(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2010 年 9 月 2 日(02.09.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/098181 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 7/28 (2006.01) *G03B 13/36* (2006.01)
G02B 7/36 (2006.01) *H04N 5/232* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/051479

(22) 国際出願日: 2010 年 2 月 3 日(03.02.2010)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2009-041416 2009 年 2 月 24 日(24.02.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山中 正剛 (YAMANAKA Seigo) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: ▲角▼谷 浩 (KADOYA Hiroshi); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

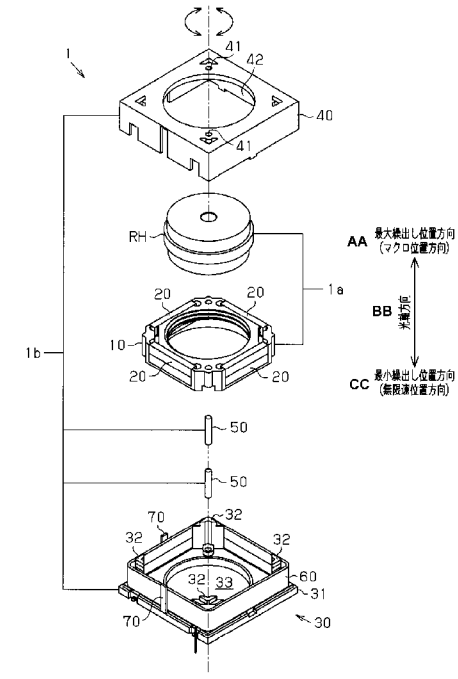
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

[続葉有]

(54) **Title**: AUTOMATIC FOCUSING METHOD FOR IMAGING DEVICE, AUTOMATIC FOCUSING DEVICE, AND IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称 : 撮影装置の自動合焦方法、自動合焦装置、撮影装置

[図3]



AA Direction toward the maximum extended position (direction toward macro position)
BB Direction of optical axis
CC Direction toward the minimum extended position (direction toward infinite distance position)

(57) **Abstract**: Provided is an automatic focusing method for an imaging device in which the effect on lens movement by gravity acting in the direction of the optical axis is suppressed and more accurate focusing than in the past is enabled. The automatic focusing method for an imaging device is characterized in that the effect by gravity acting in the direction of the optical axis during automatic focusing is suppressed, with an automatic focusing method for an imaging device that comprises a first step in which some or all of multiple optical lenses of a photographic lens, that is provided with the multiple optical lenses, are moved to multiple positions between the minimum extended position and the maximum extended position in the direction of the optical axis, and focal states are measured multiple times to obtain multiple sets of measurement data; a second step in which the optimal focal position is computed based on the aforementioned multiple sets of measurement data; and a third step to automatically focus by moving some or all of the aforementioned multiple optical lenses to the aforementioned optimal focal position.

(57) 要約: 【課題】光軸方向において作用する重力がレンズ移動に影響を与えることを抑制し、従来に比して正確な合焦を可能とした撮影装置の自動合焦方法を提供する。 【解決手段】複数の光学レンズを備える写真レンズの該複数の光学レンズの一部または全部を、最小繰出し位置と最大繰出し位置との間の複数位置に、光軸方向において移動させるとともに合焦状態を測定することを複数回行うことにより複数の測定データを取得する第１工程と、前記複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出する第２工程と、前記最適合焦位置に前記光学レンズの一部または全部を移動させることにより自動合焦させる第３工程とを備える撮影装置の自動合焦方法において、前記自動合焦時に光軸方向に働く重力の影響の抑制を行うことを特徴とする自動合焦方法。

WO 2010/098181 A1

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 撮影装置の自動合焦方法、自動合焦装置、撮影装置

技術分野

[0001] 本発明は、撮影装置の自動合焦方法に係り、詳しくは重力の影響を抑制した撮影方法、係る自動合焦方法を用いた合焦装置および係る合焦装置を備えた撮影装置に関する。

背景技術

[0002] 撮影装置に使用する写真レンズは、通常複数の光学レンズを組み合わせて構成されている。ピント合わせ（合焦）時においては構成している各光学レンズの一部または全部を光軸方向に移動させることにより、撮影対象にピントが合うように調整する。

[0003] ところで、現在使用されている撮影装置の多くは、オートフォーカス（自動合焦）機能を有している。これは撮影装置が備える合焦装置を用いて、撮影者に代わって、撮影装置が合焦を行うものである。特に、小型のデジタル式撮影装置においてはコントラスト検出方式の自動合焦方法を用いることが多い。その一例を以下に説明する。

[0004] コントラスト検出方式は、写真レンズの合焦領域全体について、上述の光学レンズの一部または全部の移動（以下、単に、「レンズ移動」という）を順に行い、ＣＣＤイメージセンサ（Charge Coupled Device Image Sensor）等の撮像素子上に実際に結像させることにより像を得る。得られた各像を比較し、最もコントラストが大きくなった状態の像を合焦状態における像と判断する。この合焦状態における像が得られる位置まで、写真レンズを構成する光学レンズの一部または全部を移動させて、合焦が終了する。といった方法で合焦を行う。この方法は対象物（被写体）に赤外線・超音波などを照射し、その反射波が戻るまでの時間や照射角度により距離を検出し合焦するアクティブ方式に比して、無限遠にも合焦する点、実際の結像された像を基に判断するため、合焦精度が高い点が優れている。

[0005] ところで、上述の合焦を行う際に、光学レンズの移動をさせる必要があるが、係る移動に対して重力が影響することが知られている。そこで、合焦動作（フォーカス動作）の前後で光軸に対するレンズの傾斜を矯正する技術が提示されている（例えば、特許文献１）。特許文献１に係る発明によれば、「可動部を回転させることにより、レンズの傾きを矯正することができる。したがって、フォーカス動作前（初期位置）と、フォーカス動作後の２つの位置において、レンズの光軸に対する適切な姿勢を維持するレンズ駆動装置を提供することができる。」と記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２００７―０４７６８３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、合焦時の重力の影響が問題となるのは、写真レンズの傾きだけではない。レンズ移動の方向に及ぼす重力の影響が大きく合焦精度に影響を及ぼす。例えば、光軸方向においてレンズ移動と同じ向きに重力が作用すれば、設定された移動量よりレンズ移動は大きくなる。逆に光軸方向においてレンズ移動と逆の向きに重力が作用すれば、設定された移動量よりレンズ移動は小さくなる。その結果、合焦状態における像が得られる位置にレンズ移動させることができなければ、合焦精度が悪化する。この光軸方向における重力の作用については特許文献１に提示された方法によっても矯正することができない。

[0008] 本発明はかかる実情に鑑みて成されたもので、光軸方向において作用する重力がレンズ移動に影響を与えることを抑制し、従来に比して正確な合焦を可能とした撮影装置の自動合焦方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係る自動合焦方法は、複数の光学レンズを備える写真レンズの該

複数の光学レンズの一部または全部を、最小繰出し位置と最大繰出し位置との間の複数位置に、光軸方向において移動させるとともに合焦状態を測定することを複数回行うことにより複数の測定データを取得する第１工程と、前記複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出する第２工程と、前記最適合焦位置に前記光学レンズの一部または全部を移動させることにより自動合焦させる第３工程とを備える撮影装置の自動合焦方法である。また、前記自動合焦時に光軸方向に働く重力の影響の抑制を行うことを特徴とする。

上記構成によると、光軸方向に働く重力の影響の抑制を行うため、上記従来に比して、正確な自動合焦が可能となる。

[0010] 本発明に係る自動合焦方法は、前記第１工程において、前記光学レンズの一部または全部を光軸方向において前記最小繰出し位置から前記最大繰出し位置に向って移動させるとともに、合焦状態を測定することを複数回行うことにより第１群の複数の測定データを取得し、該複数の測定データのデータ数が規定数より少ない場合には、前記光学レンズの一部または全部を光軸方向において前記最大繰出し位置から前記最小繰出し位置に向って移動させるとともに、合焦状態を測定することを複数回行うことにより第２群の複数の測定データを取得し、前記第２工程において、前記第１群の複数の測定データおよび前記第２群の複数の測定データのいずれか有効な測定データ数の多い群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出することが好ましい。

[0011] 上記構成によると、複数の測定データのデータ数が規定数より少ない場合には逆向きの移動による合焦状態の測定を行うため、いずれかの向きの移動による測定により、光軸方向に置ける重力の影響がより小さい結果を得ることができる。第１群の複数の測定データおよび第２群の複数の測定データのいずれか有効な測定データ数の多い群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出するため、より精度の高い群の複数の測定データを選択することができる。また、係る精度の高い群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出ことにより光軸方向に置ける重力の影響を抑制することができ

る。ここで、規定数は要求される合焦精度に基づいて任意に決めることができる。

[0012] 本発明に係る自動合焦方法は、前記第１工程において、前記光学レンズの一部または全部を光軸方向において前記最大繰出し位置から前記最小繰出し位置に向って移動させるとともに、合焦状態を測定することを複数回行うことにより第２群の複数の測定データを取得し、該複数の測定データのデータ数が規定数より少ない場合には、前記光学レンズの一部または全部を光軸方向において前記最小繰出し位置から前記最大繰出し位置に向って移動させるとともに、合焦状態を測定することを複数回行うことにより第１群の複数の測定データを取得し、前記第２工程において、前記第１群の複数の測定データおよび前記第２群の複数の測定データのいずれか有効な測定データ数の多い群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出することを特徴とすることも好ましい。

[0013] 上記構成によると、複数の測定データのデータ数が規定数より少ない場合には逆向きの移動による合焦状態の測定を行うため、いずれかの向きの移動による測定により、光軸方向に置ける重力の影響がより小さい結果を得ることができる。第１群の複数の測定データおよび第２群の複数の測定データのいずれか有効な測定データ数の多い群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出するため、より精度の高い群の複数の測定データを選択することができる。また、係る精度の高い群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出ことにより、光軸方向に置ける重力の影響を抑制することができる。ここで、規定数は要求される合焦精度に基づいて任意に決めることができる。

[0014] 本発明に係る自動合焦方法は、光軸方向に働く重力の影響が最大である場合においても、前記第１群の複数の測定データのデータ数が前記規定数より大きくなるように、測定データを取得する回数を設定することも好ましい。

[0015] 上記構成によると、光軸方向に働く重力の影響が最大である場合においても、第１群の複数の測定データのデータ数が前記規定数より大きくなるよう

に、測定データを取得する回数を設定するため、逆向きの移動による合焦状態の測定を行う必要が発生しない。また、精度の高い群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出ことにより光軸方向に置ける重力の影響を抑制することができる。更に、逆向きの移動による合焦状態の測定を行う場合に比して、順向きの移動による合焦状態の測定のみで済むため、合焦速度を速くしうる。ここで、規定数は要求される合焦精度に基づいて任意に決めることができる。

[0016] 本発明に係る自動合焦方法は、光軸方向に働く重力の影響が最大である場合においても、前記第２群の複数の測定データのデータ数が前記規定数より大きくなるように、測定データを取得する回数を予め設定したことも好ましい。

[0017] 上記構成によると、光軸方向に働く重力の影響が最大である場合においても、第２群の複数の測定データのデータ数が前記規定数より大きくなるように、測定データを取得する回数を設定するため、逆向きの移動による合焦状態の測定を行う必要が発生しない。また、精度の高い群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出ことにより光軸方向に置ける重力の影響を抑制することができる。更に、逆向きの移動による合焦状態の測定を行う場合に比して、順向きのみの測定で済むため、合焦速度を速くしうる。ここで、規定数は要求される合焦精度に基づいて任意に決めることができる。

[0018] 本発明に係る自動合焦方法は、前記第２工程において、前記複数の測定データのうち、合焦状態の測定値の最大値とその前後における測定値に基づいて最適合焦位置を算出することを特徴とすることも好ましい。

[0019] 上記構成によると、合焦状態の測定値の最大値とその前後における測定値に基づいて最適合焦位置を算出する。即ち、合焦状態の測定値の最大値が得られた位置をそのまま最適合焦位置とするのではなく、前後のデータをも考慮して、最適焦点位置を算出する構成である。例えば、合焦状態の測定値の最大値が得られた位置の前方の位置の測定値が、後方の測定値より大きかった場合、合焦状態の測定値の最大値が得られた位置とその前方の測定位置と

の間の測定していない位置において最適な合焦位置が存在すると推定できる。合焦状態の測定値の最大値とその前後における測定値に基づいて最適合焦位置を算出することにより、かかる位置を最適合焦位置として算出することが可能となり、合焦精度を向上させることが可能となる。

[0020] 本発明に係る自動合焦方法は、前記第１工程における前記合焦状態の測定は、前記写真レンズの結像のコントラスト値を測定することにより行うことを特徴とすることも好ましい。

上記構成によると、合焦状態の測定は、前記写真レンズの結像のコントラスト値を測定することにより行うため、汎用な方法で行うことが可能となる。

[0021] 本発明に係る自動合焦装置は、上記の自動合焦方法を用いた自動合焦装置である。また、本発明に係る撮影装置は上記の自動合焦装置を用いた撮影装置である。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、センサ等の別段の部材を追加することなく、レンズ移動の方向に及ぼす重力の影響を抑制し、従来に比して正確な合焦を可能とした撮影装置の自動合焦方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明にかかる撮影装置の一実施形態について説明する図面であって、撮影装置である携帯電話の閉じた状態を示す模式図である。

[図2]本発明にかかる撮影装置の一実施形態について説明する図面であって、撮影装置である携帯電話の開いた状態を示す模式図であるとともに、（ａ）は内面を示す斜視図であり、（ｂ）は背面を示す斜視図である。

[図3]本発明にかかる撮影装置の一実施形態について説明する図面であって、レンズ駆動装置の分解斜視図である。

[図4]本発明にかかる撮影装置の一実施形態について説明する図面であって、（ａ）は写真レンズが最小繰出し位置に位置する状態の断面構造を示す断面図であり、（ｂ）は写真レンズが最小繰出し位置に位置する状態の断面構造を示す断面図である。

[図5]本発明にかかる撮影装置の一実施形態について説明する図面であって、レンズ駆動装置を搭載した携帯電話の構成を示す模式図である。

[図6]本発明にかかる撮影装置の一実施形態について説明する図面であって、（ａ）は重力と反対向きに写真レンズを移動させる場合を説明する断面図であり、（ｂ）は重力と同じ向きに写真レンズを移動させる場合を説明する断面図である。

[図7]本発明にかかる撮影装置の一実施形態について説明する図面であって、自動合焦操作を示すフローチャートである。

[図8]本発明にかかる撮影装置の一実施形態について説明する図面であって、自動合焦操作のうち、足踏み判断の方法を説明するフローチャートである。

[図9]本発明にかかる撮影装置の一実施形態について説明する図面であって、自動合焦操作のうち、逆探索の方法を説明するフローチャートである。

[図10]本発明にかかる撮影装置の一実施形態について説明する図面であって、自動合焦操作のうち、最適位置算出の方法を説明するフローチャートである。

[図11]本発明にかかる撮影装置の一実施形態について説明する図面であって、移動可能範囲とステップ数の関係を示すグラフである。（ａ）は重力の影響を受けない場合のステップ数を示しており、（ｂ）は移動の向きと反対向きに重力の影響を受けた場合のステップ数を示しており、（ｃ）は移動の向きと同じ向きに重力の影響を受けた場合のステップ数を示している。

[図12]本発明にかかる撮影装置の一実施形態について説明する図面であって、パターン１の場合のステップとコントラストとの関係を示すグラフである。

[図13]本発明にかかる撮影装置の一実施形態について説明する図面であって、パターン２の場合のステップとコントラストとの関係を示すグラフである。

[図14]本発明にかかる撮影装置の一実施形態について説明する図面であって、パターン３の場合のステップとコントラストとの関係を示すグラフである

。

[図15]本発明にかかる撮影装置の一実施形態について説明する図面であって、パターン４の場合のステップとコントラストとの関係を示すグラフである。

[図16]本発明にかかる撮影装置の一実施形態について説明する図面であって、パターン５の場合のステップとコントラストとの関係を示すグラフである。

[図17]本発明にかかる撮影装置の一実施形態について説明する図面であって、パターン６の場合のステップとコントラストとの関係を示すグラフである。

[図18]本発明にかかる撮影装置の一実施形態について説明する図面であって、パターン７の場合のステップとコントラストとの関係を示すグラフである。

[図19]本発明にかかる撮影装置の一実施形態について説明する図面であって、パターン８の場合のステップとコントラストとの関係を示すグラフである。

[図20]本発明にかかる撮影装置の一実施形態について説明する図面であって、パターン９の場合のステップとコントラストとの関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0024] （第１の実施の形態）

以下、本発明の撮影装置を具体化した携帯電話の一実施形態を図面を用いて説明する。図１に示すように、係る携帯電話はヒンジＨを中心に折り畳む構成の電話である。図１は折り畳んだ状態を示す図であり前面には写真レンズ１ａの一部であるカバーガラス９が露出している。図２（ａ）は、この携帯電話を開いて表示部８１、操作部８２を前面にした図である。図２（ｂ）は、開いた携帯電話を背面から見た図である。撮影者は、このように携帯電話を開いた状態でカバーガラス９を撮影したい対象に向けて操作部８２を操

作することによりシャッターを切り、対象物を撮影することができる。

[0025] 次に、図３を参照して、写真レンズ１ａを駆動するレンズ駆動装置１の全体構成について説明する。

[0026] 図３に示すように、レンズ駆動装置１は、光軸方向に移動可能な写真レンズ１ａと、写真レンズ１ａに駆動力を与えるとともに、このレンズ駆動装置１が搭載される機器に固定される固定体１ｂとにより構成されている。このレンズ駆動装置１により、写真レンズ１ａを光軸方向の移動させることにより、オートフォーカスが実現される。また、本実施形態のレンズ駆動装置１は、光軸方向の平面視において、約８．５ｍｍの正方形に形成されており、レンズ駆動装置１の光軸方向の高さが、約３ｍｍに形成されている。

[0027] 写真レンズ１ａは、写真レンズ１ａを構成する複数の光学レンズ、複数の光学レンズを保持するレンズホルダＲＨ、レンズホルダＲＨを保持する樹脂によって形成されたホルダ１０、およびホルダ１０に固定される複数の磁石２０により構成されている。なお、本実施形態の磁石２０は、互いに周方向に一定の距離を介して、レンズホルダＲＨを径方向外方より周方向に取り囲むようにホルダ１０に４個固定されている。

