

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5263310号
(P5263310)

(45) 発行日 平成25年8月14日(2013.8.14)

(24) 登録日 平成25年5月10日(2013.5.10)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 N 5/232 (2006.01)

H O 4 N 5/232 Z

H O 4 N 5/225 (2006.01)

H O 4 N 5/225 D

H O 4 N 5/232 H

請求項の数 13 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2011-17772 (P2011-17772)
 (22) 出願日 平成23年1月31日(2011.1.31)
 (62) 分割の表示 特願2009-16481 (P2009-16481)
 の分割
 原出願日 平成21年1月28日(2009.1.28)
 (65) 公開番号 特開2011-97645 (P2011-97645A)
 (43) 公開日 平成23年5月12日(2011.5.12)
 審査請求日 平成23年11月29日(2011.11.29)

(73) 特許権者 000004112
 株式会社ニコン
 東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
 (74) 代理人 100084412
 弁理士 永井 冬紀
 (74) 代理人 100078189
 弁理士 渡辺 隆男
 (72) 発明者 大西 直之
 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 高野 美帆子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像生成装置、撮像装置、画像生成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のマイクロレンズを配列したマイクロレンズアレイと、
 前記複数のマイクロレンズに対して複数の受光素子を有し、光学系からの光束を前記マイクロレンズを介して受光して複数の受光信号を出力する受光素子アレイと、
 前記受光信号を用いて前記光学系による像面のずれ量を検出する検出手段と、
 前記検出手段によって検出された前記像面のずれ量を用いて、前記光学系による結像面からの距離を決定する決定手段と、
 前記決定手段により決定された前記距離に対応する前記受光信号を用いて、前記決定手段により決定された前記距離にピントが合った画像信号を生成する画像生成手段と、を備えることを特徴とする画像生成装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像生成装置において、
 ユーザが撮影画像上の所定位置を選択するための選択手段を有し、
 前記決定手段は、前記検出手段により検出された前記像面のずれ量のうち、前記選択手段により選択された前記所定位置に対応する像面のずれ量を用いて前記光学系による結像面からの距離を決定することを特徴とする画像生成装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の画像生成装置において、
 特定被写体を認識する認識手段を有し、

10

20

前記決定手段は、前記検出手段により検出された前記像面のずれ量のうち、前記選択手段により選択された前記所定位置にある前記特定被写体に対応する前記像面のずれ量を用いて前記光学系による結像面からの距離を決定することを特徴とする画像生成装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の画像生成装置において、

前記受光素子アレイから出力された前記複数の受光信号に関連付けて、前記検出手段によって検出された前記像面のずれ量を記憶する記憶手段と、を有することを特徴とする画像生成装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の画像生成装置において、

特定被写体を認識する認識手段を有し、

前記記憶手段は、前記受光素子アレイから出力された前記複数の受光信号に関連付けて、前記認識手段によって認識された前記特定被写体に関する情報を記憶することを特徴とする画像生成装置。

【請求項 6】

請求項 4 又は請求項 5 に記載の画像生成装置において、

ユーザが撮影画像上の所定位置を選択するための選択手段を有し、

前記検出手段は、前記光学系による像面上の複数のエリアのそれぞれに対応する複数のずれ量を検出し、

前記記憶手段は、前記受光素子アレイから出力された前記複数の受光信号に関連付けて、前記検出手段によって検出された前記複数のずれ量を記憶し、

前記決定手段は、前記記憶手段に記憶された前記複数のずれ量のうち、前記選択手段により選択された前記所定位置に対応するずれ量を用いて前記光学系による結像面からの距離を決定することを特徴とする画像生成装置。

【請求項 7】

請求項 5 に記載の画像生成装置において、

前記認識手段は、認識した前記特定の像に基づいて前記光学系による像面を複数領域に区分し、

前記検出手段は、前記認識手段によって区分された前記領域に対する前記像面のずれ量を検出することを特徴とする画像生成装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の画像生成装置において、

前記検出手段は、前記認識手段によって区分された前記領域の大きさが前記像面の所定割合以上である場合に、前記領域に対して複数の前記像面のずれ量を検出することを特徴とする画像生成装置。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の画像生成装置を備えることを特徴とする撮像装置

