(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3733228号
(P3733228)
(45)発行日　平成18年1月11日(2006.1.11)　(24)登録日　平成17年10月21日(2005.10.21)

(51)Int.Cl.		F I		
G03B 5/06	(2006.01)	G03B	5/06	
G02B 7/08	(2006.01)	G02B	7/08	C
G02B 7/28	(2006.01)	G02B	7/11	N
G03B 13/36	(2006.01)	G03B	3/00	A

請求項の数 18　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願平9-366218
(22)出願日　平成9年12月25日(1997.12.25)
(65)公開番号　特開平11-190864
(43)公開日　平成11年7月13日(1999.7.13)
審査請求日　平成14年11月21日(2002.11.21)

(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　100081880
弁理士　渡部　敏彦
(72)発明者　竹田　伸弘
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　吉川　陽吾

最終頁に続く

(54)【発明の名称】アオリ機構付き撮像装置、方法、及び記憶媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

光学像の入力媒体を一定の回動中心を中心として回動させるアオリ機構を備えた撮像装置において、

至近から無限のレンズピント位置に対して撮像素子から得られる画像信号から被写体像の合焦情報を検出する第１の検出手段と、

前記第１の検出手段により検出された合焦情報から極大値を検出する第２の検出手段と、

被写体距離の異なる複数の被写体に対応して前記第２の検出手段により複数の極大値が検出された場合に、該複数の極大値に対応するレンズピント位置の間隔が最小となるように前記アオリ機構を駆動制御する第１の制御手段と、

前記第１の制御手段による前記駆動制御が行なわれた後に、前記極大値が最大となるように前記アオリ機構を駆動制御する第２の制御手段と、

を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項２】

前記第１の検出手段は、前記合焦情報として前記画像信号の高周波成分を検出することを特徴とする請求項１記載の撮像装置。

【請求項３】

前記第１の検出手段は、前記合焦情報として前記画像信号のエッジ形状の鋭さを検出することを特徴とする請求項１記載の撮像装置。

【請求項４】
前記アオリ機構は、前記光学像の入力媒体の回動中心は光軸上に設定されていることを特徴とする請求項１記載の撮像装置。
【請求項５】
前記アオリ機構は、前記光学像の入力媒体としての撮影レンズ系の一部、または全部を回動させるよう構成されたことを特徴とする請求項１記載の撮像装置。
【請求項６】
前記アオリ機構は、前記光学像の入力媒体としての前記撮像素子を回動させるよう構成されたことを特徴とする請求項１記載の撮像装置。
【請求項７】
光学像の入力媒体を一定の回動中心を中心として回動させるアオリ機構を備えた撮像方法において、
至近から無限のレンズピント位置に対して撮像素子から得られる画像信号から被写体像の合焦情報を検出する第１の検出工程と、
前記第１の検出工程により検出された合焦情報から極大値を検出する第２の検出工程と、
被写体距離の異なる複数の被写体に対応して前記第２の検出工程により複数の極大値が検出された場合に、該複数の極大値に対応するレンズピント位置の間隔が最小となるように前記アオリ機構を駆動制御する第１の制御工程と、
前記第１の制御工程による前記駆動制御が行なわれた後に、前記極大値が最大となるように前記アオリ機構を駆動制御する第２の制御工程と、
を備えたことを特徴とする撮像方法。
【請求項８】
前記第１の検出工程は、前記合焦情報として前記画像信号の高周波成分を検出することを特徴とする請求項７記載の撮像方法。
【請求項９】
前記第１の検出工程は、前記合焦情報として前記画像信号のエッジ形状の鋭さを検出することを特徴とする請求項７記載の撮像方法。
【請求項１０】
前記アオリ機構は、前記光学像の入力媒体の回動中心は、光軸上に設定されていることを特徴とする請求項７記載の撮像方法。
【請求項１１】
前記アオリ機構は、前記光学像の入力媒体としての撮影レンズ系の一部、または全部を回動させるよう構成されたことを特徴とする請求項７記載の撮像方法。
【請求項１２】
前記アオリ機構は、前記光学像の入力媒体としての前記撮像素子を回動させるよう構成されたことを特徴とする請求項７記載の撮像方法。
【請求項１３】
光学像の入力媒体を一定の回動中心を中心として回動させるアオリ機構を用いて複数の被写体に対して合焦させるための制御プログラムを記憶した記憶媒体であって、前記制御プログラムは、
至近から無限のレンズピント位置に対して撮像素子から得られる画像信号から被写体像の合焦情報を検出する第１の検出ルーチンと、
前記第１の検出ルーチンにより検出された合焦情報から極大値を検出する第２の検出ルーチンと、
被写体距離の異なる複数の被写体に対応して前記第２の検出ルーチンにより複数の極大値が検出された場合に、該複数の極大値に対応するレンズピント位置の間隔が最小となるように前記アオリ機構を駆動制御する第１の制御ルーチンと、
前記第１の制御ルーチンによる前記駆動制御が行なわれた後に、前記極大値が最大となるように前記アオリ機構を駆動制御する第２の制御ルーチンと、

