

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4612814号
(P4612814)

(45) 発行日 平成23年1月12日(2011.1.12)

(24) 登録日 平成22年10月22日(2010.10.22)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 B 7/28 (2006.01)

G O 2 B 7/11 N

G O 2 B 7/36 (2006.01)

G O 2 B 7/11 D

G O 3 B 13/36 (2006.01)

G O 3 B 3/00 A

H O 4 N 5/232 (2006.01)

H O 4 N 5/232 H

H O 4 N 101/00 (2006.01)

H O 4 N 101:00

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2004-217774 (P2004-217774)
 (22) 出願日 平成16年7月26日(2004.7.26)
 (65) 公開番号 特開2006-39144 (P2006-39144A)
 (43) 公開日 平成18年2月9日(2006.2.9)
 審査請求日 平成19年7月20日(2007.7.20)

(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 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動焦点調節装置及びその制御方法並びに撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像装置 本体から送られてくる信号のレベルの増減に基づいて光学系のフォーカシングレンズを合焦点へ駆動する駆動方向及び駆動速度を決定する制御手段と、前記制御手段が決定した前記駆動方向及び前記駆動速度に基づいて前記フォーカシングレンズを駆動する駆動手段とを有するレンズユニットを装着可能な撮像装置の自動焦点調節装置において、撮像手段より出力された撮像信号中より、画面内の1つまたは複数の焦点検出領域に対応したピント状態に応じて変化する焦点信号を抽出する抽出手段と、

前記駆動手段によって前記フォーカシングレンズを一方向に駆動させ、ピント状態をボケ状態から合焦状態を経由してボケ状態とする際に、装着されたレンズユニットの種別に応じて、前記焦点信号レベルが描く増減カーブ形状の急峻度を变化させるよう前記抽出手段の抽出特性を変更する変更手段とを備え、

前記変更手段は、装着されたレンズユニットの焦点深度内における停止ポイント数が第1の場合よりも少ない第2の場合において、前記増減カーブ形状の急峻度が前記第1の場合よりも大きくなるように前記抽出手段の抽出特性を変更する

ことを特徴とする撮像装置の自動焦点調節装置。

【請求項 2】

前記変更手段は、抽出する焦点信号の利得を変更するように前記抽出手段の抽出特性を変更することを特徴とする請求項 1 に記載の自動焦点調節装置。

【請求項 3】

10

20

前記変更手段は、抽出する焦点信号の中心周波数は変更せずに、帯域幅を変更するように前記抽出手段の抽出特性を変更することを特徴とする請求項 1 に記載の自動焦点調節装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の自動焦点調節装置を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 5】

撮像装置本体から送られてくる信号のレベルの増減に基づいて光学系のフォーカシングレンズを合焦点へ駆動する駆動方向及び駆動速度を決定する駆動手段と、前記制御手段が決定した前記駆動方向及び前記駆動速度に基づいて前記フォーカシングレンズを駆動する駆動手段とを有するレンズユニットを装着可能な撮像装置における自動焦点調節装置の制御方法において、

撮像手段より出力された撮像信号中より、画面内の 1 つまたは複数の焦点検出領域に対応したピント状態に応じて変化する焦点信号を抽出する抽出工程と、

前記駆動手段によって前記フォーカシングレンズを一方向に駆動させ、ピント状態をボケ状態から合焦状態を経由してボケ状態とする際に、装着されたレンズユニットの種別に応じて、前記焦点信号レベルが描く増減カーブ形状の急峻度を変化させるよう前記抽出工程の抽出特性を変更する変更工程とを備え、

前記変更工程は、装着されたレンズユニットの焦点深度内における停止ポイント数が第 1 の場合よりも少ない第 2 の場合において、前記増減カーブ形状の急峻度が前記第 1 の場合よりも大きくなるように前記抽出手段の抽出特性を変更する

ことを特徴とする撮像装置における自動焦点調節装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レンズユニットを交換可能な撮像装置、その自動焦点調節装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、ビデオカメラ等の映像器に用いられている自動焦点調節装置として、CCD 等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調節を行う、いわゆる山登り方式が知られている（ＴＴＬオートフォーカス）。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等の長所を有する。

【0003】

この種の自動焦点調節処理をレンズが交換できるビデオカメラに使用された例について、図 8 を用いて説明する。

【0004】

図示において、801 はフォーカシングレンズであって、レンズ駆動用モータ 811 によって、光軸方向に移動させて焦点合わせを行う。このレンズを通った光は、撮像素子 802 の撮像面上に結像されて電気信号に光電変換され、映像信号として出力される。この映像信号は、ＣＤＳ／ＡＧＣ 803 でサンプルホールドしてから所定のレベルに増幅され、Ａ／Ｄ変換器 804 でデジタル映像データへと変換され、カメラのプロセス回路へ入力されて、標準テレビジョン信号に変換されると共に、バンドパスフィルタ 805（以下ＢＰＦ）へと入力される。ＢＰＦ 805 では、映像信号中の高周波成分を抽出し、ゲート回路 806 で画面内の合焦検出領域に設定された部分に相当する信号のみを抜き出し、ピークホールド回路 807 で垂直同期信号の整数倍に同期した間隔でピークホールドを行い、ＡＦ評価値を生成する。このＡＦ評価値は本体ＡＦマイコン 808 に取り込まれ、本体ＡＦマイコン 508 内で合焦度に応じて、フォーカシング速度、及び、ＡＦ評価値が増加す

るようにモータ駆動方向を決定し、フォーカスモータの速度及び方向をレンズマイコン 809 に送る。レンズマイコン 809 は、本体マイコン 808 に指示された通りにモータドライバ 810 を介したモータ 811 によってフォーカシングレンズ 801 を光軸方向にうごかすことで焦点調節をおこなう。

【0005】

しかしながら、上記従来例は、自動焦点調節の制御をカメラ本体に持ち、限られた特定のレンズユニットの範囲で最適になるように自動焦点調節の応答性等を決定しているものであって、その限られたレンズユニット以外のレンズユニットへ交換する場合には性能を出すのは難しい。

【0006】

これに対し、レンズユニットが交換可能なカメラシステムにおいて、カメラ本体は AF 駆動信号を生成するのではなく、AF 評価情報を生成し、レンズユニットはカメラ本体とは独立してフォーカシングする技術がある（特許文献 1）。

