

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3635687号

(P3635687)

(45) 発行日 平成17年4月6日(2005.4.6)

(24) 登録日 平成17年1月14日(2005.1.14)

(51) Int. Cl.⁷

F I

G O 2 B 7/28

G O 2 B 7/11

N

G O 2 B 7/08

G O 2 B 7/08

C

G O 3 B 13/36

G O 3 B 3/00

A

請求項の数 2 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平6-213401

(22) 出願日 平成6年9月7日(1994.9.7)

(65) 公開番号 特開平8-75989

(43) 公開日 平成8年3月22日(1996.3.22)

審査請求日 平成13年9月7日(2001.9.7)

(73) 特許権者 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 岩根 透

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

株式会社ニコン内

審査官 吉川 陽吾

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動合焦装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮影レンズの像面と予定結像面とのずれ量を検出する焦点はずれ量検出手段と、

前記焦点はずれ量検出手段の結果に基づいて前記撮影レンズの合焦駆動をおこなう駆動手段とを備えたカメラにおいて、

前記焦点はずれ量検出手段によって求められたずれ量データと、該ずれ量データの検出時点における前記撮影レンズのレンズ繰り出し量に相当するデータとを過去の複数個記憶する記憶手段と、

前記像面の時間による移動を双曲線に近似した上で、前記データより求められた複数の像面速度の平方根と、複数のレンズ繰り出し量に相当する位置データとの一次回帰直線を算出する演算手段と、

前記一次回帰直線に基づいて、所定時刻の像面の移動を予測する予測手段とを備えたことを特徴とする自動合焦装置。

【請求項2】

前記予測手段による像面の移動の予測は、前記一次回帰直線に基づいてある時刻における前記繰り出し量に相当する位置データから当該時刻の像面速度を求め、該像面速度から像面加速度を求め、求めた前記像面速度及び像面加速度に基づいて目標とする像面速度を算出することを特徴とする請求項1に記載の自動合焦装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明はカメラの自動合焦装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

移動物体、とりわけカメラにおける自動合焦に要する時間が問題となってくるような高速移動物体に対しては、レンズを無限遠方に合焦させたときの被写体結像面の位置（以後像面位置と言う。）の変化を線形に予想するだけでなく、それに何らかの加速度補正を加えようとする動きがある。

【0003】

物体が等速度運動をしている場合にも、よく知られているように、像面の振る舞いは運動に対応する線形なものではあり得ない。仮に、像面の運動が被写体と同じく線形な動作を保証するものであれば、もちろん過去の焦点はずれ量データを外挿するといった線形な予想法で十分な精度を得ることができる。

今、一定速度Vで物体がカメラに接近し、カメラの近傍hの距離を通過していくとする。撮影レンズの焦点距離をfとして、物体の像面位置は数1のように表すことができる。

【0004】

【数1】

$$y = \frac{f^2}{\sqrt{V^2 t^2 + h^2} - f}$$

【0005】

この式を、像面位置と、時間のグラフにあらわすと、図1のような一つのピークを持った曲線になる。ここで示した曲線は、レンズの焦点距離が400mmで、物体の動きが時速80km/h最もカメラに近づく点が10mの時の例である。曲線の“山の高さ”、勾配の変化の具合はレンズの焦点距離、物体の速度および、物体がカメラにもっとも近づく距離により異なってくる。

【0006】

追尾運動もしくは予測駆動の最も単純な例は、像面速度を評価し、この速度で外延することすなわち、像面位置を表す関数のある位置における接線を延長して物体の未来の位置を予想するといった方法である。もちろん、この予測駆動の方法は既に公知であり（例特開昭63-14218）、実際に広く実施されている。この方法は、すくなくとも、追尾をせずに測定された位置に単純にレンズを駆動する。それまでの合焦運動に比べて、動体の合焦に関してかなりの成果を収めてきたのである。

【0007】

しかし、より精密に目標位置を予測するという観点からいうと、こうした方式の追尾は、この曲線の局所局所を線形にあるいは直線で近似していくということにすぎない。これが、予想と実際の像面位置の間にある程度の誤差を含んでしまうことは曲線の特徴をみれば、直感的にもわかる。よりよい追尾とは、この曲線に追尾曲線をよりよくフィッティングすることに帰納されるのであるから、直線に替わる近似関数が要求されるのである。

