

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4789695号
(P4789695)

(45) 発行日 平成23年10月12日(2011.10.12)

(24) 登録日 平成23年7月29日(2011.7.29)

(51) Int.Cl.

F I

G06T 3/00 (2006.01)
H04N 5/262 (2006.01)
H04N 5/232 (2006.01)
H04N 5/225 (2006.01)
H04N 1/387 (2006.01)

G06T 3/00 300
H04N 5/262
H04N 5/232 Z
H04N 5/225 Z
H04N 1/387

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2006-135314 (P2006-135314)
(22) 出願日 平成18年5月15日(2006.5.15)
(65) 公開番号 特開2007-305050 (P2007-305050A)
(43) 公開日 平成19年11月22日(2007.11.22)
審査請求日 平成21年3月13日(2009.3.13)

(73) 特許権者 504371974
オリンパスイメージング株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(72) 発明者 野中 修
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
リンパスイメージング株式会社内

審査官 佐田 宏史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カメラ、合成画像撮影方法およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

隣接した位置を連続して撮影した複数の画像について、当該隣接する画像を比較して、両画像の画面で共通する被写体でありながら、一方の画面だけでその被写体の障害となる障害物が撮影されている画像を不適切な被写体が撮影された画像として、当該不適切な被写体が撮影された画像を選択して採用不可とし、当該不適切な被写体が撮影されていない画像を適切な被写体が撮影された画像としてこれを選択して採用画像とする画像選択部と

上記複数の採用画像を合成して一枚の静止画像を得る合成部とを備えることを特徴とするカメラ。

【請求項2】

パノラマ撮影を行うカメラにおいて、画角を連続して変えて撮影された画像の中で隣接する画像を比較して、両画像の画面に共通する遠距離被写体でありながら、一方の画面だけで当該遠距離の被写体の前を遮るように近距離の被写体が撮影された画像が有る場合に、当該近距離の被写体が撮影された画像についてはパノラマ用の画像として採用不可とし、当該遠距離の被写体の前を遮るような近距離の被写体が撮影されていない画像をパノラマ用の画像として採用する画像選択部と、

上記パノラマ用の画像として採用された画像を合成してパノラマ画像を得る合成部を備える

ことを特徴とするカメラ。

【請求項 3】

連写撮影を制御する撮影制御部と、
撮影画像の画面内に被写体を遮る障害物が写っていないかを、上記連写撮影された複数の画像を比較して判定する判定部と、
連写撮影された画像の画面内に被写体を遮る障害物が写っていると判定されたときは、
上記撮影画像の前後に連写された画像であって、上記障害物の写っていない前後の画像から、障害物の写っている画像と同等な被写体アングルでかつ障害物の写っていない画像を合成する画像合成部とを備える
ことを特徴とするカメラ。

10

【請求項 4】

撮影画像を複数合成してパノラマ撮影を行うカメラにおいて、
複数のパノラマ構成用の画像から一枚のパノラマ画像を合成する合成部と、
パノラマ用の連写撮影を制御する撮影制御部と、
連写撮影された画像の中からパノラマ構成用の画像を選択する画像選択部と、
撮影された画像に被写体を遮る障害物があるかを、上記パノラマ用連写撮影の結果に従って判定する判定部と、を備え
上記画像選択部は、上記判定部により被写体を遮る障害物がないと判定された画像をパノラマ構成用の画像として選択する
ことを特徴とするカメラ。

20

【請求項 5】

上記画像選択部は、上記障害物がないと判定された画像であって、かつ隣接する他のパノラマ構成用画像の一方の端部と接続可能な画像を上記パノラマ構成用の画像として選択する、
ことを特徴とする請求項 4 に記載のカメラ。

【請求項 6】

連写撮影して得られた画像を合成する合成画像撮影方法において、
撮影画像の画面内に被写体を遮る障害物が写っていないかを上記連写撮影された複数の画像を比較して判定し、
連写撮影された画像の画面内に被写体を遮る障害物が写していると判定されたときは、
上記撮影画像の前後に連写撮影された画像であって、上記障害物の写っていない前後の画像から、障害物の写っている画像と同等な被写体アングルでかつ障害物の写っていない画像を合成する
ことを特徴とする合成画像撮影方法。

30

【請求項 7】

連写撮影して得られた画像を合成する合成画像撮影方法をコンピュータに実行させるプログラムにおいて、
上記合成画像撮影方法は、撮影画像の画面内に被写体を遮る障害物が写っていないかを上記連写撮影された複数の画像を比較して判定し、
連写撮影された画像の画面内に被写体を遮る障害物が写していると判定されたときは、
上記撮影画像の前後に連写撮影された画像であって、上記障害物の写っていない前後の画像から、障害物の写っている画像と同等な被写体アングルでかつ障害物の写っていない画像を合成する
ことを特徴とするプログラム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、デジタルカメラの改良に関し、より詳しくは、画像合成機能を備えるカメラに関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

撮影時に、セルフタイマー撮影などで典型的に現れる状況で、カメラと被写体の間に邪魔な侵入物があって、せっかくのシャッターチャンスを逃してしまったり、良好な画像が得られないという課題がある。この対策の1つとして、セルフタイマ動作時には繰り返し測距を行い、距離の変化から侵入物の存在を検出する技術が提案されている。(特許文献1)

また、別な対策としては、デジタルカメラの分野では、画像の検出処理を用いて、侵入物のない画像を得るような技術も提案されている。例えば特許文献2には、撮影に先立ち複数枚の部分画像から移動物体の存在の有無を検出し、移動物体の写っていない部分画像を合成して、画像を得る方法が開示されている。

10

【 0 0 0 3 】

一方、最近のデジタルカメラでは、メモリ容量の増加や動画圧縮技術の進歩さらには撮像素子の高速化によって、静止画撮影だけでなく動画撮影や高速連写にも対応ができるようになってきている。高画素、たとえば500万画素以上の撮像素子では、従来読み出しスピードが数十ミリ秒かかっていたが、最近フルの画素を60fpsといった高フレームレートで読出しのできるものも、提案されている。

【 0 0 0 4 】

上記特許文献2のような複数画像を利用する技術では、複数画像の撮影時間差が問題であったが、上記のような高速の連写の技術を付加すれば、タイムラグを心配することなく、邪魔な物体は写さずに肝心の被写体のみを撮影することも可能になる。

20

【特許文献1】特開平6-67260号公報

【特許文献2】特開2001-189889号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

上記特許文献1に開示された技術は、邪魔な物体が画面に入らないようなタイミングで撮影を行う方法である。また特許文献2に開示された技術も、邪魔な物体が写っていない画像を合成するという方法である。いずれも、邪魔な物体が入っている状態では撮影を行わないようにする方法である。

