

(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2021-173803

(P2021-173803A)

(43) 公開日 令和3年11月1日(2021.11.1)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
G02B	7/28	(2021.01)	G02B	7/28	N	2H011		
G03B	15/00	(2021.01)	G03B	15/00	Q	2H151		
G03B	13/36	(2021.01)	G03B	13/36		5C122		
H04N	5/232	(2006.01)	H04N	5/232	127			
			H04N	5/232	190			

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2020-75608 (P2020-75608)
 (22) 出願日 令和2年4月21日 (2020.4.21)

(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 110003281
 特許業務法人大塚国際特許事務所
 (72) 発明者 石井 宏和
 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 BA23
 2H151 BA06 CB09 CE34 DA04 DA15
 DA21 DA23 DA33 DA34
 5C122 EA42 FB05 FC06 FD01 FD07
 FD13 FH11 FH14 HA13 HA35
 HB01 HB05

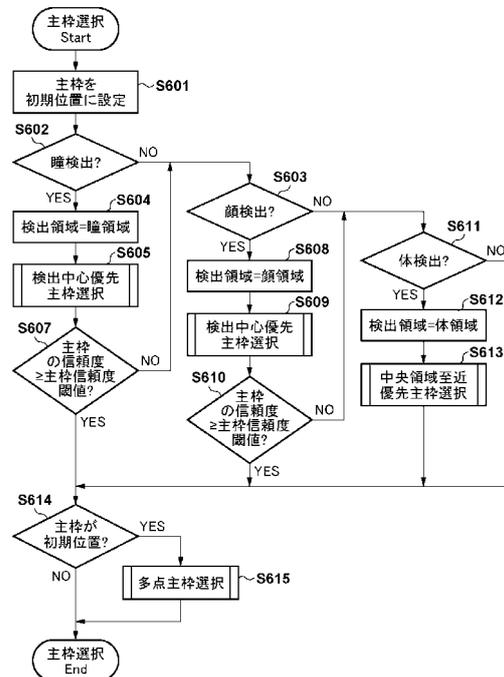
(54) 【発明の名称】 撮像装置およびその制御方法、プログラム、記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 焦点検出の困難な領域を回避しつつ、より優先度の高い領域で正確に焦点調節を行う。

【解決手段】 被写体を撮像する撮像部と、撮像部により撮像された画像から被写体を検出する検出部と、検出部の検出結果に基づいて、画面内に複数の焦点検出枠を設定する設定部と、複数の焦点検出枠のそれぞれにおける焦点状態およびその信頼性を検出する焦点検出部と、検出部と焦点検出部の検出の結果に基づいて、焦点調節を行うための主たる焦点検出枠を選択する選択部と、を備え、選択部は、検出部により検出された被写体の部位に応じて、主たる焦点検出枠の選択方法を異ならせる。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被写体を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段により撮像された画像から被写体を検出する検出手段と、

前記検出手段の検出結果に基づいて、画面内に複数の焦点検出枠を設定する設定手段と

、
前記複数の焦点検出枠のそれぞれにおける焦点状態およびその信頼性を検出する焦点検出手段と、

前記検出手段と前記焦点検出手段の検出の結果に基づいて、焦点調節を行うための主たる焦点検出枠を選択する選択手段と、を備え、

前記選択手段は、前記検出手段により検出された被写体の部位に応じて、前記主たる焦点検出枠の選択方法を異ならせることを特徴とする撮像装置。

10

【請求項 2】

前記選択手段は、被写体が静止被写体である場合と、動被写体である場合とで、前記主たる焦点検出枠の選択方法を異ならせることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記選択手段は、焦点調節のモードが静止被写体に焦点を合わせるモードである場合と、動被写体に焦点を合わせるモードである場合とで、前記主たる焦点検出枠の選択方法を異ならせることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記選択手段は、前記検出手段で検出される部位の大きさに応じて、前記主たる焦点検出枠の選択方法を異ならせ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。

20

【請求項 5】

前記選択手段は、前記検出手段の検出結果と、前記設定手段の設定と、前記焦点検出手段の検出結果とに基づいて、前記主たる焦点検出枠を選択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】

前記設定手段は、前記検出手段により被写体の部位が複数検出された場合に、複数の検出領域を包含する領域に対して、前記複数の焦点検出枠を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

30

【請求項 7】

前記設定手段は、前記複数の焦点検出枠を、前記検出手段で検出された被写体の部位の中で最小の領域の大きさに基づいて設定することを特徴とする請求項 6 に記載の撮像装置。

【請求項 8】

前記選択手段は、被写体の部位として瞳が検出された場合は、その部位の中心を優先して前記主たる焦点検出枠を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 9】

前記選択手段は、被写体の部位として顔が検出された場合は、その部位の中心を優先して前記主たる焦点検出枠を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

40

【請求項 10】

前記選択手段は、被写体の部位として体が検出された場合は、至近の被写体を優先して前記主たる焦点検出枠を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 11】

被写体を撮像する撮像手段を備える撮像装置を制御する方法であって、

前記撮像手段により撮像された画像から被写体を検出する検出工程と、

前記検出工程の検出結果に基づいて、画面内に複数の焦点検出枠を設定する設定工程と

、
前記複数の焦点検出枠のそれぞれにおける焦点状態およびその信頼性を検出する焦点検

50

出工程と、

前記検出工程と前記焦点検出工程の検出の結果に基づいて、焦点調節を行うための主たる焦点検出枠を選択する選択工程と、を有し、

前記選択工程では、前記検出工程において検出された被写体の部位に応じて、前記主たる焦点検出枠の選択方法を異ならせることを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の制御方法の各工程をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 1 3】

請求項 1 1 に記載の制御方法の各工程をコンピュータに実行させるためのプログラムを記憶したコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置における焦点調節技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、撮像素子を用いた撮像面位相差 A F 方式やコントラスト A F 方式など様々な A F 方式（オートフォーカス方式）が実用化されている。さらにこのような A F 方式において、主被写体の領域を特定して合焦させる技術が確立されている。

20

【0003】

その方法として、特許文献 1 では、複数の A F 枠から隣接した所定深度内の塊を検出してその中から主 A F 枠を選択する制御を行っている。

【0004】

また、特許文献 2 では、所定深度内の塊を検出することに加え、色情報を用いることによって主被写体領域の特定精度を向上させている。

【0005】

また、特許文献 3 では、顔に含まれる器官として瞳などを検出し、検出した器官に対して検出結果の信頼度を判定し、検出信頼度の高い領域に焦点検出領域を設定する手法が開示されている。これにより、より精度よく主被写体位置を特定した状態でピント合わせを行うことが可能となる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2010 - 191073 号公報

