

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4522249号
(P4522249)

(45) 発行日 平成22年8月11日(2010.8.11)

(24) 登録日 平成22年6月4日(2010.6.4)

(51) Int.Cl.	F 1		
HO 4 N 5/232 (2006.01)	HO 4 N	5/232	A
HO 4 N 5/225 (2006.01)	HO 4 N	5/232	H
	HO 4 N	5/232	Z
	HO 4 N	5/225	D
	HO 4 N	5/225	F

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-366035 (P2004-366035)
 (22) 出願日 平成16年12月17日(2004.12.17)
 (65) 公開番号 特開2006-174244 (P2006-174244A)
 (43) 公開日 平成18年6月29日(2006.6.29)
 審査請求日 平成19年12月17日(2007.12.17)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100096965
 弁理士 内尾 裕一
 (72) 発明者 太田 盛也
 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 五貫 昭一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レンズの状態を検出するレンズ制御手段を有する交換可能なレンズ部と、前記レンズ部により結像された像を電気信号に変換し、前記電気信号から所定の周波数を抽出し、前記像の合焦度を検出する合焦検出手段と、撮像手段と、前記合焦検出手段に前記抽出する周波数を送信するカメラ制御手段と、前記撮像手段における撮影状態を検出する撮影状態検出手段と、を有するカメラ部と、を備えた撮影装置において、

前記レンズ制御手段は、前記レンズの状態から解像する空間周波数を検出し、前記カメラ制御手段は、前記撮影状態検出手段において検出された前記撮影状態から解像する空間周波数を検出し、前記レンズ制御手段または前記カメラ制御手段は、前記レンズの状態から検出された空間周波数及び前記撮影状態から検出された空間周波数の低い方に基づいて、前記抽出する周波数を決定しており、

前記レンズ制御手段にて前記抽出する周波数が決定された場合、前記抽出する周波数は、前記レンズ制御手段から前記カメラ制御手段を介して前記合焦検出手段に送信され、

前記カメラ制御手段にて前記抽出する周波数が決定された場合、前記抽出する周波数は、前記カメラ制御手段から前記合焦検出手段に送信されることを特徴とする撮影装置。

【請求項2】

前記レンズ部と前記カメラ部は、それぞれ通信するための通信手段を有し、前記レンズ制御手段は、前記レンズの状態から検出された前記空間周波数を前記通信手段を介して前記カメラ制御手段に送信し、

前記カメラ制御手段は、前記抽出する周波数を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の撮影装置。

【請求項 3】

前記レンズ部と前記カメラ部は、それぞれ通信するための通信手段を有し、前記カメラ制御手段は、前記撮影状態から検出された前記空間周波数を前記通信手段を介して前記レンズ制御手段に送信し、

前記レンズ制御手段は、前記抽出する周波数を決定し、前記通信手段を介して前記カメラ制御手段に前記抽出する周波数を送信することを特徴とする請求項 1 に記載の撮影装置。

【請求項 4】

前記レンズの状態は、焦点距離情報を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の撮影装置。

【請求項 5】

前記レンズの状態は、フォーカス位置情報、絞り位置情報、レンズ解像度情報のいずれかを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の撮影装置。

【請求項 6】

前記レンズの状態は、焦点距離、フォーカス、絞りから得られる情報を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の撮影装置。

【請求項 7】

前記撮像状態は、静止画撮影または動画撮影であるかどうかの状態を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の撮影装置。

【請求項 8】

前記撮像状態は、撮像密度、撮像画素数、撮像圧縮率、記録密度、記録画素数のいずれかを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の撮影装置。

【請求項 9】

前記撮像状態は、静止画撮影時又は動画撮影時の記録画素数を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の撮影装置。

【請求項 10】

前記撮像状態は、静止画撮影時又は動画撮影時の圧縮率を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、交換可能なレンズ装置が装着され、静止画及び動画の撮影を行うカメラ等の撮影装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、ビデオ・カメラ等の映像入力機器に用いられている自動焦点調節方式として、CCD撮像素子等の固体撮像素子から得られる映像信号中の高周波成分を抽出し、この高周波成分が最大となるように撮影レンズを駆動して焦点を調節する、いわゆる山登り方式が知られている。このような自動焦点調節方式は、焦点調節用の特殊な光学部材が不要であり、遠方でも近くでも距離によらずに正確にピントを合わせることができるといえる長所を有する。

図 19 を参照して、山登り方式の自動焦点調節装置を簡単に説明する。

被写体からの光は、固定されている第 1 レンズ群 110、変倍用の第 2 レンズ群 112 (以下、変倍レンズという。)、絞り 114、固定されている第 3 レンズ群 116、及び、焦点調節機能と変倍による焦点面の移動を補正する機能とを兼ね備えた第 4 レンズ群 118 (以下、フォーカシング・レンズという。) を通って、撮像素子 120 の撮像面 (光電変換面) に入射する。

撮像素子 120 は撮像面上の光学像を電気信号に変換する。撮像素子 120 の出力信号

10

20

30

40

50

は、CDS回路122によりサンプル・ホールドされ、AGC回路124により所定レベルに増幅され、A/D変換器126によりデジタル信号に変換される。A/D変換器126の出力信号は、図示しないカメラ信号処理回路に供給される。カメラ信号処理回路の処理内容は、本発明とは関係しない周知のものであるので、これ以上の説明を省略する。A/D変換器126の出力は、バンドパス・フィルタ(BPF)128にも印加される。BPF128は、A/D変換器126から出力される映像データから所定の高周波成分を抽出する。BPF128の出力は、ABS回路130により全て正極性の信号に変換される。ゲート信号発生回路132は、撮影画面内での合焦検出領域内に相当する部分を指定するゲート信号を発生し、検波回路134は、ゲート信号発生回路132が出力するゲート信号に従って、ABS回路130の出力から、合焦検出領域内に相当する信号のみを検波(例えば、ピークホールド又は積分)し、AF(自動焦点調節)評価値として垂直同期信号の整数倍に同期した間隔で出力する。

10

マイクロコンピュータからなる主制御回路136は、検波器134の出力(AF評価値)を取り込み、合焦度に応じたフォーカシング速度と、AF評価値が増加するモータ駆動方向とを決定し、モータ駆動回路138を制御する。モータ駆動回路138は、主制御回路136からの指令に従ってフォーカシング・モータ140を駆動し、フォーカシング・レンズ118を指定の位置に指定の速度で移動させる。これにより、BPF128の出力が最大になる位置に、フォーカシング・レンズ118が制御される。

主制御回路136はまた、ユーザの変倍操作に応じて、モータ駆動回路142によりズーム・モータ144を回転させ、変倍レンズ112を指定の位置まで移動させる。これにより、焦点距離を変更でき、撮影倍率が変化する。

20

【0003】

図20は、主制御回路136による山登り制御方式の自動焦点調節動作のフローチャートを示す。

主制御回路136は、垂直同期信号の整数倍に同期した間隔で検波器134の出力(AF評価値)を取り込みつつ、自動焦点調節制御を実行する。電源投入時又は撮影準備モードに入ったときに、AF帰還制御を起動し(S1)、AF評価値が大きくなる方向にフォーカシング・レンズ118を駆動して山登り制御を行なう(S2)。山の頂上を一度オーバーシュートしてから戻すことで山の頂点を判断し(S3)、最もレベルの高い点で停止し、再起動を待機する(S4)。AF評価値のレベルが停止時のレベルより下がったことを検出すると、AF帰還制御を再起動する(S5)。