【 0 0 0 6 】

30

ところが、海外旅行などでは、ツアーの移動に拘束されて単に車窓の風景を楽しむだけという状況が多い。こうした場合、車の場合は対向車や標識に、電車の場合は電柱などが邪魔をして、きれいな風景をとることができないことが多い。このような場面で、従来の技術を利用すると、邪魔物は写らないようになるが、自分の写したい撮影タイミングやアングルからずれてしまうことになる。

【 0 0 0 7 】

つまり、従来の技術では、邪魔なものが写らないタイミングまで撮影を待たなければならないので、自分の写したい撮影タイミングやアングルからずれてしまうことになる。つまり、上記の技術だけでは、邪魔物を削除した有効な画像を得ることができない。そこで、邪魔な障害物が画角内に入った状態でも、この障害物が画面に入らないような画像が簡単に得られるカメラが望まれる。

40

【 0 0 0 8 】

この発明では、上記課題に鑑み、邪魔な障害物が入らない画像を撮影できるカメラ、その合成画像撮影方法及びプログラ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】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために、第1の発明によるカメラは、隣接した位置を連続して撮影した複数の画像について、当該隣接する画像を比較して、両画像の画面で共通する被写体でありながら、一方の画面だけでその被写体の障害となる障害物が撮影されている画像を不適切な被写体が撮影された画像として、当該不適切な被写体が撮影された画像を選択し

50

て採用不可とし、適切な被写体が撮影された画像を選択して採用画像とする画像選択部と、
上記複数の採用画像を合成して一枚の静止画像を得る合成部とを備えるものである。

【0010】

また、第2の発明によるカメラは、連写撮影を制御する撮影制御部と、撮影画像の画面内に被写体を遮る障害物が写っていないかを、上記連写撮影された複数の画像を比較して判定する判定部と、連写撮影された画像の画面内に被写体を遮る障害物が写っていると判定されたときは、上記撮影画像の前後に連写された画像であって、上記障害物の写っていない前後の画像から、障害物の写っている画像と同等な被写体アングルでかつ障害物の写っていない画像を合成する画像合成部とを備えるものである。

10

【0011】

また、第3の発明による画像合成撮影方法は、連写撮影して得られた画像を合成する合成画像撮影方法において、撮影画像の画面内に被写体を遮る障害物が写っていないかを上記連写撮影された複数の画像を比較して判定し、連写撮影された画像の画面内に被写体を遮る障害物が写っていると判定されたときは、上記撮影画像の前後に連写撮影された画像であって、上記障害物の写っていない前後の画像から、障害物の写っている画像と同等な被写体アングルでかつ障害物の写っていない画像を合成するものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、邪魔な障害物が入らない画像を撮影できるカメラ、その合成画像撮影方法及びプログラムを提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下本発明を実施するための最良の形態を図面を参照して説明する。本発明は、デジタルカメラの改良に関するものであり、複数枚の画像から一枚の美しく迫力のある大きな広い範囲を撮影した画像を得るための技術である。具体的には、電柱等の邪魔なものの存在を気にすることなく、雄大な風景のパノラマなどを車窓から撮影したりに利用できるカメラである。

【0014】

(第1実施形態)

30

図1から図5を用いて、第1実施形態を説明する。図1は、本発明が適用されるカメラ1の全体ブロック図である。カメラ1にはレンズ部2、撮像素子3、A/D変換部4、画像処理部5、画像記録部6、メモリ8及び表示部7が設けられる。レンズ部2は、入射した被写体20の像を撮像素子3に結像する。撮像素子3は、CCDやCMOSからなり、結像された被写体像を電気信号に変換する。A/D変換部4は、撮像素子3から出力されるアナログの信号をデジタルの画像信号に変換する。

【0015】

画像処理部5は、画像データに各種処理を施す。画像処理部5は、圧縮部や伸張部等が設けられ、画像データに対して色補正、平滑化处理、コントラスト強調処理や信号圧縮、伸張などの各種処理を行う。また、画像処理部5には、コントラスト値を検出する回路が内蔵されている。画像記録部6は、画像処理された画像信号を記録媒体に記録する。メモリ8は、画像処理時等にワークエリアとして用いられるバッファメモリである。表示部7は、例えばLCDから構成され、撮影時にモニタ画像を表示し、再生時には伸張処理された記録画像を表示する。

40

【0016】

また、カメラ1には、レンズドライブ部(以降、LDと称す)12、画像取り込み部13が設けられる。LD部12は、アクチュエータや位置エンコーダを有し、レンズ部2の移動を制御する。LD部12は、画像処理部5から出力される画像のコントラスト値に基づいて合焦位置を検出し、レンズ部2を移動させる。画像取り込み部13は、撮像素子3に対して画像取り込みを指示する。

50

【 0 0 1 7 】

また、カメラ 1 には、M P U 1 0、R O M 1 1、操作部 1 6 が設けられる。M P U (マイクロコントローラ) 1 0 は、プログラムに従って撮影や再生等カメラ 1 の全体の制御を司る制御部である。R O M 1 1 は、不揮発性でかつ記録可能なメモリで例えばフラッシュ R O M からなり、カメラ処理を行う制御用のプログラムが格納される。操作部 1 6 は、撮影者の指示を M P U 1 0 に通知する。操作部 1 6 の代表例としてスイッチ 1 6 a、1 6 b、1 6 c が設けられる。スイッチ 1 6 a はリリーススイッチである。M P U 1 0 は、撮影や表示などのユーザーの指示をスイッチ 1 6 a、1 6 b、1 6 c で検出して、これらのユニットを連結させて制御して、円滑かつスピーディで美しい画像の撮影を行う。また、M P U 1 0 は、コントラスト情報を取得して L D 部 1 2 を制御してピント制御する。

10

【 0 0 1 8 】

また、カメラ 1 には、画像判定部 1 4、のりしろ判定部 1 0 a、画像選択部 1 0 b、合成部 1 5 が設けられる。画像判定部 1 4 は、A / D 変換部 4 でデジタル化された信号を利用して画像データを比較して、障害物の存在を判定する。画像判定部 1 4 は、メモリ 8 内に記憶した信号と比較したりして、画像の類似度から、障害物を判定する。また画像判定部 1 4 は、図 2 の D 1 のように侵入してきた柱など障害物も、風景とは違ってぼけていたり暗かったりする特徴があるので、画像のコントラスト値や明るさなどの情報も利用して判定する。また、画像判定部 1 4 が、連写画像間の一致部と不一致部の判定も行う。

【 0 0 1 9 】

20

のりしろ判定部 1 0 a と画像選択部 1 0 b は、M P U 1 0 により実行される処理機能の 1 つである。のりしろ判定部 1 0 a は、画像の左右からのりしろ部を抽出してのりしろデータを作成して、メモリ 8 に仮記録する。のりしろ判定部 1 0 a は、2 つの画像の上記のりしろデータを比較して、2 つの画像が接続されるかを判定する。

