(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3893189号
(P3893189)
(45)発行日　平成19年3月14日(2007.3.14)　(24)登録日　平成18年12月15日(2006.12.15)

(51)Int.Cl.　F I
G02B 7/08 (2006.01)　G02B 7/08 C

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21)出願番号　特願平9-126332
(22)出願日　平成9年4月30日(1997.4.30)
(65)公開番号　特開平10-301016
(43)公開日　平成10年11月13日(1998.11.13)
審査請求日　平成14年9月19日(2002.9.19)

(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　100086818
弁理士　高梨　幸雄
(72)発明者　鈴木　昇
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　森　竜介

最終頁に続く

(54)【発明の名称】レンズ鏡筒及びそれを用いた光学装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

レンズを駆動する駆動手段と、

前記駆動手段の駆動力を前記レンズに伝達する動力伝達系と、

前記レンズの機械的な移動端に配置されたストッパ部材と、

前記ストッパ部材により前記レンズの移動が機械的に停止された際に、前記動力伝達系内に設けた滑り機構により前記動力伝達系に与える衝撃を緩和するための差動機構と、

前記レンズの相対位置を検出する相対位置検出手段と、

電源投入時に前記レンズを前記機械的な端に向けて駆動し、前記駆動手段の駆動信号と前記相対位置検出手段の検出結果とに基づいて前記レンズが前記機械的な端にあることを検出したのち、前記レンズを前記機械的な端の内側に設定された電気的な端に駆動する制御手段とを有することを特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項２】

前記制御手段は予め記憶手段に記憶された移動情報に基づいて前記レンズの前記電気的な端を決定することを特徴とする請求項１に記載のレンズ鏡筒。

【請求項３】

前記レンズ鏡筒は温度検出手段を有し、前記制御手段は該温度検出手段の検出結果に基づいて前記記憶手段に記憶された移動情報を選択することを特徴とする請求項２に記載のレンズ鏡筒。

【請求項４】

レンズを駆動する駆動手段と、
前記駆動手段の駆動力を前記レンズに伝達する動力伝達系と、
前記レンズの機械的な移動端に配置されたストッパ部材と、
前記ストッパ部材により前記レンズの移動が機械的に停止された際に、前記動力伝達系内に設けた滑り機構により前記動力伝達系に与える衝撃を緩和するための差動機構と、
前記レンズの相対位置を検出する相対位置検出手段と、
電源投入時に前記レンズを前記機械的な端に向けて駆動し、前記駆動手段の駆動信号と前記相対位置検出手段の検出結果とに基づいて前記レンズが前記機械的な端にあることを検出し、前記機械的な端の両端の位置を検出した後は前記レンズを前記機械的な端の内側に設定された電気的な端の範囲内で駆動制御する制御手段とを有することを特徴とするレンズ鏡筒。
【請求項５】
前記制御手段は予め記憶手段に記憶された移動情報に基づいて前記レンズの前記電気的な端を決定することを特徴とする請求項４に記載のレンズ鏡筒。
【請求項６】
前記レンズ鏡筒は温度検出手段を有し、前記制御手段は該温度検出手段の検出結果に基づいて前記記憶手段に記憶された移動情報を選択することを特徴とする請求項５に記載のレンズ鏡筒。
【請求項７】
前記制御手段は前記機械的な端の両端の間隔と、予め設定した基準間隔とを比較し、比較結果に基づいて再び前記機械的な端の検出を行なうことを特徴とする請求項４に記載のレンズ鏡筒。
【請求項８】
請求項１乃至７のいずれか１項に記載のレンズ鏡筒を用いたことを特徴とする撮影用の光学機器。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明はレンズ鏡筒及びそれを用いた光学装置に関し、特にテレビジョン撮影等に用いられるテレビ用撮影レンズに好適なものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来よりテレビジョン撮影等で用いられるテレビ用撮影レンズ（撮影レンズ）は、ズーミングのため、またはフォーカスのためにマニュアルあるいはモータ（電動）により複数のレンズ群を光軸方向に駆動している。このうちモータでレンズ群を駆動する場合にはレンズ群の光軸上の位置を検出する位置検出手段を設け、レンズ群が指令位置に移動するようにモータで駆動制御している。
【０００３】
図４は従来の撮影レンズの一部のレンズ群を駆動させるようにしたレンズ鏡筒の要部断面図である。
【０００４】
図中、３４は移動レンズ群であり、レンズ保持筒３５で支持されていると同時に、固定鏡筒３６に対して光軸方向に変位可能となっている。３７はレンズ駆動環であり、第１ギア３８，第２ギア３９を介してモータ４０により回転駆動される。レンズ駆動環３７とレンズ保持筒３５は連結ピン４１で連結されており、モータ４０からの駆動力によりレンズ群３４を光軸方向に変位させている。固定鏡筒３６にはエンコーダ４２が固定配置されており、レンズ駆動環３７の内周に取り付けたエンコーダスリット４３の回転に応じて、レンズ駆動環３７の回転移動量を検出している。またレンズ駆動環３７の内周には抵抗体４４が環状に付設されており、固定鏡筒３６に固定されたブラシ４５と接触状態となっている。この抵抗体４４とブラシ４５はレンズ動作端検出用のスイッチの役割を果たしている。

