

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-30475

(P2006-30475A)

(43) 公開日 平成18年2月2日(2006.2.2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 7/08 (2006.01)	G02B 7/08 C	2H011
G02B 7/09 (2006.01)	G02B 7/08 A	2H044
G02B 7/36 (2006.01)	G02B 7/04 A	2H051
G03B 13/36 (2006.01)	G02B 7/11 D	
	G03B 3/00 A	
審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 52 頁)		

(21) 出願番号 特願2004-207463 (P2004-207463)

(22) 出願日 平成16年7月14日 (2004.7.14)

(71) 出願人 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 100090538

弁理士 西山 恵三

(74) 代理人 100096965

弁理士 内尾 裕一

(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

(72) 発明者 吉川 一勝

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

Fターム(参考) 2H011 BA31

2H044 DA01 DB02 DC00 DC02

2H051 BA45 BA47

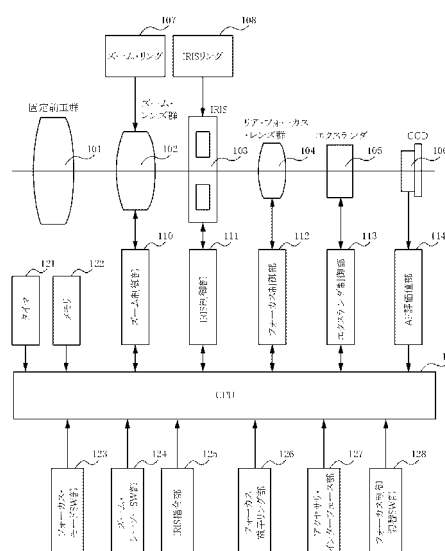
(54) 【発明の名称】 レンズ装置及び撮影装置

(57) 【要約】

【課題】 A Fモードにおいて、3次元被写体などで意図した被写体に合焦していないためにフォーカスリングを操作して強制的に別の被写体の合焦近傍にフォーカスレンズを移動させる場合、現在の合焦位置から別の被写体までのフォーカスレンズの移動量が大きい場合には、フォーカスリングの操作量を多くしなければならないという問題点があった。

【解決手段】 A Fモード実行中におけるMF操作手段からのフォーカスレンズ群の移動方向を指示するフォーカス位置変更指令に基づいて、該フォーカスレンズ群を移動させ、A F評価値のピーク位置で該フォーカスレンズ群を停止させるフォローフォーカスモードを実行する手段を有するレンズ装置を提供する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

A F 評価手段により算出される A F 評価値に基づいてフォーカスレンズ群を光軸方向に駆動する A F モードを実行する手段と、

M F 操作手段からのフォーカス位置変更指令に基づいて前記フォーカスレンズ群を光軸方向に駆動する M F モードを実行する手段と、を有するレンズ装置において、

該 A F モード実行中における該 M F 操作手段からの該フォーカスレンズ群の移動方向を指示するフォーカス位置変更指令に基づいて、該フォーカスレンズ群を移動させ、該 A F 評価値のピーク位置で該フォーカスレンズ群を停止させるフォローフォーカスモードを実行する手段を有するレンズ装置。

10

【請求項 2】

前記 M F 操作手段は位置指令出力手段であることを特徴とする請求項 1 に記載のレンズ装置。

【請求項 3】

前記 M F 操作手段は速度指令出力手段であることを特徴とする請求項 1 に記載のレンズ装置。

【請求項 4】

前記 M F 操作手段は少なくとも 2 つあり、第 1 の M F 操作手段は位置指令出力手段であり、第 2 の M F 操作手段は速度指令出力手段であることを特徴とする請求項 1 に記載のレンズ装置。

20

【請求項 5】

前記フォローフォーカスモードは、前記 M F 操作手段からフォーカス位置変更指令が出力されている間は、該フォーカス位置変更指令に従い前記フォーカスレンズ群を移動させ、該フォーカス位置変更指令が停止した後は、前記フォーカス位置変更指令による該フォーカスレンズ群の移動方向の指示に従い前記フォーカスレンズ群を A F 評価値のピーク位置まで移動させるモードであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のレンズ装置。

【請求項 6】

前記フォローフォーカスモードは、前記 M F 操作手段からフォーカス位置変更指令が出力されている間も A F モードを継続し、該フォーカス位置変更指令が停止した後は、前記フォーカス位置変更指令による該フォーカスレンズ群の移動方向の指示に従い前記フォーカスレンズ群を A F 評価値のピーク位置まで移動させるモードであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のレンズ装置。

30

【請求項 7】

前記フォローフォーカスモードは、前記 M F 操作手段から前記フォーカス位置変更指令が出力されている間は、該フォーカス位置変更指令に従い前記フォーカスレンズ群を移動させ、該フォーカス位置変更指令が停止した後は、前記 A F 評価値のピーク位置のうち最後のピーク位置まで前記フォーカスレンズ群を戻すことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のレンズ装置。

【請求項 8】

前記フォローフォーカスモードは、前記 M F 操作手段からフォーカス位置変更指令が出力されている間も A F モードを継続し、該フォーカス位置変更指令が停止した後は、前記 A F 評価値のピーク位置のうち最後のピーク位置まで前記フォーカスレンズ群を戻すことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のレンズ装置。

40

【請求項 9】

前記フォローフォーカスモードは、前記 M F 操作手段からフォーカス位置変更指令が出力されている間は、該フォーカス位置変更指令に従い前記フォーカスレンズ群を移動させ、該フォーカス位置変更指令が停止した後は、前記 A F 評価値のピーク位置のうち A F 評価値が最大となったピーク位置まで前記フォーカスレンズ群を戻すことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のレンズ装置。

50

【請求項 10】

前記フォローフォーカスモードは、前記MF操作手段からフォーカス位置変更指令が出力されている間もAFモードを継続し、該フォーカス位置変更指令が停止した後は、前記AF評価値のピーク位置のうちAF評価値が最大となったピーク位置まで前記フォーカスレンズ群を戻すことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載のレンズ装置。

【請求項 11】

前記フォーカス位置変更指令の停止を判別する時間は100ms以上であることを特徴とする請求項1乃至10のいずれか一項に記載のレンズ装置。

【請求項 12】

前記位置指令出力手段の操作部は両端を有し、該操作部の一端を検出した状態における該操作部の他端方向への操作は該フォーカスレンズ群を移動しないことを特徴とする請求項2、4乃至10に記載のいずれか一項レンズ装置。 10

【請求項 13】

前記フォーカスレンズ群が光学端の一端に到達した場合、該光学系の一端とは逆方向の光学端の他端に向い該フォーカスレンズ群を移動させることを特徴とする請求項1乃至12のいずれか1項に記載のレンズ装置。

【請求項 14】

前記位置指令出力手段からのフォーカス位置変更指令と前記速度指令出力手段からのフォーカス位置変更指令が同時に出力された場合、前記位置指令出力手段からのフォーカス位置変更指令を優先することを特徴とする請求項4乃至13のいずれか1項に記載のレンズ装置。 20

【請求項 15】

前記位置指令出力手段からのフォーカス位置変更指令と前記速度指令出力手段からのフォーカス位置変更指令が同時に出力された場合、前記速度指令出力手段からのフォーカス位置変更指令を優先することを特徴とする請求項4乃至13のいずれか1項に記載のレンズ装置。

【請求項 16】

前記位置指令出力手段からのフォーカス位置変更指令を優先する位置指令優先モードまたは前記速度指令出力手段からのフォーカス位置変更指令を優先する速度指令優先モードを切り換えるMF制御切替え手段を有することを特徴とする請求項4乃至15のいずれか1項に記載のレンズ装置。 30

【請求項 17】

請求項1乃至16のいずれか一項に記載のレンズ装置と、該レンズ装置に装着されるカメラ装置を備えた撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、オートフォーカスモード（AFモード）を実行する手段とマニュアルフォーカスモード（MFモード）を実行する手段とフォローフォーカスモードを実行する手段を有するレンズ装置及びレンズ装置を用いたテレビカメラ、ビデオカメラに使用される撮影装置に関する。 40

【背景技術】

【0002】

従来、AFレンズにおけるフォーカスレンズのマニュアル操作用部材は、エンドレスの回転リング（マニュアル操作リング、フォーカスリング、フォーカス電子リングなどと呼ばれることが多い）で構成されている。AFモードではピントが合せにくい被写体の場合は、この回転リングを操作すると、AFモードから瞬時にマニュアルフォーカスモードに切り換えて、撮影者の意図した被写体にピントを合わせることができるようになっている（特許文献1参照）。またリアフォーカス式のレンズの場合、マニュアル操作リングからのフォーカスレンズ駆動信号は、速度指令で構成されている。 50

【 0 0 0 3 】

一方、放送用レンズにおいては、フォーカスレンズのマニュアル操作部材は、M O D 端と I N F 端が存在し、操作部材を回転させると位置制御によってフォーカスレンズを駆動するような構成となっている。

【特許文献 1】特開平 5 - 1 4 7 9 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかしながら従来例では、操作端が存在するフォーカスリングや外部操作部材からの指令が位置制御指令の場合、A F モード中にフォーカスのマニュアル操作を行うと、指令位置にフォーカスレンズが移動してしまい、A F モード中のフォーカスレンズ位置とはまったく別の非合焦位置に移動してしまう場合があった。

【 0 0 0 5 】

また A F モードにおいて 3 次元被写体などで意図した被写体に合焦していない場合、フォーカスリングを操作して強制的に別な被写体の合焦近傍にフォーカスレンズを移動させる必要がある。このとき現在の合焦位置から別な被写体までの移動量が大きい場合は、フォーカスリングの操作量を多くしなければならないという問題点があった。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

そこで、A F モード実行中に M F 操作手段によるフォーカスのマニュアル操作があった場合には、フォーカスレンズを合焦位置まで A F 評価値に基づいて自動的に移動させることによって撮影者の操作を補助する「フォローフォーカスモード」を実行可能なレンズ装置および撮影装置を提供する。

【 0 0 0 7 】

請求項 1 にかかる発明は、A F 評価手段により算出される A F 評価値に基づいてフォーカスレンズ群を光軸方向に駆動する A F モードを実行する手段と、

M F 操作手段からのフォーカス位置変更指令に基づいて前記フォーカスレンズ群を光軸方向に駆動する M F モードを実行する手段と、を有するレンズ装置において、

該 A F モード実行中における該 M F 操作手段からの該フォーカスレンズ群の移動方向を指示するフォーカス位置変更指令に基づいて該フォーカスレンズ群を移動させ、該 A F 評価値のピーク位置で該フォーカスレンズ群を停止させるフォローフォーカスモードを実行する手段を有するレンズ装置に関する。請求項 1 の発明は、特に図 1 1、図 3 1、図 4 6、図 3 9、図 3 4 及び実施例 6、実施例 7 により示される。

【 0 0 0 8 】

請求項 2 にかかる発明は、前記 M F 操作手段は位置指令出力手段であることを特徴とする請求項 1 に記載のレンズ装置に関する。

【 0 0 0 9 】

請求項 3 にかかる発明は、前記 M F 操作手段は速度指令出力手段であることを特徴とする請求項 1 に記載のレンズ装置に関する。

【 0 0 1 0 】

請求項 4 にかかる発明は、前記 M F 操作手段は少なくとも 2 つあり、第 1 の M F 操作手段は位置指令出力手段であり、第 2 の M F 操作手段は速度指令出力手段であることを特徴とする請求項 1 に記載のレンズ装置に関する。

【 0 0 1 1 】

請求項 5 にかかる発明は、前記フォローフォーカスモードは、前記 M F 操作手段からフォーカス位置変更指令が出力されている間は、該フォーカス位置変更指令に従い前記フォーカスレンズ群を移動させ、該フォーカス位置変更指令が停止した後は、前記フォーカス位置変更指令による該フォーカスレンズ群の移動方向の指示に従い前記フォーカスレンズ群を A F 評価値のピーク位置まで移動させるモードであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のレンズ装置に関する。請求項 5 の発明は、特に図 5 4、図 5 5

10

20

30

40

50

、図 5 6 により示される。

【 0 0 1 2 】

請求項 6 にかかる発明は、前記フォローフォーカスモードは、前記 M F 操作手段からフォーカス位置変更指令が出力されている間も A F モードを継続し、該フォーカス位置変更指令が停止した後は、前記フォーカス位置変更指令による該フォーカスレンズ群の移動方向の指示に従い前記フォーカスレンズ群を A F 評価値のピーク位置まで移動させるモードであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のレンズ装置に関する。請求項 6 の発明は、特に図 5 4、図 5 5、図 5 6、及び実施例 6 に示される。

【 0 0 1 3 】

請求項 7 にかかる発明は、前記フォローフォーカスモードは、前記 M F 操作手段から前記フォーカス位置変更指令が出力されている間は、該フォーカス位置変更指令に従い前記フォーカスレンズ群を移動させ、該フォーカス位置変更指令が停止した後は、前記 A F 評価値のピーク位置のうち最後のピーク位置まで前記フォーカスレンズ群を戻すことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のレンズ装置に関する。請求項 7 の発明は、特に図 5 7、図 5 8、図 5 9 により示される。

【 0 0 1 4 】

請求項 8 にかかる発明は、前記フォローフォーカスモードは、前記 M F 操作手段からフォーカス位置変更指令が出力されている間も A F モードを継続し、該フォーカス位置変更指令が停止した後は、前記 A F 評価値のピーク位置のうち最後のピーク位置まで前記フォーカスレンズ群を戻すことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のレンズ装置に関する。請求項 8 の発明は、特に図 5 7、図 5 8、図 5 9、及び実施例 6 により示される。

【 0 0 1 5 】

請求項 9 にかかる発明は、前記フォローフォーカスモードは、前記 M F 操作手段からフォーカス位置変更指令が出力されている間は、該フォーカス位置変更指令に従い前記フォーカスレンズ群を移動させ、該フォーカス位置変更指令が停止した後は、前記 A F 評価値のピーク位置のうち A F 評価値が最大となったピーク位置まで前記フォーカスレンズ群を戻すことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のレンズ装置に関する。請求項 9 の発明は、図 3 6 の詳細な説明に記載する。

【 0 0 1 6 】

請求項 1 0 にかかる発明は、前記フォローフォーカスモードは、前記 M F 操作手段からフォーカス位置変更指令が出力されている間も A F モードを継続し、該フォーカス位置変更指令が停止した後は、前記 A F 評価値のピーク位置のうち A F 評価値が最大となったピーク位置まで前記フォーカスレンズ群を戻すことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のレンズ装置に関する。請求項 1 0 の発明は、図 3 6 の詳細な説明および実施例 6 に記載する。

【 0 0 1 7 】

請求項 1 1 にかかる発明は、前記フォーカス位置変更指令の停止を判別する時間は 1 0 0 m s e c 以上であることを特徴とする請求項 1 乃至 1 0 のいずれか一項に記載のレンズ装置に関する。請求項 1 1 の発明は、特に図 5 3 により示される。

【 0 0 1 8 】

請求項 1 2 にかかる発明は、前記位置指令出力手段の操作部は両端を有し、該操作部の一端を検出した状態における該操作部の他端方向への操作は該フォーカスレンズ群を移動しないことを特徴とする請求項 2、4 乃至 1 0 に記載のいずれか一項レンズ装置に関する。請求項 1 2 の発明は特に図 4 6、図 4 9、図 5 0、図 5 1、図 5 2、図 3 1 により示される。

【 0 0 1 9 】

請求項 1 3 にかかる発明は、前記フォーカスレンズ群が光学端の一端に到達した場合、該光学系の一端とは逆方向の光学端の他端に向い該フォーカスレンズ群を移動させることを特徴とする請求項 1 乃至 1 2 のいずれか 1 項に記載のレンズ装置に関する。請求項 1 3

10

20

30

40

50

にかかるとの発明は、特に図 4 2 により示される。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 4 にかかるとの発明は、前記位置指令出力手段からのフォーカス位置変更指令と前記速度指令出力手段からのフォーカス位置変更指令が同時に出力された場合、前記位置指令出力手段からのフォーカス位置変更指令を優先することを特徴とする請求項 4 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載のレンズ装置に関する。請求項 1 4 にかかるとの発明は、特に図 2 5 により示される。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 5 にかかるとの発明は、前記位置指令出力手段からのフォーカス位置変更指令と前記速度指令出力手段からのフォーカス位置変更指令が同時に出力された場合、前記速度指令出力手段からのフォーカス位置変更指令を優先することを特徴とする請求項 4 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載のレンズ装置に関する。請求項 1 5 にかかるとの発明は、特に図 6 1 により示される。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 6 にかかるとの発明は、前記位置指令出力手段からのフォーカス位置変更指令を優先する位置指令優先モードまたは前記速度指令出力手段からのフォーカス位置変更指令を優先する速度指令優先モードを切り換える M F 制御切替え手段を有することを特徴とする請求項 4 乃至 1 5 のいずれか 1 項に記載のレンズ装置に関する。請求項 1 6 に係る発明は、特に図 1、図 1 8、図 6 4 により示される。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 7 にかかるとの発明は、請求項 1 乃至 1 6 のいずれか一項に記載のレンズ装置と、該レンズ装置に装着されるカメラ装置を備えた撮影装置に関する。

【発明の効果】

【 0 0 2 4 】

本発明によれば、A F 評価手段により算出される A F 評価値に基づいてフォーカスレンズ群を光軸方向に駆動する A F モードを実行する手段と、M F 操作手段からのフォーカス位置変更指令に基づいて前記フォーカスレンズ群を光軸方向に駆動する M F モードを実行する手段と、を有するレンズ装置において、該 A F モード実行中に、該 M F 操作手段からの該フォーカスレンズ群の移動方向を指示するフォーカス位置変更指令に従い該フォーカスレンズ群を移動させ、該 A F 評価値のピーク位置で該フォーカスレンズ群を停止させるフォローフォーカスモードを実行する手段を有するレンズ装置を用いることにより、簡単な操作で撮影者の意図した被写体にピントを合わせることができるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 5 】

本発明の詳細について図面に示す実施形態を参照して詳細に説明する。

【 0 0 2 6 】

(作用)

上記目的を達成するために、A F モード中に位置指令が発生した場合、現在位置を基準とし、位置指令値を現在位置からの相対位置指令として制御することを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

また位置指令値が端位置指令となった場合は、位置指令値が検出された端指令値とは逆の端方向に連続変化している場合は、位置指令値を無視するようにすることで、先に検出された端と同じ方向の相対位置制御が可能となる。

【 0 0 2 8 】

さらに逆の端方向の位置指令が連続変化しなくなってから、ある一定時間経過後の位置指令値から有効な位置指令位置として、フォーカスレンズ駆動することで、検出された端とは逆方向の位置指令でのフォーカスレンズ駆動も可能となる。

【 0 0 2 9 】

A F モード中に速度指令と位置指令が同時に存在した場合、速度指令もしくは位置指令を優先することで指令操作部材の切り換え S W が不要でなくなる。またフォーカスマニユ

10

20

30

40

50

アルモードにおけるフォーカス制御モード切り換えSWをAFモード時にも使用し、位置制御モードと速度制御モードそれぞれに対応させた位置指令もしくは速度指令を使用することでも操作部材切り換えSWが必要でなくなる。

【0030】

本発明によれば、3次元被写体などで、AFにより撮影者の意図しない被写体にピントが合ってしまった場合でも、フォーカス電子リングからの速度指令やフォーカスデマンドのような位置指令の変化でAF評価値のピーク位置を探すフォローフォーカスモードを新たに設けることにより、簡単な操作で撮影者の意図した被写体にピントを合わせることができるようになる。

【実施例1】

【0031】

図1は、本発明のリアフォーカス式ズームレンズの実施形態を示しているレンズ装置である。図1において、レンズ装置の光学系は、固定前玉群101、ズームレンズ群102、IRIS103、リアフォーカスレンズ群104、エクステンダ105から成り立っている。レンズ装置にはカメラ装置が取り付けられるようになっており、レンズ装置の光学系を通してカメラ装置のCCD106の受光面に被写体からの光が結像されるようになっている。ズームレンズ群102には、ズームリング107が取り付けられており、手動操作によるズミング操作が可能になっている。またIRIS103には、IRISリング108が取り付けられていて、手動操作による絞り設定が可能となっている。レンズ装置にはCPU120が内蔵されており、レンズ装置の制御やデータ処理を行っている。CPU120はズームレンズ群102を制御するために、ズーム制御部110を介して、ズミング機構(可動部)の制御を行っている。またCPU120はIRIS103の制御をするために、IRIS制御部111を介して、IRIS機構(可動部)の制御を行っている。さらにCPU120はリアフォーカスレンズ群104の制御を行うために、フォーカス制御部112を介してリアフォーカスレンズ機構(可動部)の制御を行っている。同様にCPU120はエクステンダ105の制御を行うために、エクステンダ制御部113を介して、エクステンダ機構(可動部)の制御を行っている。これらの機構を制御するためにCPU120には、タイマ121やメモリ122が接続されていて、制御のための時間管理やデータなどの参照が可能となっている。またメモリ122にはズームレンズ群102とリアフォーカスレンズ群104との位置関係を表すトラッキングカーブ特性テーブルが記憶されており、ズームレンズ群102の位置の移動に対するリアフォーカスレンズ群104の位置補正などに使用される。例えばトラッキングカーブ特性は、リアフォーカスレンズ群104のバルス位置すなわち物体距離に対するズームレンズ群102の位置との関係で表されている。CPU120はAF制御のために、CCD106の映像信号をAF評価値部114を介して、AF評価値を入力することができる。CPU120は、フォーカスモードSW部123からの信号を入力することにより、フォーカスのマニュアルモード・AFモードの選択が可能となっている。またCPU120は、ズームレンズ群102の制御を行うための指令値をズームシーソーSW部124から入力することができるようになっている。またCPU120は、IRIS103を制御するための指令信号をIRIS指令部125から入力することができる。さらにCPU120はフォーカスのマニュアルモード時にリアフォーカスレンズ群104を制御するための指令信号をフォーカス電子リング部126から入力するように構成されている。またCPU120はアクセサリインターフェース部127を持っており、外部からのレンズ装置の制御を行ったり、外部装置へレンズ装置の情報を伝達したりできるように構成されている。またCPU120はフォーカス制御切替SW部128を持っており、マニュアルフォーカス時におけるフォーカスレンズの制御方法(位置制御・速度制御)を切り換えることが可能となっている。