【0008】

では、追尾予測が単なる線形な近似では不十分であるとすればどうすればよいのだろうか。この問題に対する一つの回答は、像面の加速度成分を評価すること、いいかえれば曲線の2次微分係数を調べることで速度変化を線形に予測し、より良い近似を得ようと言う考えである。この一例は、特開平1-285908に開示されている。この例では、今回と前回と前々回の3つの像面位置とそれに対応する時刻から、この3点を通る2次関数

10

20

30

40

50

【0009】

【数2】

$$y = at^2 + bt + c$$

【0010】

を決定する。そして、この関数の時刻成分 t に目標とする未来の時間 t_f を代入し、目標位置を予想するのである。意識はしていなくとも、この方法は明確に、像面加速度を評価し、速度を未来に線形に外延して、目標像面位置を予想する方法である。それは、速度を線形関数として評価すれば、像面位置を表す関数は2次式となるからである。

10

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、以上の様な従来の自動焦点調節装置では、以下の問題点を有している。

第1の問題点は、2次関数を利用した方法である。確かに今までの像面位置を線形に予想する方法に比べれば、予測精度は高まってはいるが、像面位置は数1で示された逆数型の関数であるから、放物線によるこの近似は、像面位置関数を直線ではなく曲線で近似をすること以上上の蓋然性は持ち得ない。つまり、像面位置の関数が逆数型の関数であることから、逆数型の関数の特徴として像面の速度、加速度は更に高次の逆数型の関数であるから、元の関数を微分したものを、安直に線形に予測することが、実態に則していない。例え、実際の関数に則して考えてみても、数1の式の分母の f は、他の項に比べて小さく無視できるから、像面の速度と加速度を求めると次の様になる。これらの関数は、 h を小さくすれば明らかなように、速度加速度と高次の微分になるにしたがって、同様に段々と高次の逆数式となってきた。

20

【0012】

【数3】

$$\frac{dy}{dt} = -\frac{f^2 V^2 t}{(V^2 t^2 + h^2)^{3/2}}$$

30

【0013】

【数4】

$$\frac{d^2 y}{dt^2} = \frac{f^2 V^2 (2V^2 t^2 - h^2)}{(V^2 t^2 + h^2)^{5/2}}$$

40

【0014】

この特徴を実際的にいうと、曲線が中心に近づくにつれ、その曲率が高まり、言い換えれば、加速度の変化が非線形に大きくなっているということである。このことから、こうした特徴を持つ曲線を、放物線で近似する方法は、望ましい方法と言えないであろう。放物線は、加速度の変化がなく、速度の変化が線形であることを前提としているから、変化

50

が急激になっていく曲線の山の勾配局面で、これを使用することは非常に難しいのである。

【0015】

このように、物体が等速度で動く時の、それに対応する像面の動きを近似する方法、今まで試みてこられたが、それらはいずれも十分なものではなかった。初等数学的に2次微分係数を使用し、これを線形に延長するよりも、さらに実情にあった方法があるはずである。最至近もしくは山の頂上付近はともかく、その勾配部ではよりよい近似を得られる方法を考える必要がある。

【0016】

像面移動を正しく予想するための第2の問題点は以下のことである。

10

A F検出機の焦点はずれ量出力が、誤差を含んでおり、これに基づいて加速度の計算、速度の計算をおこなうとこの誤差は、その結果に非常に大きな影響をもたらすことになるということである。カメラのA Fにおけるような系の場合、速度、加速度の評価算出は、通常、連続的にそれ自体を獲得するのではなく、間欠的に得られたデータすなわち、離散的なデータの差分をとることによってなされる。こうした離散的なデータは揺らぎを持っているので、たとえば速度が0ないしは速度変化がないようなときには、当然、差分されたデータは単にその揺らぎのみを表すことになってしまう。データの中に占める誤差の割合は、差分が高次になるほど非常に高いものになっていき、そうして得られたデータの信頼性は同時に低いものとなっていくのである。いくら加速度を勘案した像面位置、像面速度の予測をおこなったとしても、それが信頼性に欠くものであったり、単に計測値の揺らぎを増幅するものであったりしては補正本来の意味がなくなってしまう。速度や加速度の決定にあたっては、測定に伴う揺らぎを極力排除する方法を考えなければならない。