【特許文献 2】特開 2015 - 041901 号公報

【特許文献 3】特開 2019 - 121860 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献 1 乃至 3 に記載の技術においては、主要被写体の領域を精度よく検出し、検出結果に基づいて焦点検出領域を設定するため、必ずしも焦点検出に適した領域で焦点検出が行われるとは限らない。主要被写体と判定された領域が焦点検出に適した領域でない場合は、正確な焦点調節を行えない場合がある。

40

【0008】

本発明は上述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、焦点検出の困難な領域を回避しつつ、より優先度の高い領域で正確に焦点調節を行うことである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係わる撮像装置は、被写体を撮像する撮像手段と、前記撮像手段により撮像された画像から被写体を検出する検出手段と、前記検出手段の検出結果に基づいて、画面内

50

に複数の焦点検出枠を設定する設定手段と、前記複数の焦点検出枠のそれぞれにおける焦点状態およびその信頼性を検出する焦点検出手段と、前記検出手段と前記焦点検出手段の検出の結果に基づいて、焦点調節を行うための主たる焦点検出枠を選択する選択手段と、を備え、前記選択手段は、前記検出手段により検出された被写体の部位に応じて、前記主たる焦点検出枠の選択方法を異ならせることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、焦点検出の困難な領域を回避しつつ、より優先度の高い領域で正確に焦点調節を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

10

【0011】

【図1】本発明の撮像装置の一実施形態であるデジタルカメラの構成を示すブロック図。

【図2】一実施形態のデジタルカメラの動作を説明するフローチャート。

【図3】AF枠の設定動作を説明するためのフローチャート。

【図4】人物の顔に対する検出領域の概念を示す図。

【図5】人物の瞳、顔、体に対する検出領域の概念を示す図。

【図6】動物の瞳、顔、体に対する検出領域の概念を示す図。

【図7】デジタルカメラにおけるAF動作を説明するフローチャート。

【図8】焦点検出処理を説明するフローチャート。

【図9】AF主枠の選択動作を説明するフローチャート。

20

【図10】検出中心優先のAF主枠の選択動作を説明するフローチャート。

【図11】中央領域至近優先のAF主枠の選択動作を説明するフローチャート。

【図12】検出領域信頼度優先のAF主枠の選択動作を説明するフローチャート。

【図13】中央領域信頼度優先のAF主枠の選択動作を説明するフローチャート。

【図14】中央領域予測優先のAF主枠の選択動作を説明するフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。なお、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。実施形態には複数の特徴が記載されているが、これらの複数の特徴の全てが発明に必須のものとは限らず、また、複数の特徴は任意に組み合わせられてもよい。さらに、添付図面においては、同一若しくは同様の構成に同一の参照番号を付し、重複した説明は省略する。

30

【0013】

図1は、本発明の撮像装置の一実施形態であるデジタルカメラ300の構成を示すブロック図である。

【0014】

図1において、デジタルカメラ300は、カメラ本体200に、交換レンズ100が、電気接点ユニット106を有する不図示のマウント部を介して着脱可能に（交換可能に）取り付けられて構成されている。

【0015】

40

交換レンズ100は、撮影光学系として、ズーム機構を含む撮影レンズ101、光量を制御する絞り及びシャッター102、後述する撮像素子上に焦点を合わせるためのフォーカスレンズ103を備える。モータ104はフォーカスレンズ103を駆動し、レンズコントローラ105は、交換レンズ100全体を制御する。

【0016】

カメラ本体200は、撮像素子201を備える。撮像素子201は、被写体からの反射光を電気信号に変換するフォトダイオードを有する多数の画素を備える。A/D変換部202は、撮像素子201の出力ノイズを除去するCDS回路やA/D変換前に行う非線形増幅回路を含み、撮像素子201からのアナログ信号をデジタル信号に変換する。カメラ本体200は、さらに画像処理部203、AF信号処理部204、フォーマット変換部2

50

05、高速な内蔵メモリ（例えばランダムアクセスメモリなど、以下DRAMと記す）206を備える。

【0017】

画像記録部207は、メモリーカードなどの記録媒体とそのインターフェースからなる。タイミングジェネレータ208は、デジタルカメラ300の動作のタイミングを制御するタイミング信号を生成し、システム制御部209は撮影シーケンスなどのデジタルカメラ全体の動作を制御する。レンズ通信部210は、カメラ本体200と交換レンズ100との通信を行う。被写体検出部211は、撮像した画像信号から被写体を検出する。

【0018】

画像表示用メモリ（以下VRAMと記す）212は、表示用の画像を記憶する。画像表示部213は画像表示の他、操作補助のための表示やカメラの状態の表示を行う。さらに、撮影時には撮影画面と、焦点検出領域を表示する。操作部214は、カメラを外部から操作するための操作部材を備える。撮影モードスイッチ215は、マクロモード、スポーツモードなどの撮影モードを選択するための操作部材である。メインスイッチ216は、デジタルカメラ300に電源を投入するためのスイッチである。リリーススイッチ（SW1）217は、リリースボタンの半押しでONとなり、AFやAE等の撮影準備動作を開始させる。リリーススイッチ（SW2）218は、リリースボタンの全押しでONとなり、撮影動作を開始させる。

【0019】

DRAM206は、一時的な画像記憶手段としての高速バッファや、画像の圧縮伸張における作業用メモリなどとして使用される。操作部214は、例えば次のようなものを含む。撮像装置の撮影機能や画像再生機能の設定などの各種設定を行うメニュースイッチ、撮影モードと再生モードの動作モード切換えスイッチなどである。

【0020】

撮像素子201は、CCDやCMOSセンサにより構成されている。交換レンズ100の撮影光学系を通過した光束は、撮像素子201の受光面上に結像され、フォトダイオードによって入射光量に応じた信号電荷に変換される。各フォトダイオードに蓄積された信号電荷は電圧信号に変換され、システム制御部209の指令によるタイミングジェネレータ208からの駆動パルスに基づいて、撮像素子201から順次読み出される。

【0021】

カメラ本体200に用いられる撮像素子201の各画素は、2つ（一对）のフォトダイオードA、Bとこれら一对のフォトダイオードA、Bに対して共通して設けられた1つのマイクロレンズとを備える。各画素は、入射する光をマイクロレンズで分割して一对のフォトダイオードA、B上に一对の光学像を形成し、その一对のフォトダイオードA、Bから、後述するAF用信号に用いられる一对の画素信号（A信号およびB信号）を出力する。また、一对のフォトダイオードA、Bの出力を加算することにより、撮像用信号（A+B信号）を得ることができる。

