

WO 2014/045913 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： 静止画表示装置及びシステム並びに撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、静止画を動画風に表示する静止画表示装置及びシステム並びに撮像装置に関するものである。

背景技術

[0002] デジタルカメラ、パソコン、携帯電話等は、静止画の再生表示機能を有し、メモリに保存されている静止画を読み出して、液晶ディスプレイに表示する。ここでは、静止画の再生表示機能を有するものを静止画表示装置と称している。

[0003] 静止画表示装置では、コマ送りがされない限りは、同じ静止画が連続して表示されることが普通である。この静止画の連続表示では趣向に乏しいため、静止画の表示状態を変えて、動画のような臨場感を高めるようにする改良が行われている。例えば、特許文献1には、近景から遠景に向かって徐々に合焦位置が変化した静止画を表示する静止画表示装置が記載されている。この静止画表示装置では、同一被写体の近景側に焦点を合わせた近景合焦画像と、遠景側に焦点を合わせた遠景合焦画像とを用い、合焦からのずれによって生じるぼけの程度を示すぼけ関数を演算することにより、任意の合焦位置で被写体を撮像したときに得ることが可能な複数のぼけ味調整画像を生成する。これらの複数のぼけ味調整画像を順次表示することにより、近景から遠景に向かって徐々に合焦位置が変化した静止画を動画風に表示する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第3678160号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1記載の静止画表示装置では、近景から遠景に向かって合焦位置

が変化するため、ぼけ量の変化が大きく、画像が見にくいという問題がある。また、ぼけ関数を設定して、複数の合焦位置における画像を生成しているため、複雑な演算が必要である。

[0006] 本発明は、画像が見やすく、かつボケ味が異なる複数の画像を簡単に生成することができる静止画表示装置及びシステム並びに撮像装置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

[0007] 上記目的を達成するために、本発明の静止画表示装置は、記憶媒体と、読出部と、ぼけ判定値算出部と、ぼけ判定部と、混合比率決定部と、混合画像生成部と、表示部と、表示制御部とを備えている。記憶媒体は、同一被写体を撮像して得た合焦画像及び非合焦画像を記憶している。読出部は、記憶媒体から合焦画像及び非合焦画像を読み出す。ぼけ判定値算出部は、合焦画像及び非合焦画像に含まれる高周波成分に基づくぼけ判定値を算出する。ぼけ判定部は、ぼけ判定値と所定の基準値と比較して、合焦画像に対する非合焦画像のぼけの程度を判定する。混合比率決定部は、合焦画像と非合焦画像とを混合させるための混合比率が徐々に変化した1セットを第1混合比率セットとし、この第1混合比率セットよりも合焦画像の混合比率が多く、かつ非合焦画像の混合比率が少ない1セットを第2混合比率セットとしたときに、ぼけ判定値が基準値以上であると判定された場合には第1混合比率セットを選択し、ぼけ判定値が基準値未満であると判定された場合に第2混合比率セットを選択する。混合画像生成部は、記憶媒体から読み出した合焦画像と非合焦画像とから、選択された混合比率セットに基づいて、複数枚の混合画像を生成する。表示制御部は、複数枚の前記混合画像を表示部に順次表示させる。

[0008] 表示制御部は、合焦画像の混合比率が低い値から高い値に順次変化する順方向、又は合焦画像の混合比率が高い値から低い値に順次変化する逆方向に、複数の混合画像を表示部に順次表示することが好ましい。また、順方向による表示と、逆方向による表示とを交互に繰り返すことが好ましい。

- [0009] 合焦画像及び非合焦画像の混合比率は、それぞれ0～100%の範囲で変化することが好ましい。合焦画像及び非合焦画像から高周波成分を解析する高周波成分解析部を備えていることが好ましい。高周波成分は、合焦画像及び非合焦画像に予め付加されていることが好ましい。
- [0010] 合焦画像に対する非合焦画像の位置合わせ処理を行う位置合わせ部を備えることが好ましい。この場合に、混合画像生成部は、位置合わせ部により位置合わせ処理を行った非合焦画像を使用する。表示制御部は、先の表示が徐々に消えていくとともに、次の表示が徐々に表れてくるフェード処理で画像表示を切り換えることが好ましい。表示制御部は、合焦画像の混合比率が100%の混合画像を表示するときは、他の混合画像よりも表示時間を長くすることが好ましい。
- [0011] 非合焦画像として、合焦画像が得られたときの合焦位置に対して、近距離側及び遠距離側に焦点をずらして得た前ピン画像及び後ピン画像の2種類を用いることが好ましい。混合画像生成部は、合焦画像と前ピン画像とから複数の前ピン混合画像を生成し、合焦画像と後ピン画像とから複数の後ピン混合画像を生成することが好ましい。この場合に、表示制御部は、複数の前ピン混合画像を順方向に表示部に表示してから、複数の後ピン混合画像を逆方向に表示する。合焦画像と前ピン画像の混合比率、又は合焦画像及と後ピン画像の混合比率は、それぞれ0～100%の範囲で変化することが好ましい。
- [0012] 本発明の撮像装置は、撮像光学系と、撮像部と、フォーカスレンズ駆動部と、焦点評価値演算部と、合焦位置検出部と、レンズ駆動制御部と、書込部とを備えている。撮像光学系は、光軸方向に移動可能なフォーカスレンズを含む。撮像部は、撮像光学系を介して、同一被写体の合焦画像及び非合焦画像を撮像する。フォーカスレンズ駆動部は、フォーカス調整中に、フォーカスレンズを光軸方向に移動する。焦点評価値演算部は、フォーカス調整中に、撮像部で撮像した画像内の高周波成分に基づいて、各フォーカスレンズ位置での焦点評価値を算出する。合焦位置検出部は、焦点評価値に基づいて合

焦位置を検出する。レンズ駆動制御部は、撮像部で合焦画像及び非合焦画像を撮像するために、フォーカスレンズ駆動部を制御し、合焦位置とこれから所定の間隔を置いた非合焦位置とにフォーカスレンズをセットする。書込部は、合焦画像及び非合焦画像とともに、合焦画像及び非合焦画像の特定領域内の高周波成分を、付加情報として記憶媒体に書き込む。

[0013] 特定領域は、合焦画像及び非合焦画像を撮像する際に、焦点評価値演算部が焦点評価値を得るための焦点評価エリアであることが好ましい。書込部は、焦点評価値として算出された高周波成分と、焦点評価エリアを付加情報として記憶媒体に書き込むことが好ましい。

[0014] 被写体の明るさを検出する測光部と、撮像部が合焦画像及び非合焦画像を撮像するときに、測光部の測光結果に応じて適正露出が得られるように露出制御を行う露出制御部とを備えることが好ましい。この露出制御部は、撮像部が合焦画像を撮像するときに、所定の絞り値以下のもとで露出制御を行う。

[0015] 露出制御部は、フォーカスレンズ位置に応じて所定の絞り値を変化させることが好ましい。撮像光学系は、像倍率を変化させるための変倍レンズを含んでいることが好ましい。この場合に、露出制御部は、像倍率に応じて所定の絞り値を変化させる。

[0016] 書込部は、合焦画像及び非合焦画像を記憶媒体に書き込む際に、画面全体の圧縮画像と、特定領域の非圧縮画像とを書き込むことが好ましい。特定領域としては、画面の中央領域、又は前記焦点評価値演算部が焦点評価値を得るための焦点評価エリアが用いられる。

[0017] 合焦画像及び非合焦画像の特定領域を非圧縮画像に置き換えた画像を、合焦画像及び非合焦画像として使用することが好ましい。

[0018] 撮像装置に、静止画表示装置を組み込むことが好ましい。

[0019] 本発明の静止画表示システムは、撮像装置と、静止画表示装置とを備えている。撮像装置は、撮像光学系と、撮像部と、フォーカスレンズ駆動部と、焦点評価値演算部と、合焦位置検出部と、レンズ駆動制御部と、書込部とを

備えている。静止画表示装置は、読出部と、ぼけ判定値算出部と、ぼけ判定部と、混合比率決定部と、混合画像生成部と、表示部と、表示制御部とを備えている。

[0020] 合焦画像及び非合焦画像内の特定領域を対象に位置合わせ処理を行う位置合わせ部を備えていることが好ましい。ぼけ判定値算出部は、合焦画像及び非合焦画像内の特定領域に含まれる高周波成分に基づき、ぼけ判定値を算出することが好ましい。

発明の効果

[0021] 本発明では、ぼけ判定値に応じて、第1混合比率セットと第2混合比率セットの一方を選択し、記憶媒体から読み出した合焦画像と非合焦画像とから、選択された混合比率セットに基づいて、複数枚の混合画像を生成し、この複数の混合画像を順次表示するので、ぼけの変化が少なく、ユーザーが見やすい静止画を動画風に再生することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]静止画表示装置の一例を示す概略図である。

[図2]画像ファイルの構成を示す概略図である。

[図3]混合画像の高周波成分の波形を示すグラフである。

[図4A]合焦画像と非合焦画像とから混合画像を生成する際に用いられる第1混合比率セットの混合比率を示すグラフである。

[図4B]合焦画像と非合焦画像とから混合画像を生成する際に用いられる第2混合比率セットの混合比率を示すグラフである。

[図5]フェード処理の説明図である。

[図6]静止画の画像表示の処理手順を示すフローチャートである。

[図7A]合焦画像を示す説明図である。

[図7B]前ピン画像を示す説明図である。

[図7C]後ピン画像を示す説明図である。

[図8]合焦画像、前ピン画像、後ピン画像を有する複合画像ファイルの構成を示す説明図である。

[図9A]合焦画像、前ピン画像、後ピン画像から混合画像を生成する際に用いられる第1混合比率セットの混合比率を示すグラフである。

[図9B]合焦画像、前ピン画像、後ピン画像から混合画像を生成する際に用いられる第2混合比率セットの混合比率を示すグラフである。

[図10]フェード処理を行うとともに、合焦画像を長い時間表示する表示制御を説明するための説明図である。

[図11]静止画表示装置の変形例の構成を示す概略図である。

[図12]デジタルカメラの正面側斜視図である。

[図13]デジタルカメラの背面側斜視図である。

[図14]第2実施形態の静止画表示装置及び撮像装置の構成を示す概略図である。

[図15]第2実施形態の撮像装置が特殊表示用撮像を行う処理手順を示すフローチャートである。

[図16]第3実施形態の静止画表示装置及び撮像装置の構成を示す概略図である。

[図17]複合画像ファイルの構成を示す説明図である。

[図18A]第3実施形態の合焦画像の特定領域を非圧縮画像で置き換える場合を示す説明図である。

[図18B]第3実施形態の前ピン画像の特定領域を非圧縮画像で置き換える場合を示す説明図である。

[図18C]第3実施形態の後ピン画像の特定領域を非圧縮画像で置き換える場合を示す説明図である。

[図19]第3実施形態の撮像装置で特殊表示用撮像を行う際の処理手順を示すフローチャートである。

[図20]第3実施形態の静止画表示装置で画像表示を行う際の処理手順を示すフローチャートである。

[図21]デジタルカメラの変形例の構成を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0023] 図1に示すように、静止画表示装置10は、システムコントローラ11と、各種プログラム等が格納され、プログラム実行時の作業領域となるメインメモリ12と、画像等が格納されるストレージ13と、表示用データを一時記憶する表示メモリ14と、この表示メモリ14からの画像データ、文字データ等により画像や文字等を表示するための表示制御を行う表示制御部15とを備える。また、静止画表示装置10には、画像読出部16と、混合画像生成部17と、ぼけ判定部18と、ぼけ判定値算出部18aと、混合比率決定部19と、画像位置合わせ部20と、操作部21と、画像入力I/F22と、圧縮伸張処理部23と、各構成要素を接続するバス24とが設けられている。

[0024] システムコントローラ11は、操作部21からの制御信号に基づき、メインメモリ12から読み出した各種プログラムやデータを逐次実行することで、立体画像表示装置10の各部を統括的に制御する。表示制御部15には、表示部としての液晶ディスプレイ等のモニタ25が接続される。静止画表示装置10は、メモリカード27に記憶された画像ファイルを読み出し、画像をモニタ25に表示する。この画像は、デジタルカメラ26で撮影されて、メモリカード27に記憶されているものである。操作部21としては、キーボード及びマウスを有する。

[0025] 図2に示すように、デジタルカメラ26は、同一被写体に対して合焦画像（合焦画像フレーム）P1及び非合焦画像（非合焦画像フレーム）P2を撮像する。これら合焦画像P1及び非合焦画像P2と付加情報28Aとは、複合画像ファイル28としてメモリカード27に記憶される。または、同一被写体に対して合焦画像P1のみを撮像し、この合焦画像P1と付加情報29Aとは、通常画像ファイル29としてメモリカード27に記憶する。付加情報28A、29Aとしては、例えばExif形式のデータを使用し、画像データのExifタグの領域に情報を書き込む。付加情報28A、29Aには、後述する静止画特殊表示オン／オフの情報、画像数、合焦画像P1及び非合焦画像P2を撮像する際にAF処理で用いたAF評価値、AF評価エリア

、さらにAE制御処理に用いた露出値（F値、シャッタ速度）、ズーム位置などが含まれる。

[0026] なお、本実施形態では、非合焦画像P2として、合焦画像に対して至近位置側に焦点を合わせることで得られた前ピンの非合焦画像（以下、前ピン画像という）を用いている。なお、これに限らず、非合焦画像P2として、無限遠位置側に焦点を合わせて得られた後ピンの非合焦画像（以下、後ピン画像という）を用いてもよい。

[0027] 付加情報28A、29Aに含まれる静止画特殊表示オン／オフの情報は、静止画表示装置で静止画表示を行う際に、合焦画像P1及び非合焦画像P2から合成される複数の混合画像を順次表示する静止画特殊表示を行うかどうかにより用いられる。静止画特殊表示の場合には静止画特殊表示オンの情報が記憶され、そして静止画特殊表示を行わない場合には静止画特殊表示オフの情報が記憶されている。この実施形態では、複合画像ファイル28には静止画特殊表示オンの情報が記憶され、通常画像ファイル29には静止画特殊表示オフの情報が記憶されている。

[0028] 画像入力1/F22は、メモ리카ード27が接続されたとき、メモ리카ード27に記憶された複合画像ファイル28又は通常画像ファイル29の入力を制御する。画像入力1/F22は、メモ리카ード27から読み出した複合画像ファイル28又は通常画像ファイル29を、バス19を介してストレージ13へ逐次送る。ストレージ13は、入力された複合画像ファイル28又は通常画像ファイル29を記憶する。このストレージ13としては、例えば、ハードディスク装置が使用される。

[0029] 画像読出部16は、ストレージ13から複合画像ファイル28又は通常画像ファイル29を所定の順番で読み出す読出処理を行う。この読出しの順番は、例えば、ファイル名順（例えばPIC1、PIC2、PIC3、・・・）、撮像日時の古い順あるいは新しい順で行われる。画像読出部16は、操作部21で画像表示操作がなされたときに、第1番目の複合画像ファイル28又は通常画像ファイル29をストレージ13から読み出して記憶する。ま

た、画像読出部 16 は、モニタ 25 に画像が表示されている間に、次の複合画像ファイル 28 又は通常画像ファイル 29 をストレージ 13 から読み出して、先に記憶した複合画像ファイル 28 又は通常画像ファイル 29 に上書きする。

[0030] なお、ストレージ 13 に記憶された複合画像ファイル 28 又は通常画像ファイル 29 の合焦画像 P1、非合焦画像 P2 が圧縮された形式（例えば、JPEG 形式）の場合、圧縮伸張処理部 23 で画像の伸張処理が行われる。

[0031] 混合画像生成部 17 は、ストレージ 13 から画像読出部 25 によって複合画像ファイル 28 が読み出された場合に、この複合画像ファイル 28 の合焦画像 P1 と非合焦画像 P2 とを、後述する混合比率決定部 19 で決定された混合比率で混合して複数枚の混合画像を生成する。この場合、合焦画像 P1 を示す関数を $f_1(x, y)$ 、非合焦画像 P2 を示す関数を $f_2(x, y)$ 、合焦画像 P1 : 非合焦画像 P2 の混合比率を $K_1 : K_2$ とすると、混合画像を示す関数 $G(x, y)$ は、次式 (1) で表される。

$$G(x, y) = f_1(x, y) * K_1 + f_2(x, y) * K_2 \cdots (1)$$

この式 (1) に、合焦画像 P1 及び非合焦画像 P2 の各画素における画素値、及び混合比率決定部 19 で決定された混合比率を代入することにより、混合画像の各画素における画素値が得られる。

[0032] 図 3 は、合焦画像 P1、非合焦画像 P2、及び混合画像 M における高周波成分の一例を示すものであり、この混合画像 M の高周波成分は、合焦画像 P1 の高周波成分と、非合焦画像 P2 の高周波成分との中間の波形となる。したがって、式 (1) における合焦画像 P1 の混合比率が増加すると、合焦画像 P1 の高周波成分の波形に近づき、また、非合焦画像 P2 の混合比率が増加すると、非合焦画像 P2 の高周波成分の波形に近づくようになる。したがって、合焦画像 P1 : 非合焦画像 P2 の混合比率を変化させることで混合画像 M のぼけの程度を調節することができる。

[0033] なお、混合画像生成部 17 での混合画像生成処理は、混合画像の元となる合焦画像 P1 及び非合焦画像 P2 のデータがどのような種類のデータである

かによって適宜変更することができる。例えば、合焦画像 P 1 及び非合焦画像 P 2 のデータが $Y \cdot C_b \cdot C_r$ の色空間で規定されるデータの場合、合焦画像 P 1 及び非合焦画像 P 2 の各画素における輝度 Y 、色相 C_b 、及び彩度 C_r の値を上記式に代入して混合画像の各画素における輝度 Y 、色相 C_b 、及び彩度 C_r の値を得てもよい。また、合焦画像 P 1 及び非合焦画像 P 2 のデータが RGB の色空間で規定されたデータである場合に、合焦画像 P 1 及び非合焦画像 P 2 の各画素における R 、 G 、 B の値を代入して、混合画像の各画素における R 、 G 、 B の値を得てもよい。

[0034] ぼけ判定値算出部 18a は、合焦画像 P 1 及び合焦画像 P 2 に含まれる高周波成分に基づいてぼけ判定値を算出する。ぼけ判定部 18 は、ぼけ判定値を所定の基準値と比較して、合焦画像 P 1 に対する非合焦画像 P 2 のぼけの程度を判定する。本実施形態のぼけ判定値算出部 18a は、複合画像ファイル 28 の付加情報 28A に含まれる合焦画像 P 1 及び非合焦画像 P 2 の焦点評価値 H_1 及び H_2 を読み出す。この焦点評価値 H_1 及び H_2 を合焦画像 P 1 及び合焦画像 P 2 に含まれる高周波成分の値として使用して、ぼけ判定値 H_S を算出する。なお、ぼけ判定値は、合焦画像 P 1 及び合焦画像 P 2 の画面全体に含まれる高周波成分から算出する他に、合焦画像 P 1 及び非合焦画像 P 2 の特定領域内の高周波成分でもよい。例えば、合焦画像を撮像するときの AF 評価エリア内に含まれる高周波成分でもよい。この場合、合焦画像 P 1 及び非合焦画像 P 2 の高周波成分は、同じ特定領域内から抽出される。

