

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5403111号  
(P5403111)

(45) 発行日 平成26年1月29日(2014.1.29)

(24) 登録日 平成25年11月8日(2013.11.8)

(51) Int.Cl.	F I		
<b>GO2B 7/28 (2006.01)</b>	GO2B	7/11	N
<b>HO4N 5/232 (2006.01)</b>	HO4N	5/232	H
<b>GO3B 13/36 (2006.01)</b>	HO4N	5/232	C
	GO3B	3/00	A

請求項の数 7 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2012-132352 (P2012-132352)	(73) 特許権者	000004112
(22) 出願日	平成24年6月11日 (2012.6.11)		株式会社ニコン
(62) 分割の表示	特願2007-109054 (P2007-109054) の分割		東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
原出願日	平成19年4月18日 (2007.4.18)	(74) 代理人	100084412
(65) 公開番号	特開2012-208507 (P2012-208507A)		弁理士 永井 冬紀
(43) 公開日	平成24年10月25日 (2012.10.25)	(74) 代理人	100078189
審査請求日	平成24年6月12日 (2012.6.12)		弁理士 渡辺 隆男
		(72) 発明者	村松 慶子
			東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内
		審査官	荒井 良子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像追尾装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光学系による画面内の画像情報を繰り返し取得する撮像部と、  
 複数の焦点検出エリアについて複数のデフォーカス量を検出する焦点検出部と、  
 前記焦点検出部により検出された前記デフォーカス量を用いて焦点調節制御を行う焦点調節制御部と、  
 前記複数の焦点検出エリアから前記焦点調節制御部による焦点調節制御に用いられる決定焦点検出エリアを決定する決定部と、  
 前記焦点調節制御部による過去の焦点調節制御に関する情報に基づいて予測デフォーカス量を演算する演算部と、  
 追尾対象の情報が含まれる基準情報を記憶部に記憶するように制御する制御部と、  
 前記基準情報と、前記撮像部により繰り返し取得される前記画像情報とを用いて前記追尾対象の位置を演算する追尾演算部と、  
 半押し操作がされたときに指定された前記焦点検出エリアの位置に対応する第1焦点検出エリアのデフォーカス量と前記予測デフォーカス量との差異が第1閾値よりも小さいか否かを判断する第1判断部と、  
 前記第1判断部により前記差異が前記第1閾値よりも小さいと判断されないとき、前記追尾演算部により演算された前記追尾対象の位置に対応する第2焦点検出エリアのデフォーカス量と前記予測デフォーカス量との差異が第2閾値よりも小さいか否かを判断する第2判断部とを含み、

前記決定部は、前記第1判断部により前記差異が前記第1閾値よりも小さいと判断された場合、前記決定焦点検出エリアとして前記第1焦点検出エリアを決定し、

前記第2判断部により前記差異が前記第2閾値よりも小さいと判断された場合、前記決定焦点検出エリアとして前記第2焦点検出エリアを決定し、

前記制御部は、前記第1判断部により前記差異が前記第1閾値よりも小さいと判断された場合、前記第1判断部により前記差異が前記第1閾値よりも小さいと判断された後に取得された前記第1焦点検出エリアの位置に対応する領域の画像情報を、前記記憶部に記憶された前記基準情報に置き換え、

前記第1判断部により前記差異が前記第1閾値よりも小さいと判断されないとき、前記記憶部に記憶された前記基準情報を、前記第2焦点検出エリアの位置に対応する領域の画像情報と、前記記憶部に記憶された前記基準情報とを用いて生成した基準情報に置き換えることを特徴とする画像追尾装置。

【請求項2】

請求項1に記載された画像追尾装置であって、

前記第2判断部により前記第2焦点検出エリアのデフォーカス量と前記予測デフォーカス量との差異が第2閾値よりも大きいと判断された場合、前記決定部は前記決定焦点検出エリアを選択せず、前記焦点調節制御部は焦点調節制御を行わないことを特徴とする画像追尾装置。

【請求項3】

請求項1に記載された画像追尾装置であって、

前記第2判断部により前記第2焦点検出エリアのデフォーカス量と前記予測デフォーカス量との差異が第2閾値よりも大きいと判断された場合、

前記第1焦点検出エリアの周辺に位置する第3焦点検出エリアのデフォーカス量と前記予測デフォーカス量との差異が第3閾値よりも小さいか否かを判断する第3判断部をさらに備え、

前記第3判断部により前記第3焦点検出エリアのデフォーカス量と前記予測デフォーカス量との差異が第3閾値よりも小さいと判断された場合、前記決定部は前記第3焦点検出エリアを前記決定焦点検出エリアとして決定することを特徴とする画像追尾装置。

【請求項4】

請求項3に記載された画像追尾装置であって、

前記第3判断部により前記第3焦点検出エリアのデフォーカス量と前記予測デフォーカス量との差異が第3閾値よりも大きいと判断された場合、前記決定部は前記決定焦点検出エリアを決定せず、前記焦点調節制御部は焦点調節制御を行わないことを特徴とする画像追尾装置。

【請求項5】

請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載された画像追尾装置であって、

前記追尾演算部により演算された前記追尾対象の位置に対応する前記第2焦点検出エリアよりも、半押し操作がされたときに指定された前記決定焦点検出エリアの位置に対応する前記第1焦点検出エリアを優先的に決定する撮影モードを有することを特徴とする画像追尾装置。

【請求項6】

光学系による画面内の画像情報を繰り返し取得する撮像部と、

複数の焦点検出エリアについて複数のデフォーカス量を検出する焦点検出部と、

前記焦点検出部により検出された前記デフォーカス量を用いて焦点調節制御を行う焦点調節制御部と、

前記複数の焦点検出エリアから前記焦点調節制御部による焦点調節制御に用いられる決定焦点検出エリアを決定する決定部と、

前記焦点調節制御部による過去の焦点調節制御に関する情報に基づいて予測デフォーカス量を演算する演算部と、

追尾対象の情報が含まれる基準情報を記憶部に記憶するように制御する制御部と、

10

20

30

40

50

前記基準情報と、前記撮像部により繰り返し取得される前記画像情報とを用いて前記追尾対象の位置を演算する追尾演算部と、

半押し操作がされたときに指定された前記焦点検出エリアの位置に対応する第1焦点検出エリアのデフォーカス量と前記予測デフォーカス量との差異が第1閾値よりも小さいか否かを判断する第1判断部と、

前記第1判断部により前記差異が前記第1閾値よりも小さいと判断されないとき、前記追尾演算部により演算された前記追尾対象の位置に対応する第2焦点検出エリアのデフォーカス量と前記予測デフォーカス量との差異が第2閾値よりも小さいか否かを判断する第2判断部とを含み、

前記決定部は、前記第1判断部により前記差異が前記第1閾値よりも小さいと判断された場合、前記決定焦点検出エリアとして前記第1焦点検出エリアを決定し、

前記第2判断部により前記差異が前記第2閾値よりも小さいと判断された場合、前記決定焦点検出エリアとして前記第2焦点検出エリアを決定することを特徴とする画像追尾装置。

【請求項7】

光学系による画面内の画像情報を繰り返し取得する撮像部と、

複数の焦点検出エリアについて複数のデフォーカス量を検出する焦点検出部と、

前記焦点検出部により検出された前記デフォーカス量を用いて焦点調節制御を行う焦点調節制御部と、

前記焦点調節制御部による過去の焦点調節制御に関する情報に基づいて予測デフォーカス量を演算する演算部と、

追尾対象の情報が含まれる基準情報を記憶部に記憶するように制御する制御部と、

前記基準情報と、前記撮像部により繰り返し取得される前記画像情報とを用いて前記追尾対象の位置を演算する追尾演算部と、

半押し操作がされたときに指定された前記焦点検出エリアの位置に対応する第1焦点検出エリアのデフォーカス量と前記予測デフォーカス量との差異が第1閾値よりも小さいか否かを判断する第1判断部とを含み、

前記制御部は、前記第1判断部により前記差異が前記第1閾値よりも小さいと判断された場合、前記第1判断部により前記差異が前記第1閾値よりも小さいと判断された後に取得された前記第1焦点検出エリアの位置に対応する領域の画像情報を、前記記憶部に記憶された前記基準情報に置き換え、