[0028] 図３に示すように、固定体１ｂは、レンズ駆動装置１の外枠を構成するベース３０及びケース４０と、ベース３０に固定されて、ホルダ１０の光軸方向への移動をガイドするシャフト５０と、電流が印加されることにより磁場を形成するコイル６０とにより構成されている。また、コイル６０の径方向の外側には、磁性体の鋼板によって形成された長方形の板状の磁性部材である磁性板７０がベース３０に固定されている。

[0029] ベース３０には、レンズ駆動装置１の外枠の下面を構成する基部３１と、基部３１より光軸方向に沿って延設される支柱部３２とが設けられている。基部３１は、光軸方向の平面視において、正方形に形成される。そして、支柱部３２は、基部３１の四隅にそれぞれ設けられている。また、基部３１の中央位置には、円形の貫通孔である開口部３３が形成されている。また、ベース３０の周縁の２箇所には、２個の磁性板７０が固定されている。具体的

には、磁性板７０は、ベース３０の周縁を構成する各辺の中央位置に固定されている。

[0030] ケース４０は、レンズ駆動装置１の外側の側面及び上面を構成している。そして、ケース４０は、コイル６０の径方向の外側を外囲するようにベース３０に取り付けられる。また、ケース４０の上面には、シャフト５０を挿入する２個の貫通孔４１と、写真レンズ１ａを挿通可能とする開口部４２とが設けられている。

[0031] シャフト５０は、ベース３０の基部３１にそれぞれ固定されるとともに、ケース４０の貫通孔４１に挿入されることにより、光軸方向に沿うように保持される。このシャフト５０には、ホルダ１０が挿入される。そして、ホルダ１０は、シャフト５０に対して摺動可能とすることにより、シャフト５０に沿って移動可能となる。即ち、写真レンズ１ａは、シャフト５０にガイドされて、光軸方向に移動する。

[0032] コイル６０は、ベース３０の４個の支柱部の周囲に巻き付けられている。そして、コイル６０に電流が印加されることにより、コイル６０の周囲に磁場が発生する。この磁場と磁石２０とにより、写真レンズ１ａを光軸方向に移動させる力が発生する。

[0033] 次に、図４を参照して、レンズ駆動装置１の駆動動作について説明する。図４中の一点鎖線は、光軸方向を示す。図４（ａ）では、写真レンズ１ａは、最小繰出し位置に位置している。具体的には、写真レンズ１ａのホルダ１０の下面が、ベース３０の基部３１の上面と接触している。写真レンズ１ａが最小繰出し位置に位置しているとき、コイル６０には、電流が印加されていない。

[0034] 次に、コイル６０に電流が印加されると、写真レンズ１ａは、図４（ｂ）に示す位置まで移動する。より具体的には、コイル６０に電流が流れることにより、コイル６０の周囲に磁場が発生する。この磁場と磁石２０とにより磁気回路が形成されて、写真レンズ１ａを光軸方向の最大繰出し位置に向かい移動させる力が発生する。係る力により、写真レンズ１ａは、図４（ａ）

に示す最小繰出し位置から光軸方向の最大繰出し位置に向かい図４（ｂ）の位置まで移動する。

[0035] 一方、コイル６０に逆向きの電流が印加された場合、コイル６０の周囲に上記とは逆向きの磁場が発生する。この磁場と磁石２０とにより磁気回路が形成されて、写真レンズ１ａを光軸方向の最小繰出し位置に向かい移動させる力が発生する。係る力によって、写真レンズ１ａは、図４（ｂ）の位置から最小繰出し位置に向かい移動する。

[0036] 以上のように、写真レンズ１ａを光軸方向の最大繰出し位置向き及び最小繰出し位置向きに移動させることにより写真レンズ１ａを目的位置に移動させることができる。なお、レンズを目的位置に移動させた後に、コイル６０への電流の印加は遮断されるが、磁石２０と磁性板７０との間の磁力により、写真レンズ１ａは目的位置に維持される。

[0037] 次に、図５を参照して、本実施形態における携帯電話のカメラモジュールの構成について説明する。

[0038] 図５に示すように、レンズ駆動装置１のベース３０側には、フィルタ２とイメージセンサ３とが配置されている。即ち、ベース３０の光軸方向の下側には、フィルタ２とイメージセンサ３とが配置されている。

[0039] フォーカス動作時、ＣＰＵ（Central Processing Unit）５は、ドライバ６を制御して、写真レンズ１ａを最小繰出し位置から予め設定された繰出し位置（ステップ）まで光軸方向において最大繰出し位置に向って移動させる。より具体的には、予め決められた時間だけコイル６０へ印加することにより、最大繰出し位置向きに写真レンズ１ａを移動させる。移動が完了すると、ＣＰＵ５は、イメージセンサ３から入力される信号を処理して撮像画像のコントラスト値を取得する。係る動作を写真レンズ１ａが最大繰出し位置に達するまで繰り返し、最もコントラストが大きくなる写真レンズ１ａの繰出し位置（ステップ）を合焦位置として位置として取得し、ＲＡＭ８に記憶する。次に、ＣＰＵ５は、写真レンズ１ａを取得した合焦位置に移動させる。係る方法により、オートフォーカスが実現される。

[0040] ところで、携帯電話（撮影装置）は常に水平方向に向けて使用されるとは限らない。例えば、図６（ａ）に示すように、最大繰り出し位置が重力方向において上向きになるように携帯電話を向けて撮影をする場合、磁気回路による最大繰出し位置方向の力Ｆが加わる一方で、重力による力Ｇが最小繰出し位置方向に作用する。相反する方向に力が加わるため、写真レンズ１ａは、想定されている位置よりも小さく最大繰出し位置方向に移動することとなる。

[0041] また逆に、図６（ｂ）に示すように、最大繰り出し位置が最小繰り出し位置に対して、重力方向において下向きになるように携帯電話を向けて撮影をする場合、磁気回路による最大繰出し位置方向の力Ｆに加えて、重力による力Ｇが最大繰出し位置方向に作用する。

そのため、写真レンズ１ａは、想定されている位置よりも大きく最大繰出し位置方向に移動することとなる。

[0042] このようにいずれの場合においても、重力が光軸方向に作用すると、繰出し位置が想定される位置よりずれることとなり、合焦精度が低下する。本実施形態における合焦操作は重力方向および反重力方向における移動の状態を示す情報に基づいてオートフォーカス（自動合焦）の際における重力の影響を抑制することを特徴とする。その方法を以下に詳説する。

[0043] 図７～１０は、ＣＰＵが実際に行う合焦操作を示すフローチャートである。係る手順を踏むことにより、光軸方向に作用する重力の影響を抑制できる。手順につき、以下に説明する。

[0044] まず、写真レンズを最小繰出し位置に移動させる。この位置が通常無限遠に焦点が合う位置となるよう調整されている（Ｓ１）。最小繰出し位置においてコントラストを測定した（Ｓ２）後、最大繰出し位置側に３ステップ移動させ（Ｓ３）、垂直同期（ＶＳＹＮＣ）が取れているかどうかを確認（Ｓ４）した後、コントラスト値を取得する（Ｓ５）。ここで、３ステップ移動し、コントラスト値を取得する回数を減らすことにより、合焦時間を短縮している。

[0045] この時点でコントラスト値が２サンプル取得されたため、足踏み判断を実施（Ｓ６）する。足踏み判断は図８に示したフローチャートにあるように、まず、得られたコントラスト値が有効なものであるか否かを判断し（Ｓ３１）、有効なものでなければ、それまでに得られたコントラスト値に有効なものがあるか否かを判断（Ｓ３１）する。何れのコントラスト値も有効でなければ、まだ有効なコントラスト値を取得していないのであるから、足踏みをしていないと判断する。一方、既に有効なコントラスト値を取得していれば、同一値がＮ回以上連続しているかどうかを判断する（Ｓ３４）。

[0046] ここで、有効なコントラスト値とは、合焦したと認められる最小限のコントラスト値であって、撮影装置ごとに任意に決定することが可能である。また足踏みとは既に最大移動量に達するなどの理由により、移動信号を発しても同じ位置に写真レンズが留まっている状態を示す。

[0047] さて、足踏み判断を開始する直前に得られたコントラスト値が有効なコントラスト値であれば（Ｓ３１：ＹＥＳ）、一つ前に取得されたコントラスト値との差分を取ることにより比較し（Ｓ３２）、その差が別に定める規定値以下であれば（Ｓ３３：ＹＥＳ）同一値が連続して得られているとして、同一値がＮ回以上連続しているかどうかを判断する（Ｓ３４）。同一値がＮ回以上連続していれば（Ｓ３４：ＹＥＳ）足踏み状態であるとの判断をし、同一値がＮ回以上連続していなければ（Ｓ３４：ＮＯ）脚踏み状態ではないとの判断をする。また、一つ前に取得されたコントラスト値との差が別に定める規定値以下でなければ（Ｓ３３：ＮＯ）同一値が連続して得られているとはいえないため、脚踏み状態ではないと判断する。

[0048] このようにして足踏み判断が（Ｓ６）が終了し、足踏み（Ｓ７）が生じていると判断されれば（Ｓ７：ＹＥＳ）逆探索の必要性の判断に（Ｓ９）に移る。一方、足踏み（Ｓ７）が生じていないと判断されれば（Ｓ７：ＮＯ）、検索を終了してよいか否かを判断する（Ｓ８）。例えば、規定の移動回数を満たしていれば、検索を終了してよいと判断できる。検索終了できなければ（Ｓ８：ＮＯ）、最大繰出し位置側に３ステップ写真レンズを移動させ（Ｓ３

）一連のコントラスト取得および判断作業を繰り返す（Ｓ４～Ｓ９）。検索終了できれば（Ｓ８：ＹＥＳ）逆探索の必要性の判断に（Ｓ９）に移る。

[0049] 逆探索の必要性の判断（Ｓ９）においては、図９に示すように、ＲＯＭ７に記憶されたコントラスト値の有効範囲を確認すること（Ｓ４１）をまず行ったうえで、得られたデータ数が規定値以下であるかどうかを判断する（Ｓ４２）。得られたデータ数が規定数以下である場合（Ｓ４２：ＹＥＳ）、写真レンズの移動の向きが水平方向に比して、下を向いている可能性が高いため、逆探索が必要と判断する。一方、得られたデータ数が規定数以上であると判断した場合（Ｓ４２：ＮＯ）、逆探索は不要と判断する。

[0050] 図７に示すように、逆探索が不要であれば（Ｓ１０：ＮＯ）、合焦最適位置を算出する（Ｓ２０）。合焦最適位置の算出は図１０に示すように、それまでに取得した、コントラスト値が最大であるステップの前後のステップにおけるコントラスト値を比較し（Ｓ５１）、前後のコントラスト値が一致すれば（Ｓ５２：ＹＥＳ）、コントラスト値が最大であるステップが合焦最適位置であると判断し、係る位置を算出する（Ｓ５５）。一方、前後のコントラスト値が異なる場合は（Ｓ５２：ＮＯ）、いずれのコントラスト値が大きいかを判断し（Ｓ５３）、後に取得したコントラスト値が大きければ（Ｓ５３：ＹＥＳ）、最適位置はコントラスト最大位置より１ステップ後の位置であると判断し、係る位置を算出する（Ｓ５４）。逆に、前に取得したコントラスト値が大きければ（Ｓ５３：ＮＯ）、最適位置はコントラスト最大位置より１ステップ前の位置であると判断し、係る位置を算出する（Ｓ５６）。

[0051] 逆に、逆探索が必要と判断した場合は、図７に示すように、Ｓ１とは逆に最大繰出し位置へ移動し（Ｓ１１）、Ｓ２～Ｓ８と同様の操作を行った後（Ｓ１２～Ｓ１８）、探索が終了（Ｓ１８：ＹＥＳ）すれば、有効コントラスト値の数に基づいて有効探索経路を求める。より具体的には、最小繰出し位置から最大繰出し位置まで移動させた場合と、最大繰出し位置から最小繰出し位置まで移動させた場合とを比較し、いずれにおいて有効なコントラスト値が多いかを判断する。例えば、最小繰出し位置から最大繰出し位置まで移

動させた場合に有効なコントラスト値が多い場合には、最小繰出し位置を開始位置として係る位置まで写真レンズをまず移動させる（Ｓ２１）。次に、開始位置からＳ２０によって算出した合焦最適位置へ写真レンズを移動させ（Ｓ２２）ることにより、合焦動作が終了する。

[0052] 次に、上述の方法により、撮影装置の向きにかかわらず、正確な合焦が可能であることを、いくつかのパターンに分けて、グラフを用いて具体的に説明する。以下の説明において、いずれも合焦操作開始時において、写真レンズは最小繰出し位置にあり、最大繰出し位置へ向い移動する。つまり、最小繰出し位置から最大繰出し位置までが写真レンズの移動可能範囲である。光軸方向が水平である場合、図１１（ａ）に示すように、写真レンズ１ａは移動可能範囲を移動するのに２４ステップで移動するように設定されている。かかる設定で、図６（ａ）のように写真レンズ１ａを重力と反対向きに移動させると、写真レンズ１ａを移動させようとする向きと反対向きに重力が働くため、１ステップの移動距離が光軸方向が水平である場合より小さくなる。その結果、移動可能範囲を移動するのに図１１（ｂ）に示すように３０ステップかかることとなる。一方、図６（ｂ）のように写真レンズ１ａを重力と同じ向きに移動させると、写真レンズ１ａを移動させようとする向きと同じ向きに重力が働くため、１ステップの移動距離が光軸方向が水平である場合より大きくなる。その結果、移動可能範囲を移動するのに図１１（ｃ）に示すように１８ステップですむ。また、以下のパターンにおける測定値において、有効なコントラスト値の下限を１００としている。

[0053] 〔パターン１〕

パターン１は撮影対象が撮影装置の下方にあるため、写真レンズを最小繰出し位置から最大繰出し位置に移動させる際に、移動の向きに重力の作用を受け、写真レンズを最大繰出し位置から最小繰出し位置に移動させる際には、移動の向きとは反対向きに重力の作用を受ける場合である。即ち、図１１（ｃ）に示した場合であり、写真レンズを最小繰出し位置から最大繰出し位置に移動させた場合には、移動可能範囲を１８ステップで移動する。フロー

チャート図７～１０に加え、図１２および表１を参照し、以下に説明する。

[0054] [表1]

ステップとコントラストの関係

ステップ	コントラスト	
	最小→最大	最大→最小
0	100	100
3	112	110
6	122	115
9	130	120
12	137	125
15	123	130
18	115	140
21	115	135
24	115	125
27	115	120
30	115	115

[0055] 表１の「最小→最大」欄に示すように、開始位置ステップ０において取得した（Ｓ２）コントラスト値は１００であり、３ステップ最大繰出し位置に向きに移動（Ｓ３）した後のコントラスト値は１１２である。このように写真レンズを３ステップずつ移動させるごとにコントラスト値を取得することにより、図１０に示す三角ドットのグラフが得られる。このグラフによると、ステップ１２でコントラスト値最大となり、その後コントラスト値は低下し、ステップ１８以後一定値となる。即ち脚踏み状態である（Ｓ７：ＹＥＳ，Ｓ３４：ＹＥＳ）。

[0056] ここで、ステップ１８以後におけるコントラスト値は１１５であり、１００以上であるので、有効なコントラスト値である（Ｓ４１）。このように有効なコントラスト値が連続している状態は、同一位置でコントラスト測定を繰り返していると考えられる。即ち、既に写真レンズ最大繰出し位置に達していると判断される。結局、測定値のデータ数はステップ０，３，６，９，１２，１５，１８の計７データであり、規定数の９より少ない。従って、逆探索必要との結論に至る（Ｓ４２：ＹＥＳ，Ｓ１０：ＹＥＳ）。このように最小繰出し位置から最大繰出し位置へ写真レンズを移動させることによって取得された一群のデータが第１群の複数の測定データに該当する。

[0057] 逆探索は最大繰出し位置から最小繰出し位置に向って、同様の操作を繰り返すのであるが、図１２に示す四角ドットのグラフからも判るように、測定値のデータ数が正探索時より多くなる。これは、重力に逆らって、写真レンズを移動させているため、１ステップあたりの移動量が小さくなっているためである。逆探索によって、ステップ３０，２７，２４，２１，１８，１５，１２，９，６，３，０の計１１データが得られた。このように最大繰出し位置から最小繰出し位置へ写真レンズを移動させることによって取得された一群のデータが第２群の複数の測定データに該当する。またここまでの操作が、複数の光学レンズを備える写真レンズの該複数の光学レンズの一部または全部を、最小繰出し位置と最大繰出し位置との間の複数位置に、光軸方向において移動させるとともに合焦状態を測定することを複数回行うことにより複数の測定データを取得する第１工程に該当する。

[0058] 次に、第１群の複数の測定データおよび第２群の複数の測定データのいずれか有効な測定データ数の多い群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出する（Ｓ１９）。

ここで、コントラスト値の有効値は１００以上である。従って、第１群の７データのうち、有効値はステップ０のデータを除く６データである。一方、第２群の１１データのうち、有効値はステップ０のデータを除く１０データである。そうすると、有効な測定データ数の多い第２群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出することとなる。言い換えれば有効な探索経路は最大繰出し位置から最小繰出し位置となる。

[0059] 第２群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出方法は以下の通りである。まずコントラスト値最大となる位置を見つける。この場合ステップ１８で最大値１４０を得ている。次にその前後のコントラスト値を比較する（Ｓ５１）。ステップ１５のコントラスト値は１３０でステップ２１のコントラスト値は１３５であるため、異なる値である（Ｓ５２：ＮＯ）。更に、ステップ２１のコントラスト値の方が大きいため（Ｓ５３：ＹＥＳ）、最適合焦位置は、コントラスト値が最高であったステップ１８に１を加えたス

テップ１９であると算出する（Ｓ５４）。

[0060] 上記のように第２工程において、複数の測定データのうち、合焦状態の測定値の最大値とその前後における測定値に基づいて最適合焦位置を算出することにより実際にコントラスト値を測定していないステップ１９の位置を最適合焦位置と算出することができる。つまり、実際には３ステップ毎１１の位置しかコントラスト値を測定していないにもかかわらず、０ステップ～３０ステップの３１のいずれの位置について合焦位置とすることができる。従って、全３１の位置についてコントラスト値を測定する場合に比べて、合焦精度の低下を抑制しつつ、合焦速度を高速化できる。