【0022】

複数の画素から出力された複数のA信号と複数のB信号をそれぞれ合成することにより、撮像面位相差検出方式によるAF（以下、撮像面位相差AFという）に用いられるAF用信号（言い換えれば、焦点検出用信号）としての一对の像信号が得られる。AF信号処理部204は、この一对の像信号に対して相関演算を行って、これら一对の像信号のずれ量である位相差（以下、像ずれ量という）を算出し、さらにその像ずれ量から撮影光学系のデフォーカス量（およびデフォーカス方向と信頼性：焦点状態）を算出する。また、AF信号処理部204は、画面上の指定可能な複数の領域（焦点検出領域）でデフォーカス量を算出するものとする。

【0023】

以下、本実施形態のデジタルカメラ300の動作について図2を用いて説明する。図2は、デジタルカメラ300の動作を示すフローチャートである。

【0024】

まず、ステップ S 2 0 1 では、システム制御部 2 0 9 は、リリーススイッチ (S W 1) 2 1 7 の状態を調べ、 O N であればステップ S 2 0 2 へ進み、 O F F であればそのまま待機する。

【 0 0 2 5 】

ステップ S 2 0 2 では、システム制御部 2 0 9 は、 A F 信号処理部 2 0 4 に対して後述する A F 枠 (焦点検出枠) の設定を行ってステップ S 2 0 3 へと進む。

【 0 0 2 6 】

ステップ S 2 0 3 では、システム制御部 2 0 9 は、後述する A F 動作を行いステップ S 2 0 4 へ進む。

【 0 0 2 7 】

ステップ S 2 0 4 では、システム制御部 2 0 9 は、リリーススイッチ (S W 1) 2 1 7 の状態を調べ、 O N であればステップ S 2 0 5 へ進み、そうでなければステップ S 2 0 1 へ戻る。

【 0 0 2 8 】

ステップ S 2 0 5 では、システム制御部 2 0 9 は、リリーススイッチ (S W 2) 2 1 8 の状態を調べ、 O N であればステップ S 2 0 6 へ進み、そうでなければステップ S 2 0 4 へ戻る。

【 0 0 2 9 】

ステップ S 2 0 6 では、システム制御部 2 0 9 は、撮影動作を行った後、ステップ S 2 0 1 へ戻る。

【 0 0 3 0 】

図 3 は、本実施形態における焦点検出枠の設定処理を説明するためのフローチャートである。

【 0 0 3 1 】

まず、ステップ S 3 0 1 では、システム制御部 2 0 9 は、被写体検出部 2 1 1 から被写体検出情報を取得する。本実施形態では、被写体として、人物や犬、野鳥などの動物、さらにその被写体内における主要領域を検出するものとする。主要領域とは、人物や動物における瞳、顔、体である。これらの検出方法としては、既知技術であるディープラーニングによる学習手法や画像処理手法などを用いる。本実施形態では、被写体の検出方法は、公知の方法を用いることができるため、詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 3 0 2 では、システム制御部 2 0 9 は、被写体検出部 2 1 1 の検出結果から、主要領域が複数検出できたか否かを判定する。複数検出できていればステップ S 3 0 3 へ進み、そうでなければステップ S 3 0 4 へ進む。

【 0 0 3 3 】

ここで、検出された主要領域が単一の場合と複数の場合における検出概念を図 4、図 5 を用いて説明する。図 4 (a) は、顔 a のみが検出されている状態を示し、図 5 (a) は、瞳 A、顔 B、体 C が検出されている状態を示している。被写体検出部 2 1 1 からは、人物や動物などの被写体の種別と、それぞれ検出された主要領域の中心座標と水平サイズ、垂直サイズを取得できることとする。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 3 0 3 では、システム制御部 2 0 9 は、検出された主要領域のサイズの最小の値、つまり図 5 (a) における瞳 A の領域の水平、垂直サイズの小さいほうの値を M i n A へ入力して M i n A を一つの A F 枠サイズとする。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 3 0 5 では、システム制御部 2 0 9 は、それぞれの検出された主要領域の水平座標と水平サイズとから全主要領域を包含する図 5 (b) に示す水平サイズ H を求め、この H を A F 枠サイズ M i n A で除算することにより水平 A F 枠数を決定する。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 3 0 7 では、システム制御部 2 0 9 は、それぞれの検出された主要領域の垂

10

20

30

40

50

直座標と垂直サイズとから全主要領域を包含する図5(b)に示す垂直サイズVを求め、このVをAF枠サイズMinAで除算することにより垂直AF枠数を決定する。そして、AF枠設定を終了する。

【0037】

動物の場合も制御フローは人の場合と同様であり、検出領域、AF枠設定の概念はそれぞれ図6(a)、図6(b)のようになる。本実施形態では、主要領域の最小サイズを使用した正方形のAF枠としたが、水平方向と垂直方向でAF枠サイズを異ならせてもよいし、システム制御部209で演算可能なAF枠数を設定してもよい。

【0038】

ステップS304では、システム制御部209は、検出された顔に対して所定のサイズXのAF枠を設定する。サイズXは顔から推定される瞳のサイズを設定してもよいし、低照度環境時を考慮して、S/Nが確保でき十分合焦性能を確保するような枠サイズを設定してもよい。本実施形態では推定される瞳サイズをサイズXに設定するものとする。

【0039】

ステップS306では、システム制御部209は、AF枠サイズで顔aの領域を包含できるようなAF枠数Yを設定する。

【0040】

図7は、図2のステップS203におけるAF動作を説明するためのフローチャートである。

【0041】

まず、ステップS401では、システム制御部209は、焦点検出処理を行い、デフォーカス量と信頼性(信頼度)を検出してステップS402へ進む。焦点検出処理については後述する。

【0042】

ステップS402では、システム制御部209は、ステップS401で得られた信頼度を用いてAF主枠の選択を行い、ステップS403へ進む。AF主枠の選択については後述する。

【0043】

ステップS403では、システム制御部209は、ステップS401で検出したデフォーカス量の信頼度が予め設定されている信頼度閾値2よりも高いか否かを調べる。信頼度が信頼度閾値2よりも高ければステップS404へ進み、そうでなければステップS413へ進む。ここで信頼度閾値2は、信頼度が信頼度閾値2未満であればデフォーカス量の精度は保証できないが被写体のピント位置方向は保証できるという閾値に設定しておく。

ステップS404では、システム制御部209は、ステップS401で検出したデフォーカス量が予め設定されているDef量閾値2以下か否かを調べる。Def量閾値2以下であればステップS405へ進み、そうでなければステップS412へ進む。ここでDef量閾値2は、デフォーカス量がDef量閾値2以下であれば、その後デフォーカス量だけのレンズ駆動を所定回数(例えば3回)以内に行えば、焦点深度内にフォーカスレンズを制御することができるような値(例えば焦点深度の5倍の量)に設定する。

【0044】

ステップS405では、システム制御部209は、フォーカスレンズ103が停止状態であるか否かを調べ、停止状態であればステップS406へ進み、そうでなければステップS410へ進む。