前記第1判断部により前記差異が前記第1閾値よりも小さいと判断されないとき、前記記憶部に記憶された前記基準情報を、前記追尾演算部により演算された前記追尾対象の位置に対応する第2焦点検出エリアの位置に対応する領域の画像情報と、前記記憶部に記憶された前記基準情報とを用いて生成した基準情報に置き換えることを特徴とする画像追尾装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像追尾装置、画像追尾方法および撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ピントを合わせる対象の画像を基準画像（テンプレート画像）として記憶しておき、撮影画像の中からその基準画像に合致する画像をテンプレートマッチング処理により検出し、検出位置に焦点検出エリアを移動させて対象を追尾する画像追尾装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

この装置では、パターンマッチング処理による検出位置に焦点検出エリアを移動させるたびに、その検出位置における対象の画像で基準画像を更新し、対象の画像が変化する場合でも当初の対象を正確に追尾できるようにしている。

10

20

30

40

50

この出願の発明に関連する先行技術文献としては次のものがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-058431号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、例えばサッカーのようなスポーツ撮影では、常にボールを保持する選手を追い続けたい場合がある。しかしながら、上述した従来の画像追尾装置では、ボールを保持する選手が変わるたびに追尾対象の選手を指定する操作を行わなければならない、操作が煩雑になって常にボールを保持する選手を追尾するような撮影には適さないという問題がある。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

請求項1の発明による画像追尾装置は、光学系による画面内の画像情報を繰り返し取得する撮像部と、複数の焦点検出エリアについて複数のデフォーカス量を検出する焦点検出部と、前記焦点検出部により検出された前記デフォーカス量を用いて焦点調節制御を行う焦点調節制御部と、前記複数の焦点検出エリアから前記焦点調節制御部による焦点調節制御に用いられる決定焦点検出エリアを決定する決定部と、前記焦点調節制御部による過去の焦点調節制御に関する情報に基づいて予測デフォーカス量を演算する演算部と、追尾対象の情報が含まれる基準情報を記憶部に記憶するように制御する制御部と、前記基準情報と、前記撮像部により繰り返し取得される前記画像情報とを用いて前記追尾対象の位置を演算する追尾演算部と、半押し操作がされたときに指定された前記焦点検出エリアの位置に対応する第1焦点検出エリアのデフォーカス量と前記予測デフォーカス量との差異が第1閾値よりも小さいか否かを判断する第1判断部と、前記第1判断部により前記差異が前記第1閾値よりも小さいと判断されないとき、前記追尾演算部により演算された前記追尾対象の位置に対応する第2焦点検出エリアのデフォーカス量と前記予測デフォーカス量との差異が第2閾値よりも小さいか否かを判断する第2判断部とを含み、前記決定部は、前記第1判断部により前記差異が前記第1閾値よりも小さいと判断された場合、前記決定焦点検出エリアとして前記第1焦点検出エリアを決定し、前記第2判断部により前記差異が前記第2閾値よりも小さいと判断された場合、前記決定焦点検出エリアとして前記第2焦点検出エリアを決定し、前記制御部は、前記第1判断部により前記差異が前記第1閾値よりも小さいと判断された場合、前記第1判断部により前記差異が前記第1閾値よりも小さいと判断された後に取得された前記第1焦点検出エリアの位置に対応する領域の画像情報を、前記記憶部に記憶された前記基準情報に置き換え、前記第1判断部により前記差異が前記第1閾値よりも小さいと判断されないとき、前記記憶部に記憶された前記基準情報を、前記第2焦点検出エリアの位置に対応する領域の画像情報と、前記記憶部に記憶された前記基準情報とを用いて生成した基準情報に置き換えることを特徴とする。

20

30

請求項6の発明による画像追尾装置は、光学系による画面内の画像情報を繰り返し取得する撮像部と、複数の焦点検出エリアについて複数のデフォーカス量を検出する焦点検出部と、前記焦点検出部により検出された前記デフォーカス量を用いて焦点調節制御を行う焦点調節制御部と、前記複数の焦点検出エリアから前記焦点調節制御部による焦点調節制御に用いられる決定焦点検出エリアを決定する決定部と、前記焦点調節制御部による過去の焦点調節制御に関する情報に基づいて予測デフォーカス量を演算する演算部と、追尾対象の情報が含まれる基準情報を記憶部に記憶するように制御する制御部と、前記基準情報と、前記撮像部により繰り返し取得される前記画像情報とを用いて前記追尾対象の位置を演算する追尾演算部と、半押し操作がされたときに指定された前記焦点検出エリアの位置に対応する第1焦点検出エリアのデフォーカス量と前記予測デフォーカス量との差異が第1閾値よりも小さいか否かを判断する第1判断部と、前記第1判断部により前記差異が前

40

50

前記第1閾値よりも小さいと判断されないとき、前記追尾演算部により演算された前記追尾対象の位置に対応する第2焦点検出エリアのデフォーカス量と前記予測デフォーカス量との差異が第2閾値よりも小さいか否かを判断する第2判断部とを含み、前記決定部は、前記第1判断部により前記差異が前記第1閾値よりも小さいと判断された場合、前記決定焦点検出エリアとして前記第1焦点検出エリアを決定し、前記第2判断部により前記差異が前記第2閾値よりも小さいと判断された場合、前記決定焦点検出エリアとして前記第2焦点検出エリアを決定することを特徴とする。

請求項7の発明による画像追尾装置は、光学系による画面内の画像情報を繰り返し取得する撮像部と、複数の焦点検出エリアについて複数のデフォーカス量を検出する焦点検出部と、前記焦点検出部により検出された前記デフォーカス量を用いて焦点調節制御を行う焦点調節制御部と、前記焦点調節制御部による過去の焦点調節制御に関する情報に基づいて予測デフォーカス量を演算する演算部と、追尾対象の情報が含まれる基準情報を記憶部に記憶するように制御する制御部と、前記基準情報と、前記撮像部により繰り返し取得される前記画像情報とを用いて前記追尾対象の位置を演算する追尾演算部と、半押し操作がされたときに指定された前記焦点検出エリアの位置に対応する第1焦点検出エリアのデフォーカス量と前記予測デフォーカス量との差異が第1閾値よりも小さいか否かを判断する第1判断部とを含み、前記制御部は、前記第1判断部により前記差異が前記第1閾値よりも小さいと判断された場合、前記第1判断部により前記差異が前記第1閾値よりも小さいと判断された後に取得された前記第1焦点検出エリアの位置に対応する領域の画像情報を、前記記憶部に記憶された前記基準情報に置き換え、前記第1判断部により前記差異が前記第1閾値よりも小さいと判断されないとき、前記記憶部に記憶された前記基準情報を、前記追尾演算部により演算された前記追尾対象の位置に対応する第2焦点検出エリアの位置に対応する領域の画像情報と、前記記憶部に記憶された前記基準情報とを用いて生成した基準情報に置き換えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、追尾撮影途中で追尾の対象を切り換える必要がある撮影シーンにおいて、追尾対象を切り換える操作をしなくても、スムーズに意図する対象に自動的に切り換えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】一実施の形態の画像追尾装置を備えた撮像装置の構成を示す図

【図2】ボディ駆動制御装置の詳細な構成を示す図

【図3】画像追尾用の撮像素子の詳細な構成を示す図

【図4】画像追尾用の撮像素子の画素構成を示す図

【図5】撮影画面内に設定された焦点検出エリアを示す図

【図6】一実施の形態の被写体追尾方法を説明するための図

【図7】一実施の形態の被写体追尾方法を説明するための図

【図8】一実施の形態の被写体追尾方法を説明するための図

【図9】一実施の形態の被写体追尾方法を説明するための図

【図10】一実施の形態の被写体追尾処理を示すフローチャート

【図11】一実施の形態の追尾制御初期処理を示すフローチャート

【図12】一実施の形態の合焦エリア決定処理を示すフローチャート

【図13】一実施の形態の追尾演算処理を示すフローチャート

【発明を実施するための形態】

【0008】

撮影画面内に設定された複数の焦点検出エリアにおいて撮影レンズの焦点調節状態（この一実施の形態ではデフォーカス量）を検出し、いずれかのエリアのデフォーカス量に基づいて撮影レンズを合焦駆動する自動焦点調節（AF）機能と、撮影画像の中の追尾対象の被写体の画像をテンプレート画像（基準画像）として記憶し、繰り返し撮像される画像