【0032】

図2を用いて、ズーム制御部110の説明を行う。CPU120はD/A変換器a205を介してモータドライバa204に制御信号を送る。モータドライバa204はモータa203を駆動し、その出力はクラッチa202を介して、ズームレンズ群102を駆動

10

20

30

40

50

する。クラッチ a 2 0 2 にはレバー a 2 0 1 が接続されているため、レバー a 2 0 1 を操作することで、クラッチ a 2 0 2 がオン/オフする。クラッチ a 2 0 2 がオンしているときは、モータ a 2 0 3 の出力がズームレンズ群 1 0 2 に伝達されるが、クラッチ a 2 0 2 がオフしているときは、モータ a 2 0 3 の出力がズームレンズ群 1 0 2 に伝達されないように構成されている。またクラッチ a 2 0 2 のオン/オフ状態は、CPU 1 2 0 が読み込むことができるようになっているため、ズームレンズ群 1 0 2 がサーボ可能かどうかを判断することが可能である。すなわち、クラッチ a 2 0 2 がオン状態の場合は、ズームレンズ群 1 0 2 がサーボモード、オフ状態の場合は、マニュアルモードとなる。さらにズームレンズ群 1 0 2 の位置情報としてポテンショメータ a 2 0 6 が接続されている。ポテンショメータ a 2 0 6 の出力は、A / D 変換器 a 2 0 7 を介して CPU 1 2 0 に入力されているため、ズームレンズ群 1 0 2 の位置が判断可能となる。ここで D / A 変換器 a 2 0 5 は 1 6 ビットとし、D / A 変換器 a 2 0 5 に与えるデータは、0 でズームレンズ群 1 0 2 は停止、> 0 でテレ方向、< 0 でワイド方向に駆動されるように構成されている。また、データの絶対値が大きくなればなるほどズームレンズ群 1 0 2 の速度は早くなるものとする。A / D 変換器 a 2 0 7 は 1 6 ビットとし、データが 0 の時にワイド端、6 5 5 3 5 の時にテレ端にズームレンズ群 1 0 2 が位置するものとする。

10

【 0 0 3 3 】

図 3 を用いて、I R I S 制御部 1 1 1 の説明を行う。CPU 1 2 0 は I R I S 1 0 3 の位置指令を D / A 変換器 b 3 0 5 を介して作動増幅器 b 3 0 8 の + 側に制御信号を送る。作動増幅器 b 3 0 8 の出力はモータドライバ b 3 0 4 に接続されている。モータドライバ b 3 0 4 はモータ b 3 0 3 を駆動し、その出力はクラッチ b 3 0 2 を介して、I R I S 1 0 3 を駆動する。クラッチ b 3 0 2 にはレバー b 3 0 1 が接続されているため、レバー b 3 0 1 を操作することで、クラッチ b 3 0 2 がオン/オフする。クラッチ b 3 0 2 がオンしているときは、モータ b 3 0 3 の出力が I R I S 1 0 3 に伝達されるが、クラッチ b 3 0 2 がオフしているときは、モータ b 3 0 3 の出力が I R I S 1 0 3 に伝達されないように構成されている。またクラッチ b 3 0 2 のオン/オフ状態は、CPU 1 2 0 が読み込むことができるようになっているため、I R I S 1 0 3 がサーボ可能かどうかを判断することが可能である。すなわち、クラッチ b 3 0 2 がオン状態の場合は、I R I S 1 0 3 がサーボモード、オフ状態の場合は、マニュアルモードとなる。さらに I R I S 1 0 3 の位置情報としてポテンショメータ b 3 0 6 が接続されている。ポテンショメータ 3 0 6 の出力は、作動増幅器 b 3 0 8 の - 端子に接続することにより、I R I S 1 0 3 の位置フィードバックを構成している。またポテンショメータ b 3 0 6 の出力は、A / D 変換器 b 3 0 7 を介して CPU 1 2 0 に入力されているため、I R I S 1 0 3 の位置が判断可能となる。ここで D / A 変換器 b 3 0 5 は 1 6 ビットとし、D / A 変換器 b 3 0 5 に与えるデータは 0 で I R I S がクローズし、6 5 5 3 5 で開放になるように構成されている。A / D 変換器 b は 1 6 ビットとし、I R I S の位置がクローズの時にデータが 0、開放のときにデータが 6 5 5 3 5 になるように構成されているものとする。

20

30

【 0 0 3 4 】

図 4 を用いて、フォーカス制御部 1 1 2 の説明を行う。CPU 1 2 0 は、コントローラ c 4 0 3 を介してドライバ c 4 0 2 に制御信号を送り、ドライバ c 4 0 2 の出力はパルスモータ 4 0 1 を制御するようになっている。パルスモータ 4 0 1 の出力はリアフォーカスレンズ群 1 0 4 を駆動する。パルスモータ 4 0 1 による駆動方法は相対位置の制御方法になる。そこでリアフォーカスレンズ群 1 0 4 に接続されている原点センサ 4 0 4 の出力を CPU 1 2 0 に入力されているため、この原点センサ 4 0 4 の出力を使用して初期化を行うことで、その後のリアフォーカスレンズ群 1 0 4 の絶対値制御が可能となる。ここでコントローラ c 4 0 3 は、周波数とパルス位置を設定すると、指定周波数で現在位置から指定位置までパルスモータ 4 0 1 を駆動する。また周波数を 0 に設定するとパルスモータ 4 0 1 は周波数 0 を設定した位置で停止するものとする。さらに任意のタイミングで現在位置を読み出せるものとする。

40

【 0 0 3 5 】

50

図 5 を用いて、エクステンダ制御部 1 1 3 の説明を行う。ここではエクステンダ 1 0 5 は手動操作のみで作動するように構成されている。またエクステンダ 1 0 5 は、倍率として 1 倍と 2 倍が存在するものとする。C P U 1 2 0 はエクステンダ 1 0 5 の倍率を入力できるように構成されており、レバード 5 0 1 を使用して倍率を変えられるようになっている。

【 0 0 3 6 】

図 6 を用いて、フォーカスモード S W 部 1 2 3 の説明を行う。C P U 1 2 0 にはフォーカスモード S W 6 0 1 が接続されている。フォーカスモード S W 6 0 1 の両端はそれぞれプルアップ抵抗 R a 6 0 2 と G N D とに接続されているため、オン / オフ状態を C P U 1 2 0 が入力可能となっている。フォーカスモード S W 6 0 1 がオンしているときは、オートフォーカスモード、オフしているときはマニュアルフォーカスモードとする。

10

【 0 0 3 7 】

図 7 を用いて、ズームシーソー S W 部 1 2 4 の説明を行う。C P U 1 2 0 は A / D 変換器 e 7 0 1 の出力を入力することで、ポテンショメータ R b 7 0 2 の電圧を入力することができるようになっている。A / D 変換器 e 7 0 1 の出力データについては後述する。

【 0 0 3 8 】

図 8 を用いて、I R I S 指令部 1 2 5 の説明を行う。C P U 1 2 0 は A / D 変換器 f 8 0 1 の出力を入力することで、ポテンショメータ R c 8 0 2 の電圧を入力することができるようになっている。ここで A / D 変換器 f 8 0 1 は 1 6 ビットとし、データが 0 の場合は、クローズ指令、6 5 5 3 5 のときに開放指令となるように構成されているものとする。

20

【 0 0 3 9 】

図 9 を用いて、フォーカス電子リング部 1 2 6 の説明を行う。C P U 1 2 0 は 2 相パルス発生器 9 0 2 からの出力を、カウンタ g 9 0 1 を介してカウンタ値として入力することができる。2 相パルス発生器 9 0 2 は、図示していない操作部材により 2 相パルスが発生するように構成されている。

【 0 0 4 0 】

図 1 0 を用いて、2 パルス発生器 9 0 2 の出力形式を説明する。図 1 0 の (a) に示されるように A 相が B 相より 9 0 度進んだ状態の出力を発生する場合、カウンタ g 9 0 1 はカウントアップをする。また、図 1 0 の (b) に示されるように A 相が B 相より 9 0 度遅れた出力を発生する場合、カウンタ g 9 0 1 はカウントダウンするものとする。

30

【 0 0 4 1 】

図 4 7 を用いて、アクセサリインターフェース部 1 2 7 の説明を行う。C P U 1 2 0 は A / D 変換器 h 4 7 0 1 の出力を入力することで、アクセサリ接続部 4 7 0 2 に接続される外部コントローラであるフォーカスデマンド 4 7 0 3 の電圧を入力することができるようになっている。ここでフォーカスデマンド 4 7 0 3 はフォーカスの無限位置から至近位置までの位置制御指令を出力し、無限位置指令が出力される位置と至近位置指令が出力される位置でメカニカルな端を構成している。またここで A / D 変換器 h 4 7 0 1 は 1 6 ビットとし、0 の時は無限端位置指令、6 5 5 3 5 の時は至近端位置指令とする。

【 0 0 4 2 】

図 4 8 を用いて、フォーカス制御切替 S W 部 1 2 8 の説明を行う。C P U 1 2 0 にはマニュアルフォーカス制御モード S W 4 8 0 1 が接続されている。この S W はマニュアルフォーカス時におけるフォーカスの制御モードを設定する S W である。またマニュアルフォーカス制御モード S W 4 8 0 1 の両端はそれぞれプルアップ抵抗 R d 4 8 0 2 と G N D とに接続されているため、オン / オフ状態を C P U 1 2 0 が入力可能となっている。マニュアルフォーカス制御モード S W 4 8 0 1 がオンしているときは、位置指令モード、オフしているときは速度指令入力モードとする。

40

【 0 0 4 3 】

図 1 1 を用いて、メイン処理用ルーチンである M a i n を説明する。ステップ S 1 1 0 1 では、システムの初期化をするために、サブルーチン I n i t S y s t e m を呼び出す

50

。そしてステップS 1 1 0 2へ行く。ステップS 1 1 0 2では、ズームレンズ群1 0 2の制御を行うためのサブルーチンZoomSpeedControlを呼び出す。そしてステップS 1 1 0 3へ行く。ステップS 1 1 0 3では、リアフォーカスレンズ群1 0 4の制御を行うためのサブルーチンFocusControlを呼び出す。そしてステップS 1 1 0 4へ行く。ステップS 1 1 0 4では、IRIS 1 0 3の制御をするためのサブルーチンIrisPositionControlを呼び出す。そしてステップS 1 1 0 2へ戻る。このとき、ステップS 1 1 0 2からステップS 1 1 0 4を繰り返し実行中にタイマ1 2 1から周期的にタイマ割り込みが入り、タイマ割り込み処理ルーチンであるTimerInterruptが実行されるものとする。このタイマ割り込みの周期が本システムのサンプリング周期となる。

10

【0044】

図12を用いて、初期化処理であるInitSystemの説明をする。ステップS 1 2 0 1では各レンズのモードやエクステンダの倍率情報の初期化を行う。

【0045】

FocusMode = ManualFocus マニュアルフォーカスモード

ZoomMode = ManualZoom ズームマニュアルモード

IrisMode = ManualIris IRISマニュアルモード

ExtenderMag = 1 エクステンダ1倍

そして、ステップS 1 2 0 2へ行く。ステップS 1 2 0 2では、各レンズの速度指令値の初期化を行う。

PreFocusCount = 0 フォーカス速度指令算出用データ

PreFocusPosContAd = 0 フォーカス速度指令演算用データ

PreFocusSpeedCommand = 0 フォーカス速度指令値

ZoomSpeedCommand = 0 ズーム速度指令値

FocusSpeedCommand = 0 フォーカス速度指令値

そして、ステップS 1 2 0 3へ行く。ステップS 1 2 0 3では、リアフォーカスレンズ群1 0 4の初期化を行う。パルスモータ4 0 1を駆動し、原点センサ4 0 4がオンする位置（原点位置）まで移動する。ここで原点位置は、ピント面が無限となる位置とする。そしてステップS 1 2 0 4へ行く。ステップ1 2 0 4では現在のトラッキングカーブ番号の設定を行う。

TrackingCurveNo = 1 カーブ番号1

そしてステップS 1 2 0 5へ行く。ステップS 1 2 0 5では、レンズ情報の初期化を行うために、サブルーチンInitLensInformationを呼び出す。そして、ステップS 1 2 0 6へ行く。ステップS 1 2 0 6では、強制マニュアルフォーカスモードの解除のために

ForcedFocusManualModeFlag = False

とする。そしてステップS 1 2 0 7へ行く。ステップS 1 2 0 7では、時間処理用データの初期化を行う。

TimerInterruptPeriodTime = 5 msec タイマ割り込み周期時間

FocusDemandUnOpesTdTime = 100 msec フォーカスデマンド操作なし基準時間

とする。そしてステップS 1 2 0 8へ行く。ステップS 1 2 0 8では、レンズ制御情報の初期化を行うために、サブルーチンInitLensContInformationを呼び出す。そしてステップS 1 2 0 9へ行く。ステップS 1 2 0 9では、タイマ割り込み周期時間TimerInterruptPeriodTimeを用いて、タイマ割り込み用タイマのスタートを行う。

【0046】

40

50

そして本サブルーチン `InitSystem` を終了する。

【0047】

図13を用いて、レンズ情報の初期化処理用サブルーチン `InitLensInformation` を説明する。ステップ `S1301` では、ズーム位置検出およびズーム速度算出用サブルーチン `DetectZoomPosition` を呼び出す。そしてステップ `S1302` へ行く。ステップ `S1302` では、現在のズームレンズ群 `102` の速度データの初期化を行う。

`CurZoomSpeed` = 0 . . . 現在の符号付ズーム速度

`AbsCurZoomSpeed` = 0 . . . 現在の絶対値ズーム速度

そしてステップ `S1303` へ行く。ステップ `S1303` では、`IRIS` 位置検出および `IRIS` 速度算出用サブルーチン `DetectIrisPosition` を呼び出す。そしてステップ `S1304` へ行く。ステップ `S1304` では、現在の `IRIS 103` の速度データの初期化を行う。

【0048】

`CurIrisSpeed` = 0 . . . 現在の符号付 `IRIS` 速度

そしてステップ `S1305` へ行く。ステップ `S1305` では、エクステンダ倍率検出用サブルーチン `DetectExtenderMag` を呼び出す。そしてステップ `S1306` へ行く。ステップ `S1306` では、エクステンダ倍率変化量の初期化を行う。

`DiffExtenderMag` = 0

そして本サブルーチン `InitLensInformation` を終了する。

【0049】

図14を用いて、タイマ割り込み処理用割り込みルーチンを説明する。ステップ `S1401` では、レンズモード入力用サブルーチンである `InputLensMode` を呼び出す。そしてステップ `S1402` へ行く。ステップ `S1402` では、レンズ位置入力用サブルーチンである `InputLensPosition` を呼び出す。そしてステップ `S1403` へ行く。ステップ `S1403` では、レンズ指令入力用サブルーチンである `InputLensCommand` を呼び出す。そして本割り込みルーチンを終了する。

【0050】

図15を用いて、レンズモード入力処理用サブルーチンである `InputLensMode` を説明する。ステップ `S1501` では、フォーカスモード入力ルーチンである `InputFocusMode` を呼び出す。そしてステップ `S1502` へ行く。ステップ `S1502` では、ズームモード入力ルーチンである `InputZoomMode` を呼び出す。そしてステップ `S1503` へ行く。ステップ `S1503` では、`IRIS` モード入力ルーチンである `InputIrisMode` を呼び出す。そして本サブルーチン `InputLensMode` を終了する。

【0051】

図16を用いて、レンズ位置入力用サブルーチンである `InputLensPosition` を説明する。ステップ `S1601` では、ズーム位置検出および速度の算出用サブルーチン `DetectZoomPosition` を呼び出す。そしてステップ `S1602` へ行く。ステップ `S1602` では、`IRIS` 位置検出および速度算出用サブルーチン `DetectIrisPosition` を呼び出す。そしてステップ `S1603` へ行く。ステップ `S1603` では、エクステンダ倍率検出および倍率変化算出用サブルーチン `DetectExtenderMag` を呼び出す。そしてステップ `S1604` へ行く。ステップ `S1604` では、リアフォーカスレンズ群 `104` の現在位置をコントローラ `c403` より読み出し、`CurFocusPosition` に設定する。そして本サブルーチン `InputLensPosition` を終了する。

【0052】

図17を用いてレンズ指令入力用サブルーチン `InputLensCommand` を説明する。ステップ `S1701` では、ズーム指令入力用サブルーチン `InputZoomCommand` を呼び出す。そしてステップ `S1702` へ行く。ステップ `S1702` では、

フォーカス指令入力用サブルーチン `InputFocusCommand` を呼び出す。そしてステップ `S1703` へ行く。ステップ `S1703` では、`IRIS` 指令入力用サブルーチンである `InputIrisCommand` を呼び出す。そして本サブルーチン `InputLensCommand` を終了する。

【0053】

図18を用いて、フォーカスモード入力用サブルーチン `InputFocusMode` を説明する。ステップ `S1801` では、フォーカスモード `SW601` を入力する。そしてステップ `S1802` へ行く。ステップ `S1802` では、フォーカスモード `SW601` のオン・オフ状態をチェックする。オンしている場合は、ステップ `S1804` へ行く。ステップ `S1804` では、フォーカスモードをオートフォーカスモードに設定する。

10

`FocusMode = AutoFocus`

そして、ステップ `S1805` へ行く。またステップ `S1802` で、フォーカスモード `SW601` がオフであると判断された場合は、ステップ `S1803` へ行く。ステップ `S1803` では、フォーカスモードをマニュアルフォーカスモードに設定する。

`FocusMode = ManualFocus`

そして、ステップ `S1805` へ行く。ステップ `S1805` では、フォーカス制御モード `SW4801` の状態を入力する。そしてステップ `S1806` へ行く。ステップ `S1806` では、フォーカス制御モード `SW` のオン・オフ状態をチェックする。フォーカス制御モード `SW4801` がオンしていた場合は、ステップ `S1808` へ行く。ステップ `S1808` ではマニュアルフォーカス制御モードを、フォーカス位置制御モードに設定する。

20

`ManualFocusContMode = FocusPositionContMode`

そして本サブルーチン `InputFocusMode` を終了する。またステップ `S1806` でフォーカス制御モード `SW4801` がオフしていた場合、ステップ `S1807` へ行く。ステップ `S1807` ではマニュアルフォーカス位置制御モードを、フォーカス速度制御モードに設定する。

`ManualFocusContMode = FocusSpeedContMode`

そして本サブルーチン `InputFocusMode` を終了する。

【0054】

図19を用いて、ズームモード入力用サブルーチンである `InputZoomMode` を説明する。ステップ `S1901` では、ズームレンズ用クラッチ `a202` の状態 `ZoomClutchStatus` を入力する。そしてステップ `S1902` へ行く。ステップ `S1902` では、`ZoomClutchStatus` をチェックする。オンしている場合は、ステップ `S1904` へ行く。ステップ `S1904` では、ズームモードをサーボズームモードに設定する。

30

`ZoomMode = ServoZoom`

そして、本サブルーチン `InputZoomMode` を終了する。ステップ `S1902` で、`ZoomClutchStatus` がオフであると判断された場合は、ステップ `S1903` へ行く。ステップ `S1903` では、ズームモードをマニュアルズームモードに設定する。

40

`ZoomMode = ManualZoom`

そして本サブルーチン `InputZoomMode` を終了する。

【0055】

図20を用いて、`IRIS` モード入力用サブルーチン `InputIrisMode` を説明する。ステップ `S2001` では、`IRIS` 用クラッチ `b302` の状態 `IrisClutchStatus` を入力する。そしてステップ `S2002` へ行く。ステップ `S2002` では、`IrisClutchStatus` をチェックする。オンしている場合は、ステップ `S2004` へ行く。ステップ `S2004` では、`IRIS` モードをサーボ `IRIS` モードに設定する。

`IrisMode = ServoIris`

50

そして、本サブルーチン `Input Iris Mode` を終了する。ステップ `S 2 0 0 2` で、`Iris Clutch Status` がオフであると判断された場合は、ステップ `S 2 0 0 3` へ行く。ステップ `S 2 0 0 3` では、`IRIS` モードをマニュアル `IRIS` モードに設定する。