【 0 0 2 0 】

画像選択部 1 0 b は、パノラマ撮影時に、連写撮影された画像の中からパノラマ構成用の画像を選択する。画像選択部 1 0 b は、のりしろ判定部 1 0 a の判定結果に基づいてパノラマ構成用の画像の選択を行う。選択されたパノラマ構成用の画像はメモリ 8 に記憶される。

【 0 0 2 1 】

30

合成部 1 5 は、複数の画像を合成処理する。また、複数の画像から障害物を除いて合成処理する。また合成部 1 5 は、上記メモリ 8 に仮に記憶されたパノラマ構成用の画像を利用して、パノラマ画像を作成する。

【 0 0 2 2 】

また、M P U 1 0 は、撮影制御部として、このような画像判定部 1 4 の判定結果によって、侵入物のあった画像の処理やパノラマ合成の指示を画像処理部 5 や合成部 1 5 に対して行う。また、ユーザーのスイッチ (1 6 a 等) 操作を判定し、画像の取り込みタイミングを決定したり、後段ブロックの働きを連携させて、デジタル画像取得を実行する。なお、画像判定部 1 4、画像選択部 1 0 b や合成部 1 5 についての詳細は、後述する。

【 0 0 2 3 】

40

図 2 は、走行する車内にいる撮影者が車窓から山の風景を連写撮影する場面を示す図である。その風景は、図 2 のように、M1 から M4 の 4 つの山がある風景である。レンズ 2 と撮像素子 3 で示されるカメラ 1 は右方向に進行する。連写撮影時のカメラ位置を順番に P1、P2... P5 で示す。P23 は、P2 と P3 の間のカメラ位置を示し、P34 は、P3 と P4 の間のカメラ位置を示す。また、図 3 は、図 2 の各位置に対応して撮影される画像を示す図である。

【 0 0 2 4 】

そして、撮影者は、山 M3 を撮影するために、P3 の位置でリリースボタン 1 6 a を操作し、画像 I 3 を撮影したとする。しかし、たまたまそのタイミングで手前に障害物 (柱) D1 があったとする。すると、画像 I 3 は、図 3 (A) のように真ん中に障害物 D1 が入っ

50

た画像になってしまい、美しいM3の山容が捉えられないことになる。

【0025】

そこで、本実施形態では、P3の前後位置にあたるP23とP34の位置(図2)で連写撮影された画像から、P3位置での画像I3を得るようにする。P23とP34の位置では、図3(B)のI23、同図(C)のI34の画像が撮影される。これら2つの画像を合成すれば、図3(D)のような柱のない画像でなおかつ、山M3が画面中央にあるような画像I3が得られる。画像I23や画像I34は、山M3の中央に障害物は存在しないが、山M3が画面中央にはないので、撮影者の意図からずれた撮影になる。なお、I23とI34の画像は残しても残さなくてもよい。

10

【0026】

図4は、上記で述べた合成画像を得るための撮影処理の手順を説明するフローチャートである。この撮影処理は、プログラムに従ったMPU10、画像判定部14及び合成部15により主に実行される。まず、P23の位置で画像I23を一旦メモリ8に記録する(ステップS11)。次に連写で、P3の位置で画像I3を記録する(ステップS12)。

【0027】

そして、画像I3が適正な画像であるかを判断する(ステップS13)。適正な画像とは、画面中に障害物のない画像である。これは画像判定部14が、コントラストや明るさで適正かを判定する。適正であると判定すれば(ステップS13YES)、画像I3を、そのまま画像記録部6が記録する(ステップS16)。一方、適正でないと判定すれば(ステップS13NO)、P34の位置でも撮影を行い、画像I34を記憶する(ステップS14)。そして、合成部15がI23とI34を合成処理する(ステップS15)。図3(D)のような画像I3が合成される。画像記録部6が合成された画像I3を記録する(ステップS16)。

20

【0028】

図5は、このような撮影方法を説明するための図である。カメラ1の2つの撮影位置を、位置10aと10bで示す。この位置10aと10bの2箇所で、カメラ1によって撮影される画面上での、遠距離の被写体(山M3)と近距離の被写体(柱D1)の変化を示す。レンズ2の焦点距離をf、カメラ1から山M3までの距離をL1、カメラ1から柱d1

30

【0029】

位置10aでは、山M3と柱D1がレンズ2の光軸上で重なる関係にある。カメラ1の位置がSだけずれた位置10bでは、画面から柱D1がはずれる。つまり、撮像素子3の画面中央から端部までの距離をX2とし、柱が写らなくなる位置10bまでのSは、

$$S = X2 \times L2 / f \cdots \text{式1}$$

の関係となる。例えば、 $X2 = 10 \text{ mm}$ 、 $L2 = 10 \text{ m}$ 、 $f = 10 \text{ mm}$ とすると、 $S = 10 \text{ m}$ となる。一方、この位置10bでも、画面上では山M3の像は、ほとんど10aの撮像素子上の同じ場所にある。つまり、位置10aから位置10bに移動しても、画面中の山の位置の変化は少ない。そして、山M3までの距離が10kmとすると、式1より

40

$S = 10 \text{ m}$ であるから、柱が見えなくなっても、あと9.99kmの長い区間山が見えていることがわかる(撮像素子に山の像が入射する)。

【0030】

そこで、位置10aでの撮影に先立って図3(B)のような画像I23を撮影し、さらに上記のチャンスの間に図3(C)のような画像I34を撮影して、この2つの画像を合成すれば、M3の山を中心にした図3(D)のようなI3画像が得られる。時速100kmで走っていたとしても、直線であれば数分はチャンスがある。一方、柱を通り過ぎるのには、わずか0.3秒程度で済むので、秒3こま程度の速写によって前後1コマの撮影結果を採用すれば、図3(D)のI3と同様の画像をえることができる。

【0031】

50

(第2実施形態)

図2、図6、図7および図8を用いて、第2実施形態について説明する。第2実施形態では、パノラマ撮影時に、途中に障害物があっても、障害物の写っていないパノラマ画像が得られる撮影制御についてを説明する。本発明が適用されるカメラのブロック図は、図1と同様であるので省略する。

【0032】

図2でIAとして示したようなパノラマ画像は、P1、P2、P3、P4、P5の5箇所の位置で5枚の写真を撮って合成すれば作成できる。しかし、前述のようにP3の位置では障害物(柱)D1が邪魔になって、この時のI3画像は利用できない。そこで、P3のポイントでの撮影画像は、前述のようにP23、P34のポイントの撮影で代用することで、図2でIAとして示したようなパノラマ画像が、連写撮影から得ることができる。