の中でテンプレート画像と同一または類似した画像の位置を検索しながら（テンプレートマッチング）追尾対象の被写体を追尾する画像追尾機能とを備え、AF機能と画像追尾機能により撮影レンズを駆動しながら対象を追尾する画像追尾装置を備えた撮像装置（一眼レフデジタルスチルカメラ）の一実施の形態を説明する。

#### 【0009】

図1は、一実施の形態の画像追尾装置を備えた撮像装置（一眼レフデジタルスチルカメラ）1の構成を示す。なお、図1では本願発明と直接関係のないカメラの機器および回路についての図示と説明を省略する。一実施の形態のカメラ1は、カメラ本体2に交換レンズ3が交換可能に装着される。カメラ本体2には被写体像を撮像して画像を記録するための第1撮像素子4が設けられる。この第1撮像素子4はCCDやCMOSなどにより構成することができる。撮影時にはクイックリターンミラー5およびサブミラー6が実線で示す撮影光路外の位置に退避してシャッター7が開放され、撮影レンズ8により第1撮像素子4の受光面に被写体像が結像される。

10

#### 【0010】

カメラ本体2の底部には、撮影レンズ8の焦点調節状態を検出するための焦点検出光学系9と測距素子10が設けられている。この一実施の形態では、瞳分割位相差検出方式による焦点検出方法を採用した例を示す。焦点検出光学系9は、撮影レンズ8を通過した対の焦点検出用光束を測距素子10の受光面へ導き、対の光像を結像させる。測距素子10は例えば対のCCDラインセンサーを備え、対の光像に応じた焦点検出信号を出力する。撮影前にはクイックリターンミラー5およびサブミラー6が破線で示すような撮影光路内の位置に設定されており、撮影レンズ8からの対の焦点検出用光束はクイックリターンミラー5のハーフミラー部を透過し、サブミラー6により反射されて焦点検出光学系9および測距素子10へ導かれる。

20

#### 【0011】

カメラ本体2の上部にはファインダー光学系が設けられている。撮影前にはクイックリターンミラー5およびサブミラー6が破線で示す位置にあり、撮影レンズ8からの被写体光はクイックリターンミラー5に反射されて焦点板11へ導かれ、焦点板11上に被写体像が結像する。液晶表示素子12は、焦点板11上に結像された被写体像に焦点検出エリアマークなどの情報を重畳表示するとともに、被写体像外の位置に露出値などの種々の撮影情報を表示する。焦点板11上の被写体像はペンタダハプリズム13および接眼レンズ14を介して接眼窓15へ導かれ、撮影者が被写体像を視認することができる。

30

#### 【0012】

また、カメラ本体2上部のファインダー光学系には、被写体追尾や測光のために被写体像を撮像する第2撮像素子16が設けられる。この第2撮像素子16については詳細を後述する。焦点板11に結像した被写体像は、ペンタダハプリズム13、プリズム17および結像レンズ18を介して第2撮像素子16の受光面に再結像される。第2撮像素子16は被写体像に応じた画像信号を出力する。撮影前に焦点板11上に結像された被写体像は、ペンタダハプリズム13、プリズム17および結像レンズ18を介して第2撮像素子16へ導かれ、第2撮像素子16の受光面に被写体像が再結像される。詳細を後述するが、この第2撮像素子16により撮像された被写体像に基づいて追尾制御と露出演算が行われる。

40

#### 【0013】

カメラ本体2にはまた、ボディ駆動制御装置19、操作部材20などが設けられる。ボディ駆動制御装置19は、詳細を後述するマイクロコンピュータとメモリ、A/D変換器などの周辺部品から構成され、カメラ1の種々の制御と演算を行う。操作部材20には、シャッターボタン、焦点検出エリア選択スイッチ、撮影モード選択スイッチなどのカメラ1を操作するためのスイッチやセレクターが含まれる。

#### 【0014】

交換レンズ3には、ズームングレンズ8a、フォーカシングレンズ8b、絞り21、レンズ駆動制御装置22などが設けられる。なお、この一実施の形態では撮影レンズ8をズ

50

ーミングレンズ 8 a、フォーカシングレンズ 8 b および絞り 2 1 で体的に表すが、撮影レンズ 8 の構成は図 1 に示す構成に限定されない。レンズ駆動制御装置 2 2 は図示しないマイクロコンピュータとメモリ、駆動回路、アクチュエーターなどの周辺部品から構成され、レンズ 8 a、8 b および絞り 2 1 の駆動制御とそれらの設定位置検出を行う。レンズ駆動制御装置 2 2 に内蔵されるメモリには、交換レンズ 3 の焦点距離や開放絞り値などの情報が記憶されている。

#### 【 0 0 1 5 】

ボディ駆動制御装置 1 9 とレンズ駆動制御装置 2 2 はレンズマウント部の接点 2 3 を介して通信を行い、ボディ駆動制御装置 1 9 からレンズ駆動制御装置 2 2 へレンズ駆動量や絞り値などの情報を送信し、レンズ駆動制御装置 2 2 からボディ駆動制御装置 1 9 へレンズ情報や絞り情報を送信する。

10

#### 【 0 0 1 6 】

図 2 はボディ駆動制御装置 1 9 の詳細な構成を示す。なお、本願発明と直接関係のない制御機能については図示と説明を省略する。ボディ駆動制御装置 1 9 は素子制御回路 1 9 a、A/D変換器 1 9 b、マイクロコンピュータ 1 9 c、メモリ 1 9 dなどを備えている。素子制御回路 1 9 aは第 2 撮像素子 1 6 の電荷の蓄積と読み出しを制御する。A/D変換器 1 9 bは、第 2 撮像素子 1 6 から出力されるアナログ画像信号をデジタル画像信号に変換する。マイクロコンピュータ 1 9 cは、ソフトウェア形態により追尾制御部 1 9 e、露出制御部 1 9 f、焦点検出演算部 1 9 g およびレンズ駆動量演算部 1 9 hを構成する。メモリ 1 9 dは、画像追尾用のテンプレート画像やデフォーカス量などの情報、あるいは撮影レンズ 8 の焦点距離、開放 F 値、絞り値、像ズレ量からデフォーカス量への変換係数などのレンズ情報を記憶する。

20

#### 【 0 0 1 7 】

追尾制御部 1 9 eは、第 2 撮像素子 1 6 により撮像した被写体像の内、撮影者が手動で指定した追尾対象位置、あるいはカメラ 1 が自動で設定した追尾対象位置に対応する画像をテンプレート画像としてメモリ 1 9 dに記憶させ、その後に繰り返し撮影される画像の中からテンプレート画像と一致または類似する画像領域を検索することによって対象の位置を認識する。露出演算部 1 9 fは、第 2 撮像素子 1 6 により撮像した画像信号に基づいて露出値を演算する。

#### 【 0 0 1 8 】

焦点検出演算部 1 9 gは、測距素子 1 0 から出力される対の光像に応じた焦点検出信号に基づいて撮影レンズ 8 の焦点調節状態、ここではデフォーカス量を検出する。なお、詳細を後述するが、撮影レンズ 8 の撮影画面内には複数の焦点検出エリアが設定されており、測距素子 1 0 は焦点検出エリアごとに対の光像に応じた焦点検出信号を出力し、焦点検出演算部 1 9 gは焦点検出エリアごとに対の光像に応じた焦点検出信号に基づいてデフォーカス量を検出する。レンズ駆動量演算部 1 9 hは検出されたデフォーカス量をレンズ駆動量に変換する。