`Iris Mode = Manual Iris`

そして本サブルーチン `Input Iris Mode` を終了する。

【 0 0 5 6 】

図 2 1 を用いて、ズーム指令入力用サブルーチンである `Input Zoom Command` を説明する。ステップ `S 2 1 0 1` では、`A / D` 変換器 `e 7 0 1` から速度指令データである `Zoom Speed Ad` を入力する。そしてステップ `S 2 1 0 2` へ行く。ステップ `S 2 1 0 2` では、ズーム指令値作成用サブルーチンである `Calc Zoom Command` を呼び出す。そしてステップ `S 2 1 0 3` へ行く。ステップ `S 2 1 0 3` では、式 (1) にて、ズーム速度指令値 `Zoom Speed Command` を算出する。

10

$$\text{Zoom Speed Command} = K_{zc} * \text{Zoom Speed Ad} \quad \dots (1)$$

ここで、 K_{zc} は `A / D` 変換値をズーム速度指令値に変換するための係数とする。そして本サブルーチン `Input Zoom Command` を終了する。

【 0 0 5 7 】

図 2 2 を用いて、ズーム指令値作成用サブルーチンである `Calc Zoom Command` を説明する。ここで `A / D` 変換器 `e 7 0 1` を 8 ビットとして説明をする。ステップ `S 2 2 0 1` では、式 (2) を用いて速度指令のオフセット演算を行う。

20

$$\text{Zoom Speed Ad} = \text{Zoom Speed Ad} - 127 \quad \dots (2)$$

【 0 0 5 8 】

そしてステップ `S 2 2 0 2` へ行く。ステップ `S 2 2 0 2` では、`Zoom Speed Ad` の符号を調べる。`Zoom Speed Ad < 0` が成立する場合は、ステップ `S 2 2 0 6` へ行く。ステップ `S 2 2 0 6` では式 (3) を用いて、不感帯領域の作成を行う。

$$\text{Zoom Speed Ad} = \text{Zoom Speed Ad} + 7 \quad \dots (3)$$

【 0 0 5 9 】

そしてステップ `S 2 2 0 7` へ行く。ステップ `S 2 2 0 7` では、式 (3) の結果の符号を調べる。`Zoom Speed Ad > 0` が成立する場合は、ステップ `S 2 2 0 8` へ行く。ステップ `S 2 2 0 8` では、不感帯領域を決定するために、`Zoom Speed Ad = 0` とする。そして本サブルーチン `Calc Zoom Command` を終了する。ステップ `S 2 2 0 7` で `Zoom Speed Ad > 0` が不成立の場合、本サブルーチン `Calc Zoom Command` を終了する。ステップ `S 2 2 0 2` で `Zoom Speed Ad < 0` が不成立の場合は、ステップ `S 2 2 0 3` へ行く。ステップ `S 2 2 0 3` では、式 (4) を用いて不感帯領域の作成を行う。

30

$$\text{Zoom Speed Ad} = \text{Zoom Speed Ad} - 7 \quad \dots (4)$$

【 0 0 6 0 】

そしてステップ `S 2 2 0 4` へ行く。ステップ `S 2 2 0 4` では、式 (4) の結果の符号を調べる。`Zoom Speed Ad < 0` が成立する場合は、ステップ `S 2 2 0 5` へ行く。ステップ `S 2 2 0 5` では、不感帯領域を決定するために、`Zoom Speed Ad = 0` とする。そして本サブルーチン `Calc Zoom Command` を終了する。またステップ `S 2 2 0 4` で `Zoom Speed Ad < 0` が不成立の場合、本サブルーチンを終了する。本サブルーチン `Calc Zoom Command` の演算結果を図 2 3 に示す。`A / D` 変換値 `Zoom Speed Ad` が 120 から 134 の場合は、`Zoom Speed Ad` を 0 として不感帯を作成することになる。

40

【 0 0 6 1 】

図 2 4 を用いて、`IRIS` 指令入力用サブルーチン `Input Iris Command` を説明する。ステップ `S 2 4 0 1` では、`A / D` 変換器 `f 8 0 1` から `IRIS` 位置指令値である `Iris Position Ad` を入力する。そしてステップ `S 2 4 0 2` へ行く。ステッ

50

ブ S 2 4 0 2 では、式 (5) にて、I R I S 位置指令値 I r i s P o s i t i o n C o m m a n d を算出する。

$$I r i s P o s i t i o n C o m m a n d = K i c * I r i s P o s i t i o n A d \dots (5)$$

ここで、K i c は A / D 変換値を I R I S 位置指令値に変換するための係数とする。そして本サブルーチン I n p u t I r i s C o m m a n d を終了する。

【 0 0 6 2 】

図 2 5 を用いて、フォーカス指令入力用サブルーチンである I n p u t F o c u s C o m m a n d の説明をする。ステップ S 2 5 0 1 では、フォーカス電子リング部 1 2 6 からの速度指令値を入力するためにサブルーチン I n p u t F o c u s S p e e d C o m m a n d を呼び出す。そしてステップ S 2 5 0 2 へ行く。ステップ S 2 5 0 2 では、アクセサリインターフェース部 1 2 7 からの位置指令値および速度指令値を入力するためにサブルーチン I n p u t F o c u s P o s i t i o n C o m m a n d を呼び出す。そしてステップ S 2 5 0 3 へ行く。ステップ S 2 5 0 3 では、フォーカス制御指令値の優先を調べるために、F o c u s D i f f P o s A d の値を調べる。F o c u s D i f f P o s A d = 0 が成立した場合は、アクセサリインターフェース部 1 2 7 からの指令値であるフォーカスデマンド 4 7 0 3 の操作が無かったとして、フォーカス電子リング部 1 2 6 の操作データを使用するために、ステップ S 2 5 0 4 へ行く。ステップ S 2 5 0 4 では、フォーカス電子リング部 1 2 6 の速度指令値をフォーカス速度指令値とする。

$$F o c u s S p e e d C o m m a d = I n t e r F o c u s S p e e d C o m m a n d \dots (6)$$

【 0 0 6 3 】

そして本サブルーチン I n p u t F o c u s C o m m a n d を終了する。またステップ S 2 5 0 3 で F o c u s D i f f P o s A d = 0 が成立しなかった場合は、アクセサリインターフェース部 1 2 7 からの指令値であるフォーカスデマンド 4 7 0 3 の操作が検出されたとして、フォーカスデマンド 4 7 0 3 の指令値を優先して使用するためにステップ S 2 5 0 5 へ行く。ステップ S 2 5 0 5 では、アクセサリインターフェース部 1 2 7 の指令値をフォーカス速度指令値とする。

$$F o c u s S p e e d C o m m a d = E x t e r F o c u s S p e e d C o m m a n d \dots (7)$$

【 0 0 6 4 】

そして本サブルーチン I n p u t F o c u s C o m m a n d を終了する。ここで I n p u t F o c u s C o m m a n d は、タイマ割り込みによる周期的な処理となるため、F o c u s S p e e d C o m m a n d は周期的なカウンタ値あるいは A / D 変換値の差分データとなる。したがって単位は [p u l s e / s e c] となり、速度指令となる。

【 0 0 6 5 】

図 6 2 を用いて、フォーカス電子リング部 1 2 6 からの速度指令値を入力するためのサブルーチン I n p u t F o c u s S p e e d C o m m a n d の説明をする。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 6 2 0 1 では、カウンタ g 9 0 1 からカウンタ値 C u r F o c u s C o u n t を入力する。そしてステップ S 6 1 0 2 へ行く。ステップ S 6 2 0 2 では、式 (6) にて前回のカウンタ値 P r e F o c u s C o u n t との差分を算出する。

$$F o c u s D i f f C o u n t = C u r F o c u s C o u n t - P r e F o c u s C o u n t \dots (6)$$

そしてステップ S 6 2 0 3 へ行く。ステップ S 6 2 0 3 では、式 (7) にてフォーカス速度指令値 F o c u s S p e e d C o m m a n d を算出する。

$$I n t e r F o c u s S p e e d C o m m a n d = K f c * F o c u s D i f f C o u n t \dots (7)$$

ここで、K f c はカウンタ差分値をフォーカス速度指令値に変換するための係数とする。そしてステップ S 6 2 0 4 へ行く。ステップ S 6 2 0 4 では、次回の演算処理のために

、 $PreFocusCount = CurFocusCount$ とする。そして本サブルーチン $InputFocusSpeedCommand$ を終了する。

【0067】

図63を用いて、アクセサリインターフェース部127からの位置指令値および速度指令値を入力するためのサブルーチン $InputFocusPositionCommand$ の説明を行う。ステップS6301では、A/D変換器h4701からA/D値を入力し、 $FocusPosContAd$ にセットする。そしてステップS6302へ行く。ステップS6302ではA/D変換値の変化量 $FocusDiffPosAd$ を今回のA/D値 $FocusPosContAd$ と前回のA/D値 $PreFocusPosContAd$ とから式(8)を用いて算出する。

10

$$FocusDiffPosAd = FocusPosContAd - PreFocusPosContAd \quad \dots (8)$$

そしてステップS6303へ行く。ステップS6303では、式(9)にてフォーカス速度指令値 $ExterFocusSpeedCommand$ を算出し直す。

$$ExterFocusSpeedCommand = Kfa * FocusDiffPosAd \quad \dots (9)$$

ここで、 Kfa はA/D変換差分値をフォーカス速度指令値に変換するための係数とする。そしてステップS6304へ行く。ステップS6304では、次回の演算処理のために、 $PreFocusPosContAd = FocusPosContAd$ とする。そして本サブルーチン $InputFocusPositionCommand$ を終了する。

20

【0068】

図26を用いて、ズーム位置検出用サブルーチン $DetectZoomPosition$ を説明する。ステップS2601では、A/D変換器a207からズーム位置 $ZoomPositionAd$ を入力する。そしてステップS2602へ行く。ステップS2602では、式(10)にてズームの現在位置 $CurZoomPosition$ を算出する。

$$CurZoomPosition = Kzf * ZoomPositionAd \quad \dots (10)$$

ここで、 Kzf はA/D変換値をズーム位置情報に変換するための係数とする。そしてステップS2603へ行く。ステップS2603では、式(11)にて、ズームの現在速度情報を算出する。

30

$$CurZoomSpeed = CurZoomPosition - PreZoomPosition \quad \dots (11)$$

ここで本サブルーチン $DetectZoomPosition$ はタイマ割り込み処理による周期的な処理のため、ズーム位置情報の差分データは、速度相当となる。そしてステップS2604へ行く。ステップS2604では、ズームの現在速度情報 $CurZoomSpeed$ の絶対値を式(12)にて算出する。

$$AbsCurZoomSpeed = ABS(CurZoomSpeed) \quad \dots (12)$$

ここで $ABS(x)$ は、 x の値の絶対値を算出する処理とする。

40

【0069】

そしてステップS2605へ行く。ステップS2605では、次回の演算のための準備として、 $PreZoomPosition = CurZoomPosition$ とする。そしてステップS2606へ行く。ステップS2606では、現在のズーム位置情報 $CurZoomPosition$ を調べて、ワイド端にいる、テレ端にいる、どちらの端にもいないかどうかをチェックする。ステップS2606で、ワイド端にいると判断された場合は、ステップS2607へ行く。ステップS2606で、テレ端にいると判断された場合は、ステップS2609へ行く。ステップS2606で、どちらの端にもいないと判断された場合は、ステップS2608へ行く。ステップS2607では、ワイド端にいるとして

50

ZoomTeleLimitFlag=False・・・テレ端にいない

ZoomWideLimitFlag=True・・・ワイド端にいる

とする。そして本サブルーチンDetectZoomPositionを終了する。ステップS2609では、テレ端にいるとして

ZoomTeleLimitFlag=True・・・テレ端にいる

ZoomWideLimitFlag=False・・・ワイド端にいない

とする。そして本サブルーチンDetectZoomPositionを終了する。ステップS2608では、どちらの端にもいないとして

ZoomTeleLimitFlag=False・・・テレ端にいない

ZoomWideLimitFlag=False・・・ワイド端にいない

とする。そして本サブルーチンDetectZoomPositionを終了する。

10

【0070】

図27を用いて、IRIS位置検出用サブルーチンDetectIrisPositionの説明を行う。ステップS2701では、A/D変換器b307からIRIS位置IrisPositionAdを入力する。そしてステップS2702へ行く。ステップS2702では、式(13)にてIRISの現在位置CurIrisPositionを算出する。

$$\text{CurIrisPosition} = \text{Kif} * \text{IrisPositionAd} \cdots (13)$$

ここで、KifはA/D変換値をIRIS位置情報に変換するための係数とする。そしてステップS2703へ行く。ステップS2703では、式(14)にて、IRISの現在速度情報を算出する。

20

$$\text{CurIrisSpeed} = \text{CurIrisPosition} - \text{PreIrisPosition} \cdots (14)$$

ここで本サブルーチンDetectIrisPositionはタイマ割り込み処理による周期的な処理のため、IRIS位置情報の差分データは、速度相当となる。そしてステップS2704へ行く。ステップS2704では、次の演算のための準備として、 $\text{PreIrisPosition} = \text{CurIrisPosition}$ とする。そして本サブルーチンDetectIrisPositionを終了する。

【0071】

30

図28を用いて、エクステンダ倍率検出用サブルーチンDetectExtenderMagの説明を行う。ステップS2801では、エクステンダ105より倍率CurExtenderMagを入力する。そしてステップS2802へ行く。ステップS2802では、エクステンダ105の倍率変化DiffExtenderMagを式(15)を用いて算出する。

$$\text{DiffExtenderMag} = \text{CurExtenderMag} - \text{PreExtenderMag} \cdots (15)$$

そしてステップS2803へ行く。ステップS2803では、次の演算のための準備として、 $\text{PreExtenderMag} = \text{CurExtenderMag}$ とする。そして本サブルーチンDetectExtenderMagを終了する。

40

【0072】

図29を用いて、IRIS位置制御用サブルーチンIrisPositionControlの説明を行う。ステップS2901では、IRISモードをチェックする。IRISモードがマニュアルIRISモードの場合(ManualIris)、制御は行わないため、本サブルーチンIrisPositionControlを終了する。ステップS2901でIRISモードがサーボIRISモードの場合(ServoIris)、ステップS2902へ行く。ステップS2902では、式(16)を用いてIRIS位置指令値をD/A変換用データに変換する。

$$\text{IrisPositionDa} = \text{Kida} * \text{IrisPositionCommand} \cdots (16)$$

50

ここで、 K_{ida} はIRIS位置指令値をD/A変換器b305用のデータに変換するための係数とする。そしてステップS2903へ行く。ステップS2703では、式(16)にて算出した $IrisPositionDa$ をD/A変換器b305に設定する。そして本サブルーチン $IrisPositionControl$ を終了する。

【0073】

図30を用いて、ズーム速度制御用サブルーチン $ZoomSpeedControl$ を説明する。ステップS3001では、ズームモード $ZoomMode$ をチェックする。ズームモード $ZoomMode$ がマニュアルズームモードの場合($ManualZoom$)、ステップS3002へ行く。ステップS3002では、ズーム停止指令値に変更するために、 $ZoomSpeedCommand = 0$ とする。そしてステップS3003へ行く。またステップS3001でズームモード $ZoomMode$ がサーボズームモード($ServoZoom$)と判断された場合は、ステップS3003へ行く。ステップS3003では、式(17)を用いてズーム速度指令値をD/A変換用データに変換する。

10

$$ZoomSpeedDa = K_{zda} * ZoomSpeedCommand \quad \dots (17)$$

ここで、 K_{zda} はズーム速度指令値をD/A変換器a205用のデータに変換するための係数とする。そしてステップS3004へ行く。ステップS3004では、D/A変換器a205用データ $ZoomSpeedDa$ の符号を調べる。 $ZoomSpeedDa > 0$ の場合、テレ方向への駆動指令値として、ステップS3005へ行く。ステップS3005では、ズームレンズ群102のテレ端情報 $ZoomTeleLimitFlag$ を調べる。 $ZoomTeleLimitFlag = True$ の場合、テレ端にいるとして、ステップS3006へ行く。ステップS3006では、ズームレンズ群102がテレ端にいるのでズーム停止指令に変更するために、 $ZoomSpeedDa = 0$ とする。そしてステップS3009へ行く。ステップS3009では、D/A変換器用ズーム速度指令値 $ZoomSpeedDa$ をD/A変換器a205にセットする。そして本サブルーチン $ZoomSpeedControl$ を終了する。またステップS3005で、 $ZoomTeleLimitFlag = False$ の場合、テレ端にいないので、ステップS3009へ行く。またステップS3004で $ZoomSpeedDa = 0$ と判断された場合、停止命令を含めてワイド方向への駆動指令値として、ステップS3007へ行く。ステップS3007では、ズームレンズ群102のワイド端情報 $ZoomWideLimitFlag$ を調べる。 $ZoomWideLimitFlag = True$ の場合、ワイド端にいるとして、ステップS3008へ行く。ステップS3008では、ズームレンズ群102がワイド端にいるのでズーム停止命令に変更するために、 $ZoomSpeedDa = 0$ とする。そしてステップS3009へ行く。またステップS3007で、 $ZoomWideLimitFlag = False$ の場合、ワイド端にいないので、ステップS3009へ行く。

20

30

【0074】

図31を用いて、フォーカス制御用サブルーチン $FocusControl$ の説明を行う。ステップS3101では、フォーカスモード $FocusMode$ をチェックする。フォーカスモードがマニュアルすなわち $FocusMode = ManualFocus$ の場合、ステップS3106へ行く。ステップS3106では、フォーカスレンズのマニュアル駆動を行うために、サブルーチン $ManualFocusControl$ を呼び出す。そして本サブルーチン $FocusControl$ を終了する。またステップS3101でフォーカスモードがオートフォーカスすなわち $FocusMode = AutoFocus$ の場合、ステップS3102へ行く。ステップS3102では、強制マニュアルフォーカスモードかどうかをチェックする。すなわち $ForcedFocusManualMode = True$ の場合、マニュアルモード駆動を行うために、ステップS3106へ行く。また $ForcedFocusManualMode = False$ の場合、強制マニュアルフォーカスモードでないため、ステップS3103へ行く。ステップS3103では、フォーカスデマンド4703がMOD端位置に存在した後に反対側のINF端方向に操作し

40

50

ているかどうかを調べるために、DemandReverseInfFlagを調べる。DemandReverseInfFlag=Trueの場合は、フォーカスデマンド4703がMOD端位置に存在した後に反対側のINF端方向に操作していると判断されるため、本サブルーチンFocusControlを終了する。またステップS3103でDemandReverseInfFlag=Falseの場合、ステップS3104へ行く。ステップS3104では、フォーカスデマンド4703がINF端位置に存在した後に反対側のMOD端方向に操作しているかどうかを調べるために、DemandReverseModFlagを調べる。DemandReverseModFlag=Trueの場合は、フォーカスデマンド4703がINF端位置に存在した後に反対側のMOD端方向に操作していると判断されるため、本サブルーチンFocusControlを終了する。またステップS3104でDemandReverseModFlag=Falseの場合、ステップS3105へ行く。このようにAFモードにおいて、フォーカスデマンドが一方の端位置に存在した後に反対側の端方向に操作している場合は、フォーカスレンズの制御をしないようにすることで、メカニカルな端の存在する操作部材でレンズを制御しても、AFの補助操作が可能となる。ステップS3105では、フォーカスのAF制御などを行うためにサブルーチンAutoFocusSearchControlを呼び出す。そして本サブルーチンFocusControlを終了する。

10

20

30

40

50

【0075】

図32を用いて、AF制御用サブルーチンであるAutoFocusControlを説明する。ここではビデオAFにおけるウォブリングを基本にしたAF制御をしているものとする。ステップS3201では、リアフォーカスレンズ群104のウォブリング開始位置を記憶するために、現在位置CurFocusPositionをWobStartPosにセットする。そしてステップS3202へ行く。ステップS3202では、現在位置におけるAF評価値をAF評価値部114から読み込み、CurAfValueにセットする。そしてステップS3203へ行く。ステップS3203では、無限側移動のAF評価値をAF評価値部114から読み込み、FarAfValueにセットする。そしてステップS3204へ行く。ステップS3204では、至近側移動のAF評価値をAF評価値部114から読み込み、NearAfValueにセットする。そしてステップS3205へ行く。ステップS3205では、ウォブリングを終了するために、リアフォーカスレンズ群104をウォブリング開始位置WobStartPosに戻す。そしてステップS3206へ行く。ステップS3206では、ウォブリングによって得られたそれぞれのAF評価値を評価してよりコントラストの高い方へリアフォーカスレンズ群104を移動するために、サブルーチンAfPeakDirControlを呼び出す。そして本サブルーチンAutoFocusControlを終了する。

【0076】

図33を用いて、AF評価値処理用サブルーチンであるAfPeakDirControlを説明する。ステップS3301では、ウォブリング開始前のAF評価値CurAfValueと無限側移動のAF評価値FarAfValueとの比較を行う。CurAfValue>FarAfValueが成立しなかった場合、非合焦状態であると判断されるので、ステップS3303へ行く。ステップS3303では、至近側移動のAF評価値NearAfValueと無限側移動のAF評価値FarAfValueとの比較を行う。NearAfValue>FarAfValueが成立した場合、至近側にリアフォーカスレンズ群104を移動する。そしてステップS3306へ行く。ステップS3306では、現在のズームレンズ群102およびリアフォーカスレンズ群104の位置から決定されるトラッキングカーブ番号をTrackingCurveNoにセットする。そして本サブルーチンAfPeakDirControlを終了する。またステップS3303で、NearAfValue>FarAfValueが成立しなかった場合、ステップS3304へ行く。ステップS3304では、無限側にリアフォーカスレンズ群104を移動する。そしてステップS3306へ行く。またステップS3301でCurAfValue>FarAfValueが成立した場合は、ステップS3302へ行く。ステップS