【特許文献 1】特開平 9 - 9130 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら上記文献に記載の従来例では、次のような問題があった。

【0008】

まず、カメラ本体とレンズユニットの開発時期が比較的近い場合、レンズユニットは装着されるカメラの撮像素子仕様に合わせ、フォーカシングレンズの位置分解能を決めているので格別な問題は発生しない。

【0009】

ところが、昨今のカメラに搭載されている撮像素子は、より微細化、高密度化が図られてきている。従って、1号機から数年後のタイミングで後継機（仮に 2号機という）を開発する場合、用いられる撮像素子は当然、前世代よりも微細化・高密度化が進んだ撮像素子が選択される事となる。換言すれば、2号機の撮像素子の画素ピッチが小さくなり、許容錯乱円の縮小化されることになる。

【0010】

従って、1号機の許容錯乱円に合わせてフォーカシングレンズの位置分解能を決定している旧レンズを、開発しようとする 2号機のカメラ本体に装着すると、2号機では許容錯乱円が小さいため、オートフォーカス（AF）動作した際のウォブリング等の動きの影響を受けた映像が撮像されることになる。

【0011】

また、カメラ本体の撮像素子の画素ピッチで決まる許容錯乱円が 1号機と同じであっても、例えば単板撮像素子（CCD）システムを 3板 CCD システムにする場合や、3板 CCD システムで RGB の各 CCD の取付位置を 1 / 2 画素相当ずらし、画素補間する事で解像度 UP を図る、所謂「画素ずらし」システムを用いる場合など、撮影画像の実質の画素密度が UP し、実質の許容錯乱円が小型化し、上述の問題と同様な現象が発生してしまっていた。

【0012】

本発明は上述の問題点を解消し、開発時期の異なるレンズユニットとカメラ本体がどのように組み合わせられても、あらゆる被写体や撮影条件で目的の主被写体を違和感無く、安定して合焦する技術を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明に於ける第 1 の発明は、撮像装置本体から送られてくる信号のレベルの増減に基づいて光学系のフォーカシングレンズを合焦点へ駆動する駆動方向及び駆動速度を決定する制御手段と、前記制御手段が決定した前記駆動方向及び前記駆動速度に基づいて前記フォーカシングレンズを駆動する駆動手段とを有するレンズユニットを装着可能な撮像装置

10

20

30

40

50

の自動焦点調節装置において、

撮像手段より出力された撮像信号中より、画面内の１つまたは複数の焦点検出領域に対応したピント状態に応じて変化する焦点信号を抽出する抽出手段と、

前記駆動手段によって前記フォーカシングレンズを一方向に駆動させ、ピント状態をボケ状態から合焦状態を経由してボケ状態とする際に、装着されたレンズユニットの種別に応じて、前記焦点信号レベルが描く増減カーブ形状の急峻度を変化させるよう前記抽出手段の抽出特性を変更する変更手段とを備え、

前記変更手段は、装着されたレンズユニットの焦点深度内における停止ポイント数が第１の場合よりも少ない第２の場合において、前記増減カーブ形状の急峻度が前記第１の場合よりも大きくなるように前記抽出手段の抽出特性を変更することを特徴とする撮像装置の自動焦点調節装置にある。

10

【００１４】

本発明に於ける第２の発明は、撮像装置本体から送られてくる信号のレベルの増減に基づいて光学系のフォーカシングレンズを合焦点へ駆動する駆動方向及び駆動速度を決定する駆動手段と、前記制御手段が決定した前記駆動方向及び前記駆動速度に基づいて前記フォーカシングレンズを駆動する駆動手段とを有するレンズユニットを装着可能な撮像装置における自動焦点調節装置の制御方法において、撮像手段より出力された撮像信号中より、画面内の１つまたは複数の焦点検出領域に対応したピント状態に応じて変化する焦点信号を抽出する抽出工程と、前記駆動手段によって前記フォーカシングレンズを一方向に駆動させ、ピント状態をボケ状態から合焦状態を経由してボケ状態とする際に、装着されたレンズユニットの種別に応じて、前記焦点信号レベルが描く増減カーブ形状の急峻度を変化させるよう前記抽出工程の抽出特性を変更する変更工程とを備え、前記変更工程は、装着されたレンズユニットの焦点深度内における停止ポイント数が第１の場合よりも少ない第２の場合において、前記増減カーブ形状の急峻度が前記第１の場合よりも大きくなるように前記抽出手段の抽出特性を変更することを特徴とする撮像装置における自動焦点調節装置の制御方法にある。

20

【発明の効果】

【００１７】

本発明によれば、許容錯乱円が縮小化されたカメラ本体が、装着されるレンズユニットの種別情報を検出し、レンズユニットのフォーカシングレンズの位置分解能が、前記許容錯乱円とマッチしない場合には、カメラ本体側でレンズユニット側に引き渡すＡＦ評価値に対し、そのデフォーカス特性の描く山形状が、より急峻な形状（Ｑ値が高くなる形状）となるようにＡＦ評価値生成特性を変更するという手段を設ける。この結果、ＡＦ評価値のデフォーカス特性はシャープな山形状と出来るので、山極大点の合焦ポイントから、所定レベルＡＦ評価値が下がるフォーカスレンズ位置ズレ量は、山形状が平坦な場合に比べ、小振幅とする事が可能となる。従って、レンズユニット側のＡＦ制御の変更を伴うことなく、カメラ本体のＡＦ評価値生成特性を変更するだけで、合焦点付近でのＡＦ動作に伴う位置変化範囲は自ずと狭める事が可能となり、ＡＦ動作時の動きを見えなくすることが可能となる。また、本発明によれば、過去発売したレンズユニット群の資産を損なうことなく、高画素・高性能な撮影画像を得ることが可能な、レンズ交換可能なカメラシステムを提供でき、ユーザーに無駄な出費を強いない、ユーザーフレンドリーなカメラシステムとして商品提供できる、という効果を有する。

30

40

【発明を実施するための最良の形態】

【００１８】

以下、添付図面に従って本発明に係る実施形態を詳細に説明する。

【００１９】

図１は、本発明の実施形態における撮像システムの構成を示す図である。図中、１２８はデジタルビデオカメラ本体（以下、単にカメラ本体）であり、１２７は交換可能なレンズユニットを示している。カメラ本体１２８とレンズユニット１２７のそれぞれの接続部には接続端子が設けられ、レンズユニット１２７をカメラ本体１２８に装着した際に、た