20

【0017】

【課題を解決するための手段】

撮影レンズの像面と予定結像面とのずれ量を検出する焦点はずれ量検出手段と、装備された合焦レンズを駆動することにより合焦駆動をおこなう駆動手段とを備えたカメラにおいて、前記焦点はずれ量検出手段から求められたずれ量データと、該ずれ量データの検出時点における前記撮影レンズのレンズ繰り出し量に相当するデータとを過去の複数個記憶する記憶手段と、前記像面の時間による移動を双曲線に近似した上で、前記データより求められた複数の像面速度の平方根と、複数のレンズ繰り出し量に相当する位置データとの一次回帰直線を算出する演算手段と、前記一次回帰直線に基づいて、所定時刻の像面の移動を予測する予測手段とを備えることとした。

30

【0018】

【作用】

撮像レンズを通った被写体像を含む光束は、A F検出手段に導かれる。このA F検出手段は、現在の合焦レンズの位置からの焦点はずれ量を信号として取り出し、A F演算部材により現レンズ位置からの焦点はずれ量としてデータが導かれる。この焦点はずれ量データは、モニター手段によって得られるレンズ繰り出し量等と共に記憶手段に格納される。貯えられたデータは、例えば像面移動量、レンズ繰り出し量と同一の統一したディメンジョンに換算され、互いに演算可能な、像面速度等の有効なパラメータに変換されるのである。このようにして記憶手段に貯えられた過去にさかのぼる相対的な繰り出し量と像面速度の関係に注目し、像面移動関数演算部材は、これらのデータの統計的な回帰を算出し、未来にいたる回帰曲線を決定する。これは、像面の動きにフィッティングする関数を統計的に決定していることになる。この関数を追尾予想の基礎として、ある時間後の像面の位置ないしは速度、加速度を決定し、これより、駆動に適応したデータを算出し、モータ制御手段および駆動手段により、適宜これに従うよう合焦レンズを駆動するのである。

40

【0019】

【実施例】

以下に本発明の第1実施例である自動焦点調節装置の説明をする。

図3において、101は、合焦レンズ、102はこれを駆動するレンズ駆動ギア、103

50

は駆動制御部材（モータ）、104はAF受光部、105はAF演算部材であり、106は演算手段であるメインCPUである。移動する被写体が、AF検出部材104で捉えられる時、本実施例は次のように動作する。

【0020】

被写体の像面情報がAF検出部材104で検出され、焦点はずれ量にAF演算部材105で変換されると、メインCPU106はこの情報を記憶部材107に格納し、また、駆動モニター手段110から、それと同時刻のレンズの繰り出し量をモニターした出力、例えばエンコーダ出力をレンズ接点を通して獲得し、これも同様に格納する。この操作は、連続的に行なわれており、前記データの組は所定の数だけ、まず記憶手段107に貯えられるのである。このようにして、一旦、所定の数だけデータが記憶手段107に貯えられると、これ以後、本実施例は、データが入力されるたびに、最も古いデータを破棄し、常に最新の所定個数のデータ組が記憶手段に存在するように、データを更新する。

10

【0021】

こうして得られたいくつかのデータの組から、統計的手法によって像面位置に関する回帰曲線を決定し、ある時間後の物体の像面位置を算出することになる。ここで、まずその計算手法を明らかにした上で、以下具体的なフローを述べることにする。

像面位置の変化は、先に述べたように数1で表される。この式は、ある距離だけ離れた位置を物体が通過することを前提としているが、実際に移動物体を写真にとる時の制限条件を考えると、図1で示したカーブの裾野の部分の追尾ないし位置予想が写真を取る上で重要である。

20

【0022】

すなわち、1)追尾の対象となる移動物体は、たとえば、車や人間のように、ある程度の大きさをもっており、対象となる撮影倍率は通常、1/30以下であること、2)移動物体の追尾をおこなうレンズはそうした関係から、主として望遠レンズであること、3)最接近距離が、非常に大きい場合には、像面位置のグラフの山は低くなり、像面速度が小さくまた、その変化も少なくなるため、予想誤差が気にならなくなること。

【0023】

以上の理由により、最接近距離を0にしたときの、山の中腹以下を補正式として採用すればよいといえる。してみると像面位置と物体の関係を示す数1は、一次の双曲線である

【0024】

30

【数5】

$$y = \frac{a^2}{t_0 - t} + c$$

【0025】

という式に置き換えられることになる。ここで、 t_0 は山登りの頂点となる時刻であり、 t は、その時^時の時間を表す。また、観測される像面位置は、現在のレンズの繰り出し量によっており、この値はエンコーダで位置をモニターしている場合、相対値でしかないから、当然、像面位置も相対値である。この相対値の未知の絶対値からのオフセット量を c とする。