【０００５】
この様な構成からなるレンズ鏡筒においてレンズ群３４をモータ４０で駆動制御するには、まずレンズ群３４を原点位置（動作端または端部ともいう。）に移動して初期設定をする必要がある。その方法として、従来は装置への電源投入時にレンズ群３４を所定の方向へ駆動し、レンズ群３４の動作端を上述したような電気的スイッチ（４４，４５）で認識して、動作端が駆動制御上の原点になるように初期設定していた。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
従来のレンズ群を原点位置に移動させて初期設定を行う機能を有したレンズ鏡筒においては、レンズ群の相対的な移動量を検出する移動量検出装置（エンコーダ）と、レンズ群位置の初期化に必要な動作端検出用のスイッチ（抵抗体とブラシ）の２つの検出手段を配置している。
【０００７】
一般にこのような２つの検出手段をレンズ鏡筒内に設けることは、レンズ鏡筒の小型化を妨げるだけでなく、コストアップの要因にもなる。このような問題に対する対策手段として、レンズ群の絶対位置を検出する１つの検出手段を設ける方法がある。
【０００８】
この検出手段としては、例えばアブソリュード型エンコーダがあるが、これは装置全体が大型化してくる傾向がある。またポテンショメータはアナログ制御を行う上では問題ないが高精度なデジタル制御を行うには十分な分解能が得られないという問題がある。また別の対策手段として、動作端検出用のスイッチを廃止し、レンズ群の位置を初期化する場合にはレンズ群を機構上の端点まで駆動し、レンズ移動が規制された位置を原点位置と認識する方法もある。しかしながらこの方法は、レンズ群が機構上の端点に達した時の衝撃により動力伝達機構部やモータ自身に損傷を与えるという問題がある。
【０００９】
本発明は、レンズ群を駆動制御する駆動機構を適切に設定することにより撮影レンズを構成するレンズ群のうち所定のレンズ群を第１の所定範囲の端部である動作端（メカ端）まで駆動させた後に該メカ端よりも内側のサーボ制御する第２の所定範囲の端部であるサーボ端（サーボ原点）までに駆動させて該レンズ群を精度良く、安定して駆動制御することができるようにしたレンズ鏡筒及びそれを用いた光学装置の提供を目的とする。
【００１０】
この他本発明は、撮影レンズを構成するレンズ群のうち所定のレンズ群を動作端（端部）に駆動させる際に駆動力伝達経路中に適切に設定した負荷制限手段を設けることにより該レンズ群を機構上の動作端まで駆動させた時に発生する衝撃を該負荷制限手段で緩和してモータや動力伝達部の損傷を防止しつつ、精度良く、かつ安定して駆動させることができるレンズ鏡筒及びそれを用いた光学装置の提供を目的とする。
【００１１】
また本発明は、撮影レンズを構成する所定のレンズ群を移動させる際に駆動力伝達経路中に負荷制限手段を含んだ手動と電動の切り換え用の差動機構を設け、レンズ群を機構上の動作端まで駆動させた時に発生する衝撃を該差動機構により除去することにより、負荷制限手段を別途設けることなく、従来の動作端検出用のスイッチを用いずにレンズ群を原点位置に精度良く駆動制御することのできるレンズ鏡筒及びそれを用いた光学装置の提供を目的とする。
【００１２】
【課題を解決するための手段】
請求項１の発明のレンズ鏡筒は、
レンズを駆動する駆動手段と、
前記駆動手段の駆動力を前記レンズに伝達する動力伝達系と、
前記レンズの機械的な移動端に配置されたストッパ部材と、
前記ストッパ部材により前記レンズの移動が機械的に停止された際に、前記動力伝達系内

に設けた滑り機構により前記動力伝達系に与える衝撃を緩和するための差動機構と、
前記レンズの相対位置を検出する相対位置検出手段と、
電源投入時に前記レンズを前記機械的な端に向けて駆動し、前記駆動手段の駆動信号と前記相対位置検出手段の検出結果とに基づいて前記レンズが前記機械的な端にあることを検出したのち、前記レンズを前記機械的な端の内側に設定された電気的な端に駆動する制御手段とを有することを特徴としている。

【００１３】

請求項２の発明は請求項１の発明において、前記制御手段は予め記憶手段に記憶された移動情報に基づいて前記レンズの前記電気的な端を決定することを特徴としている。

【００１４】

請求項３の発明は請求項２の発明において、前記レンズ鏡筒は温度検出手段を有し、前記制御手段は該温度検出手段の検出結果に基づいて前記記憶手段に記憶された移動情報を選択することを特徴としている。

【００１５】

請求項４の発明のレンズ鏡筒は、レンズを駆動する駆動手段と、
前記駆動手段の駆動力を前記レンズに伝達する動力伝達系と、
前記レンズの機械的な移動端に配置されたストッパ部材と、
前記ストッパ部材により前記レンズの移動が機械的に停止された際に、前記動力伝達系内に設けた滑り機構により前記動力伝達系に与える衝撃を緩和するための差動機構と、
前記レンズの相対位置を検出する相対位置検出手段と、
電源投入時に前記レンズを前記機械的な端に向けて駆動し、前記駆動手段の駆動信号と前記相対位置検出手段の検出結果とに基づいて前記レンズが前記機械的な端にあることを検出し、前記機械的な端の両端の位置を検出した後は前記レンズを前記機械的な端の内側に設定された電気的な端の範囲内で駆動制御する制御手段とを有することを特徴としている。

【００１６】

請求項５の発明は請求項４の発明において、前記制御手段は予め記憶手段に記憶された移動情報に基づいて前記レンズの前記電気的な端を決定することを特徴としている。

【００１７】

請求項６の発明は請求項５の発明において、前記レンズ鏡筒は温度検出手段を有し、前記制御手段は該温度検出手段の検出結果に基づいて前記記憶手段に記憶された移動情報を選択することを特徴としている。

【００１８】

請求項７の発明は請求項４の発明において、前記制御手段は前記機械的な端の両端の間隔と、予め設定した基準間隔とを比較し、比較結果に基づいて再び前記機械的な端の検出を行なうことを特徴としている。

【００１９】

請求項８の発明の光学機器は、請求項１乃至７のいずれか１項に記載のレンズ鏡筒を用いたことを特徴としている。

【００２５】

【発明の実施の形態】

図１は本発明の実施形態１の要部断面図である。本実施形態では筐体内に保持した光学手段（レンズ群）１を駆動させる際に切り換えスイッチなしに電動とマニュアルで切り換えて駆動可能なレンズ鏡筒の一部を表している。

【００２６】

図１において１は可動のレンズ群（光学手段）、２はレンズ保持枠であり、レンズ群１を保持している。レンズ保持枠２はレンズ鏡筒の本体を構成している固定鏡筒３とネジで噛合し、光軸方向に移動可能となっている。４はマニュアル環（手動操作手段）であり、レンズ群１を手動操作する時に回転操作するためのものである。５は駆動手段としての超音波モータであり、振動波を利用してレンズ群１を電動駆動する時の駆動手段となっている

。

【００２７】

超音波モータ５は振動波を発するリング状のステータ５ａとロータ５ｂとで構成され、ステータ５ａの端面に固着された圧電素子（ＰＺＴ）が振動を発している。ステータ５ａの先端にはスリット（不図示）が放射方向に設けられ、スリット内にステータ回転防止部材６を配置し、ステータ５ａの回転を防止している。またステータ５ａのもう一方の端面にはフェルト固定環７に固定された環状のフェルト８ａが配置されている。更にフェルト固定環７の側面には皿バネ９が設けられている。皿バネ９とモータベース１０とネジで噛合う皿バネ押圧部材１１によりステータ５ａをロータ５ｂ方向に所定の力で押圧している。