【0045】

ステップS406では、システム制御部209は、ステップS401で検出したデフォーカス量の信頼度が予め設定されている信頼度閾値1よりも高いか否かを調べる。信頼度が信頼度閾値1よりも高ければステップS407へ進み、そうでなければステップS410へ進む。ここで信頼度閾値1は、信頼度が信頼度閾値1よりも高ければ、デフォーカス量の精度ばらつきが所定範囲内(例えば焦点深度内)となるように設定する。

【0046】

10

20

30

40

50

ステップS 4 0 7では、システム制御部 2 0 9は、ステップS 4 0 1で検出したデフォーカス量が予め設定されているDef量閾値1以下か否かを調べる。Def量閾値1以下であればステップS 4 0 8へ進み、そうでなければステップS 4 0 9へ進む。ここでDef量閾値1は、検出したデフォーカス量がDef量閾値1以下であれば、焦点深度内にフォーカスレンズ制御されているという値となるように設定する。

【0047】

ステップS 4 0 8では、システム制御部 2 0 9は、合焦状態であると判断して本フローを終了する。

【0048】

ステップS 4 0 9では、システム制御部 2 0 9は、ステップS 4 0 1で検出したデフォーカス量だけフォーカスレンズ103を駆動させたあとステップS 4 0 1へ戻る。

10

【0049】

ステップS 4 0 5～ステップS 4 0 9の一連の動作を行うことにより、ステップS 4 0 1で検出した信頼度が信頼度閾値1よりも高い場合にレンズを停止した状態で再度デフォーカス量を検出することができる。

【0050】

ステップS 4 1 0では、システム制御部 2 0 9は、ステップS 4 0 1で検出したデフォーカス量の所定割合だけフォーカスレンズ103を駆動してステップS 4 1 1へ進む。

【0051】

ステップS 4 1 1では、システム制御部 2 0 9は、フォーカスレンズ103の停止を指示してステップS 4 0 1へ戻る。

20

【0052】

ステップS 4 1 2では、システム制御部 2 0 9は、ステップS 4 0 1で検出したデフォーカス量の所定割合だけフォーカスレンズ103を駆動してステップS 4 0 1へ戻る。ここで所定割合は、デフォーカス量に対してレンズ駆動量が少なくなるように設定する（例えば8割）。また、設定するレンズ速度は、例えば1フレームの時間でちょうどレンズ駆動できる速度よりも遅くなるように設定する。これにより、検出したデフォーカス量が正しくない場合に被写体のピント位置を越えてしまうことを防ぐことができ、さらにレンズを停止させることなく駆動させながら次のレンズ駆動をさせることができる（オーバーラップ制御）。

30

【0053】

ステップS 4 1 3では、システム制御部 2 0 9は、非合焦条件を満たしたか否かを調べる。非合焦条件を満たしていればステップS 4 1 4へ進み、そうでなければステップS 4 1 5へ進む。ここで非合焦条件とは合焦すべき被写体がないと判断する条件であり、例えばフォーカスレンズ103の可動範囲全てにおいてレンズ駆動が完了した場合である。つまりフォーカスレンズ103が遠側、近側の両方のレンズ端を検出して初期位置に戻った場合という条件である。

【0054】

ステップS 4 1 4では、システム制御部 2 0 9は、非合焦状態であると判断して本フローを終了する。

40

【0055】

ステップS 4 1 5では、システム制御部 2 0 9は、フォーカスレンズ103が遠側または近側のレンズ端に到達したか否かを調べる。到達していればステップS 4 1 6へ進み、そうでなければステップS 4 1 7へ進む。

【0056】

ステップS 4 1 6では、システム制御部 2 0 9は、フォーカスレンズ103の駆動方向を反転してステップS 4 0 1へ戻る。ステップS 4 1 7では、フォーカスレンズ103を所定方向に駆動させてステップS 4 0 1へ戻る。フォーカスレンズ速度は、例えばデフォーカス量が検出できるようになった時点でピント位置を通り過ぎることのないようなレンズ速度の範囲で最も速い速度に設定する。

50

【0057】

ステップS401の焦点検出処理について図8を用いて説明する。

【0058】

まず、ステップS501では、システム制御部209は、撮像素子201内の任意の範囲の焦点検出領域を設定してステップS502へ進む。

【0059】

ステップS502では、システム制御部209は、ステップS501で設定した焦点検出領域に対して撮像素子201から焦点検出用の一対の像信号(A像、B像)を取得してステップS503へ進む。

【0060】

ステップS503では、システム制御部209は、ステップS502で取得した一対の信号を垂直方向に加算平均する処理を行った後、ステップS504へ進む。この処理によって像信号のノイズの影響を軽減することができる。

【0061】

ステップS504では、システム制御部209は、ステップS503で垂直方向に加算平均した信号から所定の周波数帯域の信号成分を取り出すフィルタ処理を行った後、ステップS505へ進む。

【0062】

ステップS505では、システム制御部209は、ステップS504でフィルタ処理した信号から相関量を算出してステップS506へ進む。

【0063】

ステップS506では、システム制御部209は、ステップS505で算出した相関量から相関変化量を算出してステップS507へ進む。

【0064】

ステップS507では、システム制御部209は、ステップS506で算出した相関変化量から像ずれ量を算出してステップS508へ進む。

【0065】

ステップS508では、システム制御部209は、ステップS507で算出した像ずれ量がどれだけ信頼できるのかを表す信頼度を算出してステップS509へ進む。

【0066】

ステップS509では、システム制御部209は、像ずれ量をデフォーカス量に変換して焦点検出処理を終了する。

【0067】

図9は、図7のステップS402における主枠選択の動作を説明するフローチャートである。主焦点検出枠の選択では被写体の部位に応じて優先度の高い被写体から、主焦点検出枠を探索する。

【0068】

まず、ステップS601では、システム制御部209は、主枠選択の前準備として主枠を初期位置に設定する。

【0069】

ステップS602では、システム制御部209は、被写体検出部211により被写体の瞳が検出されているか否かを判定する。瞳が検出されていればステップS604へ進み、検出されていなければステップS603へ進む。

【0070】

ステップS604では、システム制御部209は、主枠の選択領域を瞳領域に設定し、続くステップS605で後述する検出中心優先の主枠選択を実施する。

【0071】

ステップS607では、システム制御部209は、瞳領域で主枠を選択した結果に対して、選択主枠の信頼度が主枠信頼度閾値以上か否かを判定する。信頼度が閾値以上と判定された場合にはステップS614へ進み、そうでなければステップS603へ進む。ステ

