

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6366230号
(P6366230)

(45) 発行日 平成30年8月1日(2018.8.1)

(24) 登録日 平成30年7月13日(2018.7.13)

(51) Int.Cl.

F I

GO 2 B 7/28 (2006.01)

GO 3 B 13/36 (2006.01)

GO 2 B 7/34 (2006.01)

GO 2 B 7/36 (2006.01)

HO 4 N 5/232 (2006.01)

GO 2 B 7/28 N

GO 3 B 13/36

GO 2 B 7/34

GO 2 B 7/36

HO 4 N 5/232 1 2 O

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-135141 (P2013-135141)	(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
(22) 出願日	平成25年6月27日(2013.6.27)	(74) 代理人	100125254 弁理士 別役 重尚
(65) 公開番号	特開2015-11112 (P2015-11112A)	(72) 発明者	山▲崎▼ 亮 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
(43) 公開日	平成27年1月19日(2015.1.19)		
審査請求日	平成28年6月17日(2016.6.17)	審査官	高橋 雅明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置、その制御方法、および制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レンズユニットが有するフォーカスレンズを前記レンズユニットの光軸に沿って駆動することで、ズーム操作に伴う焦点位置の変化を補正して焦点位置の追従を行う焦点追従手段と、

前記レンズユニットを介して入射した光学像に応じて焦点検出を行い、当該焦点検出結果に基づいて前記フォーカスレンズを前記光軸に沿って駆動することで焦点調節を行う焦点調節手段と、

前記追従が行われている間に、ユーザによる操作部の操作によって焦点調節指示を受けた場合、前記焦点位置の追従の遅れにより生じる追従遅れ量が、前記焦点検出によりピン
トずれ量を検出可能な範囲内に予め設定された第1の所定値より小さくなるまで、前記焦
点調節手段による前記焦点調節を行わないように前記焦点調節手段を制御する制御手段と
、

を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記焦点調節指示を受けた際、前記焦点追従手段によって前記フォー
カスレンズが駆動されている場合は前記焦点調節手段による前記焦点調節を行わない制御
を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記焦点調節指示を受けた際、前記焦点追従手段によって前記フォー

カスレンズが駆動されていない場合は前記焦点調節手段に前記焦点調節を行わせる制御を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

異なる方法で焦点検出を行う焦点調節手段を複数有し、

前記制御手段は、焦点調節に用いられる前記焦点調節手段に応じて前記第 1 の所定値を切り替えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記焦点追従手段によって前記フォーカスレンズが駆動されている間に前記焦点調節指示を受けた場合、前記フォーカスレンズの現在位置から前記フォーカスレンズが駆動されるべき目標位置までの距離と前記フォーカスレンズの駆動速度とに応じて、前記追従遅れ量が前記第 1 の所定値より小さくなるまでの予測経過時間を求め、

当該予測経過時間が予め定められた経過時間よりも大きい場合は、前記焦点調節を行わず、前記焦点調節を行わないことをユーザに通知することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 6】

撮像装置の制御方法であって、

レンズユニットが有するフォーカスレンズを前記レンズユニットの光軸に沿って駆動することで、ズーム操作に伴う焦点位置の変化を補正して焦点位置の追従を行う焦点追従ステップと、

前記レンズユニットを介して入射した光学像に応じて焦点検出を行い、当該焦点検出結果に基づいて前記フォーカスレンズを前記光軸に沿って駆動することで焦点調節を行う焦点調節ステップと、

前記追従が行われている間に、ユーザによる操作部の操作によって焦点調節指示を受けた場合、前記焦点位置の追従の遅れにより生じる追従遅れ量が、前記焦点検出によりピントずれ量を検出可能な範囲内に予め設定された第 1 の所定値より小さくなるまで、前記焦点調節ステップによる前記焦点調節を行わないように制御する制御ステップと、

を有することを特徴とする制御方法。

【請求項 7】

撮像装置で用いられる制御プログラムであって、

前記撮像装置が備えるコンピュータに、

レンズユニットが有するフォーカスレンズを前記レンズユニットの光軸に沿って駆動することで、ズーム操作に伴う焦点位置の変化を補正して焦点位置の追従を行う焦点追従ステップと、

前記レンズユニットを介して入射した光学像に応じて焦点検出を行い、当該焦点検出結果に基づいて前記フォーカスレンズを前記光軸に沿って駆動することで焦点調節を行う焦点調節ステップと、

前記追従が行われている間に、ユーザによる操作部の操作によって焦点調節指示を受けた場合、前記焦点位置の追従の遅れにより生じる追従遅れ量が、前記焦点検出によりピントずれ量を検出可能な範囲内に予め設定された第 1 の所定値より小さくなるまで、前記焦点調節ステップによる前記焦点調節を行わないように制御する制御ステップと、

を実行させることを特徴とする制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置、その制御方法、および制御プログラムに関し、特に、ズーム操作によって焦点距離を変化させた際に焦点位置が変化する所謂バリフォーカルタイプのレンズを備える撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、デジタルカメラなどの撮像装置において、ズーム操作によって焦点距離を変化

10

20

30

40

50

させた際に焦点位置が変化する所謂バリフォーカルタイプのレンズ（以下バリフォーカルレンズと呼ぶ）を有するものが知られている。このバリフォーカルレンズは、一般的なズームレンズよりも小形化されており、さらに、近接距離の被写体を撮影できるという利点を有している。

【0003】

バリフォーカルレンズを備える撮像装置では、ズーム操作を行っても焦点位置が変化しないようにズーム操作に連動してフォーカスレンズを駆動することが行われる。例えば、ズーム操作に伴うフォーカスレンズの駆動量を予めメモリに記憶する。そして、ズーム操作の際にそのズーム操作量を検出し、当該ズーム操作量に応じてメモリを参照してフォーカスレンズを駆動する。

10

【0004】

一方、バリフォーカルレンズを備える交換レンズユニットがあり、この交換レンズユニットを撮像装置に装着するようにしたものがある。このような撮像装置では、撮像装置本体に焦点検出のための焦点検出部が搭載され、焦点検出部による焦点検出結果に基づいてフォーカスレンズを合焦位置に駆動する。