30

また、BPF128により映像信号中の高域成分を抽出する方式の他に、近年、画像圧縮等で用いられる二次元直交変換器の変換結果から高域成分を抽出し、自動焦点調節に利用する構成も提案されている。

また、特開平8-327893公報にて、焦点検出光学系を変更することなく、焦点検出対象の空間周波数の影響を排除し、常に最良像面位置に基づいた焦点調節を行う動焦点調節装置が提案されている。

【特許文献1】特開平8-327893公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

昨今、カメラの撮像のためにレンズのズーム化およびその高倍率化と撮像手段の高画素化、高密度化が加速しており、静止画及び動画が撮影可能で、静止画撮影においては記録画素数が選択可能なものや、動画においてもNTSC、PALといった従来のTV方式だけでなくハイビジョン方式といった撮像を行うことができる撮像装置が考案、普及してきているため、交換レンズシステムにおいてカメラおよびレンズはその発売時期により撮像手段や解像力の向上、高画質化が進み、また、様々な形態へと広がりつつある。

例えば初期の交換レンズシステムにおいては標準TV信号のみの映像記録であったものが、TV信号よりも高解像度な静止画やハイビジョンの撮影が可能カメラおよびレンズが開発、発売され、新、旧それぞれのカメラレンズが存在するようになる。これらの組合せ

50

は市場性、商品性、互換性において互いの組合せにおける撮影が問題なく行える事が好ましい。例えばカメラがHD対応で、旧レンズが標準TV用で設計されている物との組合せでも撮影が行えないとなると交換レンズシステムとしての市場性、商品性の魅力が著しく落ちてしまうからである。

【0005】

しかしながらこの組合せの場合、例えばカメラは高解像度なハイビジョンのため、図5に示されるように解像する空間周波数は高く従って映像信号から検出する高周波成分の抽出周波数特性も従来のTV方式と比較して高いものが必要となり、場合によっては更なる情報を要しないと適切なAFが行えない場合も容易に想像できる。一方この例の場合レンズは標準TV用の解像度しか持たないばかりか、レンズ内にAFシステムが存在することもある。しかしながらそのAFシステムは旧来の標準TV用のものしか持っていない。AFを行うための合焦検出手段としては前述したように映像信号中の高周波成分を抽出して行うが、その抽出する周波数はそのカメラによってあらかじめ固定されているため、例えば、前述の組合せでカメラの合焦信号をハイビジョン用に設定されていた場合、特性が合わずにAFの動作が適切なものでなくなったり、また、AFシステムがレンズの中に存在している場合は旧来のTV用のAFしか行なうことが出来ないため、適切な動作が行えなかったり、場合によっては動作しないことも考えられる。

【0006】

適切な動作が出来ないとはこの場合、抽出する信号の周波数が高いため、図6に示されるようにピークが抽出する周波数が低い場合に比べてボケたときの信号変化が少なく、応答性が遅くなり、レンズの解像以上の信号で合焦動作を行なうためレンズの収差のばらつきをピークを検出してしまいボケと止まってしまうことも想像可能である。

逆にレンズがハイビジョン用でカメラが標準TV用、AFはレンズでハイビジョン用のもの、合焦のための信号はカメラで作成しレンズに送信する場合、レンズは標準TV用の信号しか来ないためハイビジョン用のAFを行なうとボケからの起動や、合焦近辺での安動作が良好に行えないことが考えられる。

また、例えば、静止画及びNTSC方式の動画が撮影可能なカメラでレンズがNTSCに合わせたAF機能を有し、カメラの合焦信号がNTSC方式の抽出する周波数に合わせ、静止画でNTSC方式よりも高画素、高密度に記録する事を想定する。

【0007】

図7はNTSCの解像する空間周波数特性と静止画撮影の時の高画素、高密度で記録するときの解像する空間周波数の比較を示したものである。

この図7に示されるように、例えばNTSCの場合の解像する空間周波数をNTSC Hzとし、静止画撮影では例えばNTSCの必要な空間周波数よりも多い画素数の300万画素で撮影を行うと仮定した場合の解像する空間周波数「Still-300」HzはNTSCでの解像する空間周波数よりも高くなる、というように異なる。ここで解像する空間周波数は図7中の矢印に在るように解像可能な限界の周波数でなく、MTFの十分高い周波数を対象の解像する空間周波数とする。この決め方は任意では在るが、限界解像空間周波数の80%程度を目安とすると十分なMTFが得られる。

従ってNTSCの解像する空間周波数「NTSC」HzをAFの合焦検出のための周波数特性として300万画素の静止画を撮影する場合にその空間周波数の解像限界の違いからピントのボケが認識できてしまう場合がある。つまり、「Still-300」Hzの被写体に対してはピントのピークの検出ができないためである。

【0008】

図6に抽出周波数が高い場合のAFの高周波成分の信号の出力とピントの位置の関係を表す。

この図6に示されるように抽出周波数の低い場合のピークの位置幅に対し、抽出周波数の高い場合のピーク位置幅は狭くなるため、この例の場合「NTSC」Hzでピークの信号であっても必ずしも「Still-300」Hzではピークでないためである。一方前述の場合に静止画撮影のためにAFの抽出周波数をあわせると静止画撮影においてはピン

10

20

30

40

50

トのあった撮影が良好に行えるが、動画を撮影した場合に、A F動作が動画用に抽出周波数を設定した場合と比較して図6に示されるように信号のピークの立ち上がり方が急峻なため、空間周波数の低い「NTSC」Hzでのフィルター特性だとピークから離れた場合に空間周波数「Still-300」Hzに合わせたA Fの抽出周波数が高い場合よりも信号変化が在るため、ボケ状態からの合焦位置の検出がわかりやすく、そのため応答性が劣化し、同様にピーク付近ではピーク的位置幅が狭いためピーク位置をオーバーシュートして、安定性が欠くなどの問題が発生するなど固定された所定のA F信号の周波数特性ではそれぞれについての最適な結果を得ることができない。

また、このような静止画と動画が撮影可能なカメラにおいては動画撮影と静止画撮影で必要とされる解像する空間周波数は異なる場合が多くなりつつある。しかしながらこのよ
10
うなカメラの場合、静止画の記録を行うまでは動画状態での画角合わせが必要なため、静止画撮影といっても、一義的に静止画撮影のためのA F特性の周波数でA Fを行ってしまうとボケからの応答性や合焦付近でのピーク位置検出に動画用に設定した場合よりも時間が掛かり、安定しないといった問題が発生する可能性がある。