30

#### 【 0 0 1 9 】

図 3 は第 2 撮像素子 1 6 の詳細な構成を示す正面図である。第 2 撮像素子 1 6 は、マトリクス状に配列された複数の画素（光電変換素子）2 6（ここでは横 1 6 個×縦 1 2 個＝1 9 2 個）を備えている。各画素 2 6 は図 4 に示すように 3 個の部分 2 6 a、2 6 b、2 6 cに分割され、これらの部分 2 6 a、2 6 b、2 6 cにはそれぞれ赤 R、緑 G、青 B の原色フィルターが設けられている。これにより、各画素 2 6 ごとに被写体像の R G B 信号を出力することができる。

40

#### 【 0 0 2 0 】

次に、一実施の形態の被写体追尾動作を説明する。図 5 ~ 図 9 は一実施の形態の被写体追尾方法を説明するための図、図 1 0 ~ 図 1 2 は一実施の形態の被写体追尾処理を示すフローチャートである。ボディ駆動制御装置 1 9 は、第 2 撮像素子 1 6 により撮像した被写体像の内、撮影者が手動で追尾対象領域を指定するか、あるいはカメラが自動で追尾対象領域を設定した後、操作部材 2 0 のシャッターボタンを半押しすると、被写体追尾処理を

50

開始する。

【 0 0 2 1 】

なお、シャッターボタンを全押しして撮影を行うとき以外は、クイックリターンミラー5が図1に破線で示す撮影光路内に設定されており、撮影レンズ8から入射した被写体光は焦点板11上に結像される。そして、焦点板11上の被写体像はペンタダハプリズム13、プリズム17および結像レンズ18を介して第2撮像素子16へ導かれ、第2撮像素子16から被写体像信号が繰り返し出力される。

【 0 0 2 2 】

撮影レンズ8の撮影画面には複数の焦点検出エリアが設定されており、液晶表示素子12により焦点板11上の被写体像にエリアマークを重畳し、各焦点検出エリアの位置を表示する。この一実施の形態では、図5に示すように、撮影画面内の11カ所に焦点検出エリア45a～45kが設定された例を示す。また、操作部材20の焦点検出エリア選択スイッチにより任意のエリアを選択すると、そのエリアのマークが点灯表示される。

10

【 0 0 2 3 】

図10のステップ1において、図6(a)に示すように操作部材20の焦点検出エリア選択スイッチにより焦点検出エリア45gが選択され、この状態で操作部材20のシャッターボタンが半押しされると、焦点検出エリア45gが初回AFエリアとしてメモリ19dに記憶されるとともに、追尾対称の被写体が指定される。なお、ここでは撮影者が初回AFエリアおよび追尾対象の被写体を手動で指定する例を示したが、例えば自動的に被写体を認識する機能を備えたカメラでは被写体認識結果に基づいて初回AFエリアおよび追尾対象被写体を設定してもよい。

20

【 0 0 2 4 】

続くステップ2で、第2撮像素子16により追尾初期画像（画像追尾処理を開始して最初に取得する画像）を取得するとともに、測距素子10により各焦点検出エリア45a～45kに対応する対の光像を取得する。ステップ3では、測距素子10により取得した焦点検出エリア45a～45kに対応する対の光像に基づいて各焦点検出エリアのデフォーカス量（撮影レンズ8の焦点調節状態）を検出する。ステップ4で、選択された焦点検出エリア45gに対して検出されたデフォーカス量をレンズ駆動量に変換し、レンズ駆動量をレンズ駆動制御装置22へ送信する。レンズ駆動制御装置22は、レンズ駆動量にしたがって撮影レンズ8のフォーカシングレンズ8bを駆動し、焦点調節を行う。

30

【 0 0 2 5 】

ステップ5において、図11に示す追尾制御初期処理サブルーチンを実行する。図11のステップ101において、追尾初期画像の中の焦点検出エリア45g（初回AFエリア）に対応する領域の画像の被写体色情報を記憶する。ステップ102では、図6(a)に示すように、追尾初期画像の中の焦点検出エリア45gの周辺部において被写体色情報と同様な色情報を示す同色情報領域を検出し、続くステップ103で同色情報領域を初期の追尾被写体領域47とする。なお、ここでは被写体色情報に基づいて追尾被写体領域47を決定する例を示すが、処理の簡素化を図るために一律に3×3画素のように追尾被写体領域のサイズを統一したり、さらに撮影レンズ8の距離情報に応じて被写体領域のサイズを決定してもよい。

40

【 0 0 2 6 】

ステップ104において、追尾初期画像の中の追尾被写体領域47の画像を以降の追尾処理に用いるテンプレート画像48（図6(b)参照）としてメモリ19dに記憶し、ステップ105で追尾被写体領域47を前後左右に所定画素（ここでは2画素とする）ずつ拡大した領域を探索領域49に設定し、メモリ19dに記憶する。その後、図10のステップ6へリターンする。

【 0 0 2 7 】

追尾制御の初期処理が終了したら図10のステップ6へ進み、操作部材20のシャッターボタンが全押しされたか否か、つまりシャッターリリース操作が行われたか否かを確認する。シャッターリリース操作がない場合はステップ7へ進み、第2撮像素子16から追

50

尾次画像を取得するとともに、測距素子10により各焦点検出エリア45a~45kごとに焦点検出用の対の光像を取得する。ステップ8では、測距素子19により取得した焦点検出エリア45a~45kに対応する対の光像に基づいてすべての焦点検出エリアのデフォーカス量(撮影レンズ8の焦点調節状態)を検出する。なお、すべての焦点検出エリアのデフォーカス量を検出する代わりに、初回AFエリア(ここでは45g)の周辺の焦点検出エリア(ここでは初回AFエリア45gの周辺の45b、45c、45f、45h、45j、45k)のデフォーカス量を検出してよい。

**【0028】**

ステップ9において、図12に示す合焦エリア決定処理サブルーチンを実行し、焦点調節を行う焦点検出エリアを決定する。この一実施の形態では、操作部材20の撮影モード選択スイッチによりAFモードとしてダイナミックAFモードが選択されており、画像追尾演算結果よりも初回に選択した焦点検出エリア(初回AFエリア)を優先するものとする。なお、ダイナミックAFモードは初回AFエリアを優先的に選択するAFモードである。

10

**【0029】**

図12のステップ301において、初回AFエリア(ここでは45g)で検出されたデフォーカス量に基づいて焦点調節を行う合焦エリアとして採用できるか否かを判定する。具体的には、過去に焦点調節を行うために用いたデフォーカス量の履歴や、焦点調節時のフォーカシングレンズ8bの駆動量と位置の履歴などに基づいて予測した今回のデフォーカス量(以下、“予測デフォーカス量”という)と、今回図10のステップ8で検出した初回AFエリア(ここでは45g)のデフォーカス量とを比較し、その差D(=(検出デフォーカス量)-(予測デフォーカス量))が採用判定しきい値以内にあるか否かを判定する。ここで、ステップ301における採用判定しきい値は、カメラと追尾対象被写体との距離や追尾対象被写体の移動速度などに応じて適宜設定し、メモリ19dに予め記憶しておく。

20

**【0030】**

なお、追尾を継続して行うことによって、過去の焦点調節時のデフォーカス量、レンズ駆動量およびレンズ位置などの履歴に基づいて追尾対象被写体の移動量を予測することが可能であり、これにより近い将来のデフォーカス量を予測することができる。

**【0031】**

過去の焦点調節時のデフォーカス量、レンズ駆動量、レンズ位置などの履歴に基づいてデフォーカス量を予測し、この予測デフォーカス量に基づいて初回AFエリアを合焦エリアに採用するか否かを判定する代わりに、初回AFエリアで今回検出したデフォーカス量を所定のしきい値と比較して初回AFエリアを合焦エリアに採用するか否かを判定してもよい。すなわち、初回AFエリアで今回検出したデフォーカス量が所定のしきい値以下の場合には初回AFエリアを合焦エリアに採用し、初回AFエリアで今回検出したデフォーカス量が所定のしきい値より大きい場合は初回AFエリアを合焦エリアに採用しないようにする。特に、追尾処理を開始した直後には、過去のデフォーカス量、レンズ駆動量およびレンズ位置の履歴がないので、この判定方法により合焦エリアを決定する。