10

20

30

40

50

ステップ S 6 0 7 は、瞳の検出領域で選択した主枠の検出デフォーカス量が所定のばらつき以内かを判断するためのものである。例として主枠信頼度閾値は前述の信頼度閾値 1 などを設定するようにしてもよい。ステップ S 6 0 7 で、瞳領域で主枠を選択することが困難と判断された際にはステップ S 6 0 3 へ進み、顔領域で主枠を選択する。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 6 0 3 では、システム制御部 2 0 9 は、被写体検出部 2 1 1 により被写体の顔が検出されているか否かを判定する。顔が検出されていればステップ S 6 0 8 へ進み、検出されていなければステップ S 6 1 1 へ進む。

【 0 0 7 3 】

ステップ S 6 0 8 では、システム制御部 2 0 9 は、主枠の選択領域を顔領域に設定し、続くステップ S 6 0 9 で後述する検出中心優先の主枠選択を実施する。

【 0 0 7 4 】

ステップ S 6 1 0 では、システム制御部 2 0 9 は、顔領域で主枠選択した結果に対して、選択枠の信頼度が主枠信頼度閾値以上か否かを判定する。信頼度が閾値以上と判定された場合にはステップ S 6 1 4 へ進み、そうでなければステップ S 6 1 1 へ進む。ステップ S 6 1 0 は、顔の検出領域で選択した主枠の検出デフォーカス量が所定のばらつき以内かを判断するためのものである。例として主枠信頼度閾値は、瞳領域の場合と同様の信頼度閾値 1 などを設定するようにしてもよい。ステップ S 6 1 0 で、顔領域で主枠を選択することが困難と判断された際にはステップ S 6 1 1 へ進み、体領域で主枠を選択する。

【 0 0 7 5 】

ステップ S 6 1 1 では、システム制御部 2 0 9 は、被写体検出部 2 1 1 により被写体の体が検出されているか否かを判定する。体が検出されていればステップ S 6 1 2 へ進み、検出されていなければステップ S 6 1 4 へ進む。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 6 1 2 では、システム制御部 2 0 9 は、主枠の選択領域を体領域に設定し、続くステップ S 6 1 3 で後述する中央領域至近優先の主枠選択を実施する。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 6 1 4 では、システム制御部 2 0 9 は、最終的に瞳、顔、体のいずれかで主枠を設定することができたか否かを確認するために、主枠が初期位置であるか否かを判定する。主枠が初期値であればステップ S 6 1 5 へ進み、そうでなければ主枠選択処理を終了する。

【 0 0 7 8 】

ステップ S 6 1 5 では、システム制御部 2 0 9 は、多点主枠を選択する。なお、ステップ S 6 1 5 では、検出情報を用いず、画面内の所定領域で主枠を選択するなどの方法が考えられるが、本実施形態の主要部分ではないので、詳細な説明は省略する。

【 0 0 7 9 】

次に、検出された各部位に適した主枠選択処理について、図 1 0、図 1 1 を用いて説明する。本実施形態では、検出部位が瞳、顔の場合、被写体内で比較的小さい領域となるため、検出中心位置を重視した主枠選択処理を用いる。図 1 0 は検出中心優先の主枠選択動作のフローチャートである。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 7 0 1 からステップ S 7 0 4 で焦点検出領域内の全焦点検出枠に対して同様の処理を実施する。

【 0 0 8 1 】

ステップ S 7 0 2 では、システム制御部 2 0 9 は、現在主枠として設定されている焦点検出枠よりも、検出領域の中心に近い焦点検出枠が否かを判定する。近い場合にはステップ S 7 0 3 に進み主枠の更新を実効し、遠い場合にはステップ S 7 0 4 に進む。以上の処理を全焦点検出枠に対して実施し、主枠選択処理を完了する。

【 0 0 8 2 】

次に、検出部位が体の場合の主枠選択処理について説明する。検出部位が体の場合は、

10

20

30

40

50

被写体内で比較的大きい領域が検出される。そして、被写体形状が複雑になる可能性のある領域で主枠を選択する際には、検出された領域の中で、被写体存在確率が高い中央領域で被写体抜けが発生していない枠（至近優先）を重視した主枠選択処理を行う。図11は中央領域至近優先の主枠選択動作を示すフローチャートである。

【0083】

ステップS801では、システム制御部209は、続くステップS802で主枠の探索領域を設定するための、枠数を初期設定する。

【0084】

ステップS802では、システム制御部209は、主枠探索領域を設定し、ステップS803に進む。ステップS803からステップS807で焦点検出領域内の全焦点検出枠に対して同様の処理を実施する。

【0085】

ステップS804では、システム制御部209は、主枠探索領域内か否かを判断し、領域内の場合はステップS805に進む。ステップS805では、システム制御部209は、現在設定されている主枠よりも、検出デフォーカス量が至近の焦点検出枠であるか否かを判断する。至近の場合は、続くステップS806において主枠更新を実施し、至近でない場合は、ステップS807に進み、次の焦点検出枠の判断に進む。以上の処理を全焦点検出枠に対して実施し、ステップS808に進む。

【0086】

ステップS808では、システム制御部209は、選択された主枠の検出デフォーカス量の信頼度が、所定閾値以上か否かを判定する。信頼度が所定閾値以上と判定された場合には、主枠選択処理を完了する。ステップS808において信頼度が所定閾値より低いと判定された場合には、ステップS809、ステップS810に移行し、主枠の探索領域を広げて、前述のステップS802からステップS808を実施する。ステップS809において全焦点検出領域の主枠探索が完了している場合には、主枠選択処理を完了する。

【0087】

本実施形態を適用することにより、被写体の部位が複数検出された際に、焦点検出の困難な領域を回避しつつ、より優先度の高い領域で正確に焦点調節を行うことが可能となる。例えば犬や猫、鳥のように、撮影者の意図に反して動き回る動物が被写体である場合において、検出デフォーカス量の信頼度が低く、焦点検出の困難な部位を回避しつつ、より優先度の高い部位で焦点調節を行うことができる。

【0088】

以上、本発明の一実施形態について詳述してきたが、本発明は上記の実施形態に限られるものではなく、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。

【0089】

本実施形態においては、瞳、顔を検出した際には検出中心位置を重視した主枠選択処理を用い、体を検出した際には、検出された領域の中で、被写体存在確率が高い中央領域で被写体抜けが発生していない枠を重視した主枠選択処理を用いた。瞳や顔などのように、被写体内での大きさが比較的小さくなりやすい被写体に対しては、被写体の検出位置のずれがほぼないものとして、検出中心位置を重視した主枠選択処理を実施している。しかし、検出位置のずれを考慮する必要のある場合などは、より検出デフォーカス量の信頼度が高い焦点検出枠を主枠として選択する処理を行ってもよい。図12は、検出領域内で検出デフォーカス量の信頼度の高い焦点検出枠を優先する主枠選択動作を示すフローチャートである。