を含んだことを特徴とする記憶媒体。
【請求項１４】
前記第１の検出ルーチンは、前記合焦情報として前記画像信号の高周波成分を検出することを特徴とする請求項１３記載の記憶媒体。
【請求項１５】
前記第１の検出ルーチンは、前記合焦情報として前記画像信号のエッジ形状の鋭さを検出することを特徴とする請求項１３記載の記憶媒体。
【請求項１６】
前記アオリ機構は、前記光学像の入力媒体の回動中心は、光軸上に設定されていることを特徴とする請求項１３記載の記憶媒体。
【請求項１７】
前記アオリ機構は、前記光学像の入力媒体としての撮影レンズ系の一部、または全部を回動させるよう構成されたことを特徴とする請求項１３記載の記憶媒体。
【請求項１８】
前記アオリ機構は、前記光学像の入力媒体としての前記撮像素子を回動させるよう構成されたことを特徴とする請求項１３記載の記憶媒体。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、ビデオカメラ、電子スチルカメラ等において、レンズ、または撮像素子をアオリ機構により回動させて複数の被写体に合焦させるアオリ補正技術に関する。
【０００２】
【従来の技術】
複数の被写体に対して合焦させることができるカメラとして、３５ｍｍ一眼レフカメラの交換レンズにティルト機構を内蔵したシステムが知られている。また、大型カメラにおいては、レンズ、またはフィルムを傾けるティルト機構を搭載したものが多数製品化されている。これらのティルト機構は、いずれもマニュアル操作を基本とするものであり、複数の被写体に対して合焦させるには、撮影者の技量を必要としていた。
【０００３】
また、ティルト機構を用いないで、複数の被写体に対してほぼ合焦状態とするために、多点について測距するオートフォーカス（ＡＦ）カメラが知られている。この例としては、複数の被写体が被写界深度内に収まるようにピント調整するカメラがある（特開昭６２－５２５３８号公報）。この種の方式は、複数の合焦情報のうちの１つを選択するか、あるいは平均をとることにより、合焦失敗となる可能性を減少させるものであり、積極的に合焦させるものでない。
【０００４】
さらに、特開平２－７９８０８号公報等に記載されているように、被写体距離の異なる複数点の被写体を測距し、複数の被写体に対して合焦状態とするように、自動的にフィルム面、またはレンズを傾けることができる自動アオリ機構を内蔵したカメラが知られている。
【０００５】
しかし、この自動アオリ装置においては、被写体の少なくとも３点以上の部分を測距可能な多点測距センサが必要となる。特に撮像素子により被写体画像を得るカメラ、例えば、ビデオカメラや電子スチルカメラ等においては、撮像素子以外に測距用のセンサを設けるため、装置の構造が複雑になり、小型化に不向きである等の欠点があった。
【０００６】
これらの問題点を解決したアオリ装置として、撮像素子から出力される映像信号の高周波成分が最大となるようにアオリ機構を駆動するＴＴＬ映像方式の自動アオリ装置が実現されている（特開平４－１９６８７８号公報）。
【０００７】

以下に、この従来のＴＴＬ映像方式のアオリ装置について、簡単に説明する。
【０００８】
図１７，図１８は，アオリ撮影の原理であるシャインプルーフの法則を説明するための図である。一般に、撮影レンズ系１と撮像素子２が平行であれば、被写体２０が料めになっている場合は、被写体２０の全域に焦点が合うことはない。全域に焦点を合わせるためには、撮像素子２の撮像面と被写体面の交点Ｐが、撮影レンズ系１の主平面と交わればよい。これがシャインプルーフの法則と呼ばれる法則であり、このシャインプルーフの法則を実際に応用する場合には、光軸に垂直な面に対して、図１７のように撮像素子２を傾ける場合と、図１８のように撮影レンズ系１を傾ける場合とがある。
【０００９】
図１９は、従来の自動アオリ装置を示す構成図である。図１９において、１は撮影レンズ系であり、この撮影レンズ系１は、１０１，１０２，１０４の光学レンズ群と１０３の絞りにより構成されている。１０４は回動レンズ群であり、この回動レンズ群１０４が回動することによりアオリ補正が行われる。２は撮像素子であり、光学系により得られた被写体像を電気的な画像信号に変換する。３は増幅等の処理を行う信号処理回路であり、４は画像信号から高周波成分を抽出する高域成分抽出回路である。６はティルトモータを駆動制御するための制御信号発生回路である。８はティルトモータ駆動回路である。１２はステッピングモータ、超音波モータ等により構成されたティルトモータであり、１３はティルトモータ１２に取り付けられてモータと一体となって回転するモータギア、１４はモータギア１３の回転を後述する回動レンズ枠１５に伝える伝達ギアである。１５は回動レンズ群１０４を保持し、回動レンズ群１０４と一体となって回動する回動レンズ枠である。
【００１０】
撮影レンズ系１の主平面と撮像素子２の撮像面が平行な状態、すなわちアオリ補正の行われていない状態において、被写体が斜めになっている場合は、被写体の結像面と撮像素子２の撮像面が全面に亙って重なることはなく、被写体の全域に亙って焦点が合うことはない。焦点が合っていない部分の被写体像は、ピンぼけの状態で撮像されるので、その映像信号の高周波成分は小さくなる。
【００１１】
そこで、回動レンズ群１０４を微小回動させ、その微小回動によって変化する高周波成分抽出回路４の出力信号の変化量の極性と大きさを元に、アオリ機構を制御する、すなわち、撮像素子２の出力信号の高周波成分が最大となるように回動レンズ群１０４を駆動制御することで、アオリ補正を行うことが可能である。
【００１２】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、従来の自動アオリ装置においては、以下のような問題点があった。この問題点を、図２０、図２１、図２２を参照しながら説明する。
【００１３】
図２０、図２１、図２２において、２１は被写体面、２２は撮影レンズ系の主平面、２３は撮像素子の撮像面、２４は撮影レンズ系と撮像面２３とにより光学的に決定される物体側のピント面（以下、物体面という）、２５は被写体面が撮影レンズ系により結像された結像面である。
【００１４】
図２０は、アオリ補正をしていない状態である。この状態では、被写体面２１と物体面２４の交点Ｍの被写体像は、撮像面２３と結像面２５の交点Ｍ’に結像するので、台焦状態となるが、その他の被写体面２１上に位置する被写体像は、ピンぼけ状態となる。
【００１５】
そこで、従来の自動アオリ装置においては、図２１に矢印で示したように、撮像面２３が結像面２５に合致するように撮像面２３を傾けることにより、被写体面２１の全域に対して合焦状態にしている。
【００１６】

しかし、この場合、撮像面２３と結像面２５の交点Ｍ’を回動中心として撮像面２３を傾ける必要がある。換言すれば、アオリ補正前においては、撮像面２３を傾ける際の回動中心に、被写体像が結像していなければならない。ところが、アオリ機構においては、撮像面２３を傾ける際の回動中心を任意に設定し得るようにするには、機構が非常に複雑になるので、この回動中心は、撮像面２３の中心、すなわち光軸上に設定されている。

【００１７】

従って、例えば図２２のように、撮像面２３を傾ける際の回動中心Ｏに被写体像がない場合、言い換えると、撮像面２３上の回動中心Ｏの物点Ｏ’に被写体が存在しない場合は、自動アオリ補正が行えなくなる。同様の問題は、撮影レンズ系を傾ける場合にも生じる。