30

**【0032】**

差Dがしきい値以内にある場合は、前回まで追尾してきた対象被写体の今回の予測位置と、初回AFエリアで今回検出した被写体の位置とがほぼ等しいことになり、初回AFエリアを合焦エリアとして採用する。なお、前回まで追尾してきた対象被写体と、初回AFエリアで今回検出した被写体とが同一の被写体である場合と、異なる被写体である場合とがある。前者の場合は、図6(a)に示すように、前回まで追尾してきた対象被写体を初回AFエリアで捕捉して引き続き追尾することになる。一方、後者の場合は、図8(a)に示すように、前回まで追尾してきた対象被写体Aとは異なるが、撮影者がカメラ1の構図を変えたり、被写体が移動したりした結果、ほぼ同じ位置にいる別の被写体Bを初回AFエリアで捕捉して追尾することになる。

40

**【0033】**

50

差Dがしきい値以内にある場合はステップ302へ進み、初回AFエリアを合焦エリアに決定する。この場合、他の焦点検出エリアのデフォーカス量や画像追尾演算結果を用いることなく、初回AFエリア（ここでは45g）のデフォーカス量のみに基づいて判定を行うので、画像追尾に要する処理が簡単になる。その後、図10のステップ10へリターンし、初回AFエリアで今回検出されたデフォーカス量をレンズ駆動量に変換し、レンズ駆動制御装置22へ送信する。レンズ駆動制御装置22は、レンズ駆動量にしたがってフォーカシングレンズ8bを合焦制御する。

【0034】

このように、一実施の形態では、初回AFエリア（ここでは45g）における今回のデフォーカス量と、過去の焦点調節時のデフォーカス量、レンズ駆動量、レンズ位置などの履歴に基づき予測した今回のデフォーカス量との差Dが採用判定しきい値以内であれば、前回と今回で被写体が同一であるか否かに拘わらず初回AFエリアを合焦エリアに採用するので、追尾対象を改めて設定する操作から追尾制御をやり直すことなく、追尾対象被写体を自動的に切り換えて画像追尾を続行することができる。

10

【0035】

一方、今回の上記予測デフォーカス量と初回AFエリアで今回検出されたデフォーカス量との差Dが採用判定しきい値より大きい場合は、図7、図9に示すように前回まで追尾していた対象被写体が初回AFエリア以外の位置に移動したような場合である。図7に示す例では焦点検出エリア45b、45f、45jに対応する位置へ移動しており、また図9に示す例では焦点検出エリア45f、45jに対応する位置へ移動している。

20

【0036】

差Dが採用判定しきい値より大きい場合はステップ303へ進み、図13に示す追尾演算処理サブルーチンを実行する。図13のステップ201において、追尾次画像（図6(a)参照）の中の探索領域49からテンプレート画像48（図6(b)参照）と同じサイズの領域を順次切り出し、切り出した画像とテンプレート画像48とを対比し、画素ごとに色相B/G、R/Gの差を演算する。画素ごとの色相B/G、R/Gの差を求める場合は、第2撮像素子16から出力される生の画像信号を用いて演算することができるため、生の画像信号に対するホワイトバランスやフィルター処理などの前処理を必要とせず、追尾処理の簡素化を図ることができる。なお、色相差に代えて画素ごとの色の差を演算するようにしてもよい。

30

【0037】

追尾次画像の探索領域49においてテンプレート画像48との差分演算が終了したらステップ202へ進み、色相差が最も小さい領域を検索し、その領域を新しい追尾被写体領域47に決定する。ここで、新しい追尾被写体領域47の画像情報を用いてテンプレート画像48の画像情報を更新してもよい。その場合には、例えば前回のテンプレート画像48の画像情報8割に、新しい追尾被写体領域47の画像情報2割を加えて新しいテンプレート画像48を生成することによって、テンプレート画像48の画像情報が少しずつ更新され、追尾被写体の変化に追従しやすくなる。

【0038】

続くステップ203で、新しい追尾被写体領域47の前後左右に所定画素（ここでは2画素とする）づつ拡大した領域を新探索領域49とする。その後、図12のステップ304へリターンする。

40

【0039】

図12のステップ304において、新しい追尾被写体領域47に対応する焦点検出エリア（図7に示す例では45f）で今回検出されたデフォーカス量と、過去の焦点調節時のデフォーカス量、レンズ駆動量、レンズ位置などの履歴に基づいて予測した今回の予測デフォーカス量とを比較し、差D'が採用判定しきい値以内にあるか否かを判定する。つまり、画像追尾位置の焦点検出エリアを合焦エリアに採用するか否かを判定する。差D'が採用判定しきい値以内であればステップ305へ進み、新しい追尾被写体領域47に対応する焦点検出エリア、つまり画像追尾位置の焦点検出エリア（図7に示す例では45f）

50

を合焦エリアに決定し、図10のステップ10へリターンする。なお、ステップ304における採用判定しきい値は、ステップ301における採用判定しきい値と同じ値を用いてもよい。

【0040】

図10のステップ10で、画像追尾位置の焦点検出エリアで今回検出されたデフォーカス量をレンズ駆動量に変換し、レンズ駆動制御装置22へ送信する。レンズ駆動制御装置22は、レンズ駆動量にしたがってフォーカシングレンズ8bを合焦制御する。

【0041】

一方、新追尾被写体領域47の焦点検出エリアで今回検出されたデフォーカス量と上記“予測デフォーカス量”との差 $D'$ が採用判定しきい値より大きい場合は、ステップ306へ進む。ステップ306では、初回AFエリア（ここでは45g）の周辺の焦点検出エリアの中から、今回周辺の焦点検出エリアで検出されたデフォーカス量と上記“予測デフォーカス量”との差 $D''$ が最小の焦点検出エリア（例えば図9に示す45h）を検出する。そして、差 $D''$ が最小の焦点検出エリアで今回検出されたデフォーカス量と予測デフォーカス量とを比較し、その差 $D''$ が採用判定しきい値以内か否かを判定する。

10

【0042】

差 $D''$ が採用判定しきい値以内の場合はステップ307へ進み、その焦点検出エリア（例えば図9に示す45h）を合焦エリアに決定する。その後、図10のステップ10へリターンし、初回AFエリアの周辺で合焦エリアに決定された焦点検出エリアで今回検出されたデフォーカス量をレンズ駆動量に変換し、レンズ駆動制御装置22へ送信する。レンズ駆動制御装置22は、レンズ駆動量にしたがってフォーカシングレンズ8bを合焦制御する。

20

【0043】

一方、差 $D''$ が採用判定しきい値より大きい場合はステップ308へ進み、合焦エリアなしとする。なお、ステップ306における採用判定しきい値は、ステップ301における採用判定しきい値と同じ値を用いてもよい。また、ステップ306における採用判定対象の焦点検出エリアは、初回AFエリア（ここでは45g）以外のすべての焦点検出エリアとしてもよい。さらに、ステップ304で画像追尾位置の焦点検出エリアを合焦エリアに採用しないと判定された場合には、ステップ306における合焦エリア採用判定を行わず、合焦エリアなしとして合焦エリア決定処理を終了してもよい。

30

【0044】

合焦エリア決定処理を終了した後の図10のステップ10において、上述したように合焦制御を行う。なお、合焦エリアなしと判定された場合はレンズ駆動を行わない。ステップ11で、決定した合焦エリアが初回AFエリア（ここでは45g）と一致するか否かを判定し、合焦エリアが初回AFエリアと一致しない場合はステップ6へ戻り、上述した処理を繰り返す。

【0045】

合焦エリアが初回AFエリアと一致した場合はステップ12へ進み、テンプレート画像48の再取得を行う。すなわち、初回AFエリア（ここでは45g）のデフォーカス量にしたがって合焦制御を行った（図10のステップ10）後に第2撮像素子16により撮像した画像を用い、この画像の中の初回AFエリアに対応する領域の画像の被写体色情報を記憶する。さらに、この画像の中の初回AFエリアの周辺部において被写体色情報と同様な色情報を示す同色情報領域を検出し、同色情報領域を追尾被写体領域47とする。そして、画像の中の追尾被写体領域47の画像を以降の追尾処理に用いるテンプレート画像48としてメモリ19dに記憶し直し、テンプレート画像48の変更を行う。したがって、これ以降の画像追尾処理では新しいテンプレート画像48により画像追尾を行う。図8に示す例では、前回まで追尾してきた対象被写体Aに代わって被写体Bを追尾することになる。