3302では、ウォブリング開始前のAF評価値CurAfValueと至近側移動のAF評価値NearAfValueとの比較を行う。CurAfValue>NearAfValueが成立しなかった場合、非合焦であると判断されるので、ステップS3303へ行く。またステップS3302でCurAfValue>NearAfValueが成立した場合、合焦状態であると判断されるため、本サブルーチンAfPeakDirControlを終了する。

【0077】

図34を用いて、フォーカスサーボ制御用サブルーチンであるFocusServoControlを説明する。ステップS3401では、フォーカスサーチモードをチェックする。フォーカスサーチモードすなわちFocusSearchModeFlag=Trueの場合、ステップS3402へ行く。ステップS3402では、フォーカスサーチモード用の指令値のピークホールドを行うために、サブルーチンFocusSpeedCmdPeakdHoldを呼び出す。そしてステップS3403へ行く。ステップS3403では、AF評価値のピークを探すためのフォーカス制御用サブルーチンFocusSearchControlを呼び出す。そしてステップS3404へ行く。ステップS3404では、AF評価値のピークを探すためのAF評価値判断用サブルーチンFocusPeakSearchを呼び出す。そしてステップS3405へ行く。ステップS3405では、AF評価値のピークが検出されたかどうかをチェックする。AF評価値のピークが検出された場合すなわちDetectPeakAfValueFlag=Trueの場合、ステップS3406へ行く。ステップS3406では、AF評価値のピークが検出されたので、フォーカスサーチモードを解除するためにサブルーチンReleaseFocusSearchModeを呼び出す。そしてステップS3407へ行く。ステップS3407では、フォーカスレンズ群102を停止するために駆動周波数FocusSpeedFreq=0をコントローラc403にセットする。そして本サブルーチンFocusServoControlを終了する。またステップS3405でAF評価値のピークが検出されていない、すなわちDetectPeakAfValueFlag=Falseの場合は、ステップS3409へ行く。ステップS3409では、リアフォーカスレンズ群104の端検出処理を行うために、サブルーチンDetectFocusLimitを呼び出す。そして本サブルーチンFocusServoControlを終了する。またステップS3401でフォーカスサーチモードでないすなわちFocusSearchModeFlag=Falseの場合はAFモード用制御を行うためにステップS3408へ行く。ステップS3408では、AF制御を行うためにサブルーチンAutoFocusControlを呼び出す。そして本サブルーチンFocusServoControlを終了する。

【0078】

図35を用いて、フォーカス速度制御用サブルーチンであるFocusSpeedControlを説明する。ステップS3501では、式(18)を用いてリアフォーカスレンズ群104を駆動するためのパルスモータ401の駆動周波数を、フォーカス速度指令FocusSpeedCommandを元に算出する。

$$\text{FocusSpeedFreq} = K_{\text{fct}} * \text{ABS}(\text{FocusSpeedCommand}) \cdots (18)$$

ここでABS(x)は、xの値の絶対値を算出する処理とし、また、K_{fct}は速度指令値をコントローラc403用の周波数データに変換するための係数とする。そしてステップS3502へ行く。ステップS3502では、フォーカス速度指令FocusSpeedCommandの符号を調べる。FocusSpeedCommand>0の場合、MOD方向に駆動するものとして、ステップS3504へ行く。ステップS3504では、MOD方向に駆動するために、ズームレンズ群102の現在位置CurZoomPositionに依存した至近端位置をFocusTargetPosにセットする。そしてステップS3505へ行く。ステップS3505では、駆動周波数FocusSpeedFreqおよび停止目標位置FocusTargetPosをコントローラc403にセ

ットする。

【0079】

そしてステップS3506へ行く。ステップS3506では、強制マニュアルフォーカスモードをチェックする。強制マニュアルフォーカスモードであるすなわちForcedFocusManualModeFlag=Trueである場合、ステップS3507へ行く。ステップS3507では、AF評価値のピークを探すためのAF評価値判断用サブルーチンFocusPeakSearchを呼び出す。そして本サブルーチンFocusSpeedControlを終了する。またステップS3506で、強制マニュアルフォーカスモードでないすなわちForcedFocusManualModeFlag=Falseである場合、本サブルーチンFocusSpeedControlを終了する。またステップS3502で、FocusSpeedCommand 0の場合、停止命令を含めてINF方向に駆動するために、ステップS3503へ行く。ステップS3503では、INF方向に駆動するために、ズームレンズ群102の現在位置CurZoomPositionに依存した無限端位置をFocusTargetPosにセットする。そしてステップS3505へ行く。

【0080】

図36を用いて、AF評価値判断用サブルーチンであるFocusPeakSearchの説明を行う。ステップS3601では、AF評価値部114から現在のAF評価値を読み込みCurAfValueにセットする。そしてステップS3602へ行く。ステップS3602では、AF評価値が大きくなることが検出されたかどうかを調べる。AfValueRisingFlag=Falseの場合、まだAF評価値が大きくなることが検出されていないため、ステップS3603へ行く。ステップS3603では、現在のAF評価値CurAfValueと前回のAF評価値PreAfValueを比較する。CurAfValue>PreAfValueが成立した場合、AF評価値が大きくなることが検出されたので、ステップS3604へ行く。ステップS3604では、AF評価値が大きくなることが検出されたことを示すため、AfValueRisingFlag=Trueとする。そしてステップS3605へ行く。ステップS3605では、現在のAF評価値を仮のAF評価値のピーク値として記憶する。また、このときのフォーカスレンズ群102の位置も記憶する。

TempPeakAfValue = CurAfValue

TempPeakFocusPos = CurFocusPosition

そしてステップS3610へ行く。ステップS3610では、次のための演算用処理を行う。

PreAfValue = CurAfValue

【0081】

そして本サブルーチンFocusPeakSearchを終了する。またステップS3603で、CurAfValue>PreAfValueが成立しなかった場合、前回のAF評価値PreAfValueより現在のAF評価値CurAfValueが大きくなかったとして、ステップS3610へ行く。またステップS3602で、AfValueRisingFlag=Trueの場合、AF評価値が大きくなることが検出されたので、ステップS3606へ行く。ステップS3606では、前回検出されたAF評価値PreAfValueと今回のAF評価値CurAfValueを比べる。CurAfValue<PreAfValueが成立した場合、前回のAF評価値PreAfValueよりも今回のAF評価値CurAfValueの方が小さいと判断されるため、AF評価値のピークを検出できたことになる。そしてステップS3607へ行く。ステップS3607では、検出したAF評価値のピーク値を設定する。

PeakAfValue = TempPeakAfValue

PeakFocusPos = TempPeakFocusPos

そしてステップS3608へ行く。ステップS3608では、AF評価値のピーク値を検出したことを示すために、DetectPeakAfValueFlag=Trueと

する。そしてステップS3609へ行く。ステップS3609では、次のAF評価値のピーク値を検出するために、AF評価値が大きくなったことを示すフラグをクリアする。すなわちAfValueRisingFlag=Falseとする。そしてステップS3610へ行く。またステップS3606で、CurAfValue<PreAfValueが成立しなかった場合、AF評価値のピークを検出していないため、ステップS3610へ行く。

【0082】

また図36において、ステップS3607を実行する際に、TempPeakAfValue>PeakAfValueが成立するかどうかをチェックし、成立した場合は、ステップS3607を実行し、成立しなかった場合は、ステップS3607を実行せずに、ステップS3610に行くようにすると、AF評価値のピークが最大値、すなわちコントラストが一番高い被写体を検出することが可能となる。

10

【0083】

図37を用いて、フォーカスサーチ用データの初期化サブルーチンであるInitFocusSearchDataの説明を行う。ステップS3701では、AF評価値のピーク検出用フラグの初期化を行う。

AfValueRisingFlag = False

DetectPeakAfValueFlag = False

そしてステップS3702へ行く。ステップS3702では、フォーカスレンズの端検出によるサーチ方向反転用フラグの初期化を行う。

20

【0084】

ReverseFocusDetectLimitFlag = False

そしてステップS3703へ行く。ステップS3703では、AF評価値のピーク検出のために現在のAF評価値をAF評価値部114から入力し、PreAfValueにセットする。そして本サブルーチンInitFocusSearchDataを終了する。

【0085】

図38を用いて、フォーカス速度指令値のピークホールド処理用サブルーチンであるFocusSpeedCmdPeakHoldを説明する。ステップS3801ではFocusSpeedCommandの符号をチェックする。FocusSpeedCommand>0画成立した場合は、ステップS3802へ行く。ステップS3802ではPeakHoldFocusSpdCmdの符号をチェックする。PeakHoldFocusSpdCmd>0が成立した場合、FocusSpeedCommandとPeakHoldFocusSpdCmdは同符号であるとして、ステップS3804へ行く。ステップS3804では、フォーカス速度指令値のピークホールド値PeakHoldFocusSpdCmdの絶対値を算出する。

30

AbsPeakHoldFocusSpdCmd = ABS(PeakHoldFocusSpdCmd)

ここでABS(x)は、xの値の絶対値を算出する処理とする。そしてステップS3805へ行く。ステップS3805では、現在のフォーカス速度指令値FocusSpeedCommandの絶対値を算出する。

40

AbsFocusSpeedCommand = ABS(FocusSpeedCommand)

ここでABS(x)は、xの値の絶対値を算出する処理とする。そしてステップS3806へ行く。ステップS3806では、現在速度指令値とフォーカス速度指令値のピークホールド値との大きさ比較を行う。速度の大きさ比較のために上記で算出した絶対値を使用する。AbsFocusSpeedCommand>AbsPeakHoldFocusSpdCmdが成立した場合、ピークホールドされた速度指令値の絶対値より現在の速度指令値の絶対値が大きくなったとし、ステップS3807へ行く。ステップS3807では、現在のフォーカス速度指令値FocusSpeedCommandをピークホールド値とする。

50

PeakHoldFocusSpdCmd = FocusSpeedCommand

そして本サブルーチンFocusSpeedCmdPeakHoldを終了する。またステップS3806でAbsFocusSpeedCommand > AbsPeakHoldFocusSpdCmdが成立しなかった場合、ピークホールドされた速度指令値の絶対値より現在の速度指令値の絶対値が大きくなったと判断されない。従ってピークホールド値を更新しないので、本サブルーチンFocusSpeedCmdPeakHoldを終了する。またステップS3801でFocusSpeedCommand > 0が成立しなかった場合、ステップS3803へ行く。ステップS3803ではPeakHoldFocusSpdCmdの符号をチェックする。PeakHoldFocusSpdCmd > 0が成立した場合、FocusSpeedCommandとPeakHoldFocusSpdCmdの符号が異なるので、ステップS3807へ行く。またステップS3803でPeakHoldFocusSpdCmd > 0が成立しなかった場合、FocusSpeedCommandとPeakHoldFocusSpdCmdの符号が同符号であるとして、ステップS3804へ行く。またステップS3802でPeakHoldFocusSpdCmd > 0が成立しなかった場合、FocusSpeedCommandとPeakHoldFocusSpdCmdの符号が異なるものとして、ステップS3807へ行く。

10

【0086】

図39を用いて、フォーカスサーチモードの設定処理用サブルーチンであるSetFocusSearchModeを説明する。ステップS3901ではフォーカスモードをチェックする。マニュアルフォーカスモードすなわちFocusMode = ManualFocusの場合、ステップS3912へ行く。ステップS3912では、フォーカスサーチモードの解除を行うために、サブルーチンReleaseFocusSearchModeを呼び出す。そしてステップS3911へ行く。ステップS3911では、次の演算のための準備を行う。

20

PreFocusSpeedCommand = FocusSpeedCommand

そして本サブルーチンSetFocusSearchModeを終了する。またステップS3901でフォーカスモードがオートフォーカスモードであるすなわちFocusMode = AutoFocusの場合、ステップS3902へ行く。ステップS3902では、現在のズームレンズ群102の速度であるCurZoomSpeedをチェックする。CurZoomSpeed = 0が成立しなかった場合、ズームレンズ群102が動いていると判断されるため、ステップS3912へ行く。またステップS3902でCurZoomSpeed = 0が成立した場合、ズームレンズ群102は停止していると判断されるため、ステップS3903へ行く。ステップS3903では、フォーカスの強制マニュアルモードの設定・解除などを行うために、サブルーチンSetFocusForcedManualを呼び出す。そしてステップS3904へ行く。ステップS3904ではフォーカス速度指令値をチェックする。FocusSpeedCommand = 0が成立した場合、フォーカス駆動要求が無かったものとして、ステップS3911へ行く。またステップS3904で、FocusSpeedCommand = 0が成立しなかった場合、フォーカス駆動要求があったものとしてステップS3905へ行く。ステップS3905では、前回のフォーカス速度指令値PreFocusSpeedCommandをチェックする。PreFocusCommand = 0が成立しなかった場合、フォーカス速度指令が0から変化しなかったものとしてステップS3911へ行く。ステップS3905でPreFocusCommand = 0が成立した場合、速度指令が0から変化ししたものとし、ステップS3906へ行く。ステップS3906では、現在のフォーカスサーチモードをチェックする。FocusSearchModeFlag = Trueの場合、すでにフォーカスサーチモードになっているため、ステップS3911へ行く。またステップS3906でFocusSearchModeFlag = Falseの場合、現在フォーカスサーチモードではないので、フォーカスデマンド4703の操作状態をチェックするためにステップS3907へ行く。ステップS3907は、フォーカスデマンド4703の

30

40

50

操作においてMOD端位置にあってからINF側に移動しているかどうか（フォーカスデマンド反転操作中かどうか）をチェックするために、DemandReverseInfFlagを調べる。DemandReverseInfFlag = Trueの場合、フォーカスデマンド4703が反転操作中なため、ステップS3911へ行く。ステップS3907でDemandReverseInfFlag = Falseの場合、フォーカスデマンド反転操作中でないため、ステップS3908へ行く。ステップS3908では、フォーカスデマンド4703の操作においてINF端位置にあってからMOD側に移動しているかどうか（フォーカスデマンド反転操作中かどうか）をチェックするために、DemandReverseModFlagを調べる。DemandReverseModFlag = Trueの場合、フォーカスデマンド4703が反転操作中なため、ステップS3911へ行く。ステップS3908でDemandReverseModFlag = Falseの場合、デマンド反転操作中でないため、ステップS3909へ行く。ステップS3909では、フォーカスサーチモード用データの初期化を行うために、サブルーチンInitFocusSearchDataを呼び出す。そしてステップS3910へ行く。ステップS3910では、フォーカスサーチモードの設定をおこなう。

FocusSearchModeFlag = True

そしてステップS3911へ行く。

【0087】

図40を用いて、フォーカスサーチ制御用サブルーチンFocusSearchControlの説明を行う。ステップS4001では、フォーカス速度制御用データの設定を行う。フォーカス制御用ピークホールド速度指令値PeakHoldFocusSpdCmdをFocusSpeedCommandにセットする。

FocusSpeedCommand = PeakHoldFocusSpdCmd

そしてステップS4002へ行く。ステップS4002では、フォーカス速度制御用サブルーチンであるFocusSpeedControlを呼び出す。そして本サブルーチンFocusSearchControlを終了する。

【0088】

図41を用いて、フォーカスサーチモードの解除用サブルーチンであるReleaseFocusSearchModeの説明を行う。ステップS4101では、フォーカスサーチモードを解除する。

FocusSearchModeFlag = False

そしてステップS4102へ行く。ステップS4102では、強制マニュアルフォーカスモードを解除する。

ForcedFocusManualModeFlag = False

そしてステップS4103へ行く。ステップS4103では、フォーカス速度指令のピークホールド値をクリアする。

PeakHoldFocusSpdCmd = 0

そしてステップS4104へ行く。ステップS4104では、AF評価値のピーク検出フラグのクリアを行う。

DetectPeakAfValueFlag = False

そしてステップS4105へ行く。ステップS4105では、フォーカスレンズの端検出によるサーチ方向反転用フラグの初期化を行う。

ReverseFocusDetectLimitFlag = False

そしてステップS4106へ行く。ステップS4106では、フォーカスデマンド反転操作検出フラグのクリアを行う。

DemandReverseInfFlag = False

DemandReverseModFlag = False

そして本サブルーチンReleaseFocusSearchModeを終了する。

【0089】

図42を用いて、AF評価値ピークサーチモードにおけるリアフォーカスレンズ群10

4の光学端検出処理用サブルーチンDetectFocusLimitの説明を行う。ステップS4201では、メモリ122にあるトラッキングカーブ情報に基づいて現在のズーム位置に対するリアフォーカスレンズ群104のMOD端情報をFocusModLimitPosにセットし、また、リアフォーカスレンズ群104のINF端情報をFocusInfLimitPosにセットする。そしてステップS4202へ行く。ステップS4202では、フォーカス速度指令値FocusSpeedCommandをチェックする。FocusSpeedCommand<0が成立した場合、INF方向の駆動指令であるとし、ステップS4203へ行く。ステップS4203では、現在のリアフォーカスレンズ群104の位置がINF端であるかどうかを調べる。CurFocusPosition>FocusInfLimitPosが成立しなかった場合、リアフォーカスレンズ群104はINF端にいるものとしてステップS4205へ行く。ステップS4205では、1回目のリアフォーカスレンズ群104の端検出かどうかを調べる。ReverseFocusDetectLimitFlag=Falseの場合、1回目の端検出のため、ステップS4206へ行く。ステップS4206では、現在検出されている端とは逆の端方向に駆動するために、フォーカス速度指令値の符号を反転する。

FocusSpeedCommand = - FocusSpeedCommand

【0090】

そしてステップS4207へ行く。ステップS4207では、1回目の端検出をしたことを示すために、ReverseFocusDetectLimitFlag=Trueとする。そして本サブルーチンDetectFocusLimitを終了する。またステップS4203において、CurFocusPosition>FocusInfLimitPosが成立した場合、INF端にいないものとして、本サブルーチンDetectFocusLimitを終了する。またステップS4202で、FocusSpeedCommand<0が成立しなかった場合、MOD方向の駆動指令であるとし、ステップS4204へ行く。ステップS4204では、現在のリアフォーカスレンズ群104の位置がMOD端であるかどうかを調べる。CurFocusPosition<FocusModLimitPosが成立しなかった場合、リアフォーカスレンズ群104はMOD端にいるものとしてステップS4205へ行く。またステップS4204でCurFocusPosition<FocusModLimitPosが成立した場合、リアフォーカスレンズ群104はMOD端にいないものとして本サブルーチンDetectFocusLimitを終了する。またステップS4205において、ReverseFocusDetectLimitFlag=Trueである場合、2度目の端検出であるためステップS4208へ行く。ステップS4208では、リアフォーカスレンズ群104はINF端、MOD端両方を検出したため、サーチモードを終了するために、サブルーチンReleaseFocusSearchModeを呼び出す。そしてステップS4209へ行く。ステップS4209では、リアフォーカスレンズ群104を停止させるために、駆動周波数FocusSpeedFreq=0をコントローラc403にセットする。

【0091】

ここで、サーチモードにおける端検出を片方の端のみで終了するようなアルゴリズムにするにはステップS4205において、ReverseFocusDetectLimitFlag=Falseの場合もステップS4208へ行くようにすればよい。

【0092】

図43を用いて、レンズ制御用データの初期化処理用サブルーチンInitLensContInformationの説明を行う。ステップS4301では、AF評価値ピークサーチ用データの初期化を行う。

FocusMoveToPeakReqFlag = False

FocusSearchModeFlag = False

DetectPeakAfValueFlag = False

FocusDemandUnOpCount = 0

そしてステップS4302へ行く。ステップS4302では、フォーカスデマンド端検

出後の反転操作データの初期化を行う。

`DemandReverseInfFlag = False`

`DemandReverseModFlag = False`

そしてステップS4303へ行く。ステップS4303では、端付デマンドの端検出情報の初期化を行う。

`FocusPosContInfLimitFlag = False`

`FocusPosContModLimitFlag = False`

そしてステップS4304へ行く。ステップS4303ではAF評価値ピーク位置検出用フォーカス速度の初期化を行う。

`FocusSearchStdSpeed = 50 [pulse/sec]`

10

そして、本サブルーチンInitLensContInformationを終了する。

。

【0093】

図44を用いて、マニュアルフォーカスモードにおけるフォーカスレンズ制御処理用サブルーチンManualFocusControlの説明を行う。ステップS4401ではリアフォーカスレンズ群104がAF評価値ピークサーチモードで検出したAF評価値ピーク位置移動要求中かどうかをチェックする。`FocusMoveToPeakReqFlag = True`の場合、移動要求中なのでステップS4402へ行く。S4402では、AF評価値ピークサーチモードを解除するためにサブルーチンReleaseFocusSearchModeを呼び出す。そしてステップS4403へ行く。ステップS4403ではAF評価値ピーク位置移動要求フラグをクリアする。