[0061] 最適合焦位置が算出（Ｓ２０）されると、有効検索経路の開始位置、即ち逆探索の開始位置である最大繰出し位置に写真レンズを移動させ（Ｓ２１）、そこから改めて、最適合焦位置であるステップ１９へ移動させる。この工程が第３工程となる。第２群の複数の測定データを測定したときと同じ方向に写真レンズを移動させるため、移動時における光軸方向に作用する重力も同様となるため、正確な移動が可能となる。

[0062] 〔パターン２〕

パターン２も撮影対象が撮影装置の下方にあるため、写真レンズを最小繰出し位置から最大繰出し位置に移動させる際に、移動の向きに重力の作用を受け、写真レンズを最大繰出し位置から最小繰出し位置に移動させる際には、移動の向きとは反対向きに重力の作用を受ける場合である。即ち、図１１（ｃ）に示した場合である。合焦範囲がパターン１に比して狭い点においてパターン１と異なっている。フローチャート図７～１０に加え、図１３および表２を参照し、以下に説明する。

[0063]

[表2]

ステップとコントラストの関係

ステップ	コントラスト	
	最小→最大	最大→最小
0	100	100
3	100	100
6	110	100
9	130	100
12	137	125
15	105	130
18	100	140
21	100	135
24	100	110
27	100	100
30	100	100

[0064] 表２の「最小→最大」欄に示すように、開始位置ステップ０において取得した（Ｓ２）コントラスト値は１００であり、３ステップ最大繰出し位置に向きに移動（Ｓ３）した後のコントラスト値も１００である。更に３ステップ最大繰出し位置に向きに移動（Ｓ３）した後のコントラスト値が１１０となる。このように写真レンズを３ステップずつ移動させるごとにコントラスト値を取得することにより、図１３に示す三角ドットのグラフが得られる。このグラフによると、ステップ１２でコントラスト値最大となり、その後コントラスト値は低下し、ステップ１８で１００に戻り以後１００のまま一定となる。即ち脚踏み状態である（Ｓ７：ＹＥＳ，Ｓ３４：ＹＥＳ）。

[0065] 上述のように、ステップ１８以後におけるコントラスト値は１００であり、有効なコントラスト値ではない。そのため、コントラスト値が測定限界以下となったため同一値が繰り返し測定されるのか、既に写真レンズ最大繰出し位置に達しているのか客観的には判定できない。この場合においても、脚踏み状態となっている可能性があるステップ２１以上のデータを除いて考えると、測定値のデータ数はステップ０，３，６，９，１２，１５，１８の計７データであり、規定数の９より少ない。従って、逆探索必要との結論に至る（Ｓ４２：ＹＥＳ，Ｓ１０：ＹＥＳ）。このように最小繰出し位置から最大繰出し位置へ写真レンズを移動させることによって取得された一群のデー

タが第１群の複数の測定データに該当する。

[0066] 逆探索は最大繰出し位置から最小繰出し位置に向って、同様の操作を繰り返すのであるが、四角ドットのグラフからも判るように、測定値のデータ数が正探索時より多くなる。

これは、重力に逆らって、写真レンズを移動させているため、１ステップあたりの移動量が小さくなっているためである。逆探索時においても、脚踏み状態となっている可能性があるステップ６以下のデータを除いて考えると、逆探索によって、ステップ３０，２７，２４，２１，１８，１５，１２，９の計８データが得られた。このように最大繰出し位置から最小繰出し位置へ写真レンズを移動させることによって取得された一群のデータが第２群の複数の測定データに該当する。またここまでの操作が、複数の光学レンズを備える写真レンズの該複数の光学レンズの一部または全部を、最小繰出し位置と最大繰出し位置との間の複数位置に、光軸方向において移動させるとともに合焦状態を測定することを複数回行うことにより複数の測定データを取得する第１工程に該当する。

[0067] 次に、第１群の複数の測定データおよび第２群の複数の測定データのいずれか有効な測定データ数の多い群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出する（Ｓ１９）。

ここで、コントラスト値の有効値は１００以上である。従って、第１群の７データのうち、有効値はステップ０，３，１８の３データを除く４データである。一方、第２群の８データのうち、有効値はステップ３０，２７，６の３データを除く５データである。そうすると、有効な測定データ数の多い第２群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出することとなる。言い換えれば有効な探索経路は最大繰出し位置から最小繰出し位置となる。

[0068] 第２群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を次のように算出する。まず、コントラスト値最大となる位置を見つける。この場合ステップ１８で最大値１４０を得ている。次にその前後のコントラスト値を比較する（Ｓ５１）。ステップ１５のコントラスト値は１３０でステップ２１のコントラ

スト値は１３５であるため、異なる値である（Ｓ５２：ＮＯ）。更に、ステップ２１のコントラスト値の方が大きいため（Ｓ５３：ＹＥＳ）、最適合焦位置は、コントラスト値が最高であったステップ１８に１を加えたステップ１９であると算出する（Ｓ５４）。

[0069] この場合においても、第２工程において、複数の測定データのうち、合焦状態の測定値の最大値とその前後における測定値に基づいて最適合焦位置を算出することにより実際にコントラスト値を測定していないステップ１９の位置を最適合焦位置と算出することができる。つまり、実際には３ステップ毎１１の位置しかコントラスト値を測定していないにもかかわらず、０ステップ～３０ステップの３１のいずれの位置について合焦位置とすることができる。従って、全３１の位置についてコントラスト値を測定する場合に比べて、合焦精度の低下を抑制しつつ、合焦速度を高速化できる。

[0070] 最適合焦位置が算出（Ｓ２０）されると、有効検索経路の開始位置、即ち逆探索の開始位置である最大繰出し位置に写真レンズを移動させ（Ｓ２１）、そこから改めて、最適合焦位置であるステップ１９へ移動させる。この工程が第３工程となる。第２群の複数の測定データを測定したときと同じ方向に写真レンズを移動させるため、移動時における光軸方向に作用する重力も同様となるため、正確な移動が可能となる。

[0071] 〔パターン３〕

パターン３も撮影対象が撮影装置の下方にあるため、写真レンズを最小繰出し位置から最大繰出し位置に移動させる際に、移動の向きに重力の作用を受け、写真レンズを最大繰出し位置から最小繰出し位置に移動させる際には、移動の向きとは反対向きに重力の作用を受ける場合である。即ち、図１１（ｃ）に示した場合である。合焦範囲がパターン２に比して更に狭い点においてパターン１および２と異なっている。フローチャート図７～１０に加え、図１４および表３を参照し、以下に説明する。

[0072]

[表3]

ステップとコントラストの関係

ステップ	コントラスト	
	最小→最大	最大→最小
0	100	100
3	100	100
6	100	100
9	150	100
12	100	100
15	100	150
18	100	100
21	100	100
24	100	100
27	100	100
30	100	100

[0073] 表３の「最小→最大」欄に示すように、開始位置ステップ０～３において取得した（Ｓ２）コントラスト値は全て１００である。更に３ステップ最大繰出し位置に向きに移動（Ｓ３）したステップ９におけるコントラスト値が１５０となる。このように写真レンズを３ステップずつ移動させるごとにコントラスト値を取得することにより、図１４に示す三角ドットのグラフが得られる。このグラフによると、ステップ９でコントラスト値最大となり、更に３ステップ移動させたステップ１２ではコントラスト値は低下し、再び１００となり、そのままステップ３０まで一定となる。即ち脚踏み状態である（Ｓ７：ＹＥＳ，Ｓ３４：ＹＥＳ）。

[0074] 上述のように、ステップ１２以後におけるコントラスト値は１００であり、有効なコントラスト値ではない。そのため、コントラスト値が測定限界以下となったため同一値が繰り返し測定されるのか、既に写真レンズ最大繰出し位置に達しているのか客観的には判定できない。この場合においても、脚踏み状態となっている可能性があるステップ１５以上のデータを除いて考えると、測定値のデータ数はステップ０，３，６，９，１２の計５データであり、規定数の９より少ない。従って、逆探索必要との結論に至る（Ｓ４２：ＹＥＳ，Ｓ１０：ＹＥＳ）。このように最小繰出し位置から最大繰出し位置へ写真レンズを移動させることによって取得された一群のデータが第１群の

複数の測定データに該当する。

[0075] 逆探索は最大繰出し位置から最小繰出し位置に向って、同様の操作を繰り返すのであるが、四角ドットのグラフからも判るように、測定値のデータ数は正探索の場合と同じである。これは、重力に逆らって写真レンズを移動させているため、１ステップあたりの移動量が小さくなっているものの、合焦範囲が極めて狭いため、グラフ上明確に現れなかったためである。逆探索時においても、脚踏み状態となっている可能性があるステップ９以下のデータを除いて考えると、逆探索によって、ステップ３０，２７，２４，２１，１８，１５，１２の計７データが得られた。このように最大繰出し位置から最小繰出し位置へ写真レンズを移動させることによって取得された一群のデータが第２群の複数の測定データに該当する。またここまでの操作が、複数の光学レンズを備える写真レンズの該複数の光学レンズの一部または全部を、最小繰出し位置と最大繰出し位置との間の複数位置に、光軸方向において移動させるとともに合焦状態を測定することを複数回行うことにより複数の測定データを取得する第１工程に該当する。

[0076] 次に、第１群の複数の測定データおよび第２群の複数の測定データのいずれか有効な測定データ数の多い群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出する（Ｓ１９）。

ここで、コントラスト値の有効値は１００以上である。従って、第１群の５データのうち、有効値はステップ０，３，９，１５の４データを除く１データのみである。一方、第２群の８データのうち、有効値はステップ３０，２７，２４，１８の４データを除く１データのみである。そうすると、有効な測定データ数は同じであるので、第１群の複数の測定データおよび第２群の複数の測定データのいずれに基づいて最適合焦位置を算出してもよいこととなる。言い換えれば、有効な探索経路は、最大繰出し位置から最小繰出し位置の経路と、最小繰出し位置から最大繰出し位置の経路のいずれでも良いこととなる。

[0077] 例えば、第２群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出すると

きは、以下のようになる。まず、コントラスト値最大となる位置を見つける。この場合ステップ１５で最大値１５０を得ている。次にその前後のコントラスト値を比較する（Ｓ５１）。ステップ１８のコントラスト値は１００でステップ１２のコントラスト値とも１００であるため、同じ値である（Ｓ５２：ＹＥＳ）。従って、最適合焦位置は、コントラスト値が最高であったステップ１５であると算出する（Ｓ５５）。

[0078] 最適合焦位置が算出（Ｓ２０）されると、有効検索経路の開始位置、即ち逆探索の開始位置である最大繰出し位置に写真レンズを移動させ（Ｓ２１）、そこから改めて、最適合焦位置であるステップ１９へ移動させる。この工程が第３工程となる。第２群の複数の測定データを測定したときと同じ方向に写真レンズを移動させるため、移動時における光軸方向に作用する重力も同様となるため、正確な移動が可能となる。

[0079] 〔パターン４〕

パターン４も撮影対象が撮影装置の下方にあるため、写真レンズを最小繰出し位置から最大繰出し位置に移動させる際に、移動の向きに重力の作用を受け、写真レンズを最大繰出し位置から最小繰出し位置に移動させる際には、移動の向きとは反対向きに重力の作用を受ける場合である。即ち、図１１（ｃ）に示した場合である。最適合焦位置がかなり近接している、言い換えると、撮影対象がかなりレンズの近房にある点がパターン１～３にと異なっている。フローチャート図７～１０に加え、図１５および表４を参照し、以下に説明する。

[0080]

[表4]

ステップとコントラストの関係

ステップ	コントラスト	
	最小→最大	最大→最小
0	100	100
3	100	100
6	100	100
9	100	100
12	122	100
15	135	100
18	135	100
21	135	125
24	135	130
27	135	140
30	135	135

[0081] 表４の「最小→最大」欄に示すように、開始位置ステップ０～９において取得した（Ｓ２）コントラスト値は全て１００である。更に３ステップ最大繰出し位置に向きに移動（Ｓ３）したステップ１２におけるコントラスト値が１２２となる。このように写真レンズを３ステップずつ移動させるごとにコントラスト値を取得することにより、図１５に示す三角ドットのグラフが得られる。このグラフによると、ステップ１５でコントラスト値１３５と最大となり、その後コントラスト値一定のまま脚踏み状態となる（Ｓ７：ＹＥＳ，Ｓ３４：ＹＥＳ）。

[0082] ここで、ステップ１５以後におけるコントラスト値は１３５であり、コントラスト値の有効値は１００以上であるので、有効なコントラスト値である（Ｓ４１）。このように有効なコントラスト値が連続している状態は、同一位置でコントラスト測定を繰り返していると考えられる。即ち、既に写真レンズ最大繰出し位置に達していると判断される。結局、測定値のデータ数はステップ０，３，６，９，１２，１５の計６データであり、規定数の９より少ない。従って、逆探索必要との結論に至る（Ｓ４２：ＹＥＳ，Ｓ１０：ＹＥＳ）。このように最小繰出し位置から最大繰出し位置へ写真レンズを移動させることによって取得された一群のデータが第１群の複数の測定データに該当する。

[0083] 逆探索は最大繰出し位置から最小繰出し位置に向って、同様の操作を繰り返すのであるが、四角ドットのグラフからも判るように、測定値のデータ数が正探索時より多くなる。

これは、重力に逆らって、写真レンズを移動させているため、１ステップあたりの移動量が小さくなっているためである。逆探索時においても、逆探索によって、ステップ３０，２７，２４，２１，１８，１５，１２，９，６，３，０の計１１データが得られた。このように最大繰出し位置から最小繰出し位置へ写真レンズを移動させることによって取得された一群のデータが第２群の複数の測定データに該当する。またここまでの操作が、複数の光学レンズを備える写真レンズの該複数の光学レンズの一部または全部を、最小繰出し位置と最大繰出し位置との間の複数位置に、光軸方向において移動させるとともに合焦状態を測定することを複数回行うことにより複数の測定データを取得する第１工程に該当する。

[0084] 次に、第１群の複数の測定データおよび第２群の複数の測定データのいずれか有効な測定データ数の多い群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出する（Ｓ１９）。

ここで、コントラスト値の有効値は１００以上である。従って、第１群の６データのうち、有効値はステップ０，３，６，９の４データを除く２データである。一方、第２群の１１データのうち、有効値はステップ１８，１５，１２，９，６，６，０の７データを除く４データである。そうすると、有効な測定データ数の多い第２群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出することとなる。言い換えれば有効な探索経路は最大繰出し位置から最小繰出し位置となる。

[0085] 第２群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を次のように算出する。まず、コントラスト値最大となる位置を見つける。この場合ステップ２７で最大値１４０を得ている。次にその前後のコントラスト値を比較する（Ｓ５１）。ステップ２４のコントラスト値は１３０でステップ３０のコントラスト値は１３５であるため、異なる値である（Ｓ５２：ＮＯ）。更に、ステ

ップ３０のコントラスト値の方が大きいため（Ｓ５３：ＹＥＳ）、最適合焦位置は、コントラスト値が最高であったステップ２７に１を加えたステップ２８であると算出する（Ｓ５４）。

[0086] この場合においても、第２工程において、複数の測定データのうち、合焦状態の測定値の最大値とその前後における測定値に基づいて最適合焦位置を算出することにより実際にコントラスト値を測定していないステップ２８の位置を最適合焦位置と算出することができる。つまり、実際には３ステップ毎１１の位置しかコントラスト値を測定していないにもかかわらず、０ステップ～３０ステップの３１のいずれの位置について合焦位置とすることができる。従って、全３１の位置についてコントラスト値を測定する場合に比べて、合焦精度の低下を抑制しつつ、合焦速度を高速化できる。

[0087] 最適合焦位置が算出（Ｓ２０）されると、有効検索経路の開始位置、即ち逆探索の開始位置である最大繰出し位置に写真レンズを移動させ（Ｓ２１）、そこから改めて、最適合焦位置であるステップ２８へ移動させる。この工程が第３工程となる。第２群の複数の測定データを測定したときと同じ方向に写真レンズを移動させるため、移動時における光軸方向に作用する重力も同様となるため、正確な移動が可能となる。

[0088] 〔パターン５〕

パターン５も撮影対象が撮影装置の下方にあるため、写真レンズを最小繰出し位置から最大繰出し位置に移動させる際に、移動の向きに重力の作用を受け、写真レンズを最大繰出し位置から最小繰出し位置に移動させる際には、移動の向きとは反対向きに重力の作用を受ける場合である。即ち、図１１（ｃ）に示した場合である。最適合焦位置が無限遠に近いところにある、言い換えると、撮影対象がかなり撮影装置の遠方にある点がパターン１～３と異なっている。フローチャート図７～１０に加え、図１６および表５を参照し、以下に説明する。

[0089]

[表5]

ステップとコントラストの関係

ステップ	コントラスト	
	最小→最大	最大→最小
0	135	135
3	132	140
6	120	130
9	100	125
12	100	100
15	100	100
18	100	100
21	100	100
24	100	100
27	100	100
30	100	100

[0090] 表５の「最小→最大」欄に示すように、開始位置ステップ０において取得した（Ｓ２）コントラスト値は１３５であり、３ステップ最大繰出し位置に向きに移動（Ｓ３）した後のコントラスト値は１３２である。このように写真レンズを３ステップずつ移動させるごとにコントラスト値を取得することにより、図１６に示す三角ドットのグラフが得られる。このグラフによると、ステップ０でコントラスト値最大となり、その後コントラスト値は低下し、ステップ９で基準値１００となり以後一定値となる。即ち脚踏み状態である（Ｓ７：ＹＥＳ，Ｓ３４：ＹＥＳ）。

[0091] ここで、コントラスト値の有効値は１００超えた値であるので、ステップ９以後におけるコントラスト値１００は有効なコントラスト値（Ｓ４１）ではない。そのため、コントラスト値が測定限界以下となったため同一値が繰り返し測定されるのか、既に写真レンズ最大繰出し位置に達しているのか客観的には判定できない。この場合においても、脚踏み状態となっている可能性があるステップ１５以上のデータを除いて考えると、測定値のデータ数はステップ０，３，６，９の計４データであり、規定数の９より少ない。従って、逆探索必要との結論に至る（Ｓ４２：ＹＥＳ，Ｓ１０：ＹＥＳ）。このように最小繰出し位置から最大繰出し位置へ写真レンズを移動させることによって取得された一群のデータが第１群の複数の測定データに該当する。

[0092] 逆探索は最大繰出し位置から最小繰出し位置に向って、同様の操作を繰り返すのであるが、四角ドットのグラフからも判るように、測定値のデータ数が正探索時より多くなる。

