

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 3 月 6 日(06.03.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/034316 A1

- (51) 国際特許分類:
G01D 5/244 (2006.01) G02B 7/08 (2006.01)
G02B 7/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/069539
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 18 日(18.07.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-189446 2012 年 8 月 30 日(30.08.2012) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布 2 丁目 2 6 番 3 0 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 宮下 守(MIYASHITA Mamoru); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 小田原 修一, 外(ODAHARA Shuichi et al.); 〒2500111 神奈川県南足柄市竹松 1 2 5 0 番地 F F T P M O 棟 6 F Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) Title: IMAGE PICKUP LENS TUBE AND METHOD FOR CONTROLLING MOTION THEREOF

(54) 発明の名称: 撮像レンズ鏡筒およびその動作制御方法

FIG. 17

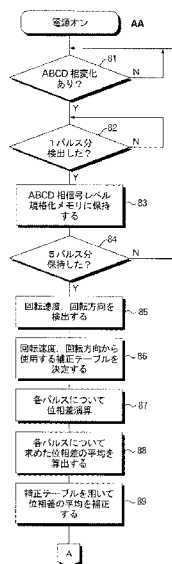


FIG. 17:
81 Are there changes in ABCD phases?
82 Have data corresponding to one pulse been detected?
83 Normalize ABCD phase signal levels and hold normalized levels in memory
84 Have data corresponding to five pulses been held?
85 Detect rotation speed and rotation direction
86 Determine correction table to be used from rotation speed and rotation direction
87 Calculate phase differences for respective pulses
88 Calculate average of phase differences acquired for respective pulses
89 Correct average of phase differences using correction table
AA Turn on power

(57) Abstract: The present invention provides an image pickup lens tube and a method for controlling the motion thereof. An image pickup lens tube is provided with: a tube main body; a rotation body; a first magnetic sensor; a second magnetic sensor; a phase difference calculation means; a correction table memory for storing a plurality of correction tables obtained when an image pickup lens is moved at different speeds in order to correct the difference between a phase difference calculated by the phase difference calculation means and the designed value of the phase difference; a phase difference correction means for correcting the phase difference calculated by the phase difference calculation means using a correction table corresponding to the movement speed of the image pickup lens among the plurality of correction tables; and an absolute position calculation means.

(57) 要約: 本発明は、撮像レンズ鏡筒およびその動作制御方法を提供する。撮像レンズ鏡筒は、鏡筒本体と、回転体と、第1の磁気センサと、第2の磁気センサと、位相差算出手段と、異なる速度で撮像レンズを移動した場合に得られる、位相差算出手段において算出された位相差と位相差の設計値との差分を補正する複数の補正テーブルを記憶する補正テーブル・メモリと、複数の補正テーブルのうち、撮像レンズの移動速度に対応した補正テーブルを用いて位相差算出手段において算出された位相差を補正する位相差補正手段と、絶対位置算出手段とを備える。

WO 2014/034316 A1



GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：撮像レンズ鏡筒およびその動作制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、撮像レンズ鏡筒およびその動作制御方法に関する。

背景技術

[0002] テレビジョン装置の大画面化および高解像度化に伴い、表示画面に映し出される映像に対する高画質化の要求が高まっている。高画質化の要求に応えるために、映画用および放送用の撮像レンズ鏡筒では、内蔵されている撮像レンズ位置を高精度に検出する必要がある。

[0003] このために、例えば、特許文献1には、静電型エンコーダをレンズ位置検出手段として用いる内視鏡装置であって、精度の高いレンズ位置決めを可能とする内視鏡装置が開示されている。また、例えば、特許文献2には、簡易な構成で広範囲な距離を高精度にかつ絶対位置を即座に検出する位置検出装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-27999号公報

特許文献2：特開2012-83313号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1および2のいずれにおいても、撮像レンズの位置検出には未だ正確さに欠ける。

[0006] 本発明は、撮像レンズの位置を高精度に検出することが可能な撮影レンズ鏡筒およびその動作制御方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一の態様に係る撮像レンズ鏡筒は、光軸方向に移動可能に撮像レンズを保持する鏡筒本体、撮像レンズの移動に応じて回転する回転体であっ

て、周方向に沿って、それぞれが異なる波長の磁気成分が周期的に着磁されている第1の磁気スケールおよび第2の磁気スケールが平行に形成されている回転体、回転体が回転することによって、第1の磁気スケールから第1の位相信号および第1の位相信号に対し位相のずれた第2の位相信号を検出する第1の磁気センサ、回転体が回転することによって、第2の磁気スケールから第3の位相信号および第3の位相信号に対し位相のずれた第4の位相信号を検出する第2の磁気センサ、第1の磁気センサにおいて検出された第1の位相信号および第2の位相信号ならびに第2の磁気センサにおいて検出された第3の位相信号および第4の位相信号を用いて第1の位相信号と第3の位相信号との位相差を算出する位相差算出手段、異なる速度で撮像レンズを移動した場合に得られる、位相差算出手段において算出された位相差と位相差の設計値との差分を補正する複数の補正テーブルを記憶する補正テーブル・メモリ、複数の補正テーブルのうち、撮像レンズの移動速度に対応した補正テーブルを用いて位相差算出手段において算出された位相差を補正する位相差補正手段、ならびに位相差補正手段によって補正された位相差と、あらかじめ定められている位相差と撮像レンズの絶対位置との関係と、から撮像レンズの絶対位置を算出する絶対位置算出手段を備える。

[0008] 本発明の他の態様は、撮像レンズ鏡筒に適した動作制御方法も提供している。すなわち、光軸方向に移動可能に撮像レンズを保持する鏡筒本体および上記撮像レンズの移動に応じて回転する回転体であって、周方向に沿って、それぞれが異なる波長の磁気成分が周期的に着磁されている第1の磁気スケールおよび第2の磁気スケールが平行に形成されている回転体を備えた撮像レンズ鏡筒の動作制御方法において、第1の磁気センサが、回転体が回転することによって、上記第1の磁気スケールから第1の位相信号および第1の位相信号に対し位相のずれた第2の位相信号を検出し、第2の磁気センサが、回転体が回転することによって、第2の磁気スケールから第3の位相信号および第3の位相信号に対し位相のずれた第4の位相信号を検出し、位相差算出手段が、第1の磁気センサにおいて検出された第1の位相信号および第

2の位相信号ならびに第2の磁気センサにおいて検出された第3の位相信号および第4の位相信号を用いて第1の位相信号と第3の位相信号との位相差を算出し、位相差補正手段が、異なる速度で撮像レンズを移動した場合に得られる、位相差算出手段において算出された位相差と位相差の設計値との差分を補正する複数の補正テーブルのうち、撮像レンズの移動速度に対応した補正テーブルを用いて位相差算出手段において算出された位相差を補正し、絶対位置算出手段が、位相差補正手段によって補正された位相差と、あらかじめ定められている位相差と撮像レンズの絶対位置との関係と、から撮像レンズの絶対位置を算出する。

[0009] 本発明の上記態様によると、撮像レンズの移動に応じて回転体が回転する。その回転体には、異なる波長の磁気成分が周期的に着磁されている第1の磁気スケールおよび第2の磁気スケールが平行に形成されている。回転体が回転すると、第1の磁気センサによって第1の磁気スケールから第1の位相信号と、この第1の位相信号に対して位相のずれた第2の位相信号と、が検出され、第2の磁気センサによって第2の磁気スケールから第3の位相信号と、この第3の位相信号に対して位相のずれた第4の位相信号と、が検出される。検出された第1の位相信号から第4の位相信号を用いて、第1の位相信号と第3の位相信号との位相差が算出される。位相差と撮像レンズの絶対位置とは一義的に決定されるから、算出された位相差にもとづいて撮像レンズの絶対位置が算出される。とくに、本発明の上記態様においては、異なる速度で撮像レンズが移動した場合に得られる、算出された位相差と位相差の設計値との差分を補正する複数の補正テーブルが記憶されており、撮像レンズの移動速度に対応した補正テーブルを用いて、算出された位相差を補正した後に撮像レンズの絶対位置が算出されるので、より高精度に撮像レンズの位置を決定できる。

[0010] 補正テーブル・メモリには、異なる方向に撮像レンズを移動した場合に得られる、位相差算出手段において算出された位相差と位相差の設計値との差分を示す少なくとも2つの補正テーブルが記憶されていてもよい。この場合

，位相差補正手段は，少なくとも2つの補正テーブルのうち，撮像レンズの移動方向に対応した補正テーブルを用いて位相差算出手段において算出された位相差を補正してもよい。

[0011] 位相差算出手段は，たとえば，第1の磁気センサにおいて検出された第1の位相信号および第2の位相信号ならびに第2の磁気センサにおいて検出された第3の位相信号および第4の位相信号を用いて算出された位相差の n （ n は2以上の整数）個分の平均を算出してもよい。

[0012] 補正データ・メモリには，撮像レンズの移動位置ごとに，移動位置に対応する位相差を含む m （ m は2以上の整数）個の位相差についての位相差の設計値との差分の平均が補正テーブルとして記憶されていてもよい。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、レンズ鏡筒における撮像レンズの位置を高精度に検出することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]レンズ鏡筒の外観を示している。

[図2]レンズ鏡筒の一部断面斜視図を示している。

[図3]磁気スケール部材と磁気センサ装置との位置関係を示している。

[図4]磁気スケール部材と磁気センサ装置との関係を示している。

[図5]磁気センサ装置から出力される信号の波形図である。

[図6]位相差とC相のカウント数との関係を示している。

[図7]位相差とC相のカウント数との関係を示している。

[図8]補正テーブルの一例である。

[図9]補正テーブルの一例である。

[図10]補正テーブルの一例である。

[図11]位相差とC相のカウント数との関係を示している。

[図12]補正テーブルの一例である。

[図13]補正テーブルの一例である。

[図14]補正テーブルの一例である。

[図15]位相差とC相のカウント数との関係を示している。

[図16]ズーム・レンズの位置検出回路の電氣的構成を示すブロック図である。

[図17]ズーム・レンズの位置検出処理手順を示すフローチャートである。

[図18]ズーム・レンズの位置検出処理手順を示すフローチャートである。

[図19]磁気センサ装置から出力される信号の波形図である。

発明を実施するための形態

[0015] 図1は、本発明の実施形態に係る、レンズ鏡筒（撮像レンズ鏡筒）2を装着した撮像装置の使用状態を示している。

[0016] レンズ鏡筒2は、筒状の筐体10（鏡筒本体）を備えている。この筐体10内には、ズーム・レンズおよびフォーカス・レンズなどの撮像レンズならびにアイリスなどが内蔵されている。レンズ鏡筒2の筐体10の基部にはマウント部3が形成されている。このマウント部3の接続部が撮像装置本体1の前部に設けられているレンズ装着部に着脱自在に装着されることにより、レンズ鏡筒2が撮像装置本体1に固定される。