10

【0033】

図6は、パノラマ画像IAとパノラマ画像IAを構成する単体画像の関係を示す図である。T1からT7は撮影のタイミングを示し、G1からG7は対応して撮影される画像の番号を示す。本例のパノラマ画像IAは、T1からT7のタイミングで撮影されたG1からG7の7枚の連写画像の中の3枚の画像に基づいて作成される。この3枚の画像は、細かいタイミングでシフトされた位置で撮影された画像の中から、画像選択部10bによって選択される。そして、特段に障害物がなければ、T1とT4とT7の3つの画像から、パノラマ画像が構成されるものとする。

【0034】

20

また、各画像の左右端部の所定領域がのりしろ部に設定される。例えば、画像G1の左右の接続用ののりしろがH1LとH1Rである。また、画像G4の左接続用ののりしろがH4Lである。のりしろの領域は画像の左右の所定位置に設定されるものとする。そして、のりしろ判定部10aにより、こののりしろデータの一致度から2つの画像の接続の可否が判定される。

【0035】

そして、のりしろ判定部10aによって、画像G1の右のりしろH1Rと、画像G4の左のりしろH4Lが一致すると判定されるものとする。ところが、T4のタイミングでの撮影画像G4の画面に柱が入るとする。つまり、T1のタイミングで取得した画像G1に対しては、ちょうどT4のタイミングで撮影したG4の画像を接続合成すれば良いのだが、この画像G4は柱が写りこんでNG画像でなる。つまり画像選択部10bにより、G4の画像がパノラマ構成画像としては適当でないので、不採用にされる。

30

【0036】

そこで、画像選択部10bにより、その前のタイミングT3で撮影した画像G3が採用される。次に、のりしろ判定部10aにより、画像G3の画像の右のりしろH3Rと画像G7のH7Lが一致すると判定される。そこで画像選択部10bにより、画像G7がパノラマ構成用画像として採用される。そして、合成部15により、画像G1と画像G3と画像G7からパノラマ画像が作成される。

【0037】

このように、本実施形態では、NG画像(柱が写ってしまう等)があった場合は、その前の画像を利用するようにする。これにより、合成のためののりしろ部が確保できる。NG画像の後の画像ではのりしろ部なくなって不連続になってしまう場合がありうるからである。そして、パノラマ合成に適切な画像を順次選択していく。

40

【0038】

一方、上記のパノラマ画像作成では、連写画像を多く記憶させておくことが必要になる。しかし、多くの連写画像を記憶させておくことメモリ容量を圧迫し、大掛かりなシステムとなってしまう。そこで、極力少ない容量のメモリで上記パノラマ合成を行うために、連写画像データの記憶を以下で説明するようにする。

【0039】

図7は、連写撮影中の各タイミングで、記憶されるデータの内容を示すチャートである

50

。つまり、図 6 で示した T 1 ... T 7 の各タイミングで、メモリ 8 に記憶されるデータを示すチャートである。データは四角の枠で示される。G 1 ~ G 7 は、記憶される画像データである。のりしろ部のデータは接続判定に利用されるので、画像 G 1 ~ G 7 とは別のデータとして H 1 L、H 1 R・・・H 7 L、H 7 R のデータとして記憶される。図中ではその記憶、削除の様子を示した。

【 0 0 4 0 】

まず、T 1 タイミングでは、画像 G 1、のりしろ H 1 R (画像 G 1 の右側のりしろ) およびのりしろ H 1 L (画像 G 1 の左側のりしろ) の各データが記憶される。続いて、T 2 と T 3 タイミングでは、G 2 と G 3 に関するデータおよびそののりしろデータが順次追加して記憶される。次の T 4 タイミングでは、画像 G 4 自体は不採用であるので記憶しない。さらに、G 4 には、H 1 R と接続可能な H 4 L が存在することが、のりしろ判定部 1 0 a で判定される。これで、T 4 では、G 2 とそののりしろのデータを削除する。つまり、T 1 のタイミングで得た G 1 の画像に繋がる画像が見つかるまでは、その前の画像も記憶しておくが、T 4 のタイミングで接続可能な画像 (G 4) が見つかったので、使わない画像 (G 2) は削除する。

10

【 0 0 4 1 】

このように、のりしろデータを別データとして記憶するので、これらを迅速に読み出し比較しながら、高速の判定にてパノラマ合成用画像を選択していくことが出来る。そしてこののりしろデータは、元の画像のような高精細なデータである必要はなく、データサイズを小さくして、判定が迅速にできるように加工すればさらに効果的になる。必要なデータだけを記憶するようにした。なお、このデータも適宜、取捨選択してメモリの容量に余裕を持たせるようにしている。

20

【 0 0 4 2 】

図 8 は、上記で述べた合成画像を得るための撮影処理を具体的に説明するためのフローチャートである。この撮影処理は、プログラムに従った M P U 1 0、のりしろ判定部 1 0 a、画像選択部 1 0 b および合成部 1 5 によって主に実行される。まず、ここでは、風景のパノラマを作成することを前提として、例えば図 1 の 1 6 b のモード切替 S W をユーザーが操作して、パノラマ合成連写モードを選択されたものとする。このモードでの撮影時には、L D 部 1 2 を用いてレンズ部 2 を制御し、遠距離にピントを合わせる (ステップ S 2 1)。撮影し画像データを読み出す (ステップ S 2 2)。この画像データをメモリ 8 に仮記憶する (ステップ S 2 3)。

30

【 0 0 4 3 】

これが連写の一枚目 (最初) の撮影であるかにより処理を分ける。一枚目であれば (ステップ S 2 4 Y E S)、撮影された画像の画面内にぼけた部分がないか (柱など手前のものがないか) を判定する (ステップ S 2 5)。画像判定部 1 4 が判定を行う。ぼけた部分がないければ (ステップ S 2 5 Y E S)、この画像をパノラマ合成用の採用画像に選択する (ステップ S 2 7)。画像選択部 1 0 b が選択を行う。そして、のりしろデータ (画面の左右端部) もこの段階で検出して別に記憶しておく (ステップ S 2 8)。のりしろ判定部 1 0 a がこれを行う。のりしろを左右の端部に設定したことによって、画面内の必要以上の領域をモニタする必要がなくなり、効率よく接続が可能となる。端部に設定しないと、例えば図 6 の G 1 に対し、G 2 も G 3 も G 4 ものりしろ部を有するので、これらすべての画像一致度判定が必要になり、判定や合成の演算に多大な時間やエネルギーを要することとなるからである。一方、ボケ部など、画像に破綻が生じている場合には (ステップ S 2 5 N O)、画像選択部 1 0 b はこの画像を採用しない。仮記憶した画像を消去し (ステップ S 2 6)、ステップ S 2 2 に戻る。

40

【 0 0 4 4 】

2 枚目以降の画像 (ステップ S 2 4 N O) では、画像データの左右ののりしろデータを仮に記録する (ステップ S 2 9)。そして、のりしろ判定部 1 0 a で前回の採用画像と接続できるか否かを判定する (ステップ S 3 0)。接続できるかどうかは、2 つの画像ののりしろデータを比較して、判定する。これらののりしろデータが一致して接続可能なら (