【００１８】

本発明は、このような背景の下になされたもので、その課題は、光学像の入力媒体を一定の回動中心を中心として回動させるアオリ機構を、撮像素子から得られる画像信号に基づいて駆動制御して複数の被写体に合焦させる場合に、被写体の位置に影響されることなく、被写体距離の異なる複数の被写体に対して確実に合焦できるようにすることにある。

【００１９】

【課題を解決するための手段および作用】

上記課題を解決するため、本発明は、光学像の入力媒体を一定の回動中心を中心として回動させるアオリ機構を備えた撮像装置において、至近から無限のレンズピント位置に対して撮像素子から得られる画像信号から被写体像の合焦情報を検出する第１の検出手段と、前記第１の検出手段により検出された合焦情報から極大値を検出する第２の検出手段と、被写体距離の異なる複数の被写体に対応して前記第２の検出手段により複数の極大値が検出された場合に、該複数の極大値に対応するレンズピント位置の間隔が最小となるように前記アオリ機構を駆動制御する第１の制御手段と、前記第１の制御手段による前記駆動制御が行なわれた後に、前記極大値が最大となるように前記アオリ機構を駆動制御する第２の制御手段とを備えている。

【００２０】

また、本発明は、光学像の入力媒体を一定の回動中心を中心として回動させるアオリ機構を備えた撮像方法において、至近から無限のレンズピント位置に対して撮像素子から得られる画像信号から被写体像の合焦情報を検出する第１の検出工程と、前記第１の検出工程により検出された合焦情報から極大値を検出する第２の検出工程と、被写体距離の異なる複数の被写体に対応して前記第２の検出工程により複数の極大値が検出された場合に、該複数の極大値に対応するレンズピント位置の間隔が最小となるように前記アオリ機構を駆動制御する第１の制御工程と、前記第１の制御工程による前記駆動制御が行なわれた後に、前記極大値が最大となるように前記アオリ機構を駆動制御する第２の制御工程とを備えている。

【００２１】

また、本発明は、光学像の入力媒体を一定の回動中心を中心として回動させるアオリ機構を用いて複数の被写体に対して合焦させるための制御プログラムを記憶した記憶媒体であって、前記制御プログラムは、至近から無限のレンズピント位置に対して撮像素子から得られる画像信号から被写体像の合焦情報を検出する第１の検出ルーチンと、前記第１の検出ルーチンにより検出された合焦情報から極大値を検出する第２の検出ルーチンと、被写体距離の異なる複数の被写体に対応して前記第２の検出ルーチンにより複数の極大値が検出された場合に、該複数の極大値に対応するレンズピント位置の間隔が最小となるように前記アオリ機構を駆動制御する第１の制御ルーチンと、前記第１の制御ルーチンによる前記駆動制御が行なわれた後に、前記極大値が最大となるように前記アオリ機構を駆動制御する第２の制御ルーチンとを含んでいる。

【００２２】

また、本発明では、前記第１の検出手段，工程，ルーチンは、前記合焦情報として前記画像信号の高周波成分を検出している。

【００２３】

また、本発明では、前記第１の検出手段，工程，ルーチンは、前記合焦情報として前記画像信号のエッジ形状の鋭さを検出している。

【００２４】

また、本発明では、前記アオリ機構は、前記光学像の入力媒体の回動中心は光軸上に設定されている。

【００２５】

また、本発明では、前記アオリ機構は、前記光学像の入力媒体としての撮影レンズ系の一部、または全部を回動させるよう構成されている。

【００２６】

また、本発明では、前記アオリ機構は、前記光学像の入力媒体としての前記撮像素子を回動させるよう構成されている。

【００２７】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【００２８】

［第１の実施形態］

図１は、本発明の第１の実施形態に係るアオリ機構付き撮像装置の概略構成図である。図１において、１は撮影レンズ系であり、この撮影レンズ系１は、１０１，１０２，１０４の光学レンズ群と１０３の絞りにより構成されている。１０４は回動レンズ群であり、この回動レンズ群４が回動することによりアオリ補正が行われる。２は撮像素子であり、光学系により得られた被写体像を電気的な画像信号に変換する。３は増幅等の処理を行う信号処理回路であり、４は画像信号から高周波成分を抽出する高域成分抽出回路である。５は高周波成分の極大値を検出する極大値検出回路である。

【００２９】

６は本発明に特有なアオリ補正を行うべく、後述するフォーカスモータ９、ティルトモータ１２を駆動制御するための制御信号を発生する制御信号発生回路である。この制御信号発生回路６は、マイコンにより構成され、ＣＰＵ６１、ＲＯＭ６２、ＲＡＭ６３を有している。ＲＯＭ６２には、図２、図３のフローチャートに対応するアオリ補正プログラムがプリセットされており、ＣＰＵ６１は、このアオリ補正プログラムに従って、ＲＡＭ６３をワークエリア等として利用しながらアオリ補正処理を行う。

【００３０】

７はフォーカスモータ駆動回路であり、８はティルトモータ駆動回路である。９はステッピングモータ、超音波モータ等により構成されたフォーカスモータ、１０はフォーカスモータ９に取り付けられてモータと一体となって回転するモータギア、１１はモータギア１０の回転を撮影レンズ系１に伝える伝達ギアである。フォーカスモータ９を駆動して撮影レンズ系１を光軸上で前後移動させることにより、通常のピント調節が行われる。

【００３１】

１２はステッピングモータ、超音波モータ等により構成されたティルトモータ、１３はティルトモータ１２に取り付けられモータと一体となって回転するモータギア、１４はモータギア１３の回転を後述する回動レンズ枠１５に伝える伝達ギアである。１５は回動レンズ群１０４を保持し、回動レンズ群１０４と一体となって回動する回動レンズ枠である。ティルトモータ１２を駆動して回動レンズ枠１５および回動レンズ群１０４を回動させて、光軸に対する垂直面に対して回動レンズ群１０４の主平面を傾けることにより、アオリ補正が行われる。なお、回動レンズ群１０４の回動中心は、光軸上に設定されている。