[0035] 高周波成分に基づくぼけ判定値 H_S として、合焦画像 P 1 の焦点評価値 H_1 に対する非合焦画像 P 2 の焦点評価値 H_2 の割合（ぼけ判定値 $H_S = H_2 / H_1$ ）が用いられる。画像に含まれる高周波成分は、値が小さいほどピントのぼけが大きい。したがって、ぼけ判定値 H_S が小さい程、合焦画像に対する非合焦画像のぼけの程度が大きく、ぼけ判定値 H_S が大きい程、合焦画像に対する非合焦画像のぼけの程度が小さいことを示す。ぼけ判定部 18 は、判定値 H_S を予め設定された基準値 H_K と比較する。ぼけ判定値 H_S が基準値 H_K 以上の場合には、合焦画像に対する非合焦画像のぼけの程度が小さ

いという判定結果を、混合比率決定部 19 に送信する。ぼけ判定値 H_S が基準値 H_K 未満である場合には、合焦画像に対するぼけの程度が大きいという判定結果を混合比率決定部 19 に送信する。

[0036] なお、ぼけ判定値とは上記のものに限らず、合焦画像 P 1 及び非合焦画像 P 2 に含まれる高周波成分に基づく値で、基準値 H_K と比較して合焦画像 P 1 に対する非合焦画像 P 2 のぼけの程度が判定可能な値であればよい。例えば、合焦画像の焦点評価値 H_1 と非合焦画像の焦点評価値 H_2 との差 ($H_1 - H_2$) でもよい。

[0037] 混合比率決定部 19 は、合焦画像 P 1 と非合焦画像 P 2 とを混合する混合比率を定める 2 種類の第 1 及び第 2 混合比率セットの一方を、ぼけ判定結果に応じて選択する。各混合比率セットは、混合比率が徐々に変化した 1 セットである。

[0038] 図 4 A に示すように、第 1 混合比率セットは、合焦画像 P 1 : 非合焦画像 P 2 の混合比率 $K_1 : K_2$ が 75 : 25、50 : 50、25 : 75 という組み合わせになっている。この第 1 混合比率セットでは、非合焦画像 P 2 の混合比率が 0% ~ 100% の範囲内で使用可能である。また、第 1 混合比率セットでは、合焦画像 P 1 : 非合焦画像 P 2 の混合比率 $K_1 : K_2$ が均等に増減する組み合わせとなっており、本実施形態では 25% ずつ増減している。なお、この「均等」には、ほぼ均等に混合比率が増減する場合も含まれる。

[0039] 一方、図 4 B に示すように、第 2 混合比率セットは、第 1 混合比率セットよりも合焦画像 P 1 の混合比率を多く、非合焦画像 P 2 の混合比率を少なくしており、合焦画像 : 非合焦画像の混合比率 $K_1 : K_2$ が 88 : 12、75 : 25、63 : 37、50 : 50 という組み合わせになっている。この第 2 混合比率セットでは、合焦画像に対するぼけの状態を少なくするために、非合焦画像 P 2 の混合比率 $K_1 : K_2$ を 0% ~ 50% の範囲内に規制している。また、第 2 混合比率セットでは、合焦画像 P 1 : 非合焦画像 P 2 の混合比率が均等に増減する組み合わせとなっており、本実施形態では 12% または 13% ずつ増減している。

[0040] また、第1混合比率セットに基づいた混合画像では、100%の非合焦画像P2を表示するが、第2混合比率セットに基づいた混合画像では、100%の非合焦画像P2を表示しないため、第1混合比率セットでは、混合比率が3つであるのに対し、第2混合比率セットでは、第1混合比率セットよりも1つ多い4つとなっている。

[0041] 混合画像生成部17は、第1混合比率セットの3つの混合比率に基づいて3つの混合画像M1、M2、M3を生成する。第2混合比率セットに対しては、4つの混合比率に基づいて4つの混合画像M1、M2、M3、M4を生成する。混合画像生成部17で生成された混合画像は、いったん表示メモリ14に格納される。

[0042] 画像位置合わせ部20は、混合画像を生成する際に、元となる合焦画像P1及び非合焦画像P2の位置を合わせるための位置合わせ処理を行う。合焦画像P1と非合焦画像P2を得るために、時間的に異なるタイミングで二枚の画像を撮像する場合、この撮像タイミングの違いから二枚の画像間には、僅かな位置ずれ（光軸と直交する面内での位置ずれ、光軸方向での位置ずれ）が発生する。このため、二枚の画像を合成する際に、このような画像間の位置ずれを補正するために、画像合成の前に位置合わせ処理を行うことが好ましい。位置合わせ処理としては、例えば合焦画像P1中の特徴点に対応する非合焦画像P2中の対応点が検出され、合焦画像P1中の特徴点と非合焦画像P2中の対応点とを一致させるパラメータ（回転パラメータ、移動パラメータ、拡大／縮小パラメータ）が算出される。このパラメータを用いて非合焦画像P2を回転、移動、拡大／縮小して合焦画像P1と非合焦画像P2の位置合わせが行われる。また、位置合わせ処理を行う際、二枚の画像の周辺部には重ならない部分が発生する場合もあり、この場合、重ならない周辺部を除くように、合焦画像P1と非合焦画像P2のトリミングを行う。像の大きさに影響する光軸方向の位置ずれと、光軸と直交する面内での位置ずれとを検出するには、複数の特徴点が用いられる。

[0043] なお、画像位置合わせ部20が位置合わせ処理を行う際、合焦画像P1及

び非合焦画像P2の画面全体を対象にするのではなく、特定領域を対象として特徴点、対応点を検出して位置合わせを行ってもよい。この場合に、合焦画像P1と非合焦画像P2とは、同じ特定領域内を対象として特徴点、対応点が検出され、位置合わせが行われる。この特定領域としては、例えば、複合画像ファイル28の付加情報に含まれるAF評価エリアを用いてもよい。

[0044] 表示制御部15は、第1混合比率セット又は第2混合比率セットに基づいて混合画像生成部17が複数の混合画像を生成した後、複数の混合画像をモニタ25に順次表示させる。表示制御部15は、複数の混合画像を表示させる際に、合焦画像の混合比率が徐々に多くなる順方向の表示、または合焦画像の混合比率が徐々に低くなる逆方向の表示のいずれかを行う。本実施形態では、順方向の表示順による表示と、逆方向の表示順による表示とを交互に繰り返す。

[0045] 表示制御部15は、第1混合比率セットに基づいて混合画像M1、M2、M3が生成された場合は、混合画像M1、M2、M3とともに、合焦画像P1及び非合焦画像P2を表示に使用する。この場合、合焦画像P1：非合焦画像P2の混合比率K1：K2が、100：0及び0：100の混合画像として合焦画像P1及び非合焦画像P2がそれぞれ使用される。これにより、表示制御部15は、順方向の表示順で混合画像を表示する場合に、合焦画像の混合比率が0%、25%、50%、75%、100%の混合画像を表示する。逆方向の表示順で混合画像を表示する場合、合焦画像の混合比率が100%、75%、50%、25%、0%の混合画像を順次表示する。

[0046] 表示制御部15は、第2混合比率セットに基づいて混合画像M1、M2、M3、M4が生成された場合は、混合画像M1、M2、M3、M4とともに、合焦画像P1を表示に使用する。なお、非合焦画像P2は表示に使用しない。この場合、合焦画像P1：非合焦画像P2の混合比率K1：K2が、100：0の混合画像として合焦画像P1が使用される。これにより、表示制御部15は、順方向の表示順で混合画像を表示する場合に、合焦画像P1の混合比率が50%、63%、75%、88%、100%の混合画像を順次

表示する。逆方向の表示順で混合画像を表示する場合は、合焦画像 P 1 の混合比率が 100%、88%、75%、63%、50%の混合画像を順次表示する。

[0047] また、表示制御部 15 は、複数の混合画像を順次表示する際、先の表示が徐々に消えていくとともに、次の表示が徐々に表れてくるフェード処理で画像表示を切り替える。図 5 はこのフェード処理を説明する説明図であり、点線は先に表示する画像の濃度であり、実線は次に表示する画像の濃度を示す。このフェード処理では、先に表示する画像の濃度が 100%のときは、次に表示する画像の表示濃度が 0%である。そして、先に表示する画像の表示濃度が徐々に減少するとともに、次に表示する画像の表示濃度が徐々に増加して両者を足すと 100%になるように変化し、先に表示する画像の表示濃度が 0%になったときは、次に表示する画像の表示濃度が 100%になる。また、表示制御部 15 は、このフェード処理を行う際に、全ての画像について、全て同じ時間で先の表示が徐々に消えていくとともに、この先の表示が消えていくのと同じ時間で次の表示が徐々に表れてくる。

[0048] 次に、図 6 に示すフローチャートを用いて、静止画表示装置 10 の処理手順について説明を行う。まず、デジタルカメラ 26 から取り出したメモリカード 27 を画像入力 I/F 22 に接続する。メモリカード 27 に記憶されていた複合画像ファイル 28 または通常画像ファイル 29 が読み出され、ストレージ 13 に格納される。この格納処理後に、操作部 21 で画像表示操作をすると (S1)、システムコントローラ 11 は、画像読出部 16 に対して読出し指令を発する。画像読出部 16 は、ストレージ 13 から最初の複合画像ファイル 28 または通常画像ファイル 29 を読み出す (S2)。

[0049] 次にシステムコントローラ 11 は、複合画像ファイル 28 または通常画像ファイル 29 の付加情報 28A、29A のうち、静止画特殊表示オン／オフの情報を読み出し (S3)。静止画特殊表示オンが記憶されている場合に (S4 の YES)、合焦画像 P1 及び非合焦画像 P2 を用いた静止画特殊表示を行うため、複合画像ファイル 28 から合焦画像 P1、非合焦画像 P2

の読み出しを行う（S 5）。

[0050] 一方、静止画特殊表示オフが記憶されている場合（S 4のNO）、通常画像ファイル29から合焦画像P1のみを読み出し（S 6）、通常表示を行う（S 7）。操作部21によって画像切替操作が行われた場合は（S 8）、合焦画像P1の通常表示を終了して、次の複合画像ファイル28または通常画像ファイル29読み出しに進む（S 2）。表示終了操作が行われた場合は、画像表示を終了する（S 9）。

[0051] システムコントローラ11は、複合画像ファイル28から合焦画像P1、非合焦点画像P2の読み出しに続いて、付加情報29Aの焦点評価値H1、H2を読み出す（S 10）。システムコントローラ11がぼけ判定指令を発生すると、ぼけ判定値算出部18aは、複合画像ファイル28に付加された付加情報29Aのうち、合焦画像P1及び非合焦画像P2の焦点評価値H1、H2から、ぼけ判定値 $HS = H2 / H1$ を算出する（S 11）。ぼけ判定部18は、ぼけ判定値HSと基準値HKとを比較してぼけ判定を行う（S 12）。

[0052] ぼけ判定部18による判定で、ぼけ判定値HSが基準値HK以上であると判定されたときには（S 12のYES）、混合比率決定部19は、第1混合比率セットを選択する。混合画像生成部17は、第1混合比率セットに基づいて混合画像を生成する（S 13）。これにより、合焦画像P1：非合焦画像P2の混合比率K1：K2が、75：25、50：50、25：75の混合画像M1、M2、M3が生成される。

[0053] 第1混合比率セットに基づいて混合画像M1、M2、M3が生成された後、表示制御部15は、合焦画像P1及び非合焦画像P2を含む複数の混合画像を順方向、及び逆方向にモニタ25に順次表示する（S 14）。画像切替操作が行われず（S 15のNO）、かつ表示終了の操作が行われない場合（S 16のNO）、表示制御部15は、順方向と逆方向の交互表示を継続して行う。また、画像切替操作が行われた場合（S 15のYES）は、混合画像の表示を終了して、次の複合画像ファイル28または通常画像ファイル29

の読み出しに進む（S 2）。そして、表示終了操作が行われた場合は、画像表示を終了する（S 1 6のYES）。

[0054] ぼけ判定部 1 8 による判定で、ぼけ判定値 H S が基準値 H K 未満という判定結果が出された場合（S 1 2のNO）、混合比率決定部 1 9 は、第 2 混合比率セットを選択する。混合画像生成部 1 7 は、第 2 混合比率セットに基づいて、合焦画像：非合焦画像の混合比率 K 1 : K 2 が、8 8 : 1 2、7 5 : 2 5、6 3 : 3 7、5 0 : 5 0 の混合画像 M 1, M 2, M 3, M 4 を生成する（S 1 7）。

[0055] 混合画像 M 1, M 2, M 3, M 4 が生成された後、表示制御部 1 5 は、合焦画像 P 1 を含む複数の混合画像を順方向、及び逆方向の表示順でモニタ 2 5 に順次表示する（S 1 8）。画像切替操作が行われず（S 1 9のNO）、かつ表示終了の操作が行われない場合（S 2 0のNO）、表示制御部 1 5 は継続して混合画像を表示する。画像切替操作が行われた場合は（S 1 9のYES）、混合画像の表示を終了して、次の複合画像ファイルまたは通常画像ファイルの読み出しに進む（S 2）。表示終了操作が行われた場合は、画像表示を終了する（S 2 0のYES）。

[0056] 以上のように、合焦画像 P 1 及び非合焦画像 P 2 の高周波成分に基づくぼけ判定値を用いてぼけ判定を行う。ぼけ判定値が基準値以上の場合は、第 1 混合比率セットで混合画像を生成する。ぼけ判定値が基準値未満の場合は、第 1 混合比率セットよりも合焦画像 P 1 の混合比率が多く、非合焦画像 P 2 の混合比率が少ない第 2 混合比率セットに基づいて混合画像を生成する。この第 2 混合比率セットでは、合焦画像 P 1 に対してぼけの程度が少ない混合画像を生成することができる。これにより、静止画を動画風に表示しながら、ぼけの変化が少なくユーザーが見やすい静止画の再生を行うことができる。

[0057] 第 1 実施形態の複合画像ファイル 2 8 には、非合焦画像としての前ピン画像と、合焦画像とを用いて混合画像を生成しているが、前ピン画像と、後ピン画像と、合焦画像との 3 種類の画像を用いて混合画像を生成してもよい。

[0058] 図7は、合焦画像P1と、前ピン及び後ピン画像P2、P3とを概念的に示す説明図であり、図7Aに示す合焦画像P1は、奥行き方向に対して中間付近の被写体51に焦点を合わせて得られたもの、図7Bに示す前ピン画像P2は、合焦画像P1よりも至近位置側の被写体52に焦点を合わせて得られたもの、図7Cに示す後ピン画像P2は、合焦画像P1よりも無限遠位置側の被写体53に焦点を合わせて得られたものである。

[0059] この変形例では、図8に示すように、メモ리카ード27には、同一被写体に対して取得した合焦画像P1、前ピン画像P2、及び後ピン画像P3と、付加情報31Aとを1つにまとめた複合画像ファイル31、あるいは第1実施形態と同様の通常画像ファイル29が記憶されている。また、混合画像生成部17は、合焦画像P1と前ピン画像P2とを混合して前ピン混合画像を、合焦画像P1と後ピン画像P3とを混合して後ピン混合画像をそれぞれ生成する。混合比率決定部19は、第1実施形態と同様に、ぼけ判定部18の判定結果に基づき、第1混合比率セット及び第2混合比率セットのうちいずれか一方を選択する。

[0060] 図9Aに示すように、第1混合比率セットは、合焦画像P1：前ピン画像P2の混合比率K10：K20が25：75、50：50、75：25という組み合わせと、合焦画像P1：後ピン画像P3の混合比率K10：K30が75：25、50：50、25：75という組み合わせを有する。この第1混合比率セットでは、前ピン画像P2の混合比率、及び後ピン画像P3の混合比率が0%～100%の範囲内で使用可能である。また、第1混合比率セットでは、第1実施形態と同様に、合焦画像P1：前ピンの非合焦画像P2の混合比率、及び合焦画像P1：後ピン画像P3の混合比率が均等に増減する組み合わせとなっており、この変形例では25%ずつ増減している。

[0061] 一方、図9Bに示すように、第2混合比率セットは、第1混合比率セットよりも合焦画像P1の混合比率が多く、かつ前ピン画像P2及び後ピン画像P3の混合比率が少ない。合焦画像P1：前ピン画像P2の混合比率K10：K20が、50：50、63：37、75：25、88：12という組み

合わせと、合焦画像 P 1 : 後ピン画像 P 3 の混合比率 K 1 0 : K 3 0 が 8 8 : 1 2、7 5 : 2 5、6 3 : 3 7、5 0 : 5 0 という組み合わせがある。この第 2 混合比率セットでは、第 1 実施形態と同様に、合焦画像に対するぼけの状態を少なくするために、前ピン画像 P 2 及び後ピン画像 P 3 の混合比率を 0 % ~ 5 0 % の範囲内に規制している。また、第 2 混合比率セットでは、第 1 実施形態と同様に、合焦画像 P 1 : 非合焦画像 P 2 の混合比率、及び合焦画像 P 1 : 後ピン画像 P 3 が均等に増減する組み合わせとなっており、この変形例では 1 2 % または 1 3 % ずつ増減している。

[0062] ぼけ判定値 H S として、合焦画像の焦点評価値 H 1 に対する前ピン画像の焦点評価値 H 2 の割合である前ピンのぼけ判定値 $H S 1 = H 2 / H 1$ と、合焦画像の焦点評価値 H 1 に対する後ピン画像の焦点評価値 H 3 の割合である後ピンのぼけ判定値 $H S 2 = H 3 / H 1$ とを使用する。ぼけ判定部 1 8 は、ぼけ判定値 H S 1 及び H S 2 を予め設定された基準値 H K と比較し、ぼけ判定値 H S 1 及びぼけ判定値 H S 2 の両方が基準値 H K 以上であり、合焦画像に対する前ピン画像のぼけの程度、及び後ピン画像のぼけの程度がともに小さいという第 1 の判定結果と、ぼけ判定値 H S 1 及びぼけ判定値 H S 2 の少なくとも一方が基準値 H K 未満であり、合焦画像に対するぼけの程度が大きいという第 2 の判定結果の一方を出力する。混合比率決定部 1 9 は、ぼけ判定部 1 8 による判定で、第 1 の判定結果が出た場合に、第 1 混合比率セットを選択し、第 2 の判定結果が出た場合に、第 2 1 混合比率セットを選択する。

[0063] 混合画像生成部 1 7 は、第 1 混合比率セットに基づいて、前ピンの混合画像 (M F 1, M F 2, M F 3) と、後ピンの混合画像 (M B 1, M B 2, M B 3) とを生成する。又は第 2 混合比率セットに基づいて、前ピンの混合画像 (M F 1, M F 2, M F 3, M F 4) と、後ピンの混合画像 (M B 1, M B 2, M B 3, M B 4) とを生成する。混合画像生成部 1 7 で生成された混合画像は、いったん表示メモリ 1 4 に格納される。

[0064] 表示制御部 1 5 は、表示メモリ 1 4 から読み出した複数の混合画像を順番

に表示させる際に、合焦画像 P 1 の混合比率が徐々に多くなる順方向に、複数の前ピン混合画像をモニタ 2 5 に順次表示する。次に、合焦画像の混合比率が徐々に低くなる逆方向に、複数の後ピン混合画像をモニタに表示させる。