50

ステップS 3 0 Y E S)、ステップS 3 1に進む。

【0045】

次にステップS 2 5と同様、この画像がぼけていたり黒いものが写っていたりして不適当でないかどうかを判定する(ステップS 3 1)。不適当部が有れば(ステップS 3 1 Y E S)、ステップS 2 3での仮記録を取り消す(ステップS 3 2)。そして、その前のタイミングで得た画像を採用する(ステップS 3 3)。これによって、パノラマ合成を行う素材となる画像が得られたことになる。また、不適当部がない場合(ステップS 3 1 N O)、画像選択部10bでこの画像が採用画像とされる(ステップS 3 4)。

【0046】

そして、それ以前に得られた画像は、図7のT 3 ~ T 4のようにすべて消去する(ステップS 3 5)。また、消去した画像ののりしろデータ(端部)も消去する(ステップS 3 6)。さらに前回の採用画像ののりしろデータも消去する(ステップS 3 7)。こののりしろデータも不要になったからである。これによりメモリの記憶領域に余裕ができる。新たに採用された画像ののりしろデータを記録する(ステップS 3 8)。最後に採用された画像ののりしろによって、次の採用画像(パノラマ素材画像)を決定するからである。

【0047】

ユーザーがリリース操作を終了した時や、必要な画像取得が済んだ時には(ステップS 3 9 Y E S)、撮影を終了し、採用された画像からパノラマ画像合成を行う(ステップS 4 0)。パノラマ合成は、合成部15によって行なわれる。そして、このパノラマ撮影処理が終了する。それ以外は、ステップS 2 2に戻って次の撮影データの取得を繰り返す。また、ステップS 3 0で前回採用データとの接続ができなければステップS 3 9に進む。

【0048】

以上説明したように、第2実施形態によれば、カメラの連写機能や少ないメモリ容量を効率的に利用して、手前の邪魔な被写体に遮られないきれいなパノラマ画像を得ることが出来る。従来の多くのカメラでは、このようなパノラマ撮影のために広角レンズを利用するが、広い角度からの像の取得を行うためには、レンズが大型化したり、撮像素子が大型化して、カメラの携帯性が犠牲になることが多かった。本発明のカメラでは、画像処理によって連写で得た各画像をつなげていくので、途中で邪魔な障害物があっても、それを除いてその向こうにあるものをきれいに撮影することができ、かつカメラも小型化できる。このようなことは広角レンズによるパノラマ撮影では不可能である。

【0049】

(第3実施形態)

図9から12を用いて第3実施形態について説明する。上記第1, 2実施形態では車窓からの風景やパノラマ画像を撮影するシーンを説明したが、本発明は、これ以外の状況にも適用できる。第3実施形態では、本発明を室内等のシーンに適用した例を説明する。図9は、手前に窓枠のような障害物D 1がある場合に、その向こうの画像を撮影するようなシーンを示す図である。この撮影方法は、カメラ1をP 1の位置からP 2の位置にずらしながら連写して、得られた画像I 1とI 2を合成して、障害物D 1の影響なく向こうの景色を撮影するものである。なお本発明が適用されるカメラのブロック図は、図1と同様であるので省略する。

【0050】

図10は、図9のシーンで、被写体像とP 1とP 2の位置にあるカメラ1の画角の関係を示す図である。前述の図2と同様な図である。図11は、そのP 1とP 2の位置にあるカメラ1で撮影された画像I 1、I 2および合成された画像を示す。

【0051】

図10に示すように、光路上で障害物D 1は、P 1位置ではS 2として山M 2に重なり、P 2の位置ではS 1として山M 1重なる。つまり、P 1の画像I 1は山M 2に障害物D 1の像が重なった画像になり(図11(A)I 1)、P 2の画像I 2は山M 1に障害物D 1の像が重なった画像になる(図11(B)I 2)。図11(A)と(B)を比較すればわかるとおり、近くにある障害物(窓枠)D 1は、三角測距の原理によって、撮像素子

10

20

30

40

50

への入射位置が大きく変化する。対して、遠くにある山（M 1、M 2）は、撮像素子への入射位置はあまり変化しない。

【0052】

この図11からも明らかなように、画像I1ではM1の山は遮られずに撮影されているが、M2がS2で遮られている。逆に、画像I2ではM2の山は遮られておらず、M1の山がS1で遮られている。そこで、これらの2画像を利用して、（I1 + I2）の合成画像で画像（C）を作成すれば、障害物（窓枠）D1の影響を受けない画像を得ることが出来る。

【0053】

図12は、上記で述べた合成画像を得るための撮影処理を具体的に説明するフローチャートである。連写画像から図11の画像（C）を得る手順である。この処理は、主にMPU10、画像判定部14、合成部15等により実行される。まず、ユーザーの連写指示により連写を実行し、連写画像を記憶する（ステップS51）。図9のようにユーザーがカメラ1の位置をP1からP2に動かしながらレリーズスイッチ1aを操作されて連続撮影が行われる。このように得られた複数の画像（連写結果）より、画面の中央部にピンボケ部（D1の影響）のないものを選択する（ステップS52）。ピンボケの有無から、画面中央の障害物の有無を判定するからである。画像判定部14がピンボケの判定を行う。

【0054】

その中から連写最初のタイミングの画像と最後のタイミングの画像を選択する（ステップS53）。最初の画像をI1として、最後の画像をI2とする。なるべく広い範囲がカバーするためである。

こうして得られた画像I1と画像I2の2像を比べ、不一致部を判定する（ステップS54）。一致するところは残し、不一致の部分では2像のうちピントの合っている方を選択する（ステップS55）。画像判定部14が、不一致部の判定や選択を行う。そして、合成部15が、一致部とピントの合っている不一致部を合成して合成画像を作成する（ステップS56）。

【0055】

そして、山の稜線などが連続的に繋がって画像合成がOKかを判断する（ステップS57）。OKであれば（ステップS57YES）、この撮影処理を終了する。しかし、合成がうまく行かなかった場合は（ステップS57NO）、ステップS58に分岐して、画像I1を1番最初の画像から2番目の画像に変更する（ステップS58）。連写中に得られた別画像を利用して再度合成を試みるためである。そして、ステップS54にもどり、繰り返す。

【0056】

以上説明したように、本第3実施形態では、障害物があっても、その向こうのものをその影響をなくして撮影できるカメラを提供することが可能となる。

【0057】

（第4実施形態）

図13、14を用いて第4実施形態について説明する。上記第3実施形態では、連写撮影により得られた多くの画像から適当な画像を選択して、画像合成を行う例を説明した。しかし、多くの画像の撮影と記憶はエネルギーやメモリの無駄遣いになるおそれがある。第4実施形態では、必要最小限の撮影画像から合成画像を得るようにこれを改良する例である。連写の最初に障害物の位置を判定する撮影を行って、連写の後半に障害物の影響の受け方の異なる2画像の撮影を効率よく行うようにする。なお、本発明が適用されるカメラのブロック図は、図1と同様であるので省略する。