【００３２】

次に、第１の実施形態におけるアオリ補正動作を、図２～図１０を参照しながら説明する。

【００３３】

制御信号発生回路６のＣＰＵ６１は、まず、撮影レンズ系１と撮像素子２が平行な状態、すなわちアオリ補正の行われていない状態となるように、回動レンズ群１０４を回動する

（図２のステップＳ２０１）。そして、図３に詳細に示した極大値検出動作を行う（ステップＳ２０２）。すなわち、ＣＰＵ６１は、フォーカスモータ９により、撮影レンズ系１を至近から無限遠のレンズピント位置まで順次走査すべく、まず、撮影レンズ系１を至近のレンズピント位置に移動させる（図３のステップＳ３０１）。このとき、撮像素子２は、そのレンズピント位置における画像信号を出力し、その画像信号は、信号処理回路３を経由して高域成分抽出回路４に入力されるので、ＣＰＵ６１は、高域成分抽出回路４により、画像信号の高周波成分を合焦情報として抽出させる（ステップＳ３０２）。

【００３４】

次に、撮影レンズ系１を無限遠のレンズピント位置方向に微小移動させて（ステップＳ３０３）、ステップＳ３０２と同様の高周波成分検出処理を行わせる（ステップＳ３０４）。そして、現在の撮影レンズ系１の位置が、無限遠のレンズピント位置であるか否かを判別し（ステップＳ３０５）、無限遠のレンズピント位置でなければ、ステップＳ３０３に戻り、同様の処理を繰り返す。一方、無限遠のレンズピント位置であれば、上記のように撮影レンズ系１を至近から無限遠のレンズピント位置まで順次走査させて得られた画像信号の高周波成分の中から、極大値検出回路５により、極大値を検出させる（ステップＳ３０６）。

【００３５】

ところで、画像信号の高周波成分は、合焦近傍で多くなる。従って、図４のように、被写体距離の異なる複数の被写体Ａ，Ｂ，Ｃが被写界に存在する場合は、高域成分抽出回路４により抽出された高周波成分は、図５のようになる。図５において、ａは図４のＡの被写体のピント位置を示す。同様にｂ，ｃはそれぞれＢ，Ｃの被写体のピント位置を示す。一般に、複数のレンズピント位置に被写体が存在する場合は、図５に示したように複数の極大値が検出され、この場合、極大値検出回路５からは、極大値とその極大値に対応するレンズピント位置が出力される。

【００３６】

このように複数の極大値が検出された場合には（図２のステップＳ２０３）、制御信号発生回路６のＣＰＵ６１は、ティルトモータ１２を駆動するための制御信号をティルトモータ駆動回路８に出力して、ティルトモータ１２０を駆動させることにより、回動レンズ群１０４を微小回動させる（ステップＳ２０４）。そして、再び上記の極大値検出動作を行い（ステップＳ２０５）、複数の極大値に対応するレンズピント位置の間隔が最小になったか否かを判別する（ステップＳ２０６）。その結果、最小になっていない場合は、ステップＳ２０４に戻って、同様の処理を繰り返す。一方、複数の極大値に対応するレンズピント位置の間隔が最小になった場合は、再度、回動レンズ群１０４の微小回動と極大値検出動作を繰り返し、今度は極大値の大きさが最大となるように回動レンズ群１０４を回動制御する（ステップＳ２０７～Ｓ２０９）。

【００３７】

ここで、図４のＴ方向に微小回動したとすると、高周波成分とレンズピント位置との関係は、図６に示したようになる。図６のａ’，ｂ’，ｃ’は、回動レンズ群１０４が微小回動した後の被写体Ａ，Ｂ，Ｃのレンズピント位置を示している。図６では回動レンズ群１０４がアオリ補正方向に微小回動しているため、レンズピント位置ａ’，ｂ’，ｃ’の間隔は、図５のアオリ補正前のレンズピント位置ａ，ｂ，ｃの間隔に比べて狭くなっている。逆に、回動レンズ群１０４が、図２のＴ’の方向に回動した場合の各レンズピント位置の間隔は、図示省略したが、図５のアオリ補正前のレンズピント位置ａ，ｂ，ｃの間隔に比べて広くなる。このように、回動レンズ群１０４を回動させた場合にレンズピント位置の間隔が広くなるときは、ステップＳ２０４～Ｓ２０６の処理ループでは、直ちに、回動方向を反転させる。

【００３８】

このように、回動レンズ群１０４の微小回動と極大値検出動作を繰り返し、図７のように、極大値が得られるレンズピント位置が１つ、或いは、複数のレンズピント位置の間隔が最も狭くなった時点で、再度、回動レンズ群１０４の微小回動と極大値検出動作を繰り返

し、今度は極大値の大きさが最大となるように回動レンズ群１０４を回動制御する。
【００３９】
そして、図８のように極大値の大きさが最大となつた時点で、回動レンズ群１０４の回動を停止する。次に、この状態でフォーカスモータ９を駆動して、最大の極大値Ｖｍａｘが得られたレンズピント位置ｘに撮影レンズ系１を移動して（ステップＳ２１０）、アオリ補正を終了する。このようにしてアオリ補正がなされ状態で撮影動作を行うことにより、被写体距離の異なった複数の被写体にピントの合った画像信号が得られるようになる。
【００４０】
次に、例えば、紙などに書かれた文字等のように、被写体距離が線形的に変化する平面上に被写体が一様に存在する場合について、図９、図１０を用いて説明する。
【００４１】
図９において、２０は被写体距離が線形的に変化する平面上に一様に存在する被写体である。このような被写体２０を撮影した場合は、アオリ補正を行わずに撮影レンズ系１を至近から無限遠のレンズピント位置まで順次走査した場合の画像信号の高周波成分は、図１０のように、被写体が存在するｍからｎの範囲で一様となり、１つの極大値が検出される。
【００４２】
この場合のように、図２のステップＳ２０３にて、極大値の個数が１つであると判別された場合は、上記ステップＳ２０４～Ｓ２０６における複数の極大値に対応するレンズピント位置の間隔が最小になるように回動レンズ群１０４を回動させる処理をスキップして、ステップＳ２０７～Ｓ２０９の処理、すなわち、回動レンズ群１０４の微小回動と極大値検出動作を繰り返し、極大値の大きさが最大となるように回動レンズ群１０４を回動制御する処理を行う。そして、極大値の大きさが最大となった時点で回動レンズ群１０４の回動を停止し、フォーカスモータ９を駆動し最大の極大値Ｖｍａｘが得られたレンズピント位置ｘに撮影レンズ系１を移動して（ステップＳ２１０）、アオリ補正を終了する。この場合にも、被写体２０の全ての領域においてピントの合った画像信号が得られるようになる。
【００４３】
［第２の実施形態］
図１１は、本発明の第２の実施形態に係るアオリ機構付き撮像装置の概略構成図である。図１１では、図１に示した第１実施形態と同一の構成要素には、同一の番号を付してあり、その説明を省略する。
【００４４】
図１１において、１は撮影レンズ系であり、この撮影レンズ系１は、１０１，１０２，１０５の光学レンズ群と１０３の絞りにより構成されている。１７は、ティルトモータ１２の回転をモータギア１３を介して後述する撮像素子回動枠１８に伝える伝達ギアである。１８は、撮像素子２と一体となって回動する撮像素子回動枠である。
【００４５】
本実施形態においては、第１の実施形態のようにレンズを回動させるのではなく、撮像素子２を回動させることによりアオリ補正を行う。アオリ補正のための制御動作は、第１の実施形態と全く同様である。なお、撮像素子２の回動中心は、光軸上に設定されている。
【００４６】
本実施形態のように撮像素子２を回動させる場合は、撮像素子２は光学系に比べて軽量であるため、ティルトモータ１２として、小型・軽量のモータを使用することが可能となり、装置全体の小型・軽量化に有利である。また、アオリ補正機能を持たない光学系をそのまま利用でき、レンズ交換が容易となる。
【００４７】
［第３、第４の実施形態］
上記第１および第２の実施形態においては、被写体像の合焦情報として画像信号の高周波成分を用いたが、合焦情報としては、被写体位置において極大値あるいは極小値を持つ情