40

【0026】

この式から、像面速度および像面加速度を計算すると、速度と加速度は次のような形で算出される。

【0027】

【数6】

$$\frac{dy}{dt} = \frac{a^2}{(t_0 - t)^2}$$

【 0 0 2 8 】

【 数 7 】

$$\frac{d^2y}{dt^2} = \frac{2a^2}{(t_0 - t)^3}$$

10

【 0 0 2 9 】

数 6 は、像面速度であるからこれを v とすると、数 5 は次のように表すことができる。

【 0 0 3 0 】

【 数 8 】

$$y = a\sqrt{v} + c$$

20

【 0 0 3 1 】

同様に像面加速度は数 7 で表されるから、これを α とすると

【 0 0 3 2 】

【 数 9 】

$$\alpha = \frac{2}{a}(\sqrt{v})^3$$

30

【 0 0 3 3 】

で示される。現在時から t_1 秒後に目標位置へ合焦させるためには、この時間の像面移動を等加速運動とみなして

【 0 0 3 4 】

【 数 1 0 】

$$v_1 = v + \frac{\alpha}{2} t_1 = v + \frac{1}{a} (\sqrt{v})^3 t_1$$

40

【 0 0 3 5 】

なる速度で、レンズを駆動してやればよいことがわかる。

さて、以上に計算方法を説明したところで、実際の処理を図 7 に示したフローチャートの添って説明していく。まずは具体的に前記演算処理の部分抜き出した処理 A に関して説明をおこない、その後、全体の処理に関するフローに説明を加える。

【 0 0 3 6 】

まず、第一ステップ s 0 1 として、あらかじめ記憶されていた、焦点はずれ量を取得した

50

時刻における、レンズ繰り出し量に対応するエンコーダカウント値を作業メモリ上に展開する。この時点で既に統計処理をおこなう所定の数の焦点はずれ量および、それらの差を時間で割った像面速度は算出され記憶されている。

次に s 0 2 に移り、このカウント値を正規化された、基準化位置データに変換する。基準化位置データというのは、現行のカウント値が焦点はずれ量取得時の相対的なレンズ繰り出し量を代表しているが、これから、像面速度の基準時刻の位置を算出するものである。具体的にいうと像面速度は 2 回の連続するもしくは、幾つかのデータを飛ばした 2 つの焦点はずれ量 def_n 、 def_{n+1} とその時のレンズ繰り出し量 cx_n と cx_{n+1} およびその各時刻 t_n 、 t_{n+1} から算出される。

【0037】

10

【数 1 1】

$$v_n = \frac{def_{n+1} - def_n + cx_{n+1} - cx_n}{t_{n+1} - t_n}$$

【0038】

こうして求められた速度の中心点 t_n' は t_n でも t_{n+1} でもなく、2 つの焦点はずれ量取得時刻の中央となる（図 5 参照）。像面速度と相関を取るべきレンズ繰り出し量は、当然この時刻でなければならないから、 cx_n および cx_{n+1} の中点をとり、これを基準化位置データ cn とし、記憶手段 107 に再格納する。

20

【0039】

こうして求められた、基準化カウント値と像面速度はステップ s 0 3 で、計算の見通しをよくするために、統一的なディメンジョン例えばカウント値基準もしくは像面移動量基準に変換される。

計算をおこなう前提条件が以上のステップで整ったから、ここで、記憶されている所定の数、例えば、10 個の像面速度の平方根をとり、これを $v_1 \dots v_n \dots v_{10}$ として、記憶手段に格納する。（s 0 4）

以下、求められた v_n と cn の直線回帰をおこなうことになる、これは、数 8 の傾きと切片を統計的に算出することにはかならない。

30

【0040】

基準化位置データ cn と平方根速度 v_n のそれぞれの平均 c_m 、 v_m をステップ s 0 5、s 0 6 でとり、s 0 7 で各データ平均との差の積の和 s_{cv} を算出する。