50

がいにより電氣的に接続される。

【 0 0 2 0 】

被写体からの光は、レンズユニット内で固定されている第 1 のレンズ群 1 0 1、変倍を行う稼働可能な第 2 のレンズ群 1 0 2、絞り 1 0 3、固定されている第 3 のレンズ群 1 0 4、焦点調節機能と変倍による焦点面の移動を補正するコンベ機能とを兼ね備えた稼働可能な第 4 のレンズ群 1 0 5（以下フォーカスレンズと称す）を通して、3 原色中の赤（R）の成分は CCD 等の撮像素子 1 0 6 上に、緑（G）の成分は CCD 等の撮像素子 1 0 7 上に、青（B）の成分は CCD 等の撮像素子 1 0 8 の上にそれぞれ結像される。

【 0 0 2 1 】

撮像素子上のそれぞれの像は光電変換され、増幅器 1 0 8、1 0 9、1 1 0 でそれぞれ最適なレベルに増幅されカメラ信号処理回路 1 1 2 へ供給され標準テレビ信号に変換されると同時に、AF 信号処理回路 1 1 3 へも供給される。

10

【 0 0 2 2 】

AF 信号処理回路 1 1 3 で生成された AF 評価値情報は、本体マイコン 1 1 4 内のデータ読み出しプログラム 1 1 5 によって読み出され、レンズマイコン 1 1 6 へ転送する。また、本体マイコン 1 1 4 は、ズームスイッチ 1 3 0 及び AF スイッチ 1 3 1 を読み込み、スイッチの状態をレンズマイコン 1 1 6 に送る。

【 0 0 2 3 】

レンズマイコン 1 1 6 内では、AF プログラム 1 1 7 が本体マイコン 1 1 4 からの AF スイッチ 1 3 1 の状態および AF 評価値情報を受け取り、AF スイッチ 1 3 1 がオンのときは、この AF 評価値に基づいてモータ制御プログラム 1 1 8 を介して、フォーカスマータドライバ 1 2 6 でフォーカスマータ 1 2 5 を駆動し、フォーカシングレンズ 1 0 5 を光軸方向に移動させて焦点合わせを行う。

20

【 0 0 2 4 】

図 2 は、AF 信号処理回路 1 1 3 の詳細を示し、図 3 は撮像素子の AF 評価領域並びに AF 信号処理回路 1 1 3 の処理タイミングを示す図である。

【 0 0 2 5 】

図 3 において、外側の枠は撮像素子 1 0 6、1 0 7、1 0 8 の出力の有効映像画面である。内側の 3 分割された枠は焦点調節用のゲート枠で、左側の L 枠、中央の C 枠、右側の R 枠を示すゲート信号が枠生成回路 2 5 4 から出力される。これらの各枠の開始位置でリセット信号を LR1、CR1、RR1 で生成し、後述する積分回路、ピークホールド回路等をリセットする。また枠生成回路 2 5 4 は、1 フレームの評価処理の終了を示す信号 IR1 を生成し、各積分値、ピークホールド値を各バッファに転送させる。また、偶数フィールドの走査を実線で、奇数フィールドの走査を点線でしめす。偶数フィールド、奇数フィールド共に、偶数ラインは TE_LPF 出力を選択し、奇数ラインは FE_LPF 出力を選択する。以下、図 2 の各構成を、図 3 と共に説明する。

30

【 0 0 2 6 】

増幅器 1 0 8、1 0 9、1 1 0 でそれぞれ最適なレベルに増幅された赤（R）、緑（G）、青（B）の CCD 出力信号は、それぞれ A/D 変換器 2 0 6、2 0 7、2 0 8 でデジタル信号に変換され、カメラ信号処理回路 1 1 2 へと送られると同時にそれぞれアンプ 2 0 9、2 1 0、2 1 1 で適切に増幅され、加算器 2 0 8 で加算され、自動焦点調節用輝度信号 S5 を生成する。ガンマ回路 2 1 3 はこの信号 S5 を入力し、前もって決められたガンマカーブでガンマ変換し、低輝度成分を強調し高輝度成分を抑圧した信号 S6 を生成する。ガンマ変換された信号 S6 は、カットオフ周波数の高い LPF である TE_LPF 2 1 4 と、カットオフ周波数の低い LPF である FE_LPF 2 1 5 に供給される。マイコン 1 1 4 は、マイコンインターフェース 2 5 3 を通して決定したそれぞれのフィルタ特性を示すパラメータを TE_LPF 2 1 4、FE_LPF 2 1 5 に設定することで、信号 S6 の低域成分を示す出力信号 S7 及び S8 が生成される。

40

【 0 0 2 7 】

信号 S7 及び信号 S8 は、スイッチ 2 1 6 に供給される。スイッチ 2 1 6 は、水平ライ

50

ンが偶数番目か奇数番目かを識別する信号であるLineE/O信号にしたがい、信号S 6、S 7のいずれか一方をハイパスフィルタ（以下HPF）217へ出力する。実施形態では、映像信号の偶数ラインを示すタイミングでは信号S 7をHPF 217へと通し、奇数ラインの場合には信号S 8を通すようにした。

【0028】

HPF 217は、マイコン114がマイコンインターフェース253を通して決定した奇数/偶数それぞれのフィルタ特性で高域成分のみを抽出し、絶対値回路218はその信号を絶対値化することで正の信号S 9を生成する。この信号S 9は、ピークホールド回路225、226、227、及びラインピークホールド回路231へ供給される。

【0029】

枠生成回路（window generator）254は、図3で示されるような画面内の位置に焦点調節用のL枠、C枠、R枠を示すゲート信号を生成する。

【0030】

ピークホールド回路225には枠生成回路254出力のL枠を示すゲート信号及び水平ラインが偶数番目か奇数番目かを識別する信号であるLineE/O信号が入力され、図3で示されるように焦点調節用L枠の左上隅のLR 1位置で、ピークホールド回路225の初期化を行い、マイコンからマイコンインターフェース253を通して指定した偶数ラインか奇数ラインのどちらかの各枠内の信号S 9をピークホールドし、タイミングIR 1で、バッファ228へL枠内のTEピーク評価値、FEピーク評価値（以下、TE/FE評価値）を格納する。

