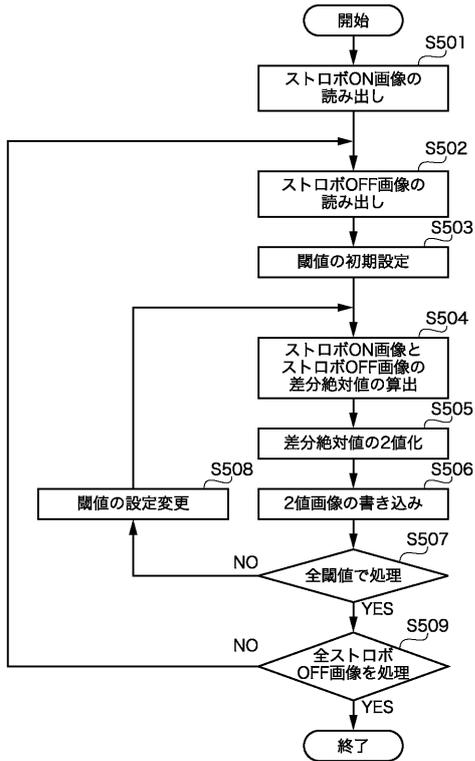
【図3】



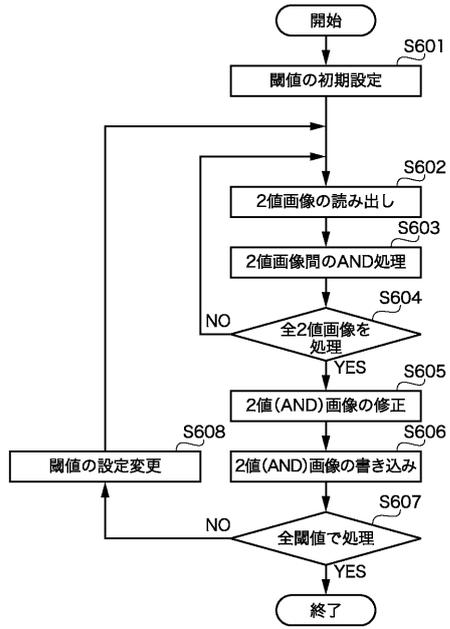
【図4】



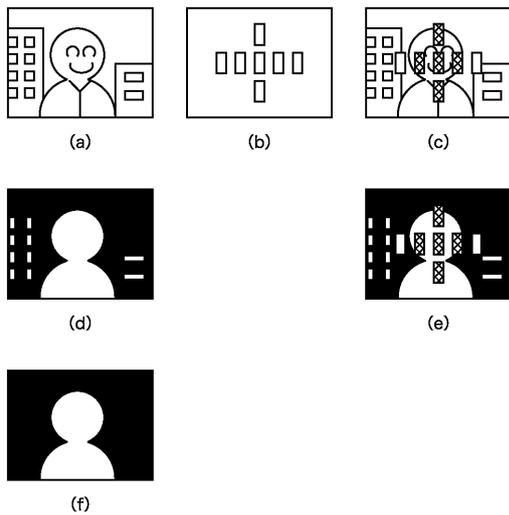
【 図 5 】



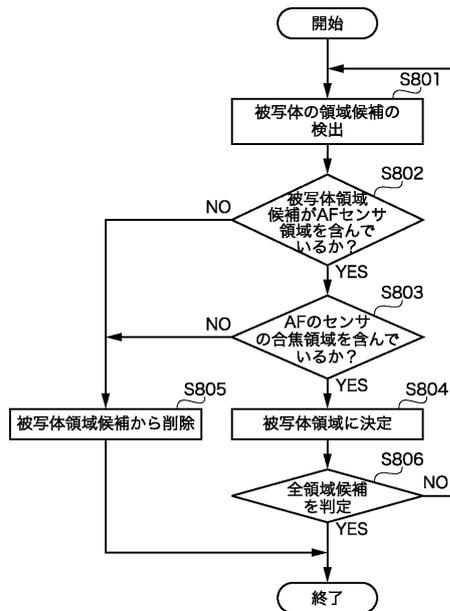
【 図 6 】



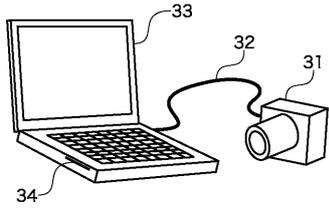
【 図 7 】



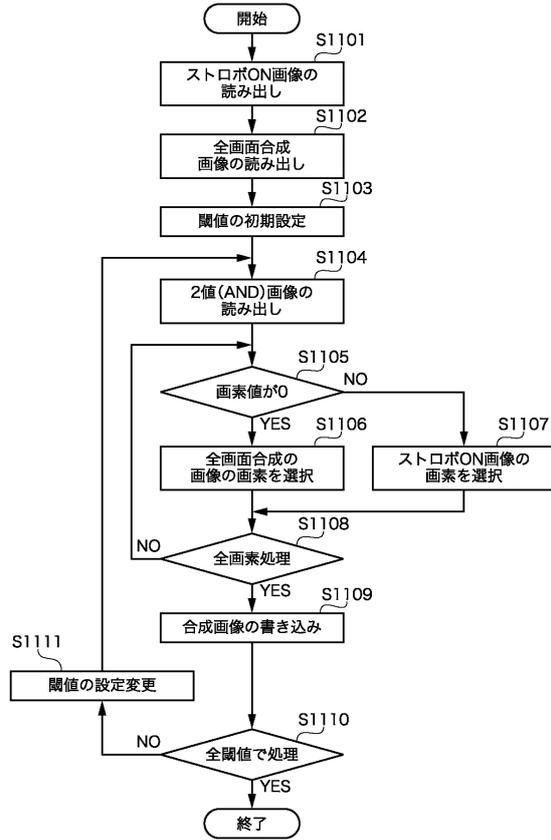
【 図 8 】



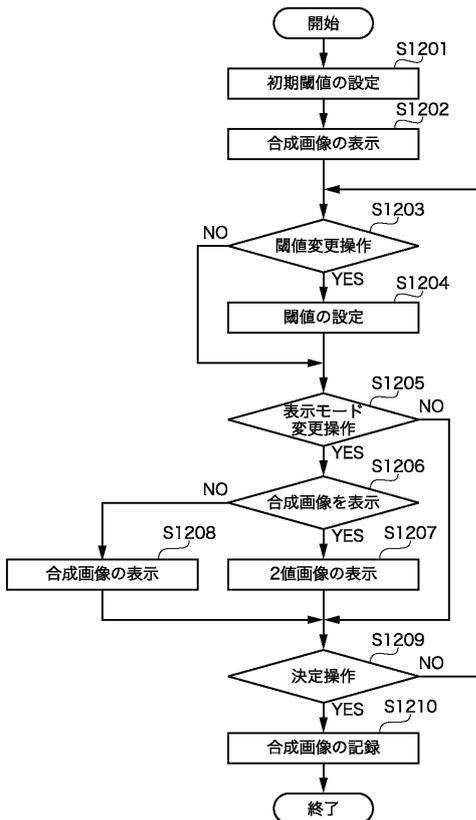
【図9】



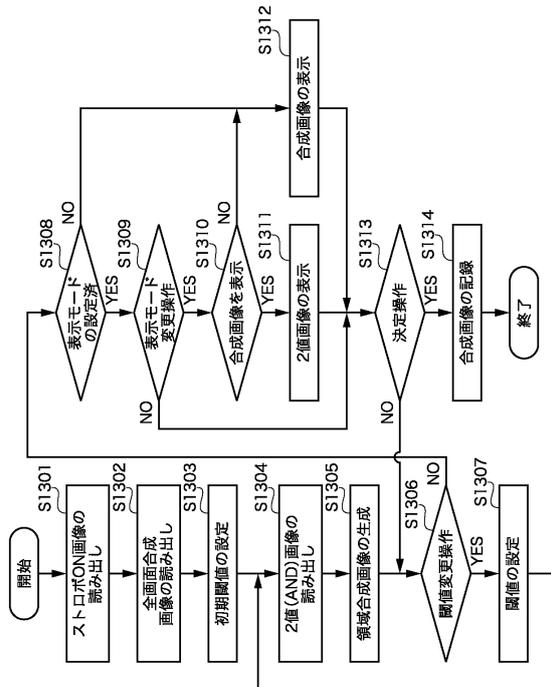