これは、重力に逆らって、写真レンズを移動させているため、１ステップあたりの移動量が小さくなっているためである。逆探索時においても、逆探索によって、ステップ３０，２７，２４，２１，１８，１５，１２，９，６，３，０の計１１データが得られた。このように最大繰出し位置から最小繰出し位置へ写真レンズを移動させることによって取得された一群のデータが第２群の複数の測定データに該当する。またここまでの操作が、複数の光学レンズを備える写真レンズの該複数の光学レンズの一部または全部を、最小繰出し位置と最大繰出し位置との間の複数位置に、光軸方向において移動させるとともに合焦状態を測定することを複数回行うことにより複数の測定データを取得する第１工程に該当する。

[0093] 次に、第１群の複数の測定データおよび第２群の複数の測定データのいずれか有効な測定データ数の多い群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出する（Ｓ１９）。

上述のように、コントラスト値の有効値は１００を超えた値である。従って、第１群の７データのうち、有効値はステップ９のデータを除く３データである。一方、第２群の１１データのうち、有効値はステップ３０～１２の７データを除く４データである。そうすると、有効な測定データ数の多い第２群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出することとなる。言い換えれば有効な探索経路は最大繰出し位置から最小繰出し位置となる。

[0094] 第２群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を次のように算出する。まず、コントラスト値最大となる位置を見つける。この場合ステップ３で最大値１４０を得ている。

次にその前後のコントラスト値を比較する（Ｓ５１）。ステップ０のコントラスト値は１３５でステップ６のコントラスト値は１３０であるため、異なる値である（Ｓ５２：ＮＯ）。更に、ステップ０のコントラスト値の方が大

きいため（Ｓ５３：ＹＥＳ）、最適合焦位置は、コントラスト値が最高であったステップ３から１を減じたステップ２であると算出する（Ｓ５４）。

[0095] この場合においても、第２工程において、複数の測定データのうち、合焦状態の測定値の最大値とその前後における測定値に基づいて最適合焦位置を算出することにより実際にコントラスト値を測定していないステップ２の位置を最適合焦位置と算出することができる。つまり、実際には３ステップ毎１１の位置しかコントラスト値を測定していないにもかかわらず、０ステップ～３０ステップの３１のいずれの位置について合焦位置とすることができる。従って、全３１の位置についてコントラスト値を測定する場合に比べて、合焦精度の低下を抑制しつつ、合焦速度を高速化できる。

[0096] 最適合焦位置が算出（Ｓ２０）されると、有効検索経路の開始位置、即ち逆探索の開始位置である最大繰出し位置に写真レンズを移動させ（Ｓ２１）、そこから改めて、最適合焦位置であるステップ２へ移動させる。この工程が第３工程となる。第２群の複数の測定データを測定したときと同じ方向に写真レンズを移動させるため、移動時における光軸方向に作用する重力も同様となるため、正確な移動が可能となる。

[0097] 〔パターン６〕

パターン６は撮影対象が撮影装置の上方にあるため、写真レンズを最小繰出し位置から最大繰出し位置に移動させる際に、移動の向きとは反対向きに重力の作用を受け、写真レンズを最大繰出し位置から最小繰出し位置に移動させる際には、移動の向きに重力の作用を受ける場合である。即ち、図１１（ｂ）に示した場合である。フローチャート図７～１０に加え、図１７および表６を参照し、以下に説明する。

[0098]

[表6]

ステップとコントラストの関係

ステップ	コントラスト	
	最小→最大	最大→最小
0	100	100
3	110	100
6	115	100
9	120	100
12	125	100
15	130	112
18	140	122
21	135	130
24	125	137
27	120	123
30	115	115

[0099] 表６の「最小→最大」欄に示すように、開始位置ステップ０において取得した（Ｓ２）コントラスト値は１００であり、３ステップ最大繰出し位置に向きに移動（Ｓ３）した後のコントラスト値は１１０である。このように写真レンズを３ステップずつ移動させるごとにコントラスト値を取得することにより、図１７に示す三角ドットのグラフが得られる。このグラフによると、ステップ１８でコントラスト値最大となり、その後コントラスト値は低下する。従って、脚踏み状態は発生しない（Ｓ７：ＮＯ，Ｓ３３：ＮＯ）。

[0100] この場合、測定値のデータ数はステップ０，３，６，９，１２，１５，１８，２１，２４，２７，３０の計１１データであり、規定数の９より多い。従って、逆探索不要との結論に至る（Ｓ４２：ＮＯ，Ｓ１０：ＮＯ）。このように最小繰出し位置から最大繰出し位置へ写真レンズを移動させることによって取得された一群のデータが第１群の複数の測定データに該当する。この場合、逆探索を実施しないので、第２群の複数の測定データは発生しない。ここまでの操作が、複数の光学レンズを備える写真レンズの該複数の光学レンズの一部または全部を、最小繰出し位置と最大繰出し位置との間の複数位置に、光軸方向において移動させるとともに合焦状態を測定することを複数回行うことにより複数の測定データを取得する第１工程に該当する。

[0101] 次に、第１群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出する（Ｓ

１９）。ここで、コントラスト値の有効値は１００以上である。従って、第１群の１１データのうち、有効値はステップ０のデータを除く１０データである。

[0102] 第１群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出方法は以下の通りである。まずコントラスト値最大となる位置を見つける。この場合ステップ１８で最大値１４０を得ている。次にその前後のコントラスト値を比較する（Ｓ５１）。ステップ１５のコントラスト値は１３０でステップ２１のコントラスト値は１３５であるため、異なる値である（Ｓ５２：ＮＯ）。更に、ステップ２１のコントラスト値の方が大きいため（Ｓ５３：ＹＥＳ）、最適合焦位置は、コントラスト値が最高であったステップ１８に１を加えたステップ１９であると算出する（Ｓ５４）。

[0103] 上記のように第２工程において、複数の測定データのうち、合焦状態の測定値の最大値とその前後における測定値に基づいて最適合焦位置を算出することにより実際にコントラスト値を測定していないステップ１９の位置を最適合焦位置と算出することができる。つまり、実際には３ステップ毎１１の位置しかコントラスト値を測定していないにもかかわらず、０ステップ～３０ステップの３１のいずれの位置について合焦位置とすることができる。従って、全３１の位置についてコントラスト値を測定する場合に比べて、合焦精度の低下を抑制しつつ、合焦速度を高速化できる。

[0104] 最適合焦位置が算出（Ｓ２０）されると、有効検索経路の開始位置、正探索の開始位置である最小繰出し位置に写真レンズを移動させ（Ｓ２１）、そこから改めて、最適合焦位置であるステップ１９へ移動させる。この工程が第３工程となる。第１群の複数の測定データを測定したときと同じ方向に写真レンズを移動させるため、移動時における光軸方向に作用する重力も同様となるため、正確な移動が可能となる。

[0105] なお、実際には行わないのであるが、逆探索を行った場合に得られるグラフを三角ドットで参考のため表示している。この場合の有効値は６データであり、順探索のときに得られるデータ数より少ない。

[0106] 〔パターン７〕

パターン７も撮影対象が撮影装置の上方にあるため、写真レンズを最小繰出し位置から最大繰出し位置に移動させる際に、移動の向きとは反対向きに重力の作用を受け、写真レンズを最大繰出し位置から最小繰出し位置に移動させる際には、移動の向きに重力の作用を受ける場合である。即ち、図１１（ｂ）に示した場合である。即ち、図１１（ｂ）に示した場合である。フローチャート図７～１０に加え、図１８および表７を参照し、以下に説明する。

[0107] [表7]

ステップとコントラストの関係

ステップ	コントラスト	
	最小→最大	最大→最小
0	100	100
3	100	100
6	100	100
9	100	100
12	125	100
15	130	100
18	140	110
21	135	130
24	110	137
27	100	105
30	100	100

[0108] 表８の「最小→最大」欄に示すように、開始位置であるステップ０からステップ９において取得した（Ｓ２）コントラスト値は１００であり、更に３ステップ最大繰出し位置に向きに移動（Ｓ３）した後のコントラスト値は１２５である。このように写真レンズを３ステップずつ移動させるごとにコントラスト値を取得することにより、図１８に示す三角ドットのグラフが得られる。このグラフによると、ステップ１８でコントラスト値最大となり、その後コントラスト値は低下するその後コントラスト値は低下し、ステップ２７で基準値１００となり最終ステップであるステップ３０も同値である。しかし同値を２回繰り返しただけでは、足ふみとは判断されない（Ｓ７：ＮＯ，Ｓ３４：ＮＯ）。また、ステップ３０全てを終了しているので探索は終了

している（Ｓ８：ＹＥＳ）。

[0109] この場合においても、脚踏み状態となっている可能性があるステップ３０のデータを除いて考えると、測定値のデータ数はステップ０，３，６，９，１２，１５，１８，２１，２４，２７の計１０データであり、規定数の９より多い。従って、逆探索不要との結論に至る（Ｓ４２：ＮＯ，Ｓ１０：ＮＯ）。このように最小繰出し位置から最大繰出し位置へ写真レンズを移動させることによって取得された一群のデータが第１群の複数の測定データに該当する。この場合、逆探索を実施しないので、第２群の複数の測定データは発生しない。ここまでの操作が、複数の光学レンズを備える写真レンズの該複数の光学レンズの一部または全部を、最小繰出し位置と最大繰出し位置との間の複数位置に、光軸方向において移動させるとともに合焦状態を測定することを複数回行うことにより複数の測定データを取得する第１工程に該当する。

[0110] 次に、第１群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出する（Ｓ１９）。ここで、コントラスト値の有効値は１００以上である。従って、第１群の１０データのうち、有効値はステップ０～９のデータおよびステップ２７，３０のデータを除く５データである。

[0111] 第１群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出方法は以下の通りである。まずコントラスト値最大となる位置を見つける。この場合ステップ１８で最大値１４０を得ている。次にその前後のコントラスト値を比較する（Ｓ５１）。ステップ１５のコントラスト値は１３０でステップ２１のコントラスト値は１３５であるため、異なる値である（Ｓ５２：ＮＯ）。更に、ステップ２１のコントラスト値の方が大きいため（Ｓ５３：ＹＥＳ）、最適合焦位置は、コントラスト値が最高であったステップ１８に１を加えたステップ１９であると算出する（Ｓ５４）。

[0112] 上記のように第２工程において、複数の測定データのうち、合焦状態の測定値の最大値とその前後における測定値に基づいて最適合焦位置を算出することにより実際にコントラスト値を測定していないステップ１９の位置を最

適合焦位置と算出することができる。つまり、実際には３ステップ毎１１の位置しかコントラスト値を測定していないにもかかわらず、０ステップ～３０ステップの３１のいずれの位置について合焦位置とすることができる。従って、全３１の位置についてコントラスト値を測定する場合に比べて、合焦精度の低下を抑制しつつ、合焦速度を高速化できる。

[0113] 最適合焦位置が算出（Ｓ２０）されると、有効検索経路の開始位置、正探索の開始位置である最小繰出し位置に写真レンズを移動させ（Ｓ２１）、そこから改めて、最適合焦位置であるステップ１９へ移動させる。この工程が第３工程となる。第１群の複数の測定データを測定したときと同じ方向に写真レンズを移動させるため、移動時における光軸方向に作用する重力も同様となるため、正確な移動が可能となる。

[0114] なお、実際には行わないのであるが、逆探索を行った場合に得られるグラフを三角ドットで参考のため表示している。この場合の有効値は４データであり、順探索のときに得られるデータ数より少ない。

[0115] 〔パターン８〕

パターン８は撮影対象が撮影装置と鉛直方向において同じ高さにあるため、写真レンズを最小繰出し位置から最大繰出し位置に移動させる際に、移動の向きに重力の作用を受けることがない場合である。つまり水平方向に写真レンズを移動させた場合であり、図１１（ａ）に示した場合である。フローチャート図７～１０に加え、図１９および表８を参照し、以下に説明する。

[0116]

[表8]

ステップとコントラストの関係

ステップ	コントラスト	
	最小→最大	最大→最小
0	100	100
3	111	100
6	119	100
9	125	106
12	132	115
15	137	122
18	125	129
21	118	140
24	115	132
27	115	122
30	115	115

[0117] 表８の「最小→最大」欄に示すように、開始位置であるステップ０において取得した（Ｓ２）コントラスト値は１００であり、３ステップ最大繰出し位置に向きに移動（Ｓ３）した後のコントラスト値は１１１である。このように写真レンズを３ステップずつ移動させるごとにコントラスト値を取得することにより、図１９に示す三角ドットのグラフが得られる。このグラフによると、ステップ１５でコントラスト値最大となり、その後コントラスト値は低下し、ステップ２４以降で１１５で一定となる。従って、足踏み発生と判断される（Ｓ７：ＹＥＳ，Ｓ３４：ＹＥＳ）。

[0118] この場合、脚踏み状態となっている可能性があるステップ２７および３０のデータを除いて考えると、測定値のデータ数はステップ０，３，６，９，１２，１５，１８，２１，２４の計９データであり、規定数の９に等しい。従って、逆探索不要との結論に至る（Ｓ４２：ＮＯ，Ｓ１０：ＮＯ）。このように最小繰出し位置から最大繰出し位置へ写真レンズを移動させることによって取得された一群のデータが第１群の複数の測定データに該当する。この場合、逆探索を実施しないので、第２群の複数の測定データは発生しない。ここまでの操作が、複数の光学レンズを備える写真レンズの該複数の光学レンズの一部または全部を、最小繰出し位置と最大繰出し位置との間の複数位置に、光軸方向において移動させるとともに合焦状態を測定することを複

数回行うことにより複数の測定データを取得する第１工程に該当する。

[0119] 次に、第１群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出する（Ｓ１９）。ここで、コントラスト値の有効値は１００以上である。従って、第１群の９データのうち、有効値はステップ０のデータを除く８データである。

[0120] 第１群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出方法は以下の通りである。まずコントラスト値最大となる位置を見つける。この場合ステップ１５で最大値１３７を得ている。次にその前後のコントラスト値を比較する（Ｓ５１）。ステップ１２のコントラスト値は１３３でステップ１８のコントラスト値は１１０であるため、異なる値である（Ｓ５２：ＮＯ）。更に、ステップ１２のコントラスト値の方が大きいため（Ｓ５３：ＮＯ）、最適合焦位置は、コントラスト値が最高であったステップ１５から１を減じたステップ１４であると算出する（Ｓ５６）。

[0121] 上記のように第２工程において、複数の測定データのうち、合焦状態の測定値の最大値とその前後における測定値に基づいて最適合焦位置を算出することにより実際にコントラスト値を測定していないステップ１４の位置を最適合焦位置と算出することができる。つまり、実際には３ステップ毎１１の位置しかコントラスト値を測定していないにもかかわらず、０ステップ～３０ステップの３１のいずれの位置について合焦位置とすることができる。従って、全３１の位置についてコントラスト値を測定する場合に比べて、合焦精度の低下を抑制しつつ、合焦速度を高速化できる。

[0122] 最適合焦位置が算出（Ｓ２０）されると、有効検索経路の開始位置、正探索の開始位置である最小繰出し位置に写真レンズを移動させ（Ｓ２１）、そこから改めて、最適合焦位置であるステップ１９へ移動させる。この工程が第３工程となる。第１群の複数の測定データを測定したときと同じ方向に写真レンズを移動させるため、移動時における光軸方向に作用する重力も同様となるため、正確な移動が可能となる。

[0123] なお、実際には行わないのであるが、逆探索を行った場合に得られるグラ

フを三角ドットで参考のため表示している。この場合も有効値は８データであり、順探索であっても、逆探索であっても同じデータ数が得られる。したがって、いずれで検索をした場合であっても、同等の精度で最適合焦位置を得られたものと考えられる。

[0124] 〔パターン９〕

パターン９も撮影対象が撮影装置と鉛直方向において同じ高さにあるため、写真レンズを最小繰出し位置から最大繰出し位置に移動させる際に、移動の向きに重力の作用を受けることがない場合である。つまり水平方向に写真レンズを移動させた場合であり、図１１（ａ）に示した場合である。フローチャート図７～１０に加え、図２０および表９を参照し、以下に説明する。

[0125] [表9]

ステップとコントラストの関係

ステップ	コントラスト	
	最小→最大	最大→最小
0	100	100
3	100	100
6	100	100
9	125	100
12	133	100
15	137	110
18	110	128
21	100	140
24	100	132
27	100	102
30	100	100

[0126] 表９の「最小→最大」欄に示すように、開始位置であるステップ０～３において取得した（Ｓ２）コントラスト値は１００であり、更に３ステップ最大繰出し位置に向きに移動（Ｓ３）した第９ステップのコントラスト値は１２５である。このように写真レンズを３ステップずつ移動させるごとにコントラスト値を取得することにより、図２０に示す三角ドットのグラフが得られる。このグラフによると、ステップ１５でコントラスト値最大となり、その後コントラスト値は低下し、ステップ２１以降で１００で一定となる。従って、足踏み発生と判断される（Ｓ７：ＹＥＳ，Ｓ３４：ＹＥＳ）。

[0127] この場合、脚踏み状態となっている可能性があるステップ２４，２７および３０のデータを除いて考えると、測定値のデータ数はステップ０，３，６，９，１２，１５，１８，２１の計８データであり、規定数の９より少ない。従って、逆探索必要との結論に至る（Ｓ４２：ＹＥＳ，Ｓ１０：ＹＥＳ）。このように最小繰出し位置から最大繰出し位置へ写真レンズを移動させることによって取得された一群のデータが第１群の複数の測定データに該当する。

[0128] 最大繰出し位置から最小繰出し位置に向って、同様の操作を繰り返す逆探索によって、ステップ３０，２７，２４，２１，１８，１５，１２の計７データが得られ、ステップ９，６，３，０においてコントラスト値１００で足踏みしている。このように最大繰出し位置から最小繰出し位置へ写真レンズを移動させることによって取得された一群のデータが第２群の複数の測定データに該当する。またここまでの操作が、複数の光学レンズを備える写真レンズの該複数の光学レンズの一部または全部を、最小繰出し位置と最大繰出し位置との間の複数位置に、光軸方向において移動させるとともに合焦状態を測定することを複数回行うことにより複数の測定データを取得する第１工程に該当する。

[0129] 次に、第１群の複数の測定データおよび第２群の複数の測定データのいずれか有効な測定データ数の多い群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出する（Ｓ１９）。

上述のように、コントラスト値の有効値は１００を超えた値である。従って、第１群の８データのうち、有効値はステップ０～６のデータおよび２１を除く４データである。一方、第２群の７データのうち、有効値はステップ３０および１２の２データを除く５データである。そうすると、有効な測定データ数の多い第２群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出することとなる。言い換えれば有効な探索経路は最大繰出し位置から最小繰出し位置となる。