【0031】

同様に、ピークホールド回路226には枠生成回路254からのC枠ゲート信号及びLineE/O信号が入力され、図3で示される焦点調節用C枠の左上隅のCR 1位置でピークホールド回路226の初期化をおこない、マイコンからマイコンインターフェース253を通して指定した偶数ラインか奇数ラインのどちらかの各枠内の信号S 9をピークホールドし、タイミングIR 1で、バッファ229に枠C内のピークホールド値（TE/FEピーク評価値）を格納する。

【0032】

さらに同様に、ピークホールド回路227には枠生成回路254出力のR枠ゲート信号及びLineE/O信号が入力され、図3で示される焦点調節用R枠の左上隅のRR 1の位置でピークホールド回路227の初期化をおこない、マイコンからマイコンインターフェース253を通して指定した偶数ラインか奇数ラインのどちらかの各枠内の信号S 9をピークホールドし、タイミングIR 1で、バッファ230に枠R内のピークホールド値（TE/FEピーク評価値）を格納する。

【0033】

ラインピークホールド回路231には、信号S 9及び枠生成回路254出力のL枠、C枠、R枠が入力され、各枠内の水平方向の開始点で初期化され、各枠内の信号S 9の1ライン中のピーク値をホールドする。積分回路232乃至237には、ラインピークホールド回路231出力及び水平ラインが偶数番目か奇数番目かを識別する信号であるLineE/O信号が入力されると同時に、積分回路232、235には、枠生成回路出力L枠、積分回路233、236には枠生成回路出力C枠、積分回路34、37には枠生成回路出力R枠を示す信号が入力される。

【0034】

積分回路232は、焦点調節用L枠の先頭である左上のLR 1位置で初期化をおこない、各枠内の偶数ラインの終了直前でラインピークホールド回路出力を内部レジスタに累積加算し、タイミングIR 1で、加算結果であるラインピーク積分評価値をバッファ238に格納する。積分回路233は、焦点調節用C枠の先頭である左上のCR 1で初期化をおこない、枠内の偶数ラインの終了直前でラインピークホールド回路出力を内部レジスタに累積加算し、タイミングIR 1において、加算結果であるラインピーク積分評価値をバッファ239に格納する。積分回路234は、焦点調節用R枠の先頭である左上のRR 1で

10

20

30

40

50

初期化をおこない、各枠内の偶数ラインの終了直前でラインピークホールド回路出力を内部レジスタに累積加算し、タイミング I R 1 において、バッファ 2 4 0 に加算結果をラインピーク積分評価値として格納する。

【 0 0 3 5 】

積分回路 2 3 5、2 3 6、2 3 7 は、それぞれ積分回路 2 3 2、2 3 3、2 3 4 が偶数ラインのデータについて加算する代わりに、それぞれ奇数ラインのデータの加算を行ない、それぞれバッファ 2 4 1、2 4 2、2 4 3 に結果を転送する。

【 0 0 3 6 】

また、信号 S 7 は、ピークホールド回路 2 1 9、2 2 0、2 2 1 及びライン最大値ホールド回路 2 4 4 及びライン最小値ホールド回路 2 4 5 に入力される。

10

【 0 0 3 7 】

ピークホールド回路 2 1 9 は枠生成回路 2 5 4 からの L 枠ゲート信号を入力し、L 枠の先左上隅のタイミング L R 1 で、ピークホールド回路 2 1 9 の初期化をおこない、L 枠内の信号 S 7 をピークホールドし、タイミング I R 1 で、ピークホールド結果 (L 枠の内の最大値) を Y ピーク評価値としてバッファ 2 2 2 に格納する。同様に、ピークホールド回路 2 2 0 は枠生成回路 2 5 4 からの C 枠ゲート信号を入力し、C 枠の左上隅のタイミング C R 1 で初期化をおこない、C 枠内の信号 S 7 をピークホールドし、タイミング I R 1 で、ピークホールド結果を Y ピーク評価値としてバッファ 2 2 3 に格納する。さらに同様に、ピークホールド回路 2 2 1 は枠生成回路 2 5 4 出力の R 枠ゲート信号が入力され、R 枠の左上隅のタイミング R R 1 で初期化をおこない、R 枠内の信号 S 7 をピークホールドし、タイミング I R 1 で、ピークホールド結果を Y ピーク評価値としてバッファ 2 2 4 に格納する。

20

【 0 0 3 8 】

ライン最大値ホールド回路 2 4 4 及びライン最小値ホールド回路 2 4 5 には、枠生成回路 2 5 4 からの L 枠、C 枠、R 枠ゲート信号が入力され、各枠内の水平方向の開始点で初期化され、各枠内の信号 S 7 の 1 ラインのそれぞれ最大値及び最小値をホールドする。これらでホールドされた最大値及び最小値は、減算器 2 4 6 へと入力され、「最大値 - 最小値」の差分信号 S 1 0 が計算され、ピークホールド回路 2 4 7、2 4 8、2 4 9 に供給される。

【 0 0 3 9 】

30

ピークホールド回路 2 4 7 は枠生成回路 2 5 4 からの L 枠ゲート信号を入力し、L 枠の先頭である左上隅のタイミング L R 1 で初期化をおこない、L 枠内の信号 S 1 0 をピークホールドし、タイミング I R 1 で、ピークホールド結果を Max-Min 評価値としてバッファ 2 5 0 に格納する。同様にピークホールド回路 2 4 8 は枠生成回路 2 5 4 からの C 枠ゲート信号を入力し、C 枠の先頭である左上隅のタイミング C R 1 で初期化をおこない、C 枠内の信号 S 1 0 をピークホールドし、タイミング I R 1 で、ピークホールド結果を Max-Min 評価値としてバッファ 2 5 1 に格納する。さらに同様にピークホールド回路 2 4 9 は枠生成回路 2 5 4 からの R 枠ゲート信号を入力し、R 枠の先頭である左上隅のタイミング R R 1 で初期化をおこない、R 枠内の信号 S 1 0 をピークホールドし、タイミング I R 1 において、ピークホールド結果を Max-Min 評価値としてバッファ 2 5 2 に格納する。