[0065] 表示制御部 1 5 は、第 1 混合比率セットに基づいて混合画像 MF 1, MF 2, MF 3, MB 1, MB 2, MB 3 が生成された場合は、これらとともに、合焦画像 P 1、前ピン画像 P 2、及び後ピン画像 P 3 を表示に使用する。この場合に、合焦画像 P 1 : 前ピン画像 P 2 の混合比率 K 1 0 : K 2 0 が、1 0 0 : 0 及び 0 : 1 0 0 の前ピン混合画像として、合焦画像 P 1 及び前ピン画像 P 2 がそれぞれ使用される。合焦画像 P 1 : 後ピン画像 P 3 の混合比率 K 1 0 : K 3 0 が、1 0 0 : 0 及び 0 : 1 0 0 の後ピン混合画像として、合焦画像 P 1 及び後ピン画像 P 3 がそれぞれ使用される。これにより、表示制御部 1 5 は、合焦画像の混合比率が 0 %、2 5 %、5 0 %、7 5 %、1 0 0 % となる前ピン混合画像を順方向に表示するとともに、合焦画像の混合比率が 1 0 0 %、7 5 %、5 0 %、2 5 %、0 % となる後ピン混合画像を逆方向に表示する。

[0066] 表示制御部 1 5 は、第 2 混合比率セットに基づいて混合画像 MF 1, MF 2, MF 3, MF 4, MB 1, MB 2, MB 3, MB 4 が生成された場合は、これらとともに、合焦画像 P 1 を表示に使用する。なお、前ピン画像 P 2、及び後ピン画像 P 3 は表示に使用しない。この場合、合焦画像 P 1 : 前ピン画像 P 2 の混合比率 K 1 0 : K 2 0 が 1 0 0 : 0 の混合画像として、又は合焦画像 P 1 : 後ピン画像 P 3 の混合比率 K 1 0 : K 3 0 が 1 0 0 : 0 の混合画像として、合焦画像 P 1 が使用される。これにより、表示制御部 1 5 は、合焦画像の混合比率が 5 0 %、6 3 %、7 5 %、8 8 %、1 0 0 % となる前ピン混合画像を順方向に表示するとともに、合焦画像の混合比率が 1 0 0 %、8 8 %、7 5 %、6 3 %、5 0 % となる後ピン混合画像を逆方向に表示する。また、表示制御部 1 5 は、第 1 実施形態と同様に、複数の混合画像を順次表示する際、先の表示が徐々に消えていくとともに、次の表示が徐々に表

れてくるフェード処理で画像表示を切り替える。

[0067] 以上のように、合焦画像、及び合焦画像に対して至近位置側、無限遠位置側に焦点を合わせた前ピン及び後ピン画像から生成された前ピン及び後ピン混合画像を表示させているので、合焦位置が前後に移動する間隔をユーザーに与え、画像内における被写体の距離感を与えることが可能となるため、さらに臨場感のある表示を行うことができる。

[0068] なお、第1実施形態では、混合画像を表示させる場合に、全ての画像について、同じ時間で先の表示が徐々に消えていくとともに、次の表示が徐々に表れてくるフェード処理を行っているが、合焦画像P1の表示時間を他の混合画像M1等よりも長く表示させるのがよい。この場合、図10に示すように、画像表示を切り替えるときは、第1実施形態と同様に、先の表示が徐々に消えていくとともに、次の表示が徐々に表れてくるフェード処理を行う。そして、合焦画像P1の表示濃度が100%になったときは、この状態を維持し、合焦画像P1だけを所定時間表示するようにしてもよい。この合焦画像P1を表示する時間としては、例えば、フェード処理で表示が徐々に消えていく時間及び徐々に表れてくる時間を各1秒、合焦画像P1だけを表示する時間を3秒とすると、合焦画像P1は計5秒表示されるため、ユーザーが十分に観察することができる。

[0069] また、第1実施形態では、合焦画像及び非合焦画像に付加された付加情報に含まれるAF評価値を高周波成分として、ぼけ判定値の算出に用いている。代わりに、図11に示すように、静止画表示装置35に高周波成分解析部36を設け、複合画像ファイルの合焦画像及び非合焦画像を読み出したとき、高周波成分解析部36が合焦画像及び非合焦画像の高周波成分を解析してもよい。この場合に、高周波成分解析部36が解析した合焦画像及び非合焦画像の高周波成分から、ぼけ判定値算出部18aでぼけ判定値HSを算出する。ぼけ判定部18は、ぼけ判定値HSと基準値HKとを比較してぼけ判定を行う。

[0070] また、第1実施形態では、AF評価値を検出するAF評価エリアを画像内

の特定領域として、このAF評価エリア内の高周波成分に基づくぼけ判定処理や、画像位置合わせ処理などを行っている。この他に、例えば、AF評価エリアに関係なく、画面の中央領域や、主要被写体の顔範囲を特定領域としてもよい。主要被写体の顔範囲を特定領域にする場合、図11に示すように、静止画表示装置35に顔検出部37を設け、この顔検出部37によって合焦画像P1から顔の範囲を検出する。そして、ぼけ判定値を算出する際には、高周波成分解析部36は、顔検出部37が検出した顔範囲から高周波成分を解析する。

[0071] 静止画表示装置としては、例えば、静止画表示プログラムがインストールされたパーソナルコンピュータを用いることができる。また、第1実施形態では、静止画表示装置は、メモ리카ード27を介して複合画像ファイル又は通常画像ファイルを取得しているが、例えば、USB (Universal Serial Bus) ケーブルなどを介して、デジタルカメラから直接画像ファイルを取得してもよい。

[0072] 第1実施形態の静止画表示装置では、デジタルカメラ（撮像装置）により画像を取得し、この画像を記憶した画像ファイルをメモ리카ードまたはケーブルを介して取得しているが、第2実施形態ではデジタルカメラに静止画表示装置が組み込まれている。

[0073] 図12に示すように、デジタルカメラ100は、ほぼ直方体状に形成されたカメラ本体101を有している。カメラ本体101の前面には、撮像光学系102を保持するレンズ鏡筒103と、被写体を照射するフラッシュ発光部104とが設けられている。カメラ本体101の上面には、撮像を指示するリリースボタン105と、電源のON/OFFを切り替える電源ボタン106と、撮像光学系102をワイド側もしくはテレ側に変倍させるズーム操作を行うためのズームレバー107とが設けられている。

[0074] リリースボタン105は、2段階押しのボタンであり、このリリースボタン105が半押しされた時に、各種撮像準備処理が実行され、さらに押し込まれて全押しされた時に、撮像処理が実行される。

[0075] 図13に示すように、カメラ本体101の背面には、液晶ディスプレイ（表示部）108、モード選択ダイヤル109、メニューボタン110が設けられている。液晶ディスプレイ108は、撮像した画像の再生画像や、フレーミング中の観察画像いわゆるスルー画や、各種のメニュー画面などを表示する。デジタルカメラ100は、静止画像を取得する静止画撮像モード、取得した各画像を液晶ディスプレイ108に再生表示する再生モードなどの複数の動作モードを有している。デジタルカメラ2の動作モードは、モード選択ダイヤル109の押下操作に応じて順次切り替えられる。メニューボタン110は、液晶ディスプレイ108に各種の設定メニューを表示させるものである。

[0076] デジタルカメラ100では、撮像モード下では、通常画像ファイルをメモリカード111（図14参照）に記憶する通常撮像モードと、静止画特殊表示に対応した複合画像ファイルをメモリカード111に記憶する特殊表示用撮像モードとのいずれかを選択可能である。この選択は、メニューボタン110を操作して液晶ディスプレイ108に設定メニューを表示させ、そのメニュー内にある通常撮像モード、及び特殊表示用撮像モードのいずれかを指定することで行われる。

[0077] また、液晶ディスプレイ108には、タッチパネル112（図14参照）が重ねて設けられている。タッチパネル112は、その表面がカメラ本体101の背面とほぼ同一面となるように取り付けられている。タッチパネル112は、指や専用のペンなどで表面が押圧された際に、静電容量の変化などから位置を検出する。

[0078] このデジタルカメラ2では、液晶ディスプレイ108に表示されるアイコンや画像に合わせて、タッチパネル112の表面を指で押圧したり、押圧した状態のまま指を移動させたりすることにより、撮像機能の設定や、表示する画像の切り替えなどの入力操作を行うことができる。

[0079] 図14に示すように、デジタルカメラ100のシステムコントローラ113は、リリースボタン105、ズームレバー107、モード選択ダイヤル1

０９、メニューボタン１１０、タッチパネル１１２を有する操作部からの制御信号に基づき、各種プログラムやデータを逐次実行して、デジタルカメラ１００の各部を統括的に制御する。

[0080] 撮像光学系１０２には、変倍レンズ１１４、フォーカスレンズ１１５及び絞り１１６などが組み込まれている。変倍レンズ１１４は、変倍レンズ駆動機構１１７により駆動され、光軸Ｌに沿ってワイド端（広角端）とテレ端（望遠端）との間で前後移動される。これにより、撮像光学系１０２の像倍率が変化する。フォーカスレンズ１１５は、光軸Ｌに沿って無限遠に合焦する無限遠位置と至近に合焦する至近位置との間で移動可能である。ＡＦ（オートフォーカス）制御時には、フォーカスレンズ駆動機構１１８により駆動され、合焦位置にセットされる。絞り１１６は、絞り駆動機構１１９により駆動され、絞り値（Ｆ値）を変更する。これにより、撮像光学系を通過してＣＣＤ１２０に入射する光量が調節される。

[0081] 撮像光学系１０２の背後には、撮像光学系１０２を通過した被写体光が結像される撮像面を持ち、この撮像面で受光した被写体光を光電変換するＣＣＤ１２０が配置されている。ＣＣＤ１２０は、タイミングジェネレータ（ＴＧ）１２１を介して、システムコントローラ１１３に接続されている。このＣＣＤは、撮像部の一例である。

[0082] 撮像モードにおいては、システムコントローラ１１３は、ＴＧ１２１を制御してタイミング信号（クロックパルス）を発生させ、ＣＣＤ１２０は、ＴＧ１２１から入力されるタイミング信号（クロックパルス）によって駆動される。ＣＣＤ１２０は、ＴＧ１２１から入力されるタイミング信号（クロックパルス）により、電子シャッタのシャッタ速度が決定される。

[0083] ＣＣＤ１２０から出力された撮像信号は、相関二重サンプリング回路（ＣＤＳ）１２２に入力され、ＣＣＤ１２０の各セルの蓄積電荷量に対応したＲ，Ｇ，Ｂの色信号として出力される。この色信号は、ＡＭＰ（増幅器）１２３で増幅され、Ａ／Ｄ変換器１２４によって、アナログ信号からデジタルな画像データに変換される。

[0084] 画像入力コントローラ 127 は、バス 126 を介してシステムコントローラ 113 に接続されている。また、バス 126 には、ストレージ 125 が接続されており、このストレージ 125 としては、例えば、SDRAM が用いられる。システムコントローラ 113 は、画像入力コントローラ 127 を制御して、A/D 変換器 124 から出力された画像データをストレージ 125 に記憶させる。バス 126 には、画像入力コントローラ 127 及びストレージ 125 の他に、デジタル信号処理回路 128、圧縮伸張処理回路 129、液晶ドライバ 130、メディアコントローラ 131、AE 検出回路 132、AF 検出回路 133、YC 変換処理回路 134 が接続されている。

[0085] デジタル信号処理回路 128 は、ストレージ 125 に記憶された画像データにアクセスして、階調変換、ホワイトバランス補正、 γ 補正処理等の各種画像処理を施す。また、YC 変換処理回路 134 は、各種画像処理が施された画像データを輝度信号 Y と色差信号 C_r 、 C_b とに変換する。なお、スルー画を表示する場合には、撮像時よりも低解像度の画像データ（奇数フィールドと偶数フィールドの動画像データ）が、ストレージ 125 に記憶され、この低解像度の画像データに対して前述の信号処理が行われる。その後、システムコントローラ 113 の指示に従って、ストレージ 125 から低解像度の画像データが読み出される。この 1 フィールド分の読み出し中に、次の 1 フィールド分がストレージ 125 に書き込まれる。ストレージ 125 から読み出された画像データは、液晶ドライバ 130 を介して、スルー画として液晶ディスプレイ 108 に表示される。

[0086] AF 検出回路 133 は、画像データの高周波成分を抽出し、この高周波成分を積算する積算回路である。この AF 検出回路 133 は、リリースボタン 105 が半押しされたときに、フォーカスレンズ 115 を光軸方向に移動しながら、ストレージ 125 に記憶される画像データ中から、高周波成分の積算値である AF 評価値を演算して、この AF 評価値をシステムコントローラ 113 に出力する。また、スルー画の表示中も、AF 制御のために、AF 検出回路 133 が所定時間例えば 1 秒ごとに AF 評価値を算出する。

[0087] システムコントローラ 113 は、AF 検出回路 133 とともに合焦位置検出部を構成する。システムコントローラ 113 は、フォーカスレンズ駆動機構 118 を制御してフォーカスレンズ 115 を移動させるとともに、フォーカスレンズ 115 の各位置の AF 評価値を逐次取得し、この AF 評価値が最大（ピーク）となる位置を判定する判定部として機能する。すなわち、システムコントローラ 113 は、フォーカスレンズ 115 の移動中に、AF 検出回路 133 から AF 評価値を逐次取得し、AF 評価値が最大（ピーク）となるフォーカスレンズ 115 の位置を合焦位置と判定し、この合焦位置にフォーカスレンズ 115 をセットする。また、システムコントローラ 113 は、フォーカスレンズ駆動機構を構成するパルスモータのパルス数をカウントしたパルス数によって、フォーカスレンズ 115 の位置を検出する。例えば、フォーカスレンズ 115 を至近位置側に向けて移動させる時にはパルス数を加算し、無限遠位置側に向けて移動させる時にはパルス数を減算する。

[0088] デジタルカメラ 100 では、特殊表示用撮像モードが選択されている場合、同一被写体に対して合焦位置、及び前ピン及び後ピンの非合焦位置で撮像を行うため、システムコントローラ 113 は、上述したように AF 評価値が最大となる合焦位置にフォーカスレンズ 115 を移動させて撮像処理を実行させた後、パルス数をカウントながら、フォーカスレンズ 115 を、合焦位置から至近位置側に所定間隔を置いた前ピンの非合焦位置、及び無限遠位置側に所定間隔を置いた後ピンの非合焦位置に移動させて撮像処理をそれぞれ実行させる。

[0089] なお、AF 検出回路 133 が AF 評価値を算出する領域は、画像の全画面範囲でも良いし、自動的に指定される特定領域でも良い。更には、撮影者によりマニュアル指定された領域でもよい。なお、AF 評価値を算出する AF 評価エリアを特定領域とした場合に、合焦画像及び非合焦位置内の同じ AF 評価エリアから AF 評価値を算出する。

[0090] デジタルカメラ 100 のユーザーによって AF 評価値の算出領域を指定する場合は、例えば撮像モード下でスルー画が表示されているときに、ユーザ

ーがタッチパネルの任意の位置をタッチすると、ユーザーが接触した位置を含む一定範囲が特定領域として指定される。

[0091] AE検出回路132は、リリースボタン105が半押しされた時に、ストレージ125に記憶された画像データに基づいて、被写体輝度を測光する測光回路、及び被写体輝度に応じて露出値が最適となるAE評価値を検出する検出回路などを有し、AE評価値をシステムコントローラ113に出力する。システムコントローラ113は、AE評価値に基づいて露出値（絞り116の絞り値、CCD120の電子シャッタ速度）を設定する。

[0092] なお、デジタルカメラ100では、特殊表示用撮像モードが選択されている場合に、システムコントローラ113は、非合焦位置で適正なぼけを得るために、絞り値を一定の基準絞り値FK以下にする制御を行う。この基準絞り値FKは、撮像光学系の被写界深度を狭くする値である。本実施形態では、システムコントローラ113は、AE評価値に基づく絞り値FSと基準絞り値FKとを比較して、絞り値FSが基準絞り値FK未満の場合に、AE評価値に基づく絞り値FS及び電子シャッタ速度をそのまま使用する。絞り値FSが基準絞り値FKよりも大きい場合は、基準絞り値FKを絞り値として再設定するとともに、絞り値が小さくなった分、電子シャッタ速度を速い値に再設定する。

[0093] システムコントローラ113は、ズームレバー107がズーム操作されたときに、変倍レンズ駆動機構117を制御して、変倍レンズ114をテレ端側あるいはワイド端側に移動させる。システムコントローラ113は、変倍レンズ114のズーム位置を検出するズーム位置検出部として機能し、変倍レンズ駆動機構117を構成するパルスモータの駆動パルス数をカウントすることによってズーム位置を検出する。例えば、変倍レンズ114をテレ端に向けて移動させる時にはパルス数を加算し、ワイド端側に向けて移動させる時にはパルス数を減算する。

[0094] 撮像モードでは、リリースボタン105が、半押しされて1段目のスイッチがONにされると、上述したAE制御及びAF制御等の撮像準備動作が行

われる。また、撮像モードでは、通常撮像モード及び特殊表示用撮像モードのどちらかが選択されている。もし、特殊表示用撮像モードが選択されている場合に、リリースボタン１０５が半押しされた状態から全押しされると、先ずＡＦ制御によりフォーカスレンズ１１５が合焦位置にセットされている状態で、かつＡＥ制御によって設定された露出値でＣＣＤ１２０が被写体を撮像して合焦画像を取得する。次に、フォーカスレンズ１１５が前ピンの非合焦位置に移動し、合焦画像と同じ露出値でＣＣＤ１２０が前ピン画像を取得する。さらに、フォーカスレンズ１１５が後ピンの非合焦位置に移動し、合焦画像と同じ露出値で後ピン画像を取得する。これらの合焦画像、前ピン画像、後ピン画像は、静止画のフレーム画像であるから、フィールド画のスルー画よりも高解像度である。

[0095] ストレージ１２５には、合焦画像Ｐ１、前ピン画像Ｐ２、及び後ピン画像Ｐ３が記憶される。これら画像Ｐ１、Ｐ２、Ｐ３に対して前述の信号処理が施されてから、圧縮伸張処理回路１２９によって所定の圧縮形式（例えば、ＪＰＥＧ形式）で圧縮される。圧縮処理後に、画像Ｐ１、Ｐ２、Ｐ３は、１つの複合画像ファイルにまとめられ、メディアコントローラ１３１を介してメモ리카ード１１１に記憶される。

[0096] また、システムコントローラ１１３はメモ리카ード１１１に複合画像ファイルを記憶する際に、ＡＦ評価値と、ＡＦ評価エリア、露出値、ズーム位置などを付加情報として付加する。

[0097] また、再生モード時には、メディアコントローラ１３１を介して画像ファイルがメモ리카ード１１１から一旦ストレージ１２５に読み出される。次に、圧縮伸張処理回路１２９によって伸張処理が施された後、液晶ドライバ１３０に出力され、ＬＣＤパネル２５に再生表示される。

[0098] また、システムコントローラ１１３には、バス１２６を介して表示メモリ１３５、表示制御部１３６などが接続されている。これら表示メモリ１３５及び表示制御部１３６は、第１実施形態で説明した表示メモリ１４及び表示制御部１５と同様に機能するため、説明を省略する。