。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の撮像装置において、

前記検出手段により検出された前記像面のずれ量に基づいて前記光学系の焦点調節制御を行う焦点調節制御手段を備え、

前記受光素子アレイは、前記焦点調節制御手段により焦点調節制御がされた状態で、前記光学系からの光束を受光して前記受光信号を出力することを特徴とする撮像装置。

【請求項 11】

複数のマイクロレンズを配列したマイクロレンズアレイと、

前記複数のマイクロレンズに対して複数の受光素子を有し、光学系からの光束を前記マイクロレンズを介して受光して複数の受光信号を出力する受光素子アレイと、

前記光学系による像面内のずれ量を検出する対象とする位置を特定する特定手段と、

前記特定手段によって特定された前記位置に対する前記像面のずれ量を検出する検出手

10

20

30

40

50

段と、

前記検出手段によって検出されたずれ量に基づいて前記複数の受光信号の一部を選択し、選択した該一部の受光信号に基づいて画像信号を生成する画像生成手段と、を備えることを特徴とする画像生成装置。

【請求項 1 2】

光学系からの光束を、複数のマイクロレンズに対して配置された複数の受光素子によって受光することにより複数の受光信号を得て、

前記受光信号を得た際の前記光学系による像面のずれ量を検出し、前記検出された前記像面のずれ量を用いて、前記光学系による結像面からの距離を決定し、

前記決定された前記距離に対応する前記受光信号を用いて、前記決定された前記距離にピントが合った画像信号を生成することを特徴とする画像生成方法。

10

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の画像生成方法において、

前記光学系による像のうちの特定の像を認識することにより、前記像面のずれ量を検出する対象とする位置を特定し、

前記特定された位置に対する前記像面のずれ量に基づいて前記複数の受光信号の一部を選択し、該一部の受光信号に基づいて画像信号を生成する画像生成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、画像生成装置、撮像装置および画像生成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一回の撮影で得られたデータから撮影後に任意の距離にある被写体にピントの合った像面の画像を合成する画像合成方法が本願出願人によって出願されている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0003】

【特許文献 1】特開 2 0 0 7 - 4 4 7 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記の画像合成方法では、画像合成の対象とする像面をいかに設定するかについては提案されていなかった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明による画像生成装置は、複数のマイクロレンズを配列したマイクロレンズアレイと、前記複数のマイクロレンズに対して複数の受光素子を有し、光学系からの光束を前記マイクロレンズを介して受光して複数の受光信号を出力する受光素子アレイと、前記受光信号を用いて前記光学系による像面のずれ量を検出する検出手段と、前記検出手段によって検出された前記像面のずれ量を用いて、前記光学系による結像面からの距離を決定する決定手段と、前記決定手段により決定された前記距離に対応する前記受光信号を用いて、前記決定手段により決定された前記距離にピントが合った画像信号を生成する画像生成手段と、を備えることを特徴とする。

40

本発明による撮像装置は、上記の画像生成装置を備えることを特徴とする。

本発明による画像生成方法は、光学系からの光束を、複数のマイクロレンズに対して配置された複数の受光素子によって受光することにより複数の受光信号を得て、前記受光信

50

号を得た際の前記光学系による像面のずれ量を検出し、前記検出された前記像面のずれ量を用いて、前記光学系による結像面からの距離を決定し、前記決定された前記距離に対応する前記受光信号を用いて、前記決定された前記距離にピントが合った画像信号を生成することを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、撮影データから撮影後に任意の距離にある被写体にピントの合った像面の画像を合成する際に、画像合成の対象とする像面を迅速に設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の一実施形態によるデジタルカメラの要部構成を示すブロック図である。

【図2】撮像素子と焦点検出光学系の正面図である。

【図3】図2の一部分を拡大した図である。

【図4】2列の画素列を焦点検出領域に対応する画素として選択した例を示す図である。

【図5】1列の画素列を焦点検出領域に対応する画素として選択した例を示す図である。

【図6】撮像画像の合成方法を説明するための図である。

【図7】焦点検出領域の設定方法を説明するための図である。

【図8】撮影処理のフローチャートである。

【図9】画像合成処理のフローチャートである。

【図10】パーソナルコンピュータを画像合成装置として使用する例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

本発明による画像合成装置および撮像装置の一実施形態である一眼レフ方式のデジタルカメラ（以下、単にカメラという）について、以下に説明する。図1は、カメラの要部構成を示すブロック図である。カメラは、カメラボディとレンズ鏡筒を有しており、カメラボディにレンズ鏡筒が交換可能に装着されている。レンズ鏡筒内には、レンズ光学系1と、レンズ駆動用モータ14が設けられている。レンズ光学系1は、被写体像を結像面に結像させるための光学系であり、焦点調節レンズを含む複数のレンズによって構成される。焦点調節レンズは、レンズ駆動用モータ14の動作により光軸方向に移動可能である。