40

【 0 0 4 0 】

以上の結果、バッファ 2 2 2 ~ 2 2 4、2 2 8 ~ 2 3 0、2 3 8 ~ 2 4 3、及び、2 5 0 ~ 2 5 2 には評価値情報が格納される。枠生成回路 2 5 4 は、タイミング I R 1 でマイコン 1 1 4 に対して割り込み信号を出す。マイコン 1 1 4 は、この割り込み信号を受けてマイコンインターフェース 2 5 3 を通してバッファ 2 2 2 ~ 2 2 4、2 2 8 ~ 2 3 0、2 3 8 ~ 2 4 3、及び、2 5 0 ~ 2 5 2 内の各評価値情報を、それらバッファに次のデータが格納される前に読み取り、垂直同期信号に同期してレンズマイコン 1 1 6 に転送する。

【 0 0 4 1 】

図 7 は、カメラ本体とレンズの通信タイミングを示している。前述のように、本体マイ

50

コンで読み込まれた A F 評価値情報は、垂直同期信号 (V 同期) に同期して、垂直同期信号の直後にレンズマイコンに転送する。

【 0 0 4 2 】

次に各枠内の T E / F E ピーク評価値、T E ラインピーク積分評価値、F E ラインピーク積分評価値、Y ピーク評価値、Max-Min 評価値を使用してレンズマイコン 1 1 6 がどのように自動焦点調節動作をするか説明する。

【 0 0 4 3 】

T E / F E ピーク評価値は合焦度を表わす評価値で、ピークホールド値なので比較的被写体依存が少なくカメラのぶれ等の影響が少なく、合焦度判定、再起動判定に最適である。T E ラインピーク積分評価値、F E ラインピーク積分評価値も合焦度を表わすが、積分効果でノイズの少ない安定した評価値なので方向判定に最適である。さらにピーク評価値もラインピーク積分評価値も、T E の方がより高い高周波成分を抽出しているので合焦近傍に最適で、逆に F E は合焦から遠い大ボケ時に最適である。また、Y ピーク評価値や Max-Min 評価値は合焦度にあまり依存せず被写体に依存するので、合焦度判定、再起動判定、方向判定を確実にこなうために、被写体の状況把握するのに最適である。つまり Y ピーク評価値で高輝度被写体か低照度被写体かの判定を行ない、Max-Min 評価値でコントラストの大小の判定を行ない、T E / F E ピーク評価値、T E ラインピーク積分評価値、F E ラインピーク積分評価値の山の大きさを予測し補正することで、最適な制御をする。これらの評価値、及び評価値の種別や内容を表すバージョン情報が、カメラ本体 1 2 8 からレンズユニット 1 2 7 に転送され、レンズユニット内のレンズマイコン 1 1 6 で自動焦点調節動作が行われる。

【 0 0 4 4 】

図 4 を用いてレンズユニット内のレンズマイコンでの、変倍動作が行われていないときの、A F プログラム 1 1 7 の自動焦点調節動作のアルゴリズムについて説明する。尚、レンズユニットへの電源はカメラ本体から供給されるものである。

【 0 0 4 5 】

最初起動 (ステップ S A 1) し、T E や F E ピークのレベルで速度制御をかけ、山の頂上付近では T E ラインピーク積分評価値、山の麓では F E ラインピーク積分評価値を主に使用して方向制御することで山登り制御 (ステップ S A 2) を行なう。次に、T E や F E ピーク評価値の絶対値や T E ラインピーク積分評価値の変化量で、山の頂点判断 (A 3) を行ない、頂上付近で合焦点確認動作を行う (A 4)。最もレベルの高い点で停止し、再起動待機 (ステップ S A 5) に移行する。再起動待機では、T E や F E ピーク評価値のレベルが下がったことを検出した場合、再起動 (ステップ S A 6) する。この自動焦点調節動作のループの中で、T E / F E ピークを用いて速度制御をかける度合いや、山の頂上判断の絶対レベル、T E ラインピーク積分評価値の変化量等は、Y ピーク評価値や Max-Min 評価値を用いた被写体判断より山の大きさの予測を行ない、これに基づいて決定する。

【 0 0 4 6 】

図 6 は本発明の特徴である装着されたレンズユニットの種別情報に応じ、送出する A F 評価値の特性を切り換える方法について説明するための図面であり、本体マイコン 1 1 4 内で行われる処理フローを示している。

【 0 0 4 7 】

ここではカメラ本体が後発に開発されている事を想定しており、許容錯乱円 = であるとする (図 5 (a) のカメラ 3 の種別)。また、装着の可能性のあるレンズユニット群は、位置分解能が異なっており、次式 (1) で決まる焦点深度内に、3 ~ 4 ポイントの停止位置を持つように位置分解能が設定されているとする。

$$\text{焦点深度} = \text{実質許容錯乱円} \times F n o \quad \dots (1)$$

図 5 (a) はカメラ本体の種別情報であるが、カメラ毎の撮像系システムの違いにより、実質許容錯乱円がそれぞれ異なっている。ここで、実質というのは、3 板 C C D の場合や、画素ずらしの有無、C C D 全受像エリアを縮小して撮像画を生成するのか？、等倍で切り出すのか？、7 2 0 (H) × 4 8 0 (V) の C C D をそのまま使っているのか？等に

より、モニター上の空間周波数で換算される見かけ上の錯乱円の事を意味している。

【 0 0 4 8 】

例えば、画素ずらし有りの場合、実施形態のCCDの解像度よりも約1.5倍UPすることになり、実質許容錯乱円は{CCDセルピッチで決まる錯乱円} $\times F_{no}/1.5$ の係数分縮小されることになる。逆に、1440(H) \times 960(V)のCCDを縮小してNTSCの動画像を生成する場合には、2倍になった分だけ、錯乱円は大きくなることになる。また、カメラの種別毎にサポート出来るレンズユニット種別も示しているが、カメラ毎の発売タイミングで存在するレンズユニットのみをサポートすることとなる。図6で説明するフローチャートはカメラ3に組み込まれているファームウェアであり、カメラ3はレンズ1, 2, 3をサポートする。

10

【 0 0 4 9 】

一方、図5(b)はレンズユニットの種別情報を表しており、それぞれ対応可能な実質許容錯乱円、サポートするカメラ本体の種別情報を示している。ここでのサポートとは、実質許容錯乱円的にフォーカス位置分解能が満足するカメラの撮像系を意味しており、図5(b)に対応カメラ毎の焦点深度内のフォーカス停止可能ポイント、及び制御上の最小移動単位を示す。レンズユニット3は、カメラ本体1, 2, 3を全てサポートし、レンズ内でカメラ種別に応じてフォーカス位置分解能を最適化する切替制御が入れ込んであり、カメラ1本体に対しては3ポイント単位を最小移動量とし、カメラ本体2には2ポイント、カメラ本体3には1ポイント単位で制御する。