報であればどのような情報を用いてもよく、例えば、画像信号のエッジ形状の情報を用いてもよい。そこで、第３、第４の実施形態では、画像信号のエッジ形状の情報を合焦情報として用いている。

【００４８】

図１２、図１３は、それぞれ第３、第４の実施形態に係るアオリ機構付き撮像装置の概略構成図であり、図１２の第３の実施形態における機械的なアオリ機構としては、第１の実施形態と同様にレンズを回動させるように構成され、図１３の第４の実施形態における機械的なアオリ機構としては、第２の実施形態と同様に撮像素子２を回動させるように構成されている。なお、これらアオリ機構における回動中心は、いずれも光軸上に設定されている。

【００４９】

そして、アオリ補正を行うための電気的な構成としては、第３、第４の実施形態のいずれにおいても、図１２、図１３に示したように、第１、第２の実施形態における高域成分抽出回路４の代わりに、画像信号のエッジの鋭さを示すＥＳ値を求めるためのＥＳフィルタ１９が設けられている。

【００５０】

エッジ形状の情報を用いる合焦情報検出方法（ＥＳ法）は、ＵＳＰ４８０４８３１号に開示されているので簡単な説明にとどめる。図１４は、ＥＳフィルタ１９の構成例を示す図である。図１４において、３１は微分回路、３２は絶対値回路、３３は遅延回路、３４は積分回路、３５は割算回路である。積分回路３４は、２つの遅延回路３４ａ，３４ｂと１つの加算回路３４ｃにより構成されている。

【００５１】

次に、図１４に示したＥＳフィルタ１９の機能を図１５の波形図を用いて説明する。

【００５２】

図１５（ａ）は、画像信号の波形図であり、画像信号のエッジは、合焦時は急峻な傾斜になり、非合焦時は緩やかな傾斜となる。図１５（ｂ）は、図１５（ａ）の画像信号を微分回路３１により微分した微分波形図である。 図１５（ｃ），（ｄ）は、それぞれ、図１５（ｂ）の微分波形（厳密には、絶対値回路３２により極性が正に統一された信号）を遅延回路３３および３４ａ、遅延回路３４ｂにより遅延させた波形図である。また、図１５（ｅ）は、図１５（ｂ），（ｃ），（ｄ）の波形を積分回路３４により積分した積分波形図であり、この積分波形は、画像信号のエッジ部のコントラストを表している。

【００５３】

図１５（ｆ）は、割算回路３５により、図１５（ｂ）の微分波形を図１５（ｅ）の積分波形で割算した波形を示しており、割算回路３５は、この割算値をエッジの鋭さを示すＥＳ値として出力する。このＥＳ法は、被写体の大きさやコントラスト、照明によって影響されないという特徴がある。

【００５４】

図１６は、合焦位置を求めるためにＡＦ動作を行う際のレンズ位置とＥＳ値の変化を示した図である。レンズ送りは最小位置（至近）から最大位置（無限）まで連続的に送り、その間、１垂直走査期間毎に画像信号を撮像素子２に蓄積してその画像信号を読出し、ＥＳフィルタ１９により、その画像信号からＥＳ値を求め、極大値検出回路５により、最もＥＳ値が大きかった位置を検出して合焦位置、すなわち極大値として検出する。

【００５５】

レンズ送り量を横軸にとり、合焦信号（この場合はＥＳ値）を縦軸にとった時に描かれる合焦位置をピークとする曲線を山登り曲線というが、ＥＳ法の山登り曲線は、急峻であり合焦検出の精度がよいという特徴がある。

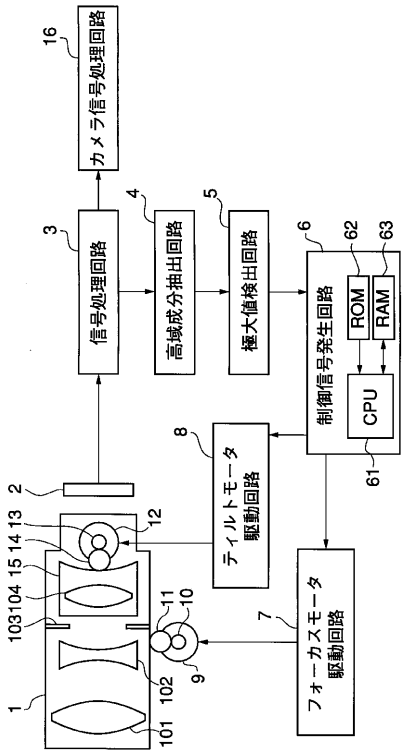
【００５６】

なお、本発明は、上記の実施形態に限定されることなく、例えば、撮影レンズ系の一部を回動させることなく、撮影レンズ系の全部を回動させるアオリ機構に適用することも可能である。