【００２８】

また、ステータ回転防止部材６はステータ回転防止部材固定環１２によりモータベース１０に固定されている。この様な構成のもとでステータ５ａのＰＺＴに所定の電圧を印加すると、ステータ５ａの先端が発生する振動波によりロータ５ｂが回転する。一方、ロータ５ｂの側面にはロータ出力環１３が防振ゴム１４を介して固定されており、ロータ５ｂと一体的に回転する。

【００２９】

１５はコロ部材（転動部材）であり、自軸回りに回転すると共に固定鏡筒３の周方向に転動可能となっている。コロ部材１５はマニュアル環４に固定された環状のボールレース外輪１６とロータ出力環１３の両端面に接触すると同時に、ボールレース内輪１７に突設したピン１８を自軸として回転可能な状態にある。コロ部材１５は光軸を同心として少なくとも３個以上配置されている。

【００３０】

本実施形態ではコロ部材１５とロータ出力環１３、そしてボールレース外輪１６は負荷制限手段の一要素を構成しており、動力伝達経路中に設けている。そして過負荷時にはコロ部材１５とロータ出力環１３の接面またはコロ部材１５とボールレース外輪１６の接面が滑り、衝撃を解消している。

【００３１】

１９はボールレース出力環であり、ボールレース内輪１７とネジで固定され、モータベース１０の回りを回動すると同時にボールレース外輪１６，ボールレース内輪１７，球体２０と共に軸受を構成している。またボールレース外輪１６の端面はモータベース１０に設けられたレース支持面１０ａに当接しており、超音波モータ５の加圧手段である皿バネ９により軸受全体がレース支持面１０ａに押圧されている。

【００３２】

これらコロ部材１５とボールレース１６，１７、そして球体２０から構成される軸受はレンズ駆動のマニュアルと電動をスイッチなしで切り換える差動機構の一要素を構成している。

【００３３】

次にその機能について説明する。レンズ群１を電動で駆動する場合には超音波モータ５によりロータ５ｂ，防振ゴム１４，ロータ出力環１３が一体的に回転する。マニュアル環４の回転トルクを所定値（レンズ駆動トルクの約半分）以上に設定すると、ロータ出力環１３に当接しているコロ部材１５はピン１８回りを回転すると同時に、コロ部材１５の接触面が発するフリクションにより、ボールレース内輪１７と一体的に光軸回りを回動する。この時、ボールレース外輪１６にはマニュアル環４の摺動トルクが抵抗力として働くのでボールレース外輪１６、即ちマニュアル環４は回動することはない。また、ボールレース内輪１７の回転角はロータ５ｂの回転角の半分になるが、伝達トルクはロータ５ｂの出力トルクの約２倍となる。

【００３４】

ボールレース内輪１７にはボールレース出力環１９、更にその先端にはレンズ駆動環２１が一体的に固定されている。これによりレンズ駆動環２１の回動により連結ピン２２を介してレンズ保持枠２を光軸方向に駆動している。この様に電動駆動時にはレンズ外周のマ

ニュアル環４には駆動力が伝達されずにマニュアル環４が動作することなくレンズ群１のみが駆動される。

【００３５】

一方、レンズ群１を手動で駆動する場合には、まずマニュアル環４の回動に伴い、それに固定されたボールレース外輪１６が回動する。この時のマニュアル操作トルクを超音波モータ５の保持トルク（ロータ５ｂとステータ５ａ間の摩擦トルク）以下に設定しており、ロータ出力環１３に当接しているコロ部材１５がピン１８回りを回転し、駆動手段５側には駆動力が伝達されないようにしている。そしてボールレース外輪１６の回動に伴ってボールレース内輪１７が一体的に回動するようにしている。

【００３６】

この時ロータ出力環１３は超音波モータ５の保持力により回動することはない。ボールレース内輪１７はマニュアル環４の半分の回転角で回動し、ボールレース出力環１９，レンズ駆動環２１，連結ピン２２を介してレンズ群１を駆動する。この構造の基では、レンズ駆動環２１はストッパ部材２３により、その回動範囲が規制されるが、マニュアル環４はレンズ群１が動作端に達した後も回動可能な状態にある。このようにコロ部材１５を利用した差動機構（要素１３，１５～２０）を用いることで、切り換えスイッチなしに電動とマニュアルの切り換えを実現している。

【００３７】

また、レンズ駆動環４の外周面には目盛２１ａが、モータベース１０の外周面には指標線１０ｂが刻まれており、マニュアル環４に設けた透明窓４ａよりレンズ位置に応じた光学値を確認している。さらに固定鏡筒３には移動量検出用のエンコーダ（移動情報検出手段）２４が固定され、レンズ駆動環２１の内周面に取り付けたエンコーダスリット２５の回転に応じて、レンズ駆動環２１の回転移動量を検出している。レンズ群１をモータで制御するにはレンズ群１の絶対位置の把握が不可欠であるが、エンコーダ２４はレンズ群１の移動量、即ち相対位置情報のみを検出するので、レンズ群１を超音波モータ５で制御する前にレンズ群１を所定の原点位置まで移動してレンズ位置の初期化を行う必要がある。

【００３８】

本実施形態では以下の手段でレンズ位置を初期化している。まずレンズ群１をモータ５で制御する前、例えばレンズ鏡筒に設けた電源入力手段から電源投入時にレンズ群１を所定の時間内に所定の方向へ駆動する。レンズ駆動環２１はストッパ部材２３により動作範囲が規制されているため、レンズ群１は動作端（メカ端）で停止すると同時にエンコーダ２４の出力信号の変化が止まる。超音波モータ５に駆動指令を与えているにもかかわらず、エンコーダ２４の出力信号に変化が生じない状態を所定時間検知すると、ＣＰＵ内の端検出手段（端部検出手段ともいう。）がレンズ動作端と判断し、レンズ制御用位置カウンタをクリアして制御上の動作端とする。

【００３９】

レンズ駆動環２１がストッパ部材２３に達する時に動力伝達系に衝撃を与えると同時に、レンズ停止後もモータ５は所定時間駆動し続けるが、コロ部材１５を用いた差動機構がトルクリミッタとして作用し、この衝撃を吸収すると同時に過負荷状態を解消する。即ち、超音波モータ５とレンズ群１間の動力伝達経路中にある負荷制限手段を構成するコロ部材１５とロータ出力環１３との間に発生する摩擦力が所定値以下であれば、レンズ群１が動作端に達した時点から滑り機構を構成するコロ部材１５とロータ出力環１３の間に滑りが生じる。