【0041】

【数 1 2】

$$s_{cv} = \sum (v_i - v_m)(c_i - c_m)$$

40

【0042】

同様にして基準化位置データの平均との差の二乗の総和ををステップ s 0 8 で算出する。

【0043】

【数 1 3】

$$s_{cc} = \sum (c_i - c_m)^2$$

50

【0044】

この2つの和から、数8の傾きaと切片cを計算する。傾きはステップs09で次の式で求められる。

【0045】

【数14】

$$a = S_{cc} / S_{cv}$$

10

【0046】

また、切片はステップs10で次のような形で得ることができる。

【0047】

【数15】

$$c = c_m - a \cdot v_m$$

【0048】

こうして求められた2つの値は図6に示す様な回帰直線の切片と傾きを示すことになる。20
以上のステップで、回帰によって予測をおこなうための計算法を示した。次にこの処理を使用した露光時の像面位置乃至は像面速度の決定法について述べることにする。図8に示めたように、第一に、統計的に予測データを求める以前にデータが統計に馴染むものかどうかを調べる必要がある。ステップs100の条件Aは、そうした判断をおこなうものである。ここでは、記憶手段に所定の個数だけデータが格納されているか、格納されているデータの内、最も古いものが所定時間以後にとられたもので、物体の運動の連続性が期待できるものであるかが調査される。これらの条件を満たさない場合には、統計処理はおこなわないものとしてステップs112へ分岐する。このステップで、データ自体の適合性が、満足いくものと認定されたなら、さらに、ステップs103、s102でカメラのモードが単写であるか連写であるかが吟味される。2発め以降の連写中の時には、一露光あたりの焦点検出の数が制限され、所定回数のデータを得る間に、数回の露光を挟まざるをえない。露光はフィルム給送、ミラーのアップダウンを含むために焦点検出に比べてかなりの時間を要し、最初のデータから最後のデータまでの時間は、かなり長いものとなる。このためデータの連続性を期待することは難しく、連写2発め以降については統計処理をおこなわず、s112に進むこととする。

20

30

【0049】

このようにして、統計処理をおこなうことが適当であるという判断がなされたなら、s104で前述の処理Aを実行し、回帰直線の傾きと切片を算出する。
回帰直線の要素が決定されると、この式に現時点でのレンズ繰り出し量を代入し、現在の速度および加速度を求める。(ステップs105、s106、s107)繰り出し量は、焦点検出とは異なり、計算時間や蓄積時間等のタイムラグの無いデータが随時入力できるため、現在時といったときにはまさにその瞬間のデータとなる。離散的にえられる焦点データから求められた最も新しい像面速度の時間の基準時が今回のAFサイクルの蓄積時間と前回のそれとの中心にあるのにたいしてこうして求められたデータが、まさに現在時のものであることは、特筆することができよう。具体的な各ステップの内容を明らかにすると、s105で駆動モニター手段からエンコーダデータを読み取り、これを必要であればs106でディメンジョン変換して(統一ディメンジョンがカウント値基準であれば不要であるが、像面速度基準ならば必要である。)、回帰式から現在時の速度平方根をもとめる。(s107)この値を二乗すれば、現在の像面速度が算出される。

40

【0050】

50

さらに、ステップ108において数9に前記速度平方根を代入し、現在時の加速度を、ステップ109でこの加速度と求められた像面速度から駆動されるべき像面速度をもとめることができる。

駆動されるべき像面速度が決定されると、現在時の焦点はずれ量 $defn$ は、最新の焦点はずれ量 def とそのデータを取得したときの基準時刻から現在までの時間 t に動いたレンズの繰り出し量 C 、その中心時における像面速度 v （これは、回帰式から同様に算出することができる。統計的手法を用いない場合には、最新の像面速度をこれにあてる）から計算される（s110）。

【0051】

【数16】

10

$$defn = def - C + vt$$

【0052】

このディフォーカス量と求められた駆動速度を駆動制御手段に出力すると、駆動制御手段はオフセットの焦点はずれ量を埋め、所定速度でレンズが駆動するよう駆動手段を制御する（s111）。

20

この一連の処理で、レンズは移動する物体の像面を予定結像面に確実に持ってくることができる。この過程で求められた、数8における c は、適当な位置を基準とした相対的なエンコーダの値と無限遠を0とした絶対的なレンズ繰り出し量のオフセットを表しており、これから物体迄の距離、物体の速度を算出することができる。これらの情報はAF以外の面でも利用価値がある。

【0053】

具体的に絶対位置算出法を述べる。まず、レンズ繰り出し量エンコーダ出力の基準の位置を、たとえば、現在の位置とする。これは、各点のエンコーダ出力と現在のエンコーダ出力の差を、あらたな各エンコーダ出力とすればよい。このデータをもとに上述の演算を実行すると、回帰式の傾きと切片が算出されてくる。この切片が、無限遠を0とした絶対的なレンズの繰り出し量となる。これはディメンジョン変換することによって容易に、無限点からの像面位置に直すことができる。また無限からの像面位置は、これも容易にカメラからの絶対距離に移行することができる。同様に像面速度自体も実際の物体の速度として評価することができる。