【0005】

また、バリフォーカルレンズが装着された撮像装置において、ズーム操作中に焦点検出を行ってフォーカスレンズを駆動して合焦させる際、ズーム操作および焦点検出を行うタイミングのずれを考慮したものがある（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平4-350612号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところが、特許文献1に記載の撮像装置においては、ズーム操作による焦点位置の変化に対するフォーカスレンズの追従が間に合わなくなって、ボケ状態において焦点検出を行わなければならないことに対する考慮がなされていない。特に、所謂レンズ交換式の一眼レフデジタルカメラにおいて、ユーザ手動によるズーム操作機構が用いられており、手動によるズーム操作の速度が速いと、不可避免的にフォーカスレンズの追従が間に合わなくなってしまふ。この結果、焦点位置ずれが大きくなってしまふ。

30

【0008】

このような焦点位置ずれが生じると、ボケ状態となって焦点検出が良好に行われない結果、所謂サーチ動作が必要となって、合焦までの時間が長くなってしまふ。

【0009】

さらに、近年、動画撮影に対応のため、撮像装置にバリフォーカルレンズを用いることが多く、高倍率のズームを行うと、特に、近距離の被写体についてズーム操作に伴う焦点位置の変化が非常に大きくなってしまふ。これによって、合焦までの時間が極めて長くなってしまふ。

40

【0010】

従って、本発明の目的は、ズーム操作によって焦点距離を変化させた際に焦点位置が変化するバリフォーカルレンズを備える場合に、ズーム操作による焦点位置ずれに拘わりなく短時間で精度よく焦点調節を行うことができる撮像装置、その制御方法、および制御プログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記の目的を達成するため、本発明による撮像装置は、レンズユニットが有するフォーカスレンズを前記レンズユニットの光軸に沿って駆動することで、ズーム操作に伴う焦点位置の変化を補正して焦点位置の追従を行う焦点追従手段と、前記レンズユニットを介し

50

て入射した光学像に応じて焦点検出を行い、当該焦点検出結果に基づいて前記フォーカスレンズを前記光軸に沿って駆動することで焦点調節を行う焦点調節手段と、前記追従が行われている間に、ユーザによる操作部の操作によって焦点調節指示を受けた場合、前記焦点位置の追従の遅れにより生じる追従遅れ量が、前記焦点検出によりピントずれ量を検出可能な範囲内に予め設定された第1の所定値より小さくなるまで、前記焦点調節手段による前記焦点調節を行わないように前記焦点調節手段を制御する制御手段と、を有することを特徴とする。

【0012】

本発明による制御方法は、撮像装置の制御方法であって、レンズユニットが有するフォーカスレンズを前記レンズユニットの光軸に沿って駆動することで、ズーム操作に伴う焦点位置の変化を補正して焦点位置の追従を行う焦点追従ステップと、前記レンズユニットを介して入射した光学像に応じて焦点検出を行い、当該焦点検出結果に基づいて前記フォーカスレンズを前記光軸に沿って駆動することで焦点調節を行う焦点調節ステップと、前記追従が行われている間に、ユーザによる操作部の操作によって焦点調節指示を受けた場合、前記焦点位置の追従の遅れにより生じる追従遅れ量が、前記焦点検出によりピントずれ量を検出可能な範囲内に予め設定された第1の所定値より小さくなるまで、前記焦点調節ステップによる前記焦点調節を行わないように制御する制御ステップと、を有することを特徴とする。

【0013】

本発明による制御プログラムは、撮像装置で用いられる制御プログラムであって、前記撮像装置が備えるコンピュータに、レンズユニットが有するフォーカスレンズを前記レンズユニットの光軸に沿って駆動することで、ズーム操作に伴う焦点位置の変化を補正して焦点位置の追従を行う焦点追従ステップと、前記レンズユニットを介して入射した光学像に応じて焦点検出を行い、当該焦点検出結果に基づいて前記フォーカスレンズを前記光軸に沿って駆動することで焦点調節を行う焦点調節ステップと、前記追従が行われている間に、ユーザによる操作部の操作によって焦点調節指示を受けた場合、前記焦点位置の追従の遅れにより生じる追従遅れ量が、前記焦点検出によりピントずれ量を検出可能な範囲内に予め設定された第1の所定値より小さくなるまで、前記焦点調節ステップによる前記焦点調節を行わないように制御する制御ステップと、を実行させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、ズーム操作が行われてレンズユニットにおける焦点位置が一定となるように追従が行われた際に、焦点検出結果に基づいて得られるピントずれ量が予め定められた第1の所定値より小さくなるまで焦点調節を中止するようにしたので、ズーム操作による焦点位置ずれに拘わりなく短時間で精度よく焦点調節、つまり、合焦を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の第1の実施形態による撮像装置に装着されるバリフォーカルタイプのレンズユニットについてその一例を説明するための断面図である。

【図2】図1に示すレンズユニットにおける焦点距離とフォーカスレンズ位置との関係を示す図である。

【図3】図1に示すレンズユニットが装着されたカメラの構成についてその一例を示すブロック図である。

【図4】図3に示すカメラにおいてズーム操作を行った際の追従遅れを説明するための図であり、(A)は広角端において無限遠物体に合焦している状態で所定の速度で望遠端に向けてズームした際の焦点位置ずれ量を示す図、(B)は広角端において至近距離物体に合焦している状態で所定の速度で望遠端に向けてズームした際の焦点位置ずれ量を示す図である。

【図5】図3に示すカメラにおいてズーム操作に追従して焦点検出を行う際の追従動作を

説明するためのフローチャートである。

【図 6】図 3 に示すカメラにおいてズーム操作に対して焦点追従に遅延が生じた際の追従動作を説明するためのフローチャートである。

【図 7】図 3 に示すカメラにおいて焦点追従に要する時間とフォーカスレンズの位置との関係を示す図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態によるカメラにおいてズーム操作に対して焦点追従に遅延が生じた際の追従動作を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態による撮像装置の一例について図面を参照して説明する。

10

【0017】

[第 1 の実施形態]