【0058】

図13には、連写撮影のタイミングチャートとこの連写撮影に対応して得られる画像を対比して示す図である。具体的には、前述の図9のようなシーンで、カメラ1の位置を左から右へ移動させながら連写撮影が行われる。相対的に障害物は画面内で右から左に移動する。図13の上が連写撮影のタイミングを示し、t1、t2...が、各撮影のタイミング

10

20

30

40

50

である。ローが撮像素子から画素信号の読出し時間である。t 1、t 2のタイミングで、障害物判定のために、画素の少ない画像を撮影する。図13の下が撮影された画像を示し、撮影された小サイズ画像I 0 1、I 0 2である。次に、t 3、t 4のタイミングでは、記録用に、高精細の画像を撮影する。撮影された画像が、I 1、I 2である。

【0059】

t 1、t 2のタイミングで得られた小サイズ画像I 0 1、I 0 2から、画面内の障害物位置（画面右端から障害物の左端までの距離）X 0 1、X 0 2を検出する。そして、t 1とt 2の時間差 t を用いて、障害物位置がどのように変化するかを予測する。この段階で画素の少ない撮影をする理由は、小サイズ画像I 0 1、I 0 2は障害物位置を判定するだけで、精細な画像は必要ないからである。そこで、間引きや画素加算などの技術でサイ

10

【0060】

また、これに続いてt 3のタイミングでは高精細の合成用原画像I 1を撮影する。この画像I 1から、障害物の左右位置X 1 L、X 1 Rを算出する。そして、合成用原画像I 1では障害物によって隠れてしまった部分が、障害物の移動によって、画面に現れるタイミングで次のタイミング4の撮影を行う。これで合成用原画像I 2が得られる。そしてこのI 1、I 2の2画像から、障害物なし画像を合成する。

【0061】

図14は、上記で述べた合成画像を得るための撮影処理を具体的に説明するためのフローチャートである。この処理は、主にMPU 10により実行される。まず、撮影タイミ

20

【0062】

続いて、t 3タイミングで、最初の合成用原画像I 1を取得する（ステップS 6 5）。この時のタイミングもt 3として記録しておく。先に得た小サイズ画像I 0 1とI 0 2を比較する（ステップS 6 6）。三角測距の原理によって、近くの障害物は動きが大きく、遠くの被写体は動きが小さいことを利用して、像の変化の大きい部分を障害物として判定する（ステップS 6 7）。そして、先に得た2つの小サイズ画像I 0 1、I 0 2の中で、画面上での障害物位置を判定してX 0 1、X 0 2とする（ステップS 6 8）。その障害物

30

【0063】

このようにして得られた各数値（時間t 3と t や位置X 0 1、X 0 2、X 1 L、X 1 R）を利用して、画像I 1で障害物によって隠された部分が全て画面に表れるタイミングt 4を算出する（ステップS 7 0）。t 4は、t 3に、隠された部分を障害物が通過する時間を加えた時間である。ここで、画面上での障害物の移動速度V、障害物の幅Bとすると、障害物が通過する時間は（B / V）となる。また、 $V = (X 0 2 - X 0 1) / t$ 、 $B = (X 1 L - X 1 R)$ となる。

従って

40

$$t 4 = t 3 + ((X 1 L - X 1 R) / (X 0 2 - X 0 1)) \times t \quad \cdots \text{式 2}$$

となる。

【0064】

t 4のタイミングになるのを待つ（ステップS 7 1）。t 4のタイミングになったら（ステップS 7 1 Y E S）、図13で示したような第二の合成用原画像I 2を撮影する（ステップS 7 2）。これも、合成したときにきれいな画像となるように、小サイズ画像I 0 1、I 0 2とは違って大きなサイズ（I 1と同じような）で撮影する。そして、合成する。

【0065】

以上のように第4実施形態によれば、ユーザーのカメラ移動による障害物移動時間や速

50

度を算出して、適当なタイミングを判定して効率的に障害物対策の2画像を取得することができる。そして、障害物の通過を算出して通過直後に第2の合成用原撮影を行うので、2つの画像のずれをより少なくできる。

【0066】

(第5実施形態)

図15、図16を用いて第5実施形態について説明する。第5実施形態では、さらに高速の撮像素子を利用して、予測ではなく、リアルタイムに画像状態をモニタして、最適なタイミングで、第二の合成用原画像I2を撮影するようにする。なお、本発明が適用されるカメラのブロック図は図1と同様であるので省略する。

【0067】

図15は、連写撮影のタイミングチャートとこの撮影に対応して得られる画像を対比して示す図である。図13と同様な図である。図15のように、t1のタイミングで第一の合成用原画像I1(第1の基準画像)を取得する。その後は検出速度を速くするために、t2からt5で比較的小さいサイズで画像を読み出す。

【0068】

障害物の位置変化をグラフ化したものが、図16のグラフである。このグラフは、縦軸がXRの画面上での水平方向の座標位置、横軸が時間である。障害物の左右位置を、X(n)LとX(n)Rで示す。(n)は、タイミングの番号である。プロットがXRの位置を示し、XR位置の時間変化を示している。第一の合成用原画像I1における障害物の位置のうち、障害物が移動していく方向の端部位置がX1Lで、逆側がX1Lとなる。

【0069】

t5のタイミングで、X5RがX1Lの位置を越える。この時点で、第1の合成用原画像I1で障害物によって隠された部分が、すべて露出することになる。そこで、XRがX1位置を越えたことが検出されると、障害物で見えなかった画像が見えるようになるので、これに続くt6のタイミングで第2の合成用原画像I2(第2の基準画像)を撮影する。これによって、I1とI2が得られるので、図12で説明したような方法によって、図11にI1+I2として示したような、障害物のない画像が合成できる。

【0070】

従って、この実施形態では、連写の技術や撮影方法を有効に利用して、障害物があっても、その向こうにある被写体を、それらの邪魔な影響をなくした画像として得ることが出来るカメラが提供可能となる。

【0071】

以上の各実施形態で説明したように、本発明によれば、高速で画像を読み出せる撮像素子を有効に利用して、連続して得られた画像から、手前の被写体に邪魔されることのない遠景の画像を得ることを可能としたカメラが提供可能である。つまり本発明により、連続して得た連写の画像を有効利用して、手前の邪魔なものによって遮られることなく、これまでのカメラでは苦労した、その向こうの静止画像を簡単迅速に得ることができる。