[0017] 撮像装置本体1には、レンズ鏡筒2が装着された状態で、レンズ鏡筒2の光軸上に位置するように撮像素子（図示略）が配置されている。撮像素子により、レンズ鏡筒2によって集光された光学像が撮像される。撮像素子の出力信号は、撮像装置本体1に内蔵されている画像処理装置（図示略）によって所定の信号処理が行われ、各種画像データが生成される。

[0018] 撮影者5は、撮像装置本体1を右肩に担いで例えば右眼でファインダ装置6を覗く。撮影者5は、右手7でレンズ装置2の把持部を把持して撮像装置を固定しながら、被写体を撮影することになる。

[0019] レンズ鏡筒2の先端側（被写体側）には、フォーカス・レンズの焦点位置を調整するフォーカス・リング8が、レンズ鏡筒2の外周に回転可能に設けられている。フォーカス・リング8を撮影者5が手7で任意の角度回転させることで、フォーカス位置の調整を行うことができる。

[0020] レンズ鏡筒2の中間部分には、ズーム・レンズのズーム位置を調整するズ

ーム・リング9がレンズ鏡筒2の外周に回転可能に設けられている。ズーム・リング9を撮影者5が手7で任意の角度回転させることで、ズーム倍率の調整を行うことができる。

[0021] レンズ鏡筒2には、ズーム・リング9のさらに基端側にアイリスの開口量を調整するためのアイリス・リング11が設けられている。アイリス・リング11も、レンズ鏡筒2の外周に回転可能に設けられている。

[0022] 図2は、図1に示すレンズ鏡筒2のズーム・リング9付近の断面斜視図である。

[0023] ズーム・リング9が外周に設けられた筐体10の内部には、レンズ鏡筒2の光軸を中心に回転可能な回転筒20（回転体）と、回転筒20の内部に設けられているズーム・レンズを保持するズーム・レンズ保持枠30とが設けられている。

[0024] ズーム・レンズ保持枠30は、ズーム・リング9の回転に連動して、レンズ装置2の光軸方向に移動可能である。

[0025] 回転筒20には、ズーム・レンズ保持枠30の直線運動を回転運動に変換するためのカム溝21が形成されている。カム溝21にはズーム・レンズ保持枠30の突起部が移動可能に装着されており、ズーム・レンズ保持枠30が光軸方向へ移動すると、この移動に伴って回転筒20が光軸を中心に回転する。この実施形態では、回転筒20が一例として300度回転できるが、その他の角度を回転できてもよい。

[0026] 回転筒20の外周には、回転筒20の周方向に沿って伸びる磁気記録スケール部材40が固定されている。磁気記録スケール部材40として環状のものが用いられているが、磁気記録スケール部材40は環状でなくともよく、回転筒20の回転可能な角度に応じた長さを有する直線状でもよい。

[0027] 筐体10の内側には、磁気記録スケール部材40と対向する位置に磁気センサ装置50が固定されている。

[0028] 図3は、図2に示す磁気記録スケール部材40と磁気センサ装置50との拡大図である。図4は、図2に示す磁気記録スケール部材40の展開図である。

- [0029] 磁気記録スケール部材40は、第1の磁気記録スケール41と第2の磁気記録スケール42とが光軸方向にずれるように平行に並べられることにより構成されている。
- [0030] 図4に示すように、第1の磁気記録スケール41および第2の磁気記録スケール42のいずれもSの文字で表わされるS極とNの文字で表わされるN極との磁気成分が支持体43および44のそれぞれに周期的に着磁されている。第1の磁気記録スケール41には、波長 λ_1 の正弦波情報が磁気情報として記録され、第2の磁気記録スケール42には、波長 λ_1 よりも長い波長 λ_2 の正弦波情報が磁気情報として記録されている。
- [0031] 磁気センサ装置50は、第1の磁気記録スケール41と対向する位置に配置された第1の磁気センサ51と第2の磁気記録スケール42と対向する位置に配置された磁気センサ52とを備えている。
- [0032] 第1の磁気センサ51は、印加磁界に応じて電気抵抗が変化する磁気抵抗効果素子を2つ有しており、第1の磁気記録スケール41に記録されている磁気情報から、波長 λ_1 の正弦波信号と、この正弦波信号に対して位相が例えば 90° ずれた余弦波信号を検出し、これらの信号を出力する。第2の磁気センサ52も、印加磁界に応じて電気抵抗が変化する磁気抵抗効果素子を2つ有しており、第2の磁気記録スケール42に記録されている磁気情報から、波長 λ_2 の正弦波信号と、この正弦波信号に対して位相が例えば 90° ずれた余弦波信号を検出し、これらの信号を出力する。
- [0033] 図4には、回転筒20の回転角が 0° （例えば、ズーム・レンズがワイド端）のときの、磁気記録スケール部材40に対する磁気センサ装置50の位置が矢印50Aの破線で示されている。回転筒20が回転すると、磁気センサ装置50の位置が図4中の矢印50Aの破線で示す位置から、相対的に左方向に移動する。回転筒20の回転角が 300° になると磁気センサ装置50は、相対的に矢印50Bの鎖線で示す位置となる。
- [0034] 図5は、図2に示す回転筒20を回転させているときに磁気センサ装置50から出力される信号波形を示す図である。

[0035] 図5の符号AおよびBで示す波形（以下、A相およびB相という）は、第1の磁気記録スケール41に対向する第1の磁気センサ51から出力される信号波形である。A相に対しB相は位相が 90° ずれている。すなわち、A相およびB相は、それぞれ、第1の位相信号および第2の位相信号の一例である。

[0036] 図5の符号CおよびDで示す波形（以下、C相およびD相という）は、第2の磁気記録スケール42に対向する第2の磁気センサ52から出力される信号波形である。C相は、はじめはA相と位相が同じであるが、1周期（1パルス）進む毎に、A相よりも 2° 位相が進む。また、D相は、C相に対して位相が 90° ずれている。すなわち、C相およびD相は、それぞれ、第3の位相信号および第4の位相信号の一例である。

[0037] この実施形態では、回転筒20が 300° 回転する間に、A相およびB相が150パルス出力され、C相およびD相が149パルス出力されるように、第1の磁気記録スケール41および第2の磁気記録スケール42に着磁が行われている。

[0038] 一般的な放送用のレンズ装置のレンズ口径を考慮すると、第1の磁気記録スケール41および第2の磁気記録スケール42の直径 ϕ は80mm程度とするのが現実的である。この直径で上述したパルス数を実現するには、着磁ピッチである上記 λ_1 を約1.40mm、上記 λ_2 を約1.41mmとすればよい。

[0039] 図6は、ズーム・レンズをテレ側からワイド側に移動した場合のC相のカウント数と、A相とC相との位相差 θ と、の関係の一部を示している。図7は、図6の一部の拡大図である。

[0040] 図6の横軸はC相のカウント数であり、縦軸はA相とC相との位相差 θ である。A相とC相との位相差 θ は、例えば、 $\arctan(A/B) - \arctan(C/D)$ （A、B、C、Dはそれぞれの相の任意のタイミングで取得された信号レベル）により得られる。C相のカウント数は、ズーム・レンズ保持枠30の回転数に対応する（したがって、ズーム・レンズの位置に対応する）。位相差 θ が分れば、C相のカウント数、すなわち、ズーム・レン

ズの位置が分ることとなる。

[0041] 図6において、破線G10は、誤差の無い理想の設計値であり、C相のカウント数が増加するにつれて、位相差 θ は徐々に減少する。図6において実線G11、G12およびG13は、いずれも、上述のように着磁された磁気記録スケール部材40が回転することにより、得られる値を示している。レンズ鏡筒2に実際に磁気記録スケール部材40等が実装されると、着磁むらなどが発生するので、位相差 θ とC相のカウント数との関係は、理想の設計値と一致しない。また、位相差 θ とC相のカウント数との関係は、ズーム・レンズの移動速度にも依存し、その移動速度に応じて位相差 θ とC相のカウント数との関係が変わる。

[0042] 図7を参照して、たとえば、カウント数が $(n-2)$ 、 $(n-1)$ 、 n 、 $(n+1)$ および $(n+2)$ のときの理想の設計値における位相差 θ は、それぞれ $S(n-2)$ 、 $S(n-1)$ 、 $S(n)$ 、 $S(n+1)$ および $S(n+2)$ であるとする。ズーム・レンズの移動速度が速い場合には、カウント数が $(n-2)$ 、 $(n-1)$ 、 n 、 $(n+1)$ および $(n+2)$ のときの実際の位相差 θ は、それぞれ $x(n-2)$ 、 $x(n-1)$ 、 $x(n)$ 、 $x(n+1)$ および $x(n+2)$ となる。また、ズーム・レンズの移動速度が中くらいの場合には、カウント数が $(n-2)$ 、 $(n-1)$ 、 n 、 $(n+1)$ および $(n+2)$ のときの実際の位相差 θ は、それぞれ $y(n-2)$ 、 $y(n-1)$ 、 $y(n)$ 、 $y(n+1)$ および $y(n+2)$ となる。ズーム・レンズの移動速度が遅い場合には、カウント数が $(n-2)$ 、 $(n-1)$ 、 n 、 $(n+1)$ および $(n+2)$ のときの実際の位相差 θ は、それぞれ $z(n-2)$ 、 $z(n-1)$ 、 $z(n)$ 、 $z(n+1)$ および $z(n+2)$ となる。

[0043] ズーム・レンズの移動速度が速い場合には、カウント数が $(n-2)$ 、 $(n-1)$ 、 n 、 $(n+1)$ および $(n+2)$ のときの実際の位相差 θ と設計値との差分は、それぞれ $d1(n-2)$ 、 $d1(n-1)$ 、 $d1(n)$ 、 $d1(n+1)$ および $d1(n+2)$ となる。また、ズーム・レンズの移動速度が中くらいの場合には、カウント数が $(n-2)$ 、 $(n-1)$ 、 n 、 $(n+1)$ および $(n+2)$ のときの実際の位相差 θ と設計値との差分は、それぞれ $d2(n-2)$ 、 $d2(n-1)$ 、 $d2(n)$ 、 $d2(n+1)$ および $d2(n+2)$ となる。

), $d_2(n+1)$ および $d_2(n+2)$ となる。ズーム・レンズの移動速度が遅い場合には、カウント数が $(n-2)$, $(n-1)$, n , $(n+1)$ および $(n+2)$ のときの実際の位相差 θ と設計値との差分は、それぞれ $d_3(n-2)$, $d_3(n-1)$, $d_3(n)$, $d_3(n+1)$ および $d_3(n+2)$ となる。