【００４０】

また、コロ部材１５とロータ出力環１３の間に発生する摩擦力が所定値以上の場合でも、レンズ群１が動作端に達した時点から、それまで静止していたマニュアル環４が回動し、モータ５が発生する動力はレンズ駆動環２１からマニュアル環４に切り換わるため、レンズ群１が動作端に達した後も動力伝達系もしくはモータ自身に衝撃や過負荷状態を与えることはない。

【００４１】

本実施形態では以上述べたような構造により、レンズ群の動作端検出用のスイッチを特に設けることなく、さらに動力伝達系やモータ自身に損傷を与えることなく、レンズ移動量検出手段のみでレンズ群の動作端の位置を検出している。

【００４２】

図２及び図３は本発明の実施形態２の要部断面図である。図２は筐体内のレンズ群１を駆動させる際に切り換えスイッチなしに電動とマニュアルが切り換えて駆動可能な撮影レンズの一部分を表している。

【００４３】

本実施形態が実施形態１と異なる点はモータ５と移動レンズ群１を結ぶ動力伝達機構に設けた負荷制限手段としてコロ部材を用いた差動機構の代わりに磁力を利用した負荷制限手段を有した差動機構を取り入れた所にある。以下、その構造と機能について説明する。

【００４４】

図２において、図１と同一部材には同一符号を付し、その部材についての説明は省略している。図３は磁力を利用した差動機構の構造の図２の部分拡大図である。図中２６はボールレース外輪であり、モータベース１０に固定されたボールレース内輪２７，ボールレース押え環２８，球体２０と共に軸受を構成している。また超音波モータ５のロータ５ｂ，防振ゴム１４とを一体的に光軸回りを回動する。また、このボールレース外輪２６の端面には環状の鋼板２９が固定されている。

【００４５】

一方、レンズ群を手動操作する時に回転操作するマニュアル環３０の端面には、環状のヨーク３１を挟んで環状のマグネット３２が固定されている。また、マグネット３２のもう一方の端面には、マグネット端面の摩耗を防止する樹脂リング３３が取り付けられ、ヨーク３１，マグネット３２，樹脂リング３３はマニュアル環３０と一体的に光軸回りを回動する。さらに、樹脂リング３３の端面はボールレース外輪２６に固定された鋼板２９に当接しており、これによりマニュアル環３０とボールレース外輪２６はマグネット３２の力で磁力結合すると同時に、樹脂リング３３と鋼板２９の接触面３３ａを摺動面として回動可能な状態にしている。

【００４６】

磁力を用いてレンズ駆動の電動とマニュアルを切り換える差動機構を実現するには、マグネット３２の磁力が発生する接触面３３ａの摩擦トルクをレンズ群１の駆動トルク以上、かつ超音波モータ５の保持トルク以下に調整する必要がある。ここで、鋼板２９と樹脂リング３３は負荷制限手段を構成し、鋼板２９，ヨーク３１，マグネット３２，樹脂リング３３は磁力結合手段を構成している。

【００４７】

このような構成の基でレンズ群１を電動駆動すると、まずボールレース外輪２６が超音波モータ５のロータ５ｂと一体的に回動する。マニュアル環３０とボールレース外輪２６間の摩擦トルクはレンズ群１の駆動トルクより大きく設定されているので、マニュアル環３０はボールレース外輪２６と一体的に回動し、マニュアル環３０の先端に設けた連結ピン２２を介してレンズ群１が光軸方向に駆動される。また、レンズ群１をマニュアル操作する際、即ち、マニュアル環３０を手動で回動する場合には、マニュアル環３０とボールレース外輪２６間の摩擦トルクはモータ５の保持力より小さく設定されているので、ボールレース外輪２６は回動することなく、即ち駆動手段５側には駆動力が伝達されずにマニュアル環３０のみが樹脂リング３３と鋼板２９の接触面３３ａを摺動面として回動する。このように本実施形態では、マグネット３２の磁力を利用した差動機構を用いることで、切り換えスイッチなしに電動とマニュアルの切り換えを実現している。

【００４８】

このように構成される撮影レンズにおいて、実施形態１と同様にレンズ群の動作端の位置を設定することについて説明する。まず超音波モータ５によりボールレース外輪２６を駆動すると、マニュアル環３０はボールレース外輪２６と一体的に回動し、レンズ群１を移動する。このマニュアル環３０の内周部には環状のエンコーダスリット２５が固定されて

いる。マニュアル環３０はストッパ部材２３で回動範囲が規制されているので、レンズ群１は動作端で停止すると同時にエンコーダ２４の出力信号の変化が止まる。

【００４９】

超音波モータ５に駆動指令を与えているにもかかわらず、エンコーダ２４の出力信号に変化が生じない状態を所定時間検知すると、ＣＰＵ内の端検出手段がレンズ動作端と判断し、レンズ制御用位置カウンタをクリアして制御上の動作端とする。マニュアル環３０がストッパ部材２３に達する時に動力伝達系に衝撃を与えると同時に、レンズ停止後もモータ５は所定時間駆動し続けるが、磁石を用いた差動機構がトルクリミッタとして作用し、樹脂リング３３と鋼板２９の間で構成される負荷制限手段で滑りが発生するので、この衝撃を吸収すると同時に過負荷状態を解消する。

【００５０】

以上、２つの実施形態を基に説明したように、このような構成にすることによりレンズ移動量を検出する移動情報検出手段２４のみでレンズ群の動作端の位置を設定でき、レンズ群の絶対位置を認識しながら制御することができる。

【００５１】

本実施形態では負荷制限手段としてコロ部材を用いた差動機構と負荷制限手段としてマグネットを利用した差動機構の２つを例に取り上げたが、負荷を制限する手段であればこれらの実施形態以外のものであってもかまわない。

【００５２】

次に本発明におけるレンズをサーボ原点に位置させる第１の初期化アルゴリズムについて説明する。まず図５を用いて本発明の光学装置においてレンズ群を駆動させる際のサーボ構成を説明する。ここでは駆動するレンズ群（光学手段）を例えばフォーカシング・レンズとする。２０３はマイコン（制御手段）でフォーカシング・レンズのサーボ系のコントロールを行う。２０７はタイマであり、システムのタイミングを管理するためのものである。