図 1 は本発明の第 1 の実施形態による撮像装置に装着されるバリフォーカルタイプのレンズユニットについてその一例を説明するための断面図である。

【0018】

図示のバリフォーカルタイプのレンズユニット（以下単にレンズユニットと呼ぶ）は、一眼レフデジタルカメラなどの撮像装置（以下カメラと呼ぶ）に装着される。図示のレンズユニットは第 1 のレンズ群 L 1、第 2 のレンズ群 L 2、第 3 のレンズ群 L 3、第 4 のレンズ群 L 4、第 5 のレンズ群 L 5、および第 6 のレンズ群 L 6 を有している。

【0019】

20

第 1 のレンズ群 L 1 は正の屈折力を有しており、第 2 のレンズ群 L 2 は負の屈折力を有している。また、第 3 のレンズ群 L 3 は正の屈折力を有し、第 4 のレンズ群 L 4 は正の屈折力を有している。そして、第 5 のレンズ群 L 5 は負の屈折力を有し、第 6 のレンズ群 L 6 は正の屈折力を有している。

【0020】

第 3 のレンズ群 L 3 と第 4 のレンズ群 L 4 との間には第 3 のレンズ群 L 3 に近接して絞り S P が配置されている。そして、図中第 6 レンズ群 L 6 の右側には撮像面（図示せず）が位置し、当該撮像面の位置にカメラに備えられた撮像素子（例えば、CMOS イメージセンサ：図示せず）が配置される。これによって、レンズユニットを通過した光学像（被写体像）が撮像素子に結像して、撮像素子は光学像に応じた画像信号を出力する。

30

【0021】

図示の例では、レンズユニットが広角端の場合が示されており、望遠端にズームする際には、第 1 のレンズ群 L 1 および第 3 のレンズ群 L 3 が図中左側に駆動される。さらに、第 4 のレンズ群 L 4、第 5 のレンズ群 L 5、および第 6 のレンズ群 L 6 が一体に図中左側に駆動される。なお、ズームに伴って焦点位置が変化するので、後述するように焦点位置を一定に保つように第 5 のレンズ群 L 5 を単独で移動させる必要がある。

【0022】

図示のレンズユニットは、無限遠物体から至近距離の物体にフォーカスするに際しては第 5 のレンズ群 L 5 が撮像面側に駆動される所謂リアフォーカス構成となっている。よって、高倍率のズームを行っても第 5 のレンズ群 L 5（フォーカスレンズ）を小型化することができ

40

【0023】

第 5 のレンズ群 L 5 を小型化できるので、安価でかつ小型のアクチュエータを用いて動画撮影のためのウォブリング動作および静止画撮影のための高速駆動を両立させることができる。なお、図 1 に示すレンズユニットにおいては、無限遠物体から至近距離物体にフォーカスする際、広角端と望遠端とにおいて第 5 のレンズ群 L 5 の移動量が異なり、広角端から望遠端に向かうほど第 5 のレンズ群 L 5 の移動量は増加する。

【0024】

図 2 は、図 1 に示すレンズユニットにおける焦点距離とフォーカスレンズ位置との関係を示す図である。

50

【 0 0 2 5 】

図 2 において、横軸はズーム操作による焦点距離を示し、原点側が広角端（W）で右側が望遠端（T）となる。縦軸はフォーカスレンズ（第 5 のレンズ群 L 5）の位置を示し、原点側が図 1 における物体側を示しており、上側が像面側に対応する。

【 0 0 2 6 】

軌跡 1 0 1 は至近距離物体におけるフォーカスレンズの移動軌跡を示し、同様に、軌跡 1 0 2 は無限遠物体におけるフォーカスレンズの移動軌跡を示す。そして、軌跡 1 0 3 は標準距離物体におけるフォーカスレンズの移動軌跡を示す。

【 0 0 2 7 】

広角端から望遠端にズームを行う際には、第 4 のレンズ群 L 4、第 5 のレンズ群 L 5、および第 6 のレンズ群 L 6 は一体で駆動される。この際、第 5 のレンズ群 L 5 については、ズームによる焦点位置の変化に対して焦点位置を一定に保つため、図 2 に示す軌跡 1 0 1 ~ 1 0 3 のいずれかに沿って駆動される。

【 0 0 2 8 】

被写体が至近距離物体の場合には、第 5 のレンズ群 L 5、つまり、フォーカスレンズは軌跡 1 0 1 に沿って移動する。よって、フォーカスレンズは縦軸上の至近 W から至近 T に移動することになって、その移動量は大きい。一方、被写体が無限遠物体の場合には、フォーカスレンズは軌跡 1 0 2 に沿って移動する。よって、フォーカスレンズは縦軸上の無限遠 W から無限遠 T に移動することになって、その移動量は小さい。

【 0 0 2 9 】

このように、広角端から望遠端にズーム操作を行う際には、無限遠物体よりも至近側物体の方がフォーカスレンズを大きく移動させる必要があることが分かる。そして、ズーム操作中においても、図 2 に示す軌跡に沿ってフォーカスレンズの移動を行うことによって焦点位置を一定に保つことができる。

【 0 0 3 0 】

図 3 は、図 1 に示すレンズユニットが装着されたカメラの構成についてその一例を示すブロック図である。

【 0 0 3 1 】

なお、図中破線よりも右側がカメラ部であり、左側がレンズユニットであって、マウント機構（図示せず）によってレンズユニットはカメラ部に対して交換可能に連結されている。また、図 1 においては、レンズ群および絞りのみが示されており、図 3 に示す制御系および駆動系などは省略されている。

【 0 0 3 2 】

カメラ部には、カメラ制御部 2 0 1 が備えられており、カメラ制御部 2 0 1 はカメラ全体の制御を司る。カメラ部に備えられたカメラ入出力部 2 0 2 はレンズユニットに備えられたレンズ入出力ユニット 3 0 2 と接続されており、カメラ入出力部 2 0 2 はレンズ入出力部 3 0 2 との間で画像データなどの各種データの入出力を行う。