[0044] この実施形態では、グラフ G10 で示すように、理想の設計値におけるカウント数と位相差 θ との関係を示すデータがあらかじめ記憶されているとともに、上述の位相差 θ と設計値との差分が、補正量として移動速度ごとにあらかじめ記憶されている。とくに、この実施形態では、上述の位相差 θ と設計値との差分を示す補正量は、連続する 5 つのカウント数に対応する位相差の補正量の平均が記憶されている。

[0045] 図 8 から図 10 は、上述した補正量を格納した補正テーブルの一例である。

[0046] 図 8 から図 10 は、図 6 および図 7 と同様に、ズーム・レンズをテレ側からワイド側に移動したときに利用される補正テーブルである。図 8, 図 9 および図 10 は、それぞれ、ズーム・レンズの移動速度が速い場合、中くらいの場合および遅い場合に利用される補正テーブルを示している。

[0047] 上述のように、連続する 5 つのカウント数に対応する位相差 θ について、位相差 θ と設計値との 5 つの差分の平均が補正テーブルに格納されている。

[0048] 図 8 を参照して、位相差 $x(n-2)$, $x(n-1)$, $x(n)$, $x(n+1)$ および $x(n+2)$ のときの補正量は、それぞれ、 $\Delta 1(n-2)$, $\Delta 1(n-1)$, $\Delta 1(n)$, $\Delta 1(n+1)$ および $\Delta 1(n+2)$ である。位相差 $x(n)$ の場合における補正量 $\Delta 1(n)$ は、図 7 も参照して、 $\Delta 1(n) = \{d_1(n-2) + d_1(n-1) + d_1(n) + d_1(n+1) + d_1(n+2)\} / 5$ である。その他の位相差に対応して記憶されている補正量についても同様である。

[0049] 図 9 を参照して、ズーム・レンズの移動速度が中くらいの場合に利用される補正テーブルにおいて、位相差 $y(n-2)$, $y(n-1)$, $y(n)$, $y(n+1)$ および $y(n+2)$ のときの補正量は、それぞれ、 $\Delta 2(n-2)$, $\Delta 2(n-1)$, $\Delta 2(n)$, $\Delta 2(n+1)$ および $\Delta 2(n+2)$ である。位相差 $y(n)$ の場合における補正量 $\Delta 2(n)$ は、図 7 も参照して、 $\Delta 2(n) = \{d_2(n-2)$

$\} + d^2(n-1) + d^2(n) + d^2(n+1) + d^2(n+2) \} / 5$ である。その他の位相差に対応して記憶されている補正量についても同様である。

[0050] さらに、図10を参照して、ズーム・レンズの移動速度が遅い場合に利用される補正テーブルにおいて、位相差 $z(n-2)$, $z(n-1)$, $z(n)$, $z(n+1)$ および $z(n+2)$ のときの補正量は、それぞれ、 $\Delta 3(n-2)$, $\Delta 3(n-1)$, $\Delta 3(n)$, $\Delta 3(n+1)$ および $\Delta 3(n+2)$ である。位相差 $z(n)$ の場合における補正量 $\Delta 3(n)$ は、図7も参照して、 $\Delta 3(n) = \{d^3(n-2) + d^3(n-1) + d^3(n) + d^3(n+1) + d^3(n+2)\} / 5$ である。その他の位相差に対応して記憶されている補正量についても同様である。

[0051] この実施形態においては、ズーム・レンズの移動速度に応じた補正テーブルがあらかじめ記憶されており、ズーム・レンズの移動速度に応じた補正テーブルを用いて、ズーム・レンズが実際に動かされたときの位相差 θ が補正され、その補正された位相差 θ を用いてカウント数、すなわち、ズーム・レンズの位置が検出される。このように、ズーム・レンズの移動速度に対応した補正テーブルを用いるのは、異なる速度でズーム・レンズを移動した場合、演算の遅れなどにより、算出される位相差が異なることがあるからである。

[0052] とくに、この実施形態では、連続する5つのカウント数に対応する、位相差 θ と設計値との5つの差分の平均が補正量として利用されるので、誤差が生じたとしても平均化され、より高精度にズーム・レンズ位置を検出できる。もっとも、連続する5つのカウント数に対応する、位相差 θ と設計値との5つの差分の平均を補正量として利用しなくともよい。

[0053] 図11は、図6の場合と逆に、ズーム・レンズをワイド側からテレ側に移動した場合のC相のカウント数と、A相とC相との位相差 θ と、の関係の一部を示している。

[0054] 図11においても、図6と同様に、ズーム・レンズをワイド側からテレ側に移動する場合のグラフG20、ズーム・レンズをワイド側からテレ側に移動した場合において、移動速度が速い場合、中くらいの場合、および遅い場合の

それぞれのグラフ G21, G22およびG23が図示されている。

- [0055] ズーム・レンズをテレ側からワイド側に移動させた場合と、ワイド側からテレ側に移動させた場合とでは、カウント数と位相差 θ との関係が完全には一致しない。そのために、この実施形態では、上述した補正を行うときのズーム・レンズの移動方向にあわせた補正が行われる。
- [0056] 図12から図14は、ズーム・レンズがワイド側からテレ側に移動した場合に利用される補正テーブルを示している。
- [0057] 図12, 図13および図14は、それぞれ、移動速度が速い場合、移動速度が中くらいの場合、および移動速度が遅い場合の補正テーブルである。
- [0058] 図8から図10に示した補正テーブルと同様に、補正テーブルには位相差に対応して補正量が格納されている。これらの補正量も上述のように平均化されたものであるが、そのように平均化されていなくともよい。
- [0059] 図15は、実際にズーム・レンズの位置を検出するときに位相差とC相カウント数との関係を示している。また、図15には、C相カウント数に対応して位相差変化量も図示されている。
- [0060] グラフGは、設計値の位相差とC相カウント数を示している。このグラフは、ズーム・レンズの移動方向がテレ側からワイド側のときに補正する場合には、図6に示すグラフG10となり、ズーム・レンズの移動方向がワイド側からテレ側のときに補正する場合には、図11に示すグラフG20となる。グラフG30は、補正時におけるズーム・レンズの移動に応じて得られる位相差とカウント数との関係を示している。
- [0061] 補正時におけるズーム・レンズの移動に応じて得られる位相差とカウント数との関係は、設計時における関係に一致しない。たとえば、a点で示すように、位相差 θ_1 が得られた場合、その位相差 θ_1 にもとづいてグラフGを利用してC相カウント数（ズーム・レンズ位置）を算出すると実際のズーム・レンズ位置は、P1で示される位置であるにもかかわらず、P2で示す位置であると算出されてしまう。上述した補正を行っても解消されないことがありえる。

[0062] そのために、この実施形態では、5つのC相カウント数分（複数であれば、5つでなくともよい）のそれぞれにおいて、位相差 θ を算出し、算出された位相差 θ の平均値を求め、この平均位相差からズーム・レンズの位置が検出される。

[0063] 図15において、位相差 θ_1 と、その前後2つずつの合計5つの位相差の平均値が求められ、この平均値がa点の位相差 θ_1 と置き換えられると、a点の位相差はb点で示す位相 θ_2 となり、設計値に近づく。したがって、この平均値 θ_2 を用いれば、ズーム・レンズの位置検出精度を向上させることができる。

[0064] 図16は、図2に示すズーム・レンズ保持枠30（ズーム・レンズ）の位置を検出する回路の電氣的構成を示すブロック図である。図16に示す回路がレンズ鏡筒2に内蔵されている。

[0065] まず、上述したように図8から図10に示す補正テーブルを生成する方法について説明する。

[0066] レンズ鏡筒2の工場出荷時において、第1の所定の速度（上述したようにズーム・レンズの速い移動速度）で、ズーム・レンズがテレ側からワイド側に移動するように、ズーム・リング9が回転させられ、上述のように、磁気センサ装置50の第1の磁気センサ51からA相信号およびB相信号が出力され、第2の磁気センサ52からC相信号およびB相信号が出力される。

[0067] 第1の磁気センサ51から出力されたA相信号およびB相信号は、第1の増幅回路60Aおよび第2の増幅回路60Bにそれぞれ入力し、増幅される。増幅されたA相信号およびB相信号は、アナログ／デジタル変換回路61Aおよび61BにおいてデジタルのA相データおよびB相データに変換される。変換されたA相データおよびB相データは、位相差検出回路71および回転方向検出回路70にそれぞれ入力する。回転方向検出回路70において、入力したA相データおよびB相データから、ズーム・リング9の回転方向（すなわち、ズーム・レンズの移動方向）が分る。

[0068] 第2の磁気センサ52から出力されたC相信号およびD相信号は、第3の増

幅回路60Cおよび第4の増幅回路60Dにそれぞれ入力し、増幅される。増幅されたC相信号およびD相信号は、アナログ／デジタル変換回路61Cおよび61DにおいてデジタルのC相データおよびD相データに変換される。変換されたC相データおよびD相データは、位相差検出回路71に入力する。

[0069] 位相差検出回路71において上述したように周期的にA相とC相との位相差 θ が検出される。上述のように、 $\arctan(A/B) - \arctan(C/D)$ (A, B, C, Dはそれぞれの相の任意のタイミングで取得されたレベル)の演算が行われて位相差 θ が算出される。すなわち、位相差検出回路71は、位相差算出手段の一例として機能する。

[0070] 検出された位相差 θ を示すデータは、誤差検出回路72に入力する。誤差検出回路72において、設計値との誤差を示すデータが得られる。得られたデータは誤差一時記憶メモリ73に一時的に記憶される。

[0071] 第1の所定速度でズーム・リング9を回転して、誤差を示すデータを得る処理が合計3回行われ、誤差一時記憶メモリ73に記憶される。それらのデータの平均から図8に示すように、テレ側からワイド側にズーム・レンズが、速い速度で移動した場合の補正テーブルが生成される。生成された補正テーブルはスイッチ74を介して第1のメモリ76に入力し、記憶される。

[0072] 同様に、第2の所定速度でズーム・リング9が回転され(上述したズーム・レンズが中くらいで移動する速度)、同様に、図9に示す補正テーブルが得られる。また、第3の所定速度でズーム・リング9が回転され(上述したズーム・レンズが遅い速度で移動する速度)、同様に、図10に示す補正テーブルが得られる。得られた補正テーブルも第1のメモリ76に記憶される。