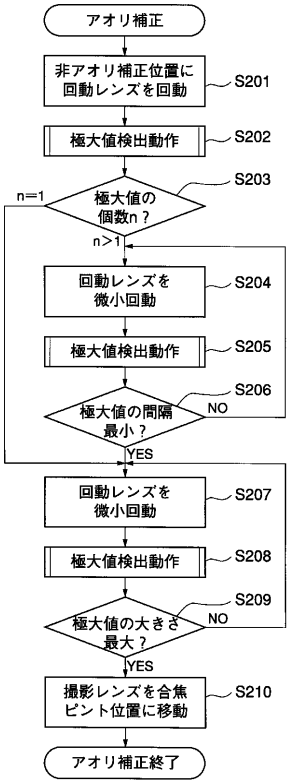
【００５７】
【発明の効果】
以上説明したように、本発明によれば、光学像の入力媒体を一定の回動中心を中心として回動させるアオリ機構を備えた撮像装置において、至近から無限のレンズピント位置に対して撮像素子から得られる画像信号から被写体像の合焦情報を検出する第１の検出手段と、前記第１の検出手段により検出された合焦情報から極大値を検出する第２の検出手段と、被写体距離の異なる複数の被写体に対応して前記第２の検出手段により複数の極大値が検出された場合に、該複数の極大値に対応するレンズピント位置の間隔が最小となるように前記アオリ機構を駆動制御する第１の制御手段と、前記第１の制御手段による前記駆動制御が行なわれた後に、前記極大値が最大となるように前記アオリ機構を駆動制御する第２の制御手段とを備えたので、光学像の入力媒体を一定の回動中心を中心として回動させるアオリ機構を、撮像素子から得られる画像信号に基づいて駆動制御して複数の被写体に合焦点させる場合に、被写体の位置に影響されることなく、被写体距離の異なる複数の被写体に対して確実に合焦させることが可能となる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の第１の実施形態に係るアオリ機構付き撮像装置の概略構成図である。
【図２】本発明の第１～第４の実施形態に係るアオリ補正処理を示すフローチャートである。
【図３】図２における最大値検出処理を詳細に示すフローチャートである。
【図４】第１の被写体例を示す図である。
【図５】図４の被写体例に対応するアオリ補正前の画像信号の高周波成分とレンズピント位置との関係を示す図である。
【図６】図４の被写体例に対応する第１段階のアオリ補正処理後の画像信号の高周波成分とレンズピント位置との関係例を示す図である。
【図７】図４の被写体例に対応する第１段階のアオリ補正処理後の画像信号の高周波成分とレンズピント位置との他の関係例を示す図である。
【図８】第２段階のアオリ補正処理後の画像信号の高周波成分とレンズピント位置との他の関係例を示す図である。
【図９】第２の被写体例を示す図である。
【図１０】図９の第２の被写体例に対応する第１段階のアオリ補正処理後の画像信号の高周波成分とレンズピント位置との関係例を示す図である。
【図１１】本発明の第２の実施形態に係るアオリ機構付き撮像装置の概略構成図である。
【図１２】本発明の第３の実施形態に係るアオリ機構付き撮像装置の概略構成図である。
【図１３】本発明の第４の実施形態に係るアオリ機構付き撮像装置の概略構成図である。
【図１４】図１２、図１３におけるＥＳフィルタの構成を示すブロック図である。
【図１５】図１４のＥＳフィルタの各部における信号波形を示す図である。
【図１６】ＥＳ法における山登り曲線を示す図である。
【図１７】撮像素子を傾ける場合のシャインプルーフの法則を説明する図である。
【図１８】撮影レンズ系を傾ける場合のシャインプルーフの法則を説明する図である。
【図１９】従来のＴＴＬ方式の自動アオリ装置の概略構成を示す図である。
【図２０】従来のＴＴＬ方式の自動アオリ装置の問題点を説明するための図である。
【図２１】従来のＴＴＬ方式の自動アオリ装置の問題点を説明するための図である。
【図２２】従来のＴＴＬ方式の自動アオリ装置の問題点を説明するための図である。
【符号の説明】
１…撮影レンズ系
２…撮像素子
４…高域成分抽出回路
５…極大値検出回路
６…制御信号発生回路
１２…ティルトモータ