【0009】

一方、静止画撮影だけを例にとっても、記録時の圧縮率や画素数などの撮影画の設定が複数以上あるカメラの場合、その設定によっては必要な解像する空間周波数特性が異なる。

例えば撮影画素数が100万画素と200万画素と選ぶことが出来る場合それらにおける必要なA Fの周波数特性は図8に示すように異なる。
20

この図8に示されるように200万画素での撮影に必要なA Fの解像する空間周波数の周波数特性は100万画素での撮影に必要な周波数特性よりも高い周波数特性が必要となり、また、100万画素での撮影では200万画素での撮影に必要な高い周波数特性は必要としない。仮に100万画素での撮影に必要なA F周波数特性に設定した場合、200万画素での撮影においてA F結果はピントボケが認識できてしまう場合が発生しやすい。図6に空間周波数が高い場合のA Fの高周波成分の信号の出力とピントの位置の関係を表したように抽出周波数の低い場合のピーク的位置幅に対し、抽出周波数の高い場合のピーク位置幅は狭くなるため、この例の場合100万画素での解像する抽出周波数でA Fの周波数特性としてもそのピークの信号が必ずしも200万画素でのピーク位置ではないためである。逆に200万画素での撮影に必要な周波数特性に設定して100万画素での撮
30
影でA Fを行った場合、100万画素の撮影に必要なA Fの抽出周波数と比較して図6に示されるように信号のピークの立ち上がり方が急峻なため、空間周波数の低い100万画素での空間周波数をA Fの周波数特性にするとピークから離れた場合に空間周波数200万画素に合わせてA Fの周波数特性を高くした場合よりも信号変化が在るため、ボケ状態からの合焦位置の検出がわかりやすく、そのため応答性が劣化し、同様にピーク付近ではピーク的位置幅が狭いためピーク位置をオーバーシュートして、安定性が欠くなどの問題が発生するなど固定された所定のA F信号の周波数特性ではそれぞれについての最適な結果を得ることができない。

また、レンズの性能は焦点距離、フォーカス位置、絞りによって異なり、それらはレン
40
ズの解像力変化の要因でもある。

【0010】

従ってレンズの状態からA Fのために必要な周波数特性もそれぞれの状態によって変化してくる。例えば焦点距離については図9に示すようにワイドとテレでは解像する空間周波数が異なる。一般にワイドではテレよりも被写体像が細くなるため解像する空間周波数はテレよりも高い。昨今ズームの高倍率化が進む中でワイド端とテレ端の解像する空間周波数の差は大きくなりやすい傾向にある。

図9ではワイドでの解像する空間周波数は3MHzに対しテレでは0.5MHzのレンズがあったとする。この場合A Fのために必要な周波数特性はワイドはテレより高いものが必要となり、テレではワイドに必要な高い周波数特性は必要としない。仮にテレの必要
50
な周波数に設定した場合、ワイドにおいてA F結果はピントボケが認識できてしまう場合

が発生しやすい。

図6に抽出周波数が高い場合のAFの高周波成分の信号の出力とピントの位置の関係を表したように抽出周波数の低い場合のピークの位置幅に対し、抽出周波数の高い場合のピーク位置幅は狭くなるため、この例の場合テレでの解像する空間周波数でAFの抽出周波数特性としてもそのピークの信号が必ずしもワイドでのピーク位置ではないためである。逆にワイドに必要な周波数に設定しテレでAFを行った場合、ボケからの応答性や合焦付近でのピーク位置検出にテレ用で設定した場合よりも時間が掛かり、安定しないといった問題が発生する。

図6に示されるように信号のピークの立ち上がり方が急峻なため、空間周波数の低いテレでの空間周波数をAFの周波数特性にしたときと比較するとピークから離れた場合に空間周波数をワイドに合わせてAFの周波数特性を高くした場合よりも信号変化が在るため、ボケ状態からの合焦位置の検出がわかりやすく、そのため応答性が劣化し、同様にピーク付近ではピークの位置幅が狭いためピーク位置をオーバーシュートして、安定性が欠くなどの問題が発生するなど固定された所定のAF信号の周波数特性ではそれぞれについての最適な結果を得ることができない。また、絞りによってレンズの解像力は変化する。

【0011】

図10に示されるように絞りのFNoによって解像する空間周波数は異なり、開放付近での必要な周波数と絞り込み付近での必要周波数は異なる。例えばFナンバー2～32まで変化可能なしほりがあると仮定する。

図10に示されるようにF2での解像する空間周波数は2MHz、F8では3.5MHz、F16では1MHzとするとAFのために必要な周波数特性はF8ではF2やF16より高い周波数が必要となり、また、F16ではF2やF8などで必要な高い周波数特性は必要としない。仮にF16の必要な周波数に設定した場合、F2やF8においてAF結果はピントボケが認識できてしまう場合が発生しやすい。

図6に抽出周波数が高い場合のAFの高周波成分の信号の出力とピントの位置の関係を表したように抽出周波数の低い場合のピークの位置幅に対し、抽出周波数の高い場合のピーク位置幅は狭くなるため、この例の場合F16での解像する空間周波数でAFの周波数特性としてもそのピークの信号が必ずしもF8やF2でのピーク位置ではないためである。逆にF8の必要な周波数に設定しF2やF16でAFを行った場合、ボケからの応答性や合焦付近でのピーク位置検出にF2はF2用やF16はF16用で設定した場合よりも時間が掛かり、安定しないという問題が発生する。

図6に示されるように信号のピークの立ち上がり方が急峻なため、空間周波数の低いF16での空間周波数をAFの周波数特性にするとピークから離れた場合に空間周波数F8に合わせてAFの抽出周波数を高くした場合よりも信号変化が在るため、ボケ状態からの合焦位置の検出がわかりやすく、そのため応答性が劣化し、同様にピーク付近ではピークの位置幅が狭いためピーク位置をオーバーシュートして、安定性が欠くなどの問題が発生するなど固定された所定のAF信号の周波数特性ではそれぞれについての最適な結果を得ることができない。

【0012】

更に、フォーカス位置によってレンズの解像力は変化する可能性がある。

図11はフォーカスの位置における解像する空間周波数が異なる例である。無限端での解像する空間周波数は3MHzに対し至近端では1.5MHzのレンズがあったとする。この場合AFのために必要な周波数特性は無限端は至近端より高いものが必要となり、至近端では無限端で必要な高い周波数特性は必要としない。仮に至近端の必要な周波数に設定した場合、無限端においてAF結果はピントボケが認識できてしまう場合が発生しやすい。

図6に抽出周波数が高い場合のAFの高周波成分の信号の出力とピントの位置の関係を表したように抽出周波数の低い場合のピークの位置幅に対し、抽出周波数の高い場合のピーク位置幅は狭くなるため、この例の場合至近端での解像する空間周波数でAFの周波数特性としてもそのピークの信号が必ずしも無限端でのピーク位置ではないためである。

10

20

30

40

50

逆に無限端の必要な周波数に設定し至近端でAFを行った場合、ボケからの応答性や合焦付近でのピーク位置検出に至近端用に設定した場合よりも時間が掛かり、安定しないといった問題が発生する。

図6に示されるように信号のピークの立ち上がり方が急峻なため、空間周波数の低い至近端での空間周波数をAFの抽出周波数にするとピークから離れた場合に空間周波数無限端に合わせてAFの周波数特性を高くした場合よりも信号変化が在るため、ボケ状態からの合焦位置の検出がわかりやすく、そのため応答性が劣化し、同様にピーク付近ではピークの位置幅が狭いためピーク位置をオーバーシュートして、安定性が欠く等の問題が発生するなど固定された所定のAF信号の周波数特性ではそれぞれについての最適な結果を得ることができない。