【0009】

カメラボディの内部には、クイックリターンミラー2、ファインダースクリーン3、ペンタプリズム4、接眼レンズ5、撮像素子6、焦点検出光学系7、センサ制御部8、被写体認識部9、焦点検出領域設定部10、焦点検出演算部11、レンズ駆動量演算部12、レンズ駆動制御部13、測光用レンズ15、測光センサ16、画像生成部17および制御装置18が設けられている。また、カメラボディの背面には、表示部19が設けられている。なお、センサ制御部8、被写体認識部9、焦点検出領域設定部10、焦点検出演算部11、レンズ駆動量演算部12、レンズ駆動制御部13および画像生成部17は、制御装置18の機能により実現されるものである。

【0010】

撮像素子6は、複数の受光素子（光電変換素子）を有する受光素子アレイである。撮像素子6には、赤（R）、緑（G）および青（B）の受光素子が所定の配列パターンで配列されている。撮像素子6は、レンズ光学系1を介した光束を各受光素子において受光することで、レンズ光学系1によって結像される結像面の画像を撮像し、各受光素子の色情報や輝度情報に応じた受光信号を出力する。撮像素子6から出力された受光信号は、制御装置18の制御によって画像データに変換される。これにより、カメラにおいて撮像画像が取得される。撮像素子6には、たとえばCCDやCMOS等が使用される。なお、撮像素子6の撮像面の前には、赤外光をカットするための赤外カットフィルタや、画像の折り返しノイズを防止するための光学ローパスフィルタなどが配置されている。

【0011】

焦点検出光学系7は、レンズ光学系1を介した光束を撮像素子6の各画素上に結像する

10

20

30

40

50

ための複数のマイクロレンズを二次元状に配列して構成されたマイクロレンズアレイであり、撮像素子 6 の前方に配置されている。図 2 は、撮像素子 6 と焦点検出光学系 7 の正面図である。図 2 に示すように、撮像素子 6 の有効画素範囲に対して、焦点検出光学系 7 の複数のマイクロレンズ 7 1 が二次元状に配列されている。図 3 は、図 2 の一部分を拡大した図である。図 3 に示すように、1つのマイクロレンズ 7 1 に対して複数の受光素子 6 1 が設けられている。この1つのマイクロレンズ 7 1 に対応する複数の受光素子 6 1 により、撮像素子 6 において1つの画素が構成される。このような構成により、撮像素子 6 は、レンズ光学系 1 からの光束をマイクロレンズ 7 1 を介して受光して、各受光素子 6 1 に対応する複数の受光信号を出力することができる。この受光信号に基づいて、撮像画像情報が取得されると共に、後述するようなデフォーカス量の演算が行われる。なお、図 3 では縦 5 個、横 5 個の合計 25 個の受光素子 6 1 で1つの画素を構成しているが、1つの画素を構成する受光素子 6 1 の数はこれに限定されない。

10

【0012】

レンズ光学系 1 と焦点検出光学系 7 との間には、レンズ光学系 1 を通過した被写体からの入射光束をファインダー光学系へと反射するクイックリターンミラー 2 が配設されている。入射光束の一部はクイックリターンミラー 2 の半透過領域を透過し、焦点検出光学系 7 を介して撮像素子 6 へ導かれる。クイックリターンミラー 2 の半透過領域を透過しなかった入射光束は、クイックリターンミラー 2 によって反射される。

【0013】

クイックリターンミラー 2 で反射された入射光束は、撮像素子 6 と光学的に等価な位置に設けられたファインダースクリーン 3 上に被写体像を結像する。ファインダースクリーン 3 上に結像された被写体像は、ペンタプリズム 4 および接眼レンズ 5 を通って撮影者の目へと導かれ、撮影者によって視認される。

20

【0014】

ファインダースクリーン 3 上に結像された被写体像はまた、ペンタプリズム 4 および測光用レンズ 15 を通って測光センサ 16 へと導かれる。測光センサ 16 は、撮像素子 6 と同様に、赤 (R)、緑 (G) および青 (B) の各受光素子が所定の配列パターンで配列されており、レンズ光学系 1 により結像される結像面の画像情報を撮像する。そして、各画素に対応する色情報や輝度情報に応じた測光信号を制御装置 18 へ出力する。制御装置 18 は、この測光センサ 16 からの測光信号に基づいて、結像面の明るさを検出することができる。