- [0099] 再生モードが選択されると、図示しないメモリに格納された静止画表示プログラムが起動する。システムコントローラ 113 は、画像読出部 137、混合画像生成部 138、ぼけ判定部 139、ぼけ判定値算出部 139a、混合比率決定部 140、画像位置合わせ部 141 として機能する。これらは、第 1 実施形態で説明した画像読出部 16、混合画像生成部 17、ぼけ判定部 18、ぼけ判定値算出部 18a、混合比率決定部 19、画像位置合わせ部 20 と同様に機能するため、説明を省略する。
- [0100] 次に、図 15 に示すフローチャートを用いて、デジタルカメラ 100 の撮像処理について説明をする。デジタルカメラ 100 の電源が ON にされ、撮像モードが選択されると (S1)、液晶ディスプレイ 108 にはスルー画が表示され、システムコントローラ 113 は、特殊表示用撮像モードが選択されているか否かを確認してから、撮像待機状態となる (S2 の YES)。
- [0101] 特殊表示用撮像モードが選択されていない場合は (S2 の NO)、通常撮像モードである (S3)。この通常撮像モード下では、一般的な静止画撮影と同様に、通常画像ファイルがメモリカード 111 に記憶される (S4)。また、このとき、付加情報として静止画特殊表示オフの情報も記憶される。
- [0102] 特殊表示用撮像モードが選択されている場合に、システムコントローラ 113 は、リリースボタン 105 が半押しされているか否かを判定する (S5)。もし、半押しされていないと判定された場合、リリースボタン 105 が半押しされるまで撮像待機状態を続行する。この撮像待機状態では、CCD 120 がスルー画を撮像し、液晶ディスプレイ 108 に表示する。また、このスルー画の表示中には、AF 検出回路 133 が所定時間毎に AF 制御をする。
- [0103] リリースボタン 105 が半押しされた場合 (S5 の YES)、システムコントローラ 113 は、撮像準備動作を行う。この撮像準備動作では、システムコントローラ 113 は、先ず AE 検出回路 132 を制御して被写体輝度の測光処理する (S6)。この測光処理は、ストレージ 125 に記憶された画像データに基づいて AE 評価値を算出し、これをシステムコントローラ 11

3に出力する。システムコントローラ113は、このAE評価値に基づいて露出値を算出し、絞り116の絞り値FS、及びCCD120の電子シャッタ速度を決定する(S7)。

[0104] 絞り116の絞り値及びCCD120の電子シャッタ速度の決定後に、システムコントローラ113は、絞り値FSと基準絞り値FKとを比較する(S8)。そして絞り値FSが基準絞り値FK未満の場合は(S8のNO)、絞り値FS及び電子シャッタ速度をそのまま使用する。絞り値FSが基準絞り値FKよりも大きい場合は(S8のYES)、基準絞り値FKを絞り値として再設定し、かつ電子シャッタ速度を速い値に再設定する(S9)。

[0105] 絞り116の絞り値、及びCCD120の電子シャッタ速度が設定されると、この露出設定のもとで、CCD120によって撮像が行われて、ストレージ125に画像データが取り込まれる。この時、システムコントローラ113は、フォーカスレンズ駆動機構118を制御してフォーカスレンズ115を無限遠位置と至近位置との間で移動させながら、AF検出回路133を制御してAF処理を実行させる。AF検出回路133は、ストレージ125に入力される画像データに基づいて、AF評価値をフォーカスレンズ115の位置毎に算出し、このAF評価値をシステムコントローラ113に逐次出力する。システムコントローラ113は、AF検出回路133からAF評価値を逐次取得するとともに、このAF評価値が最大(ピーク)となる合焦位置を検出する(S10)。

[0106] その後、システムコントローラ113は、リリースボタン105が全押しされたか否かを判定する(S11)。全押しされていないと判定された場合、全押しされるまで待機状態となる。また、リリースボタン105が全押しされた場合(S11のYES)、システムコントローラ113は、フォーカスレンズ115が合焦位置にある状態で、AE制御によって設定された露出値でCCD120が被写体光を撮像して合焦画像P1を取得する。また、合焦画像P1を取得したときのAF評価値及びAF評価エリアがストレージ125にいったん格納される(S12)。

[0107] 合焦画像 P 1、A F 評価値及び A F 評価エリアが、ストレージ 1 2 5 に格納された後、システムコントローラ 1 1 3 は、至近位置側にフォーカスレンズ 1 1 5 を移動させながら、パルス数をカウントして、前ピンの非合焦位置にフォーカスレンズ 1 1 5 を移動させる (S 1 3)。そして、システムコントローラ 1 1 3 は、フォーカスレンズ 1 1 5 が前ピンの非合焦位置にあり、かつ合焦位置と同じ露出値で C C D 1 2 0 が被写体を撮像して前ピン画像 P 2 を取得する。この前ピン画像 P 2 を取得したときの A F 評価値がストレージ 1 2 5 に格納される (S 1 4)。

[0108] 前ピン画像の撮影後に、システムコントローラ 1 1 3 は、無限遠位置側にフォーカスレンズ 1 1 5 を移動させながら、パルス数をカウントして、後ピンの非合焦位置にフォーカスレンズ 1 1 5 を移動させる (S 1 5)。そして、システムコントローラ 1 1 3 は、フォーカスレンズ 1 1 5 が後ピンの非合焦位置にあり、かつ合焦位置と同じ露出値で、C C D 1 2 0 により後ピン画像 P 3 を撮像する。この後ピン画像 P 3 を取得したときの A F 評価値は、ストレージ 1 2 5 にいったん格納される (S 1 6)。その後、システムコントローラ 1 1 3 は、デジタル信号処理回路 1 2 8 を制御して、ストレージ 1 2 5 に記憶された合焦画像 P 1、前ピン及び後ピン画像 P 2、P 3 に対して各種信号処理を施すとともに、圧縮伸張処理回路 1 2 9 を制御して、合焦画像 P 1、前ピン及び後ピン画像 P 2、P 3 に対して圧縮処理を施す。

[0109] システムコントローラ 1 1 3 は、メディアコントローラ 1 3 1 を制御することによって、圧縮処理が施された合焦画像 P 1、前ピン及び後ピン画像 P 2、P 3、これらを取得したときの A F 評価値 H 1、H 2、H 3、及び A F 評価エリアを含む付加情報が、1 つの複合画像ファイルにまとめてメモリカード 1 1 1 に書き込まれる (S 1 7)。また、このとき、付加情報として静止画特殊表示オンの情報も記憶される。

[0110] デジタルカメラ 1 0 0 は、再生モードが選択された場合に、メモリカード 1 1 1 に記憶された複合画像ファイルを読み出して合焦画像及び非合焦画像を混合して複数の混合画像を生成して順次表示する静止画特殊表示、または

通常画像ファイルを読み出して１つの合焦画像のみを表示する通常表示を選択的に行う。デジタルカメラ１００が再生モード下で画像表示を行うときは、第１実施形態のフローチャートに沿った処理手順と同様に行われる。

[0111] 以上のように、デジタルカメラ１００では、合焦画像Ｐ１、前ピン及び後ピン画像Ｐ２、Ｐ３、及びこれらを取得したときのＡＦ評価値、及びＡＦ評価エリア、静止画特殊表示オンを付加情報とする複合画像ファイルを生成している。この複合画像ファイルを用いて、デジタルカメラ１００の液晶ディスプレイ１０８で静止画特殊表示を行うことができる。また、メモリカード１１１を介して、デジタルカメラ１００とは別体の静止画表示装置１０（図１参照）で静止画特殊表示を行うこともできる。

[0112] 静止画特殊表示に対応していない静止画表示装置の場合には、メモリカード１１１には合焦画像も記憶しているので、これを読み出すことで、通常の静止画表示を行うことができる。

[0113] また、デジタルカメラ１００では、露出調節を行う際に、絞り値を基準絞り値以下とする制御を行っているため、前ピン及び後ピン画像Ｐ２、Ｐ３を合焦画像Ｐ１に対して適度なぼけ状態にすることが可能となる。これにより、合焦画像Ｐ１、前ピン及び後ピン画像Ｐ２、Ｐ３から前ピン混合画像、後ピン混合画像を生成する際、ぼけの変化量を小さくして違和感のない混合画像を得ることができるため、ユーザーが見やすい静止画特殊表示を行うことができる。また、ぼけ判定値は、合焦画像Ｐ１、前ピン及び後ピン画像Ｐ２、Ｐ３内の同じ特定領域から抽出されたＡＦ評価値に基づいて算出されているため、精度良くぼけ判定を行うことができる。

[0114] なお、第２実施形態では、露出調節を行う際に、絞り値を常に一定の基準絞り値ＦＫ以下とする制御を行っているが、例えば、フォーカスレンズ１１５の位置を検出し、このフォーカスレンズ位置に応じて基準絞り値ＦＫを変化させてもよい。また、変倍レンズ１１４の位置を検出して、撮像光学系１０２の像倍率に応じて基準絞り値ＦＫを変化させてもよい。更に、合焦位置から非合焦位置にフォーカスレンズ１１５を移動する間隔についても一定間

隔ではなく、撮像光学系 102 の像倍率に応じて変化させるようにしてもよい。

[0115] また、第 2 実施形態では、複合画像ファイルをメモリカード 111 に書き込む際に、付加情報として合焦画像 P1、前ピン及び後ピン画像 P2、P3、これらを取得したときの AF 評価値 H1、H2、H3 を保存している。この代わりに、ぼけ判定値 $H2/H1$ 、 $H3/H1$ を予め算出し、ぼけ判定値を付加情報として記憶してもよい。この場合は、静止画特殊表示を行う際に、ぼけ判定値の算出が不要になり、ぼけ判定までの処理を短縮することができる。

[0116] また、第 2 実施形態の特殊表示用撮像モード下では、合焦画像 P1 と、前ピン及び後ピン画像 P2、P3 と、付加情報とを 1 つの複合画像ファイルにまとめてメモリカード 111 に記憶しているが、第 1 実施形態のように、合焦画像 P1 と、前ピン画像と後ピン画像の一方と、付加情報とを 1 つの複合画像ファイルにまとめてメモリカード 111 に記憶してもよい。

[0117] 第 2 実施形態では、合焦画像 P1 と、前ピン及び後ピン画像 P2、P3 は、画面全体を圧縮処理してメモリカード 111 に記憶している。静止画特殊表示を行うときは、これら圧縮した合焦画像 P1、前ピン及び後ピン画像 P2、P3 を伸張処理して混合画像を生成している。この代わりに、合焦画像 P1、前ピン及び後ピン画像 P2、P3 内の特定領域を非圧縮画像として記憶し、この非圧縮画像で特定領域を置き換えた画像から混合画像を生成してもよい。

[0118] 図 16 に示すように、第 3 実施形態のデジタルカメラ 150 では、システムコントローラ 151 が画像切抜き部 152 として機能する。また、このシステムコントローラ 151 は、第 2 実施形態のシステムコントローラ 113 と同様に、デジタルカメラ 150 の各部を統括的に制御するとともに、静止画表示プログラムが起動すると、画像読出部 137、混合画像生成部 138、ぼけ判定部 139、ぼけ判定値算出部 139a、混合比率決定部 140、画像位置合わせ部 141 として機能する。なお、上記第 2 実施形態のデジタ

ルカメラ１００と同じものには、同じ同符号を付してその説明を省略する。

[0119] システムコントローラ１５１は、高解像度の合焦画像Ｐ１、前ピン及び後ピン画像Ｐ２、Ｐ３を取得したとき、圧縮処理をしない状態（非圧縮状態）のまま、画像切抜き部１５２を制御して非圧縮状態の合焦画像Ｐ１、前ピン及び後ピン画像Ｐ２、Ｐ３の特定領域を切り抜きコピーする。なお、この場合、合焦画像Ｐ１と前ピン及び後ピンＰ２、Ｐ３とは、同じ特定領域の位置が切り抜きコピーされる。本実施形態では、特定領域として、合焦画像Ｐ１、前ピン及び後ピン画像Ｐ２、Ｐ３を取得した際のＡＦ評価エリアを使用する。

[0120] システムコントローラ１５１は、コピーした非圧縮状態の合焦画像Ｐ１、前ピン及び後ピン画像Ｐ２、Ｐ３の特定領域を非圧縮画像としてストレージ１２５に格納させる。画像切抜き部１５２による切抜きコピーが終了すると、圧縮伸張処理回路１２９を制御して合焦画像Ｐ１、前ピン及び後ピン画像Ｐ２、Ｐ３が所定の形式で圧縮処理される。

[0121] 図１７に示すように、システムコントローラ１５１は、メディアコントローラ１３１を制御することによって、合焦画像Ｐ１、前ピン及び後ピン画像Ｐ２、Ｐ３の圧縮画像と、これらの非圧縮画像Ｎ１、Ｎ２、Ｎ３と、これらを取得したときの付加情報１５３Ａを１つの複合画像ファイル１５３としてメモリカード１１１に記憶させる。このとき、システムコントローラ１５１は、合焦画像Ｐ１、前ピン及び後ピン画像Ｐ２、Ｐ３を取得したときのＡＦ評価エリアを特定領域の位置情報として付加情報に含めてメモリカード１１１に記憶させる。

[0122] システムコントローラ１５１は、メモリカード１１１から複合画像ファイル１５３を読み出す場合に、合焦画像Ｐ１、前ピン及び後ピン画像Ｐ２、Ｐ３の圧縮画像を読み出し、伸張処理するとともに、非圧縮画像Ｎ１、Ｎ２、Ｎ３、及び特定領域の位置情報としてのＡＦ評価エリアの情報を読み出す。

[0123] 図１８Ａ～図１８Ｃに示すように、システムコントローラ１５１は、特定領域ＳＡの位置情報に基づき、伸張処理した合焦画像Ｐ１、前ピン及び後ピ

ン画像 P 2、P 3 のフレーム中の特定領域 S A を、非圧縮画像 N 1、N 2、N 3 で置き換える。そして、システムコントローラ 1 5 1 は、これらの特定領域を非圧縮画像 N 1、N 2、N 3 で置き換えた合焦画像 P 1、前ピン及び後ピン画像 P 2、P 3 を、ぼけ判定、混合画像の生成、画像位置合わせ、及び静止画特殊表示に用いる。

[0124] 図 1 9 に示すフローチャートを参照して、デジタルカメラ 1 5 0 の撮像処理について説明する。なお、撮像モード開始 (S 1) から、特殊表示用撮像モード (S 2) で撮像を行い、合焦画像 P 1、前ピン画像 P 2、後ピン画像 P 3 を取得するまで (S 5 ~ S 7)、及び通常撮像モード (S 3、S 4) は、第 2 実施形態のデジタルカメラ 1 0 0 と同じ処理手順のため説明を省略する。

[0125] 後ピン画像 P 3 を取得後 (S 7)、システムコントローラ 1 5 1 は、ストレージ 1 2 5 に記憶された合焦画像 P 1、前ピン及び後ピン画像 P 2、P 3 に対して各種信号処理を施す。この後で、システムコントローラ 1 5 1 は画像切抜き部 1 5 2 を制御して、非圧縮状態の合焦画像 P 1、前ピン及び後ピン画像 P 2、P 3 の A F 評価エリアを部分コピーして非圧縮画像としてストレージ 1 2 5 に保存する (S 8)。

[0126] 部分コピーの後、システムコントローラ 1 5 1 は、圧縮伸張処理回路 1 2 9 を制御して、合焦画像 P 1、前ピン及び後ピン画像 P 2、P 3 に対して圧縮処理を施す。圧縮処理後に、システムコントローラ 1 5 1 は、メディアコントローラ 1 3 1 を制御することによって、圧縮処理が施された 1 フレーム分の合焦画像 P 1、前ピン及び後ピン画像 P 2、P 3 と、これらの非圧縮画像 N 1、N 2、N 3 と、これらを取得したときの A F 評価エリアを含む付加情報を 1 つの複合画像ファイル 1 5 3 としてメモリカード 1 1 1 に記憶させる。また、このとき、付加情報として静止画特殊表示オンの情報も記憶する。

[0127] 図 2 0 に示すフローチャートを用いて、画像表示について説明する。モード選択ダイヤル 1 0 9 で画像表示操作を行ない、再生モードを選択する (S

1)。システムコントローラ151は、画像読出部16に対して読出しを指示する。画像読出部16は、メモリカード111から最初の複合画像ファイル153または通常画像ファイル29を読み出す(S2)。

[0128] 次いでシステムコントローラ151は、付加情報から静止画特殊表示オン／オフの情報を読み出す(S3)。静止画特殊表示オンが記憶されている場合は(S4のYES)、静止画特殊表示を行うため、複合画像ファイル28から合焦画像P1、前ピン及び後ピン画像P2、P3の読み出し及び伸張処理を行う(S5)。なお、静止画特殊表示オフが記憶されている場合(S4のNO)は、第1実施形態と同様に通常表示が行われる(S6, S7)。

[0129] 合焦画像P1、前ピン及び後ピン画像P2、P3の読み出し及び伸張処理後に(S5)、システムコントローラ151は、非圧縮画像N1, N2, N3の読出しと(S8)、特定領域の位置情報としてのAF評価エリアの情報の読出しをする(S9)。システムコントローラ151は、位置情報に基づき、伸張処理した合焦画像P1、前ピン及び後ピン画像P2、P3のフレーム内での特定領域を、非圧縮画像N1, N2, N3で置き換える(S10)。以降は、第1実施形態と同様にぼけ判定を行い、混合画像を生成して(S11)、静止画特殊表示を行う(S12)。

[0130] 以上のように合焦画像P1、前ピン及び後ピン画像P2、P3の特定領域が、非圧縮画像で置き換えられているため、特定領域内では圧縮処理により圧縮歪などの劣化が無い。これらから生成された混合画像についても劣化がなく、高精度な混合画像を得ることができる。また、混合画像生成処理の前に画像位置合わせ処理を行う際に、劣化の少ない非圧縮画像で置き換えられた特定領域から特徴点を抽出することができるため、画像位置合わせの精度も向上する。さらにまた、精度の高い位置合わせを行った合焦画像P1、前ピン及び後ピン画像P2、P3から混合画像が生成されるため、静止画特殊表示で混合画像を順次表示させる際、画素単位でのちらつきを抑制し、混合画像がスムーズに変化してユーザーにとって見やすい表示になる。

[0131] また、第2及び第3実施形態では、AF評価値を検出するAF評価エリア

を画像内の特定領域とし、このAF評価エリア内の高周波成分に基づくぼけ判定処理や、画像位置合わせ処理、非圧縮画像の置き換えなどを行っているが、本発明はこれに限るものではない。例えば、AF評価エリアに関係なく、画面の中央領域でもよく、主要な写体の顔範囲でもよい。主要被写体の顔範囲を特定領域にする場合は、図21に示すように、デジタルカメラ160に顔検出部161が設けられる。この顔検出部161により、合焦画像から検出した顔範囲を特定領域とし、上述したぼけ判定処理、画像位置合わせ処理、高周波成分の解析、非圧縮画像の置き換えに使用する。

[0132] 上記実施例では、混合比率セットは2種類であるが、ぼけ程度のランクを3段階以上にする場合には、混合比率セットを3種類以上にしてもよい。

産業上の利用可能性

[0133] 各実施形態では、PC、デジタルカメラを静止画表示装置として説明しているが、本発明はこれに限らず、携帯電話、スマートフォンなどに適用することもできる。また、第2及び第3実施形態では、デジタルカメラに静止画表示装置が組み込まれているが、デジタルカメラを撮像装置と静止画表示装置とに分離独立させて、静止画表示システムとしてもよい。

符号の説明

[0134] 10 静止画表示装置
16, 137 画像読出部
17, 138 混合画像生成部
18, 139 ぼけ判定部
18a, 139a ぼけ判定値算出部
19, 140 混合比率決定部
20, 141 画像位置合わせ部
100 デジタルカメラ
P1 合焦画像
P2 前ピン画像
P3 後ピン画像