【 0 0 3 3 】

さらに、カメラ部には、焦点検出部 2 0 3 が備えられており、焦点検出部 2 0 3 はレンズユニット 3 0 9 を介して入射した光束（光学像）に応じてレンズユニットの焦点位置を検出して、焦点検出信号を出力する。そして、カメラ制御部 2 0 1 は焦点検出信号（つまり、焦点検出結果）を用いて、焦点調節プログラムに従って、後述するようにして、図 3 に示すフォーカスレンズ群 L F をレンズ制御部 3 0 1 を介して駆動制御して焦点調節を行う。

【 0 0 3 4 】

図 3 に示すレンズユニットにおいて、ズームレンズ群 L Z はズーム操作によって移動する第 1 のレンズ群 L 1、第 3 のレンズ群 L 3、第 4 のレンズ群 L 4、および第 6 のレンズ群 L 6 に対応する（図 1 参照）。そして、フォーカスレンズ群 L F は図 1 に示す第 5 のレンズ群 L 5 に対応している。

【 0 0 3 5 】

ズーム操作部材 303 はメカ機構（図示せず）によってズームレンズ群 L Z に連結されている。そして、撮影者（ユーザ）はズーム操作部材 303 の操作によってレンズユニット 309 のズームを行うことができる。つまり、ズーム操作部材 303 の操作量および操作時間に応じてダイレクトにズームレンズ群 L Z が光軸に沿って移動することになる。

【0036】

ズーム位置検知部 304 はメカ機構によってズーム操作部材 303 に連結されており、ユーザによるズーム操作部材 303 の操作量、操作方向、および操作速度を検知して、ズーム操作情報としてレンズ制御部 301 に出力する。

【0037】

フォーカス操作部材 305 はユーザによって直接操作される。このフォーカス操作部材 305 はメカ機構などによって直接フォーカスレンズ群 L F には連結されておらず、後述するようにして、レンズ制御部 301 がフォーカス操作部材 305 の操作に応じてフォーカスモータ 307 を駆動制御してフォーカスレンズ L F を光軸に沿って移動させる。

【0038】

フォーカス操作量検知部 306 はフォーカス操作部材 305 およびレンズ制御部 301 に接続されている。フォーカス操作量検知部 306 はユーザによるフォーカス操作部材 305 の操作量、操作方向、および操作速度などを検知して、フォーカス操作情報としてレンズ制御部 301 に出力する。

【0039】

フォーカスモータ 307 はフォーカスレンズ群 L F にメカ機構によって連結されている。ここでは、フォーカスモータ 307 として、例えば、ステップ単位で駆動が可能なステッピングモータが用いられる。そして、ステッピングモータの回転軸に一体的に設けられたスクリューネジにフォーカスレンズ群 L F を保持するラックが係合され、ネジ送りによってフォーカスレンズ群 L F が光軸に沿って駆動される。

【0040】

フォーカスレンズ位置検知部 308 はフォーカスレンズ群 L F の位置を検出する。ここでは、フォーカスモータ 307 としてステッピングモータが用いられているので、フォーカスレンズ位置検知部 308 はフォトインタラプタおよび遮光版を備えている。そして、フォトインタラプタおよび遮光版によってフォーカスレンズ群 L F の原点位置情報を得て、ステッピングモータの駆動パルスを増加減してカウントしてフォーカスレンズ群 L F の位置を検出し、フォーカスレンズ位置検出部 308 はレンズ制御部 301 にフォーカスレンズ群 L F の位置を示すフォーカスレンズ位置情報を出力する。

【0041】

いま、広角側のズーム位置である物体距離の被写体に合焦している際に、ユーザによってズーム操作部材 303 が操作されて望遠端までズームしたとする。この場合、ズーム操作部材 303 の操作前における焦点距離（つまり、ここでは、ズーム操作情報）およびフォーカスレンズ位置情報に応じて、レンズ制御部 301 は被写体までの物体距離を算出する。

【0042】

次に、前述のように、ズーム操作部材 303 が操作されると、ズーム位置検知部 304 によってズーム位置の変化が検出されて、ズーム操作情報としてレンズ制御部 301 に出力される。レンズ制御部 301 には、ズーム位置が変化しても焦点位置が変化しないようにフォーカスレンズ群 L F を駆動するための図 2 に示す軌跡が予め記憶されている。

【0043】

レンズ制御部 301 はズーム操作情報およびフォーカス位置情報に基づいて物体距離を算出して、当該物体距離に応じて図 2 に示す軌跡のいずれかを選択する。そして、レンズ制御部 301 は選択した軌跡に応じてフォーカスモータ 307 を駆動制御して、フォーカスレンズ群 L F を光軸に沿って移動させる。これによって、焦点位置の変化がなく違和感のないズーム操作が可能となる。

【0044】

10

20

30

40

50

ところで、ズーム操作が速いと、フォーカスレンズ群 L F を駆動するフォーカスマータ 3 0 7 の速度が限界に達してしまい追従に遅れが生じる。特に、ズーム操作部材 3 0 3 はメカ機構によってズームレンズ群 L Z に連結されているので、ユーザのズーム操作によっては高速なズーム操作ができてしまい、上記のような追従遅れが発生してしまう。また、一般的に望遠ズームにおいては、図 2 で説明したように、望遠端におけるフォーカスレンズ群 L F の駆動範囲が非常に大きくなるので、追従遅れが発生しやすい。

【 0 0 4 5 】

図 4 は、図 3 に示すカメラにおいてズーム操作を行った際の追従遅れを説明するための図である。そして、図 4 (A) は広角端において無限遠物体に合焦している状態で所定の速度で望遠端に向けてズームした際の焦点位置ずれ量を示す図であり、図 4 (B) は広角端において至近距離物体に合焦している状態で所定の速度で望遠端に向けてズームした際の焦点位置ずれ量を示す図である。

10

【 0 0 4 6 】

図 4 において、横軸はズーム位置を示し、左側の原点位置が広角端であり、右側が望遠端となる。縦軸は焦点位置のずれ量、つまり、ピントずれ量を示す。図 4 (A) に示す破線 (点線) 4 0 1 は、広角端において無限遠物体に合焦している状態で所定の速度で望遠端に向けてズームした際の焦点位置ずれ量を示しており、図 4 (B) に示す破線 4 0 2 は、広角端において至近距離物体に合焦している状態で所定の速度で望遠端に向けてズームした場合の焦点位置ずれ量を示している。