30

【0015】

カメラが撮影を行う際には、クイックリターンミラー 2 が光路上から光路外へと移動され、レンズ光学系 1 を介した入射光束により撮像素子 6 上に被写体像が結像される。この被写体像を撮像素子 6 により撮像することで撮像画像情報が取得される。取得された撮像画像情報は、不図示のメモリーカードに記録される。こうしたクイックリターンミラー 2 の動作は、制御回路 18 により制御される。

【0016】

なお、本実施形態のカメラでは、撮像素子 6 において1つの画素を構成する縦 5 個、横 5 個の合計 25 個の受光素子 6 1 (図 3 参照) にそれぞれ対応する色情報や輝度情報を、1画素分の撮像画像情報として記録する。すなわち、本実施形態のカメラにより取得される撮像画像情報は、1画素当たり複数の受光素子の情報を有している。この撮像画像情報に基づいて後述するような画像合成処理が行われることにより、任意の距離の像面にピントの合った撮像画像を合成することができる。

40

【0017】

センサ制御部 8 は、カメラの動作状況に応じて撮像素子 6 のゲイン量や蓄積時間を制御し、撮像素子 6 の各受光素子から出力される受光信号を読み出す。センサ制御部 8 によって読み出された受光信号は、アナログデジタル変換処理によりデジタル信号に変換される。デジタル変換後の受光信号は、撮影前は被写体認識部 9 および焦点検出演算部 11 へ出力され、撮影時は所定の信号処理が施された後、撮像画像情報としてメモリーカードに記

50

録される。

【 0 0 1 8 】

被写体認識部 9 は、センサ制御部 8 においてデジタル信号に変換された撮影前の撮像素子 6 からの受光信号に基づいて、レンズ光学系 1 による像のうちの特定の像を被写体として認識し、認識した被写体の位置、数、大きさなどを特定する。さらに、認識した被写体の中からいずれかを主要被写体として特定する。カメラが撮影を行うと、これらの被写体認識結果は、撮影時の被写体の様子を表す被写体情報の一部として、前述の撮像画像情報と対応付けてメモリーカードに記録される。被写体の認識には、予め登録されたテンプレート画像との類似度を算出し、類似度が所定値以上である画像領域を被写体の位置として検出するテンプレートマッチング等の手法を用いることができる。

10

【 0 0 1 9 】

焦点検出領域設定部 10 は、被写体認識部 9 による被写体の認識結果に基づいて、焦点検出演算部 11 によるデフォーカス量の検出対象とする焦点検出領域（焦点検出位置）を像面内に設定する。この焦点検出領域は、像面内の任意の位置に、任意の大きさで、任意の数だけ設定することができる。焦点検出領域設定部 10 による焦点検出領域の具体的な設定方法については、後で説明する。

【 0 0 2 0 】

焦点検出演算部 11 は、撮像素子 6 からセンサ制御部 8 を経由して出力された受光信号のうち、焦点検出領域設定部 10 により設定された焦点検出領域に対応する画素に属する受光素子からの受光信号に基づいて、レンズ光学系 1 の焦点調節状態（レンズ光学系 1 による像面のずれ量）を示すデフォーカス量を検出する。このデフォーカス量の検出は、周知の瞳分割型位相差検出方式により、以下に説明するようにして行われる。

20

【 0 0 2 1 】

焦点検出演算部 11 によるデフォーカス量の検出方法を図 4、5 により説明する。図 4 は、焦点検出領域設定部 10 により設定された焦点検出領域に対応する画素を拡大した図である。像ずれ検出方向である焦点検出領域の長手方向の長さは、適宜決定する。図 4 は 2 列の画素列を焦点検出領域に対応する画素として選択した例を示すが、図 5 に示すように 1 列の画素列を焦点検出領域に対応する画素として選択してもよい。あるいは、3 列以上の画素列を焦点検出領域に対応する画素として選択してもよい。焦点検出領域内のマイクロレンズに対応する複数の受光素子からの受光信号に基づいて、レンズ光学系 1 の異なる瞳領域を通過した対の光束による像のずれ量を示す焦点検出信号、すなわち対の焦点検出用信号列を生成する。

30

【 0 0 2 2 】

図 4 および図 5 において、焦点検出演算部 11 は、マイクロレンズ下の黒塗りした受光素子の出力を、焦点検出用の一対の信号列である第 1 信号列 $\{a(i)\}$ と第 2 信号列 $\{b(i)\}$ ($i = 1, 2, 3, \dots$) として抽出する。