【００５３】

フォーカシング・レンズ２０６には駆動のためのモータ（駆動手段）２０５が接続され、マイコン２０３により駆動部２０４を通してモータ２０５を駆動している。またマイコン２０３にはフォーカシング・レンズ２０６と同期して動くエンコーダ２０１がカウンタ２０２を介して接続されている。ここでエンコーダ２０１とカウンタ２０２は移動量検出手段としての一要素を構成している。エンコーダ２０１からの出力はカウンタ２０２でカウントされマイコン２０３でカウンタ値が読み込めるようになっている。

【００５４】

ただし機構によってはエンコーダ２０１がフォーカシング・レンズ２０６に接続されずにモータ２０５に接続されても、フォーカシング・レンズ２０６の動きとエンコーダ２０１の出力が同期可能な構成であれば良い。さらにマイコン２０３には光学装置の調整データを記憶しておくＥＥＰＲＯＭ２０８、表示用ＬＥＤ２０９および温度センサ２１０が接続されている。

【００５５】

次にサーボ機構によるサーボ移動量とカウンタ２０２のカウンタ値との関係を図６を用いて説明する。

【００５６】

以下フォーカシング・レンズ２０６の物体距離を示す無限距離をＩＮＦ、最至近距離をＭＯＤと称する。フォーカシング・レンズ２０６が物理的に動ける移動範囲のうちＩＮＦ側をメカ端（端ａ）３０１とし、ＭＯＤ側をメカ端（端ｃ）３０２とする。このときのメカ端３０１からメカ端３０２までを第１の所定範囲と称する。その移動量をＣｍ３０８とする。その内側にサーボ系で駆動可能なＩＮＦ側のサーボ端（端ｂ）３０３とＭＯＤ側のサーボ端（電気的な端）（端ｄ）３０４が存在する。このときのサーボ端３０３からサーボ端３０４までを第２の所定範囲と称する。その移動量をＣｓ３０７とする。

【００５７】

今、仮にＩＮＦ側のサーボ端３０３をサーボ原点３０５とすると、ＩＮＦ側のメカ端３０１とサーボ原点３０５との間にカウンタ値のオフセットが存在することになる。そのオフセット値をＣｏｆｆ（３０６）とすると、次式が成立する。

【００５８】

Ｃｍ≧Ｃｓ－Ｃｏｆｆ　　‥‥（ａ）

ここでサーボ原点３０３におけるカウンタ値を０とし、フォーカシング・レンズ２０６をサーボ原点３０３からＭＯＤ側のサーボ端点３０４の方向に駆動した場合にカウンタ２０２のカウンタ値がカウント・アップする。

【００５９】

例えばサーボ移動量Ｃｓが 10000パルスのときＭＯＤ側のサーボ端点３０４におけるカウンタ２０２のカウンタ値は 10000となる。またサーボ原点３０５からＩＮＦ方向のメカ端３０１にフォーカシング・レンズ２０６を駆動すると、カウンタ２０２のカウンタ値はカウント・ダウンするので、オフセット・パルスＣｏｆｆは例えば－２０パルスという値をとる。ここでオフセット・パルスＣｏｆｆを正の値とすると式（ａ）は次のようになる。

【００６０】

Ｃｍ≧Ｃｓ＋Ｃｏｆｆ‥‥（ｂ）

このオフセット値（オフセット・パルス数Ｃｏｆｆ）３０６は設計値で決まるが、光学装置のシステムの組立状態により微妙に異なる場合がある。そこで組立後、無限距離が出る位置までフォーカシング・レンズ２０６を移動し、ＩＮＦ側のメカ端３０１との移動量を測定することで、組立誤差を吸収している。またこのオフセット値３０６は、測定後に書き換え可能な記憶媒体であるＥＥＰＲＯＭ（記憶手段）２０８などに記憶するようにしており、これにより市場に出したあとに無限距離位置がずれてしまった場合でも、オフセット値３０６を再調整することができるようにしている。

【００６１】

ここで初期化の概略について説明をする。フォーカシング・レンズ２０６の原点を物体距離が無限の位置とする。そこで一般にレンズが物理的に移動できない機械的な端がＩＮＦ側とＭＯＤ側に各々存在し、その内側でレンズはサーボ駆動により移動することになる。またレンズは温度条件で焦点が多少移動したり、スリップ機構があってもメカ端にぶつかると音が発生したりして悪影響が出る。

【００６２】

そこで常温状態で機械端は過焦点設計して、サーボ駆動でフォーカシング・レンズ２０６を動かす場合は、上記機械端よりもサーボ端は内側に設定している。その一つであるＩＮＦ側のサーボ端をサーボ原点３０５とする。まず光学装置に電源が入ると駆動部はフォーカシング・レンズ２０６をＩＮＦ側に駆動し始める。エンコーダ２０１からのパルス出力をカウントするカウンタ２０２を監視し、予め決められたある時間内にカウンタ２０２のカウンタ値が変化しなくなるまで駆動する。即ちサーボ原点の存在するメカ端３０１にフォーカシング・レンズ２０６がぶつかりスリップ機構によりエンコーダ２０１からパルス信号が出力されなくなった状態で駆動停止する。

【００６３】

続いてメカ端３０１からサーボ原点３０５の位置までの移動量オフセット値Ｃｏｆｆ（３０５）をカウンタ２０２にセットして、これによりレンズの原点出しを終了する。

【００６４】

以上の動作を図７，図８のフローチャートを用いて説明する。メインルーチン１６０において電源が入る（ステップ１０１）と、現在のカウンタ値をカウンタ２０２より読み込み、その値をＣ０とし（ステップ１０２）、ＩＮＦ方向にフォーカシング・レンズ２０６を駆動する（ステップ１０３）。そしてサブルーチン１５０のFindLimit を呼び出し、（ステップ１１６）、ＩＮＦ方向のメカ端３０１を検出する。

【００６５】

サブルーチン１５０のFindLimit においてフォーカシング・レンズ２０６の動きを観察するためにカウンタ２０２よりカウンタ値Ｃ１を読み込む（ステップ１０４）。カウンタ値