[0073] つづいて、ズーム・レンズがワイド側からテレ側に速度が変えられて移動させられることにより、上述と同様に、図12に示す補正テーブル、図13に示す補正テーブルおよび図14に示す補正テーブルが得られる。得られた補正テーブルは、第2のメモリ77に記憶される。すなわち、第1のメモリ75および第2のメモリ76は、補正テーブル・メモリの一例として機能する。

[0074] 次に、図16を参照して、補正時の処理について説明する。

[0075] レンズ鏡筒 2 を実際に使用する際においてズーム・リング 9 が回転させられると、上述のように A 相データ、B 相データ、C 相データおよび D 相データが得られ、回転方向検出回路 70 において、回転方向が検出される。検出された回転方向からズーム・レンズがテレ側からワイド側に移動しているのか、ワイド側からテレ側に移動しているのかがわかる。また、回転速度検出回路 75 により、ズーム・リング 9 の回転速度が検出され、ズーム・レンズの移動速度が分る。ズーム・レンズの移動速度が分ると、その移動速度に応じた補正テーブルが第 1 のメモリ 76 および第 2 のメモリ 77 から読み出される。たとえば、ズーム・レンズの移動速度が速ければ、図 8 に示す補正テーブルが第 1 のメモリ 76 から読み出され、かつ図 12 に示す補正テーブルが第 2 のメモリ 77 から読み出される。さらに、回転方向検出回路 70 において検出された回転方向（ズーム・レンズの移動方向）に対応した補正テーブルがスイッチ回路 74 を通過する。たとえば、ズーム・レンズの移動方向がテレ側からワイド側であれば、図 8 に示す補正テーブルがスイッチ回路 74 を通過して補正回路 78 に入力し、ズーム・レンズの移動方向がワイド側からテレ側であれば、図 12 に示す補正テーブルがスイッチ回路 74 を通過して補正回路 78 に入力する。

[0076] 補正回路 78 には位相差検出回路 71 から出力された位相差 θ を示すデータも入力されており、入力された位相差 θ を示すデータが、補正テーブルによって補正される。すなわち、補正回路 78 は、位相差補正手段の一例として機能する。補正された位相差 θ を示すデータが現在位置検出回路 79 に入力し、ズーム・レンズの現在位置が検出される。ズーム・レンズの現在位置の検出の仕方について述べる。

[0077] 図 17 および図 18 は、ズーム・レンズの位置検出処理手順を示すフローチャート、図 19 は、ズーム・リング 9 を一方向に回転させたときに磁気センサ装置 50 から出力される信号の波形図である。ズーム・リング 9 の回転方向が変えられると、図 17 における最初の処理から行われる。

[0078] ユーザによってレンズ鏡筒の電源がオンされると、現在のズーム・レンズの位置に対応する A 相データ、B 相データ、C 相データおよび D 相データが

、アナログ／デジタル変換回路61A、61B、61Cおよび61Dから出力される。図19の時刻T₀に示すタイミングで電源がオンされたものとする。

[0079] 電源がオンされると、位相差検出回路71において、A相データ、B相データ、C相データおよびD相データに変化があるかどうかを確認される（ステップ81）。電源オン後に、ユーザによりズーム・リング9が一方向に回転せられ、A相データ、B相データ、C相データおよびD相データに変化があると（ステップ81でYES）、位相差検出回路71において、1周期分（1パルス分）のA相データ、B相データ、C相データおよびD相データが検出されたかどうか判断される（ステップ82）。1周期分（1パルス分）のA相データ、B相データ、C相データおよびD相データが検出されると、1周期分（1パルス分）のA相データ、B相データ、C相データおよびD相データが正規化され、位相差検出回路71に含まれるメモリ（図示略）に記憶される（ステップ83）。

[0080] 位相差検出回路71内のメモリに5パルス分のA相データ、B相データ、C相データおよびD相データが記憶されていないならば（ステップ84でNO）、ステップ81からの処理が繰り返される。

[0081] 位相差検出回路71内のメモリに5パルス分のA相データ、B相データ、C相データおよびD相データが記憶されると（ステップ84でYES）、回転方向検出回路70によってズーム・リング9の回転方向が検出されるとともに、回転速度検出回路75によってズーム・リング9の回転速度が検出される（ステップ85）。検出された回転方向および回転速度から上述のように補正に使用される補正テーブルが決定される（ステップ86）。

[0082] つづいて、5パルス分のA相データ、B相データ、C相データおよびD相データのそれぞれについて、任意のタイミング（たとえば、A相の振幅が0となるタイミング）に得られたA相データ、B相データ、C相データおよびD相データを用いて、 $\arctan(A/B) - \arctan(C/D)$ の演算が行われ、5パルスのそれぞれについて位相差 θ が算出される（ステップ87）。

[0083] たとえば、図19に示すように、位相差検出回路71は、電源がオンされてから出力される1パルス目、2パルス目、3パルス目、4パルス目および5パルス目のそれぞれについて、時刻T1、T2、T3、T4およびT5のそれぞれにおいて得られたA相データ、B相データ、C相データおよびD相データを用いて、位相差 $\theta(1)$ 、 $\theta(2)$ 、 $\theta(3)$ 、 $\theta(4)$ および $\theta(5)$ を、それぞれ算出する。

[0084] つづいて、位相差検出回路71において、位相差 $\theta(1) \sim \theta(5)$ の平均値が算出される（ステップ88）。算出された平均値の位相差の補正量が、決定された補正テーブルから読み出され、読み出された補正量によって補正される（ステップ89）。補正された平均値が3パルス目における位相差とされる。この3パルス目における位相差と、第1のメモリ76に記憶されている設計値の位相差とズーム・レンズ位置とを対応付けたデータと、から、この3パルス目の位相差に対応するズーム・レンズの絶対位置（現在位置の2パルス前の絶対位置）が決定される（ステップ91）。

[0085] 次に、現在位置検出回路79は、回転方向検出回路70から出力された回転方向（ズーム・レンズの移動方向）にしたがい、決定した絶対位置に、2パルス分に相当する移動量を加算または減算して、ズーム・レンズの絶対位置を確定する（ステップ91）。

[0086] たとえば、ズーム・レンズの移動方向が、位相差 θ が小さい値から大きい値に変化する方向であった場合、現在位置検出回路79は、決定した絶対位置に2パルス分に相当する移動量を加算して絶対位置を確定する。一方、ズーム・レンズの移動方向が、位相差 θ が大きい値から小さい値に変化する方向であった場合、現在位置検出回路79は決定した絶対位置から2パルス分に相当する移動量を減算して絶対位置を確定する。すなわち、現在位置検出回路79は、絶対位置算出手段の一例として機能する。

[0087] 現在位置検出回路79は、確定した絶対位置を、撮像装置本体1に接続される表示部に出力して、ユーザに報知するようにしてもよい。

[0088] つづいて、回転方向検出回路70において、A相データおよびB相データに

変化があった場合（ステップ92でYES）に、A相データとB相データ信号とが比較されてズーム・レンズの移動方向が判定され、A相データまたはB相データのパルス数（例えば64通倍した精度でのパルス数）をカウントして、確定された絶対位置を基準位置とするズーム・レンズの相対位置が検出される（ステップS90）。

[0089] レンズ鏡筒2の電源がオフされると（ステップ94でYES）、処理は終了する。

[0090] この実施形態のレンズ鏡筒2においては、磁気センサ装置50から出力される5パルス分の各々について求まる位相差の平均値を補正した値に基づいて、ズーム・レンズの現在位置を決定するため、磁気記録スケール部材40の着磁むらまたはレンズ鏡筒2の組み込み誤差による影響を低減して、現在位置の検出精度を向上させることができる。

[0091] 以上の動作説明では、5パルス分の位相差の平均値が利用されているが7パルス分の位相差の平均値が利用される場合には、7パルスの各々について求めた位相差 θ の平均値を補正したものを4パルス目に対応する位相差として扱い、この位相差によって4パルス目におけるズーム・レンズの絶対位置を求めた後、この絶対位置から3パルス分位置をずらした位置を絶対位置として確定させればよい。

[0092] また、4パルス分の位相差の平均値が利用される場合には、4個のパルスの各々について求めた位相差 θ の平均値を補正した値を、2パルス目または3パルス目に対応する位相差として扱い、この位相差によって2パルス目または3パルス目におけるズーム・レンズの絶対位置を求めた後、この絶対位置から2パルスまたは1パルス分位置をずらした位置を絶対位置として確定させればよい。

[0093] 位相差検出回路71は、位相差の平均値を算出するのに利用するパルス数が奇数であれば、パルスの各々について算出した位相差 θ の平均値を補正した値に対応する絶対位置をそのパルス数を2で割ったときの商のパルス分ずらして最終的な絶対位置を確定する。また、そのようなパルス数が偶数であれ

ば、そのパルス数のパルスの各々について算出した位相差 θ の平均値に対応する絶対位置を、「パルス数を2で割ったときの商」または「(パルス数を2で割ったときの商) - 1」パルス分ずらして最終的な絶対位置を確定する。

[0094] 上述したパルス数は、絶対位置の精度を考慮すると、3以上であることが好ましい。また、パルス数は、1度の回転操作で回転筒20が回転する角度（回転筒20の直径 ϕ が80mm程度であれば 10° ~ 20° 程度）に応じて磁気センサ装置50から出力されるパルス数（5 ~ 10程度）と同じにしておくのが好ましい。これにより、ユーザは、レンズ鏡筒20の電源をオンしてから、ズーム・リング9をある方向に軽く1回まわす操作を行うだけで、ズーム・レンズの絶対位置を知ることができるようになり、絶対位置把握までの作業が簡便化される。

[0095] また、以上の動作説明では、A相信号の振幅が0となるタイミングで得られたデータを用いて位相差の算出に利用したが、任意のタイミングで得られたデータを用いることができる。

[0096] A相、B相、C相またはD相のいずれかの振幅が0となるタイミングで得られたA相、B相、C相およびD相のデータから求まる位相差 θ は、A相、B相、C相およびD相のいずれの振幅も0とならないタイミングで得られたA相、B相、C相、D相のデータから求まる位相差 θ と比較すると、設計上の位相差により近い値（誤差の少ない値）となる。このため、各パルスについて、A相、B相、C相またはD相のいずれかの振幅が0となるタイミングで得られたA相、B相、C相またはD相のデータから位相差 θ を算出することで、最終的に求まるズーム・レンズの絶対位置の精度を向上させることができる。

[0097] 上述した実施形態では、ズーム・レンズについて説明したが、ズーム・レンズ以外のフォーカス・レンズなどにも適用できる。

符号の説明

[0098] 2 レンズ鏡筒

- 8 フォーカス・リング
- 9 ズーム・リング
- 11 アイリス・リング
- 40 磁気記録スケール部材
- 50 磁気センサ装置
- 70 回転方向検出回路
- 71 位相差検出回路
- 75 回転速度検出回路
- 76 第1のメモリ
- 77 第2のメモリ
- 78 補正回路
- 79 現在位置検出回路