【 0 0 4 7 】

20

無限遠物体の場合にはズーム操作に伴うフォーカスレンズ群 L F の駆動範囲は、図 2 に示す軌跡 1 0 3 のように小さい。このため、フォーカスマータ 3 0 7 の駆動速度はズーム操作に十分に間に合うので、点線 4 0 1 で示すように焦点位置ずれは発生しない (つまり、追従遅れがない状態となる) 。

【 0 0 4 8 】

一方、至近距離物体の場合には、ズーム操作に伴うフォーカスレンズ群 L F の駆動範囲は、図 2 に示す軌跡 1 0 1 のように非常に大きい。このため、フォーカスマータ 3 0 7 の駆動速度はズーム操作に間に合わなくなって、点線 4 0 2 で示すように途中から焦点位置ずれが発生して望遠端で最大となる (つまり、追従遅れが発生している状態となる) 。

【 0 0 4 9 】

30

上述のように、フォーカスレンズ群 L F の駆動範囲が大きい場合には、不可避免的に追従遅れが発生してしまう。そして、この追従遅れはズーム操作部材 3 0 3 の操作速度にも依存し、操作速度が速いほど追従遅れが発生しやすい。逆に、ズーム操作部材 3 0 3 の操作速度がゆっくりであれば、追従遅れは発生しにくい。

【 0 0 5 0 】

また、追従遅れは、フォーカスマータ 3 0 7 の最高速度限界に起因しており、時間の経過によって次第に追従遅れが解消して合焦状態となる。ところが、追従遅れが大きい状態で焦点検出が行われると、所謂大ボケ状態であるので焦点検出を良好に行うことができず、前述したように、サーチ動作が必要となってしまう。そして、サーチ動作を実行すると、合焦までの時間が長くなってしまう。

40

【 0 0 5 1 】

そこで、ここでは、追従遅れが発生している状態で焦点検出を行う際、焦点検出アルゴリズムによってサーチ動作に陥ることを回避する。

【 0 0 5 2 】

図 5 は、図 3 に示すカメラにおいてズーム操作に追従して焦点検出を行う際の追従動作を説明するためのフローチャートである。なお、図示のフローチャートにおける処理は、カメラ制御部 2 0 1 に格納された動作プログラム (焦点検出アルゴリズム) に応じてカメラ制御部 2 0 1 の制御下でレンズ制御部 3 0 1 によって行われる。

【 0 0 5 3 】

追従動作を開始すると、レンズ制御部 3 0 1 はズーム位置検出部 2 0 3 の出力 (ズーム

50

操作情報)に応じて、ユーザによってズーム操作部材303の操作が行われたか否かを判定する(ステップS501)。ズーム操作部材303の操作が行われないと(ステップS501において、NO)、レンズ制御部301は待機する。

【0054】

一方、ズーム操作部材303の操作が行われると(ステップS501において、YES)、レンズ制御部301はズーム操作情報に応じてズーム操作方向、ズーム量、およびズーム速度を得る(ステップS502)。そして、レンズ制御部301はズーム操作直前の焦点距離とフォーカスレンズ位置検出部308から出力されるフォーカスレンズ位置情報とに基づいて被写体距離を算出する(ステップS503)。

【0055】

前述のように、ズーム操作に伴う被写体距離に対応するフォーカスレンズ群LFの駆動量が図2に示す軌跡として予めレンズ制御部301に備えられたメモリ領域に記憶されており、レンズ制御部301はズーム操作方向、ズーム量、およびズーム速度と被写体距離とに応じてフォーカスレンズ群LFの駆動量および駆動速度を算出する(ステップS504)。そして、レンズ制御部301は駆動量および駆動速度に基づいてフォーカスモータ307を駆動制御してフォーカスレンズ群LFを光軸に沿って駆動して(ステップS505)、ズーム操作に伴う追従動作(フォーカス追従動作)を終了する。

【0056】

上述のステップS501~S505の処理は、例えば、数十msec毎に行われて、ユーザによるズーム操作に対して応答性を高めて焦点追従が行われる。つまり、数十msec毎に検出されるズーム操作量(ズーム方向、ズーム量、およびズーム速度)に応じてフォーカスレンズLFの駆動が繰り返し行われて焦点追従が行われることになる。

【0057】

ところが、図4(B)に示すように、ズーム操作に対する焦点追従に遅れが発生すると、検出したズーム操作量に対応するフォーカスレンズ群LFの駆動が間に合わない状態となる。つまり、上述のステップS505の処理におけるフォーカスモータ307の駆動が遅れて、その結果、フォーカスレンズ群LFの移動が遅延してしまうことになる。

【0058】

図6は図3に示すカメラにおいてズーム操作に対して焦点追従の遅延が生じた際の追従動作を説明するためのフローチャートである。なお、図6に示すフローチャートに係る処理はカメラ制御部201に格納された動作プログラムに基づいて行われる。

【0059】

図示のフローチャートに係る処理は操作部(操作ボタン:図示せず)などによってカメラ制御部201に対してユーザが焦点検出指示を行った場合に実行される。

【0060】

まず、カメラ制御部201はユーザによって焦点検出指示が行われたか否かを判定する(ステップS601)。焦点検出指示がないと(ステップS601において、NO)、カメラ制御部201は待機する。一方、焦点検出指示があると(ステップS601において、YES)、カメラ制御部201はその旨をカメラ入出力部202およびレンズ入出力部302を介してレンズ制御部301に送る。なお、以下の説明ではカメラ制御部201はカメラ入出力部202およびレンズ入出力部302を介してレンズ制御部301と通信を行う。

【0061】

レンズ制御部301はズーム操作に応じた焦点追従のためフォーカスレンズ群LFが駆動中であるか否かを判定する(ステップS602)。レンズ制御部301によってフォーカスレンズ群LFが駆動中であると判定されると(ステップS602において、YES)、カメラ制御部201は焦点検出部203から得られる焦点検出信号に応じて、ズーム操作による焦点追従の遅延に起因する現時点の焦点位置ずれ量、つまり、ピントずれ量が第1の所定値よりも小さいか否かを判定する(ステップS603)。