【 0 0 5 0 】

20

一方、レンズ1, 2はそれぞれカメラ本体1, カメラ本体1, 2までしかサポートできず、カメラ本体3の実質錯乱円から想定される焦点深度では、レンズ1で1ポイント、レンズ2で2ポイントの停止位置しか有しないので、合焦ポイントは出せるものの、合焦点近傍でのウォブリング動作などは、焦点深度を超える動きとなり、AF動作の動きが映像変化となって目に見える結果となっていた。特にエッジが強調される光った縦線などの被写体が有ると、別の被写体の出入りで再起動動作がかかった場合など、主被写体はピン트가維持できているのにエッジ被写体はエッジ幅がフォーカスの動きに合わせ変化し、動きが見えたり、落ち着きのない印象を与える結果となっていた。しかもレンズ1, 2は世の中に既に出回っており、レンズ3のようにカメラ本体3を検出して、フォーカス位置分解能を切り換えるような制御を行うことも不可能になっているものである。

30

【 0 0 5 1 】

カメラ本体3は装着されるレンズが1または2であった場合に、AFの挙動が映像に影響してしまって不自然な映像が見えるという問題を解決する為のフローが図6である。

【 0 0 5 2 】

実施形態の特徴とする点は、装着レンズの種別情報に応じAF評価値に生成特性を変更することにある。

【 0 0 5 3 】

先ず、ステップS601で起動し、ステップS602で初期設定として本体マイコンのAF評価値を生成するための設定を行う(図2で説明した、TE_LPF214やFE_LPF215やHPF217のフィルタ特性を設定し、AF評価値として抽出する中心周波数、抽出帯域幅、抽出信号のゲイン設定を決定する)。

40

【 0 0 5 4 】

カメラ本体3の場合、ステップS602で設定されるAF評価値抽出フィルタ設定は、レンズ3を想定して、標準的な帯域設定を行うものとする。次に図7の通信タイミングでレンズマイコンと通信するため、ステップS603で垂直同期信号が来るまで待機し、その同期信号が発生するとステップS604で相互通信を行い、先に説明した評価値の送信と、図5に示した種別情報のデータのやりとりをする。すなわち、カメラ本体側では自身の種別情報をレンズユニットに送信し、レンズユニットからはその種別情報を受信する。

【 0 0 5 5 】

なお、装着されたレンズユニットの種別情報の受信は、図7のタイミングに限定されず

50

、電源ON時、レンズユニットの交換が不図示のセンサで検出されたタイミングで行っても良い。

【0056】

ステップS605では、設定したレンズの種別情報、並びに、設定済のAF評価値の抽出特性がマッチしているかを判別する。装着レンズがレンズ3の場合には、ステップS602で設定した抽出特性と一致しているので、ステップS608へ進み、カメラの通常制御を実行し、次の垂直同期信号が来るまでステップS603で待機する。

【0057】

また、ステップS605で装着レンズがレンズ3以外であると判定した場合、ステップS606へ進み、レンズ種別情報がレンズ1または2なのかを確認する。レンズ1又は2が装着されていると判定した場合には、ステップS607に進み、AF評価値の抽出特性をレンズ1または2用に変更し、図2のTE_LPF214やFE_LPF215や、HPF217を所定の特性に切替を行い、ステップS603へ戻る。

【0058】

従って次の通信ではステップS605でレンズマイコンとのバージョンが一致しているのでステップS608の処理が行える。

【0059】

一方、レンズ1または2の装着を解除して、レンズ3を装着した場合には、ステップS605の判定でレンズ種別と抽出特性とがマッチなくなり、ステップS606に進むが、今回はレンズ3が装着されているので、ステップS609でレンズ3用の標準的な評価値抽出特性に設定され、図2のTE_LPF214やFE_LPF215、並びに、HPF217を所定の特性に切替えた後に、ステップS603へ戻る動作となる。

【0060】

以上、図6のフロ-チャートでレンズ種別毎にAF評価値の抽出特性を切り換える動作について説明した。次に、レンズ3用の抽出特性と、レンズ1または2用の評価値抽出特性の違いについて、図9、図10を用いて説明する。

【0061】

図6のステップS602で設定するレンズ3用の抽出特性は、図9(a)の基本とするフィルタ特性901である。この特性は、TE_LPF214とHPF217とで構成される高域側の評価値成分を抽出するための特性であり、中心周波数と帯域幅とで決定される。この周波数は、受像機で解像される空間周波数、AFのピント精度、ボケ状態から合焦点に円滑に至らすための特性決定のためのものである(図9(d)の符号903)。

【0062】

さらにカメラ本体の撮像系システムが異なっても、標準的なチャート撮影した際に得られる評価値レベルが、同様なレベルとなるように、ゲイン設定で有る程度規格化可能となっている。このように規格化されたAF評価値とすることで、レンズユニットに対し装着されるカメラ本体が異なっても、レンズユニット内のAF制御で用いられるパラメータを、レンズユニットの種類毎に変更する必要が無いようにしている。

【0063】

ところが、レンズユニットが本例のレンズ1または2の場合と、レンズ3の場合とで、フォーカス位置分解能が異なり、レンズ1または2ではカメラ3の実質許容錯乱円に対して分解能が不足する。このような場合には、図9(b)の符号902の様に中心周波数のゲイン特性を持ち上げることで、図9(c)の符号905の様なシャープなAF評価値特性を生成する。この結果、同じボケレベル907だけ変化した際の、フォーカス移動量が、基本の評価値特性903のフォーカス移動量904に比べ、符号906の様に移動量が小さくなるようにすることが出来る。すなわち、フォーカシングレンズの移動量が小さいわけであるから、AF処理中の映像への影響が小さいことを意味する。