20

`FocusMoveToPeakReqFlag = False`

【0094】

そしてステップS4404へ行く。ステップS4404では、フォーカス強制マニュアルモードかどうかをチェックする。`ForcedFocusManualModeFlag = False`の場合、フォーカス強制マニュアルモードでないためステップS4405へ行く。ステップS4405では、現在のマニュアルモードが位置制御モードなのか速度制御モードなのかをチェックする。`ManualFocusContMode = FocusPositionContMode`の場合、位置制御モードのためステップS4406へ行く。ステップS4406ではリアフォーカスレンズ群104を位置制御するためにサブルーチンFocusPositionControlを呼び出す。そしてステップS4408へ行く。ステップS4408では、ズームレンズ群102の現在位置CurZoomPositionとリアフォーカスレンズ群104CurZoomPositionに基づいてトラッキング・カーブ・テーブルより現在のトラッキングカーブ番号を算出し、TrackingCurveNoに設定する。そして本サブルーチンManualFocusControlを終了する。またステップS4401で`FocusMoveToPeakReqFlag = False`の場合、移動要求中ではないのでステップS4404へ行く。またステップS4404で`ForcedFocusManualModeFlag = True`の場合、フォーカス強制マニュアルモードであるためステップS4407へ行く。ステップS4407ではリアフォーカスレンズ群104を速度制御するためにサブルーチンFocusSpeedControlを呼び出す。そしてステップS4408へ行く。またステップS4405で`ManualFocusContMode = FocusSpeedContMode`の場合、速度制御のためステップS4407へ行く。

30

40

【0095】

図45を用いて、フォーカス位置制御用サブルーチンFocusPositionControlの説明を行う。ステップS4501では、ズームレンズ群の現在位置CurZoomPositionとフォーカスデマンド位置指令値FocusPosContAdに基づく物体距離とから決まるリアフォーカスレンズ群104の位置をメモリ112から読み出し、FocusTargetPosにセットする。そしてステップS4502へ行く。リアフォーカスレンズ群104の駆動可能な最高周波数をFocusSpeedFr

50

e q にセットする。そしてステップ S 4 5 0 3 へ行く。ステップ S 4 5 0 3 では、駆動周波数 Focus Speed Freq および位置情報 Focus Target Pos をコントローラ c にセットする。そして本サブルーチン Focus Position Control を終了する。

【 0 0 9 6 】

図 4 6 を用いて、オートフォーカスおよび A F 評価値ピーク位置サーチモード制御処理用サブルーチン Auto Focus Search Control の説明を行う。ステップ S 4 6 0 1 では、フォーカスデマンド端検出後の逆操作状態をチェックするためにサブルーチン Check Focus Demand Reverse を呼び出す。そしてステップ S 4 6 0 2 へ行く。ステップ S 4 6 0 2 では、A F 評価値ピーク位置サーチモードの設定処理を行うためにサブルーチン Set Focus Search Mode を呼び出す。そしてステップ S 4 6 0 3 へ行く。ステップ S 4 6 0 3 では、A F 制御や A F 評価値ピーク位置サーチ制御のためにサブルーチン Focus Servo Control を呼び出す。そして本サブルーチン Auto Focus Search Control を終了する。

10

【 0 0 9 7 】

図 4 9 を用いて、フォーカスデマンド端検出および逆操作検出処理用サブルーチン Check Focus Demand Reverse を説明する。ステップ S 4 9 0 1 では、前回のサンプリングによるデマンド端検出情報を利用した反転操作を検出するためにサブルーチン Check Demand Lmt Reverse を呼び出す。そしてステップ S 4 9 0 2 へ行く。ステップ S 4 9 0 2 では、フォーカスデマンド端検出後の反転操作をしているときにさらに反転操作を行われたかどうかをチェックするためにサブルーチン Check Demand Reverse End を呼び出す。そしてステップ S 4 9 0 3 へ行く。ステップ S 4 9 0 3 では、フォーカスデマンド端の検出を行うためにサブルーチン Check Demand Limit を呼び出す。そして本サブルーチン Check Focus Demand Reverse を終了する。

20

【 0 0 9 8 】

図 5 0 を用いて、フォーカスデマンド端検出後の反転操作検出処理用サブルーチン Check Demand Lmt Reverse を説明する。ステップ S 5 0 0 1 では、前回のサンプリングによるフォーカスデマンド INF 端検出情報をチェックする。Focus Pos Cont Inf Limit Flag = True の場合、INF 端検出状態であるため、ステップ S 5 0 0 3 へ行く。ステップ S 5 0 0 3 では、フォーカスデマンド指令の A / D 変換値の速度指令値相当である差分情報をチェックする。Focus Diff Pos Ad > 0 が成立しなかった場合、フォーカスデマンドが INF 端に在るとし、本サブルーチン Check Demand Lmt Reverse を終了する。またステップ S 5 0 0 3 で Focus Diff Pos Ad > 0 が成立した場合、MOD 方向に操作中であるとし、ステップ S 5 0 0 4 へ行く。ステップ S 5 0 0 4 では、フォーカスデマンド INF 端検出後の MOD 方向操作中であることを示すために、

30

Demand Reverse Mod Flag = True

とする。そして本サブルーチン Check Demand Lmt Reverse を終了する。またステップ S 5 0 0 1 で Focus Pos Cont Lmt Flag = False の場合、前回のサンプリングでフォーカスデマンド INF 端検出状態でなかったとして、ステップ S 5 0 0 2 へ行く。ステップ S 5 0 0 2 では、前回のサンプリングによるフォーカスデマンド MOD 端検出情報をチェックする。Focus Pos Cont Mod Limit Flag = True の場合、MOD 端検出状態であるため、ステップ S 5 0 0 5 へ行く。ステップ S 5 0 0 5 では、フォーカスデマンド指令の A / D 変換値の速度指令値相当である差分情報をチェックする。Focus Diff Pos Ad < 0 が成立しなかった場合、フォーカスデマンドが MOD 端に在るとし、本サブルーチン Check Demand Lmt Reverse を終了する。またステップ S 5 0 0 5 で Focus Diff Pos Ad < 0 が成立した場合、INF 方向に操作中であるとし、ステップ S 5 0 0 6 へ行く。ステップ S 5 0 0 6 では、フォーカスデマンド MOD 端検出後の INF 方向操作中であること

40

50

を示すために、

`DemandReverseInfFlag = True`

とする。そして本サブルーチン`CheckDemandLmtReverse`を終了する。またステップS5002で`FocusPosContModLimitFlag = False`の場合、前回のサンプリングでフォーカスデマンドMOD端検出状態でなかったとして、本サブルーチン`CheckDemandLmtReverse`を終了する。

【0099】

図51を用いて、フォーカスデマンド端検出後の反転操作をしているときにさらに反転操作を行われたかどうかを検出するためのサブルーチン`CheckDemandReverseEnd`を説明する。ステップS5101ではフォーカスデマンド4703が前回のサンプリングによるチェックでMOD端検出後にINF端方向に操作されているかどうかをチェックする。`DemandReverseInfFlag = False`の場合、INF方向に操作されていないためステップS5104へ行く。ステップS5104ではフォーカスデマンド4703が前回のサンプリングによるチェックでINF端検出後にMOD端方向に操作されているかどうかをチェックする。`DemandReverseModFlag = False`の場合、MOD方向に操作されていないため、本サブルーチン`CheckDemandReverseEnd`を終了する。ステップS5101で、`DemandReverseInfFlag = True`の場合、前回のサンプリングによるチェックでINF端方向に操作中であると判断されるため、ステップS5102へ行く。ステップS5102では、今回のサンプリングでのフォーカスデマンド指令のA/D変換値の速度指令値相当である差分情報をチェックする。`FocusDiffPosAd > 0`が成立しなかった場合はフォーカスデマンド4703がMOD方向に操作されていないとして、ステップS5104へ行く。またステップS5102で`FocusDiffPosAd > 0`が成立した場合は今回のサンプリングでフォーカスデマンド4703がMOD方向に操作中であると判断されるためステップS5103へ行く。ステップS5103では、フォーカスデマンド4703のMOD端検出後のINF端方向への反転操作中フラグをクリアする。

`DemandReverseInfFlag = False`

【0100】

そして本サブルーチン`CheckDemandReverseEnd`を終了する。またステップS5104で、`DemandReverseModFlag = True`の場合、前回のサンプリングによるチェックMOD端方向に操作中であると判断されるため、ステップS5105へ行く。ステップS5105では、今回のサンプリングでのフォーカスデマンド指令のA/D変換値の速度指令値相当である差分情報をチェックする。`FocusDiffPosAd < 0`が成立しなかった場合は、フォーカスデマンド4703がINF方向に操作されていないとして、本サブルーチン`CheckDemandReverseEnd`を終了する。またステップS5105で`FocusDiffPosAd < 0`が成立した場合は今回のサンプリングでフォーカスデマンド4703がINF方向に操作中であると判断されるためステップS5106へ行く。ステップS5106では、フォーカスデマンド4703のINF端検出後のMOD端方向への反転操作中フラグをクリアする。

`DemandReverseModFlag = False`

そして本サブルーチン`CheckDemandReverseEnd`を終了する。

【0101】

図52を用いて、フォーカスデマンド端検出処理用サブルーチン`CheckDemandLimit`の説明を行う。ステップS5201では、フォーカスデマンド指令値がINF端指令値であるかどうかをチェックする。`FocusPosContAd = 0`の場合、INF端指令値なのでステップS5204へ行く。ステップS5204では、INF端指令値検出処理を行う。

`FocusPosContInfLimitFlag = True`

`FocusPosContModLimitFlag = False`

10

20

30

40

50

そして本サブルーチンCheckDemandLimitを終了する。またステップS5201でFocusPosContAd=0が成立しなかった場合は、INF端指令値でないため、ステップS5202へ行く。ステップS5202では、フォーカスデマンド指令値がMOD端指令値であるかどうかをチェックする。FocusPosContAd=65535の場合、MOD端指令値なのでステップS5205へ行く。ステップS5205では、MOD端指令検出処理を行う。

FocusPosContInfLimitFlag=False

FocusPosContModLimitFlag=True

そして本サブルーチンCheckDemandLimitを終了する。またステップS5202でFocusPosContAd=65535が成立しなかった場合、MOD端指令値でないため、ステップS5203へ行く。ステップS5203では、INF端指令値でもMOD端指令値でもないため、以下の処理を行う。

FocusPosContInfLimitFlag=False

FocusPosContModLimitFlag=False

そして本サブルーチンCheckDemandLimitを終了する。

【0102】

図53を用いて、フォーカス強制マニュアル設定処理用サブルーチンSetForcedFocusManualの説明を行う。ステップS5301では、フォーカス速度指令値をチェックする。FocusSpeedCommand=0が成立しなかった場合、フォーカス電子リング部126もしくはフォーカスデマンド4703の操作が行われているものとし、ステップS5302へ行く。ステップS5302では、フォーカス電子リング部126もしくはフォーカスデマンド4703の操作なしカウンタをクリアする。

FocusDemandUpOppeCount=0

そしてステップS5303へ行く。ステップS5303では、フォーカス電子リング部126もしくはフォーカスデマンド4703の操作が行われているため、フォーカス強制マニュアルモードを設定する。

ForcedFocusManualModeFlag=True

そしてステップS5305へ行く。ステップS5305では、フォーカス電子リング部126もしくはフォーカスデマンド4703の操作が行われていない時間をタイマ割り込みによるサンプリング周期を元にした式(19)を用いて算出する。

FocusDemandUnOppeTime=FocusDemandUnOppeCount*TimerInterruptPeriodTime・・・(19)

そしてステップS5306へ行く。ステップS5306では、フォーカス電子リング部126もしくはフォーカスデマンド4703の操作が行われていない時間を式(20)を用いてチェックする。

FocusDemandUnOppeTime<FocusDemandUnOppeStdTime・・・(20)

式(20)が成立した場合、フォーカス電子リング部126およびフォーカスデマンド4703の操作が行われていない時間が基準時間以内のため、本サブルーチンSetForcedFocusManualを終了する。また、ステップS5306で式(20)が成立しなかった場合は、フォーカス電子リング部126もしくはフォーカスデマンド4703の操作が行われていない時間が基準時間以上経過したため、ステップS5307へ行く。ステップS5307では、フォーカス強制マニュアルモードの解除を行う。

ForcedFocusManualModeFlag=False

DemandReverseInfFlag=False

DemandReverseModFlag=False

そして本サブルーチンSetForcedFocusManualを終了する。またステップS5301で、FocusSpeedCommand=0が成立した場合、フォーカス電子リング部126およびフォーカスデマンド4703の操作が行われていないものとし、ステップS5304へ行く。ステップS5304では、フォーカス電子リング部1

26 もしくはフォーカスデマンド4703の操作なしカウンタをインクリメントする。

`FocusDemandUnOpeCount = FocusDemandUnOpeCount + 1`

そしてステップS5305へ行く。

【実施例2】

【0103】

図54を用いて、オートフォーカスおよびAF評価値ピークサーチモード制御処理用サブルーチンであるAutoFocusSearchControl2の説明を行う。このサブルーチンは図46のAutoFocusSearchControlの代わりをするものであり、フォーカス電子リング126あるいはフォーカスデマンド4703の操作中は強制マニュアルフォーカスモードになり、操作終了後には、操作終了直前の速度指令方向にリアフォーカスレンズ群104を移動させてAF評価値のピークを探し、検出したピーク位置で停止するものである。まず、ステップS5401では、フォーカスデマンド端検出および逆操作検出処理を行うためにサブルーチンCheckFocusDemandReverseを呼び出す。そしてステップS5402へ行く。ステップS5402では、フォーカスサーチモードの設定処理を行うためにサブルーチンSetFocusSearchMode2を呼び出す。そしてステップS5403へ行く。ステップS5403では、フォーカス制御のためにサブルーチンFocusServoControl2を呼び出す。そして本サブルーチンAutoFocusSearchControl2を終了する。

10

20

【0104】

図55を用いて、フォーカスサーボ制御用サブルーチンであるFocusServoControl2を説明する。ステップS5501では、フォーカスサーチモードをチェックする。フォーカスサーチモードすなわちFocusSearchModeFlag=Trueの場合、ステップS5502へ行く。ステップS5502では、フォーカスサーチモードにおけるリアフォーカスレンズ群104の速度を設定する。

`FocusSpeedCommand = FocusSearchStdSpeed`

【0105】

そしてステップS5503へ行く。ステップS5503では、AF評価値ピーク位置サーチ用制御を行うためにサブルーチンFocusSearchControlを呼び出す。そしてステップS5504へ行く。ステップS5504ではAF評価値のピーク検出処理を行うために、サブルーチンFocusPeakSearchを呼び出す。そしてステップS5505へ行く。ステップS5505では、AF評価値のピークを検出したかどうかを確認するために、DetectPeakAfValueFlagをチェックする。DetectPeakAfValueFlag=Trueの場合、AF評価値のピークを検出したために、ステップS5506へ行く。ステップS5506では、フォーカスサーチモードを解除するためにサブルーチンReleaseFocusSearchModeを呼び出す。そしてステップS5507へ行く。ステップS5507では、リアフォーカスレンズ群104を停止させるために、駆動周波数FocusSpeedFreq=0をコントローラc403にセットする。そして本サブルーチンFocusSearchControl2を終了する。またステップS5501でFocusSearchModeFlag=Falseの場合、オートフォーカスモードのため、ステップS5509へ行く。ステップS5509ではAF制御を行うためにサブルーチンAutoFocusControlを呼び出す。そして本サブルーチンFocusServoControl2を終了する。またステップS5505で、DetectPeakAfValueFlag=Falseの場合、まだAF評価値のピークを検出していないため、リアフォーカスレンズ群104の端検出処理を行うためにサブルーチンDetectFocusLimitを呼び出す。そして本サブルーチンFocusServoControl2を終了する。

30

40

【0106】

図56を用いて、フォーカスサーチモードの設定処理用サブルーチンであるSetFo

50

cusSearchMode2を説明する。ステップS5601では、フォーカスモードをチェックする。マニュアルフォーカスモードすなわちFocusMode=ManualFocusの場合、ステップS5608へ行く。ステップS5608では、フォーカスサーチモードを解除するためにサブルーチンReleaseFocusSearchModeを呼び出す。そして本サブルーチンSetFocusSearchMode2を終了する。またステップS5601で、フォーカスモードがオートフォーカスモードであるすなわちFocusMode=AutoFocusの場合、ステップS5602へ行く。ステップS5602では、現在のズームレンズ群102の速度であるCurZoomSpeedをチェックする。CurZoomSpeed=0が成立しなかった場合、ズームレンズ群102が動いていると判断されるため、ステップS5608へ行く。またステップS5602でCurZoomSpeed=0が成立した場合、ズームレンズ群102は停止していると判断されるため、ステップS5603へ行く。ステップS5603では、前回のタイマ割り込みによるフォーカス強制マニュアルモードのチェックを行う。ForcedFocusManualModeFlag=Falseの場合、前回のタイマ割り込みではフォーカス強制マニュアルモードになっていないのでステップS5609へ行く。ステップS5609では、今回のタイマ割り込みによるフォーカス強制マニュアルモードを設定するためにサブルーチンSetForcedFocusManualを呼び出す。そして本サブルーチンSetFocusSearchMode2を終了する。またステップS5603でForcedFocusManualModeFlag=Trueの場合、すでにフォーカス強制マニュアルモードになっているため、ステップS5604へ行く。ステップS5604では、今回のタイマ割り込みによるフォーカス強制マニュアルモードを設定するためにサブルーチンSetForcedFocusManualを呼び出す。そしてステップS5605へ行く。ステップS5605では、今回のタイマ割り込みによるフォーカス強制マニュアルモードのチェックを行う。ForcedFocusManualModeFlag=Trueの場合、今回のタイマ割り込みで強制マニュアルモードであるため、本サブルーチンSetFocusSearchMode2を終了する。またステップS5605でForcedFocusManualModeFlag=Falseの場合、フォーカス強制マニュアルモードが終了したので、ステップS5606へ行く。ステップS5606では、AF評価値ピーク位置検出用データの初期化を行うために、サブルーチンInitFocusSearchDataを呼び出す。そしてステップS5607へ行く。ステップS5607では、フォーカスサーチモードの設定を行う。

FocusSearchModeFlag=True

そして本サブルーチンSetFocusSearchMode2を終了する。

【実施例3】

【0107】

図57を用いて、オートフォーカスおよびAF評価値ピークサーチモード制御処理用サブルーチンであるAutoFocusSearchControl3の説明を行う。このサブルーチンは図46のAutoFocusSearchControlの代わりをするものであり、フォーカス電子リング126あるいはフォーカスデマンド4703の操作中は強制マニュアルフォーカスモードになり、強制マニュアルフォーカスモード中にAF評価値のピーク位置を検出し、操作終了後に検出したピーク位置に移動して停止するものである。まず、ステップS5701では、フォーカスデマンド端検出および逆操作検出処理を行うためにサブルーチンCheckFocusDemandReverseを呼び出す。そしてステップS5702へ行く。ステップS5702では、AF評価値ピーク位置移動要求設定処理を行うために、サブルーチンCheckFocusMoveByAfPeak3を呼び出す。そしてステップS5703へ行く。ステップS5703では、リアフォーカスレンズ群104のAF制御やマニュアル制御、AF評価値ピーク位置移動などの処理を行うためにサブルーチンFocusServoControl3を呼び出す。そして本サブルーチンAutoFocusSearchControl3を終了する。

【0108】

図58を用いて、AF評価値ピーク位置移動要求処理用サブルーチンであるCheckFocusMoveByAfPeak3の説明を行う。ステップS5801では、前回のサンプリングにおける強制マニュアルフォーカスモードの状態をチェックする。ForcedFocusManualModeFlag=Trueの場合、強制マニュアルフォーカスモードであるとして、ステップS5802へ行く。ステップS5802では、今回のサンプリングによる強制マニュアルフォーカスモードの設定・解除を行うために、サブルーチンSetFocusForcedManualを呼び出す。そしてステップS5803へ行く。ステップS5803では、今回のサンプリングによる強制マニュアルフォーカスモードの状態をチェックする。ForcedFocusManualModeFlag=Falseの場合、強制マニュアルフォーカスモードが終了したとしてステップS5804へ行く。ステップS5804では、強制マニュアルフォーカスモード中にAF評価値のピーク位置を検出したかどうかをチェックする。DetectPeakAfValueFlag=Trueの場合、AF評価値ピーク位置検出状態のため、ステップS5805へ行く。ステップS5805では、AF評価値ピーク位置検出フラグをクリアする。

DetectPeakAfValueFlag=False

そしてステップS5806へ行く。ステップS5806では、AF評価値ピーク位置移動要求フラグをセットする。

FocusMoveToPeakReqFlag=True

【0109】

そして本サブルーチンCheckFocusMoveByAfPeak3を終了する。またステップS5801でForcedFocusManualModeFlag=Falseの場合、強制マニュアルフォーカスモードでないため、ステップS5807へ行く。ステップS5807では、今回のサンプリングによる強制マニュアルフォーカスモードの設定・解除を行うために、サブルーチンSetFocusForcedManualを呼び出す。そしてステップ本サブルーチンCheckFocusMoveByAfPeak3を終了する。またステップS5803において、ForcedFocusManualModeFlag=Trueの場合、強制マニュアルフォーカスモードが継続中のため、本サブルーチンCheckFocusMoveByAfPeak3を終了する。またステップS5804でDetectPeakAfValueFlag=Falseの場合、AF評価値ピーク位置検出状態でないため、本サブルーチンCheckFocusMoveByAfPeak3を終了する。