【0072】

なお以上の各実施形態において、上記各実施形態で説明したMPU10処理に関しては、一部または全てをハードウェアで構成してもよい。逆に画像判定部14、合成部15等をソフトウェアで構成しても良い。具体的な構成は設計事項である。そして、MPU10による各制御処理は、ROM11に格納されたソフトウェアプログラムがMPU10に供給され、供給されたプログラムに従って上記動作させることによって実現されるものである。従って、上記ソフトウェアのプログラム自体がMPU10の機能を実現することになり、そのプログラム自体は本発明を構成する。また、そのプログラムを格納する記録媒体も本発明を構成する。記録媒体としては、フラッシュメモリ以外でも、CD-ROM、DVD等の光学記録媒体、MD等の磁気記録媒体、テープ媒体、ICカード等の半導体メモリ等を用いることができる。また、各実施形態では本願発明をデジタルカメラに適用した例を説明したが、これに限らず例えば携帯電話のカメラ部に適用しても良い。

【0073】

10

20

30

40

50

さらに、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】第1実施形態において、本発明が適用されるカメラ1の全体ブロック図。

【図2】第1実施形態において、走行する車内にいる撮影者が車窓から山の風景を撮影する場面を示す図。

【図3】第1実施形態において、図2の場面で撮影される画像を示す図。

【図4】第1実施形態において、合成画像を得るための撮影処理の手順を説明するフローチャート。

【図5】第1実施形態において、撮影方法を説明するための図。

【図6】第2実施形態において、パノラマ画像I Aとパノラマ画像I Aを構成する単体画像の関係を示す図。

【図7】第2実施形態において、連写撮影中の各タイミングで、記憶されるデータの内容を示すチャート。

【図8】第2実施形態において、合成画像を得るための撮影処理の手順を説明するフローチャート。

【図9】第3実施形態において、手前に窓枠のような障害物D 1がある場合に、その向こうの画像を撮影するようなシーンを示す図。

【図10】第3実施形態において、図9のシーンで、被写体像とP 1とP 2の位置にあるカメラ1の画角の関係を示す図。

【図11】第3実施形態において、P 1とP 2の位置での撮影画像とその合成画像を示す図。

【図12】第3実施形態において、合成画像を得るための撮影処理の手順を説明するフローチャート。

【図13】第4実施形態において、連写撮影のタイミングチャートとこの連写撮影に対応して得られる画像を対比して示す図。

【図14】第4実施形態において、合成画像を得るための撮影処理の手順を説明するフローチャート、。

【図15】第5実施形態において、連写撮影のタイミングチャートとこの撮影に対応して得られる画像を対比して示す図。

【図16】第5実施形態において、第2の合成用原画像の撮影タイミングを示すグラフ。

【符号の説明】

【0075】

1...カメラ、2...レンズ部、3...撮像素子、4...A / D変換部、5...画像処理部、6...画像記録部、