10

また、前述したようにカメラの静止画及び動画や撮像する状態、画素数、圧縮比などのカメラの撮像状態から必要なAFの解像する空間周波数と、レンズの焦点距離、絞り、フォーカスなどのレンズの状態から必要なAFの解像するための空間周波数特性が得られる場合、それらを比較し、例えばカメラの撮像状態からの周波数がレンズの状態からの必要な周波数特性よりも高い場合に、カメラの撮像状態からの周波数でAFを行ったとしてもレンズにはその高さまでの周波数数特性は必要でないだけでなく、レンズの状態からの必要な周波数特性でAFを行った場合と比較して、合焦までに時間が掛かり、安定しないといった問題が発生する。

【0013】

また、カメラの撮像状態からの周波数がレンズの状態からの必要な周波数特性よりも低い場合に、レンズの状態からの必要な周波数特性でAFを行ったとしてもカメラにはその高さまでの周波数数特性は必要でないだけでなく、カメラの撮像状態からの周波数でAFを行った場合と比較して、合焦までに時間が掛かり、安定しないという問題が発生する。図6に示されるように信号のピークの立ち上がり方が急峻なため、抽出周波数の低い方の抽出周波数をAFの抽出周波数にするとピークから離れた場合に抽出周波数の高い方に合わせてAFの抽出周波数を高くした場合よりも信号変化が在るため、ボケ状態からの合焦位置の検出がわかりやすく、そのため応答性が劣化し、同様にピーク付近ではピークの位置幅が狭いためピーク位置をオーバーシュートして、安定性が欠くなどの問題が発生する等必要以上に高く周波数を設定することがある。

20

このように装着されるレンズにはレンズの種類やレンズの状態により、カメラはカメラの種類やカメラの撮影状態により解像する周波数が異なることで生じる様々な課題を述べた。

30

そこで、本発明は、ピントのボケが認識できてしまう場合や、応答性が劣化し、オーバーシュートし、安定性が欠く場合に、どのような交換レンズ及びそのレンズ状態及びカメラとの組合せ、撮影状態においても良好な自動焦点調節性能を実現できる撮影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】

【0014】

上記の目的を達成するために本発明の撮影装置は、レンズの状態を検出するレンズ制御手段を有する交換可能なレンズ部と、前記レンズ部により結像された像を電気信号に変換し、前記電気信号から所定の周波数を抽出し、前記像の合焦度を検出する合焦検出手段と、撮像手段と、前記合焦検出手段に前記抽出する周波数を送信するカメラ制御手段と、前記撮像手段における撮影状態を検出する撮影状態検出手段と、を有するカメラ部と、を備えた撮影装置において、

40

前記レンズ制御手段は、前記レンズの状態から解像する空間周波数を検出し、前記カメラ制御手段は、前記撮影状態検出手段において検出された前記撮影状態から解像する空間周波数を検出し、前記レンズ制御手段または前記カメラ制御手段は、前記レンズの状態から検出された空間周波数及び前記撮影状態から検出された空間周波数の低い方に基づいて、前記抽出する周波数を決定しており、前記レンズ制御手段にて前記抽出する周波数が決定された場合、前記抽出する周波数は、前記レンズ制御手段から前記カメラ制御手段を介

50

して前記合焦検出手段に送信され、前記カメラ制御手段にて前記抽出する周波数が決定された場合、前記抽出する周波数は、前記カメラ制御手段から前記合焦検出手段に送信される。

【発明の効果】

【0015】

本発明の撮影装置により、ピントのボケが認識できてしまう場合や、応答性が劣化し、オーバーシュートして、安定性が欠く場合に、どのような交換レンズ及びそのレンズ状態及びカメラとの組合せ、撮影状態においても良好な自動焦点調節性能を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明を、その実施例、参考例に基づいて、図面を参照して説明する。

【0017】

(参考例1)

以下、図面を参照し、参考例1を詳細に説明する。

図1は、参考例1の概略構成ブロック図を示す。

交換可能なレンズであるレンズ部200は、レンズマウント201a及びカメラマウント202aを介してカメラ部201に着脱される。

被写体からの光は、固定されている第1レンズ群10、変倍レンズ12、固定されている第3レンズ群16、絞り18、及び、フォーカシング・レンズ19を通して、撮像素子20の撮像面(光電変換面)に入射する。撮像素子20は、撮像面上の光学像を電気信号に変換する。撮像素子20の出力信号は、CDS回路22によりサンプル・ホールドされ、AGC回路24により所定レベルに増幅され、A/D変換器26によりデジタル信号に変換される。A/D変換器26の出力信号は、図示しないカメラ信号処理回路に供給される。

A/D変換器26の出力は、AFプリプロセス回路28に入力する。AFプリプロセス回路28は、詳細は後述するが、AF評価値を生成し、マイクロコンピュータからなるカメラ主制御回路30に供給する。カメラ主制御回路30は、AFプリプロセス回路28の出力(AF評価値)を取り込み、カメラマウント及びレンズマウントを介しレンズ主制御回路31に通信にて出力する。レンズ主制御回路31は合焦度に応じたフォーカシング速度と、AF評価値が増加するモータ駆動方向とを決定し、モータ駆動回路32を制御する。モータ駆動回路32は、レンズ主制御回路31からの指令に従ってフォーカス・モータ34を駆動し、フォーカシング・レンズ19を指定の位置に指定の速度で移動させる。これにより、AF評価値が最大になる位置に、フォーカシング・レンズ19が制御される。レンズ主制御回路31はまた、ユーザの変倍操作に応じて、モータ駆動回路36によりズーム・モータ38を回転させ、変倍レンズ12を指定の位置まで移動させる。これにより、焦点距離を変更でき、撮影倍率が変化する。

【0018】

図2は、AFプリプロセス回路28の一例の概略構成ブロック図を示し、図3は、画面内の合焦検出領域と、合焦検出領域内の画素構成の説明図である。1フレーム又は1フィールドの画面54内に合焦検出領域56が設定される。合焦検出領域56は複数の水平ライン58からなり、各水平ライン58は複数の画素60からなる。

図2に示されるようにライン・メモリ40はA/D変換器26の出力データから、合焦検出領域56の1水平ラインの画素データ P_0, P_1, \dots, P_n を記憶する。離散コサイン変換(DCT)回路42はライン・メモリ40に記憶される1水平ラインの画像データを直交変換し、周波数領域データ F_0, F_1, \dots, F_n を出力する。重み付け回路44は、DCT回路42の出力に、各周波数成分がほぼ均一のレベルになるように予め決められた定数 $K_0 \sim K_n$ を乗算する。

即ち、重み付け回路44は、 $k_0 \times P_0, K_1 \times P_1, \dots$ 及び $K_n \times P_n$ を出力する。

所定周波数成分抽出回路46は重み付け回路44の出力 $k_0 \times P_0, K_1 \times P_1, \dots$

10

20

30

40

50

・及び $K_n \times P_n$ から、カメラ主制御回路 30 により指令される成分のみを抽出して出力する。ライン・ピーク・ホールド回路 48 は、所定周波数成分抽出回路 46 から出力される 1 ライン分の出力の内の最大値をホールドし、1 水平ライン毎にホールド値を次の水平ラインの最大値で更新する。

加算器 50 及びレジスタ 52 はアキュムレータを構成している。このアキュムレータは垂直方向の積分回路として機能し、ライン・ピーク・ホールド回路 48 の出力を累積加算する。即ち、当初、レジスタ 52 にはゼロをセットしておく。そして、加算器 50 はライン・ピーク・ホールド回路 48 の出力にレジスタ 52 の出力を加算し、加算結果をレジスタ 52 に書き込む。これを合焦検出領域 56 の全水平ライン 58 について実行することで、合焦検出領域の全水平ライン 58 の所定周波数成分の最大値の累積値がレジスタ 52 に格納される。レジスタ 52 の記憶値が、AF 評価値としてカメラ主制御回路 30 に供給される。