【0110】

図59を用いて、AF評価値ピーク位置移動やAF制御などの処理用サブルーチンであるFocusServoControl3を説明する。ステップS5901では、AF評価値ピーク位置移動要求フラグのチェックをする。FocusMoveToPeakReqFlag=Falseの場合、AF評価値ピーク位置移動中でないため、ステップS5902へ行く。ステップS5902では、強制マニュアルフォーカスモードであるかを調べる。ForcedFocusManualModeFlag=Falseの場合、強制マニュアルフォーカスモードでないため、ステップS5903へ行く。ステップS5903では、AF評価値ピーク位置検出状態かどうかを調べる。DetectPeakAfValueFlag=Trueの場合、AF評価値ピーク位置検出状態なので、ステップS5904へ行く。ステップS5904では、AF評価値ピーク位置に移動するために、サブルーチンMoveToAfPeakPosition3を呼び出す。そしてステップS5906へ行く。ステップS5906では、フォーカスサーチモードを解除するために、サブルーチンReleaseFocusSearchModeを呼び出す。そして本サブルーチンFocusServoControl3を終了する。またステップS5902で、ForcedFocusManualModeFlag=Trueの場合、強制マニュアルフォーカスモードのため、ステップS5907へ行く。ステップS5907では、マニュアルフォーカス制御をするために、サブルーチンManualFocusControlを呼び出す。そして、本サブルーチンFocusServoControl3を終了す

る。またステップS5903で、DetectPeakAfValueFlag=Falseの場合、AF評価値ピーク位置を検出していないため、ステップS5905へ行く。ステップS5905では、AF制御を行うために、サブルーチンAutoFocusControlを呼び出す。そしてステップS5906へ行く。また、ステップS5901で、FocusMoveToPeakReqFlag=Trueの場合、AF評価値ピーク位置に移動中のため、ステップS5908へ行く。ステップS5908では、リアフォーカスレンズ群104が目標位置に到達したかどうかをチェックする。目標位置に到達していない場合は、「N」へ行き、本サブルーチンFocusServoControl3を終了する。またステップS5908でリアフォーカスレンズ群104が目標位置に到達したと判断される場合、「Y」に行き、ステップS5909へ行く。ステップS5909ではFocusMoveToPeakFlag=Falseとする。そして、本サブルーチンFocusServoControl3を終了する。

10

【0111】

図60を用いて、AF評価値ピーク位置移動処理用サブルーチンであるMoveToAfPeakPosition3の説明をする。ステップS6001では、リアフォーカスレンズ群104の移動速度FocusSpeedDataに最高速度を設定する。そしてステップS6002へ行く。ステップS6002では、式(21)を用いてアフォーカスレンズ群104を駆動するためのパルスモータ401の駆動周波数FocusSpeedFreqを、フォーカス速度指令FocusSpeedDataを元に算出する。

$$\text{FocusSpeedFreq} = K_{\text{fct}} * \text{ABS}(\text{FocusSpeedData}) \cdots (21)$$

20

【0112】

ここでABS(x)は、xの値の絶対値を算出する処理とし、また、Kfctは速度指令値をコントローラc403用の周波数データに変換するための係数とする。そしてステップS6003へ行く。ステップS6003では、駆動周波数FocusSpeedFreqおよび停止目標位置FocusPeakPosをコントローラc403にセットする。そしてステップS6004へ行く。ステップS6004では、AF評価値ピーク位置へ移動するために、移動要求設定をする。

FocusMoveToPeakReqFlag=True

そして、本サブルーチンMoveToAfPeakPosition3を終了する。

30

【実施例4】

【0113】

図61を用いて、フォーカス指令入力用サブルーチンであるInputFocusCommand4の説明をする。このサブルーチンは図25のInputFocusCommandの代わりをするものであり、フォーカスデマンド4703からの指令値よりフォーカス電子リング126からの指令値を優先するものである。ステップS6101では、フォーカス電子リング部126からの速度指令値を入力するためにサブルーチンInputFocusSpeedCommandを呼び出す。そしてステップS6102へ行く。ステップS6102では、アクセサリインターフェース部127からの位置指令値および速度指令値を入力するためにサブルーチンInputFocusPositionCommandを呼び出す。そしてステップS6103へ行く。ステップS6103では、フォーカス制御指令値の優先を調べるために、FocusDiffCountの値を調べる。FocusDiffCount=0が成立しなかった場合は、フォーカス電子リング部126の操作があったとして、フォーカス電子リング部126からの指令値を使用するためにステップS6104へ行く。ステップS6104では、フォーカス電子リング部126の速度指令値をフォーカス速度指令値とする。

40

FocusSpeedCommand=InterFocusSpeedCommand

【0114】

そして本サブルーチンInputFocusCommand4を終了する。またステッ

50

ブ S 6 1 0 3 で $\text{FocusDiffCount} = 0$ が成立した場合、フォーカスデマンド 4 7 0 3 の操作によるアクセサリインターフェース部 1 2 7 からの指令値をフォーカス速度指令値とするためにステップ S 6 1 0 5 へ行く。ステップ S 6 1 0 5 ではフォーカスデマンド 4 7 0 3 の速度指令値をフォーカス速度指令値とする。

$\text{FocusSpeedCommand} = \text{ExterFocusSpeedCommand}$

そして本サブルーチン $\text{InputFocusCommand 4}$ を終了する。ここで $\text{InputFocusCommand 4}$ は、タイマ割り込みによる周期的な処理となるため、 FocusSpeedCommand は周期的なカウンタ値あるいは A / D 変換値の差分データとなる。したがって単位は $[\text{pulse/sec}]$ となり、速度指令となる。

10

【実施例 5】

【0 1 1 5】

図 6 4 を用いて、フォーカス指令入力用サブルーチンである $\text{InputFocusCommand 5}$ の説明をする。このサブルーチンは図 2 5 の InputFocusCommand の代わりをするものであり、AF モードでは使用していないマニュアルフォーカスモードにおける位置制御モードと速度制御モードの選択 SW を利用して、AF モードにおけるフォーカスデマンド 4 7 0 3 からの指令値とフォーカス電子リング 1 2 6 からの指令値を選択するものである。ステップ S 6 4 0 1 では、フォーカス電子リング部 1 2 6 からの速度指令値を入力するためにサブルーチン $\text{InputFocusSpeedCommand}$ を呼び出す。そしてステップ S 6 4 0 2 へ行く。ステップ S 6 4 0 2 では、アクセサリインターフェース部 1 2 7 からの位置指令値および速度指令値を入力するためにサブルーチン $\text{InputFocusPositionCommand}$ を呼び出す。そしてステップ S 6 4 0 3 へ行く。ステップ S 6 4 0 3 では、フォーカス制御指令値の優先を調べるために、フォーカス制御モード SW 4 8 0 1 の状態である $\text{ManualFocusContMode}$ を調べる。 $\text{ManualFocusContMode} = \text{FocusSpeedContMode}$ の場合、フォーカス電子リング部 1 2 6 の操作データを優先するために、ステップ S 6 4 0 4 へ行く。ステップ S 6 4 0 4 では、フォーカス電子リング部 1 2 6 の速度指令値をフォーカス速度指令値とする。

20

$\text{FocusSpeedCommand} = \text{InterFocusSpeedCommand}$

30

【0 1 1 6】

そして本サブルーチン $\text{InputFocusCommand 5}$ を終了する。またステップ S 6 4 0 3 で $\text{ManualFocusContMode} = \text{FocusPositionContMode}$ の場合は、アクセサリインターフェース部 1 2 7 からの指令値を使用するためにステップ S 6 4 0 5 へ行く。ステップ S 6 4 0 5 では、アクセサリインターフェース部 1 2 7 の指令値をフォーカス速度指令値とする。

$\text{FocusSpeedCommand} = \text{ExterFocusSpeedCommand}$

そして本サブルーチン $\text{InputFocusCommand 5}$ を終了する。ここで $\text{InputFocusCommand 5}$ は、タイマ割り込みによる周期的な処理となるため、 FocusSpeedCommand は周期的なカウンタ値あるいは A / D 変換値の差分データとなる。したがって単位は $[\text{pulse/sec}]$ となり、速度指令となる。

40

【実施例 6】

【0 1 1 7】

図 3 1 におけるステップ S 3 1 0 1 で $\text{FocusMode} = \text{AutoFocus}$ が成立した場合には、ステップ S 3 1 0 2 を実行せずに、ステップ S 3 1 0 3 に行くようにしてもよい。これにより、強制フォーカスマニュアルモードには入らずに AF モードを維持し、フォーカス電子リング 1 2 6 あるいはフォーカスデマンド 4 7 0 3 の操作終了後、すなわちフォーカス指令の変化を検出し、その後その指令値の変化が終了したことを検出した場合に、フォーカスレンズ群 1 0 4 を移動させて AF 評価値のピークが検出された位置で

50

停止させることが可能となる。このときのフォーカスレンズ群の移動方法は、フォーカス位置変更指令によるフォーカスレンズ群の移動方向の指示に従いフォーカスレンズ群を A F 評価値のピーク位置まで進ませる場合（請求項 6）、A F 評価値のピーク位置のうち最後のピーク位置までフォーカスレンズ群を戻す場合（請求項 8）、A F 評価値のピーク位置のうち A F 評価値が最大となったピーク位置までフォーカスレンズ群を戻す場合（請求項 10）のいずれかであるのがよい。

【実施例 7】

【0118】

図 56 において、ステップ S 5603 の F o r c e d F o c u s M a n u a l M o d e F l a g = T r u e が成立した場合、ステップ S 5604 に行かずステップ S 5607 に行き、F o c u s S e a r c h M o d e F l a g = T r u e を実行し、さらにステップ S 5607 を実行後に F o r c e d F o c u s M a n u a l M o d e F l a g = F a l s e を実行したのち、サブルーチン S e t F o c u s S e a r c h M o d e 2 を終了することとしてもよい。また、図 53 において、ステップ S 5301 を実行する前に、F o c u s S e a r c h M o d e F l a g = T r u e が成立しているかどうかをチェックし、成立していない場合は、ステップ S 5301 に行く。また、F o c u s S e a r c h M o d e F l a g = T r u e が成立している場合は、サブルーチン S e t F o r c e d F o c u s M a n u a l を終了する。このような処理を行うと、フォーカス電子リング 126 あるいはフォーカスデマンド 4703 の操作が開始された場合に、フォーカスレンズ群 104 を移動させて A F 評価値のピークを探し、検出したピーク位置で停止することが可能となる。

【0119】

ここで、個々の A / D 変換器や D / A 変換器のビット数を 16 ビットや 8 ビットなどに固定したが、このビット数以外でも構成可能であることは言うまでも無い。

【0120】

また、さまざまな基準値にある固定値を設定しているが、その値が他の値であっても構成可能であることは言うまでも無い。例えば、基準時間では「0」を用いることで、タイムラグなしで操作可能となる。

【0121】

ここで、光学系において、フォーカス光学系はコンペンセータの機能を有していてもかまわない。

【図面の簡単な説明】

【0122】

【図 1】本発明のレンズ装置の基本構成図

【図 2】ズーム制御部の構成図

【図 3】I R I S 制御部の構成図

【図 4】フォーカス制御部の構成図

【図 5】エクステンダ制御部の構成図

【図 6】フォーカスモード S W 部の構成図

【図 7】ズームシーソー S W 部の構成図

【図 8】I R I S 指令部の構成図

【図 9】フォーカス電子リング部の構成図

【図 10】2 相パルス発生器の出力の説明図

【図 11】メインルーチンのフローチャート

【図 12】初期化処理のフローチャート

【図 13】レンズ情報の初期化処理のフローチャート

【図 14】タイマ割り込み処理のフローチャート

【図 15】レンズモード入力処理のフローチャート

【図 16】レンズ位置入力のフローチャート

【図 17】レンズ指令入力処理のフローチャート

【図 18】フォーカス制御モード入力処理のフローチャート

10

20

30

40

50

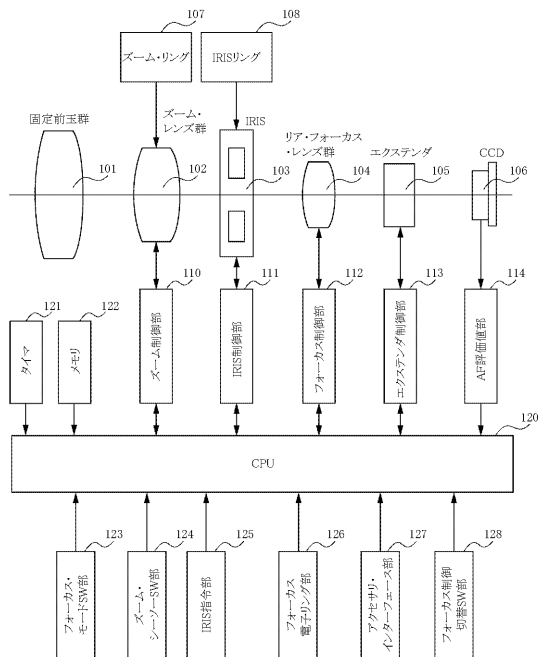
【図 19】	ズームモード入力処理のフローチャート	
【図 20】	I R I S モード入力処理のフローチャート	
【図 21】	ズーム指令値入力処理のフローチャート	
【図 22】	ズーム指令作成演算処理のフローチャート	
【図 23】	ズーム指令値変換処理のフローチャート	
【図 24】	I R I S 指令値入力処理のフローチャート	
【図 25】	フォーカス指令値入力処理のフローチャート	
【図 26】	ズーム位置算出のフローチャート	
【図 27】	I R I S 位置検出処理のフローチャート	
【図 28】	エクステンダ倍率検出処理のフローチャート	10
【図 29】	I R I S 位置制御処理のフローチャート	
【図 30】	ズーム速度制御処理のフローチャート	
【図 31】	フォーカス制御処理のフローチャート	
【図 32】	A F 制御処理のフローチャート	
【図 33】	A F 評価値レンズ駆動処理のフローチャート	
【図 34】	フォーカスサーボ制御選択のフローチャート	
【図 35】	フォーカス速度制御処理のフローチャート	
【図 36】	A F 評価値のピークサーチ処理のフローチャート	
【図 37】	フォーカスサーチ用データの初期化処理のフローチャート	
【図 38】	フォーカス速度指令のピークホールド処理のフローチャート	20
【図 39】	フォーカスサーチモード設定処理のフローチャート	
【図 40】	フォーカスサーチ制御処理のフローチャート	
【図 41】	フォーカスサーチモード解除処理のフローチャート	
【図 42】	サーチモードの光学端検出処理のフローチャート	
【図 43】	レンズ制御用データの初期化処理のフローチャート	
【図 44】	マニュアルフォーカスモード制御処理のフローチャート	
【図 45】	フォーカス位置制御処理のフローチャート	
【図 46】	オートフォーカス及びピークサーチモード制御処理のフローチャート	
【図 47】	アクセサリインターフェース部の構成図	
【図 48】	フォーカス制御切替え S W の構成図	30
【図 49】	フォーカスデマンド端および逆操作検出処理のフローチャート	
【図 50】	フォーカスデマンド端検出後の反転操作検出処理のフローチャート	
【図 51】	デマンド反転終了検出処理のフローチャート	
【図 52】	フォーカスデマンド端検出処理のフローチャート	
【図 53】	フォーカス強制マニュアル設定処理のフローチャート	
【図 54】	オートフォーカス及びピークサーチモード制御処理のフローチャート	
【図 55】	フォーカスサーボ制御選択のフローチャート	
【図 56】	フォーカスサーチモード設定処理のフローチャート	
【図 57】	オートフォーカスおよびピークサーチモード設定処理のフローチャート	
【図 58】	強制マニュアル終了後の A F ピーク位置移動要求設定処理のフローチャート	40
【図 59】	フォーカスサーボ制御選択のフローチャート	
【図 60】	A F ピーク位置へのフォーカス移動処理のフローチャート	
【図 61】	フォーカス指令値入力処理のフローチャート	
【図 62】	フォーカス速度指令値入力処理のフローチャート	
【図 63】	フォーカス指令値入力処理のフローチャート	
【図 64】	フォーカス指令値入力処理のフローチャート	
【符号の説明】		
【0 1 2 3】		
1 0 1	固定前玉	
1 0 2	ズームレンズ群	50

103	フォーカスレンズ群
104	I R I S レンズ群
105	エクステンダ
106	C C D
107	ズームリング
108	I R I S リング
110	ズーム制御部
111	I R I S 制御部
112	フォーカス制御部
113	エクステンダ制御部
114	A F 評価値部
120	C P U
121	タイマ
122	メモリ
123	フォーカスモード S W 部
124	ズームシーソー S W 部
125	I R I S 指令部
126	フォーカス電子リング部
127	アクセサリインターフェース部
128	フォーカス制御切替 S W 部