Ｃ０とカウンタ値Ｃ１を比較し（ステップ１０５）、一致していなければフォーカシング・レンズ２０６は動いていると判断し、ステップ１０６でＣ０＝Ｃ１とカウンタ値を置き換えてステップ１０４に戻る。ステップ１０５でカウンタ値Ｃ０とカウンタ値Ｃ１が一致していると判断された場合、フォーカシング・レンズ２０６は動いていないと判断し、カウンタ値Ｃ０＝Ｃ１として（ステップ１０７）現在の時刻Ｔ０をタイマ２０７から読み込む（ステップ１０８）。

【００６６】

続いて現在のカウンタ値Ｃ１をカウンタ値２０２より読み込み、ステップ１０７で記憶したカウンタ値Ｃ０との比較を行う（ステップ１１０）。一致していなければフォーカシング・レンズ２０６は動いていると判断し、ステップ１０６に戻る。一致していると判断された場合、フォーカシング・レンズ２０６は動いていないと判断し、ステップ１１１で現在の時刻Ｔ１をタイマ２０７より読み込む。時刻Ｔ０とＴ１を次式により比較する。

【００６７】

Ｔ１－Ｔ０≧Ｔｋ　　……（１）

ここでＴｋはあらかじめ決められた時間であり、フォーカシング・レンズ２０６が動いていないと判断されるカウンタ２０２のカウンタ値が変化しない時間を示すものである。例えばＴｋ＝１００msecとすれば、フォーカシング・レンズ２０６が１００msec間以上動いていないと判断されれば、停止していると判断される。

【００６８】

そこでステップ１１２で式（１）が成立していなければフォーカシング・レンズ２０６が停止条件を満足していないとし、ステップ１０９に戻りカウンタ２０２のカウンタ値の管理を続ける。ステップ１１２で式（１）が成立している場合、フォーカシング・レンズ２０６は停止条件を満足したと判断し、ステップ１１３で駆動停止する。ステップ１１４で停止した現在位置をメカ端とし、メインルーチン１６０に戻る。

【００６９】

ステップ１１５で温度センサ２１０の出力に応じたＩＮＦ側のメカ端３０１からサーボ原点３０５までの移動量のオフセット値Ｃｏｆｆ（３０６）をＥＥＰＲＯＭ２０８から読み込み、その値をカウンタ値２０２にセットする。ステップ１１７でフォーカシング・レンズ２０６をサーボ原点３０３まで移動し、フォーカシング・レンズ２０６の原点だしを終了する。

【００７０】

ここでステップ１１７においてフォーカシング・レンズ２０６をサーボ原点３０３まで戻しているが、フォーカシング・レンズ２０６の駆動指令が来るまで、メカ端３０１に留まっていてもよい。

【００７１】

次に図８，図９のフローチャートを用いて本発明のレンズをサーボ移動範囲の両端に位置させる第２の初期化アルゴリズムについて説明する。図９のメインルーチン１７０において電源が入る（ステップ１２０）と初期化ＮＧカウンタのINIT_NG_COUNTER を０にする。現在のカウンタ値をカウンタ２０２より読み込み、その値をＣ０とする（ステップ１２２）。そしてＭＯＤ方向にフォーカシング・レンズ２０６を駆動し（ステップ１２３）、サブルーチンのステップ１５０のFindLimit を呼び出し（ステップ１２４）、ＭＯＤ方向のメカ端３０２を検出する。

【００７２】

サブルーチン１５０のFindLimit におけるメカ端の検出は前述の通りである。ＭＯＤ方向のメカ端３０２を検出した後、現在のカウンタ値Ｃ１をＣｍｏｄとする（ステップ１２５）。次にＩＮＦ方向のメカ端３０１を検出するために、ＩＮＦ方向にフォーカシング・レンズ２０６を駆動する（ステップ１２６）。ＭＯＤ方向のメカ端３０２を検出したのと同様にサブルーチン１５０のFindLimit を呼び出す（ステップ１２７）。ＩＮＦ側のメカ端３０１を検出した後、現在のカウンタ値Ｃ１をＣｉｎｆとする（ステップ１２８）。

【００７３】

両メカ端３０１，３０２を検出したので、その両メカ端間の移動量（第１の所定範囲）である（Ｃｍｏｄ－Ｃｉｎｆ）の値をマイコン２０２内の距離算出部で次式によりチェックする（ステップ１２９）。そしてマイコン２０２内の距離比較部により、

（Ｃｍｏｄ－Ｃｉｎｆ）≧（Ｃｓ－Ｃｏｆｆ）　‥‥（２）

を判断する。即ち実際の距離と基準距離とを比較する。

【００７４】

ここでＣｏｆｆは前述したように負の値を取るものと仮定した場合である。また基準距離（Ｃｓ－Ｃｏｆｆ）の代わりに予め決めた値Ｃｋ（Ｃｋ≧Ｃｓ）によってチェックしてもかまわない。

【００７５】

ステップ１２９（距離比較部）で式（２）が成立した場合、ステップ１３３で温度センサ２１０からの出力に応じたＩＮＦ側のメカ端３０１からサーボ原点３０５までの移動量のオフセット値Ｃｏｆｆ（ステップ３０６）をＥＥＰＲＯＭ２０８から読み込み、その値をカウンタ２０２にセットする。ステップ１３４でフォーカシング・レンズ２０６をサーボ原点３０５まで移動し、フォーカシング・レンズ２０６の原点だしを終了する。

【００７６】

ここでステップ１３４においてフォーカシング・レンズ２０７をサーボ原点３０３まで戻しているが、フォーカシング・レンズ２０６の駆動指令が来るまで、メカ端３０１に留まっていてもよい。またステップ１２９で式（２）が成立しなかった場合は、フォーカシング・レンズ２０６の原点だしがうまくいかなかったとしてマイコン２０２内の端検出制限部で初期化ＮＧカウンタのINIT_NG_COUNTER を＋１する（ステップ１３０）。ステップ１３１で初期化ＮＧカウンタのINIT_NG_COUNTER をチェックするために、予め決められた値ＣＮＴｎｇと次式のように比較する。ここで端検出制限部（ステップ１３０，１３１）はメカ端３０１，３０２の検出回数を制限している。

【００７７】

INIT_NG_COUNTER ≧ＣＮＴｎｇ　‥‥‥（３）

ステップ１３１で式（３）が成立しなかった場合、ステップ１２２にもどり、再びフォーカシング・レンズ２０６の初期化のための駆動をやり直す。またステップ１３１で式（３）が成立した場合、ステップ１３２で光学装置のシステムが不良であると判断し（ステップ１３２）、光学装置のシステムが不良であると判断された場合、ユーザーに光学装置のシステムの異常状態を知らせるために、ステップ１３４で表示用ＬＥＤ（表示部）２０９などの点灯や点滅による不具合表示をして、初期化を終了する。