30

【0054】

以上の演算は、図3で示すメインCPU106と記憶部材の中で実行される。この一連の計算によって目標速度と現在の焦点はずれ量が決まれば、これらをレンズ繰り出し量次元に変換して、レンズ接点を介してレンズCPU108に送信し、レンズCPUにそれに応じた合焦駆動制御をなさせることができる。合焦レンズはモータ及び制御部材103により、オフセット量になる焦点はずれ量を埋めながら、指定された目標速度で駆動されるようになる。合焦レンズが、物体の像面速度に近い速度で制御されているために、この場合、目標時間の誤差は、焦点位置に反映されにくくなっている。

40

【0055】

具体的には、合焦レンズの焦点位置と物体の像面位置は露光時に浅い角度でクロスし、その瞬間に露光が行われるのである。

図4は第2の実施例である。第1実施例がレンズ本体に駆動手段を持っていたのにたいして、第2実施例では駆動手段はボディ側にあり、カップリング213を介して駆動が合焦レンズに伝達されるようになっている。また同様に駆動モニター手段210もボディ側に装備されていて、モータの動きをリアルタイムでモニターしている。

50

【0056】

この例でも第1実施例と同様に合焦レンズを速度制御することも可能であり、その合焦運動は第1実施例と同様の方法で実行されるが、これとは別に、像面位置駆動による間欠的な合焦運動もあり得る。この位置駆動に関して説明を加える。

【0057】

【数17】

$$Y = v_1 t_1 + defn$$

10

【0058】

数17の v_1 は、 $defn$ と共に図8のフローチャートs111にて出力する。数17で求められた予定像面位置 Y ないしは、図8のフローチャートで算出された像面速度 v_1 を外延して予定像面位置を求め、この目標に向かってモータおよびレンズ駆動手段を用いて、合焦レンズを駆動する。この場合速度制御ではないので、露光時間に先立って合焦レンズは予定像面位置に到着し、露光の時までその位置で、被写体像がやってくるのを待つ形となる。

20

【0059】

【発明の効果】

以上に示された本発明を用いると、今まで非常に合焦が難しかった高速度で移動する被写体を良い精度で予測追尾することができる。また、AF検出のゆらぎの影響を受け、動作が不安定となりがちな場合でも加速度を加味した系で安定した合焦精度を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】被写体が等速運動するときの像面位置の振る舞いを表すグラフ。

【図2】本発明の実施例1及び実施例2の基本構成図。

【図3】本発明の第1実施例の構成図。

30

【図4】本発明の第2実施例の構成図。

【図5】本発明の第1及び第2実施例の基準化位置データに関するグラフ。

【図6】本発明の第1及び第2実施例の回帰直線グラフ。

【図7】本発明の第1及び第2実施例の演算方法のフローチャート。

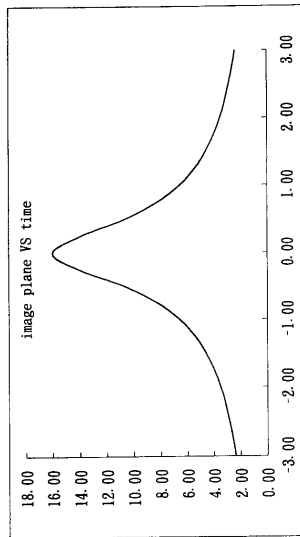
【図8】本発明の第1及び第2実施例のレンズ駆動に用いる処理のフローチャート。

【符号の説明】

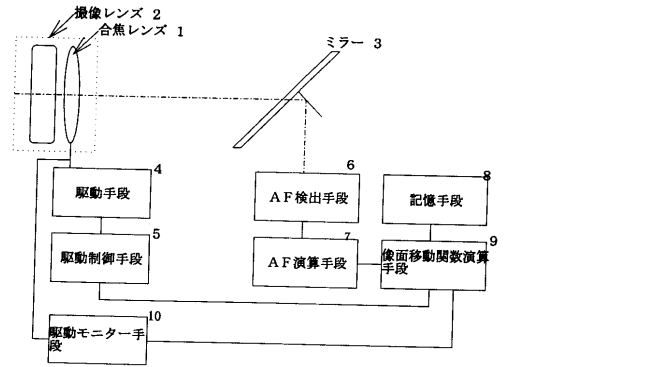
101、201	合焦レンズ
102、202	駆動ギア
103、203	駆動制御手段
104、204	AF検出手段
105、205	AF演算手段
106、206	メインCPU
107、207	記憶手段
108	レンズCPU
109、209	レンズ接点
110、210	駆動モニター
111、211	ミラー
112、212	撮像面
213	カップリング