[0130] 第２群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を次のように算出する

。まず、コントラスト値最大となる位置を見つける。この場合ステップ２１で最大値１４０を得ている。次にその前後のコントラスト値を比較する（Ｓ５１）。ステップ１８のコントラスト値は１２８でステップ２４のコントラスト値は１３２であるため、異なる値である（Ｓ５２：ＮＯ）。更に、ステップ２４のコントラスト値の方が大きいため（Ｓ５３：ＹＥＳ）、最適合焦位置は、コントラスト値が最高であったステップ２１に１を加えたステップ２２であると算出する（Ｓ５４）。

[0131] この場合においても、第２工程において、複数の測定データのうち、合焦状態の測定値の最大値とその前後における測定値に基づいて最適合焦位置を算出することにより実際にコントラスト値を測定していないステップ２８の位置を最適合焦位置と算出することができる。つまり、実際には３ステップ毎１１の位置しかコントラスト値を測定していないにもかかわらず、０ステップ～３０ステップの３１のいずれの位置について合焦位置とすることができる。従って、全３１の位置についてコントラスト値を測定する場合に比べて、合焦精度の低下を抑制しつつ、合焦速度を高速化できる。

[0132] 最適合焦位置が算出（Ｓ２０）されると、有効検索経路の開始位置、即ち逆探索の開始位置である最大繰出し位置に写真レンズを移動させ（Ｓ２１）、そこから改めて、最適合焦位置であるステップ２８へ移動させる。この工程が第３工程となる。第２群の複数の測定データを測定したときと同じ方向に写真レンズを移動させるため、移動時における光軸方向に作用する重力も同様となるため、正確な移動が可能となる。

[0133] このように、撮影対象がそれぞれ撮影装置の鉛直方向下向きにある場合、上向きにある場合、水平方向にある場合について、有効なデータ数を確保して、合焦動作をすることがわかる。また、説明の便宜のため、端的な場合に限定して説明したが、例えば、撮影対象がそれぞれ撮影装置の鉛直方向下向きと水平方向との中間位置にある場合、および撮影対象がそれぞれ撮影装置の鉛直方向上向きと水平方向との中間位置にある場合、についても同様に考えることが可能である。

[0134] 上記実施形態のレンズ装置によれば、以下のような効果を得ることができる。

[0135] （１）上記実施形態では、上記構成によると、光軸方向に働く重力の影響の抑制を行うため、上記従来に比して、正確な合焦が可能となる。

[0136] （２）上記実施形態では、複数の測定データのデータ数が規定数より少ない場合には逆向きの移動による合焦状態の測定を行うため、いずれかの向きの移動による測定により、光軸方向に置ける重力の影響がより小さい結果を得ることができる。第１群の複数の測定データおよび第２群の複数の測定データのいずれか有効な測定データ数の多い群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出するため、より精度の高い群の複数の測定データを選択することができる。また、係る精度の高い群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出ことにより光軸方向に置ける重力の影響を抑制することができる。ここで、規定数は要求される合焦精度に基づいて任意に決めることができる。

[0137] （３）上記実施形態によると、合焦状態の測定値の最大値とその前後における測定値に基づいて最適合焦位置を算出する。即ち、合焦状態の測定値の最大値が得られた位置をそのまま最適合焦位置とするのではなく、前後のデータをも考慮して、最適焦点位置を算出する構成である。例えば、合焦状態の測定値の最大値が得られた位置の前方の位置の測定値が、後方の測定値より大きかった場合、合焦状態の測定値の最大値が得られた位置とその前方の測定位置との間の測定していない位置において最適な合焦位置が存在すると推定できる。合焦状態の測定値の最大値とその前後における測定値に基づいて最適合焦位置を算出することにより、かかる位置を最適合焦位置として算出することが可能となり、合焦精度を向上させることが可能となる。

[0138] （４）上記実施形態によると、合焦状態の測定は、前記写真レンズの結像のコントラスト値を測定することにより行うため、汎用な方法で行うことが可能となる。

[0139] （５）本発明に係る自動合焦装置は、上記の自動合焦方法を用いた自動合

焦装置である。また、本発明に係る撮影装置は上記の自動合焦装置を用いた撮影装置である。

[0140] （第２の実施形態）

次に、本発明の撮影装置を具体化した携帯電話の第２の実施形態を説明する。なお、第２の実施形態は、第１の実施形態の合焦方法を変更したのみの構成であり、基本的構造等は全て同一である。従って、携帯電話の構造、基本的な合焦方法を含む同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。

[0141] 第２の実施形態においては、光軸方向が水平である場合、写真レンズ１ａは移動可能範囲を移動するのに３９ステップで移動するように設定されている。かかる設定で、図６（ａ）のように写真レンズ１ａを重力と反対向きに移動させると、写真レンズ１ａを移動させようとする向きと反対向きに重力が働くため、１ステップの移動距離が光軸方向が水平である場合より小さくなる。その結果、移動可能範囲を移動するのに４８ステップかかることとなる。一方、写真レンズ１ａを重力と同じ向きに移動させると、写真レンズ１ａを移動させようとする向きと同じ向きに重力が働くため、１ステップの移動距離が光軸方向が水平である場合より大きくなる。その結果、移動可能範囲を移動するのに３０ステップですむのである。

[0142] このように、写真レンズ１ａを重力と同じ向きに移動させた場合、即ち、光軸方向に働く重力の影響が最大である場合においても、第１の実施形態において最大のステップ数であった３０ステップを確保できるため、正検索のみで第１群の複数の測定データのデータ数が規定数より大きくなる。従って、逆検索の必要は生じない。その結果、撮影装置と撮影物との位置関係にかかわらず、正検索のみの測定で済むため、合焦速度を速くしうる。

[0143] 上記実施形態のレンズ装置によれば、以下のような効果を得ることができる。

[0144] （１）上記実施形態では、上記構成によると、光軸方向に働く重力の影響の抑制を行うため、上記従来に比して、正確な合焦が可能となる。

[0145] （２）上記実施形態では、光軸方向に働く重力の影響が最大である場合に

おいても、第１群の複数の測定データのデータ数が前記規定数より大きくなるように、測定データを取得する回数を設定するため、逆向きの移動による合焦状態の測定を行う必要が発生しない。また、精度の高い群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出ことにより光軸方向に置ける重力の影響を抑制することができる。更に、逆向きの移動による合焦状態の測定を行う場合に比して、順向きのみの測定で済むため、合焦速度を速くしうる。ここで、規定数は要求される合焦精度に基づいて任意に決めることができる。

[0146] （３）上記実施形態によると、合焦状態の測定値の最大値とその前後における測定値に基づいて最適合焦位置を算出する。即ち、合焦状態の測定値の最大値が得られた位置をそのまま最適合焦位置とするのではなく、前後のデータをも考慮して、最適焦点位置を算出する構成である。例えば、合焦状態の測定値の最大値が得られた位置の前方の位置の測定値が、後方の測定値より大きかった場合、合焦状態の測定値の最大値が得られた位置とその前方の測定位置との間の測定していない位置において最適な合焦位置が存在すると推定できる。合焦状態の測定値の最大値とその前後における測定値に基づいて最適合焦位置を算出することにより、かかる位置を最適合焦位置として算出することが可能となり、合焦精度を向上させることが可能となる。

[0147] （４）上記実施形態によると、合焦状態の測定は、前記写真レンズの結像のコントラスト値を測定することにより行うため、汎用な方法で行うことが可能となる。

[0148] （５）本発明に係る自動合焦装置は、上記の自動合焦方法を用いた自動合焦装置である。また、本発明に係る撮影装置は上記の自動合焦装置を用いた撮影装置である。

[0149] なお、本実施形態は以下のように変更してもよい。

[0150] ・上記実施形態において、最小繰出し位置から最大繰出し位置に向って、測定を繰り返す正探索を先に行っているが、他の構成であっても良い。即ち、最大繰出し位置から最小繰出し位置に向って、測定を繰り返す逆探索を先に行っても良い。

[0151] ・また、第２の実施形態は、正探索のみを行い、逆検索を行う必要がない構成としているが、他の構成であっても良い。即ち逆検索のみを行い、正検索を省略できる構成としても良い。係る構成であっても、第２群の複数の測定データのデータ数が規定数より大きくなるように、測定データを取得する回数を設定するため、繰出し最小位置から繰出し最大位置への移動による合焦状態の測定を行う必要が発生しない。

[0152] ・上記実施形態における撮影装置は、写真レンズ全体を移動させる構成としているが、他の構成であっても良い。写真レンズの設計によっては、写真レンズを構成する光学レンズの一部を移動させて自動合焦させることも可能である。かかる構成とすれば、いわゆるインナーフォーカス設計が可能となり、写真レンズの全長が変化しない扱いやすい撮影装置とすることが可能となる。

[0153] ・上記実施形態における撮影装置は、コントラスト検出方式を採用しているが、他の方式の合焦方法を採用しても良い。コントラスト検出方式と同じパッシブ方式であるパッシブ外光方式を用いても良いし、赤外線や超音波を用いたアクティブ方式を採用しても良い。いずれの方式で合焦を判断した場合であっても本実形態の方法を適用することにより、移動方向に働く重力の影響を抑制しうる。

[0154] ・上記実施形態における撮影装置は、携帯電話であるが、他の構成であっても良い。コンパクトデジタルカメラ、デジタル一眼レフカメラであってもよいし、銀塩写真用のカメラであっても良い。また、動画撮影用のデジタルビデオカメラやフィルムカメラに適用しても良い。

産業上の利用可能性

[0155] 本発明は、撮影装置の自動合焦方法に係り、詳しくは重力の影響を抑制した撮影方法、係る自動合焦方法を用いた合焦装置および係る合焦装置を備えた撮影装置に関するため、産業上広く利用可能である。

符号の説明

[0156] １…レンズ駆動装置、１ａ…写真レンズ、１ｂ…固定体、２…フィルタ、

３…イメージ

センサ、６…ドライバ、７…ＲＯＭ、８…ＲＡＭ、９…カバーガラス、１０…ホルダ、３

０…ベース、３１…基部、３２…支柱部、３３…開口部、４０…ケース、４１…貫通孔、

４２…開口部、５０…シャフト、６０…コイル、７０…磁性板、８１…表示部、８２…操

作部、Ｆ…力、Ｇ…力、Ｈ…ヒンジ、ＲＨ…レンズホルダ。

請求の範囲

[請求項1] 複数の光学レンズを備える写真レンズの該複数の光学レンズの一部または全部を、最小繰出し位置と最大繰出し位置との間の複数位置に、光軸方向において移動させるとともに合焦状態を測定することを複数回行うことにより複数の測定データを取得する第１工程と、

前記複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出する第２工程と、

前記最適合焦位置に前記光学レンズの一部または全部を移動させることにより自動合焦させる第３工程とを備える撮影装置の自動合焦方法において、

前記自動合焦時に光軸方向に働く重力の影響の抑制を行うことを特徴とする自動合焦方法。

[請求項2] 前記第１工程において、前記光学レンズの一部または全部を光軸方向において前記最小繰出し位置から前記最大繰出し位置に向って移動させるとともに、合焦状態を測定することを複数回行うことにより第１群の複数の測定データを取得し、該複数の測定データのデータ数が規定数より少ない場合には、前記光学レンズの一部または全部を光軸方向におい

て前記最大繰出し位置から前記最小繰出し位置に向って移動させるとともに、合焦状態を測定することを複数回行うことにより第２群の複数の測定データを取得し、

前記第２工程において、前記第１群の複数の測定データおよび前記第２群の複数の測定データのいずれか有効な測定データ数の多い群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出することを特徴とする請求項１に記載の自動合焦方法。

[請求項3] 前記第１工程において、前記光学レンズの一部または全部を光軸方向において前記最大繰出し位置から前記最小繰出し位置に向って移動させるとともに、合焦状態を測定することを複数回行うことにより第

２群の複数の測定データを取得し、該複数の測定データのデータ数が規定数より少ない場合には、前記光学レンズの一部または全部を光軸方向において前記最小繰出し位置から前記最大繰出し位置に向って移動させるとともに、合焦状態を測定することを複数回行うことにより第１群の複数の測定データを取得し、

前記第２工程において、前記第１群の複数の測定データおよび前記第２群の複数の測定データのいずれか有効な測定データ数の多い群の複数の測定データに基づいて最適合焦位置を算出することを特徴とする請求項１に記載の自動合焦方法。

[請求項4] 光軸方向に働く重力の影響が最大である場合においても、前記第１群の複数の測定データのデータ数が前記規定数より大きくなるように、測定データを取得する回数を設定したことを特徴とする請求項２に記載の自動合焦方法。

[請求項5] 光軸方向に働く重力の影響が最大である場合においても、前記第２群の複数の測定データのデータ数が前記規定数より大きくなるように、測定データを取得する回数を予め設定したことを特徴とする請求項３に記載の自動合焦方法。

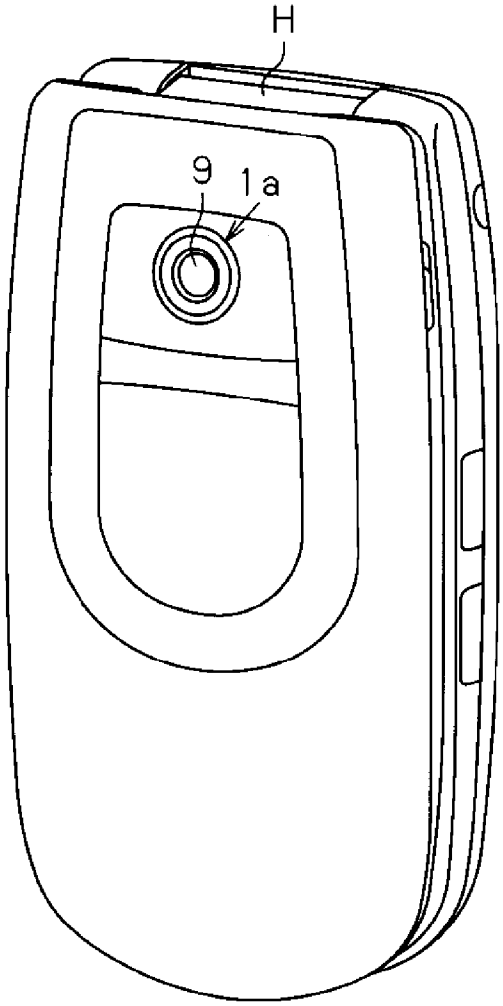
[請求項6] 前記第２工程において、前記複数の測定データのうち、合焦状態の測定値の最大値とその前後における測定値に基づいて最適合焦位置を算出することを特徴とする請求項１～５のいずれか１項に記載の自動合焦方法。

[請求項7] 前記第１工程における前記合焦状態の測定は、前記写真レンズの結像のコントラスト値を測定することにより行うことを特徴とする請求項１～６のいずれか１項に記載の自動合焦方法。

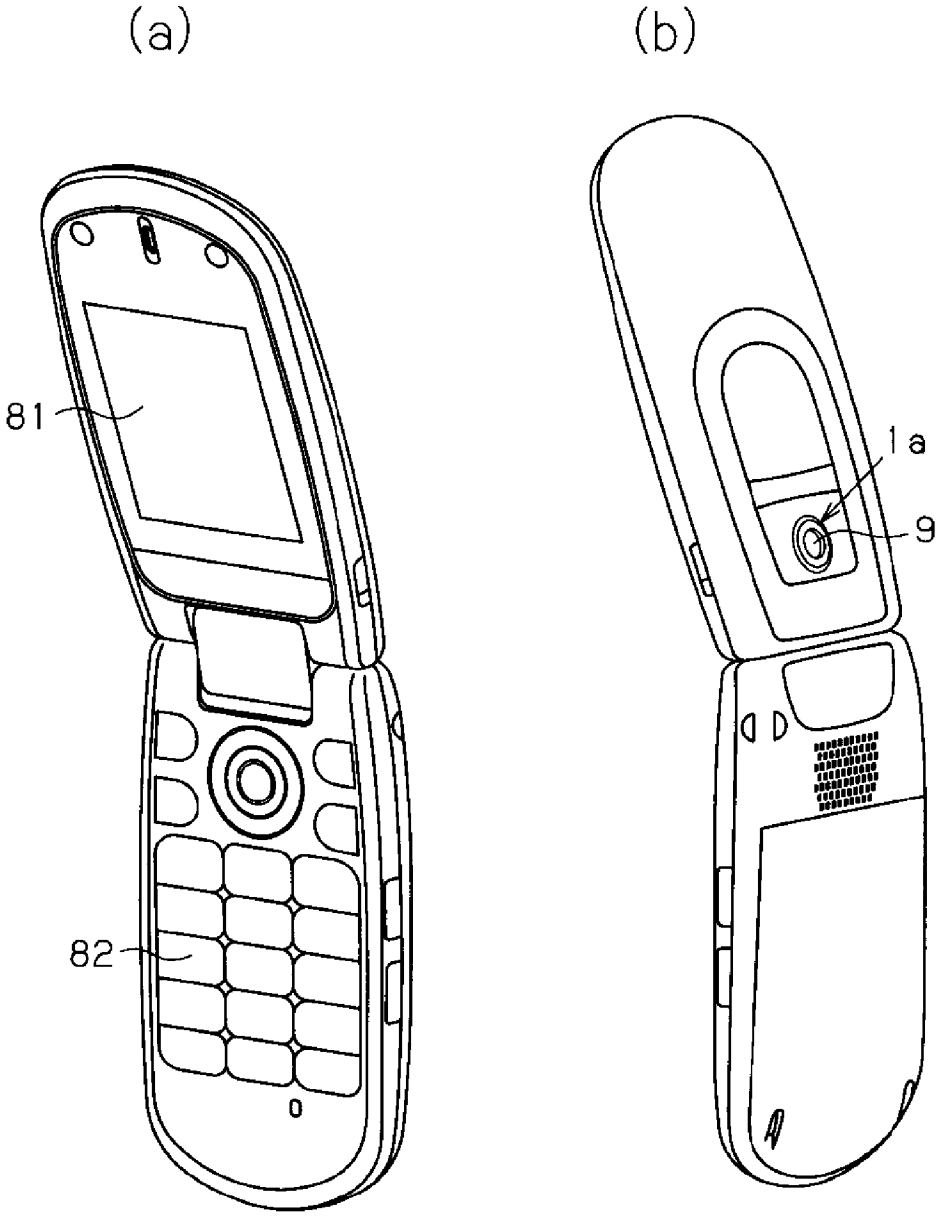
[請求項8] 請求項１～７のいずれか１項に記載の自動合焦方法を用いた自動合焦装置。