【００７８】

また光学装置のシステムが不良であると判断された場合にサーボ駆動を行うと、フォーカシング・レンズ２０６が暴走する恐れがあるため、フォーカシング・レンズ２０６によるピント調整は、マニュアル動作のみを可能とするシステムに構成するようにしている。

【００７９】

以上フォーカシング・レンズの原点をＩＮＦに設定した例で説明したが、ＭＯＤ側に原点を設定することも可能であるし、またズーミング・レンズやＩＲＩＳなどにおいても同様に初期化アルゴリズムを適応することは容易である。また温度センサ２１０を用いてオフセット値Ｃｏｆｆ３０６を変えているが、ピント移動に影響なければ一定値でもかまわない。

【００８０】

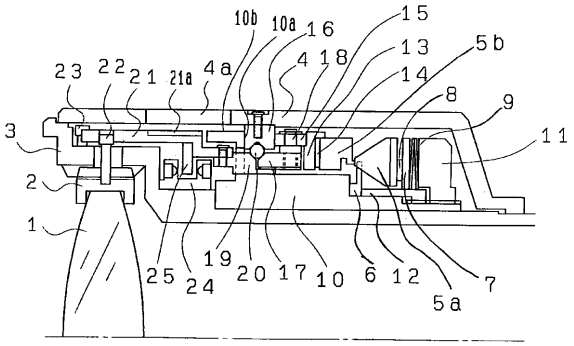
【発明の効果】

本発明によれば以上のように、レンズ群を駆動制御する駆動機構を適切に設定することにより撮影レンズを構成するレンズ群のうち所定のレンズ群を第１の所定範囲の端部である動作端（メカ端）まで駆動させた後に該メカ端よりも内側のサーボ制御する第２の所定範囲の端部であるサーボ端（サーボ原点）までに駆動させて該レンズ群を精度良く、安定して駆動制御することができるようにしたレンズ鏡筒及びそれを用いた光学装置を達成することができる。

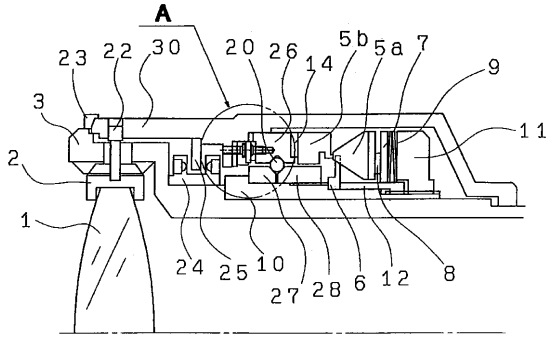
【００８１】
また本発明によれば、撮影レンズを構成するレンズ群のうち所定のレンズ群を動作端（端部）に駆動させる際に駆動力伝達経路中に適切に設定した負荷制限手段を設けることにより該レンズ群を機構上の動作端まで駆動させた時に発生する衝撃を該負荷制限手段で緩和してモータや動力伝達部の損傷を防止しつつ、精度良く、かつ安定して駆動させることができるレンズ鏡筒及びそれを用いた光学装置を達成することができる。
【００８２】
また本発明によれば、撮影レンズを構成する所定のレンズ群を移動させる際に駆動力伝達経路中に負荷制限手段を含んだ手動と電動の切り換え用の差動機構を設け、レンズ群を機構上の動作端まで駆動させた時に発生する衝撃を該差動機構により除去することにより、負荷制限手段を別途設けることなく、従来の動作端検出用のスイッチを用いずにレンズ群を原点位置に精度良く駆動制御することのできるレンズ鏡筒及びそれを用いた光学装置を達成することができる。
【００８３】
この他本発明によれば、レンズ群を電動駆動する場合、レンズ群の相対的な移動量を検出するレンズ移動量を検出する移動情報検出装置のみでレンズ群の絶対位置を認識し、制御することができる。
【００８４】
また、レンズを移動させるための手動／電動の切り換え手段に差動機構を設けているので、レンズ群を機構上の動作端まで駆動した時に発生する衝撃は差動機構により除去される。そのため、負荷制限手段を別途設けることなく、従来の動作端検出用のスイッチが排除できる等の効果を有したレンズ鏡筒及びそれを用いた光学装置を達成することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の実施形態１の要部断面図
【図２】本発明の実施形態２の要部断面図
【図３】図２の一部分の拡大説明図
【図４】従来のレンズ鏡筒の要部断面図
【図５】本発明に係るレンズ群を駆動制御するための要部ブロック図
【図６】本発明に係る端検出手段のカウンタ値の関係を示す説明図
【図７】本発明に係る初期化アルゴリズムのフローチャート
【図８】本発明に係る初期化アルゴリズムのフローチャート
【図９】本発明に係る初期化アルゴリズムのフローチャート
【符号の説明】
１　レンズ群
２　レンズ保持枠
３　固定鏡筒
４　マニュアル環
５　超音波モータ
５ａ　ステータ
５ｂ　ロータ
６　ステータ回転防止部材
７　フェルト固定環
８　フェルト
９　皿バネ
１０　モータベース
１１　皿バネ押圧部材
１２　ステータ回転防止部材固定環
１３　ロータ出力環
１４　防振ゴム
１５　コロ部材

１６　ボールレース外輪
１７　ボールレース内輪
１８　ピン
１９　ボールレース出力環
２０　球体
２１　レンズ駆動環
２２　連結ピン
２３　ストッパ部材
２４　エンコーダ
２５　エンコーダスリット
２６　ボールレース外輪
２７　ボールレース内輪
２８　ボールレース押え環
２９　鋼板
３０　マニュアル環
３１　ヨーク
３２　マグネット
３３　樹脂リング
３４　移動レンズ群
３５　レンズ保持筒
３６　固定鏡筒
３７　レンズ駆動環
３８　第１ギア
３９　第２ギア
４０　モータ
４１　連結ピン
４２　エンコーダ
４３　エンコーダスリット
４４　抵抗体
４５　ブラシ
２０１　エンコーダ
２０２　カウンタ
２０３　マイコン（ＣＰＵ）
２０４　駆動部
２０５　モータ
２０６　フォーカシング・レンズ
２０７　タイマ
２０８　ＥＥＰＲＯＭ
２０９　ＬＥＤ