請求の範囲

- [請求項1] 同一被写体を撮像して得た合焦画像及び非合焦画像を記憶する記憶媒体と、
- 前記記憶媒体から前記合焦画像及び前記非合焦画像を読み出す読出部と、
- 前記合焦画像及び前記非合焦画像に含まれる高周波成分に基づくぼけ判定値を算出するぼけ判定値算出部と、
- 前記ぼけ判定値と所定の基準値と比較して、前記合焦画像に対する前記非合焦画像のぼけの程度を判定するぼけ判定部と、
- 前記合焦画像と前記非合焦画像とを混合させるための混合比率が徐々に変化した1セットを第1混合比率セットとし、この第1混合比率セットよりも前記合焦画像の混合比率が多く、かつ前記非合焦画像の混合比率が少ない1セットを第2混合比率セットとしたときに、前記ぼけ判定値が前記基準値以上であると判定された場合には前記第1混合比率セットを選択し、前記ぼけ判定値が基準値未満であると判定された場合に前記第2混合比率セットを選択する混合比率決定部と、
- 前記記憶媒体から読み出した前記合焦画像と前記非合焦画像とから、選択された混合比率セットに基づいて、複数枚の混合画像を生成する混合画像生成部と、
- 前記混合画像を表示する表示部と、
- 前記複数枚の前記混合画像を、前記表示部に順次表示させる表示制御部と、
- を備えている静止画表示装置。
- [請求項2] 前記表示制御部は、前記合焦画像の混合比率が低い値から高い値に順次変化する順方向、又は前記合焦画像の混合比率が高い値から低い値に順次変化する逆方向に、複数の前記混合画像を前記表示部に順次表示する請求項1に記載の静止画表示装置。
- [請求項3] 前記表示制御部は、前記順方向による表示と、前記逆方向による表

示とを交互に繰り返す請求項 2 に記載の静止画表示装置。

[請求項4] 前記合焦画像及び非合焦画像の混合比率は、それぞれ 0 ～ 100 % の範囲で変化する請求項 3 に記載の静止画表示装置。

[請求項5] 前記合焦画像及び前記非合焦画像から前記高周波成分を解析する高周波成分解析部を備えている請求項 1 ないし 4 いずれか 1 項に記載の静止画表示装置。

[請求項6] 前記高周波成分は、前記合焦画像及び前記非合焦画像に予め付加されている請求項 1 ないし 4 いずれか 1 項に記載の静止画表示装置。

[請求項7] 前記合焦画像に対する前記非合焦画像の位置合わせ処理を行う位置合わせ部を備えており、

前記混合画像生成部は、前記位置合わせ部により位置合わせ処理を行った前記非合焦画像を使用する請求項 1 ないし 4 いずれか 1 項に記載の静止画表示装置。

[請求項8] 前記表示制御部は、先の表示が徐々に消えていくとともに、次の表示が徐々に表れてくるフェード処理で画像表示を切り換える請求項 1 ないし 4 いずれか 1 項に記載の静止画表示装置。

[請求項9] 前記表示制御部は、前記合焦画像の混合比率が 100 % の混合画像を表示するときは、他の混合画像よりも表示時間を長くする請求項 8 に記載の静止画表示装置。

[請求項10] 前記非合焦画像は、前記合焦画像が得られたときの合焦位置に対して、近距離側及び遠距離側に焦点をずらして得た前ピン画像及び後ピン画像の 2 種類である請求項 2 に記載の静止画表示装置。

[請求項11] 前記混合画像生成部は、前記合焦画像と前ピン画像とから複数の前ピン混合画像を生成し、前記合焦画像と前記後ピン画像とから複数の後ピン混合画像を生成し、

前記表示制御部は、複数の前記前ピン混合画像を前記順方向に前記表示部に表示してから、複数の前記後ピン混合画像を前記逆方向に表示する請求項 10 に記載の静止画表示装置。

[請求項12] 前記合焦画像と前ピン画像の混合比率、又は前記合焦画像及と前記後ピン画像の混合比率は、それぞれ0～100%の範囲で変化する請求項11に記載の静止画表示装置。

[請求項13] 光軸方向に移動可能なフォーカスレンズを含む撮像光学系と、
前記撮像光学系を介して、同一被写体の合焦画像及び非合焦画像を撮像する撮像部と、

フォーカス調整中に、前記フォーカスレンズを前記光軸方向に移動するフォーカスレンズ駆動部と、

前記フォーカス調整中に、前記撮像部で撮像した画像内の高周波成分に基づいて、各フォーカスレンズ位置での焦点評価値を算出する焦点評価値演算部と、

前記焦点評価値に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出部と、

前記撮像部で前記合焦画像及び非合焦画像を撮像するために、前記フォーカスレンズ駆動部を制御し、前記合焦位置と前記合焦位置から所定の間隔を置いた非合焦位置とに前記フォーカスレンズをセットするレンズ駆動制御部と、

前記合焦画像及び前記非合焦画像とともに、前記合焦画像及び前記非合焦画像の特定領域内の高周波成分を、付加情報として記憶媒体に書き込む書込部と、

を備えている撮像装置。

[請求項14] 前記特定領域は、前記合焦画像及び前記非合焦画像を撮像する際に、前記焦点評価値演算部が焦点評価値を得るための焦点評価エリアであり、

前記書込部は、前記焦点評価値として算出された前記高周波成分と、前記焦点評価エリアを前記付加情報として前記記憶媒体に書き込む請求項13に記載の撮像装置。

[請求項15] 被写体の明るさを検出する測光部と、前記撮像部が前記合焦画像及び前記非合焦画像を撮像するときに、前記測光部の測光結果に応じて

適正露出が得られるように露出制御を行う露出制御部とを備えており、

前記露出制御部は、前記撮像部が前記合焦画像を撮像するときに、所定の絞り値以下のもとで露出制御を行う請求項 1 3 又は 1 4 に記載の撮像装置。

[請求項16] 前記露出制御部は、前記フォーカスレンズ位置に応じて前記所定の絞り値を変化させる請求項 1 5 に記載の撮像装置。

[請求項17] 前記撮像光学系は、像倍率を変化させるための変倍レンズを含んでおり、

前記露出制御部は、前記像倍率に応じて前記所定の絞り値を変化させる請求項 1 5 に記載の撮像装置。

[請求項18] 前記書込部は、前記合焦画像及び前記非合焦画像を前記記憶媒体に書き込む際に、画面全体の圧縮画像と、前記特定領域の非圧縮画像とを書き込む請求項 1 3 に記載の撮像装置。

[請求項19] 前記特定領域は、前記画面の中央領域、又は前記焦点評価値演算部が焦点評価値を得るための焦点評価エリアである請求項 1 8 に記載の撮像装置。

[請求項20] 前記合焦画像及び前記非合焦画像の前記特定領域を前記非圧縮画像に置き換えた画像を、前記合焦画像及び前記非合焦画像として使用する請求項 1 8 又は 1 9 に記載の撮像装置。

[請求項21] 請求項 1 に記載の静止画表示装置を備えた請求項 1 3 に記載の撮像装置。

[請求項22] 撮像装置と、静止画表示装置とを備える静止画表示システムにおいて、

A. 前記撮像装置は、

光軸方向に移動可能なフォーカスレンズを含む撮像光学系と、

前記撮像光学系を介して同一被写体の合焦画像及び非合焦画像を撮像する撮像部と、

フォーカス調整中に、前記フォーカスレンズを前記光軸方向に移動するフォーカスレンズ駆動部と、

前記フォーカス調整中に、前記撮像部で撮像した画像内の高周波成分に基づいて、各フォーカスレンズ位置での焦点評価値を算出する焦点評価値演算部と、

前記焦点評価値に基づいて合焦位置を検出する合焦位置検出部と、

前記撮像部で前記合焦画像及び非合焦画像を撮像するために、前記フォーカスレンズ駆動部を制御し、前記合焦位置と前記合焦位置から所定の間隔を置いた非合焦位置とに前記フォーカスレンズをセットするレンズ駆動制御部と、

前記合焦画像及び前記非合焦画像とともに、前記合焦画像及び前記非合焦画像の特定領域内の高周波成分を、付加情報として記憶媒体に書き込む書込部とを備えており、

B. 前記撮静止画表示装置は、

前記記憶媒体から前記合焦画像、前記非合焦画像及び前記付加情報を読み出す読出部と、

前記付加情報中の前記高周波成分から、ぼけ判定値を算出するぼけ判定値算出部と、

前記ぼけ判定値と所定の基準値と比較して、前記合焦画像に対する前記非合焦画像のぼけの程度を判定するぼけ判定部と、

前記合焦画像と前記非合焦画像とを混合させるための混合比率が徐々に変化した1セットを第1混合比率セットとし、この第1混合比率セットよりも前記合焦画像の混合比率が多く、かつ前記非合焦画像の混合比率が少ない1セットを第2混合比率セットとしたときに、前記ぼけ判定値が前記基準値以上であると判定された場合には前記第1混合比率セットを選択し、前記ぼけ判定値が基準値未満であると判定された場合に前記第2混合比率セットを選択する混合比率決定部と、

前記記憶媒体から読み出した前記合焦画像と前記非合焦画像とから

、選択された混合比率セットに基づいて、複数枚の混合画像を生成する混合画像生成部と、

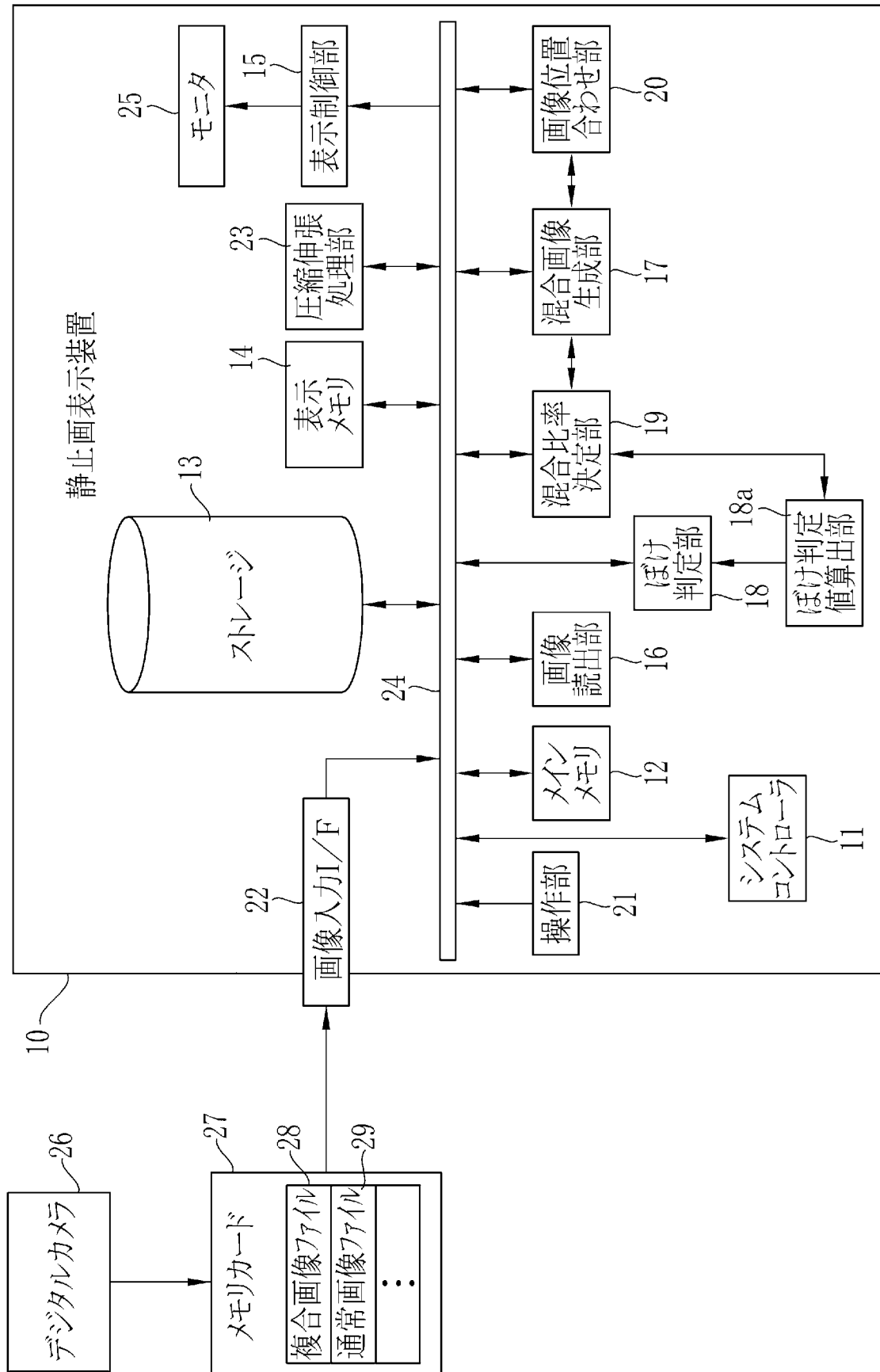
前記混合画像を表示する表示部と、

前記複数枚の前記混合画像を、前記表示部に順次表示させる表示制御部とを備えている。

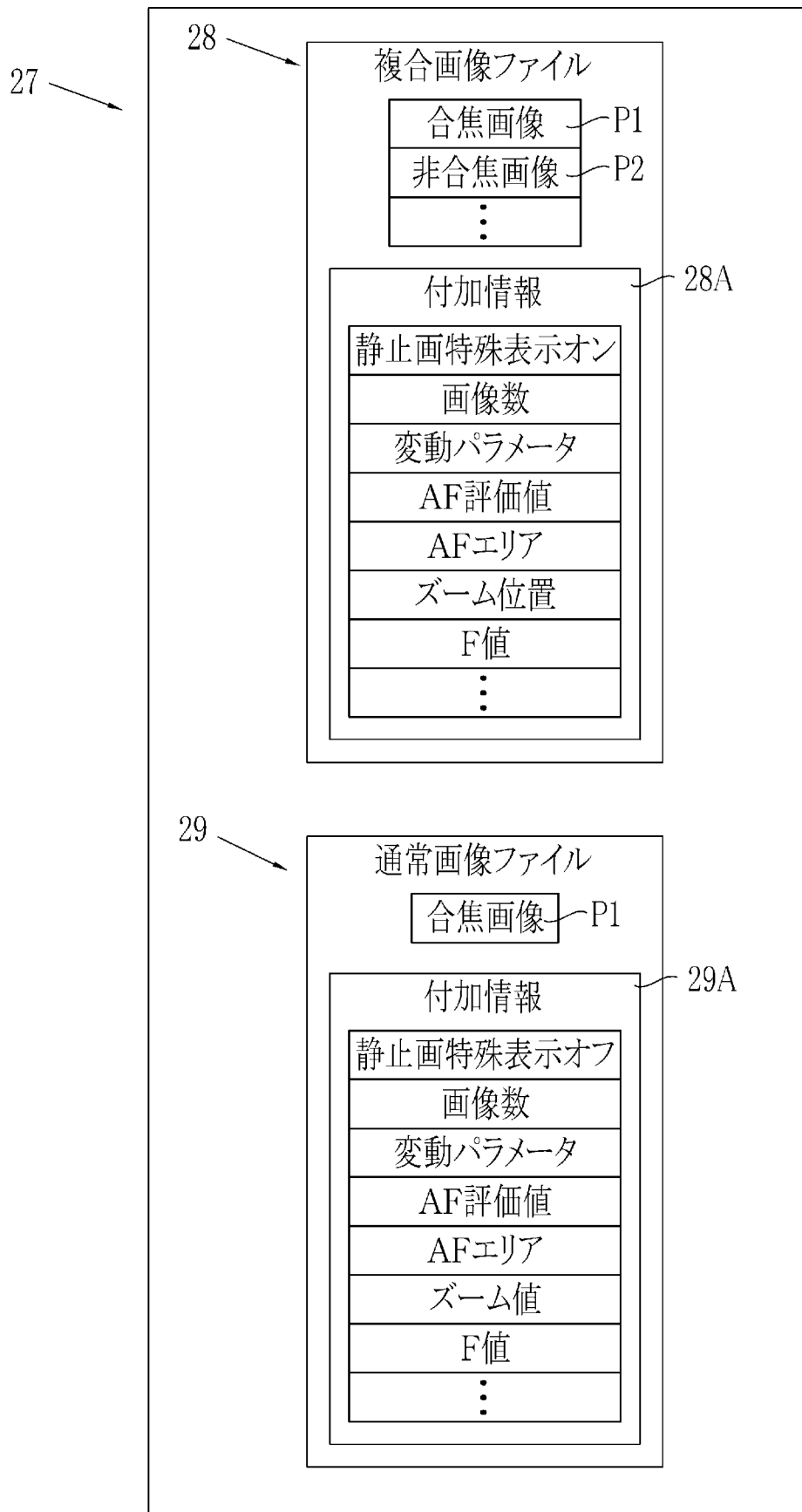
[請求項23] 前記合焦画像及び前記非合焦画像内の前記特定領域を対象に位置合わせ処理を行う位置合わせ部を備えている請求項22に記載の静止画表示システム。

[請求項24] 前記ぼけ判定部は、前記合焦画像及び前記非合焦画像内の前記特定領域に含まれる高周波成分に基づき、前記ぼけ判定値を算出する請求項22又は23に記載の静止画表示システム。

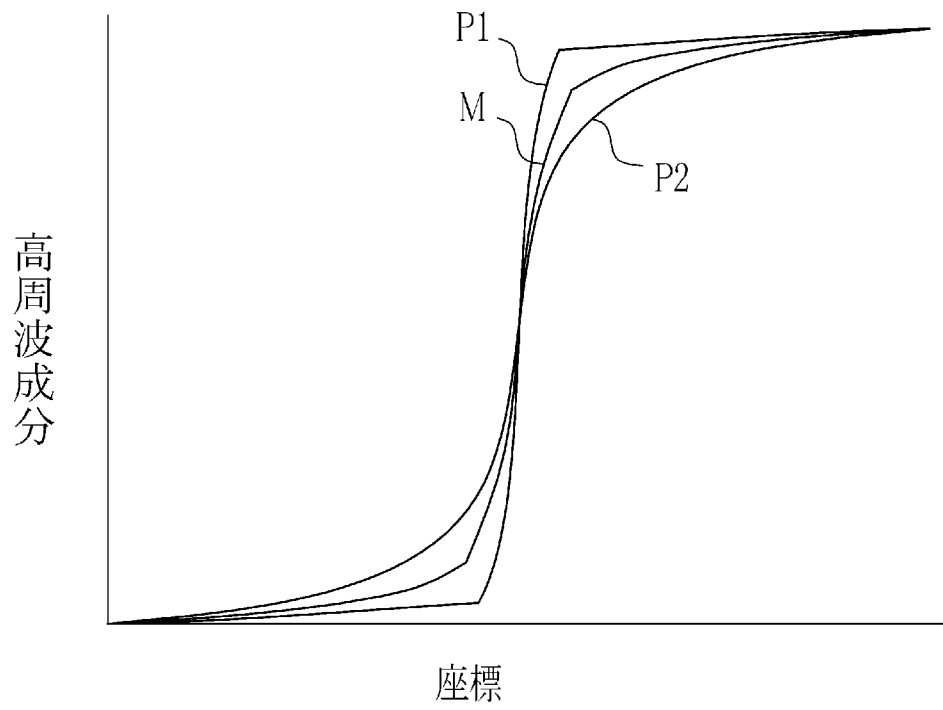
[図1]