【0064】

従って、実際のAF動作では合焦点近傍での合焦確認のためのフォーカス移動範囲を、実質許容錯乱円比較で小さくすることが出来るので、様々な撮影シーンであっても、フォ

10

20

30

40

50

ーカスレンズの動きが画面上で見えてしまうといった問題を防止することが可能となる。

【0065】

なお、図9(b)では、抽出フィルタの中心周波数抽出ゲインを変更したが、図9(e)では、上述した規格化する際の一律ゲイン設定を、規格化レベル以上に増幅させ、図9(c)と同様に急峻なAF評価値にデフォーカス特性を得るようにしても良い。基本の評価値特性に対して一律ゲインをかけることで符号903の形状は、符号908の様なデフォーカス特性になる。このとき、同じボケレベル907だけ変化した際の、フォーカス移動量が、基本の評価値特性903のフォーカス移動量904に比べ、909の様に移動量が小さくなるようにすることが可能となる。

【0066】

10

図9では、主としてAF評価値の帯域抽出を行う際のゲインを、装着レンズの種別に応じ切り換える手法について説明した。これによって本発明が限定されるものではない。例えば、ゲインを変更する代わりに、帯域幅を変えても良い。

【0067】

図10(a)は図9(a)と同様な基本となる抽出フィルタ特性である(符号901)。このときの中心周波数は1.5MHzで帯域幅設定は-6dBのポイントを基準として、500kHz~2.5MHzとしているが、この帯域幅を図10(b)の符号1001の様に幅を狭める。本例では、1MHz(1002)~2MHz(1003)としており、このフィルタで抽出されるAF評価値は図10(c)の符号1004の様に、903比較でシャープなデフォーカス特性となる。従って、AF動作時の動きが画面上に見えるこ

20

【0068】

上述の例では、評価値抽出フィルタのゲイン特性、帯域幅特性をそれぞれ変更する2つの例を説明してきたが、これらは排他的であるわけではなく、それらを組み合わせでも構わないし、評価値のデフォーカス特性の急峻度(Q値)を変化させる事が可能ならば、どのような手法であっても構わない。

【0069】

以上説明してきたように、本実施形態によれば、カメラ本体の実質許容錯乱円に対して、フォーカス位置分解能が不足気味のレンズが装着された場合、カメラ本体より送出するAF評価値特性が、デフォーカス特性として急峻な形状となるように評価値を抽出する抽出手段特性を変更する手法を用いることにより、AF動作の見えを抑制できるので、過去のカメラ仕様に合わせた旧レンズが装着されても、違和感無く円滑なAFを実現できる交換レンズカメラシステムを提供することが可能となる。そして、最新撮像技術に基づいた高解像・高性能・高付加価値といったカメラへの買い換えに対しても、ユーザーの持つ旧レンズという資産を最大限に活用しつつ、円滑に移行でき、満足度の高いカメラシステムとして提供することが可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図1】実施形態における撮像システムの構成を示す図である。