[請求項9] 請求項８に記載の自動合焦装置を用いた撮影装置。

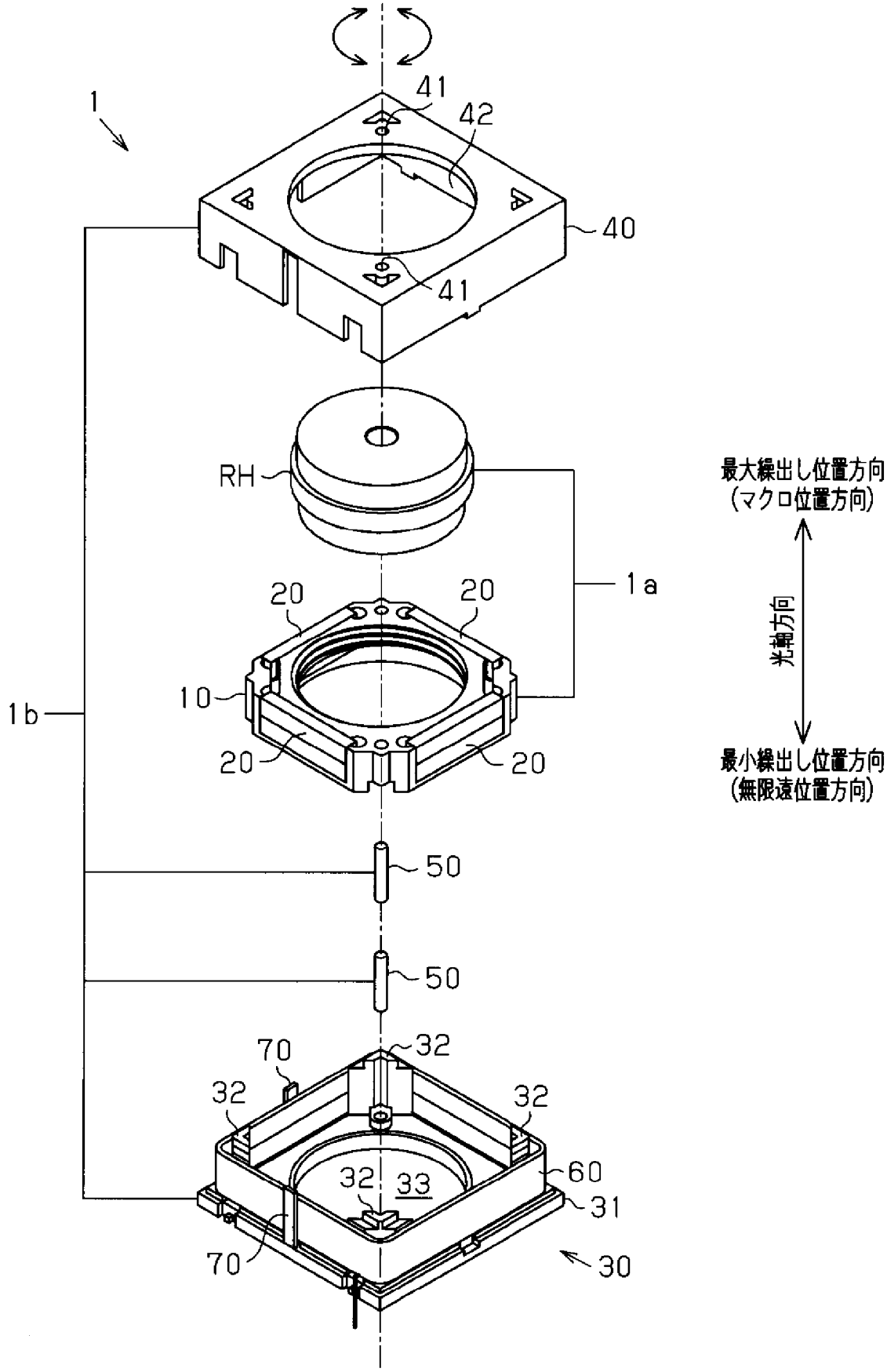
[図1]



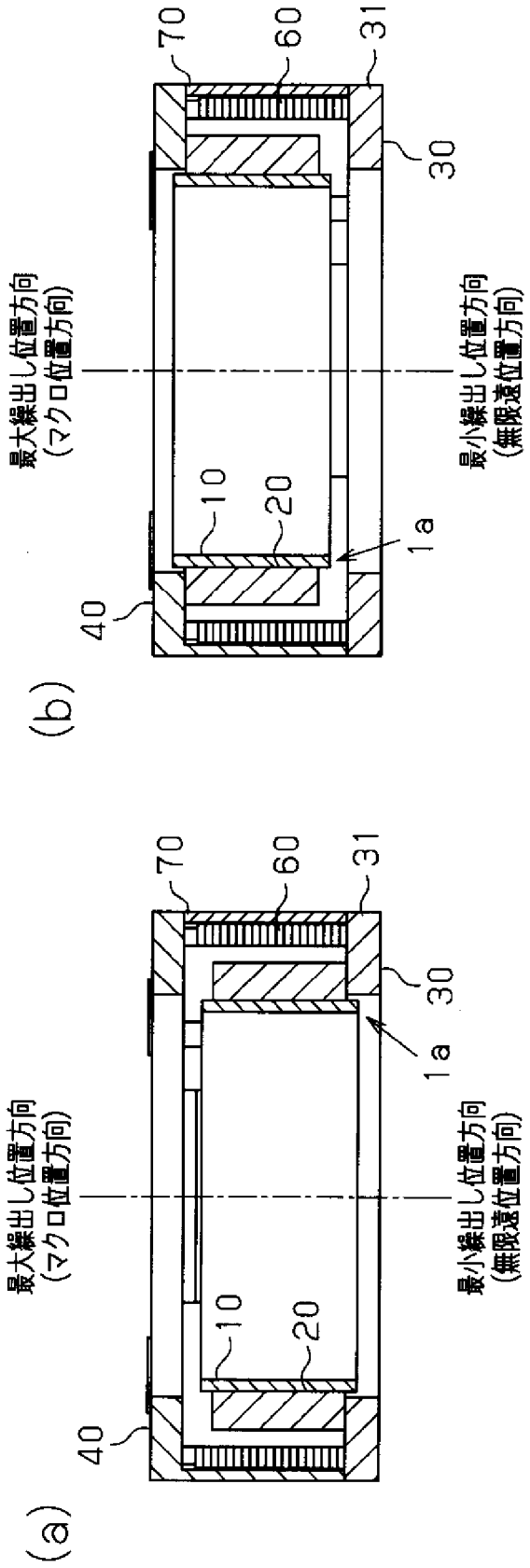
[図2]



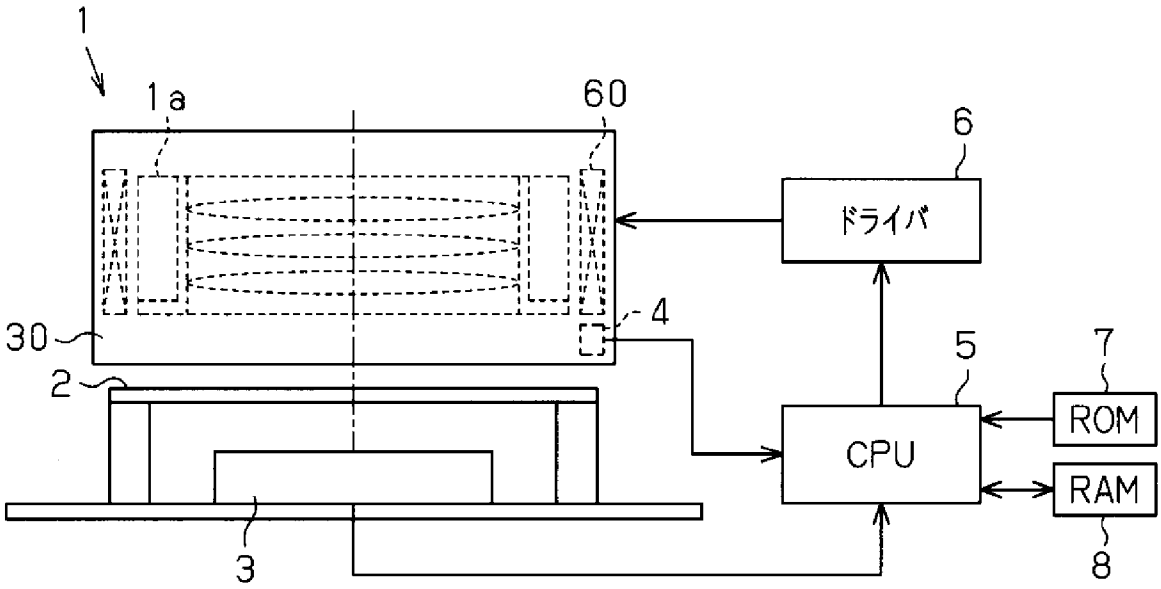
[図3]


1
41
42
40
41
RH
1a
20
20
10
1b
20
20
50
50
70
32
32
32
60
32
33
31
70
30
最大繰出し位置方向
(マクロ位置方向)
光軸方向
最小繰出し位置方向
(無限遠位置方向)

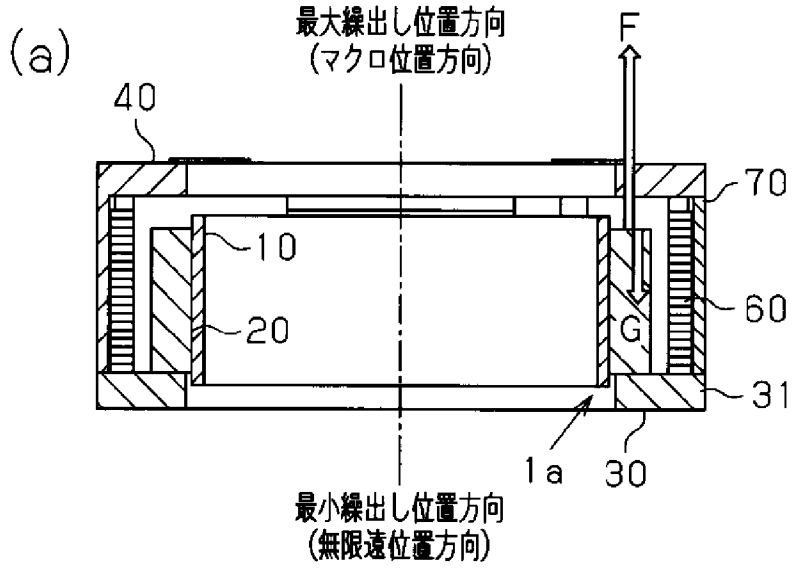
[図4]

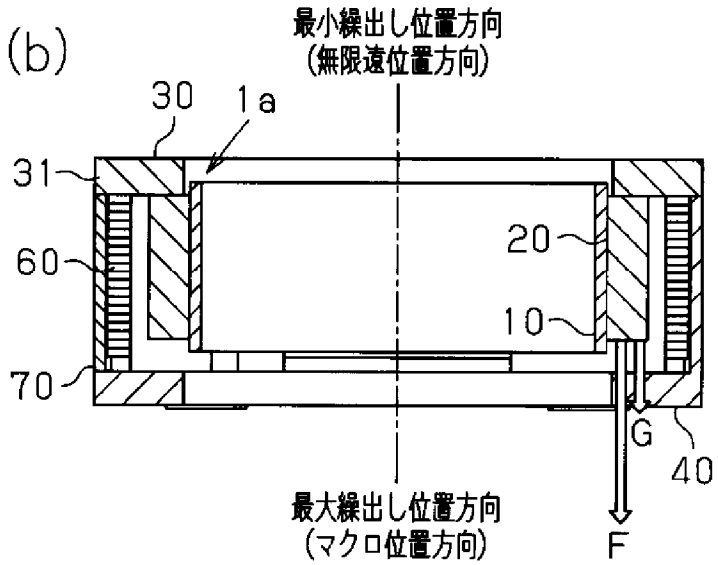

70
60
31
30
最大繰出し位置方向
(マクロ位置方向)
最小繰出し位置方向
(無限遠位置方向)
10
20
1a
40
(b)
70
60
31
30
1a
最大繰出し位置方向
(マクロ位置方向)
最小繰出し位置方向
(無限遠位置方向)
10
20
40
(a)

[図5]

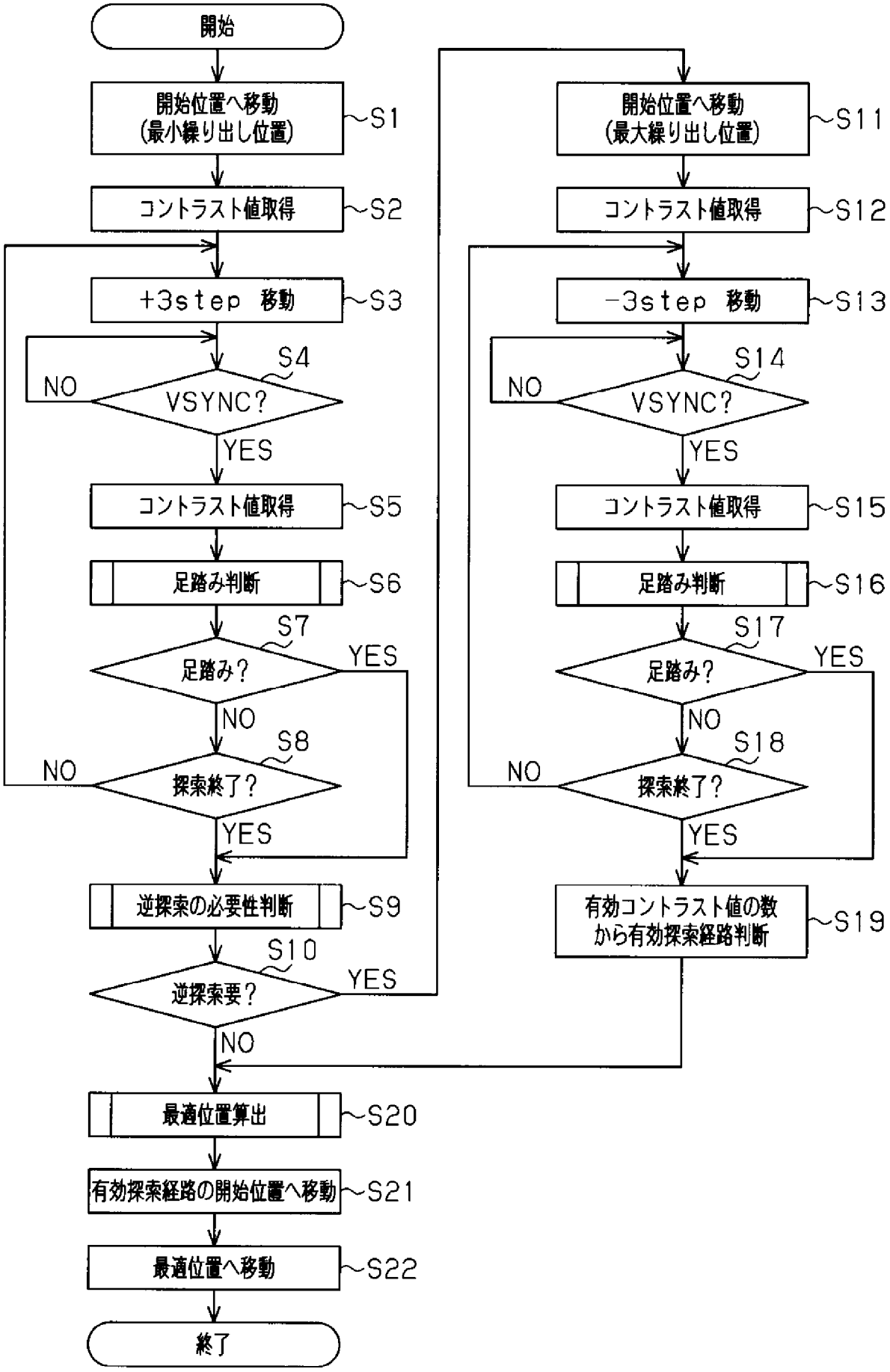


[図6]

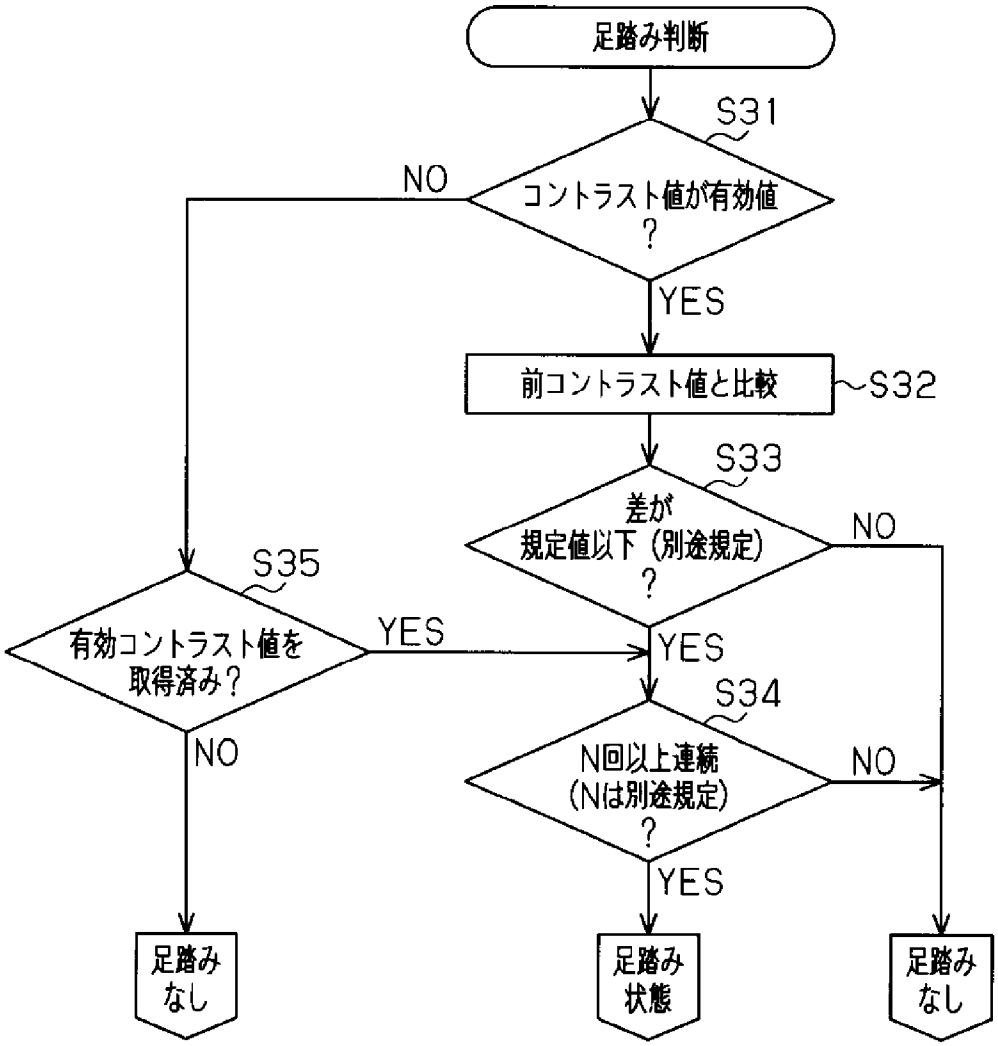

(a)
最大繰出し位置方向
(マクロ位置方向)
F
40
70
10
60
20
G
31
1a
30
最小繰出し位置方向
(無限遠位置方向)