請求の範囲

[請求項1]

光軸方向に移動可能に撮像レンズを保持する鏡筒本体、

上記撮像レンズの移動に応じて回転する回転体であって、周方向に沿って、それぞれが異なる波長の磁気成分が周期的に着磁されている第1の磁気スケールおよび第2の磁気スケールが平行に形成されている回転体、

上記回転体が回転することによって、上記第1の磁気スケールから第1の位相信号および第1の位相信号に対し位相のずれた第2の位相信号を検出する第1の磁気センサ、

上記回転体が回転することによって、上記第2の磁気スケールから第3の位相信号および第3の位相信号に対し位相のずれた第4の位相信号を検出する第2の磁気センサ、

上記第1の磁気センサにおいて検出された第1の位相信号および第2の位相信号ならびに上記第2の磁気センサにおいて検出された第3の位相信号および第4の位相信号を用いて第1の位相信号と第3の位相信号との位相差を算出する位相差算出手段、

異なる速度で上記撮像レンズを移動した場合に得られる、上記位相差算出手段において算出された位相差と上記位相差の設計値との差分を補正する複数の補正テーブルを記憶する補正テーブル・メモリ、

上記複数の補正テーブルのうち、上記撮像レンズの移動速度に対応した補正テーブルを用いて上記位相差算出手段において算出された位相差を補正する位相差補正手段、ならびに

上記位相差補正手段によって補正された位相差と、あらかじめ定められている位相差と撮像レンズの絶対位置との関係と、から上記撮像レンズの絶対位置を算出する絶対位置算出手段、

を備えた撮像レンズ鏡筒。

[請求項2]

上記補正テーブル・メモリには、

上記異なる速度のそれぞれについて、異なる方向に上記撮像レンズ

を移動した場合に得られる、上記位相差算出手段において算出された位相差と上記位相差の設計値との差分を示す2つの補正テーブルが記憶されており、

上記位相差補正手段は、

上記2つの補正テーブルのうち、上記撮像レンズの移動方向に対応した補正テーブルを用いて上記位相差算出手段において算出された位相差を補正する、

請求項1に記載の撮像レンズ鏡筒。

[請求項3]

上記位相差算出手段は、

上記第1の磁気センサにおいて検出された第1の位相信号および第2の位相信号ならびに上記第2の磁気センサにおいて検出された第3の位相信号および第4の位相信号を用いて算出された位相差の n 個分の平均を算出する、

請求項1または2に記載の撮像レンズ鏡筒。

[請求項4]

上記補正データ・メモリには、

撮像レンズの移動位置ごとに、移動位置に対応する上記位相差を含む n 個の位相差についての上記位相差の設計値との差分の平均が補正テーブルとして記憶されている、

請求項3に記載の撮像レンズ鏡筒。

[請求項5]

光軸方向に移動可能に撮像レンズを保持する鏡筒本体および上記撮像レンズの移動に応じて回転する回転体であって、周方向に沿って、それぞれが異なる波長の磁気成分が周期的に着磁されている第1の磁気スケールおよび第2の磁気スケールが平行に形成されている回転体を備えた撮像レンズ鏡筒の動作制御方法において、

第1の磁気センサが、上記回転体が回転することによって、上記第1の磁気スケールから第1の位相信号および第1の位相信号に対し位相のずれた第2の位相信号を検出し、

第2の磁気センサが、上記回転体が回転することによって、上記第

2の磁気スケールから第3の位相信号および第3の位相信号に対し位相のずれた第4の位相信号を検出し、

位相差算出手段が、上記第1の磁気センサにおいて検出された第1の位相信号および第2の位相信号ならびに上記第2の磁気センサにおいて検出された第3の位相信号および第4の位相信号を用いて第1の位相信号と第3の位相信号との位相差を算出し、

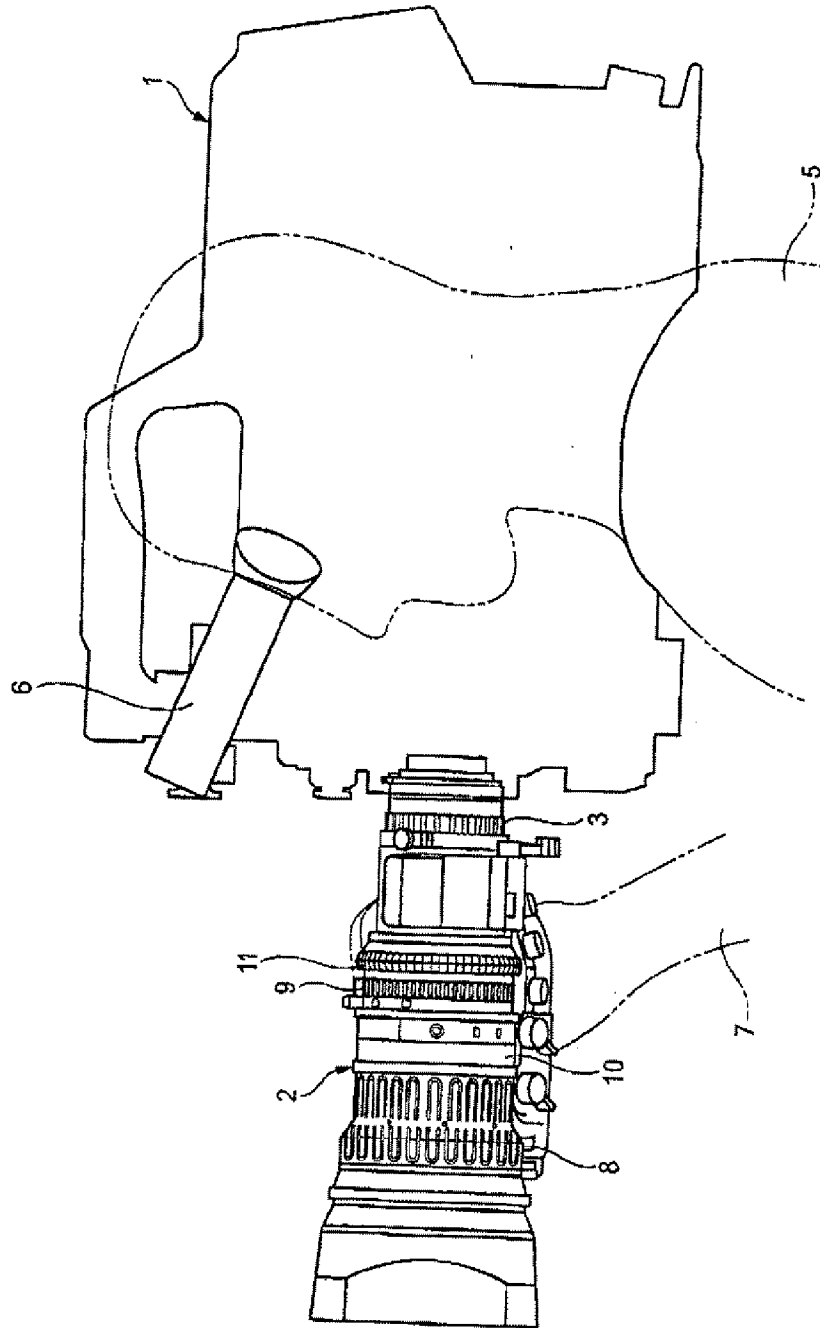
位相差補正手段が、異なる速度で上記撮像レンズを移動した場合に得られる、上記位相差算出手段において算出された位相差と上記位相差の設計値との差分を補正する複数の補正テーブルのうち、上記撮像レンズの移動速度に対応した補正テーブルを用いて上記位相差算出手段において算出された位相差を補正し、

絶対位置算出手段が、上記位相差補正手段によって補正された位相差と、あらかじめ定められている位相差と撮像レンズの絶対位置との関係と、から撮像レンズの絶対位置を算出する、

撮像レンズ鏡筒の動作制御方法。

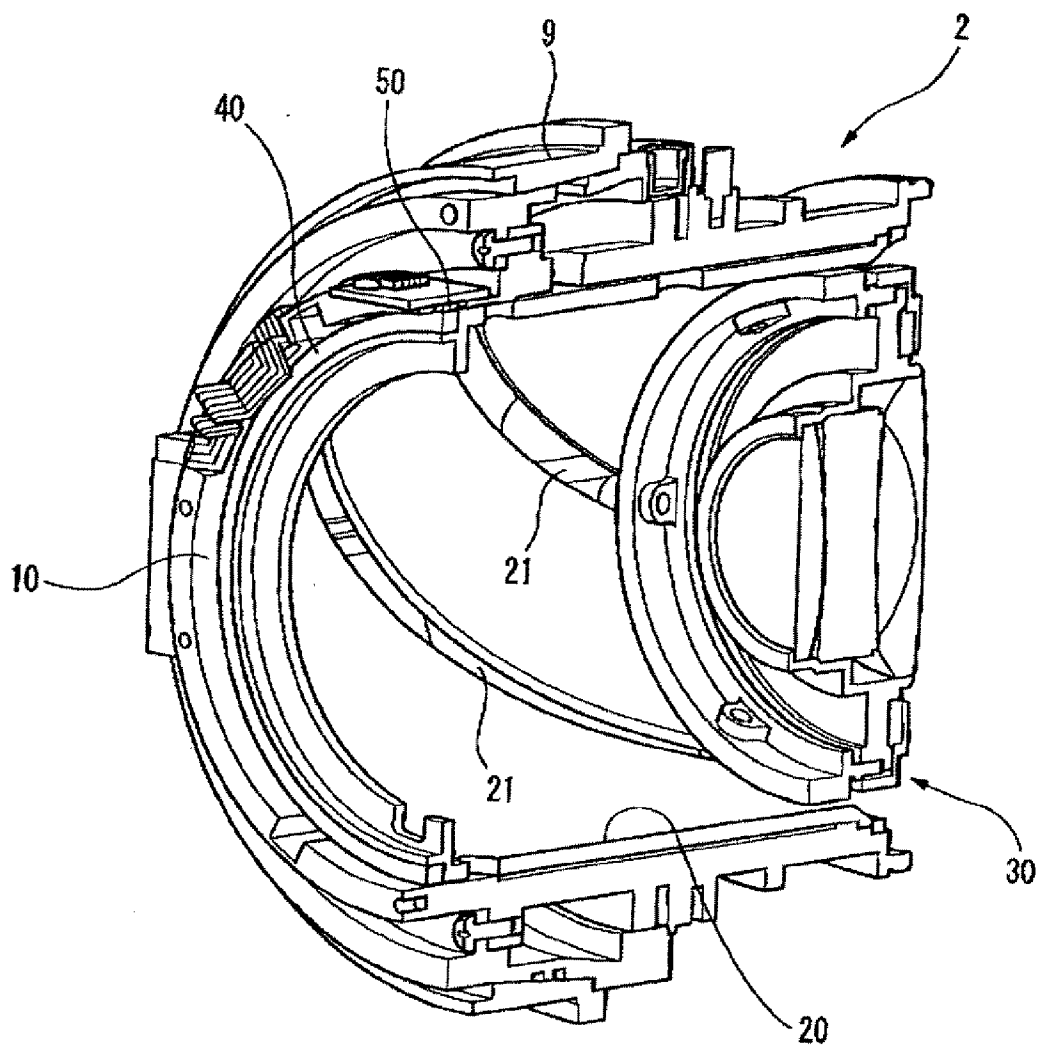
[図1]