【0062】

10

20

30

40

50

図3には示されていないが、焦点検出部203は、例えば、2次結像光学系による位相差方式によって焦点検出を行う第1の焦点検出ユニットと撮像素子(図示せず)の出力(画像信号)に応じて焦点検出を行う第2の焦点検出ユニットとを有している。この場合、第1および第2の焦点検出ユニットにおいては検出可能なボケ像の限界が異なる。

【0063】

従って、前述の第1の所定値は第1および第2の焦点検出ユニットにおいて異なり、第1および第2の焦点検出ユニットの各々について設定される。そして、ユーザによって指定された焦点検出ユニットに応じて第1の所定値が切り替えられる。

【0064】

ピントずれ量が第1の所定値よりも小さいと(ステップS603において、YES)、カメラ制御部201はレンズ制御部301によってズーム操作に応じた焦点追従を中断して、焦点検出部203によって焦点検出を行う(ステップS604)。そして、カメラ制御部201は焦点検出部203から得られる焦点検出信号(つまり、焦点位置ずれ量)に基づいてフォーカスレンズの駆動量を算出駆動量として求める(ステップS605)。

【0065】

この算出駆動量はカメラ制御部201からレンズ制御部301に送られて、レンズ制御部301は算出駆動量に応じてフォーカスモータ307を駆動制御して、フォーカスレンズ群LFを光軸に沿って駆動する(ステップS606)。そして、カメラ制御部201は追従動作を終了する。

【0066】

ピントずれ量が第1の所定値以上であると(ステップS603において、NO)、カメラ制御部201はズーム操作に応じた焦点追従を優先して、レンズ制御部301によるフォーカスレンズ群LFの駆動を継続する(ステップS607)。つまり、ズーム操作による焦点追従の遅延に起因するピントずれ量が第1の所定値以上であると、ステップS601で焦点検出指示があっても、カメラ制御部201は焦点検出を行うことなく(つまり、焦点調節を中止制御して)、焦点追従のためのフォーカスレンズの駆動を優先することになる。そして、カメラ制御部201はステップS603の処理に戻ってピントずれ量が第1の所定値よりも小さいか否かを判定する。

【0067】

なお、ステップS602において、レンズ制御部301によってフォーカスレンズ群LFが駆動中でないと判定されると(ステップS602において、NO)、カメラ制御部201はステップS604の処理に進んで、焦点検出部203によって焦点検出を行う。

【0068】

ところで、ピントずれ量が第1の所定値以上である場合には、画像がボケ状態となって焦点検出を良好に行うことが困難となって、カメラ制御部201は所謂サーチ動作を行うことになる。サーチ動作を行うと、合焦状態を検出するまでの時間が極めて長くなってしまう。このため、ここでは、ピントずれ量が第1の所定値よりも小さくなるまで、カメラ制御部201は焦点検出を行わないようにした。

【0069】

図7は、図3に示すカメラにおいて焦点追従に要する時間とフォーカスレンズの位置との関係を示す図である。

【0070】

図7において、横軸は時間を示し、縦軸はフォーカスレンズ群LFの位置を示す。曲線700は図2に示す軌跡101に相当し、至近距離物体において広角端から望遠端にズーム操作を行った際の焦点追従を最高速度で行った場合を示している。

【0071】

ここでは、時間T1におけるフォーカスレンズ位置F1から焦点追従動作が開始され、時間T2におけるフォーカスレンズ位置F2で焦点追従動作を完了する。よって、時間T1において広角端からズーム操作を開始し、時間T2以降で望遠端となるようにズーム操作を行えば、焦点追従遅れは発生しないことになる。

【 0 0 7 2 】

一方、時間 T_1 において広角端からズーム操作を開始し、時間 T_3 で望遠端となるようにズーム操作を行ったとすると、時間 T_3 においてフォーカスレンズ群 L_F はフォーカスレンズ位置 F_2 に達するべきであるが、実際には未だフォーカスレンズ位置 F_3 にある状態となる。これによって、フォーカスレンズ位置 $F_2 \sim F_3$ の分だけ焦点追従遅れによるピントずれが発生することになる。この際、時間 T_2 となるまで待てばピントずれは解消する。

【 0 0 7 3 】

この際、時間 T_3 の時点で焦点検出指示が行われても、図 6 のフローチャートで説明したように焦点追従遅れに起因するピントずれ量が第 1 の所定値より小さくなるまで焦点検出は実行されない。この第 1 の所定値をフォーカスレンズ位置に換算すると、図 7 に示す幅 A となる。

【 0 0 7 4 】

そして、フォーカスレンズ位置 F_2 から幅 A だけずれたフォーカスレンズ位置 ($F_2 - A$) に対応する時間 T_4 となるまで、カメラ制御部 201 は焦点検出を行わない。つまり、時間 $T_3 \sim T_4$ までは焦点検出を待つ時間となって、カメラ制御部 201 は時間 T_4 以降に焦点検出を行って合焦状態とする。

【 0 0 7 5 】

これによって、本発明の第 1 の実施形態では、ズーム操作に起因する焦点位置ずれが大きい場合においても、短時間で正確に合焦動作を行うことができる。

【 0 0 7 6 】

[第 2 の実施形態]

続いて、本発明の第 2 の実施形態による撮像装置について説明する。

【 0 0 7 7 】

なお、第 2 の実施形態による撮像装置 (カメラ) の構成は図 3 に示すカメラと同様であり、第 2 の実施形態によるカメラは図 1 に示すレンズユニットを備えている。

【 0 0 7 8 】

第 2 の実施形態では、ズーム操作に応じてフォーカスレンズが駆動されている際に焦点検出指示があった場合に、焦点検出までの時間が長いと焦点検出を中止する。

【 0 0 7 9 】

図 8 は、本発明の第 2 の実施形態によるカメラにおいてズーム操作に対して焦点追従に遅延が生じた際の追従動作を説明するためのフローチャートである。

【 0 0 8 0 】

なお、図 8 に示すフローチャートに係る処理はカメラ制御部 201 に格納された動作プログラムに基づいて行われる。また、図 8 において、図 6 に示すフローチャートに係る処理と同一の処理について同一の参照符号を付して説明を省略する。