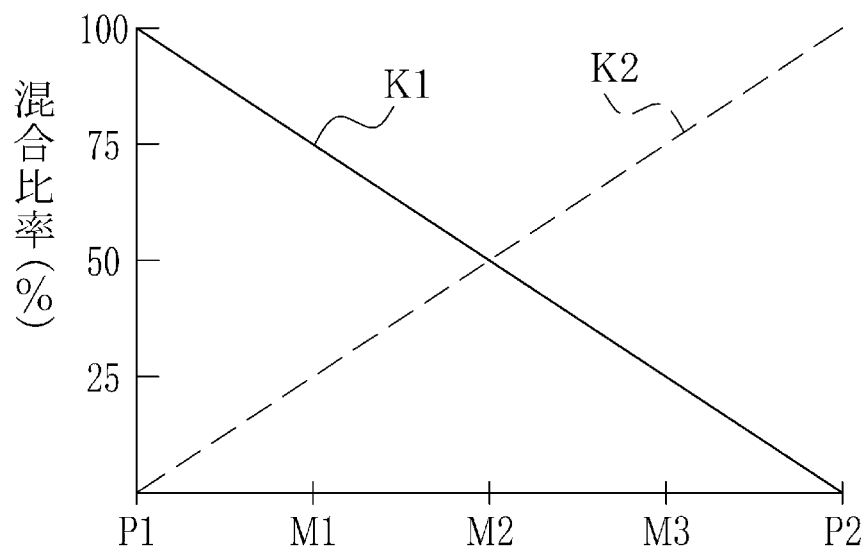
[図2]



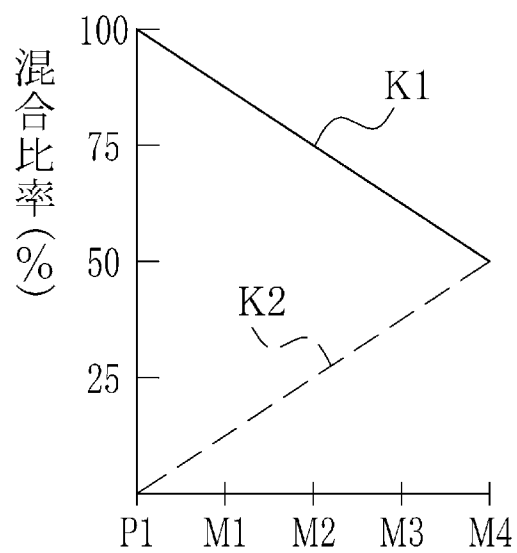
[図3]



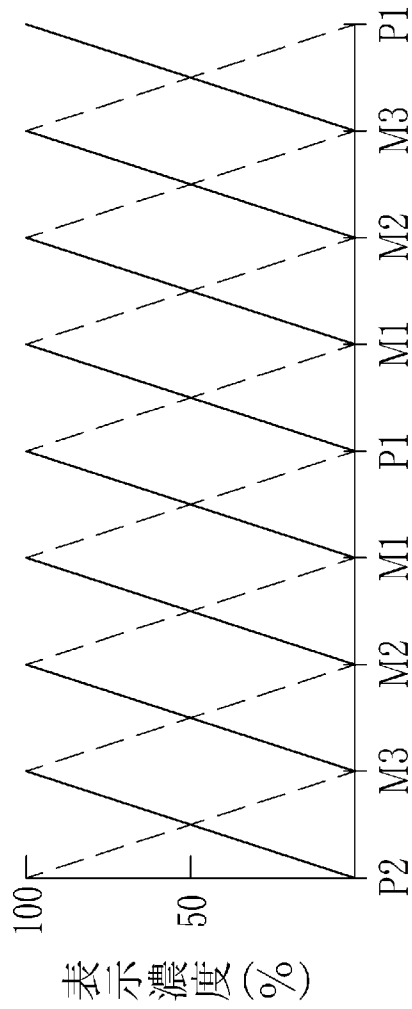
[図4A]



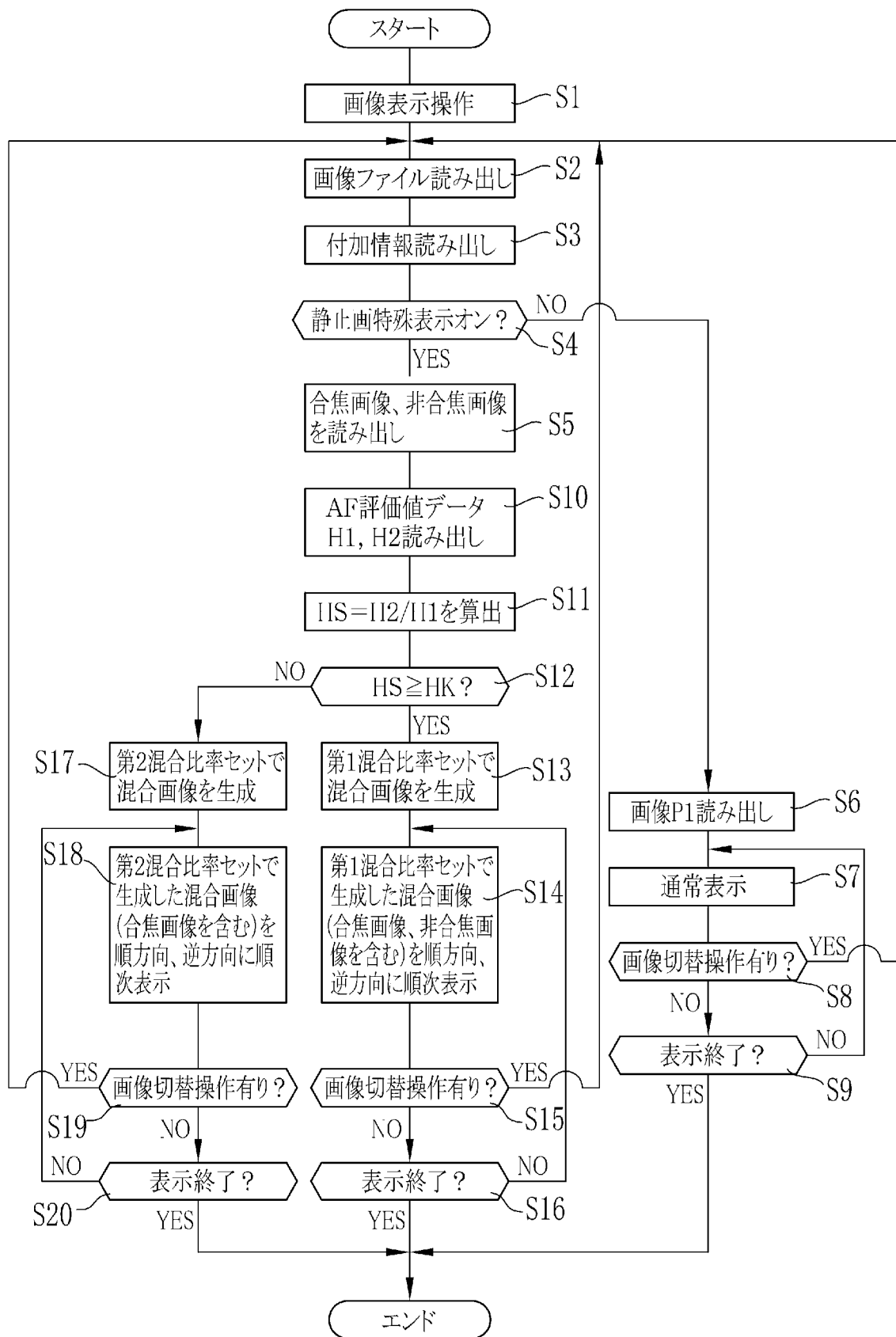
[図4B]



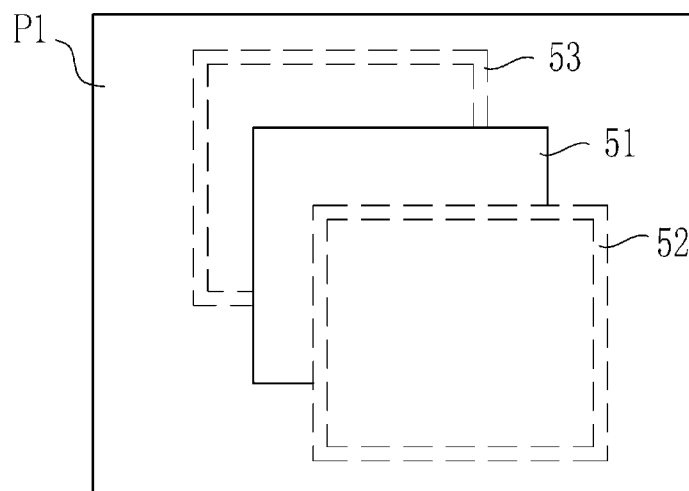
[図5]



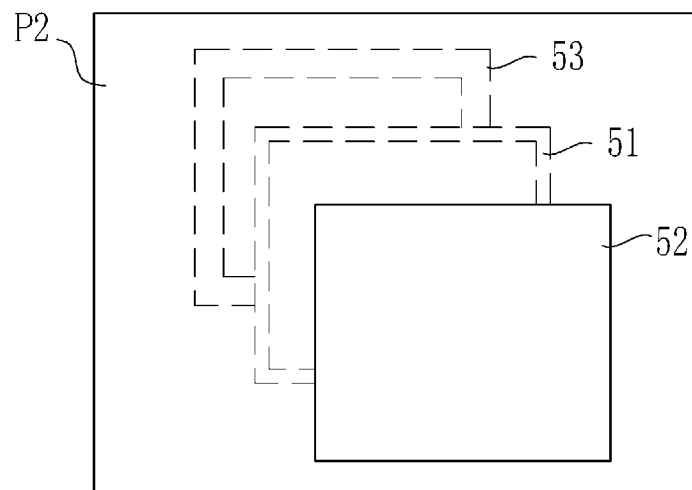
[図6]



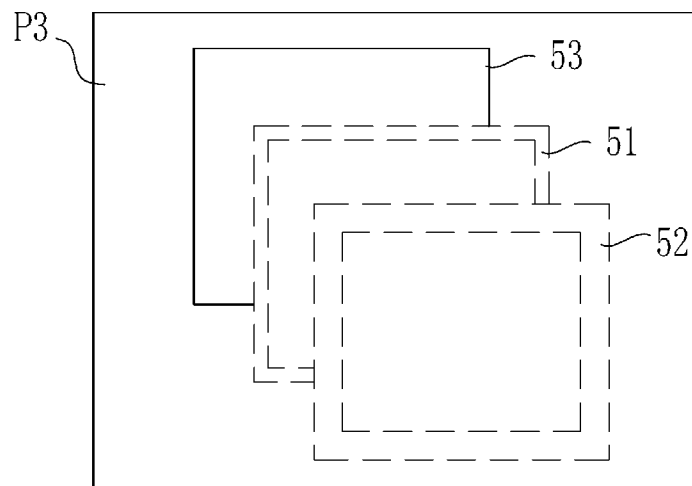
[図7A]



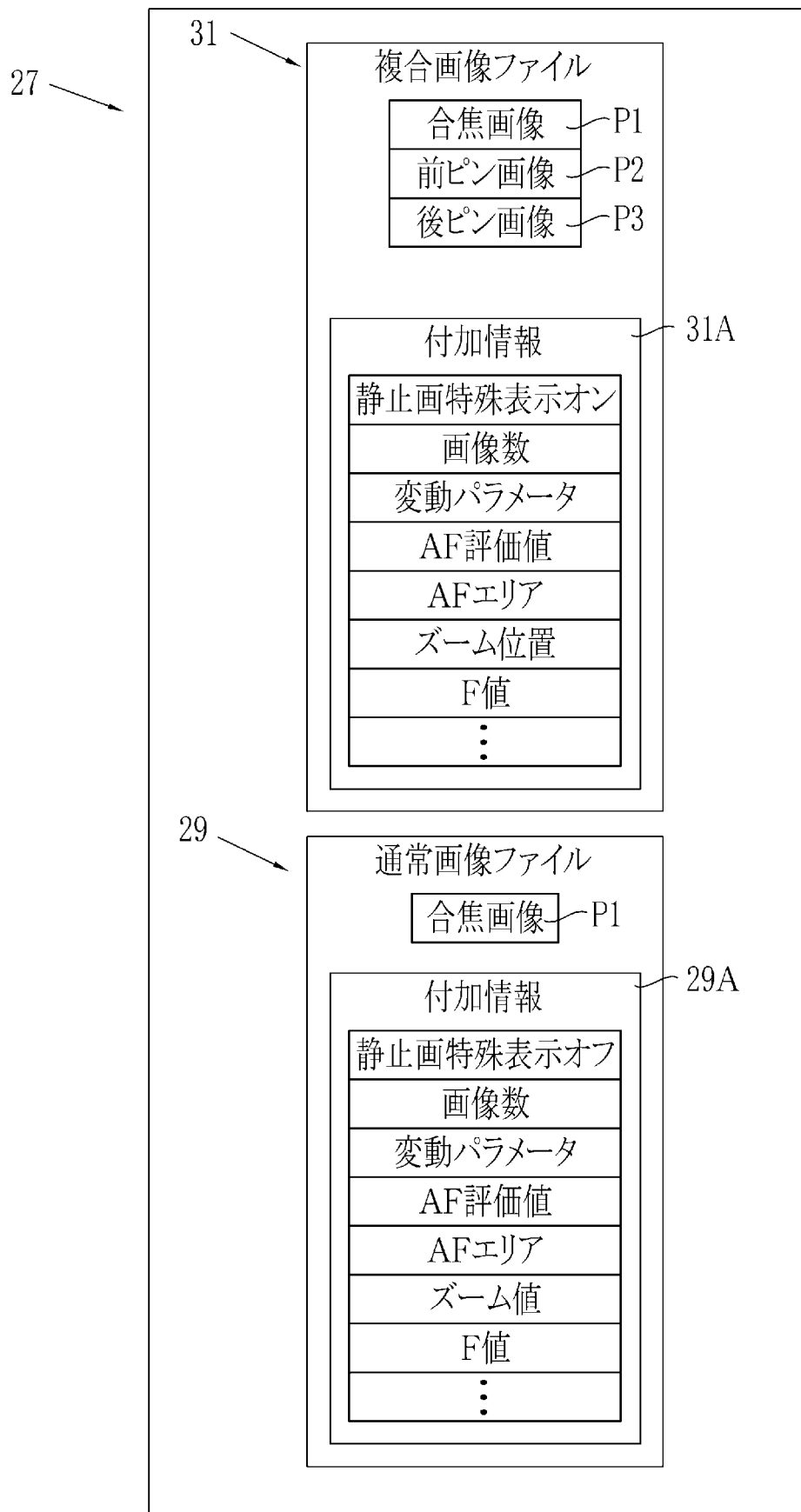
[図7B]



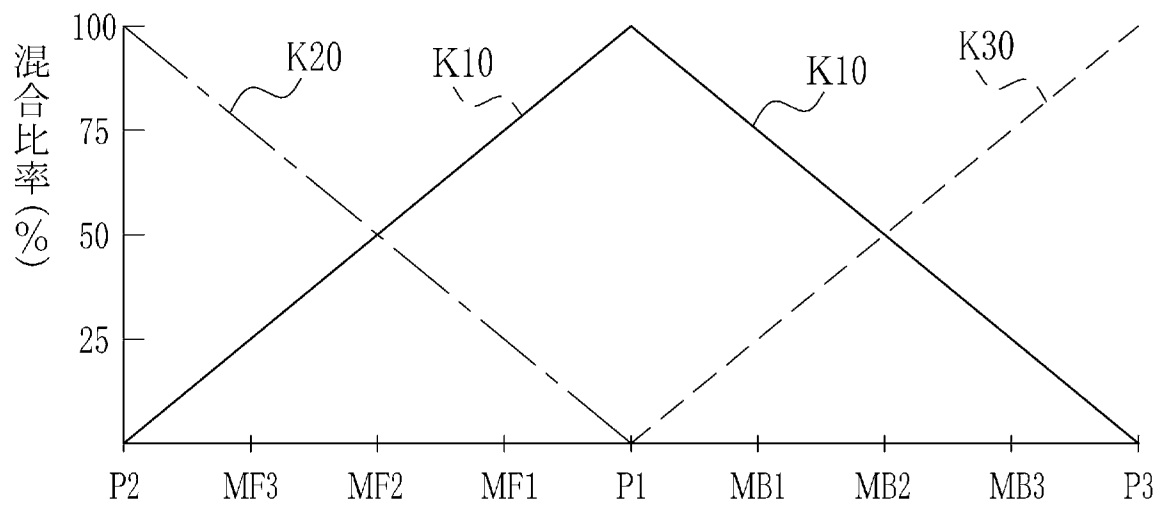
[図7C]



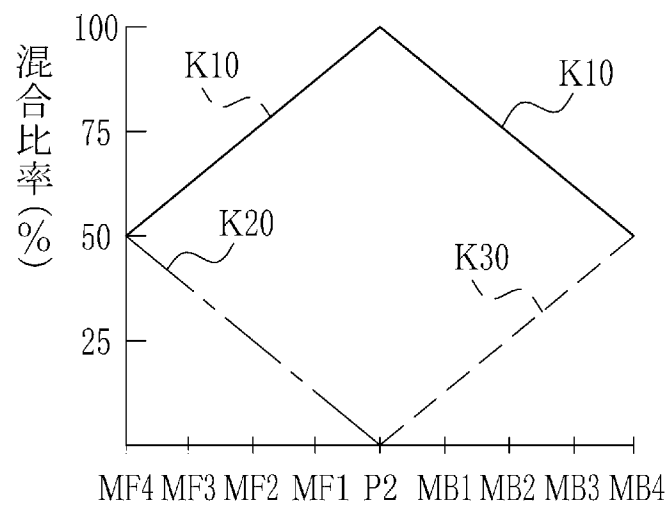
[図8]



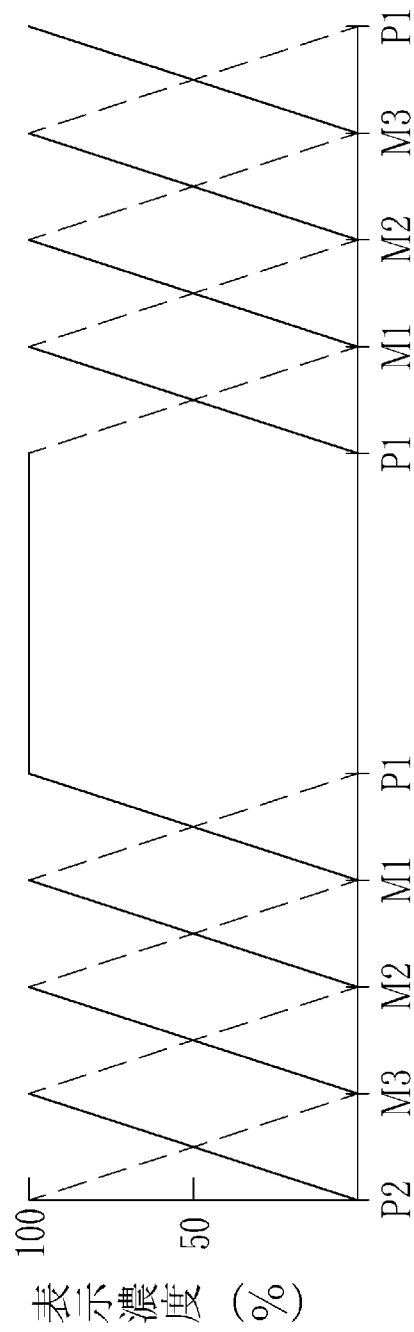
[図9A]