FIG.1

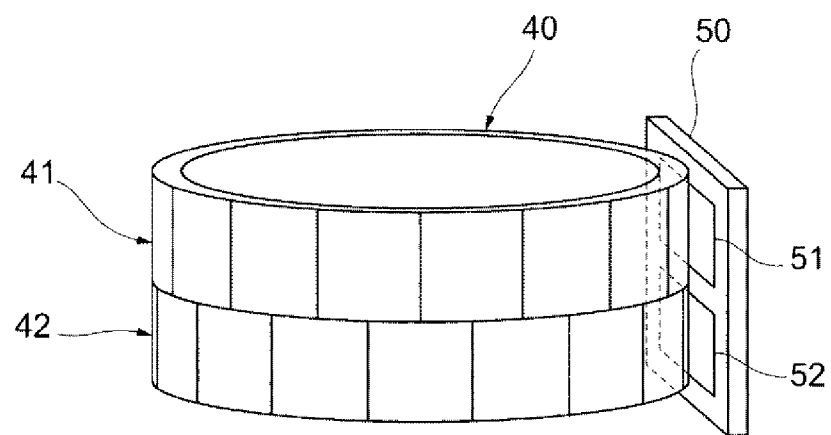


[図2]

FIG. 2

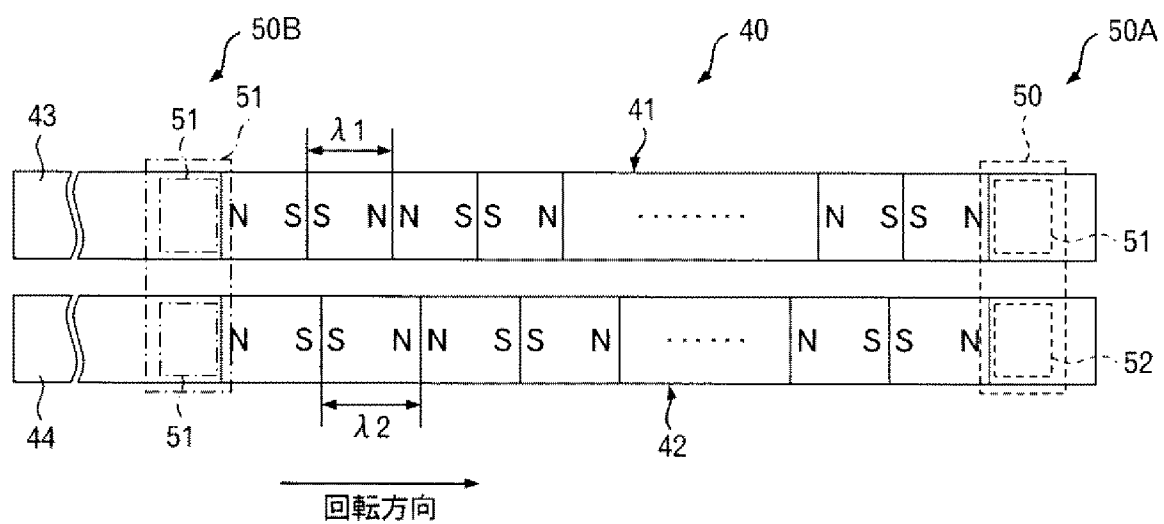


[図3]

FIG.3

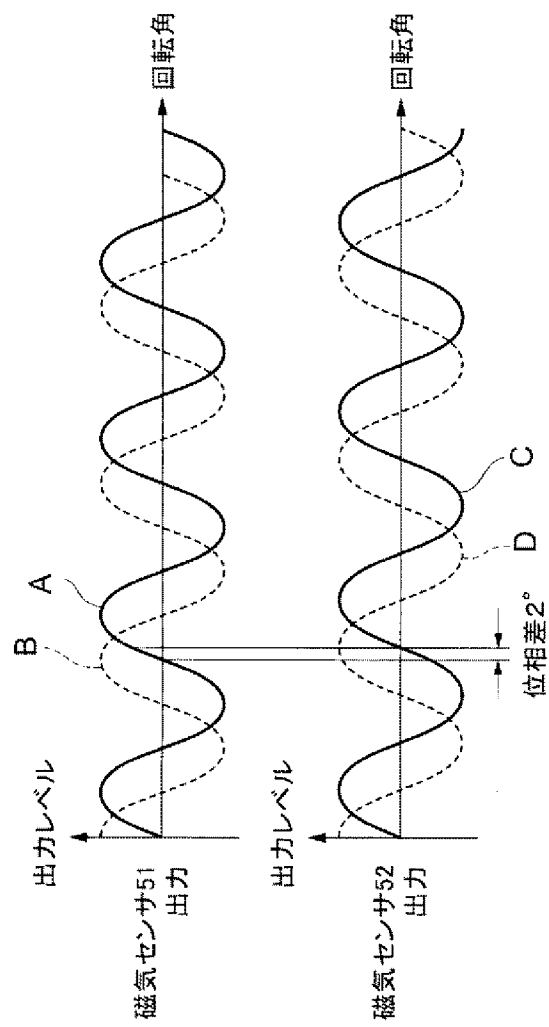
[図4]

FIG. 4



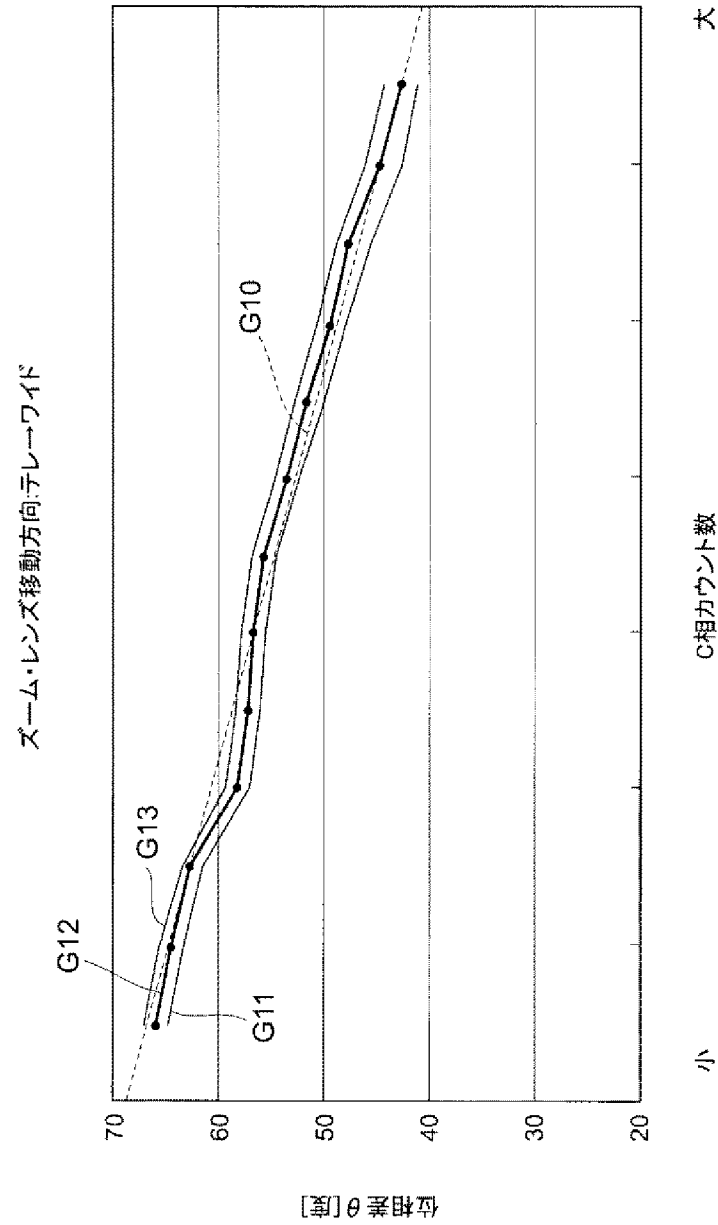
[図5]