【0090】

ステップS901からステップS905で焦点検出領域内の全焦点検出枠に対して同様の処理を実施する。ステップS902では、システム制御部209は、被写体に対する検出部位の領域内か否かを判定する。領域内である場合は、続くステップS903において現在主枠として設定されている焦点検出枠よりも、信頼度が高い焦点検出枠か否かを判定し、高い場合にはステップS904に進み主枠の更新を実効する。ステップS903にお

10

20

30

40

50

いて現在主枠として設定されている焦点検出枠よりも、信頼性が低いと判定された場合にはステップS 9 0 5に進み、全焦点検出枠に対してこの判断を実施し、主枠選択処理を完了する。

【0091】

また、本実施形態においては、体を検出し、瞳、顔で主枠の信頼度が低い場合に、体の領域に対して、被写体形状の複雑度を考慮して、被写体存在確率が高い中央領域で被写体抜けが発生していない枠を重視した主枠選択処理を用いた。しかし、被写体形状の複雑度を考慮しなくてよい場合などは、より検出デフォーカス量の信頼度が高い焦点検出枠を主枠として選択する処理を行ってもよい。図13は中央領域信頼度優先の主枠選択動作を示すフローチャートである。

10

【0092】

ステップS 1 0 0 1では、システム制御部209は、続くステップS 1 0 0 2で主枠の探索領域を設定するための、枠数を初期設定する。

【0093】

ステップS 1 0 0 2では、システム制御部209は、主枠探索領域を設定し、ステップS 1 0 0 3に進む。ステップS 1 0 0 3からステップS 1 0 0 7で焦点検出領域内の全焦点検出枠に対して同様の処理を実施する。

【0094】

ステップS 1 0 0 4では、システム制御部209は、主枠探索領域内か否かを判断し、領域内の場合はステップS 1 0 0 5に進む。ステップS 1 0 0 5では現在設定されている主枠よりも、検出デフォーカス量の信頼度が高い焦点検出枠であるか否かを判断する。高い場合は、続くステップS 1 0 0 6において主枠更新を実施し、低い場合は、ステップS 1 0 0 7に進み、次の焦点検出枠の判断に進む。以上の処理を全焦点検出枠に対して実施し、ステップS 1 0 0 8に進む。

20

【0095】

ステップS 1 0 0 8では、システム制御部209は、選択された主枠の検出デフォーカス量の信頼度が、所定閾値以上か否かを判定する。ステップS 1 0 0 8において信頼度が所定閾値以上と判定された場合には、主枠選択処理を完了する。ステップS 1 0 0 8において信頼度が低いと判定された場合には、ステップS 1 0 0 9、ステップS 1 0 1 0に移行し、主枠の探索領域を広げて、前述のステップS 1 0 0 2からステップS 1 0 0 8を実施する。ステップS 1 0 0 9において全焦点検出領域の主枠探索が完了している場合には、主枠選択処理を完了する。

30

【0096】

また、被写体の動きが激しい場合などのように、被写体の検出部位によらず、被写体抜けなどが大きく懸念されるシーンにおいては、焦点調節のモードが静止体（静止被写体）撮影用のモードであるか動体（動被写体）撮影用のモードであるかの判断から主枠選択処理を設定するようにしてもよい。動体撮影用のモードの場合には、過去複数フレームの被写体位置の履歴情報から対象フレームでの被写体位置を予測して、ピント位置を追従させる。本変形例では、前述の予測した被写体位置に近い位置を示す焦点検出枠を優先的に主枠選択する処理について説明する。図14は中央領域予測優先の主枠選択動作を示すフローチャートである。

40

【0097】

ステップS 1 1 0 1では、システム制御部209は、続くステップS 1 1 0 2で主枠の探索領域を設定するための、枠数を初期設定する。ステップS 1 1 0 2では、システム制御部209は、主枠探索領域を設定し、ステップS 1 1 0 3に進む。

【0098】

ステップS 1 1 0 3からステップS 1 1 0 7で焦点検出領域内の全焦点検出枠に対して同様の処理を実施する。ステップS 1 1 0 4では、システム制御部209は、主枠探索領域内か否かを判断し、領域内の場合はステップS 1 1 0 5に進む。ステップS 1 1 0 5では現在設定されている主枠よりも、検出デフォーカス量と現在のレンズ位置から予測され

50

る被写体位置に対して近い焦点検出枠であるか否かを判断する。近い場合は、続くステップS 1 1 0 6において主枠更新を実施し、低い場合は、ステップS 1 1 0 7に進み、次の焦点検出枠の判断に進む。以上の処理を全焦点検出枠に対して実施し、ステップS 1 1 0 8に進む。

【0099】

ステップS 1 1 0 8では、システム制御部209は、選択された主枠の検出デフォーカス量の信頼度が、所定閾値以上か否かを判定する。ステップS 1 1 0 8において信頼度が所定閾値以上と判定された場合には、主枠選択処理を完了する。ステップS 1 1 0 8において信頼度が低いと判定された場合には、ステップS 1 1 0 9、ステップS 1 1 1 0に移行し、主枠の探索領域を広げて、前述のステップS 1 1 0 2からステップS 1 1 0 8を実施する。ステップS 1 1 0 9において全焦点検出領域の主枠探索が完了している場合には、主枠選択処理を完了する。

10

【0100】

本変形例を適用することにより、動きの激しい被写体に対しても、焦点検出の困難な領域を回避しつつ、より優先度の高い領域で正確に焦点調節を行うことが可能となる。

【0101】

(他の実施形態)

また本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現できる。また、1以上の機能を実現する回路(例えば、ASIC)によっても実現できる。

20

【0102】

発明は上記実施形態に制限されるものではなく、発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、発明の範囲を公にするために請求項を添付する。