【図2】実施形態におけるAF信号処理回路の詳細を示す図である。

40

【図3】撮像素子におけるAF評価領域を示す図である。

【図4】レンズユニット内のレンズマイコンの処理内容を示すフローチャートである。

【図5】レンズユニットとカメラ本体それぞれの種類と対応関係を示す図である。

【図6】実施形態におけるカメラ本体内のカメラマイコンの処理を示すフローチャートである。

【図7】実施形態におけるレンズユニットとカメラ本体との通信タイミングを示すフローチャートである。

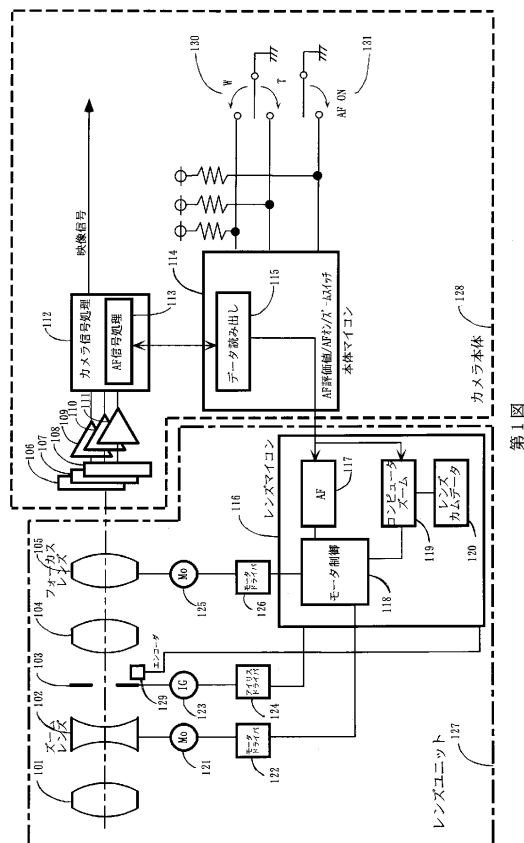
【図8】従来のカメラ装置のブロック構成図である。

【図9】ゲイン調整により評価情報を生成と、評価情報によるレンズユニットのフォーカシングレンズの移動距離が少なくなる原理を示す図である。

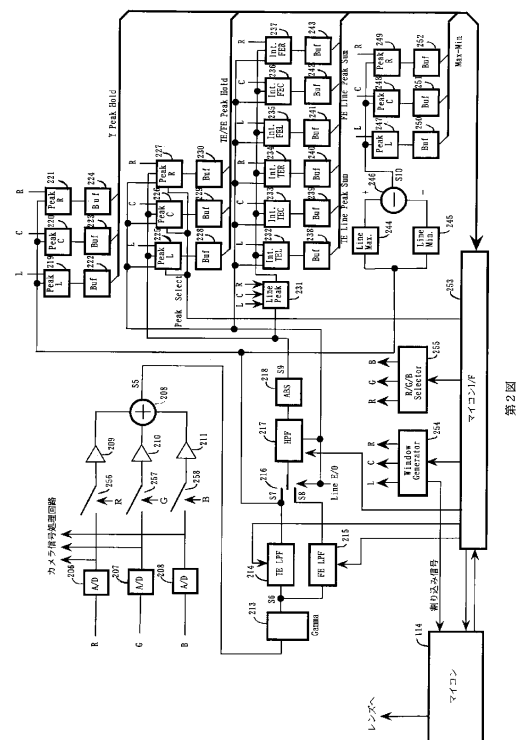
50

【図 10】帯域調整により評価情報を生成と、評価情報によるレンズユニットのフォーカシングレンズの移動距離が少なくなる原理を示す図である。

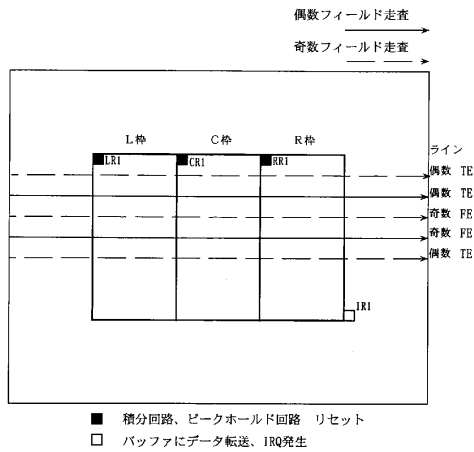
【 図 1 】



【 図 2 】

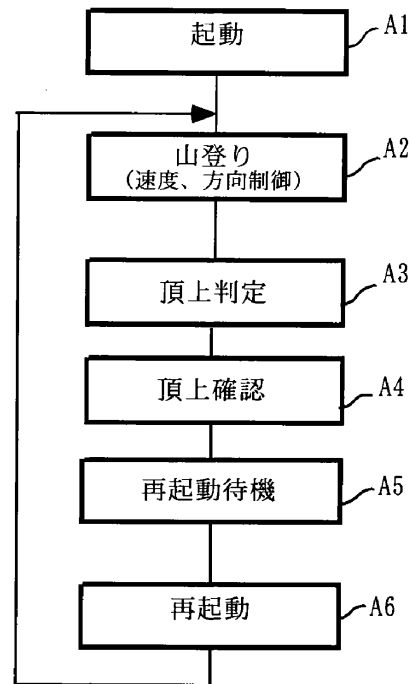


【図 3】



第 3 図

【図 4】



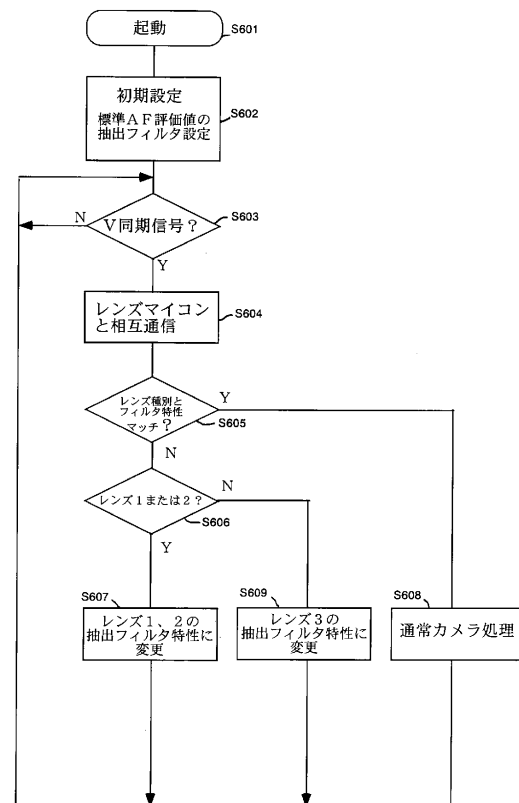
第4図

【図 5】

カメラ本体			レンズユニット			
種別情報	サポートレンズ 種別	実質許容錯 乱円 (μm)	種別情報	対応可能 錯乱円 (μm)	サポート カメラ種 別	焦点深度 内停止ポ イント数
カメラ1	レンズ1	3α	レンズ1	3α	カメラ1	4
カメラ2	レンズ1, 2	2α	レンズ2	2α	カメラ2	6
カメラ3	レンズ1, 2, 3	α	レンズ3	α	カメラ3	12
					カメラ1	8
					カメラ2	4
					カメラ3	1

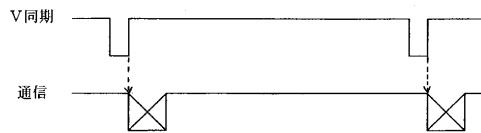
図5

【図 6】



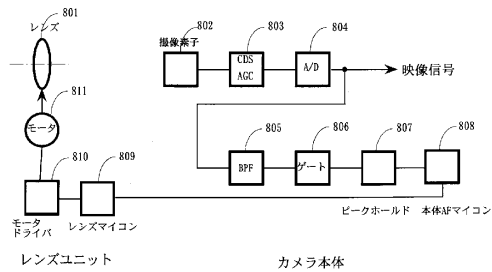
第 6 図

【図 7】



第 7 図

【図 8】



第 8 図

【図 9】

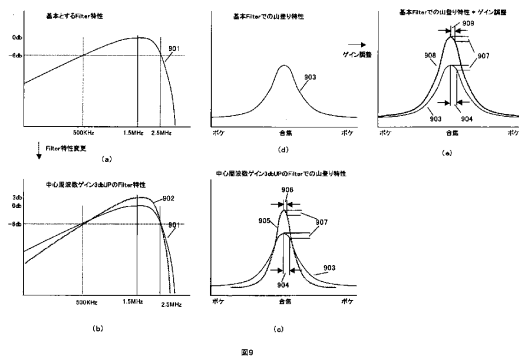


図9

【図 10】

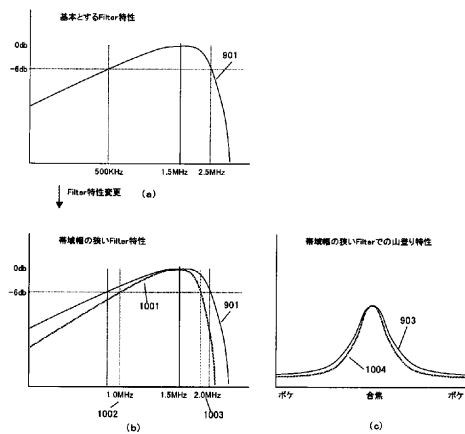


図10

フロントページの続き

(72)発明者 大川原 裕人
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 辻本 寛司

(56)参考文献 特開平09-005609(JP,A)
特開平10-010414(JP,A)
特開平04-046471(JP,A)
特開平10-042184(JP,A)
特開平08-320438(JP,A)
特開平07-115581(JP,A)
特開2004-191814(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 7/28
G02B 7/36
G03B 13/36
H04N 5/232
H04N 101/00