１３…モータギア
１４，１７…伝達ギア
１９…ＥＳフィルタ
６１…ＣＰＵ
６２…ＲＯＭ
６３…ＲＡＭ
１０４…回動レンズ群

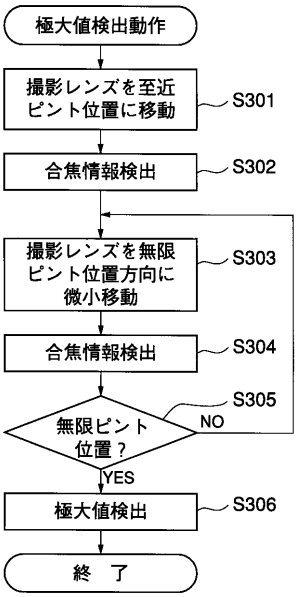
【図１】



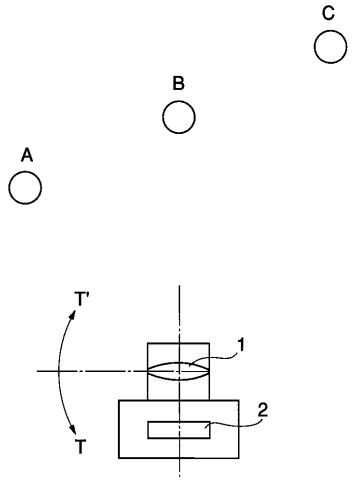
【図２】



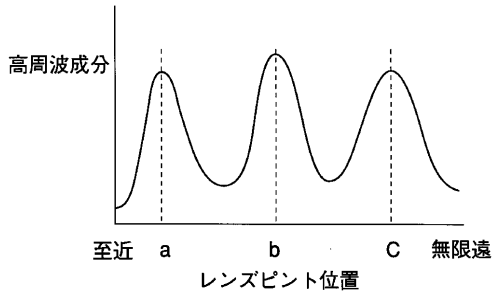
【図３】



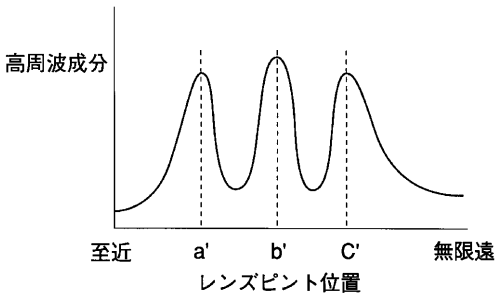
【図４】



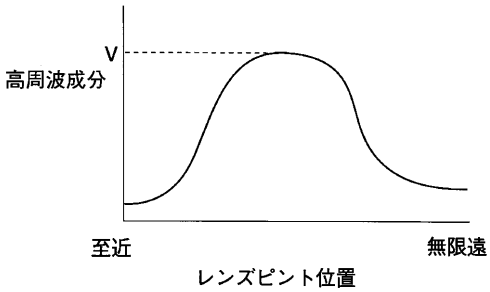
【図５】



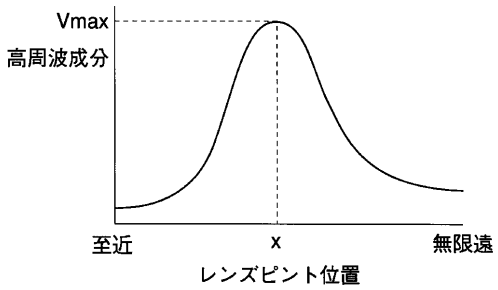
【図６】



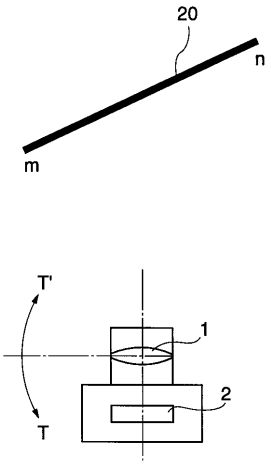
【図７】



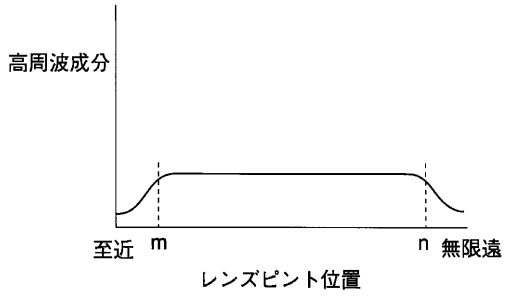
【図８】



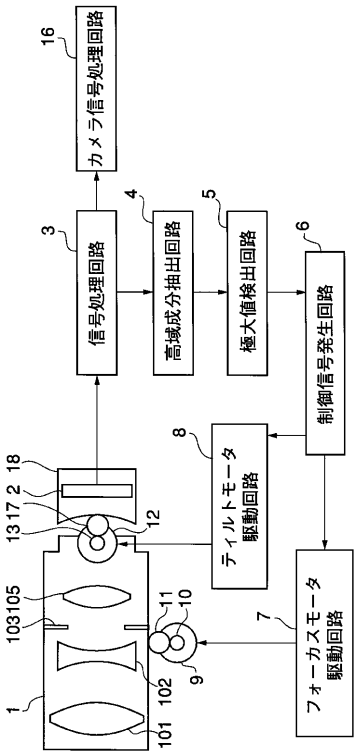
【図９】



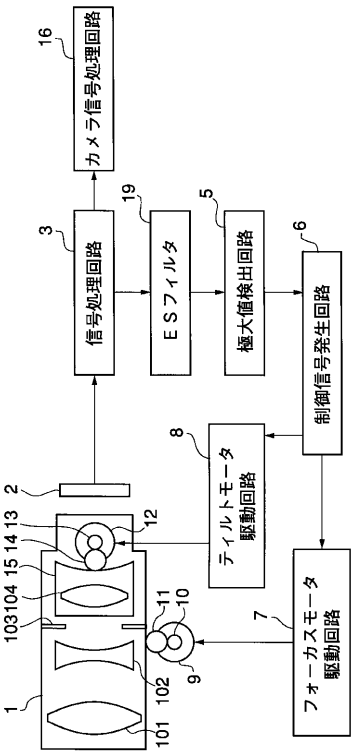
【図１０】



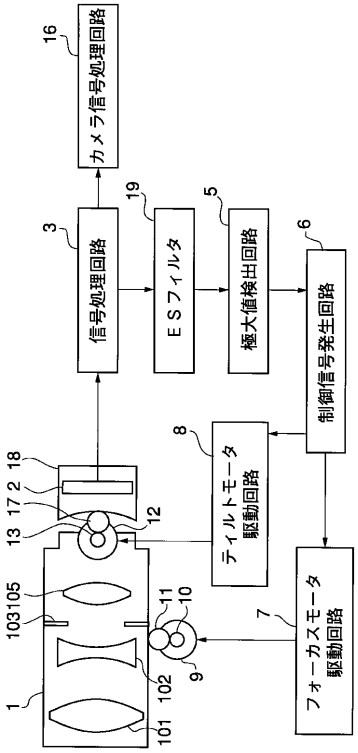
【図１１】



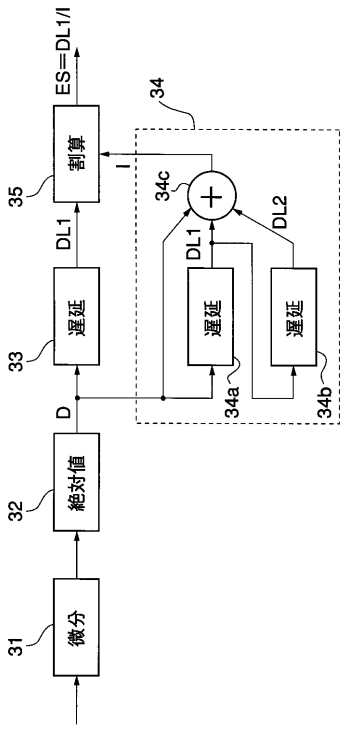
【図１２】



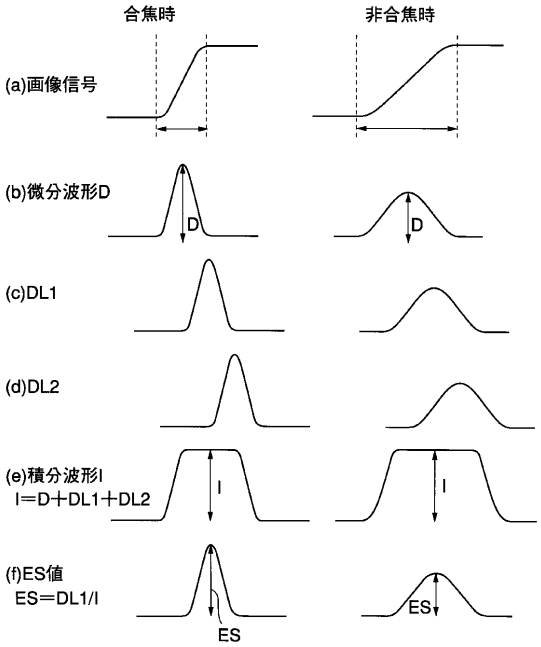
【図１３】



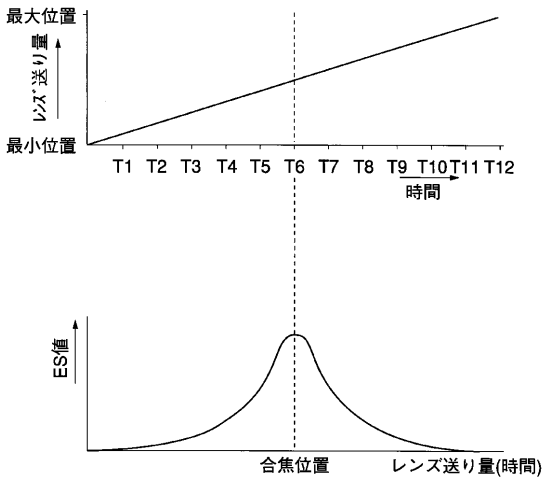
【図１４】



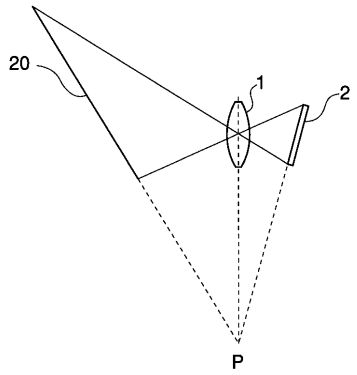