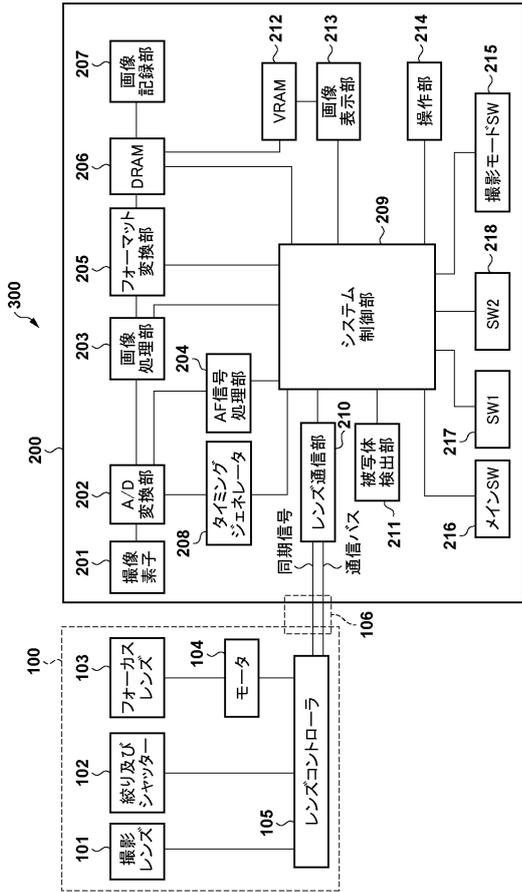
【符号の説明】

【0103】

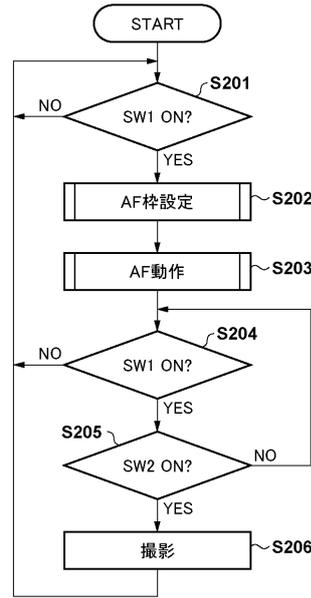
100：交換レンズ、101：撮影レンズ、103：フォーカスレンズ、105：レンズコントローラ、200：カメラ本体、201：撮像素子、209：システム制御部、211：被写体検出部、300：デジタルカメラ