FIG. 5



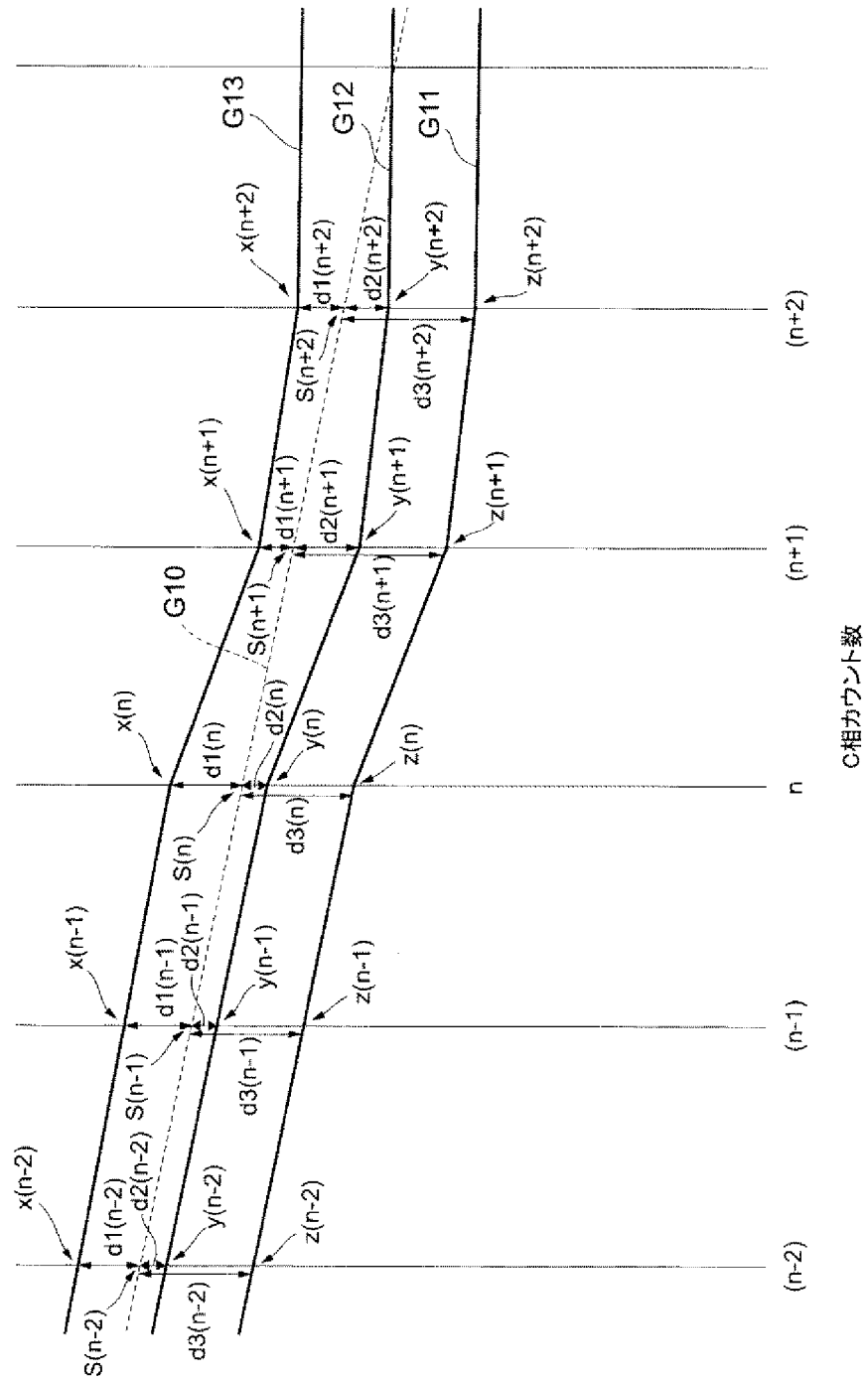
[図6]

FIG.6



[図7]

FIG.7



[図8]

FIG. 8

レンズ移動方向：テレ → ワイド

移動速度：速

位相差	・・・	$x(n-2)$	$x(n-1)$	$x(n)$	$x(n+1)$	$x(n+2)$	・・・
補正量	・・・	$\Delta 1(n-2)$	$\Delta 1(n-1)$	$\Delta 1(n)$	$\Delta 1(n+1)$	$\Delta 1(n+2)$	・・・

[図9]

FIG.9

レンズ移動方向：テレ → ワイド
移動速度：中

位相差	....	$y(n-2)$	$y(n-1)$	$y(n)$	$y(n+1)$	$y(n+2)$	....
補正量	....	$\Delta 2(n-2)$	$\Delta 2(n-1)$	$\Delta 2(n)$	$\Delta 2(n+1)$	$\Delta 2(n+2)$	....

[図10]

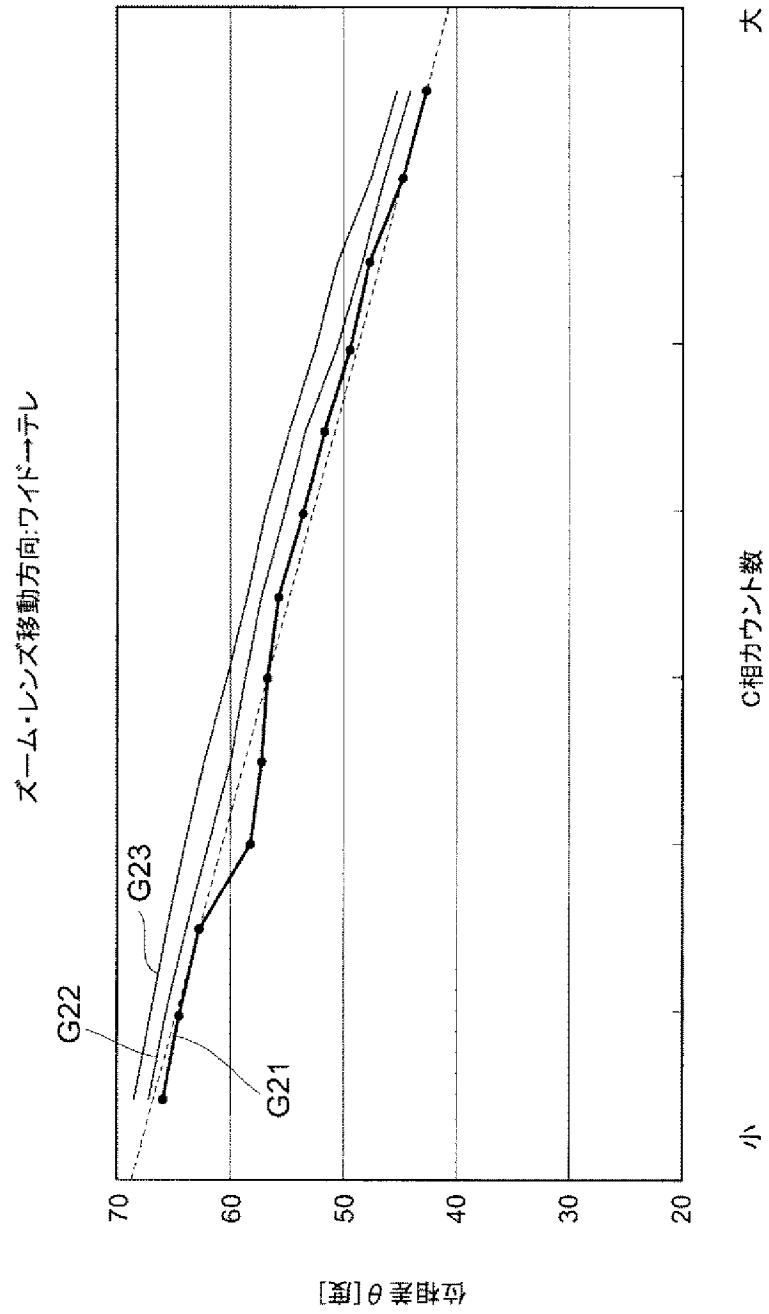
FIG. 10

レンズ移動方向：テレ → ワイド
移動速度：遅

位相差	.....	$z(n-2)$	$z(n-1)$	$z(n)$	$z(n+1)$	$z(n+2)$	.....
補正量	.....	$\Delta 3(n-2)$	$\Delta 3(n-1)$	$\Delta 3(n)$	$\Delta 3(n+1)$	$\Delta 3(n+2)$	.....

[図11]

FIG.11



[図12]

FIG.12

レンズ移動方向：ワイド → テレ
移動速度：速

位相差	....	X (n-2)	X (n-1)	X (n)	X (n+1)	X (n+2)	....
補正量	....	$\Delta 4$ (n-2)	$\Delta 4$ (n-1)	$\Delta 4$ (n)	$\Delta 4$ (n+1)	$\Delta 4$ (n+2)	....

[図13]

FIG. 13

レンズ移動方向：ワイド → テレ
移動速度：中

位相差	....	$Y(n-2)$	$Y(n-1)$	$Y(n)$	$Y(n+1)$	$Y(n+2)$	....
補正量	....	$\Delta 5(n-2)$	$\Delta 5(n-1)$	$\Delta 5(n)$	$\Delta 5(n+1)$	$\Delta 5(n+2)$	....

[図14]

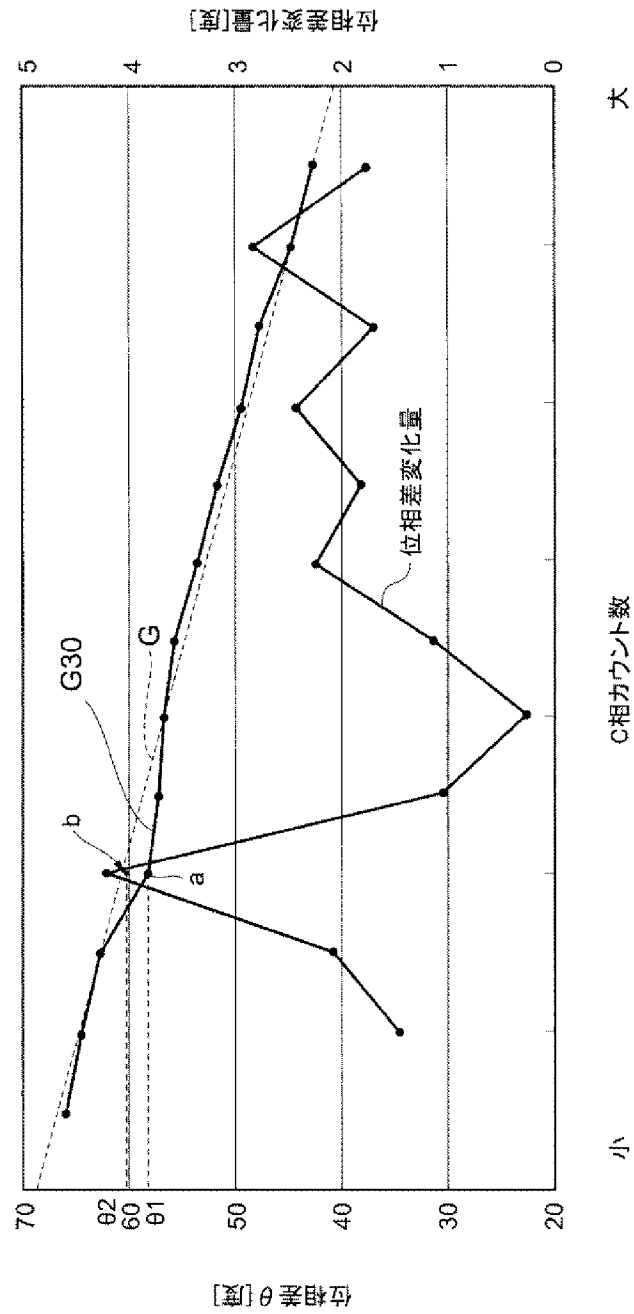
FIG. 14

レンズ移動方向：ワイド → テレ
移動速度：遅

位相差	....	Z (n-2)	Z (n-1)	Z (n)	Z (n+1)	Z (n+2)	....
補正量	....	$\Delta 6 (n-2)$	$\Delta 6 (n-1)$	$\Delta 6 (n)$	$\Delta 6 (n+1)$	$\Delta 6 (n+2)$	....