【図１５】



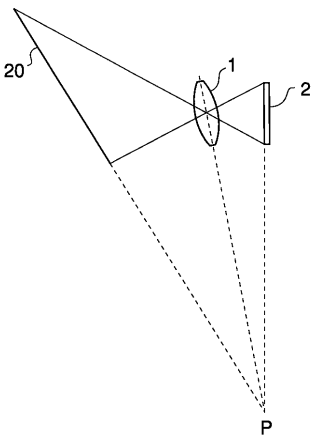
【図１６】



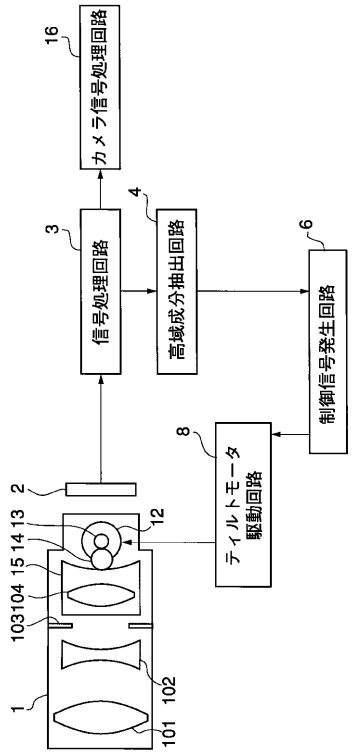
【図１７】



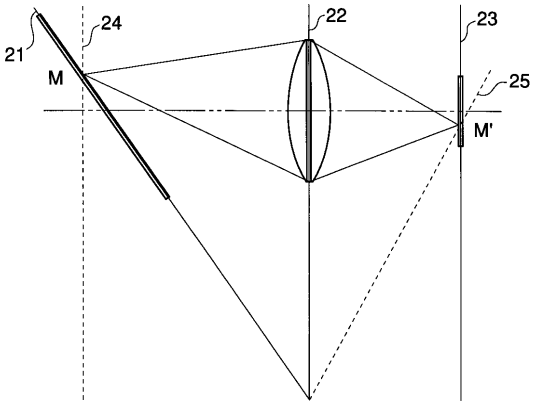
【図１８】



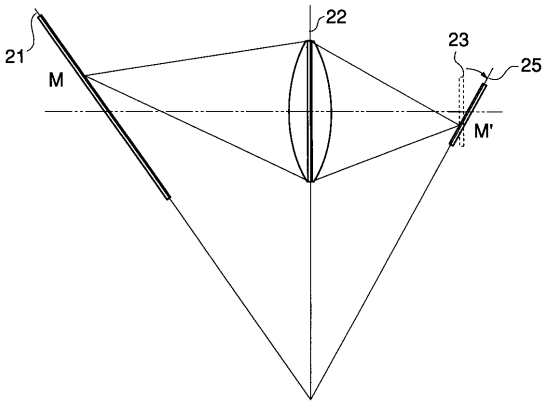
【図１９】



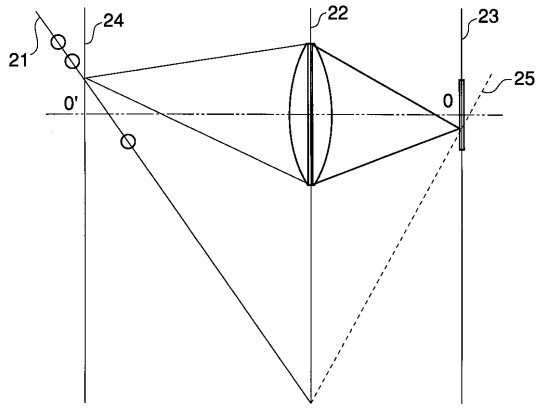
【図２０】



【図２１】



【図２２】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０３－１５９３７７（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０５８９９０（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－１９６８７８（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－１５９３７７（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－０１７４１３（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－１０３６１６（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０４８０４８３１（ＵＳ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G02B 7/28-7/40,
G03B 5/00