40

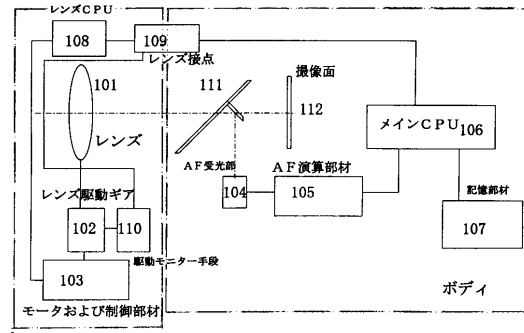
【図 1】



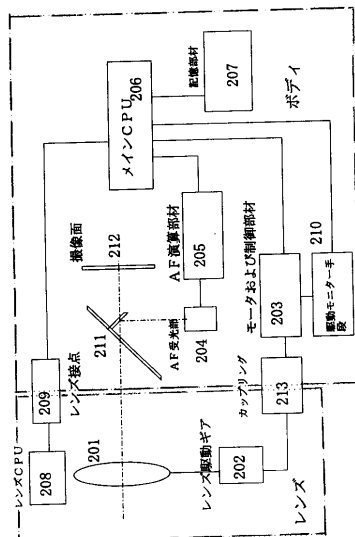
【図 2】



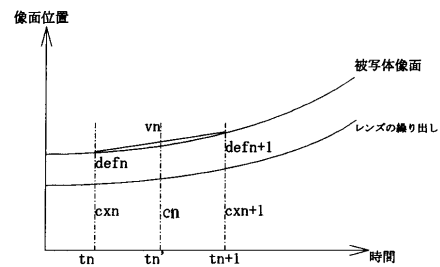
【図 3】



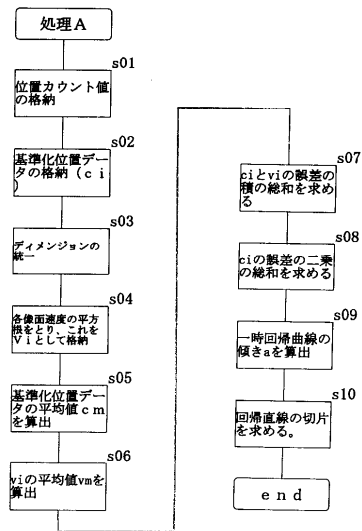
【図 4】



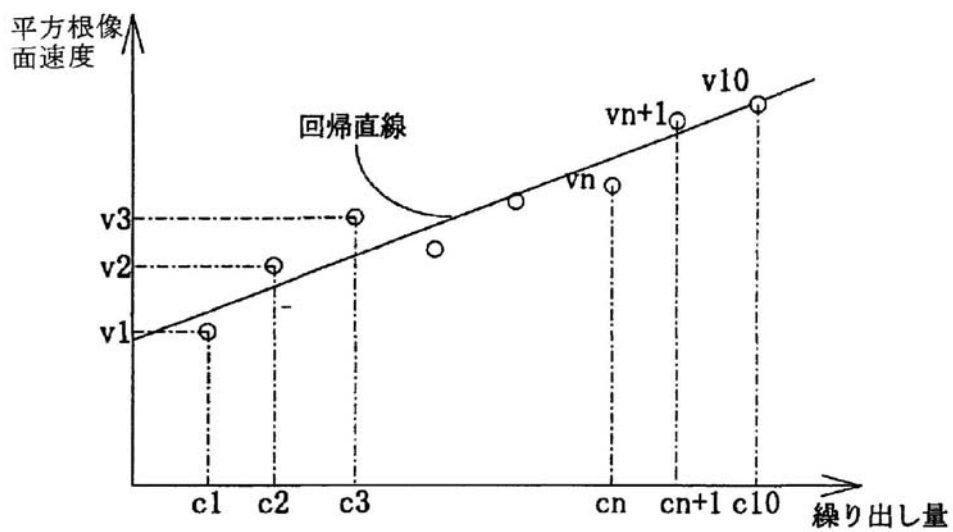
【図 5】



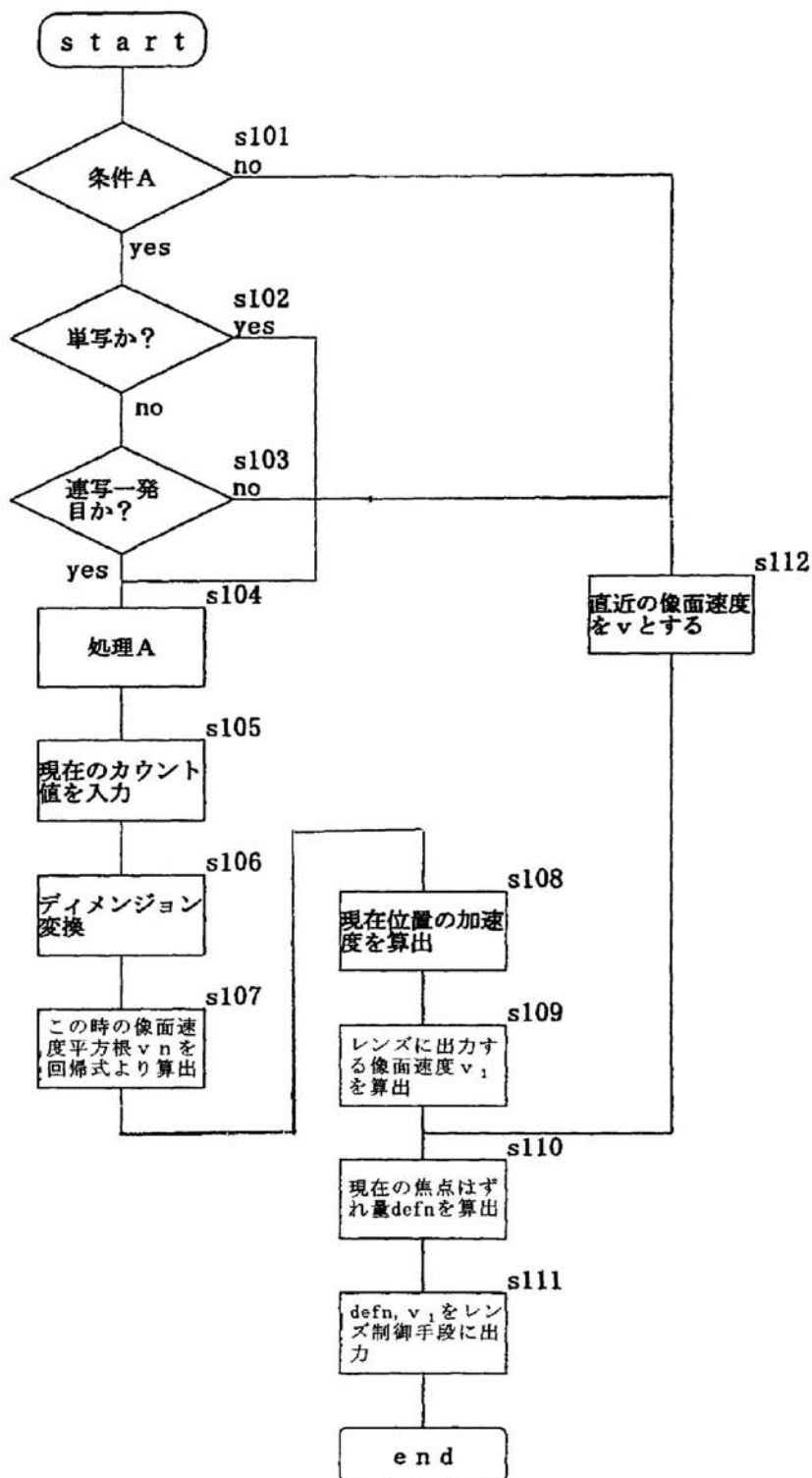
【図 7】



【図 6】



【図 8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平03-226723 (JP, A)
特開平01-107224 (JP, A)
特開平01-205115 (JP, A)
特開平03-226723 (JP, A)
特開平01-107224 (JP, A)
特開平01-205115 (JP, A)
特開平08-029671 (JP, A)
特開平01-288815 (JP, A)
特開平03-256015 (JP, A)
特開平02-149811 (JP, A)
特開昭60-054152 (JP, A)
特開平02-096708 (JP, A)
特開平04-338709 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G02B 7/28-7/40