(b)
最小繰出し位置方向
(無限遠位置方向)
30
1a
31
20
60
10
70
G
40
最大繰出し位置方向
(マクロ位置方向)
F

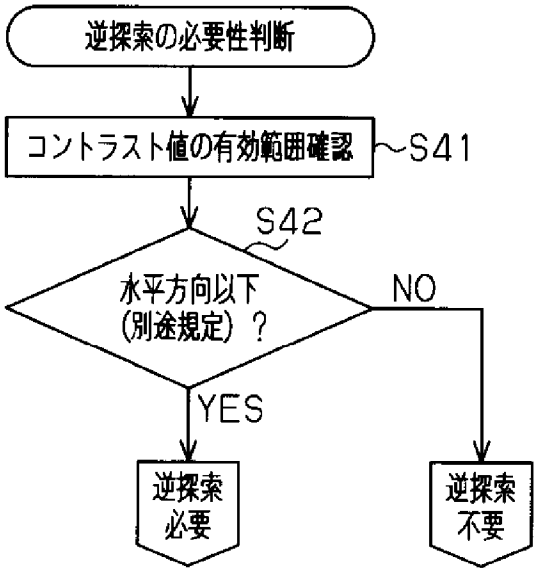
[図7]


開始
開始位置へ移動
(最小繰り出し位置)
S1
コントラスト値取得
S2
+3step 移動
S3
S4
NO
VSYNC?
YES
コントラスト値取得
S5
足踏み判断
S6
S7
足踏み?
YES
NO
S8
NO
探索終了?
YES
逆探索の必要性判断
S9
S10
逆探索要?
YES
NO
開始位置へ移動
(最大繰り出し位置)
S11
コントラスト値取得
S12
-3step 移動
S13
S14
NO
VSYNC?
YES
コントラスト値取得
S15
足踏み判断
S16
S17
足踏み?
YES
NO
S18
NO
探索終了?
YES
有効コントラスト値の数
から有効探索経路判断
S19
最適位置算出
S20
有効探索経路の開始位置へ移動
S21
最適位置へ移動
S22
終了

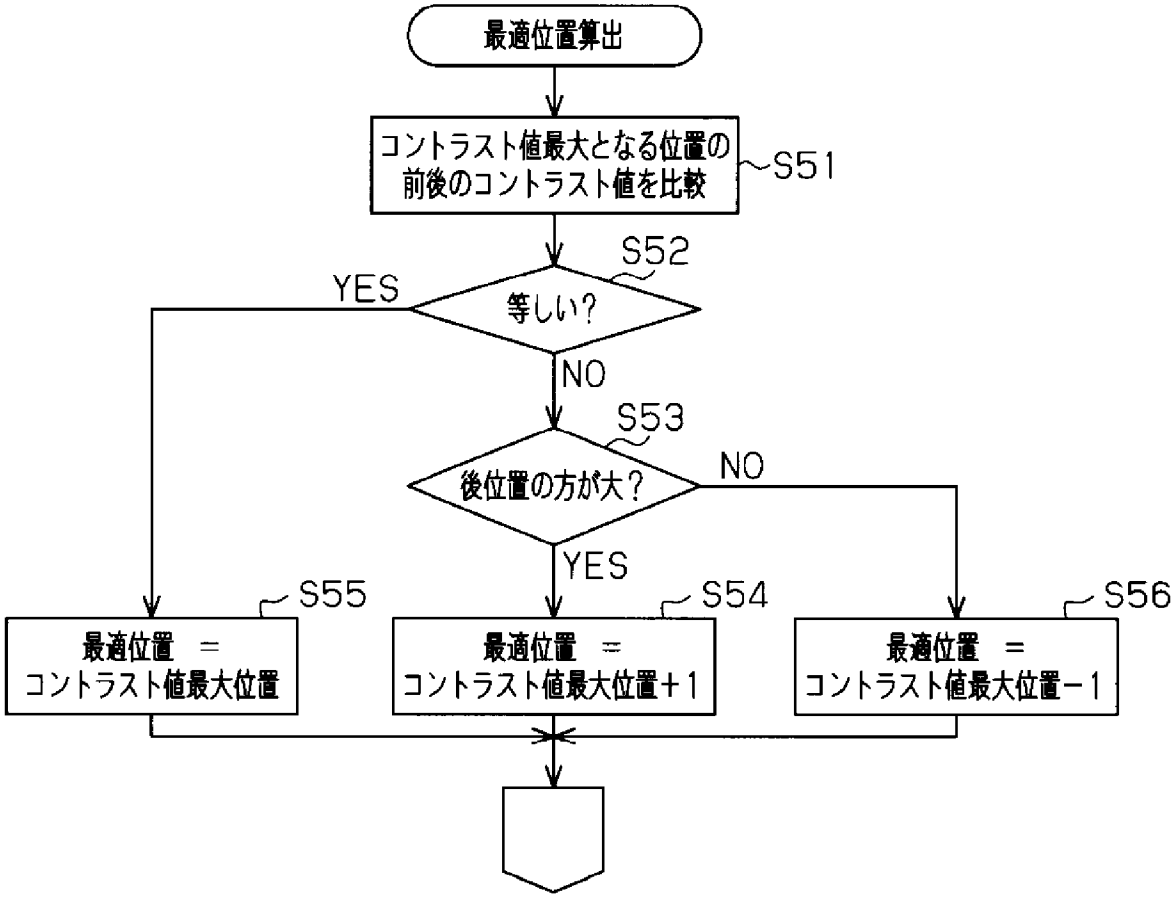
[図8]


足踏み判断
S31
コントラスト値が有効値？
NO
YES
前コントラスト値と比較
S32
S33
差が規定値以下（別途規定）？
NO
YES
S35
有効コントラスト値を取得済み？
YES
NO
S34
N回以上連続（Nは別途規定）？
NO
YES
足踏みなし
足踏み状態
足踏みなし

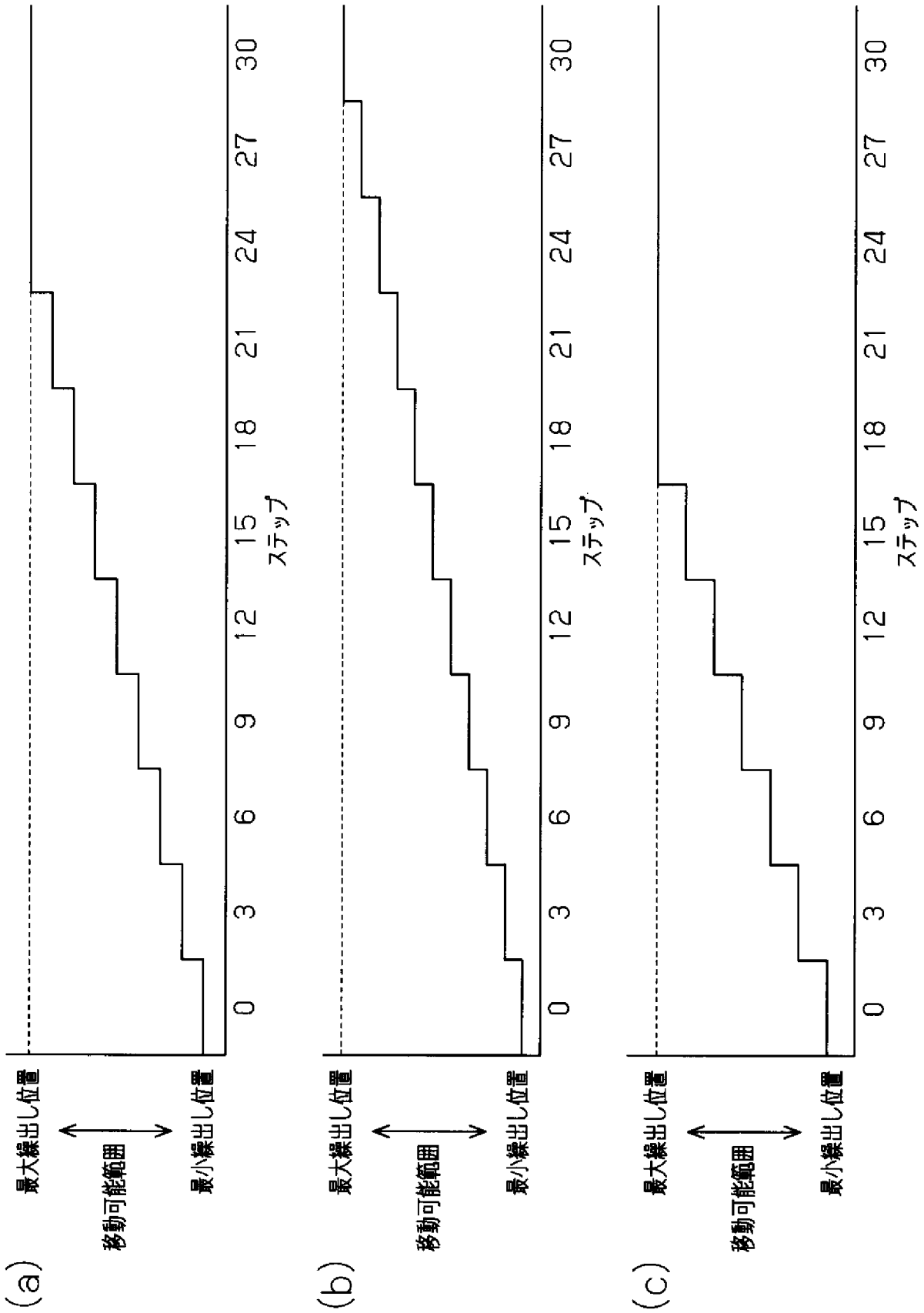
[図9]


逆探索の必要性判断
コントラスト値の有効範囲確認
S41
S42
水平方向以下（別途規定）？
NO
YES
逆探索必要
逆探索不要

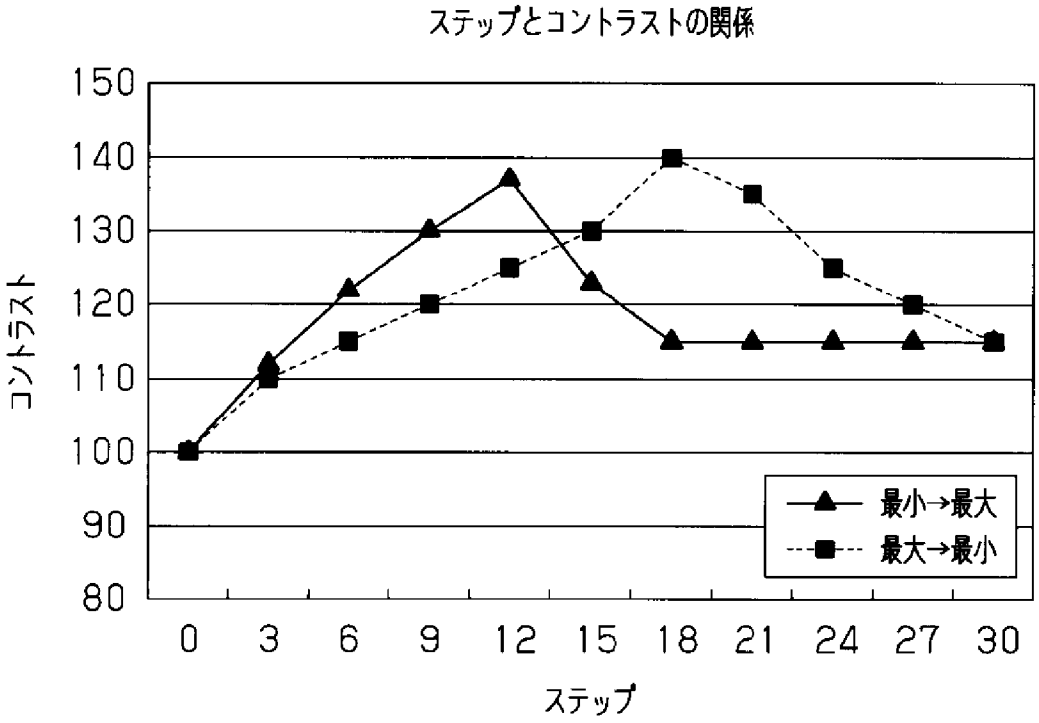
[図10]


最適位置算出
コントラスト値最大となる位置の前後のコントラスト値を比較
S51
S52
等しい?
YES
NO
S53
後位置の方が大?
NO
YES
S55
S54
S56
最適位置 = コントラスト値最大位置
最適位置 = コントラスト値最大位置+1
最適位置 = コントラスト値最大位置−1

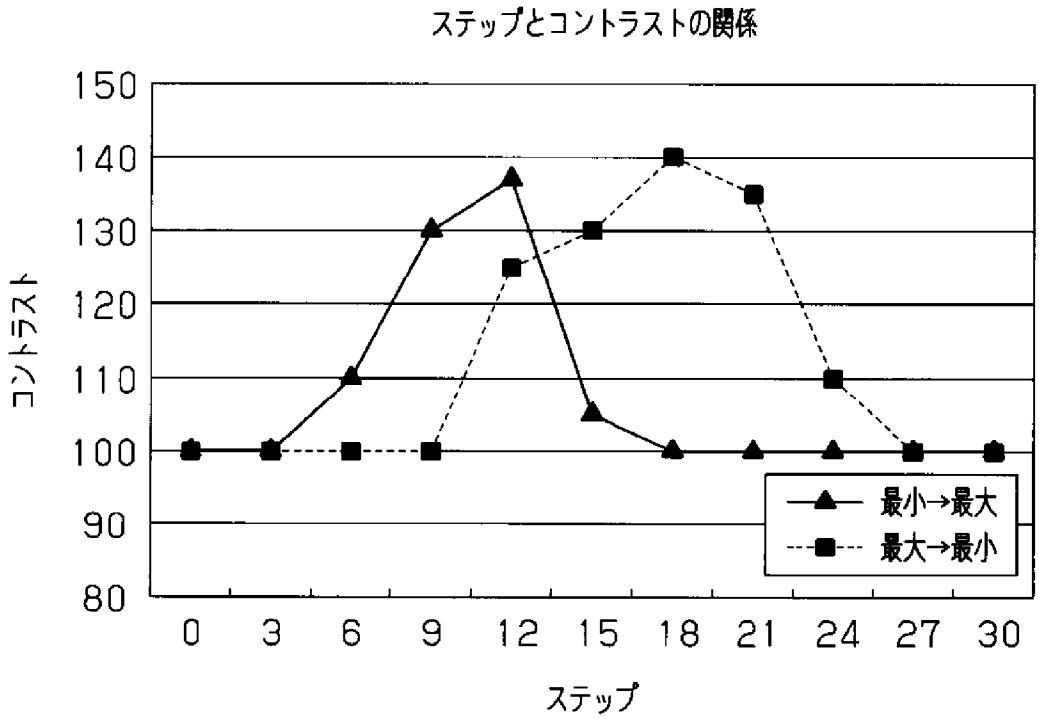
[図11]


(a)
最大繰出し位置
移動可能範囲
最小繰出し位置
0
3
6
9
12
15
18
21
24
27
30
ステップ
(b)
最大繰出し位置
移動可能範囲
最小繰出し位置
0
3
6
9
12
15
18
21
24
27
30
ステップ
(c)
最大繰出し位置
移動可能範囲
最小繰出し位置
0
3
6
9
12
15
18
21
24
27
30
ステップ

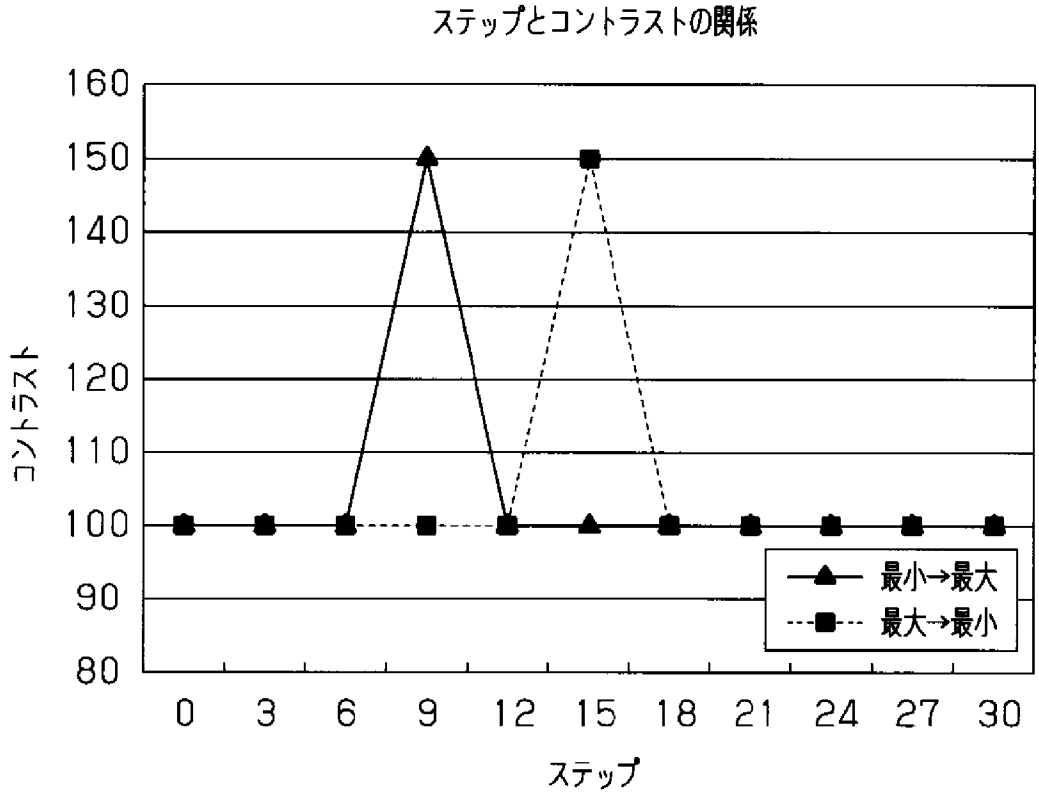
[図12]