10

【0019】

図 4 は、ライン・メモリ 40、DCT 回路 42、重み付け回路 46 及び所定周波数成分抽出回路 46 におけるデータの変遷の一例を示す。図 4 (a) はライン・メモリ 40 に格納されるデータ列、同 (b) は DCT 回路 42 から出力されるデータ列、図 4 (c) は重み付け回路 42 の出力データ列を示す。図 4 (d), (e) 及び (f) は、所定周波数成分抽出回路 46 の出力例である。DCT 回路 42 の出力 $F_0 \sim F_n$ では、 F_0 が直流成分付近の最も低い周波数成分で、 F_1, F_2, \dots の順で徐々に周波数が高くなり、 F_n が最も高い周波数成分になる。

20

カメラ主制御回路 30 はレンズ主制御回路 31 の通信からレンズの識別信号を得る。

本発明ではカメラは AF のための信号をレンズに送信する際この識別信号によってその内容を変更することができる。参考例 1 では映像信号からの抽出する周波数特性を変更してレンズに送信することを説明する。

例えば交換可能で AF を行なうレンズが複数種類有り、それらにおいて AF の方式が異なる場合にそれぞれに合った AF 信号があらかじめ分かっている場合はレンズの識別情報からそれぞれに合わせた信号を出力するのである。

これによりどの組合せでも良好な AF をおこなうことが実現できる。

【0020】

図 12 にフローを示す。S701 においてカメラ主制御回路 30 はレンズの識別情報を取得する。S702 においてレンズの識別情報から映像信号から抽出する周波数の帯域を判定し、S703 において決定する。このときカメラ主制御回路はレンズ主制御回路に抽出している周波数の情報をレンズに通信して送るかどうかをレンズの識別信号から判定し、必要に応じて送信することが可能である。

30

この機能により、AF を行なう際に映像信号からの抽出する周波数が異なる場合でも容易に対応することが出来、良好な AF が行なえる。

仮に抽出する周波数が低い場合は図 6 のように合焦のピーク付近での信号変化が少ないためピーク位置の検出がおこないにくく、ボケが残りやすい。一方、抽出する周波数が高い場合はボケ時の信号変化が少ないためボケからの応答性が鈍くなってしまうといった問題があり、本実施例によってどのカメラとレンズ組合せにおいてもこの問題が解決できる

40

【実施例 1】

【0021】

次に、本発明の実施例 1 について説明する。

本発明の目的はレンズの状態と撮影の状態を加味し、解像する空間周波数を求め映像信号からの抽出する高周波成分の帯域を求めるものである。

図 13 に関して、図 1 と同じ符号を付した符号の説明は、省略する。

図 13 に示されるように、撮影状態検出手段 87 は、静止画及び動画、撮像する画像のサイズ、画素数、圧縮率、画素密度などの撮影状態を検出し、それぞれカメラ主制御回路 30 に入力される。また、レンズの状態はレンズ主制御回路 31 に入力される。例えば同

50

じレンズ、撮像手段であっても、レンズの状態や撮影モード、圧縮率で、解像可能な空間周波数も異なってくる。撮影の状態が静止画200万画素圧縮無しで解像する空間周波数が10MHzとしても、レンズの状態がテレ端無限F8の場合に解像する空間周波数が0.5MHzであるとする、AFのための映像信号の抽出する周波数は0.5MHzでよい。空間周波数が高く抽出する周波数高くすると合焦ピーク付近以外では信号の変化が少ないためボケ時の合焦方向が見つげにくいなどの問題があり、AFのための映像信号の抽出する高周波成分の周波数帯域は低いほうボケ時の信号変化が得られることから比較すると応答性が良くなるため必要以上に抽出周波数は高く設定したくないためである。

従って、解像する空間周波数はレンズの特性及び撮像の状態を加味して求めることでのような撮像手段におけるカメラでも、どのような光学性能を持つレンズとの組合せにおいて、常に最適なAFを行えるようにするものである。

10

【0022】

主制御回路30及び31は空間周波数検出機能及び抽出周波数判定機能を有し、図14、図15に示すように内蔵するROM30a、31a等に抽出周波数判定データを保有しており、撮像状態及びレンズ状態から内蔵ROM30a、31a等に記憶される抽出周波数判定データに従い、所定周波数成分抽出回路46にどの帯域の周波数成分データを抽出させるかを決定させる。

例えばカメラはレンズからの指示で抽出周波数を決定する場合、図16のフローを用いて説明する。

S1101においてカメラは撮影状態を読み込みS1102において解像する空間周波数または、映像信号から抽出すべき周波数をレンズに送信し、S1103においてレンズはレンズの状態を読み込み、S1104において得られる解像する空間周波数またはそこから得られる映像信号から抽出する周波数を比較し、S1105においてそれらの低いほうを抽出する周波数としてカメラに指示し、S1104においてカメラはその指示に従って信号を得る。

20

【0023】

また、カメラはレンズからレンズ情報を得ても良く、図17のフローで説明すると、S1201においてレンズ主制御回路31はレンズ状態を読み込み、S1202においてレンズ状態における解像する空間周波数または映像信号からの抽出する周波数情報を取得し、S1203においてカメラ主制御回路30に送信し、S1204においてカメラ主制御回路30は撮影状態を読み込み、S1205において撮影状態から解像する空間周波数または映像信号から抽出する周波数を検出し、S1203で得たレンズ状態からの情報と比較し、S1206においてそれらの低いものを抽出する周波数として信号を得ても良い。あるいは、自動合焦手段はカメラ内部にあり、速度と方向、駆動量といったAF駆動情報をレンズに通信し、AFを行なう、いわゆる一眼レフタイプのカメラにおいても容易に応用はできる。

30

【0024】

図18のフローで説明すると、S1301においてレンズ主制御回路31はレンズ状態を読み込み、S1302においてレンズ状態における解像する空間周波数または映像信号からの抽出する周波数情報を取得し、S1303においてカメラ主制御回路30に送信し、S1304においてカメラ主制御回路30は撮影状態を読み込み、S1305において撮影状態から解像する空間周波数または映像信号から抽出する周波数を検出し、S1303で得たレンズ状態からの情報と比較し、S1306においてそれらの低いものを抽出する周波数として信号を得て、AFを行う。

40

いずれの場合も抽出周波数判定データはレンズ情報と撮影状態における解像する空間周波数を含み、空間周波数検出機能及び抽出周波数判定機能を有し現在の撮影状態から解像する空間周波数を検出、求め、その周波数を含む帯域を選択するように所定周波数成分抽出回路46に出力する。選択する周波数帯域はこのレンズの空間周波数そのものでも構わない。上限下限を超える場合は上限値、下限値に設定するのはいうまでもない。

例えばレンズ情報からワイド端・F8・無限端、撮影状態が動画、NTSCの場合、レ

50

レンズ情報からは5MHz、撮像状態からは3MHzと得られるとすると、 $3\text{MHz} < 5\text{MHz}$ なので、解像する周波数は3MHzと求められる。