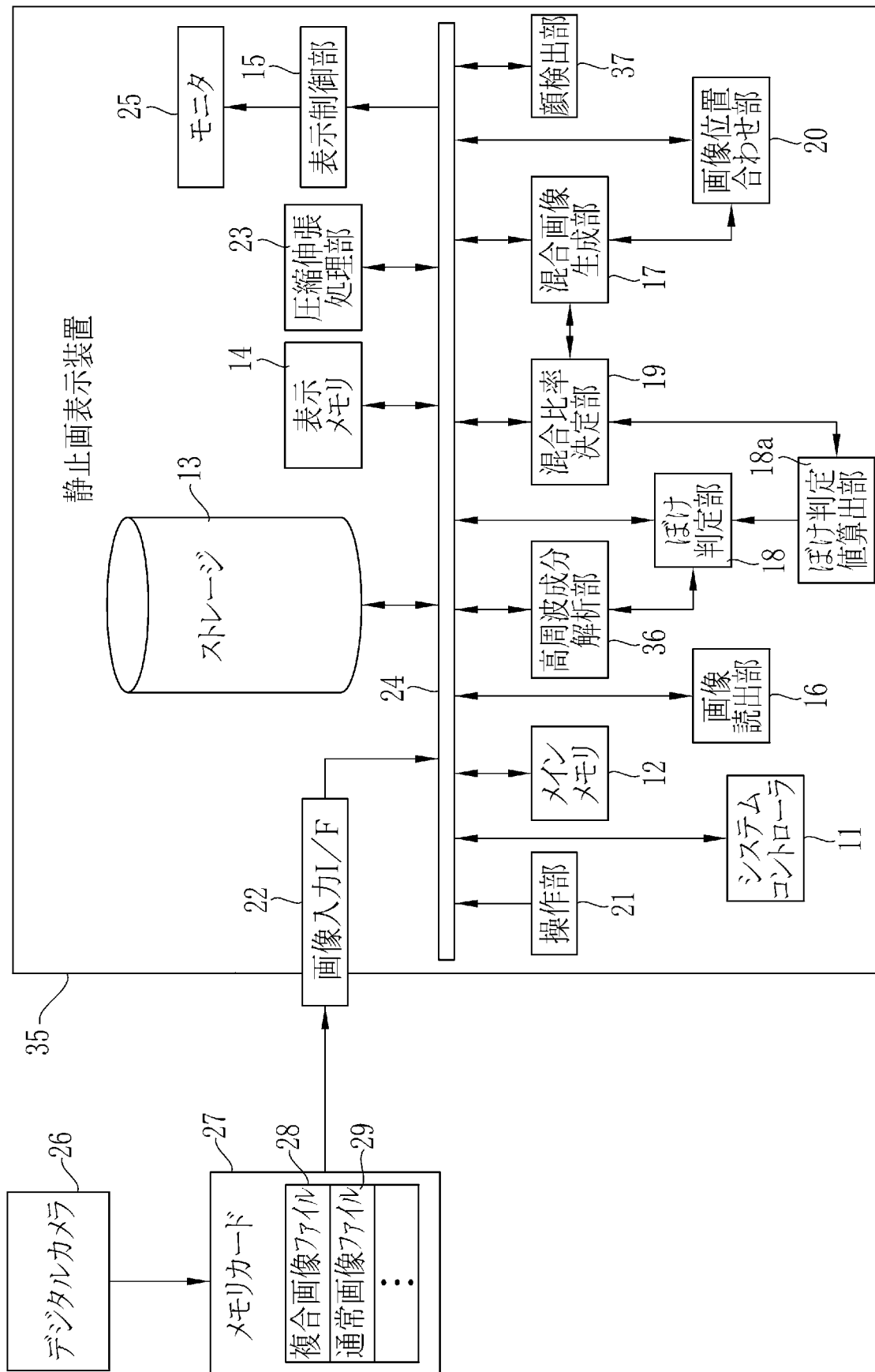
[図9B]



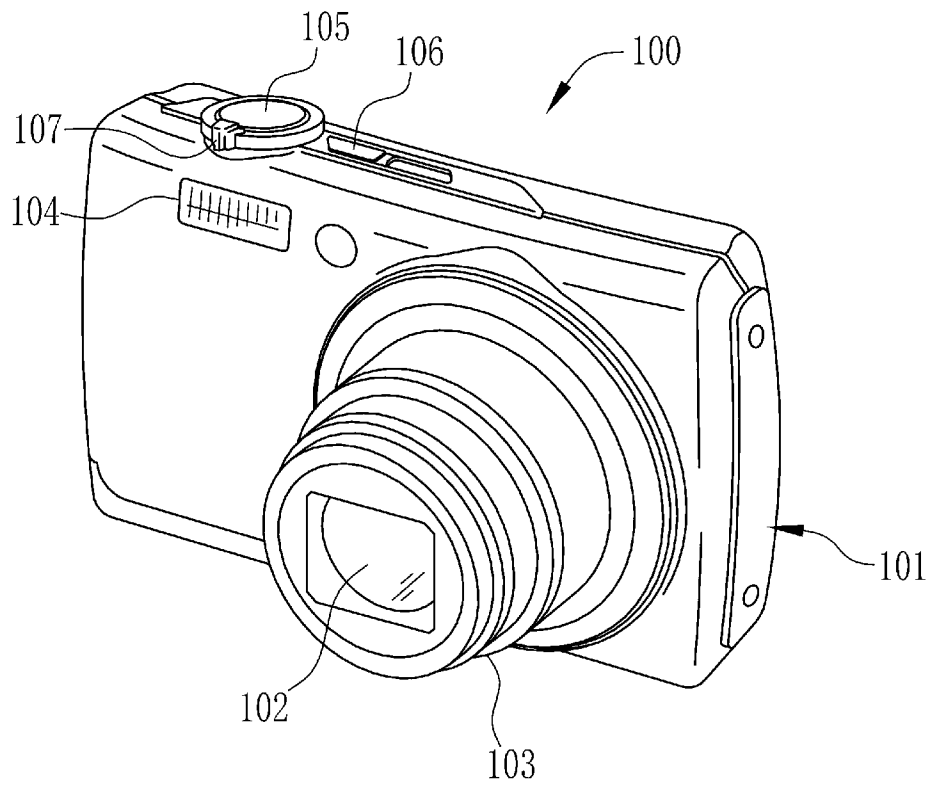
[図10]



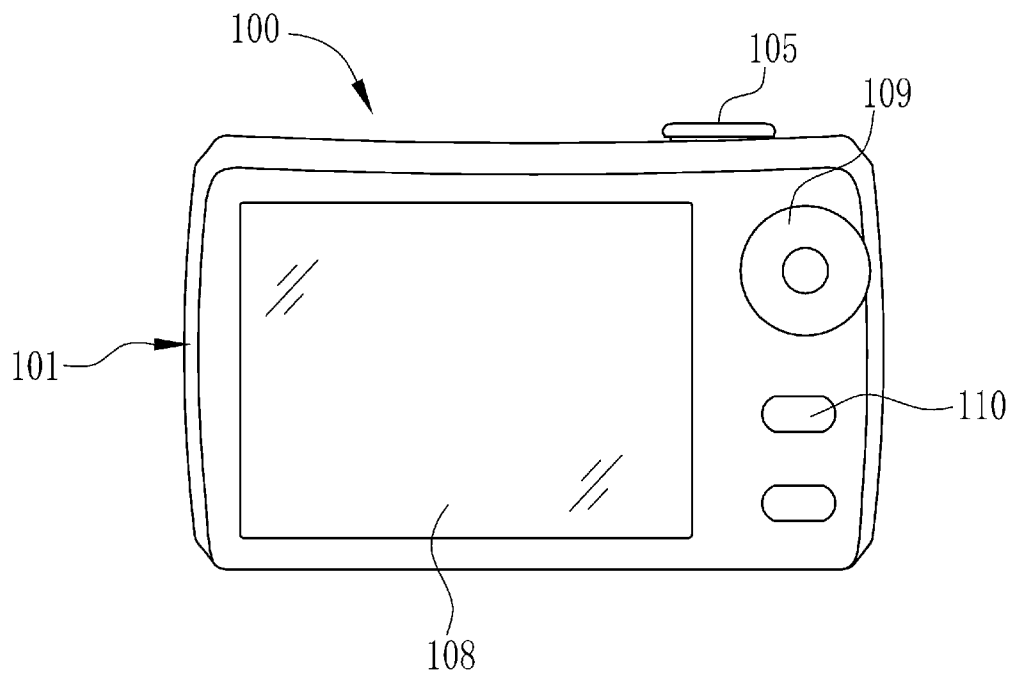
[図11]



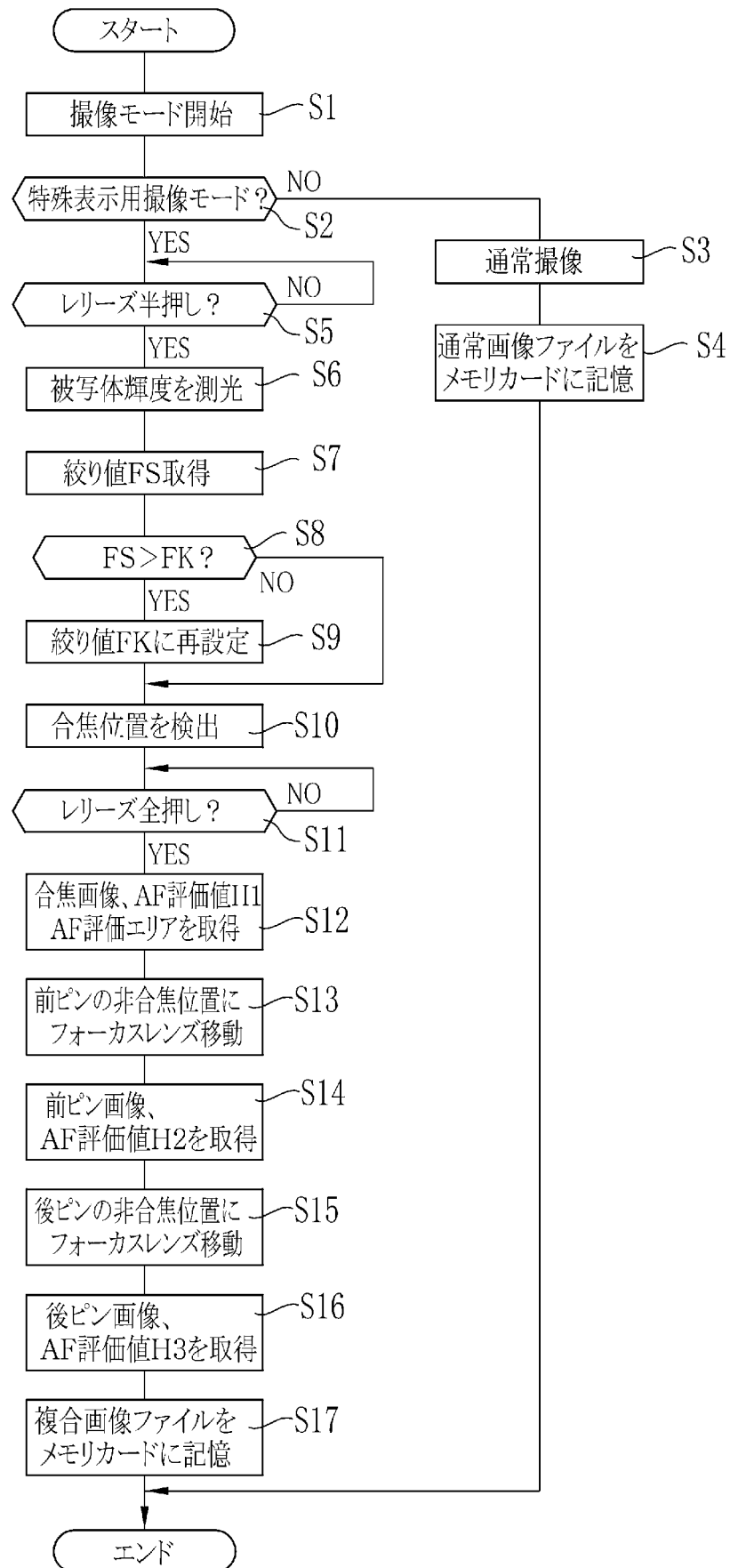
[図12]



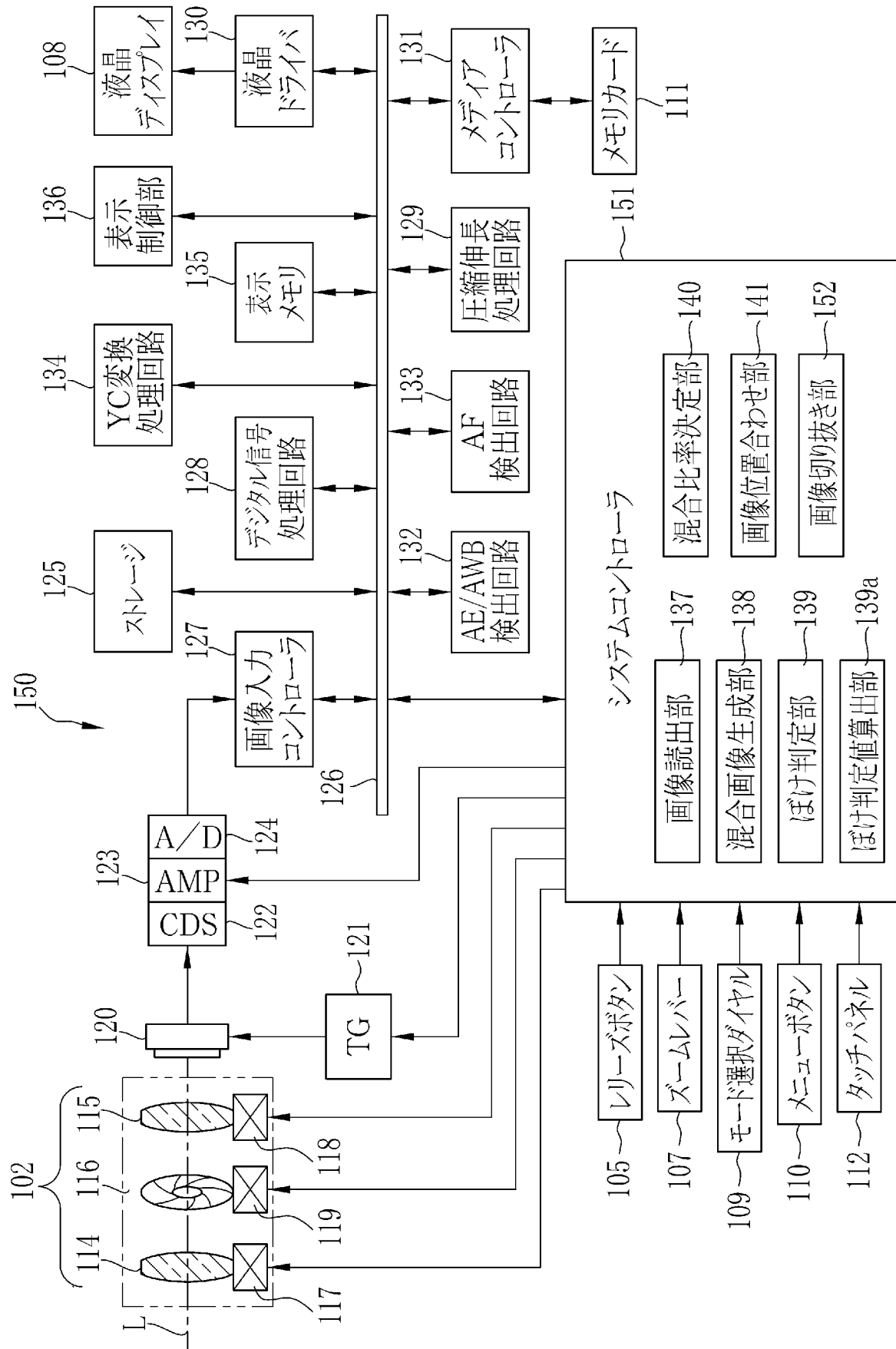
[図13]



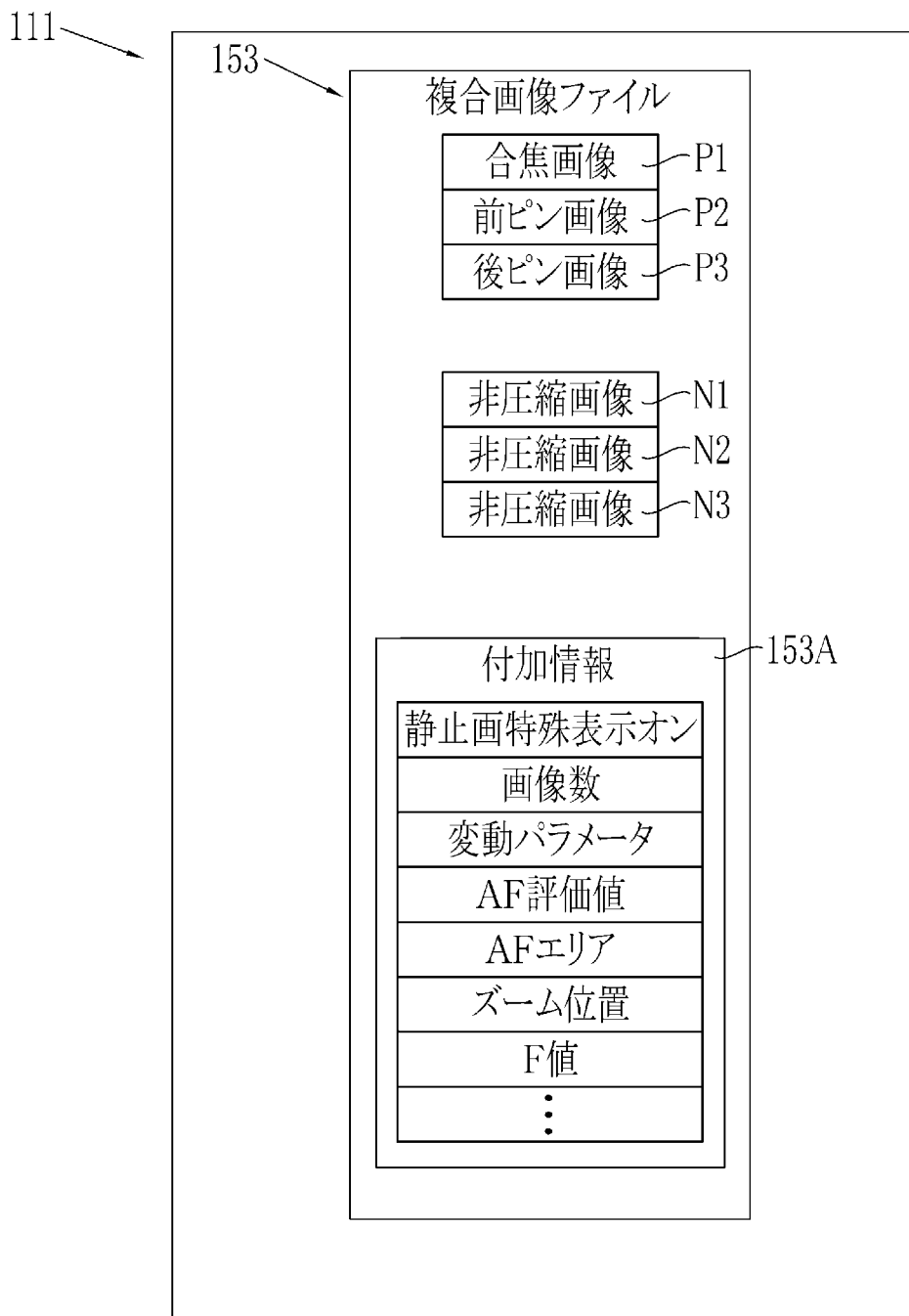
[図15]