ステップとコントラストの関係
150
140
130
120
110
100
90
80
コントラスト
0
3
6
9
12
15
18
21
24
27
30
ステップ
最小→最大
最大→最小

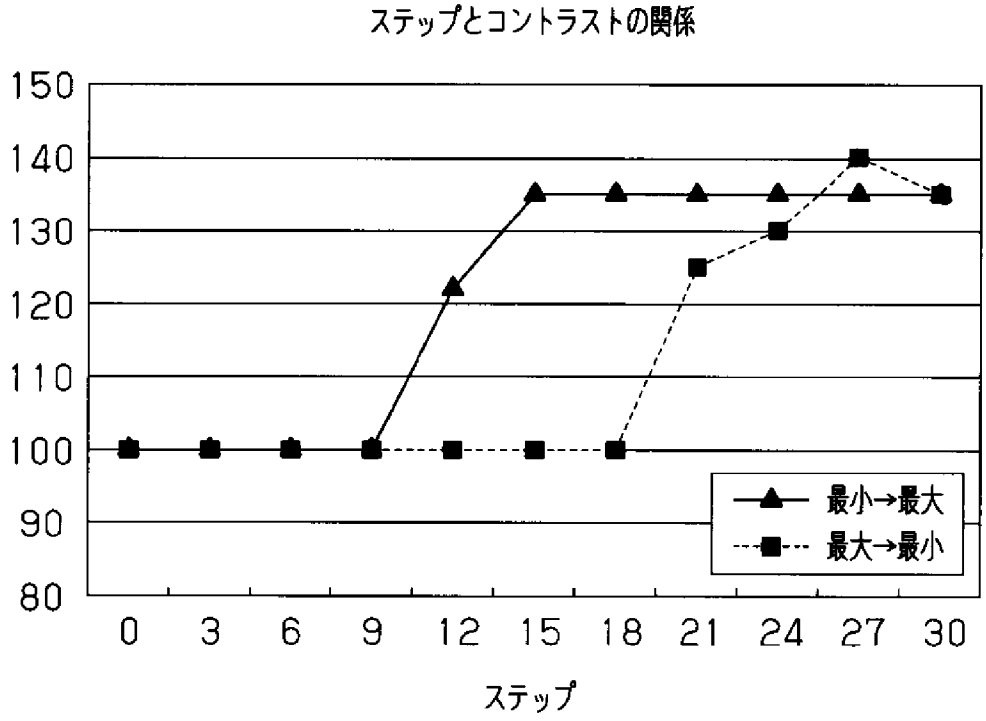
[図13]


ステップとコントラストの関係
150
140
130
120
110
100
90
80
コントラスト
0
3
6
9
12
15
18
21
24
27
30
ステップ
最小→最大
最大→最小

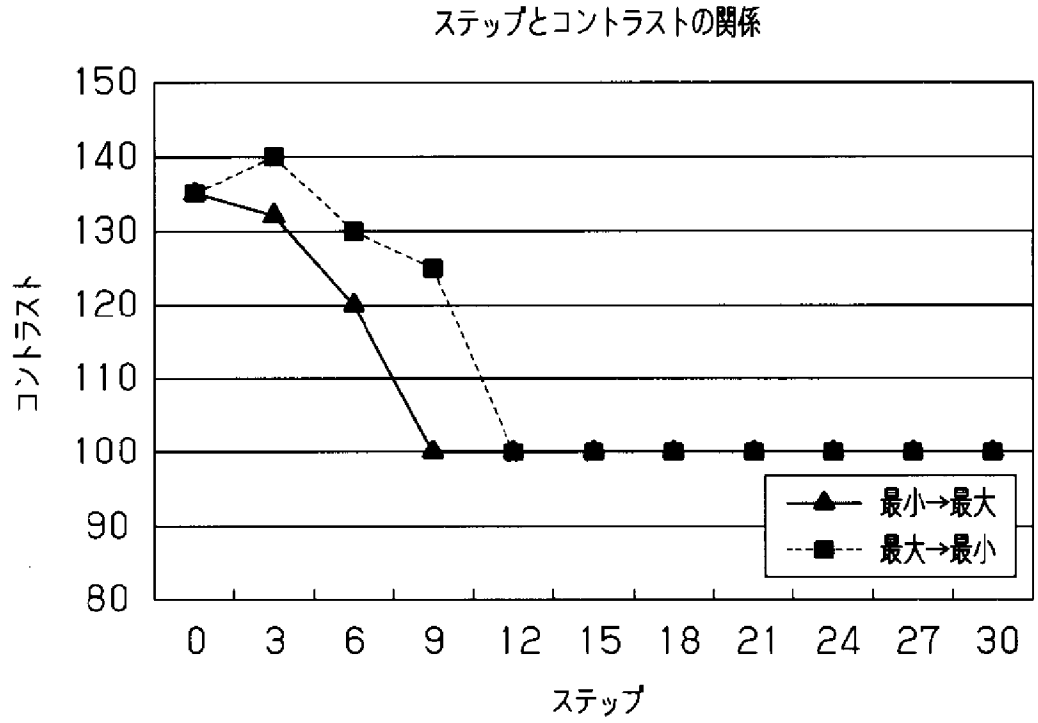
[図14]


ステップとコントラストの関係
160
150
140
130
120
110
100
90
80
コントラスト
0
3
6
9
12
15
18
21
24
27
30
ステップ
最小→最大
最大→最小

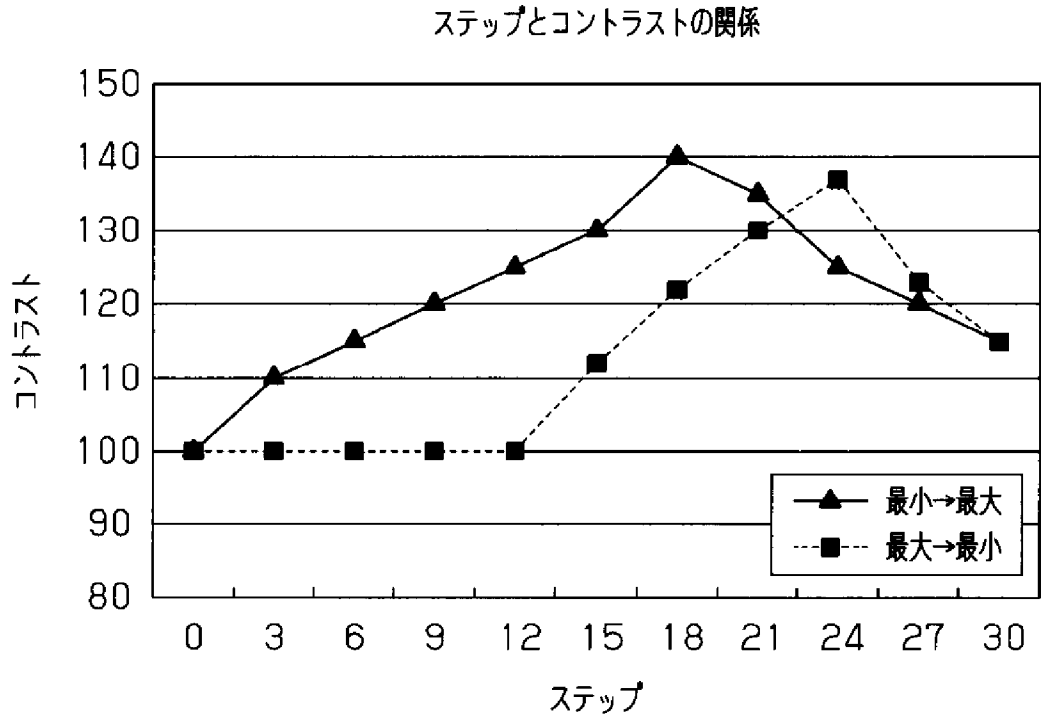
[図15]


ステップとコントラストの関係
150
140
130
120
110
100
90
80
0
3
6
9
12
15
18
21
24
27
30
ステップ
最小→最大
最大→最小

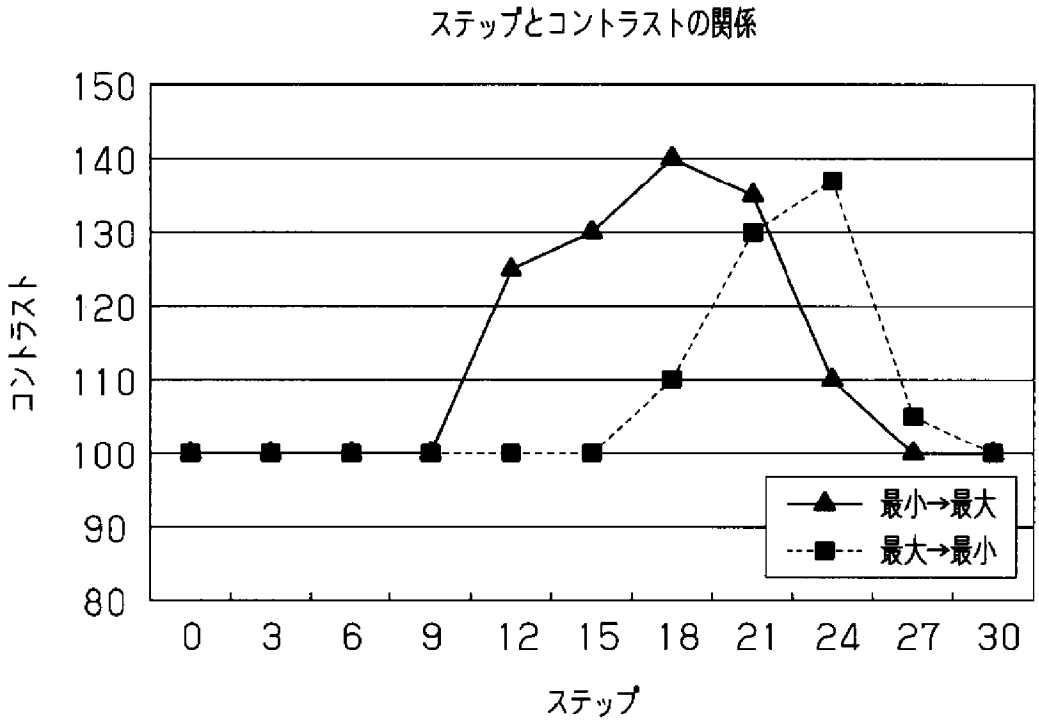
[図16]


ステップとコントラストの関係
150
140
130
120
110
100
90
80
コントラスト
0
3
6
9
12
15
18
21
24
27
30
ステップ
最小→最大
最大→最小

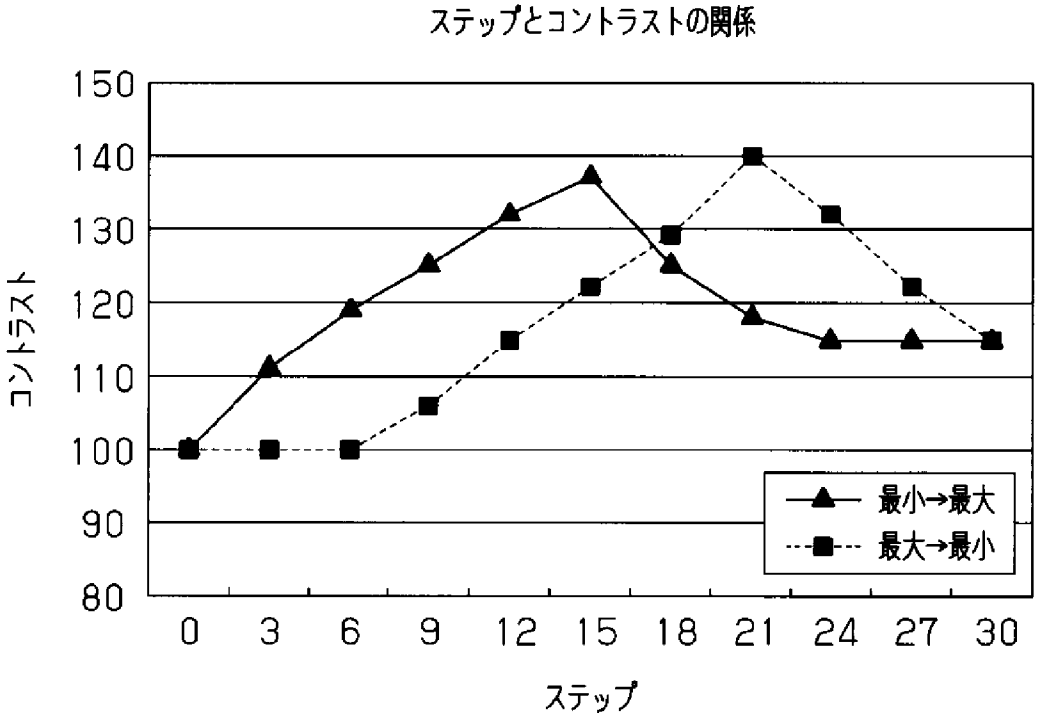
[図17]


ステップとコントラストの関係
150
140
130
120
110
100
90
80
コントラスト
0
3
6
9
12
15
18
21
24
27
30
ステップ
最小→最大
最大→最小

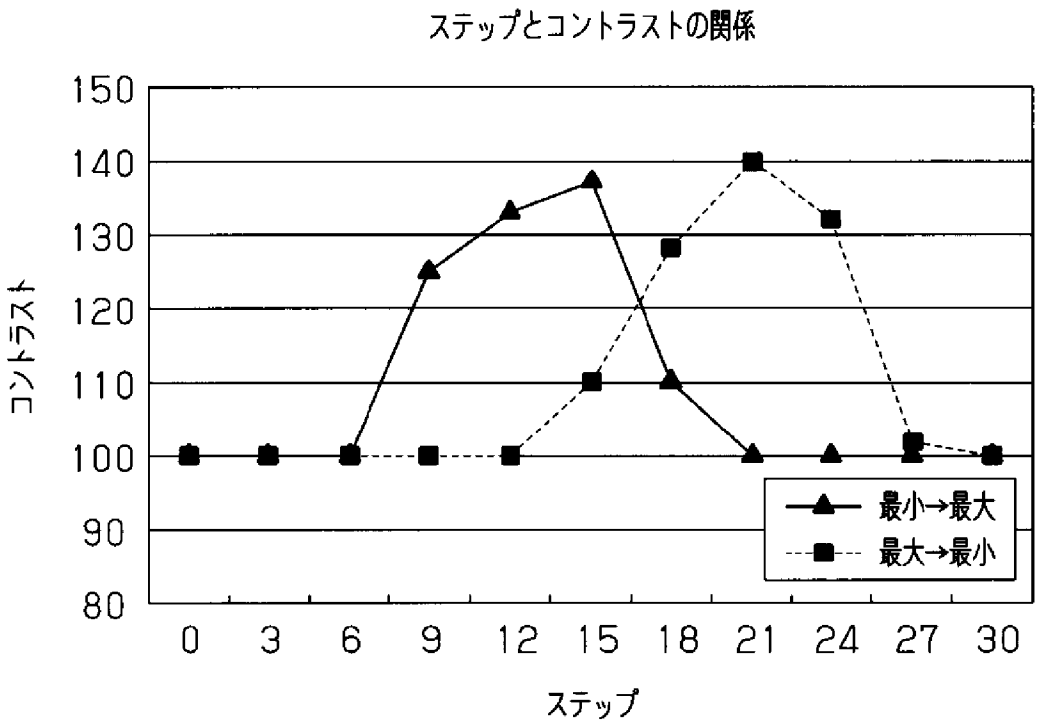
[図18]


ステップとコントラストの関係
150
140
130
120
110
100
90
80
コントラスト
0
3
6
9
12
15
18
21
24
27
30
ステップ
最小→最大
最大→最小

[図19]


ステップとコントラストの関係
150
140
130
120
110
100
90
80
コントラスト
0
3
6
9
12
15
18
21
24
27
30
ステップ
最小→最大
最大→最小

[図20]


ステップとコントラストの関係
150
140
130
120
110
100
90
80
コントラスト
0
3
6
9
12
15
18
21
24
27
30
ステップ
最小→最大
最大→最小

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/051479

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B7/28(2006.01)i, *G02B7/36*(2006.01)i, *G03B13/36*(2006.01)i, *H04N5/232*(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)
G02B7/28, G02B7/36, G03B13/36, H04N5/232

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
X Y A	JP 8-154196 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 11 June 1996 (11.06.1996), entire text; all drawings & US 5838374 A & EP 714202 A1 & DE 69534900 D & DE 69534900 T	1,7-9 6 2-5
Y	JP 2007-148249 A (Canon Inc.), 14 June 2007 (14.06.2007), paragraph [0034]; fig. 3 (Family: none)	6
A	JP 2008-129111 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 05 June 2008 (05.06.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

☒ 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
"T" 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	Date of mailing of the international search report
19 February, 2010 (19.02.10)	02 March, 2010 (02.03.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/051479

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-304689 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 22 November 1996 (22.11.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５１４７９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B7/28(2006.01)i, G02B7/36(2006.01)i, G03B13/36(2006.01)i, H04N5/232(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B7/28, G02B7/36, G03B13/36, H04N5/232

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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
X Y A	JP 8-154196 A（三洋電機株式会社） 1996.06.11, 全文全図 & US 5838374 A & EP 714202 A1 & DE 69534900 D & DE 69534900 T	1,7-9 6 2-5
Y	JP 2007-148249 A（キヤノン株式会社） 2007.06.14, [0034],図３ (ファミリーなし)	6

☑　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	国際調査報告の発送日
１９．０２．２０１０	０２．０３．２０１０

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
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）　２Ｖ　３７２２
登丸　久寿
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１

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
A	JP 2008-129111 A (三洋電機株式会社) 2008.06.05, 全文全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 8-304689 A (日本ビクター株式会社) 1996.11.22, 全文全図 (ファミリーなし)	1-9