従ってこの場合、所定周波数成分抽出回路46に抽出する周波数帯域を3MHzと指示する。このときの解像する空間周波数は解像する限界の周波数ではなく、MTFの十分な周波数であり、例えば解像限界周波数の80%程度のものである。

そうすることにより以上の例ではレンズ情報+撮像状態におけるAF結果は撮像状態のみの解像する空間周波数よりも低い周波数帯域でのAFでなく、レンズ情報+撮像情報の解像する空間周波数にあわせているためピントボケが認識できてしまうことがなくなる。

【0025】

10

図6に抽出周波数が高い場合のAFの高周波成分の信号の出力とピントの位置の関係を表したように抽出周波数の低い場合のピークの位置幅に対し、抽出周波数の高い場合のピーク位置幅は狭くなるために、この例の場合テレでの解像する空間周波数でAFの周波数特性としてもそのピークの信号が必ずしもレンズ情報+撮像情報でのピーク位置ではないためであったが、レンズ情報+撮像情報はレンズ情報+撮像情報の解像する空間周波数に抽出する周波数とすることでこの問題を解決できる。

また、この場合においてはレンズ情報+撮像情報の解像する空間周波数に応じて抽出する周波数帯域を指示することで、ボケからの応答性や合焦付近でのピーク位置検出にレンズ情報用で設定した場合よりも時間が掛かり、安定しないといった問題を解決することができる。図6にあるような抽出周波数の低い圧縮有り撮影においても抽出周波数の高い圧縮無し撮影の周波数にあわせた周波数を抽出した場合に信号のピークの立ち上がり方が急峻なため、空間周波数の低い撮像状態のみでの空間周波数をAFの周波数特性にしたときと比較するとピークから離れた場合に空間周波数を圧縮無し撮影に合わせてAFの周波数特性を高くした場合よりも信号変化が在るため、ボケ状態からの合焦位置の検出がわかりやすく、そのため応答性が劣化し、同様にピーク付近ではピークの位置幅が狭いためピーク位置をオーバーシュートし、安定性が欠くなどの問題が発生するといった問題があったが、レンズ情報+撮像情報の解像する空間周波数のどちらか低い方にあわせた抽出する周波数とすることでこの問題を解決できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0026】

30

【図1】本発明の参考例1の概略構成ブロック図である。

【図2】AFプリプロセス回路の一例の概略構成ブロック図である。

【図3】画面内の合焦検出領域と合焦検出領域内の画素構成の説明図である。

【図4】ライン・メモリ40、DC回路42、重み付け回路46及び所定周波数成分抽出回路46におけるデータ特性図である。

【図5】映像信号から検出する高周波成分の抽出周波数特性図である。

【図6】抽出周波数が高い場合のAFの高周波成分の信号の出力とピントの位置の関係図である。

【図7】NTSCの解像する空間周波数特性と静止画撮影の時の高画素、高密度で記録するときの解像する空間周波数の比較図である。

40

【図8】AFの解像する空間周波数の周波数特性図である。

【図9】ワイドとテレの解像する空間周波数特性図である。

【図10】絞りのFNoによって解像する空間周波数特性図である。

【図11】フォーカスの位置における解像する空間周波数特性図である。

【図12】本発明の参考例1の動作フロー図である。

【図13】本発明の実施例1の概略構成ブロック図である。

【図14】本発明の実施例1を構成する主制御回路の説明図である。

【図15】本発明の実施例1を構成する主制御回路の説明図である。

【図16】本発明の実施例1の動作フロー図である。

【図17】本発明の実施例1の動作フロー図である。

50

【図18】本発明の実施例1の動作フロー図である。

【図19】従来例の山登り方式の自動焦点調節装置の構成図である。

【図20】従来例の山登り制御方式の主制御回路による自動焦点調節動作のフローチャートである。

【符号の説明】

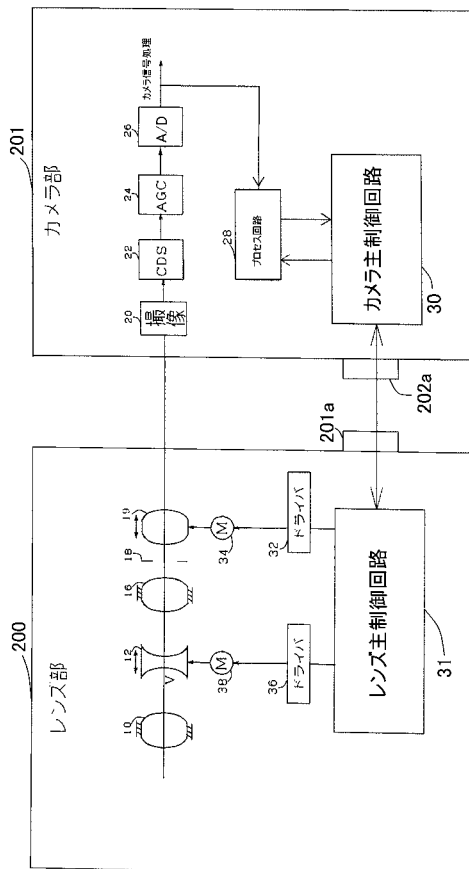
【0027】

- 10 第1レンズ群
- 12 変倍レンズ
- 16 第3レンズ群
- 18 絞り
- 19 フォーカシング・レンズ
- 20 撮像素子
- 22 CDS回路
- 24 AGC回路
- 26 A/D変換器
- 28 AFプリプロセス回路
- 30 カメラ主制御回路
- 31 レンズ主制御回路
- 200 レンズ部
- 201a レンズマウント
- 201 カメラ部
- 202a カメラマウント