【 0 0 8 1 】

図 6 で説明したステップ S_{604} において、フォーカスレンズ群 L_F が駆動中であると判定されると、カメラ制御部 201 はズーム操作に応じた焦点追従のためのフォーカスレンズ駆動によってピントずれ量が第 1 の所定値未満となるまでの予測経過時間を算出する (ステップ S_{701})。予測経過時間の算出に当たっては、カメラ制御部 201 は、フォーカスレンズ群 L_F の現在位置からフォーカスレンズ群 L_F の駆動目標位置までの距離とフォーカスモータ 307 の駆動速度とに応じて予測経過時間を算出する。

【 0 0 8 2 】

続いて、カメラ制御部 201 は、予測経過時間が第 2 の所定値 (つまり、所定の経過時間) よりも大きいのか否かを判定する (ステップ S_{702})。予測経過時間が第 2 の所定値より大きい場合には (ステップ S_{702} において、YES)、カメラ制御部 201 は焦点検出を中止して、その旨をカメラに備えられた表示部 (図示せず) に表示するか又はスピーカ (図示せず) によって音声でユーザに通知する (ステップ S_{703})。

【 0 0 8 3 】

ユーザが焦点検出の指示を行っても焦点検出が完了するまで（つまり、合焦状態となるまで）に時間を要する際には、焦点検出指示から焦点検出（つまり、合焦）までにタイムラグが発生する。これによって、撮影者が違和感を覚え、さらに、他の被写体に対して焦点を合わせる可能性が高くなる。よって、ここでは、焦点検出を中止して中止の旨をユーザに通知して上記の違和感などを防止するようにしている。

【 0 0 8 4 】

上記の通知を行った後、カメラ制御部 2 0 1 はレンズ制御部 3 0 1 によってズーム操作に応じた焦点追従のためのフォーカスレンズの駆動を行って（ステップ S 7 0 4 ）、追従動作を終了する。

【 0 0 8 5 】

なお、予測経過時間が第 2 の所定値以下（所定の経過時間以下）の場合には（ステップ S 7 0 2 において、N O ）、カメラ制御部 2 0 1 は、図 6 に示すステップ S 6 0 3 の処理に移行する。

【 0 0 8 6 】

このように、本発明の第 2 の実施形態では、合焦状態となるまでに時間を要する場合には、焦点検出動作を中止して、ズーム操作に応じた焦点追従のためのフォーカスレンズ駆動を行うようにしたので、ユーザに違和感を与えることなく、しかも焦点検出を行うよりも速やかに合焦動作を行うことができる。

【 0 0 8 7 】

以上のように、本発明の実施の形態では、ズーム操作によって焦点距離を変化させた際に焦点位置が変化するパリフォーカルタイプのレンズユニットを備えたカメラにおいて、ズーム操作による焦点位置ずれが（ピントずれ量）大きい場合においても、短時間で正確に焦点調節を行うことができる。

【 0 0 8 8 】

上述の説明から明らかなように、図 3 に示す例においては、カメラ制御部 2 0 1 、レンズ制御部 3 0 1 、ズーム位置検出部 3 0 4 、およびフォーカスモータ 3 0 7 が焦点追従手段として機能する。また、焦点検出部 2 0 3 、カメラ制御部 2 0 1 、レンズ制御部 3 0 1 、フォーカスレンズ位置検知部 3 0 8 、およびフォーカスモータ 3 0 7 が焦点調節手段として機能する。そして、カメラ制御部 2 0 1 およびレンズ制御部 3 0 1 は制御手段として機能する。

【 0 0 8 9 】

以上、本発明について実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、これらの実施の形態に限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。

【 0 0 9 0 】

例えば、上記の実施の形態の機能を制御方法として、この制御方法を撮像装置に実行させるようにすればよい。また、上述の実施の形態の機能を有するプログラムを制御プログラムとして、当該制御プログラムを撮像装置が備えるコンピュータに実行させるようにしてもよい。なお、制御プログラムは、例えば、コンピュータに読み取り可能な記録媒体に記録される。

【 0 0 9 1 】

上記の制御方法および制御プログラムの各々は、少なくとも焦点追従ステップ、焦点調節ステップ、および制御ステップを有している。

【 0 0 9 2 】

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。つまり、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種の記録媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（または C P U や M P U など）がプログラムを読み出して実行する処理である。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 3 】

10

20

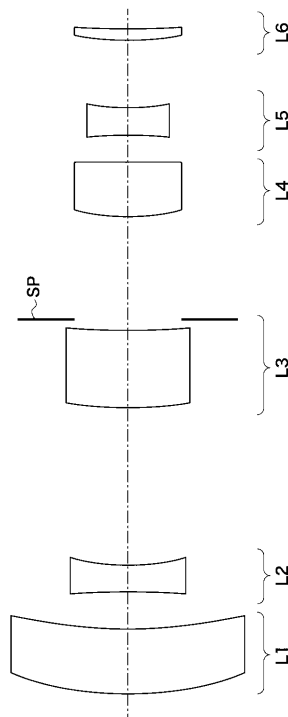
30

40

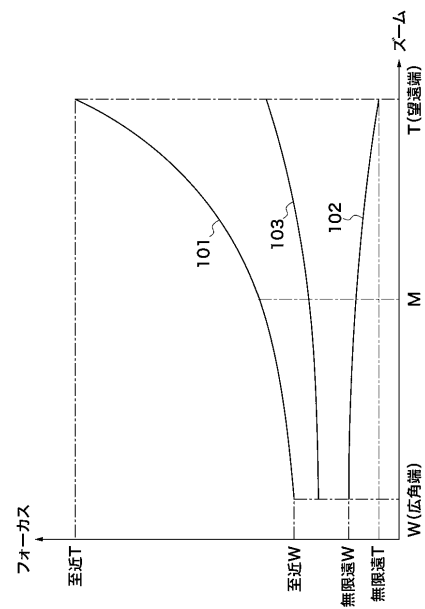
50

- 2 0 1 カメラ制御部
- 2 0 3 焦点検出部
- 3 0 1 レンズ制御部
- 3 0 3 ズーム操作部材
- 3 0 4 ズーム位置検出部
- 3 0 5 フォーカス操作部材
- 3 0 6 フォーカス操作量検知部
- 3 0 7 フォーカスモータ
- 3 0 8 フォーカスレンズ位置検出部