40

【0046】

このように、一実施の形態によれば、第2撮像素子16により撮影レンズ8による撮影

50

画面内の被写体像を取得するとともに、被写体像の内の追尾対象の位置の画像をテンプレート画像（基準画像）としてメモリ19dに記憶し、第2撮像素子16により繰り返し取得される被写体像とテンプレート画像とに基づいて、撮影画面内における追尾対象の位置を繰り返し検出する（画像追尾機能）。さらに、撮影画面内に設定される焦点検出エリアについて撮影レンズ8のデフォーカス量（焦点調節状態）を検出し（AF機能）、画像追尾機能による検出結果とAF機能による検出結果の内の少なくとも一つに基づいて、撮影レンズ8の焦点調節を行う焦点検出エリア（合焦エリア）を決定し、決定した合焦エリアのデフォーカス量にしたがって撮影レンズ8の焦点調節を行う。そして、合焦エリアが予め設定した初回AFエリアである場合に、被写体像の内の初回AFエリアの画像を新しいテンプレート画像とし、メモリ19dのテンプレート画像を変更するようにした。

10

これにより、例えばサッカーのようなスポーツ撮影において常にボールを保持する選手を追い続けたい場合に、ボールを保持する選手が変わるたびに追尾対象の選手を指定する操作を行わずに、新しくボールを保持した選手の画像をテンプレート画像として取得し、テンプレート画像を変更して常にボールを保持する選手を追尾し続けることができる。もちろん、各種スポーツ撮影に限らず、追尾撮影途中で追尾の対象を切り換える必要がある撮影シーンにおいて、追尾対象を切り換える操作をしなくても、スムーズに意図する対象に自動的に切り換えることができる。

**【0047】**

合焦エリアの決定方法として、一実施の形態では、過去の焦点調節に関する情報、すなわちデフォーカス量、レンズ駆動量、レンズ位置などの履歴に基づいてデフォーカス量を予測し、初回AFエリアにおける予測デフォーカス量と検出デフォーカス量との差がしきい値以内の場合に、初回AFエリアを合焦エリアに決定するようにした。

20

これにより、例えばサッカーのようなスポーツ撮影において常にボールを保持する選手を追い続けたい場合に、ボールを保持する選手とその選手の周りには選手を容易に捕捉することができ、ボールが周りの選手にわたっても、新しくボールを保持した選手に追尾対象をスムーズに、正確に切り換えることができる。

**【0048】**

また、他の合焦エリアの決定方法として、一実施の形態では、初回AFエリアで検出されたデフォーカス量がしきい値以内の場合に、初回AFエリアを合焦エリアに決定するようにした。

30

初回AFエリアで新しく検出されたデフォーカス量がしきい値以内の小さい値である場合は、初回AFエリアに追尾対象が存在する可能性が高く、引き続き追尾対象を初回AFエリアで捕捉し追尾することができる。また、この合焦エリアの決定方法は、過去の焦点調節に関する情報に基づくデフォーカス量の予測処理を必要としないので、画像追尾を開始した直後における合焦エリアの決定方法として有効である。

**【0049】**

一実施の形態によれば、初回AFエリアを合焦エリアとしない場合には、画像追尾機能により検出した対象の位置に対応する焦点検出エリアのデフォーカス量に基づいて、当該焦点検出エリアを合焦エリアとして撮影レンズ8の焦点調節を行うか否かを決定するようにした。

40

これにより、例えばサッカーのようなスポーツ撮影において常にボールを保持する選手を追い続けたい場合に、ボールを保持する選手とその周りの選手の動きが速く、撮影者がそれらの選手を初回AFエリアから外してしまったようなときでも、画像追尾機能により引き続きそれらの選手を捕捉し、追尾し続けることができる。

**【0050】**

さらに、一実施の形態によれば、初回AFエリアおよび画像追尾機能により検出した対象の位置に対応する焦点検出エリアを合焦エリアとしない場合には、これらのエリアを除く初回AFエリア周辺の焦点検出エリアで検出されたデフォーカス量に基づいて合焦エリアを決定するようにした。

これにより、例えばサッカーのようなスポーツ撮影において常にボールを保持する選手

50

を追い続けたい場合に、ボールを保持する選手とその周りの選手の動きが速く、撮影者がそれらの選手を画像追尾位置からも外してしまったようなときでも、引き続きそれらの選手を捕捉し、追尾し続けることができる。

【 0 0 5 1 】

一実施の形態によれば、初回 A F エリアのデフォーカス量にしたがって撮影レンズ 8 の焦点調節を行った後に、第 2 撮像素子 1 6 により取得された被写体像を用いてテンプレート画像の変更を行うようにしたので、追尾対象の切り換え時に新しい追尾対象の鮮明な画像をテンプレート画像にすることができ、それ以後の新しい対象に対する追尾を確実に行うことができる。

【 0 0 5 2 】

上述した一実施の形態では一眼レフデジタルスチルカメラを例に上げて説明したが、本発明は時系列に画像を取得可能なすべての撮像装置に適用することができ、例えばコンシューマデジタルカメラや、ビデオカメラにも適用することができる。

【 0 0 5 3 】

上述した図 1 2 に示す合焦エリア決定処理において、ステップ 3 0 1 で初回 A F エリアを合焦エリアに採用しない場合には、直ちにステップ 3 0 3 で追尾演算処理を行って画像追尾結果に基づく合焦エリアの決定処理を開始する例を示したが、ステップ 3 0 1 で初回 A F エリアを合焦エリアに採用しないと判定された場合はステップ 3 0 6 における合焦エリアの決定処理を行うようにしてもよい。すなわち、初回 A F エリアを合焦エリアに採用しない場合は、次に、初回 A F エリアの周辺の焦点検出エリアの中から、初回 A F エリアの周辺の焦点検出エリアで今回検出されたデフォーカス量と、これまで焦点調節に用いたデフォーカス量と焦点調節時のレンズ位置および駆動量の履歴に基づき予測した“予測デフォーカス量”との差が最小の焦点検出エリアを検索し、その焦点検出エリアを合焦エリアに決定する。

前回まで追尾してきた対象被写体、もしくは対象被写体とは異なるがその周辺にいる別の被写体を初回 A F エリアもしくはその周辺の焦点検出エリアで捕捉する可能性が高い。

【 0 0 5 4 】

また、初回 A F エリアを合焦エリアに採用しない場合に、すべての焦点検出エリアの中から、すべての焦点検出エリアで今回検出されたデフォーカス量と上記“予測デフォーカス量”との差が最小の焦点検出エリアを検索し、その焦点検出エリアを合焦エリアに決定してもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

- 1 一眼レフデジタルスチルカメラ
- 2 カメラ本体
- 3 交換レンズ
- 8 撮影レンズ
- 9 焦点検出光学系
- 1 0 測距素子
- 1 6 第 2 撮像素子
- 1 9 ボディ駆動制御装置
- 1 9 a 素子制御回路
- 1 9 b A / D 変換器
- 1 9 c マイクロコンピュータ
- 1 9 d メモリ
- 2 0 操作部材
- 2 2 レンズ駆動制御装置