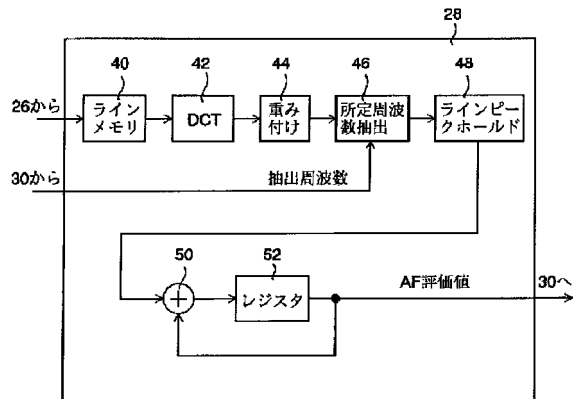
10

20

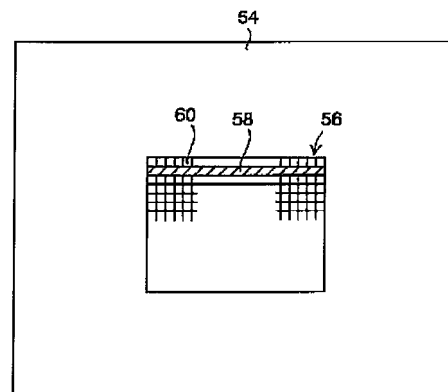
【図1】



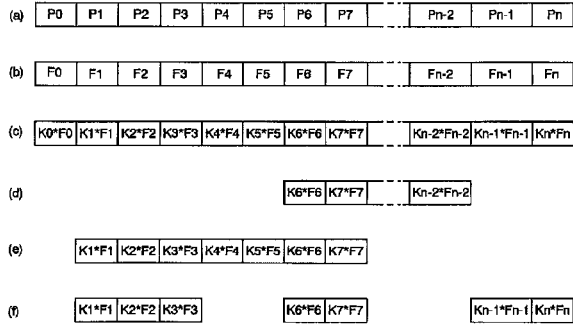
【図2】



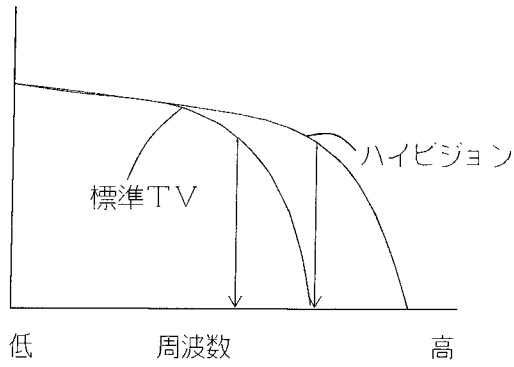
【図3】



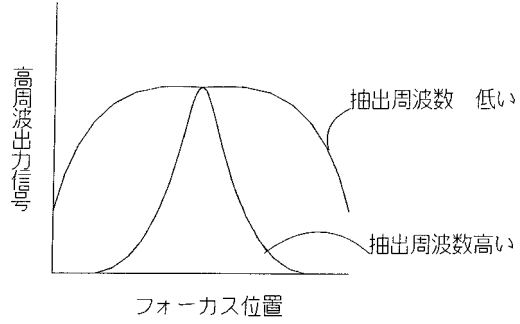
【図4】



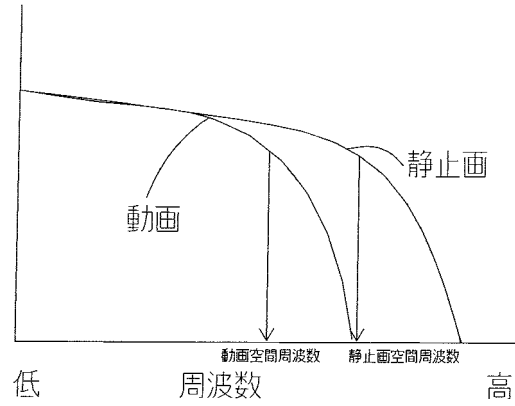
【図5】



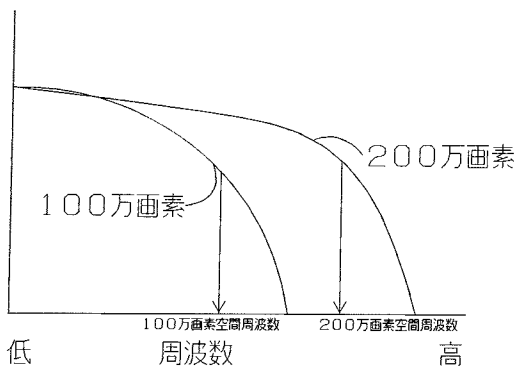
【図6】



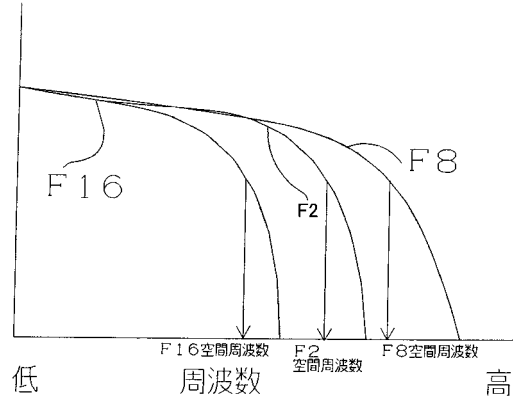
【図7】



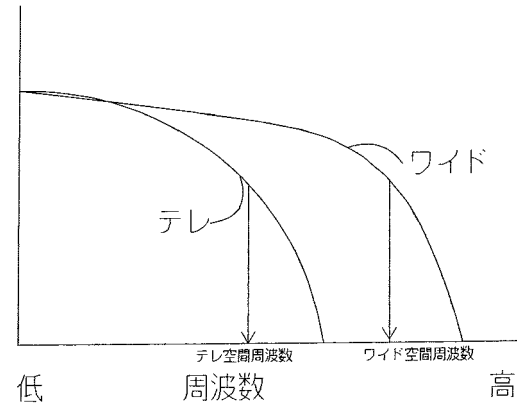
【図8】



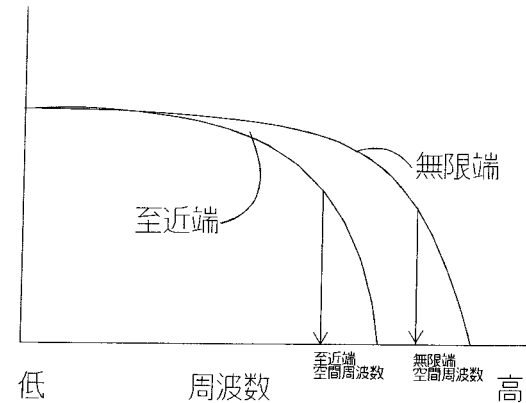
【図10】



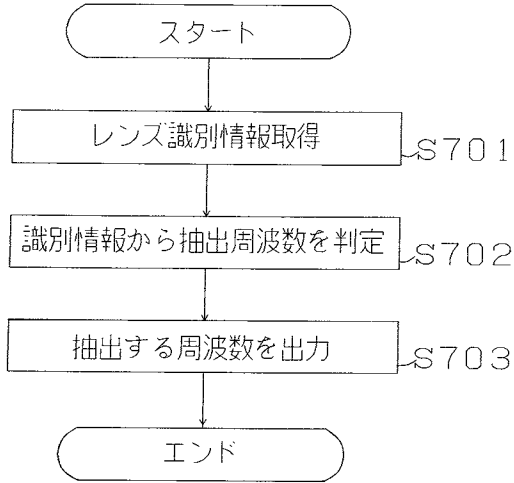
【図9】



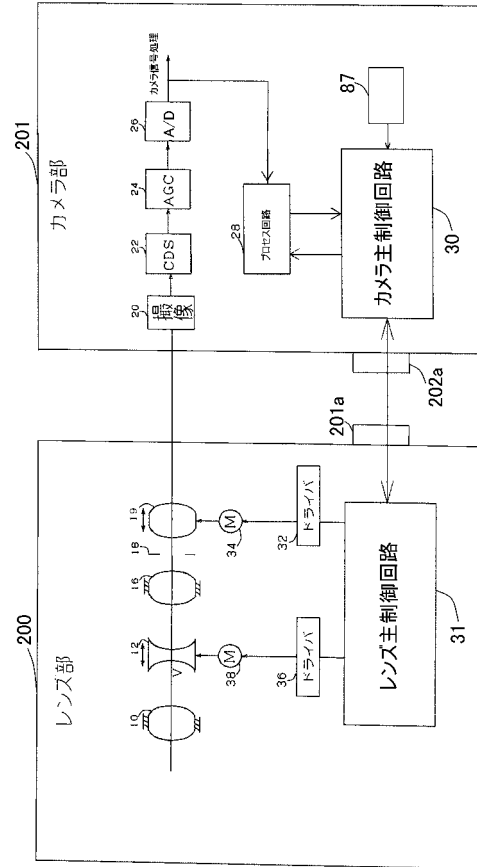