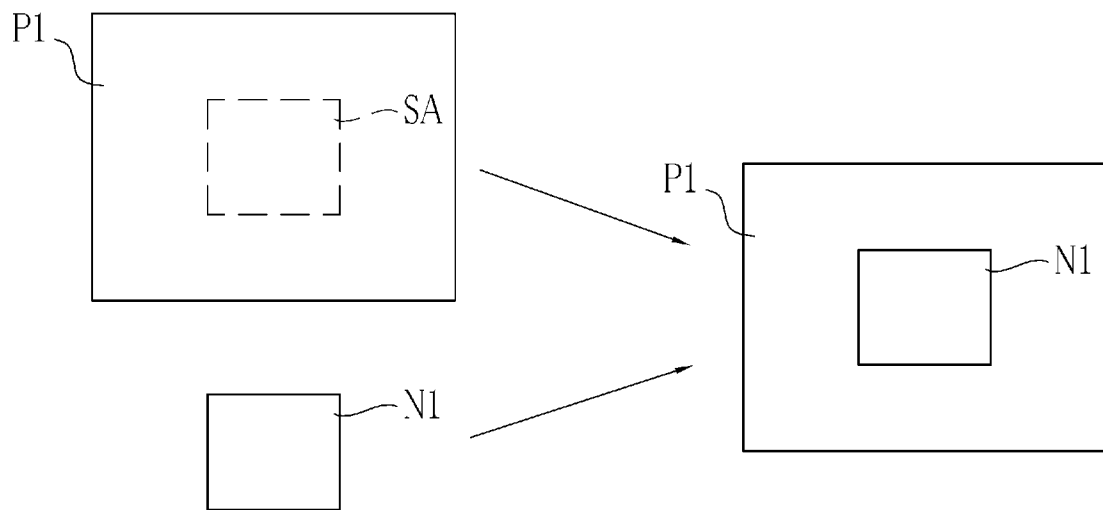
[図16]



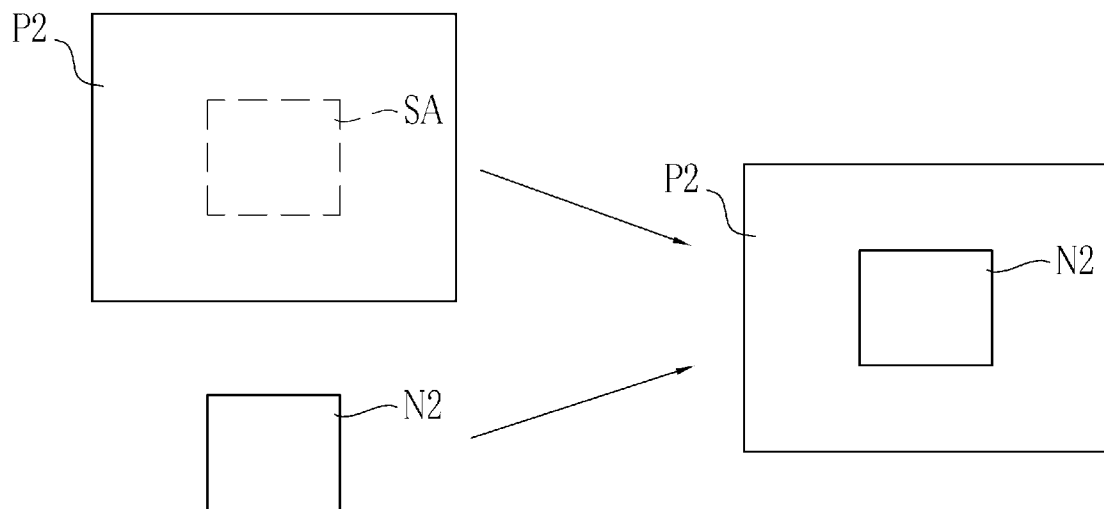
[図17]



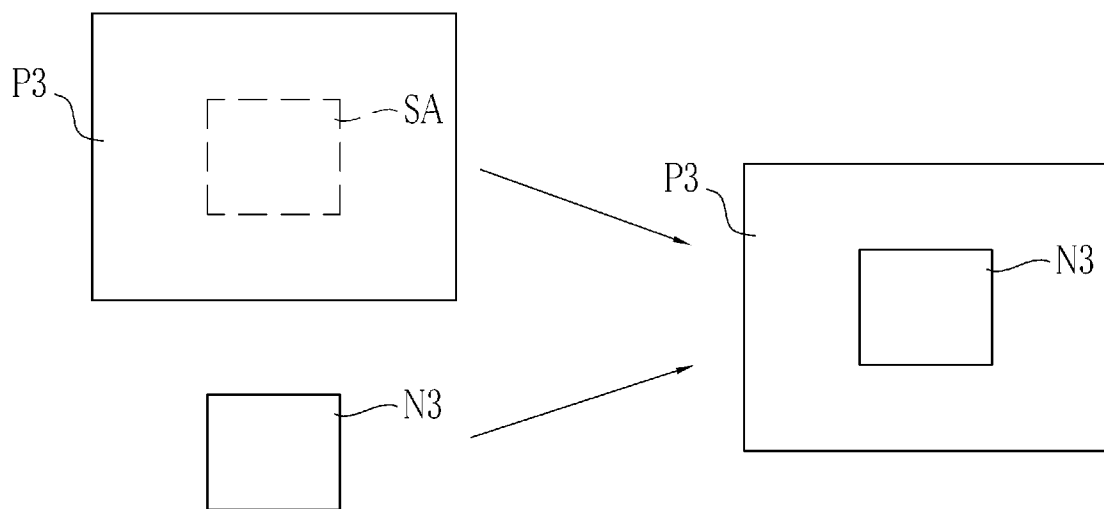
[図18A]



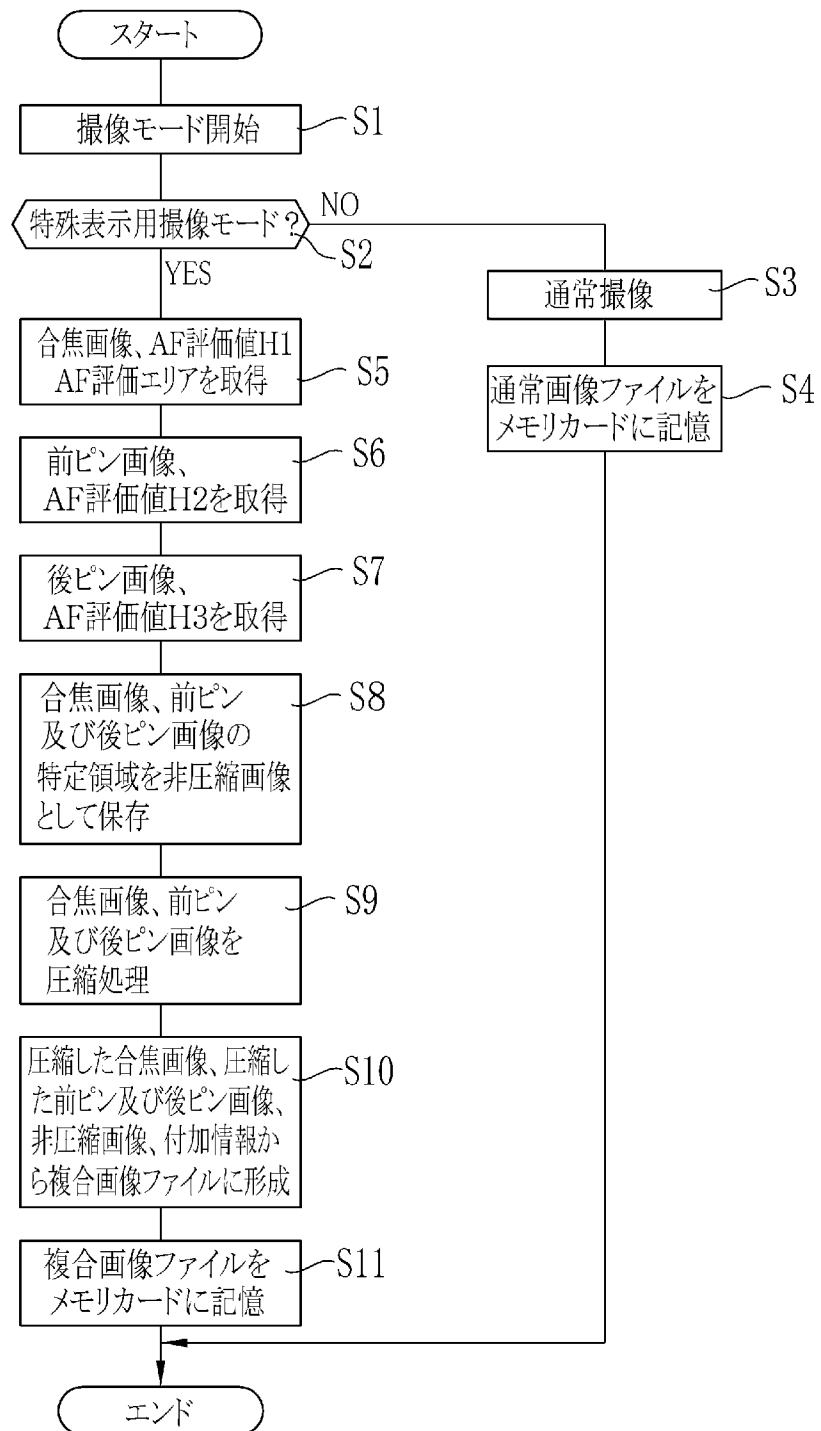
[図18B]



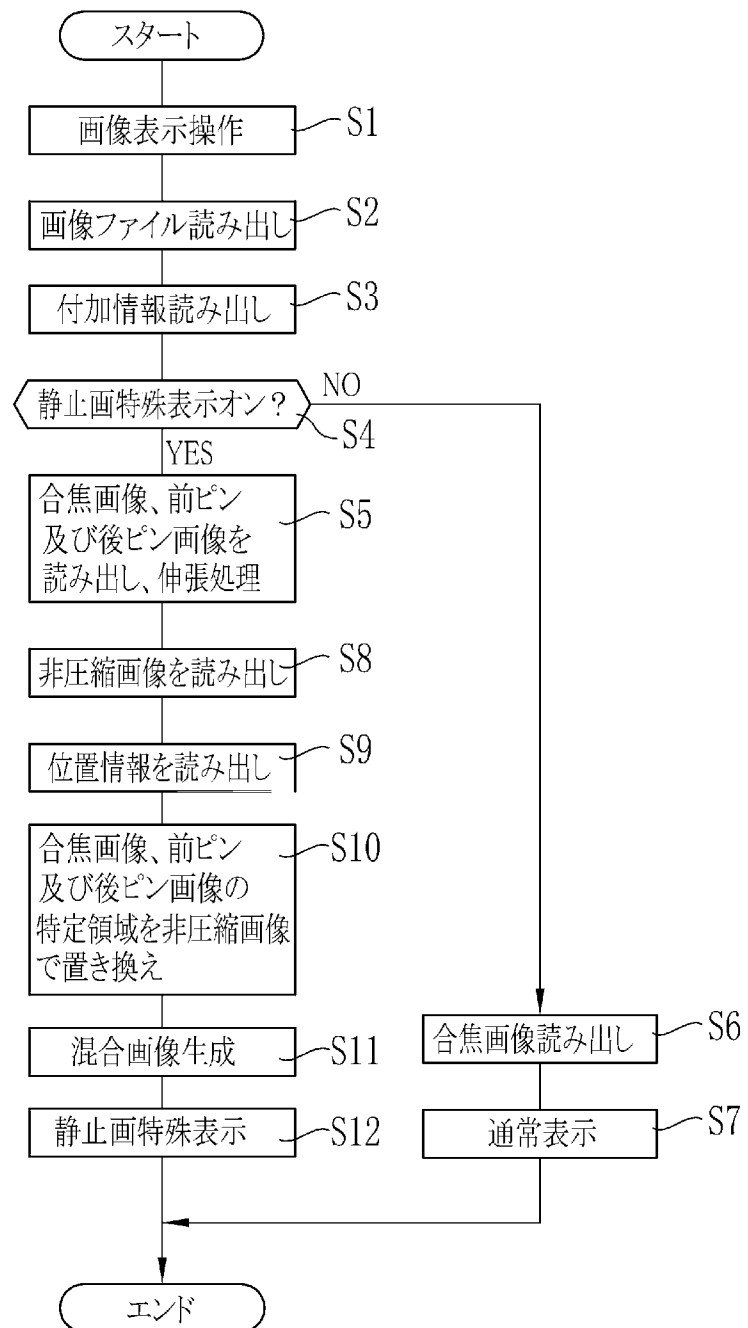
[図18C]



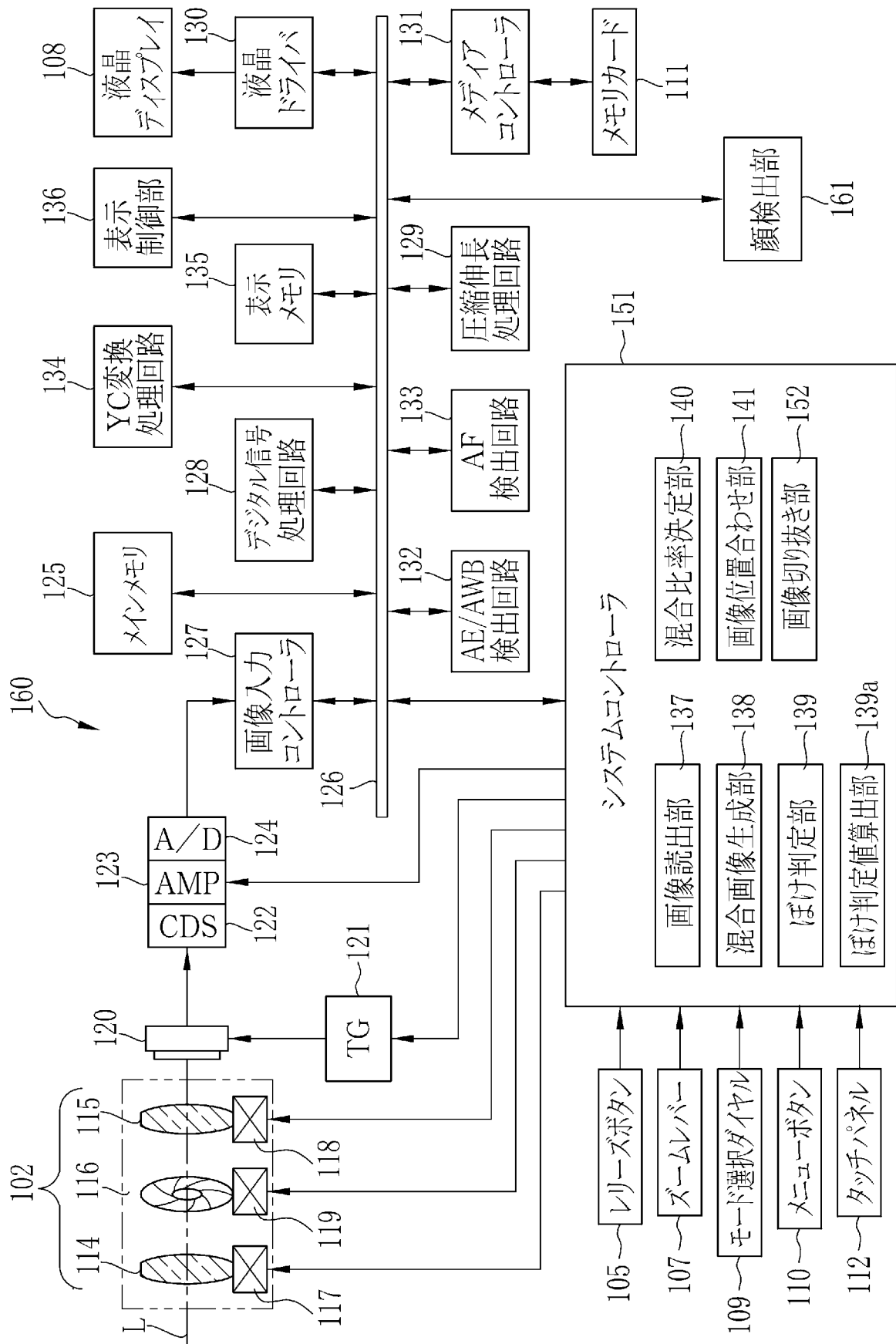
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/074206

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/232(2006.01)i, G02B7/36(2006.01)i, H04N5/262(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N5/232, G02B7/36, H04N5/262

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2002-290831 A (Minolta Co., Ltd.), 04 October 2002 (04.10.2002), claims; paragraphs [0003], [0020], [0026], [0050], [0053] to [0065], [0080] (Family: none)	13-20 1-12, 21-24
Y A	JP 2010-016671 A (Nikon Corp.), 21 January 2010 (21.01.2010), claims; paragraph [0037] (Family: none)	13-20 5, 6, 21-24
Y	JP 2009-081786 A (Casio Computer Co., Ltd.), 16 April 2009 (16.04.2009), paragraphs [0007], [0053] (Family: none)	15-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 October, 2013 (07.10.13)

Date of mailing of the international search report
15 October, 2013 (15.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/074206

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-209590 A (Canon Inc.), 28 July 2000 (28.07.2000), claims; paragraph [0003] (Family: none)	18-20
A	JP 2012-004653 A (Canon Inc.), 05 January 2012 (05.01.2012), claims; paragraphs [0014] to [0015], [0017], [0019] to [0021] (Family: none)	1-24
A	JP 2011-239195 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 24 November 2011 (24.11.2011), paragraphs [0155] to [0161] & US 2012/0287308 A1 & CN 102244731 A	1-24

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N5/232(2006.01)i, G02B7/36(2006.01)i, H04N5/262(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N5/232, G02B7/36, H04N5/262

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2002-290831 A（ミノルタ株式会社）2002. 10. 04, 【特許請求の範囲】【0003】【0020】【0026】【0050】【0053】 - 【0065】 【0080】他（ファミリーなし）	13-20 1-12, 21-24
Y A	JP 2010-016671 A（株式会社ニコン）2010. 01. 21, 【特許請求の範囲】【0037】他（ファミリーなし）	13-20 5, 6, 21-24
Y	JP 2009-081786 A（カシオ計算機株式会社）2009. 04. 16, 【0007】【0053】他（ファミリーなし）	15-17

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 7 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 5 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

吉川 康男

5 P

4 2 3 8

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

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2000-209590 A (キヤノン株式会社) 2000. 07. 28, 【特許請求の範囲】【0003】他 (ファミリーなし)	18-20
A	JP 2012-004653 A (キヤノン株式会社) 2012. 01. 05, 【特許請求の範囲】【0014】-【0015】【0017】【0019】-【0021】他 (フ ァミリーなし)	1-24
A	JP 2011-239195 A (三洋電機株式会社) 2011. 11. 24, 【0155】-【0161】他 & US 2012/0287308 A1 & CN 102244731 A	1-24