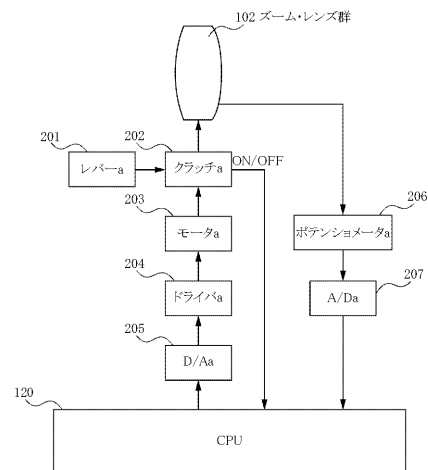
10

20

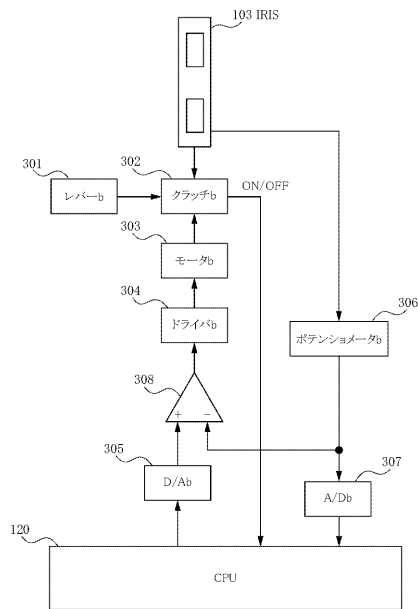
【図 1】



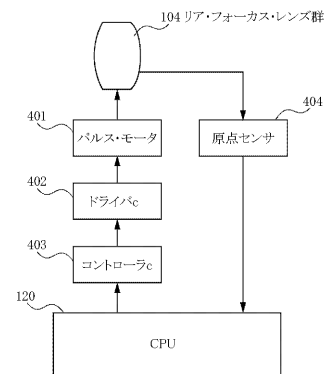
【図 2】



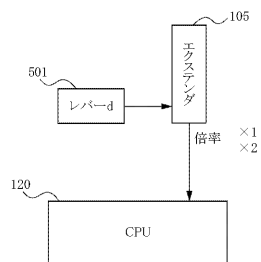
【図 3】



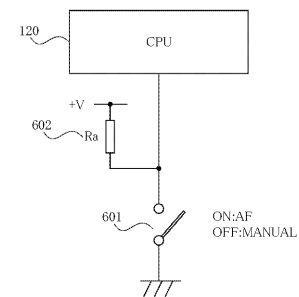
【図 4】



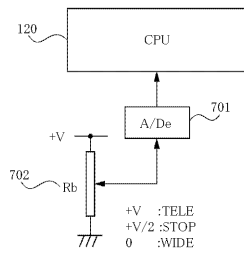
【図 5】



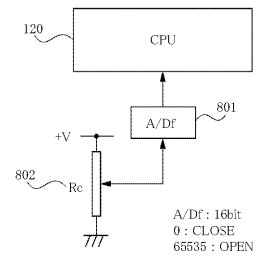
【図 6】



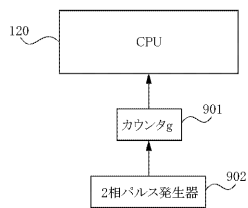
【図 7】



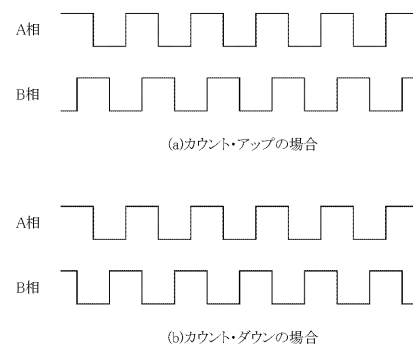
【図 8】



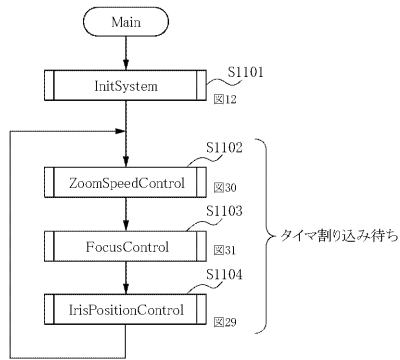
【図 9】



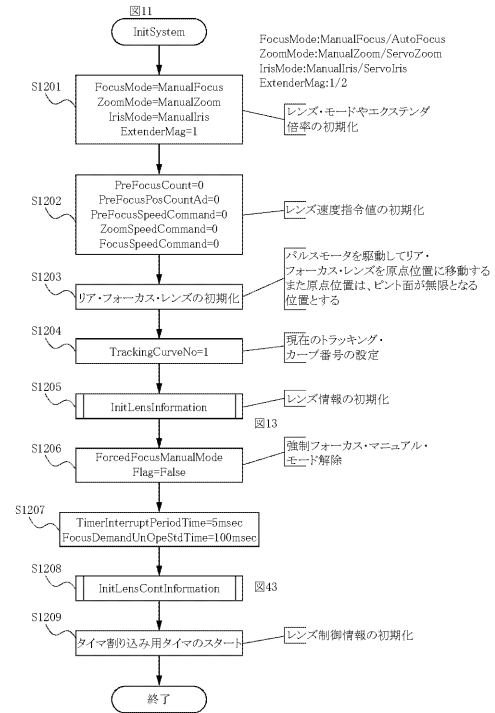
【図 10】



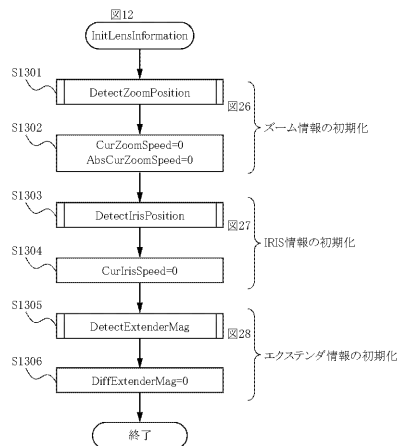
【図 1 1】



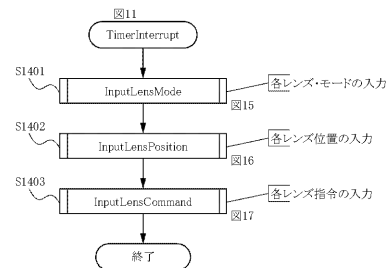
【図 1 2】



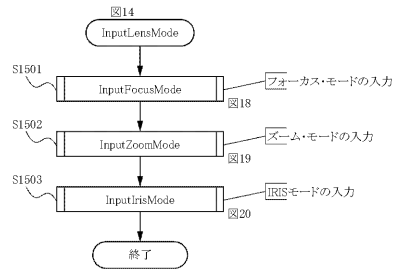
【図 1 3】



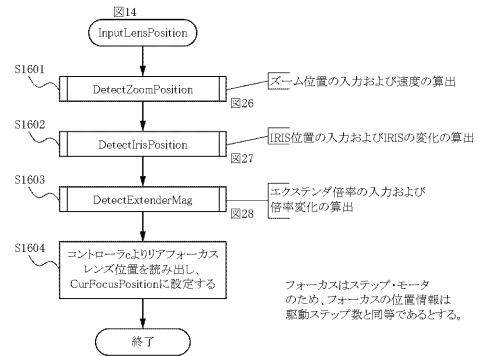
【図 1 4】



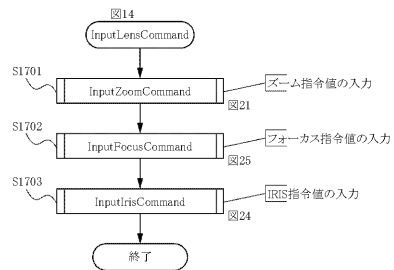
【図 15】



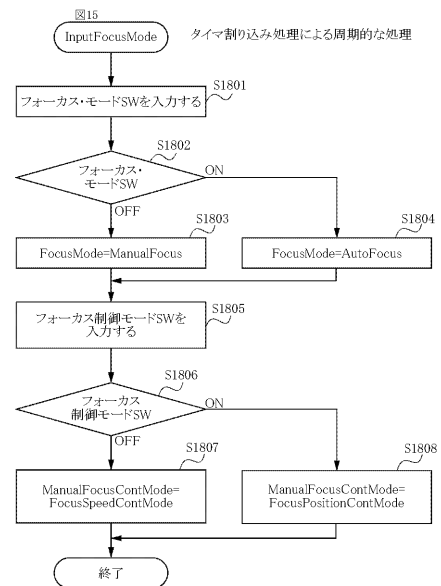
【図 16】



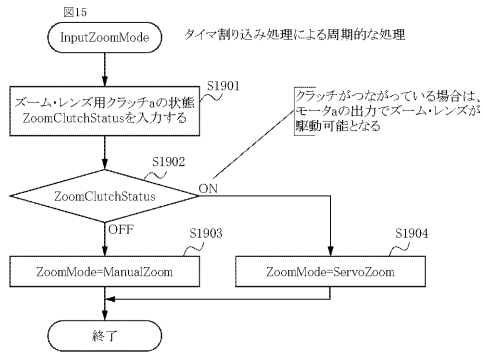
【図 17】



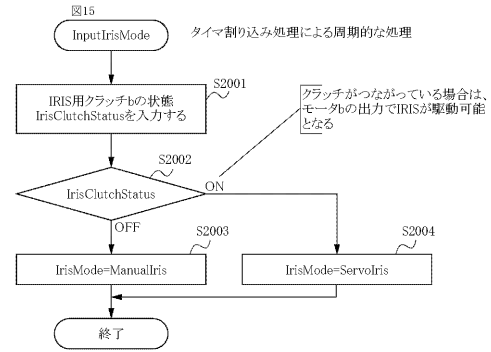
【図 18】



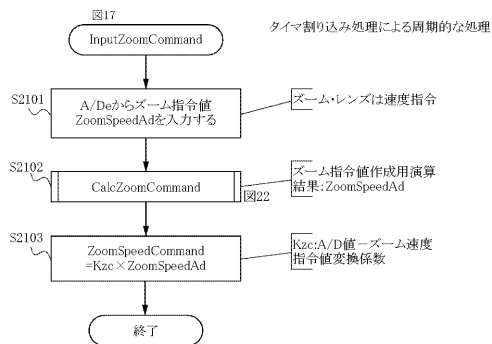
【図 19】



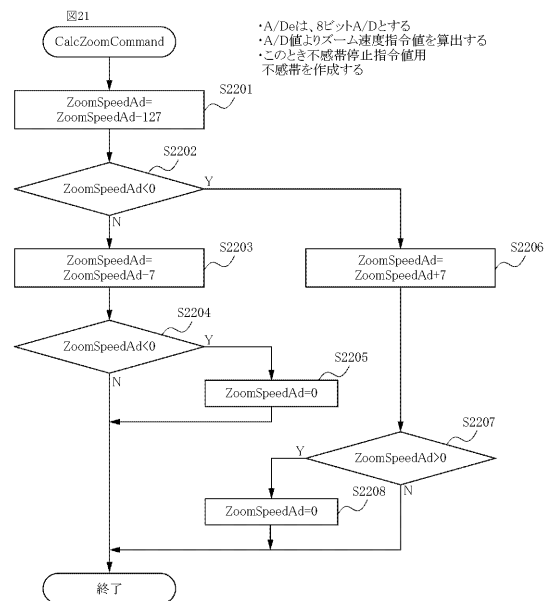
【図 20】



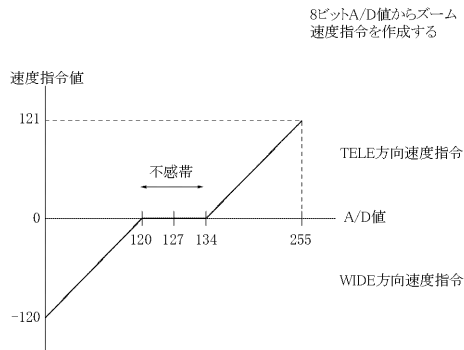
【図 21】



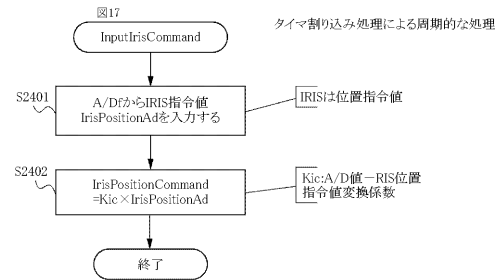
【図 22】



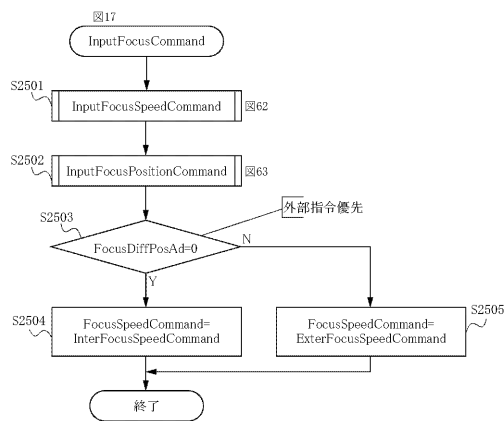
【図 2 3】



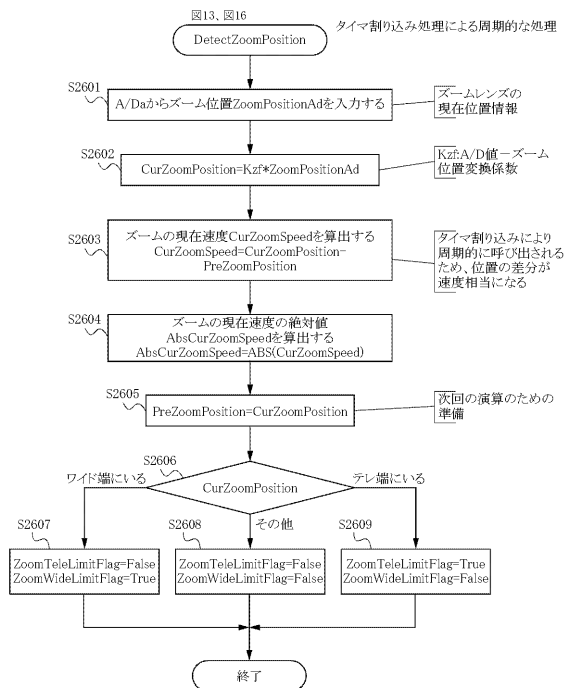
【図 2 4】



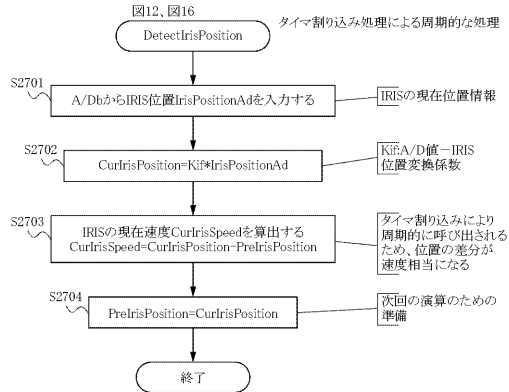
【図 2 5】



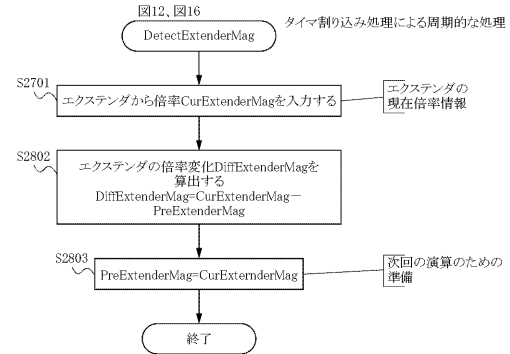
【図 2 6】



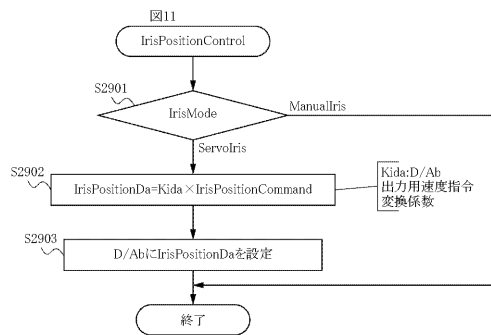
【図 27】



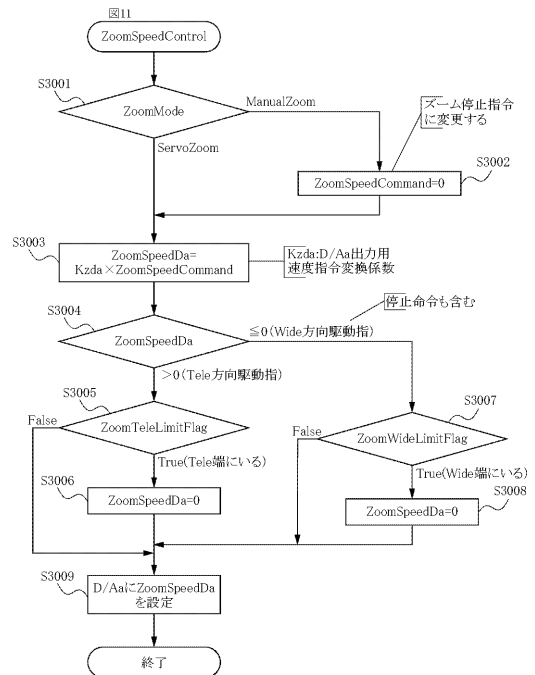
【図 28】



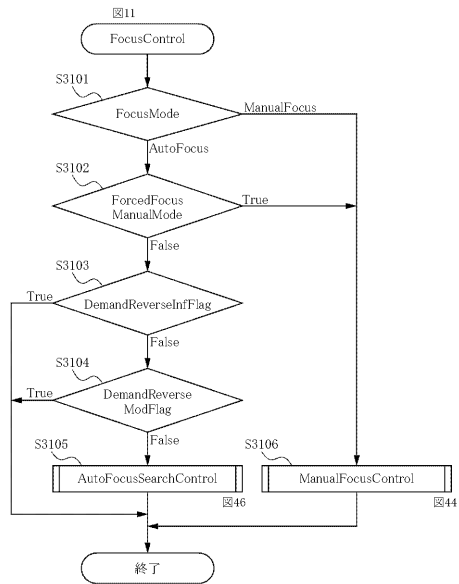
【図 29】