7...表示部、8...メモリ、10...M P U、10 a...のりしろ判定部、10 b...画像選択部、

11...ROM、12...レンズドライブ部、13...画像取込部、14...画像判定部、15...合成部、

16...操作部、16 a...リリーススイッチ、16 b、16 c...モード切替スイッチ、20...被写体、

I 0 1、I 0 2...小サイズ画像、I 1、I 2...合成用原画像、f...焦点距離、

G 1からG 7...パノラマ用の撮影画像、T 1からT 7...パノラマ用画像の撮影タイミング

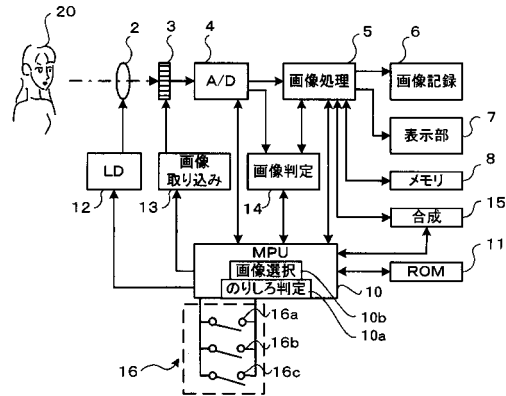
10

20

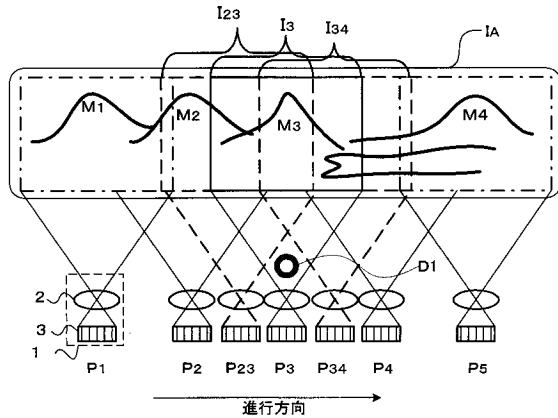
30

40

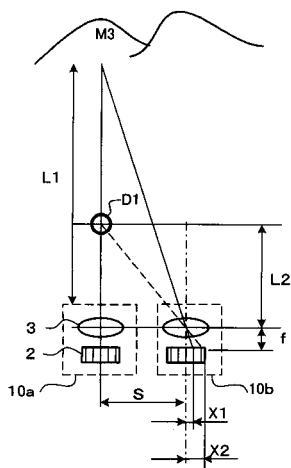
【図 1】



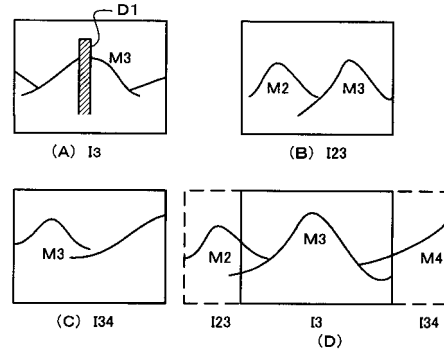
【図 2】



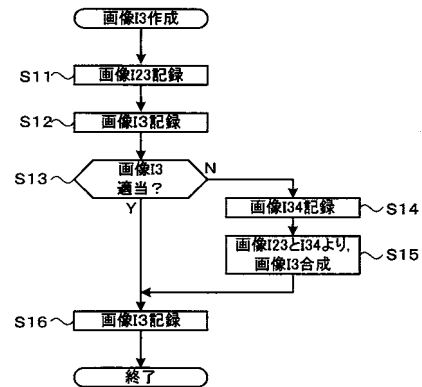
【図 5】



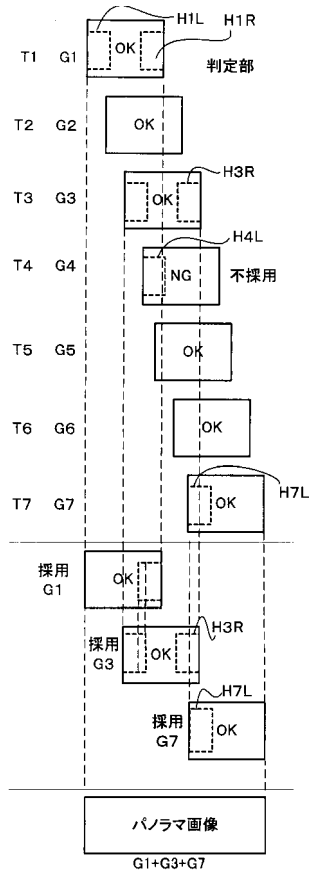
【図 3】



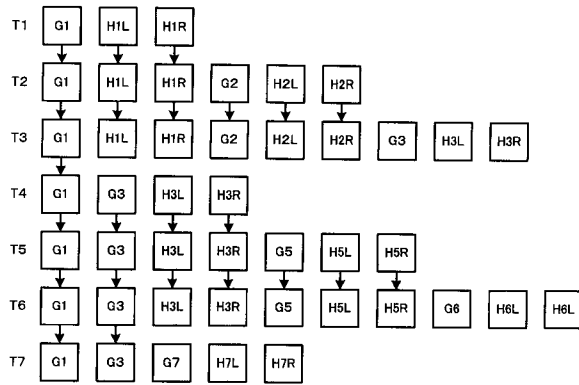
【図 4】



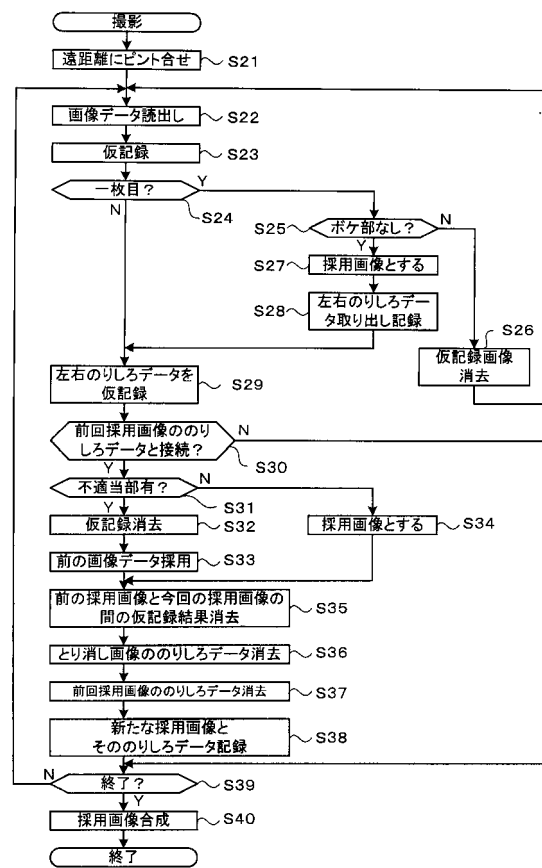
【図 6】



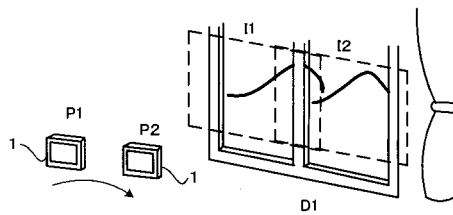
【図 7】



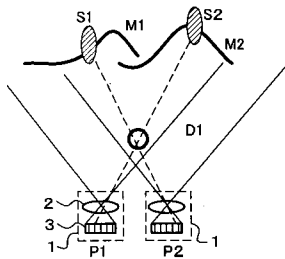
【図 8】



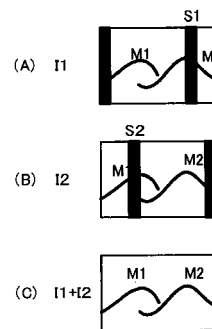
【図 9】



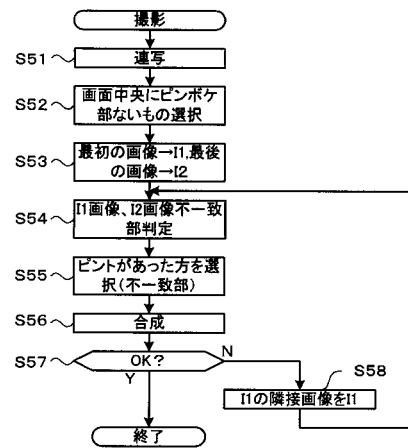
【図 10】



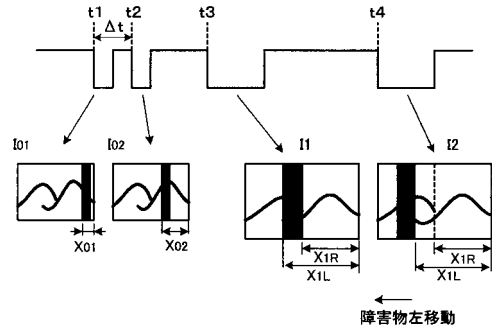
【図 11】



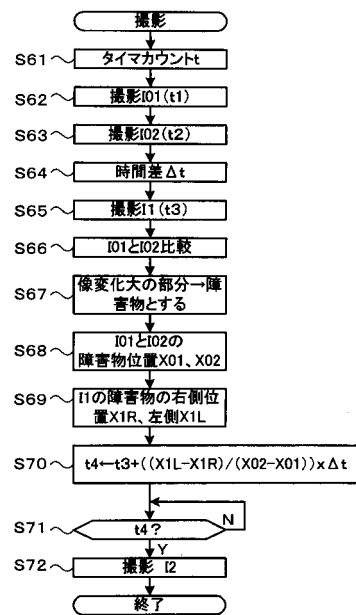
【図12】



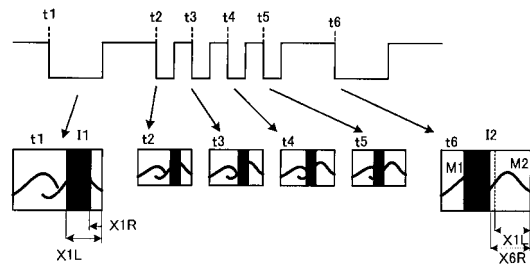
【図13】



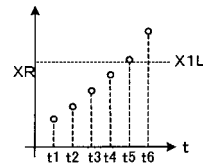
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平11-272855(JP,A)
特開2000-013681(JP,A)
特開平09-212626(JP,A)
特開平10-126665(JP,A)
特開平11-004377(JP,A)
特開2001-189889(JP,A)
特開2002-056377(JP,A)
特開2002-325762(JP,A)
特開2005-012660(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 3/00
H04N 1/387, 5/225, 5/232, 5/262
G03B 37/00