【図10】



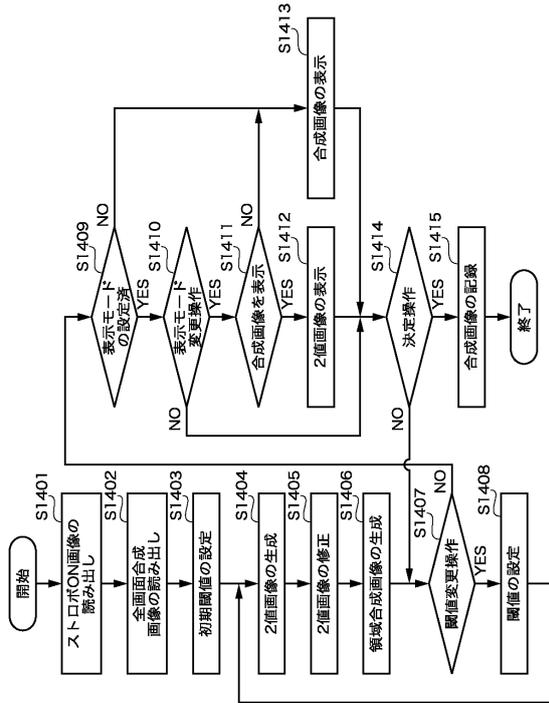
【図11】



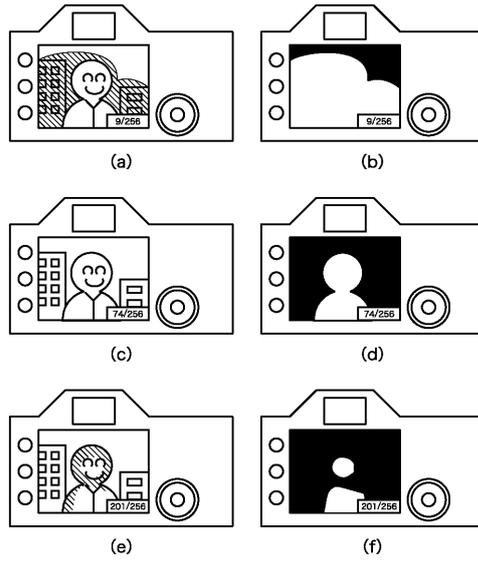
【図12】



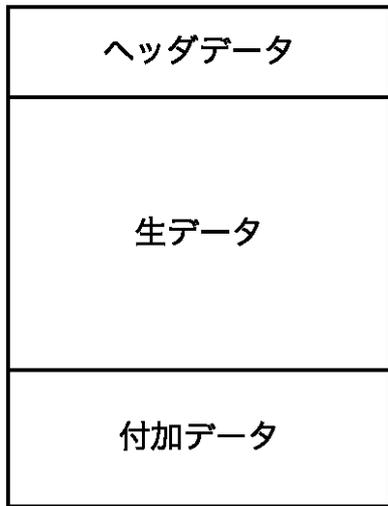
【図13】



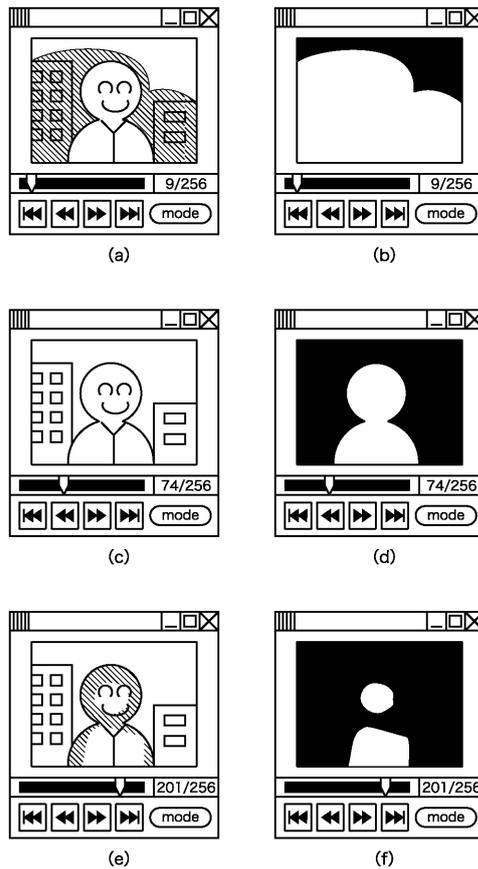
【図14】



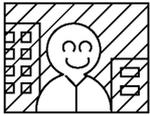
【図15】



【図16】



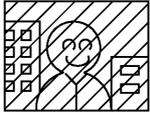
【 17 】



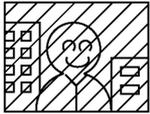
(a)



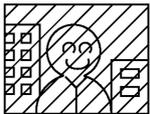
(e)



(b)



(c)



(d)

フロントページの続き

(72)発明者 糸川 修
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 榎 一

(56)参考文献 特開2005-204185(JP,A)
特開2004-214836(JP,A)
特開2005-077886(JP,A)
特開2002-044510(JP,A)
特開2000-307941(JP,A)
特開2003-046848(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 5/232
G03B 15/03
G03B 15/05
H04N 5/238
H04N 101/00