【図11】



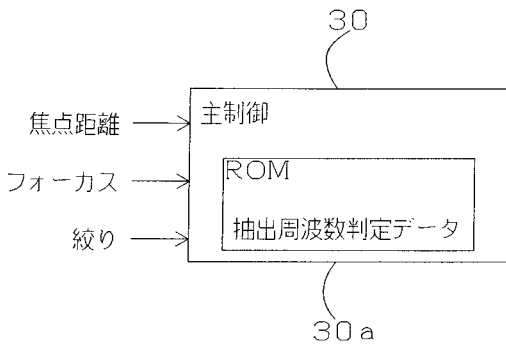
【図12】



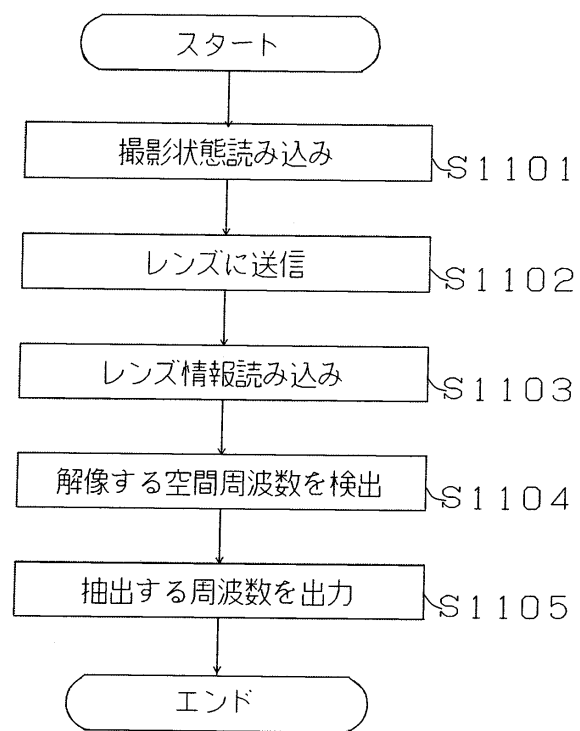
【図13】



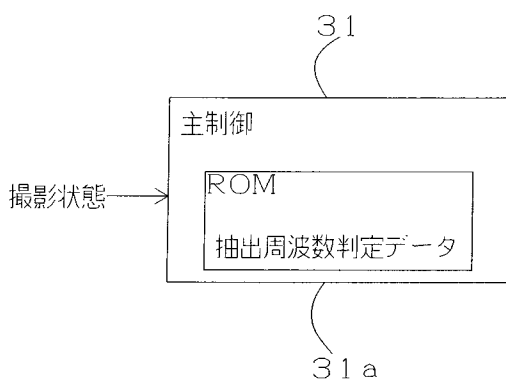
【図14】



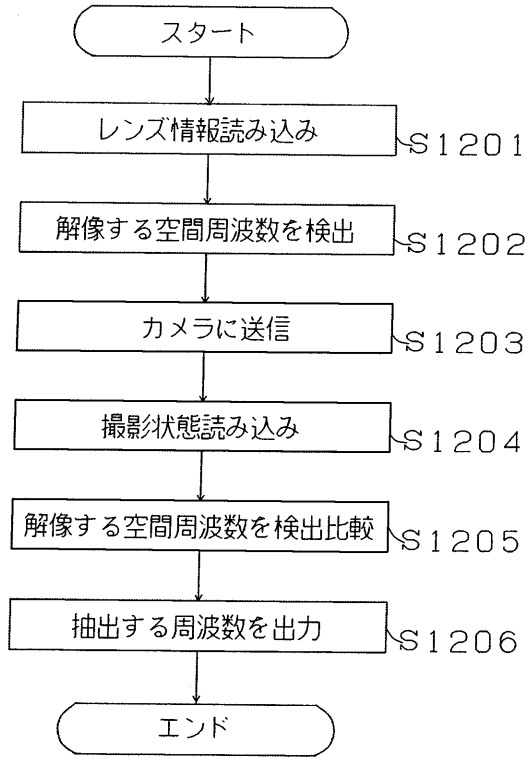
【図16】



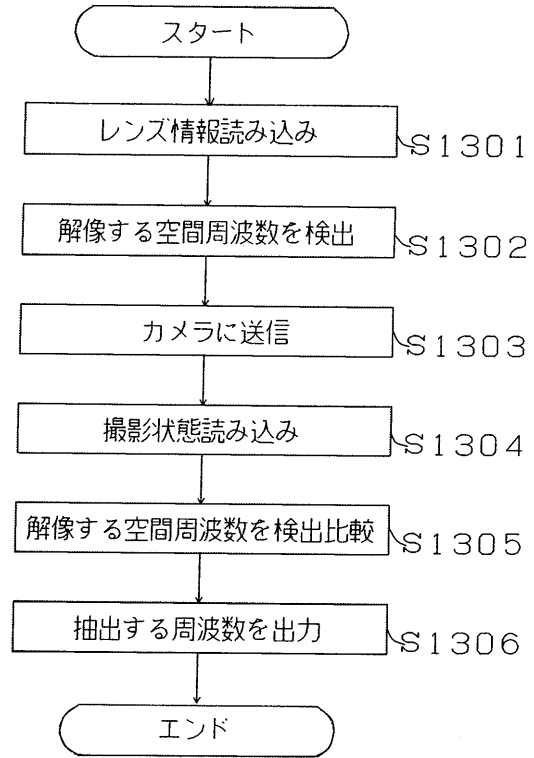
【図15】



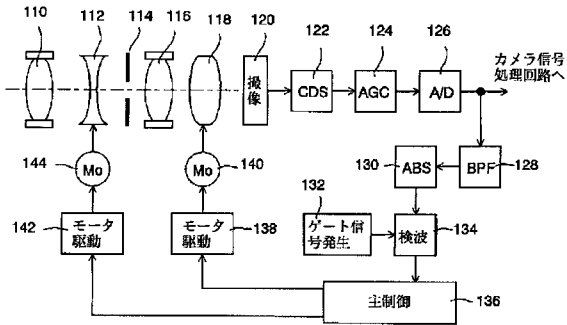
【図17】



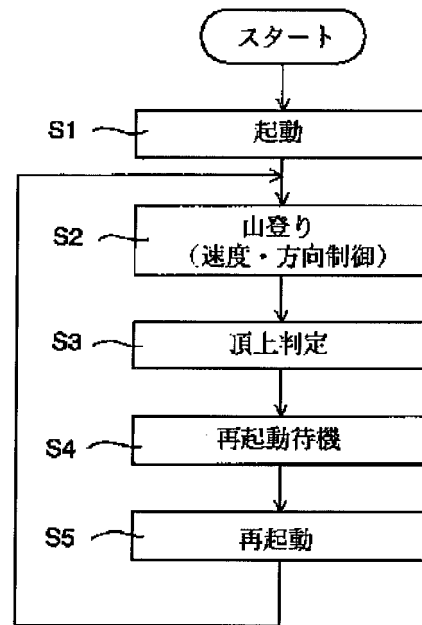
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-258088(JP,A)
特開昭63-174020(JP,A)
特開平2-65474(JP,A)
特開平2-135406(JP,A)
特開平10-10414(JP,A)
特開2001-251549(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/232
H04N 5/225