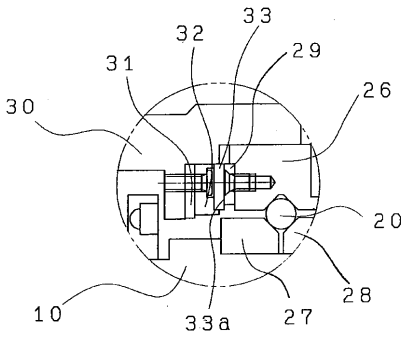
【図１】



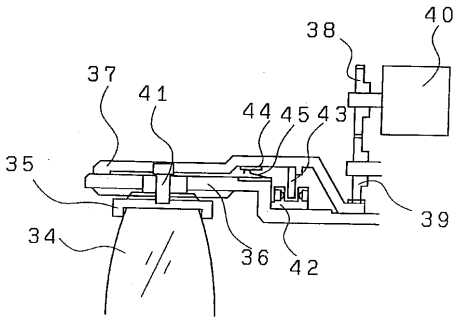
【図２】



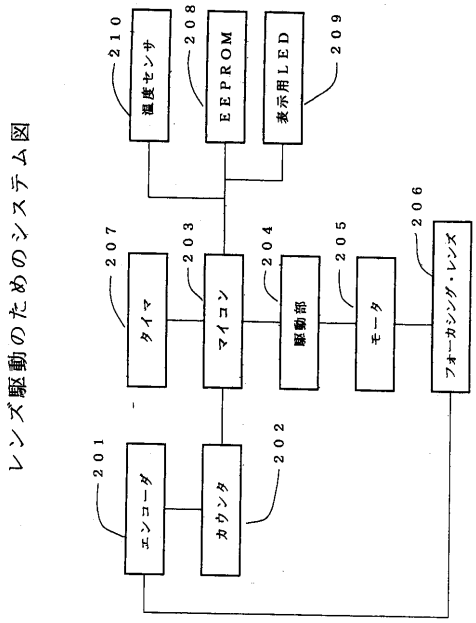
【図３】



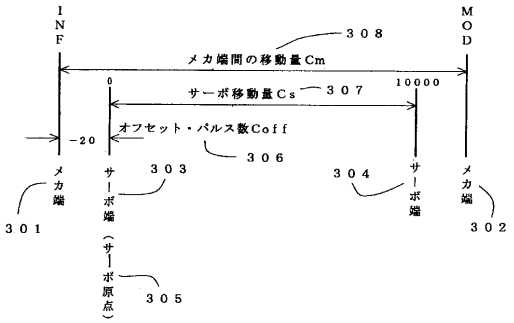
【図４】



【図５】

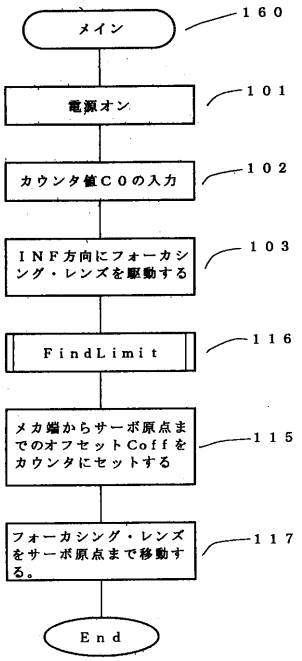


【図６】



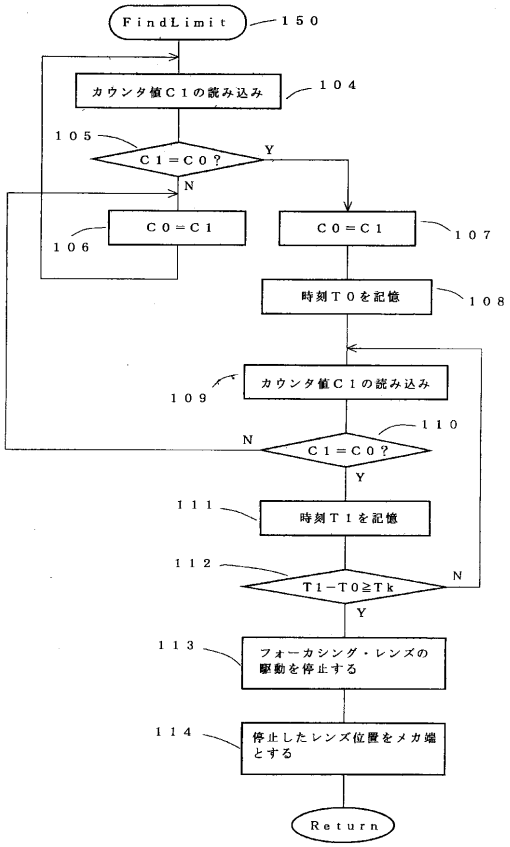
カウンタ値の関係を示す図

【図７】



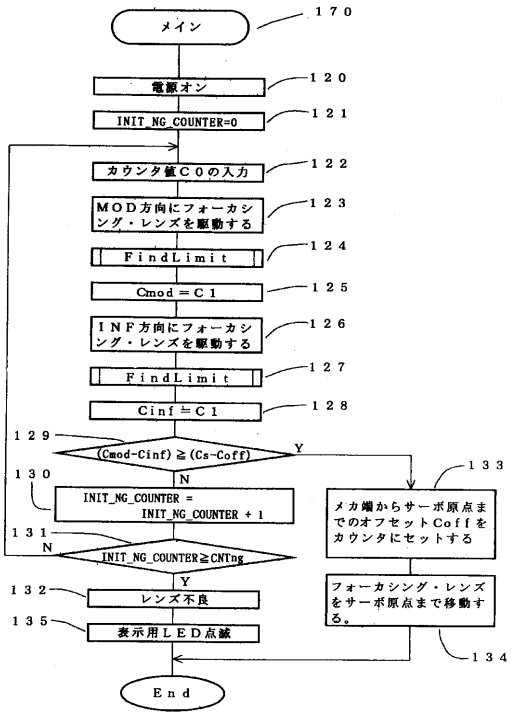
初期化アルゴリズムのフローチャート

【図８】



初期化アルゴリズムのフローチャート

【図９】



初期化アルゴリズムのフローチャート

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０４－１４５４０４（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０３６７１２（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１１０４６１（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２９４９９３（ＪＰ，Ａ）
特開昭５８－２０２４３３（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－００５８９４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G02B 7/02-16