10

20

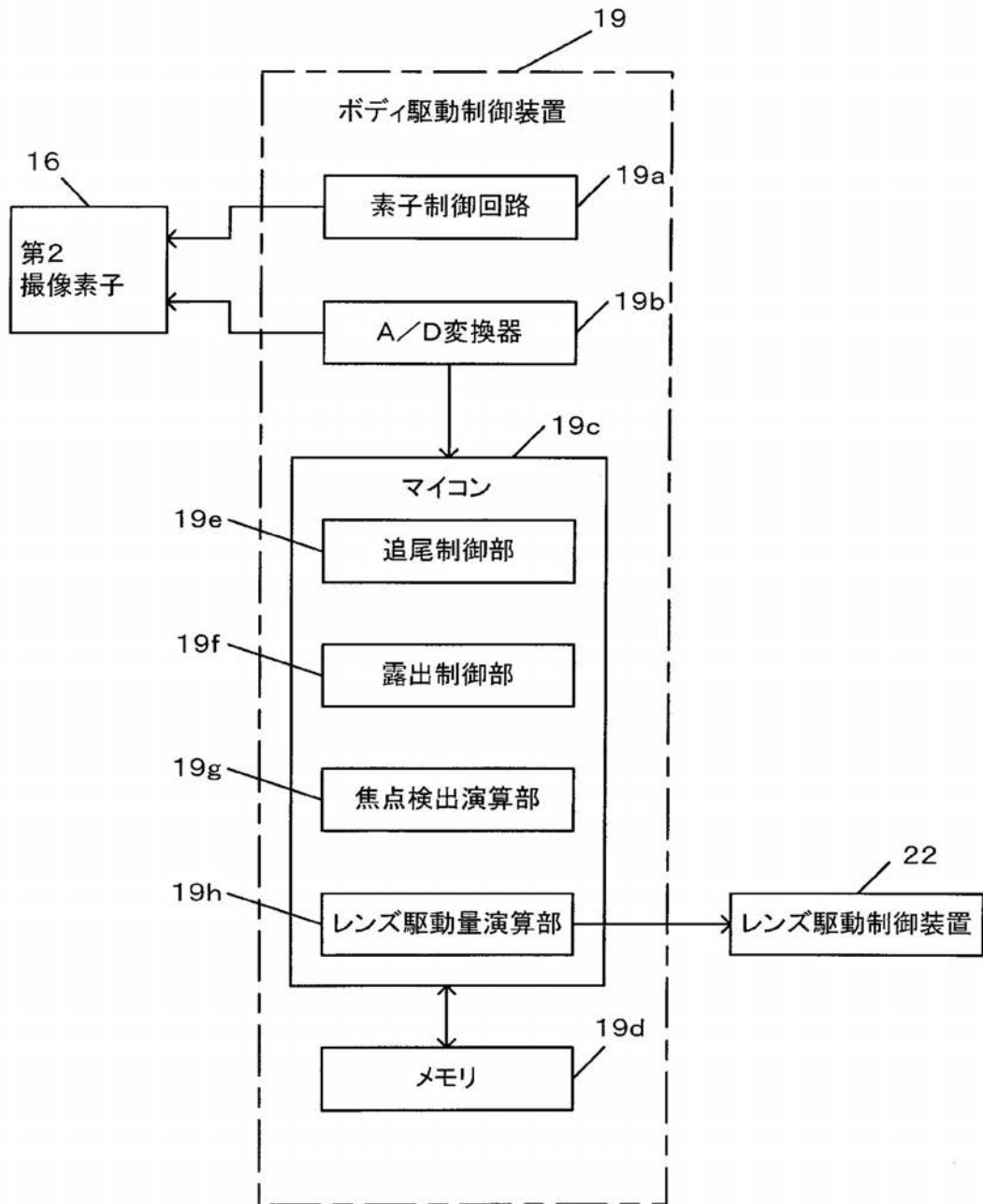
30

40



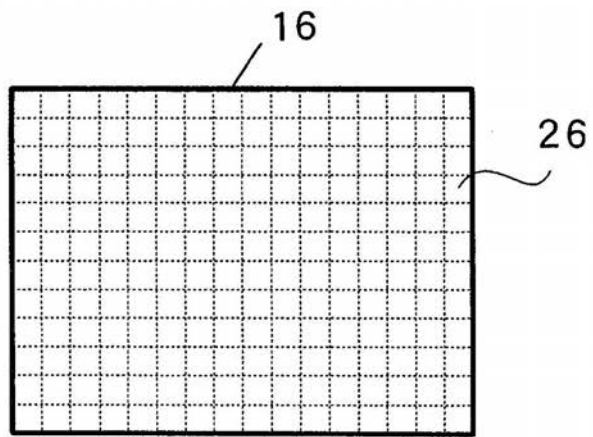
【図2】

【図2】



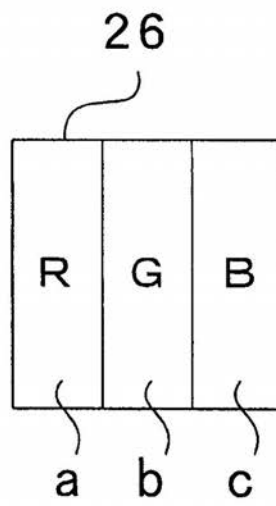
【図3】

【図3】



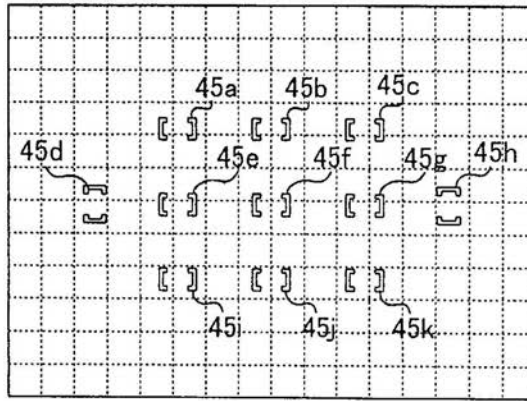
【図4】

【図4】



【図5】

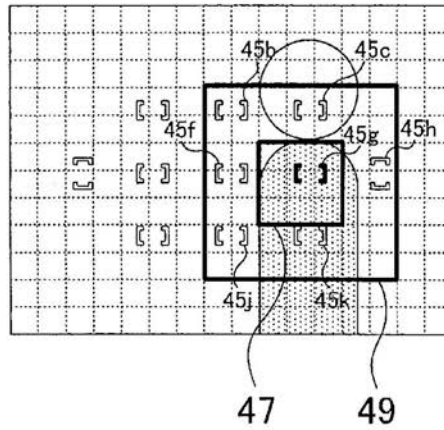
【図5】



【図6】

【図6】

(a)



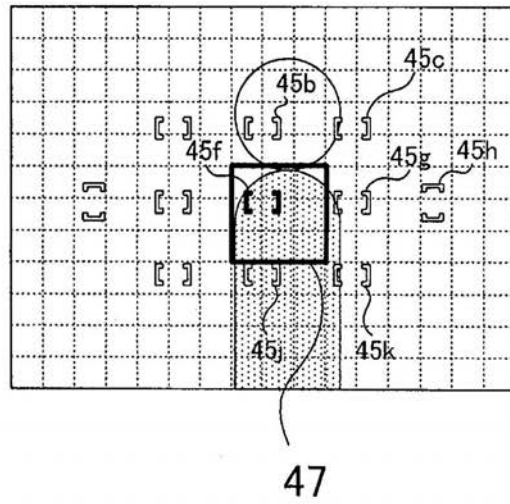
48

(b)



【図7】

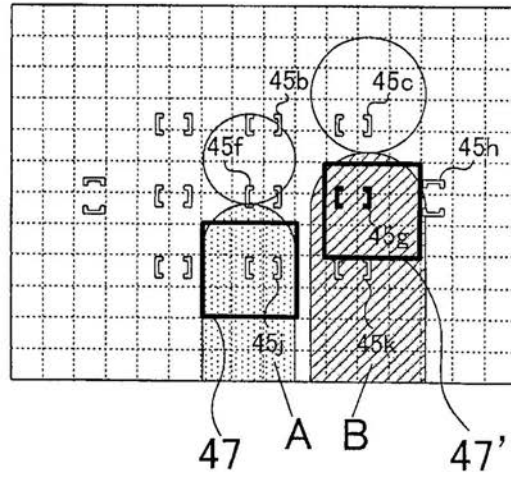
【図7】



【 図 8 】

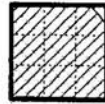
【 図 8 】

(a)