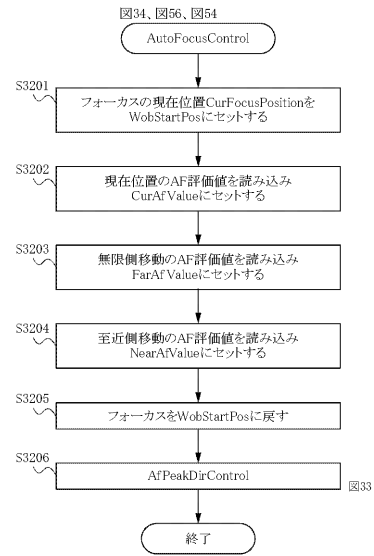
【図 30】



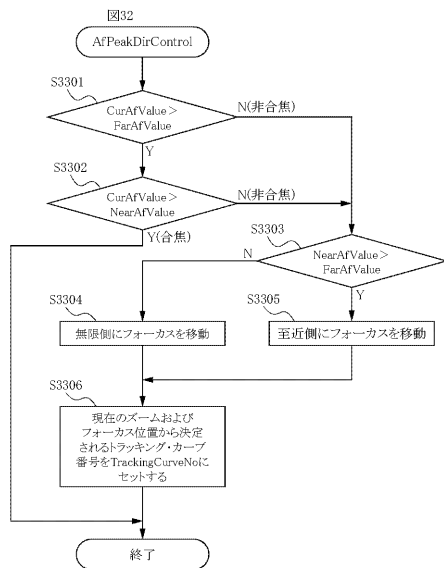
【図 3 1】



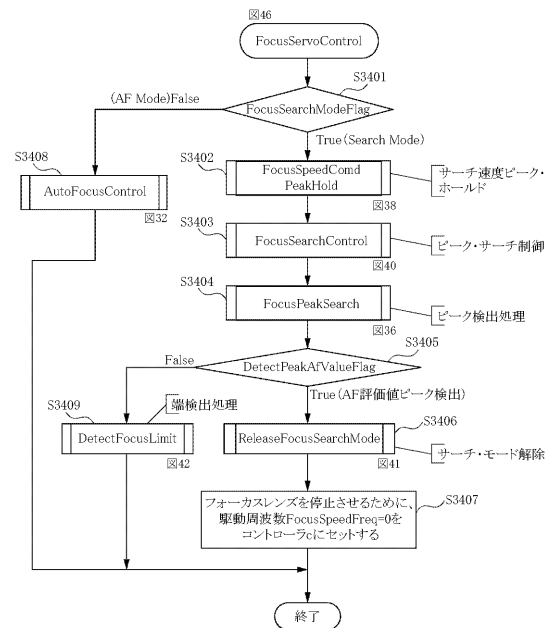
【図 3 2】



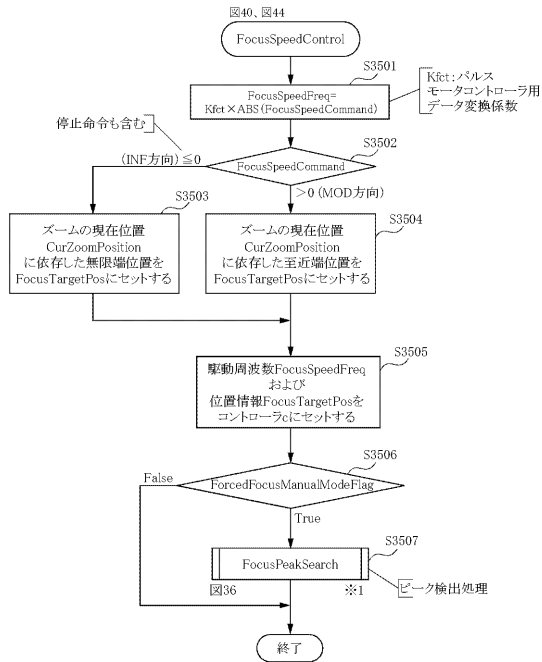
【図 3 3】



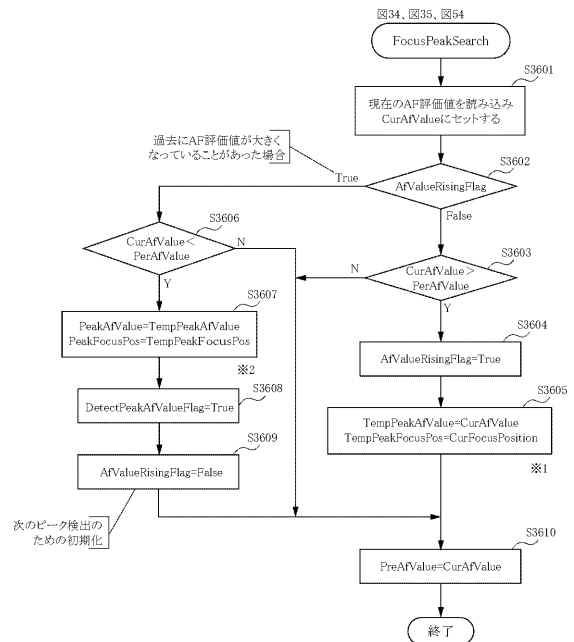
【図 3 4】



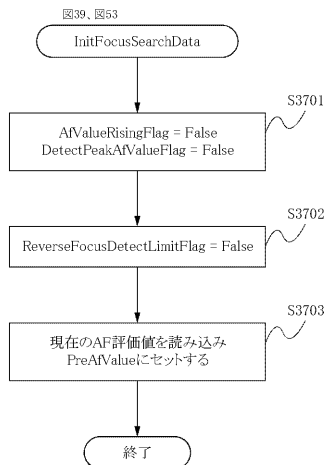
【図35】



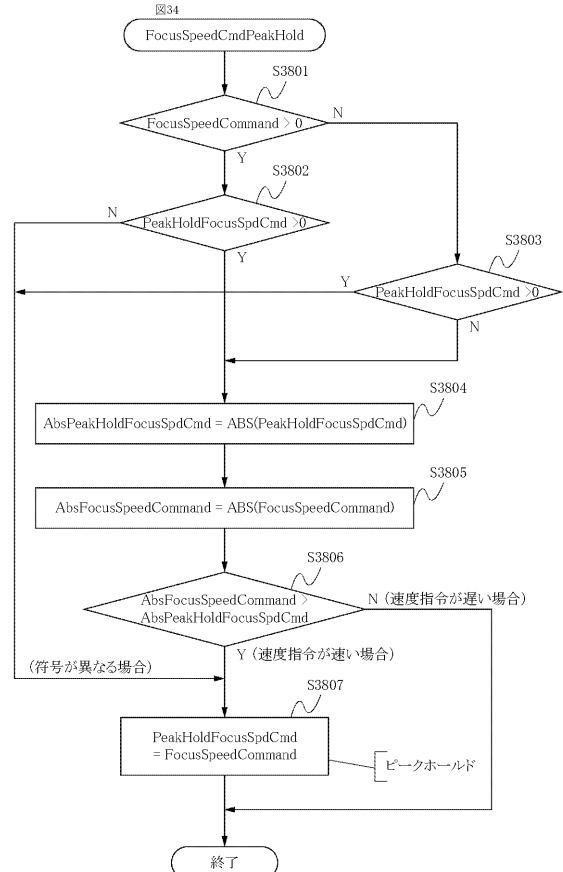
【図36】



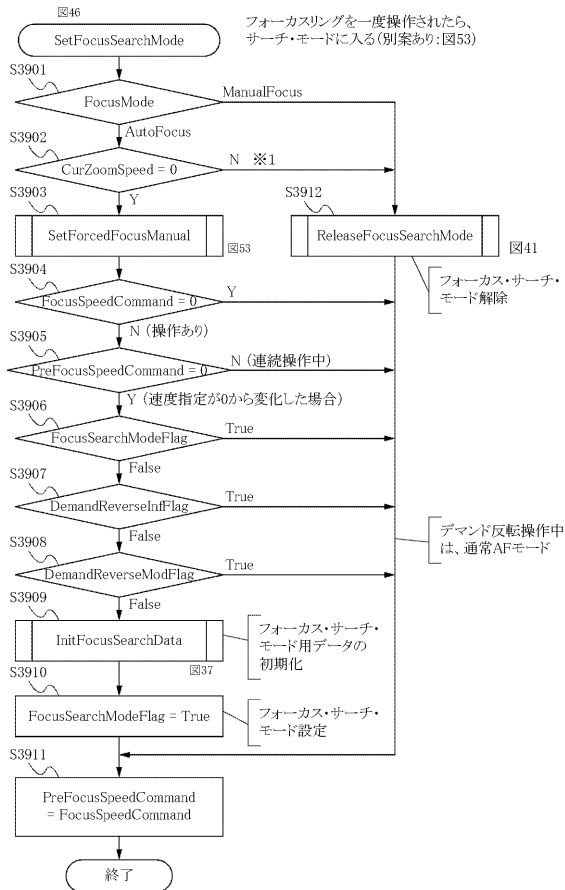
【図37】



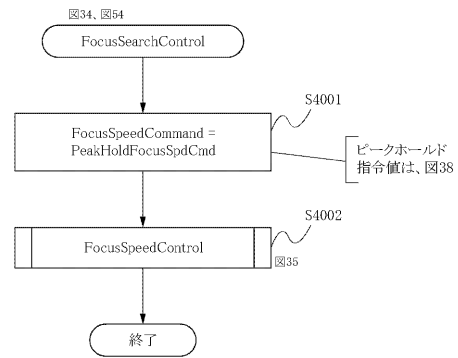
【図38】



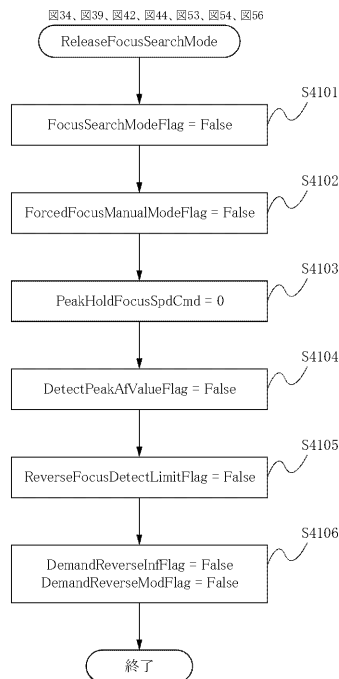
【図39】



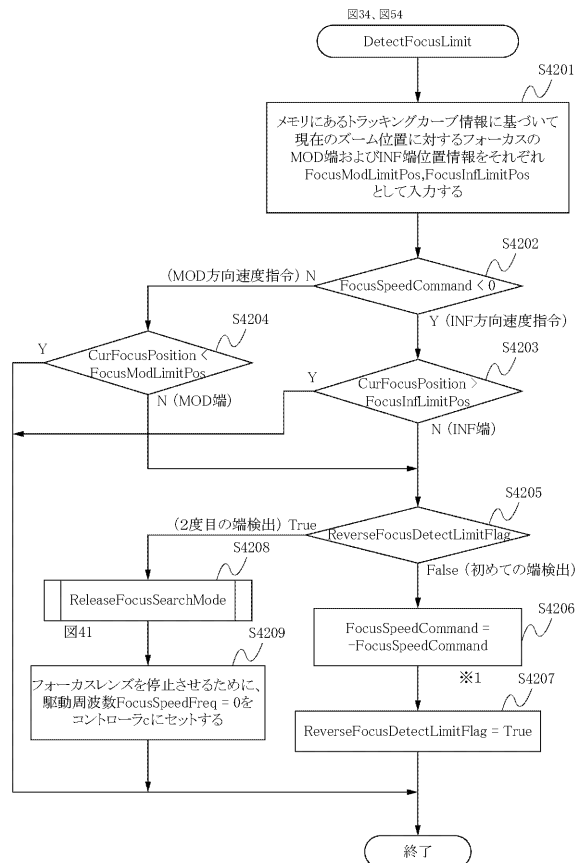
【図40】



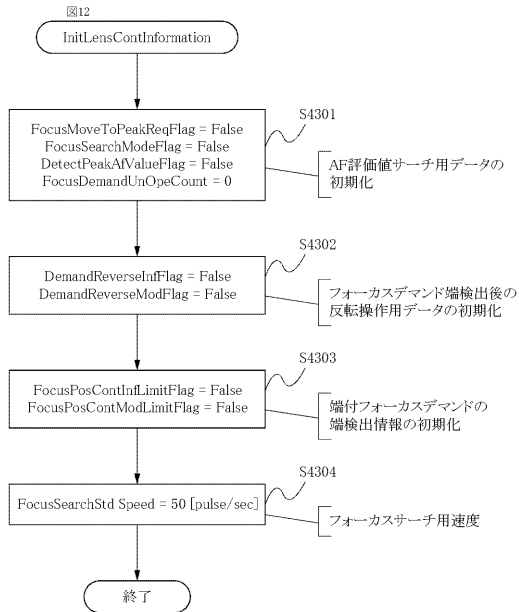
【図41】



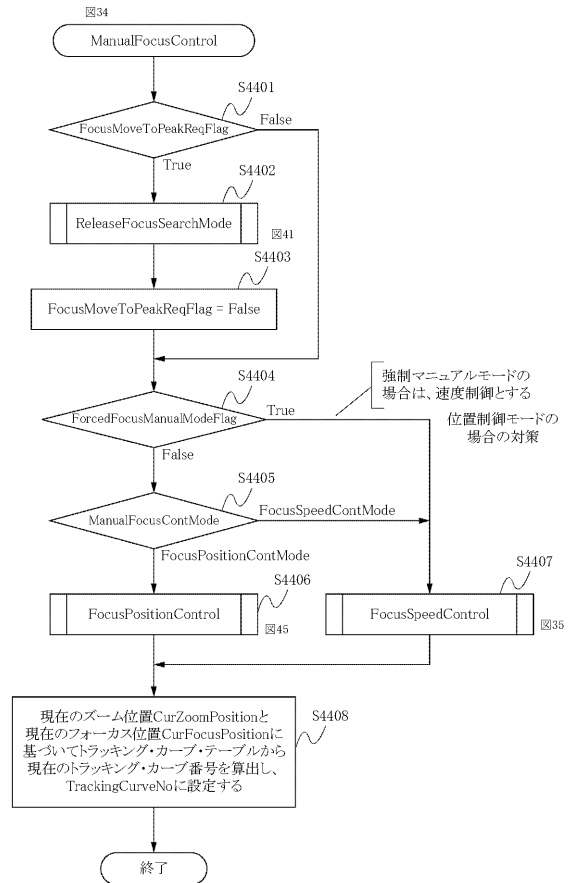
【図42】



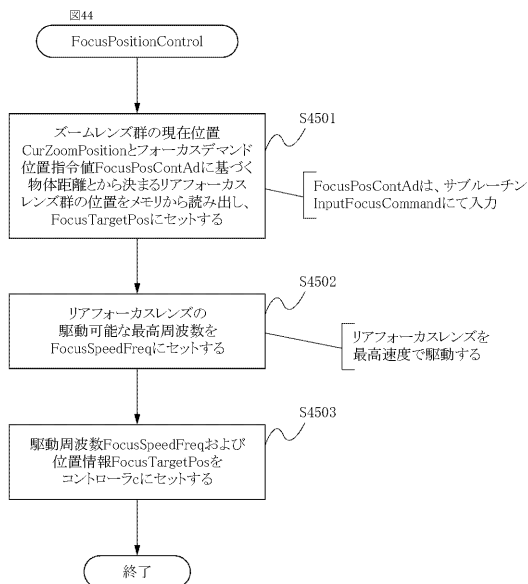
【図 4 3】



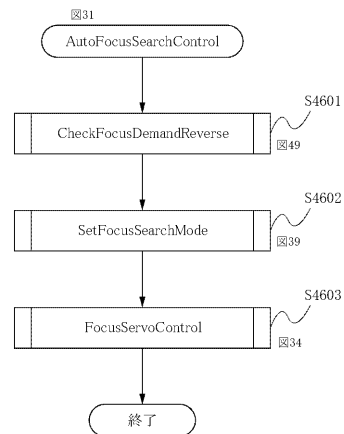
【図 4 4】



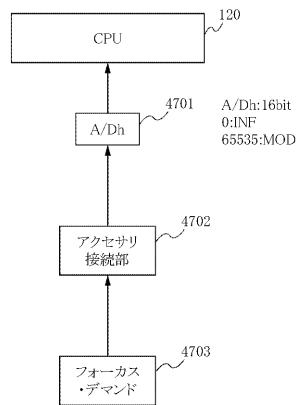
【図 4 5】



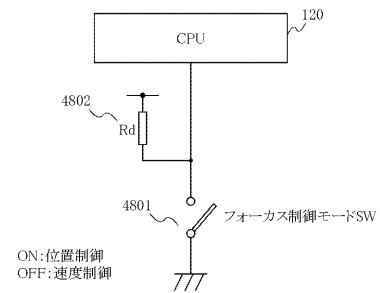
【図 4 6】



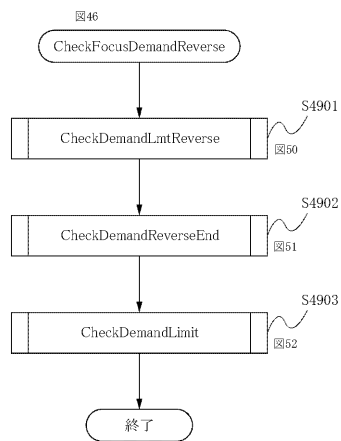
【図47】



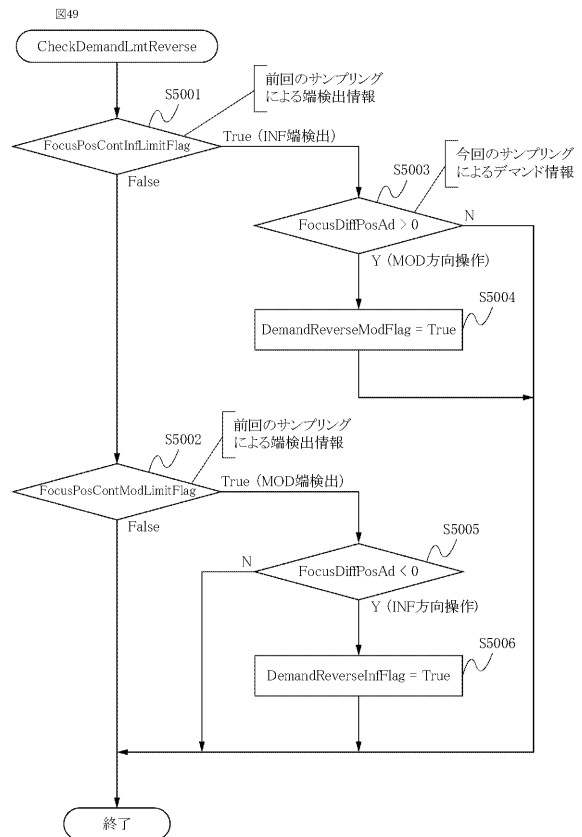
【図48】



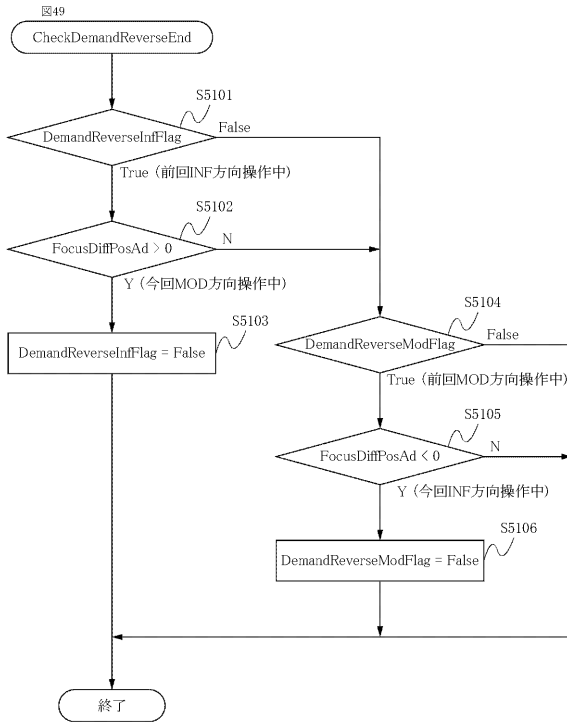
【図49】



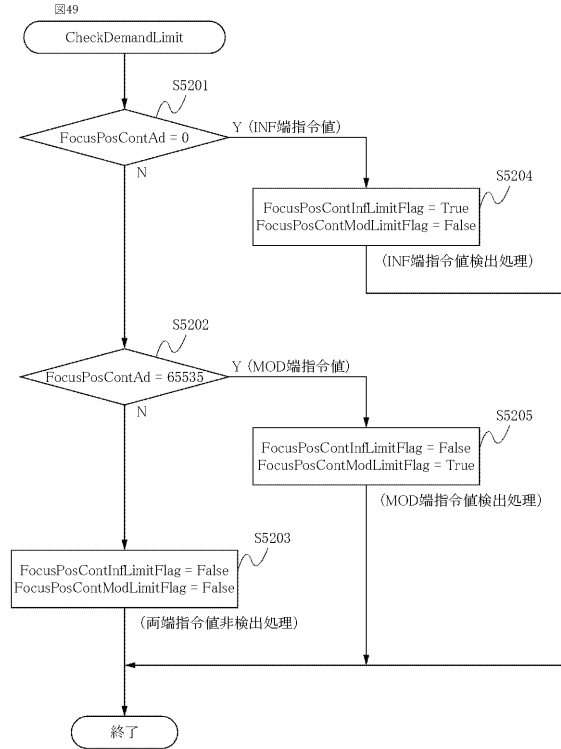
【図50】



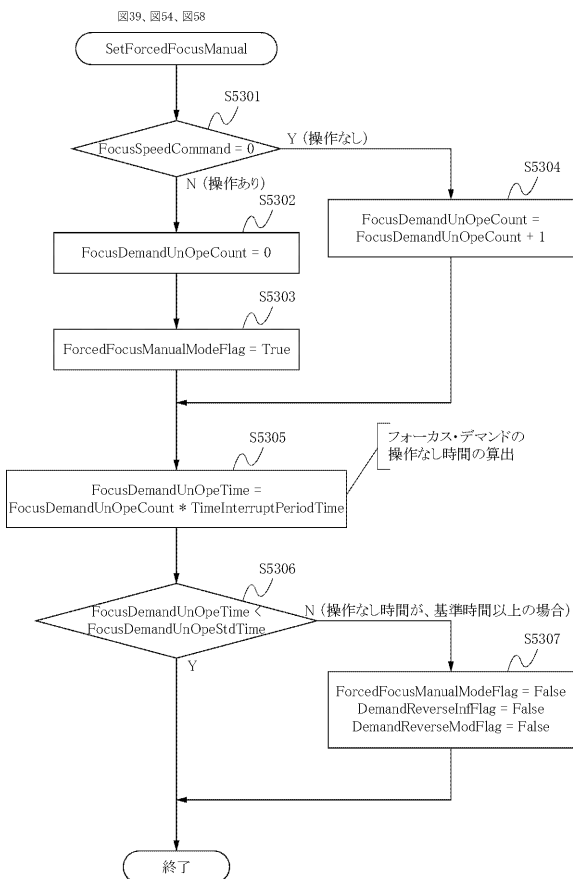
【図51】



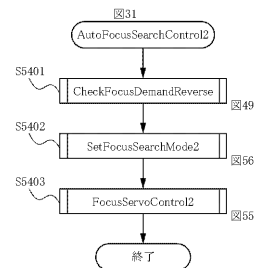
【図52】



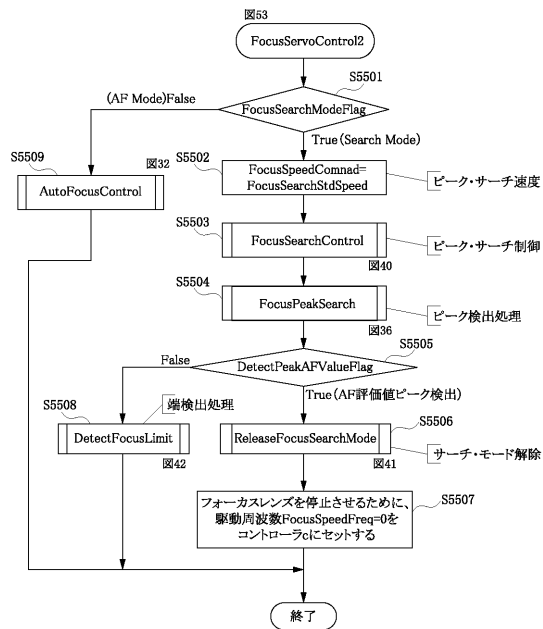
【図53】



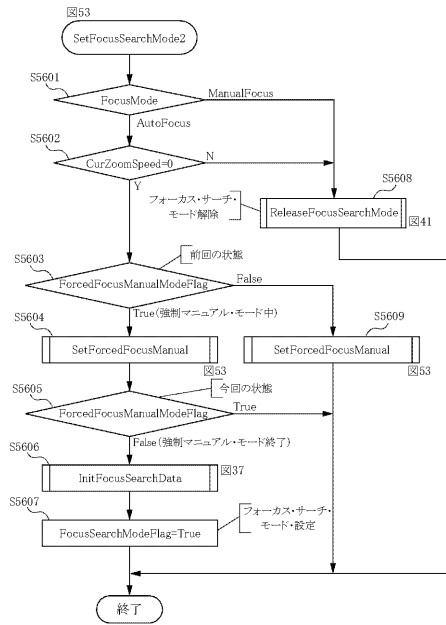
【図54】



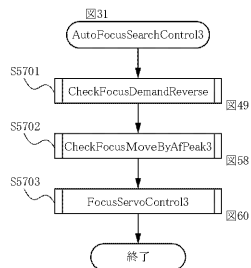
【図55】



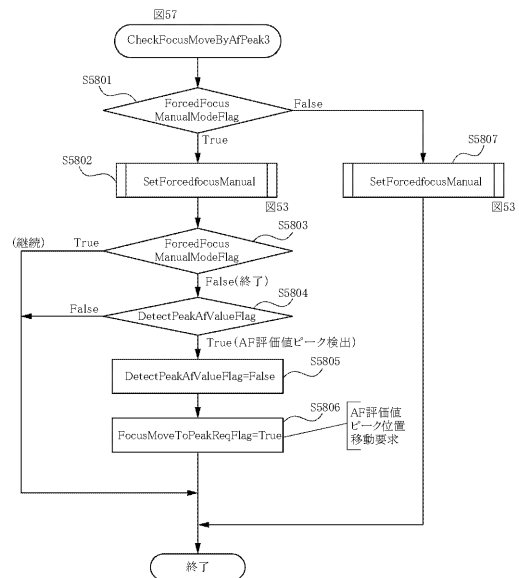
【図56】



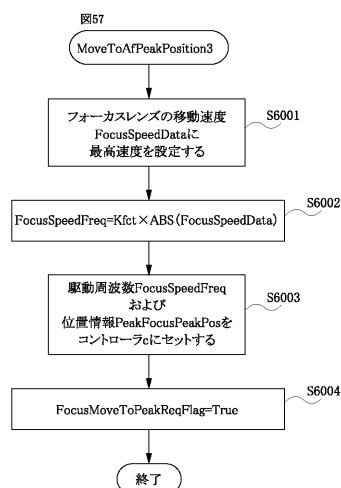
【図57】



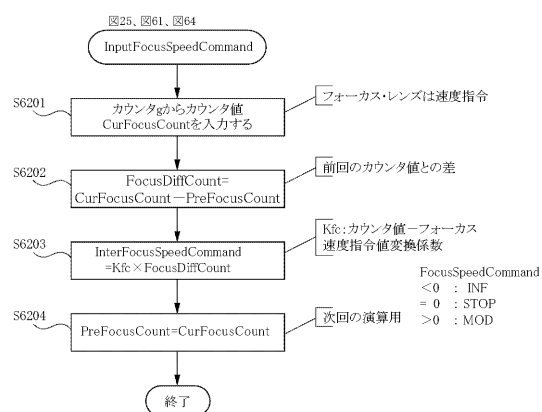
【図58】



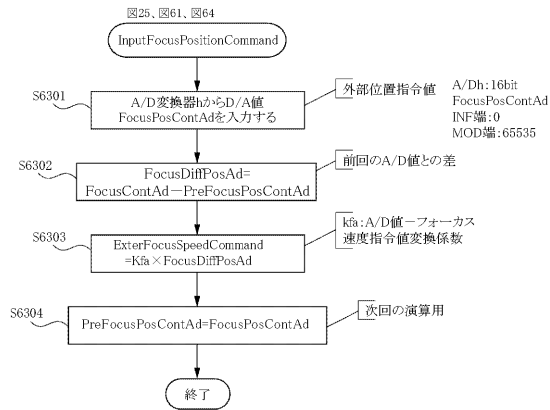
【 図 6 0 】



【 図 6 2 】



【図 6 3】



【図 6 4】