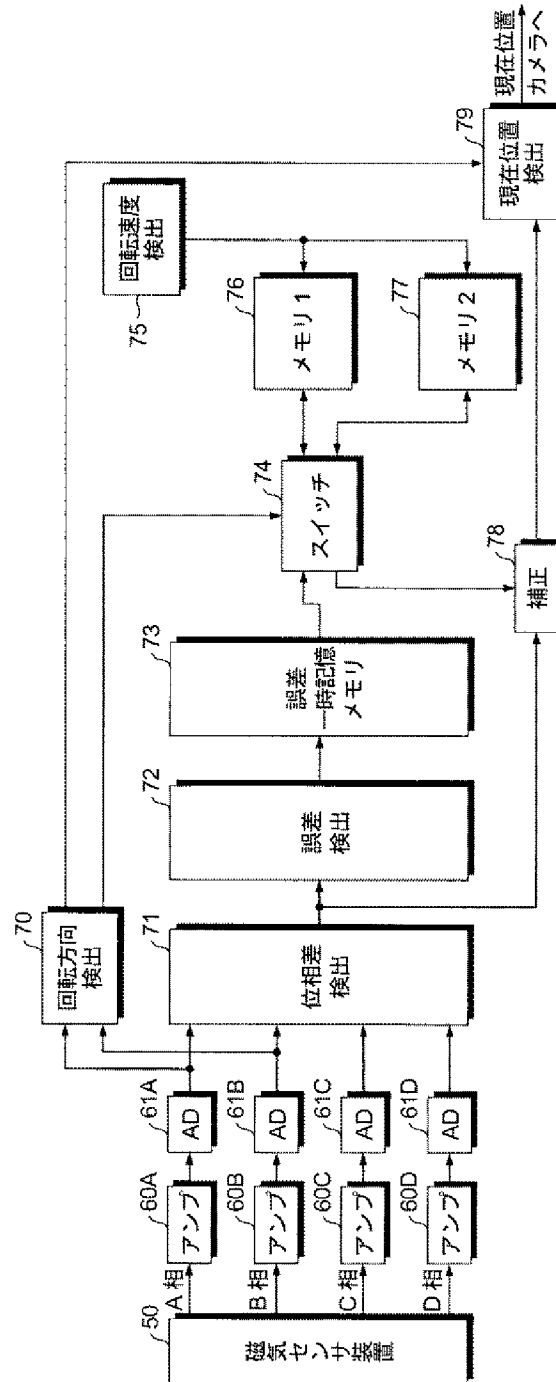
[図15]

FIG.15



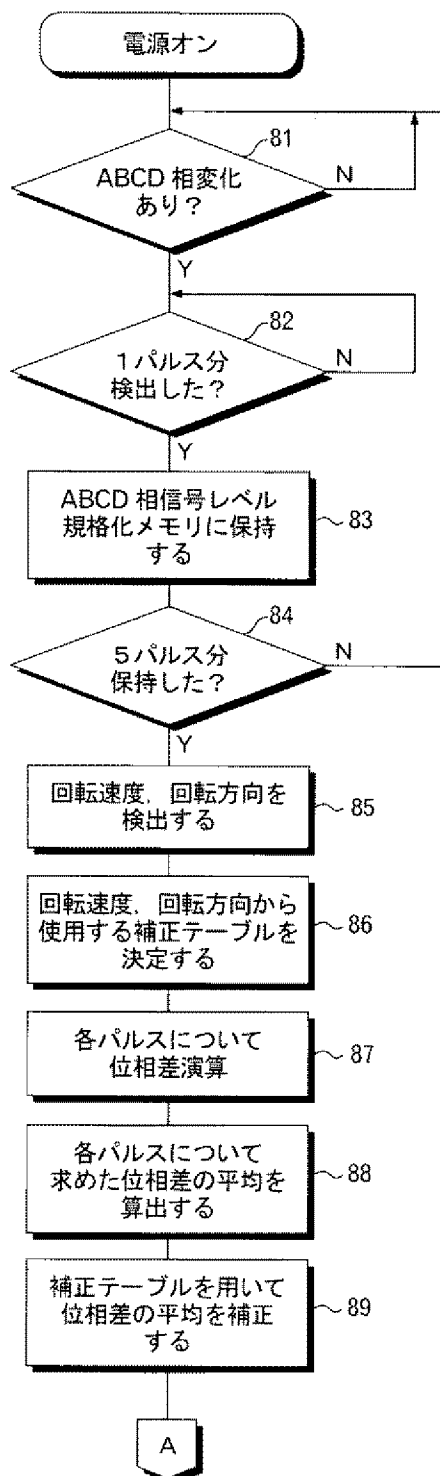
[図16]

FIG. 16



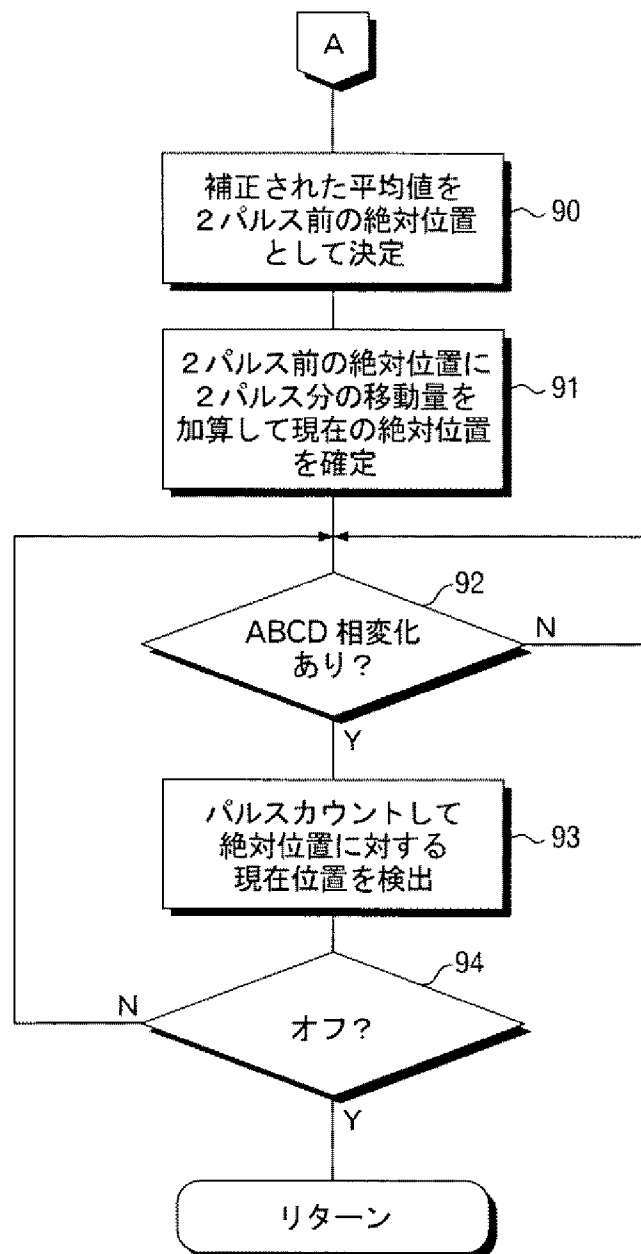
[図17]

FIG. 17



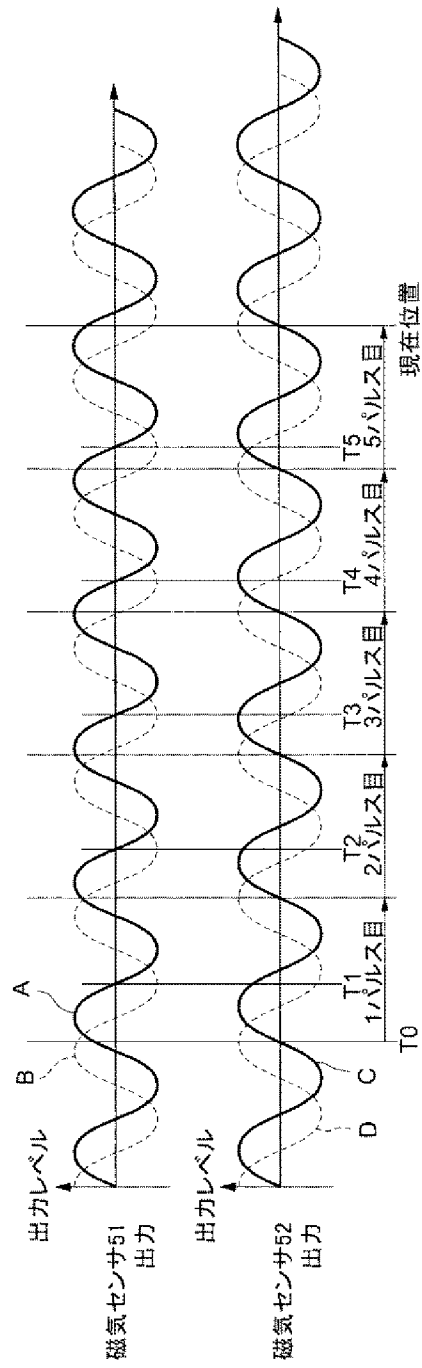
[図18]

FIG. 18



[図19]

FIG. 19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/069539

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01D5/244(2006.01) i, G02B7/04(2006.01) i, G02B7/08(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01D5/244, G02B7/04, G02B7/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-58766 A (Hitachi, Ltd.), 04 March 1994 (04.03.1994), paragraphs [0014] to [0046]; fig. 1 to 21 (Family: none)	1-5
A	JP 2006-29937 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 February 2006 (02.02.2006), paragraphs [0014] to [0041]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-5
A	JP 2008-533476 A (Robert Bosch GmbH), 21 August 2008 (21.08.2008), paragraphs [0017] to [0038]; fig. 1 to 3 & EP 1861681 A & WO 2006/097373 A1 & DE 102005011576 A & KR 10-2007-0110876 A & AU 2006224701 A	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 August, 2013 (02.08.13)Date of mailing of the international search report
13 August, 2013 (13.08.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01D5/244(2006.01)i, G02B7/04(2006.01)i, G02B7/08(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01D5/244, G02B7/04, G02B7/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 6-58766 A (株式会社日立製作所) 1994. 03. 04, 段落【0014】-【0046】, 図1-21 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2006-29937 A (松下電器産業株式会社) 2006. 02. 02, 段落【0014】-【0041】, 図1-9 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2008-533476 A (ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミツ ト ベシユレンクテル ハフツング) 2008. 08. 21, 段落【0017】-【0038】, 図1-3 & EP 1861681 A & WO	1-5

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 2 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

眞岩 久恵

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 1 6

2 F

4 0 6 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	2006/097373 A1 & DE 102005011576 A & KR 10-2007-0110876 A & AU 2006224701 A	