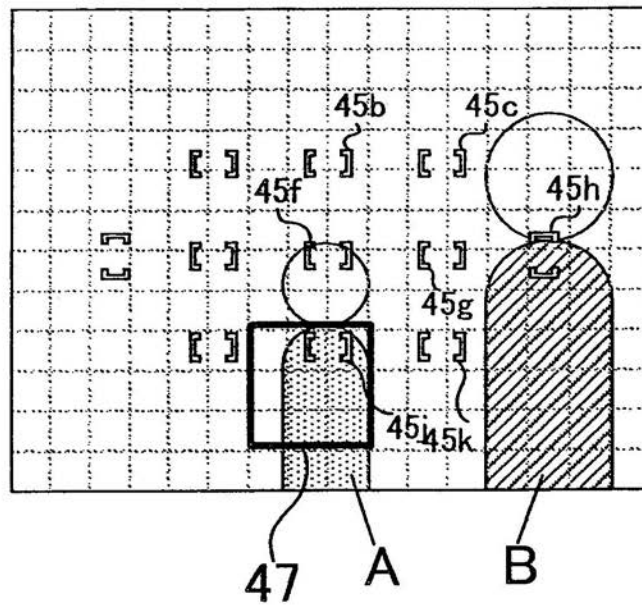
48

(b)



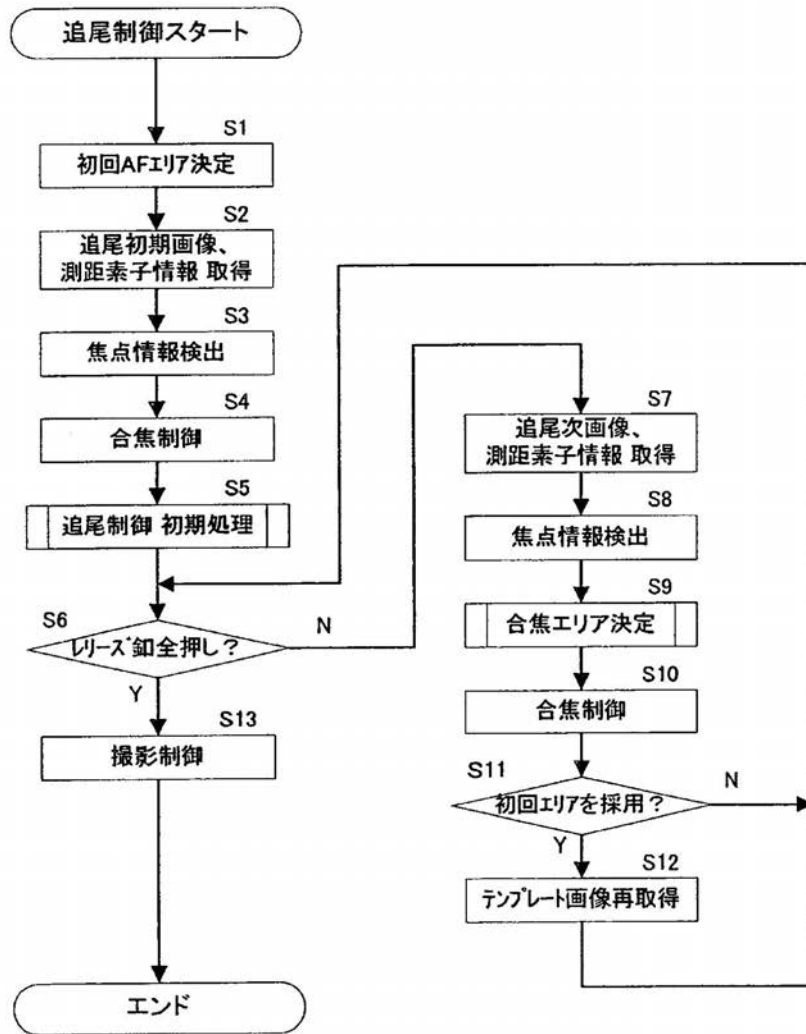
【図9】

【図9】



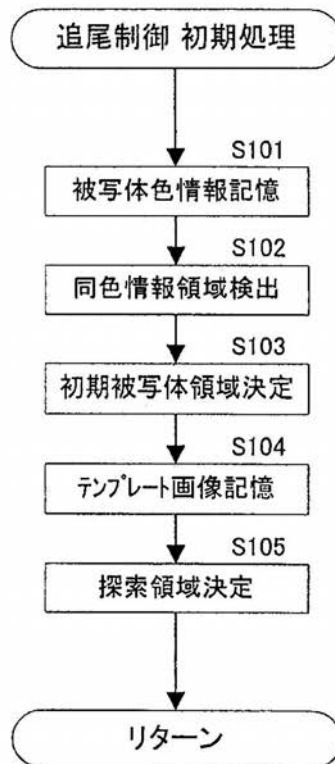
【図10】

【図10】



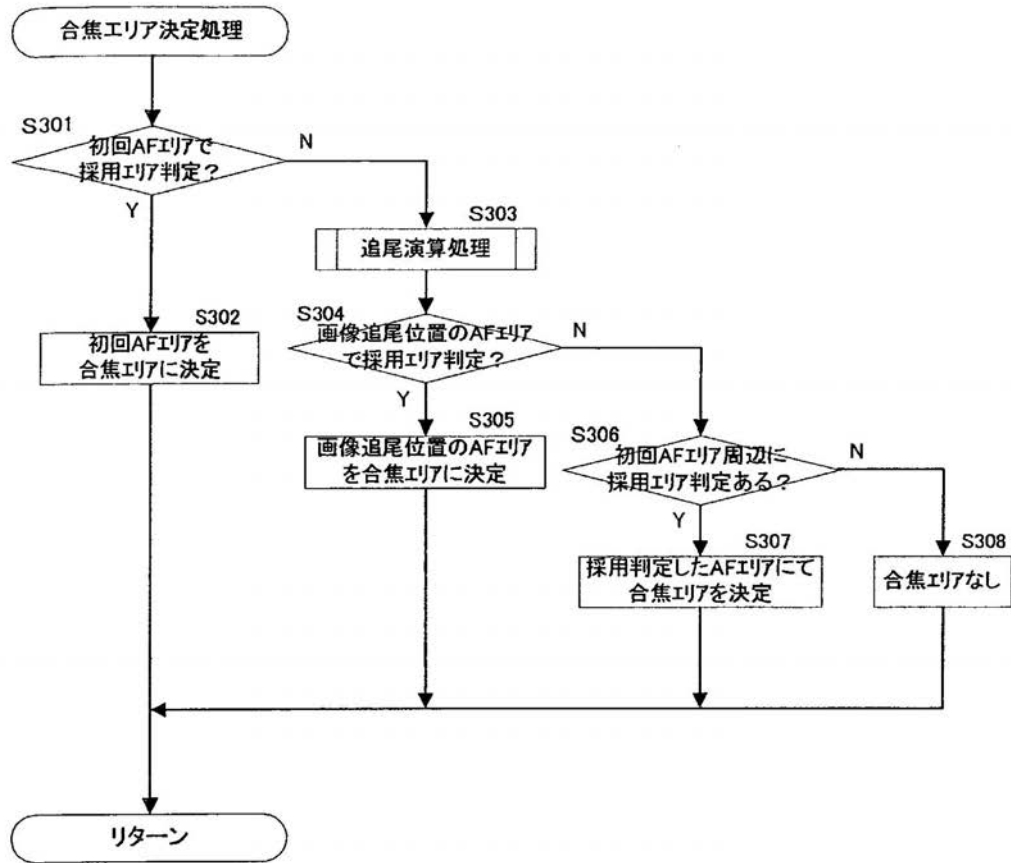
【図11】

【図11】



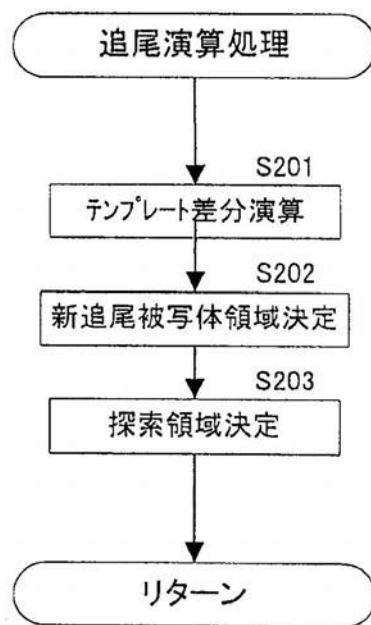
【図12】

【図12】



【図13】

【図13】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-230453(JP,A)  
特開平09-318865(JP,A)  
特開平07-143389(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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