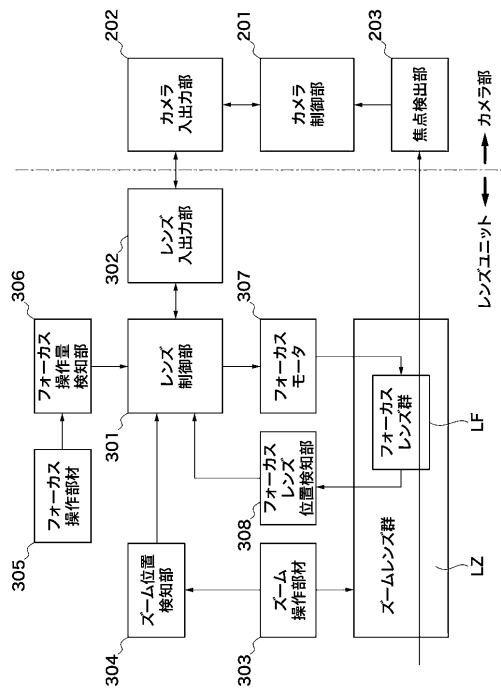
【図 1】



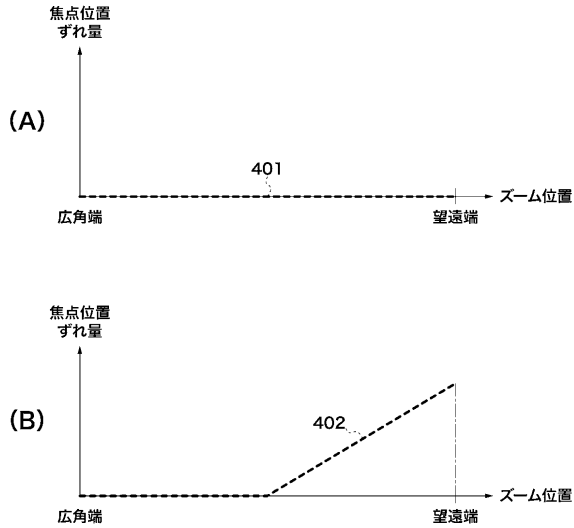
【図 2】



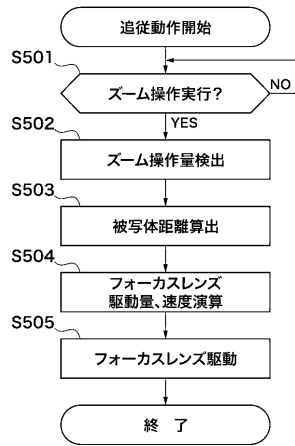
【図 3】



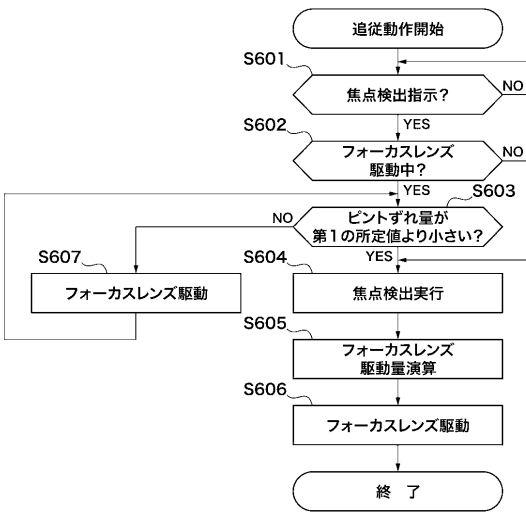
【図 4】



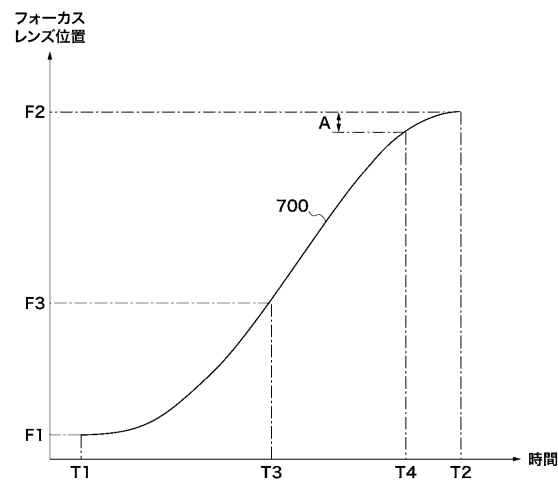
【図 5】



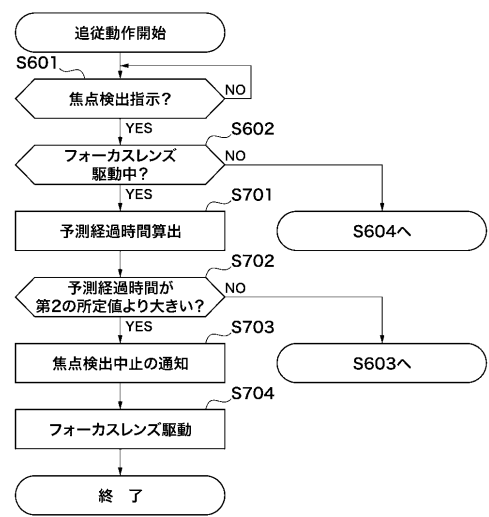
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-315671(JP,A)
特開平08-009233(JP,A)
特開2008-040085(JP,A)
特開2012-255910(JP,A)
特開平06-138358(JP,A)
特開2003-005018(JP,A)
特開平05-341174(JP,A)
特開平04-007533(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B	7/28
G02B	7/34
G02B	7/36
G03B	13/36
H04N	5/232