30

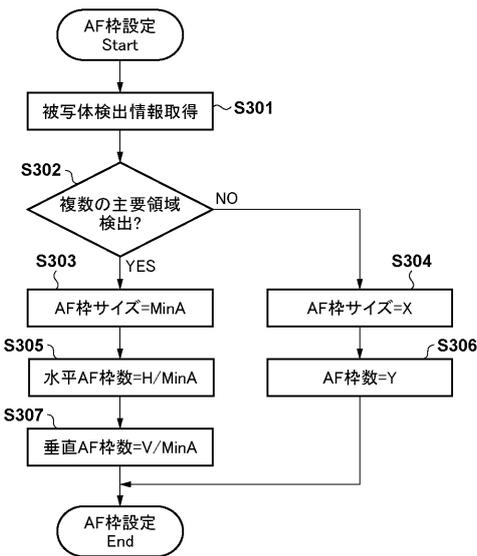
【 図 1 】



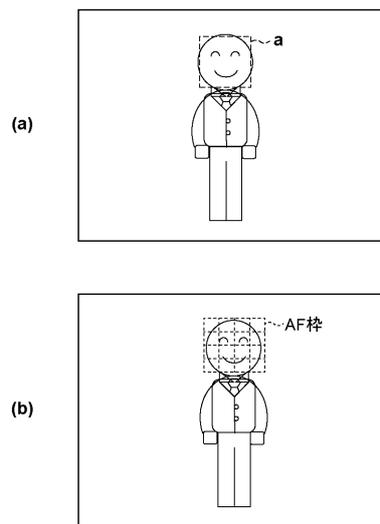
【 図 2 】



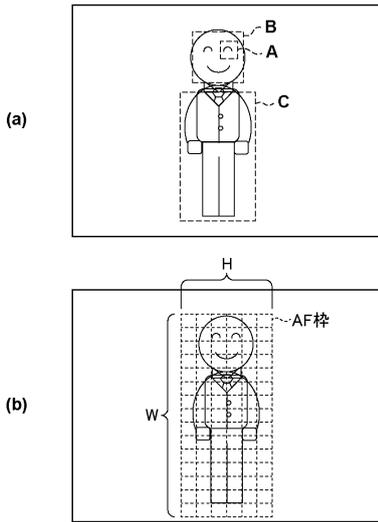
【 図 3 】



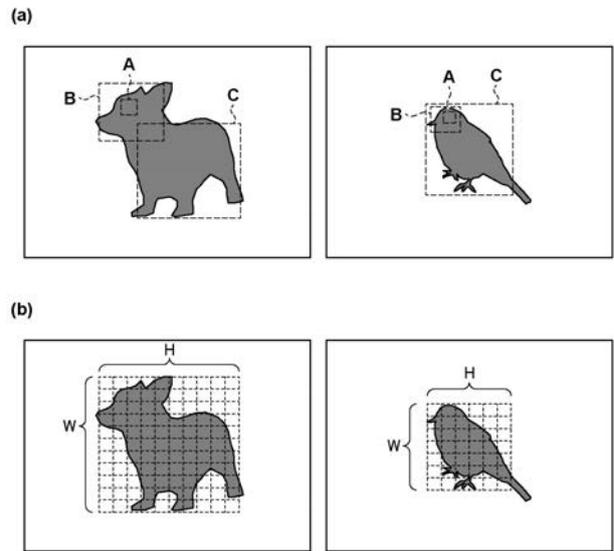
【 図 4 】



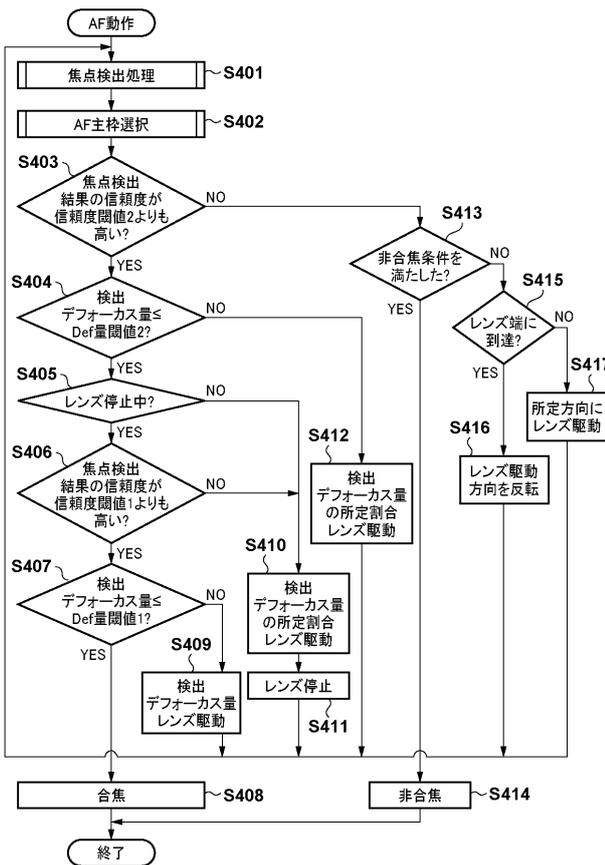
【 図 5 】



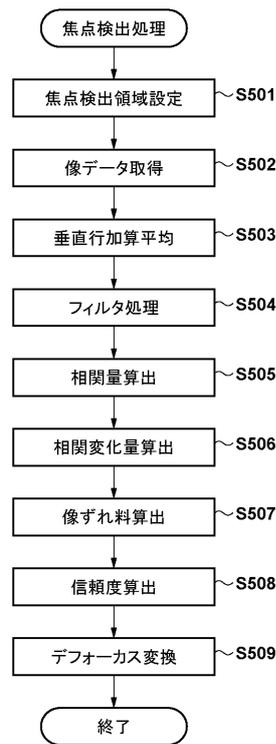
【 図 6 】



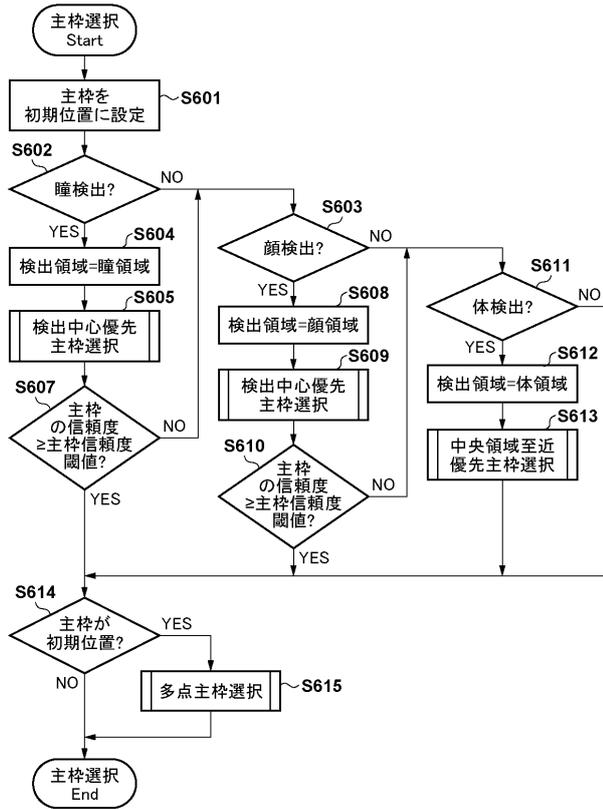
【 図 7 】



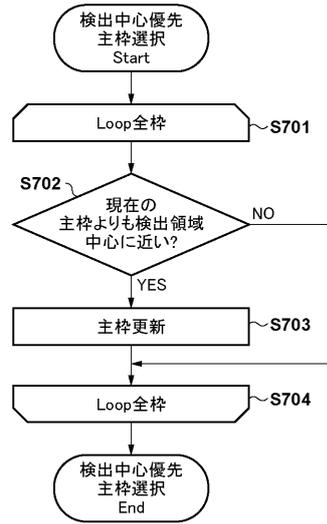
【 図 8 】



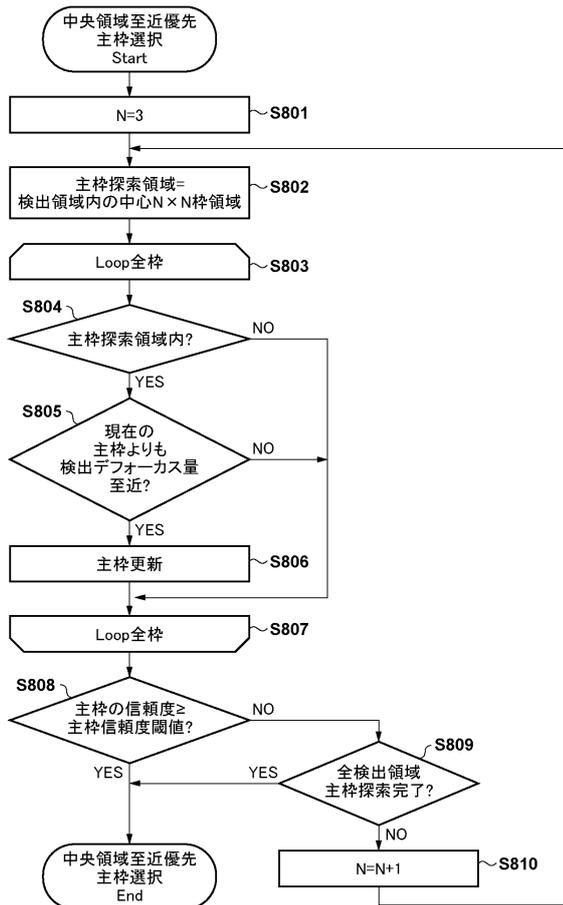
【 図 9 】



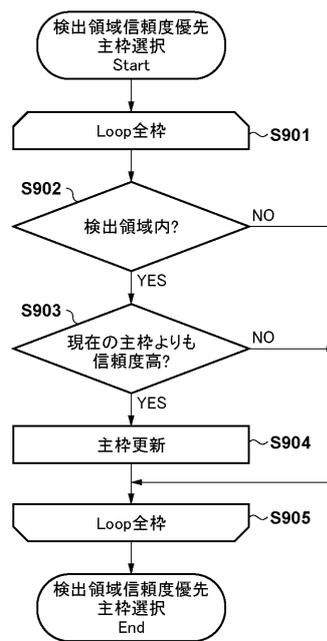
【 図 1 0 】



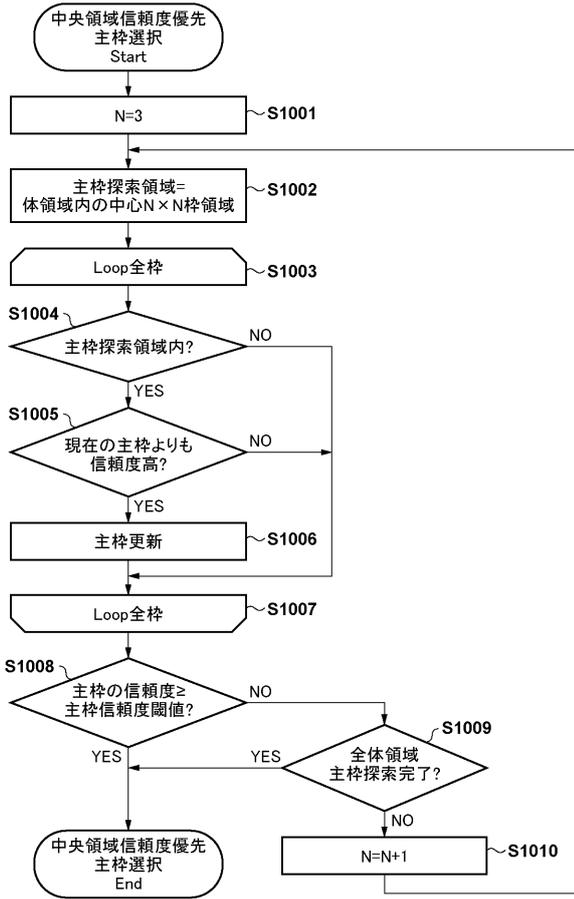
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