第 1 信号列 $\{a(i)\} = a(1), a(2), a(3), \dots$ 、

第 2 信号列 $\{b(i)\} = b(1), b(2), b(3), \dots \dots (1)$

なお、図 4 に示す例では、各マイクロレンズ下の 3 個の受光素子出力を加算するとともに、2 列の焦点検出画素列の上下 2 個の画素出力を加算して信号列を生成する。また、斜め 45 度方向に焦点検出領域を設定する場合には、図 5 に示すように焦点検出用画素を決定して信号列を生成する。

40

【 0 0 2 3 】

焦点検出演算部 11 は、第 1 信号列 $\{a(i)\}$ と第 2 信号列 $\{b(i)\}$ を用いて周知の像ずれ演算を行い、デフォーカス量を算出する。まず、第 1 信号列 $\{a(i)\}$ と第 2 信号列 $\{b(i)\}$ から一対の像（信号列）の相関量 $C(N)$ を次式により求める。

$$C(N) = |a(i) - b(j)| \dots (2)$$

(2) 式において、 $j - i = N$ （シフト数）、 i は上底が qL 、下底が pL の総和演算を表す。

【 0 0 2 4 】

50

(2) 式により得られた離散的な相関量 $C(N)$ からシフト量を求める。 $C(N)$ の中でシフト量 N のときに極小値を与える相関量を C_o とし、シフト量 $(N - 1)$ における相関量を C_r 、シフト量 $(N + 1)$ における相関量を C_f とする。これらの3個の相関量 C_r 、 C_o 、 C_f の並びから精密なシフト量 L_a を次式により求める。

$$\begin{aligned} DL &= 0.5 \times (C_r - C_f), \\ E &= \max \{ C_f - C_o, C_r - C_o \}, \\ Na &= N + DL / E \quad \dots (3) \end{aligned}$$

これに焦点検出面の位置に応じた補正量 (定数 $const$) を加え、焦点検出面上での像ずれ量 n を算出する。

$$n = Na + const \quad \dots (4)$$

10

【0025】

次に焦点検出演算部 11 は、検出開角に依存する定数 K_f を用いて次式により像ずれ量 n からデフォーカス量 D_f を算出する。

$$D_f = K_f \times n \quad \dots (5)$$

こうしてデフォーカス量 D_f を算出することにより、焦点検出演算部 11 によるデフォーカス量の検出が行われる。カメラが撮影を行うと、各焦点検出領域に対して検出されたデフォーカス量と、対応する焦点検出領域の位置とが、前述の被写体情報の一部としてメモリーカードに記録される。

【0026】

レンズ駆動量演算部 12 は、デフォーカス演算部 10 によって算出されたデフォーカス量に基づいて、レンズ光学系 1 が有する焦点調節レンズの駆動量を演算する。ここでは、焦点調節レンズの駆動位置の目標となるレンズ目標位置を演算することにより、レンズ駆動量の演算を行う。なお、レンズ目標位置は、当該デフォーカス量が 0 となる焦点調節レンズの位置に相当する。

20

【0027】

レンズ駆動制御部 13 は、レンズ駆動量演算部 12 によって演算されたレンズ駆動量、すなわち焦点調節レンズに対するレンズ目標位置に基づいて、レンズ駆動用モータ 14 に駆動制御信号を出力する。この駆動制御信号に応じて、レンズ駆動用モータ 14 が焦点調節レンズを駆動してレンズ目標位置へ移動させることにより、レンズ光学系 1 の焦点調節が行われる。

30

【0028】

画像生成部 17 は、撮像素子 6 により取得されて不図示のメモリーカードに記録された撮像画像情報に基づいて、任意の距離の像面にピントの合った撮像画像を合成する。画像生成部 17 によって合成された撮像画像は表示部 19 に表示される。表示部 19 は、液晶ディスプレイ等の表示装置によって構成されており、制御装置 18 が行う表示制御に応じて、上記の合成撮像画像を含む様々な画像や映像を表示する。

【0029】

画像生成部 17 による撮像画像の合成方法を図 6 により説明する。図 6 (a) は、レンズ光学系 1 による結像面からの距離 (像面のずれ量) が h である像面 p_a にピントが合った撮像画像を合成する方法を説明する図である。図 6 (a) において、像面 p_a の符号 20 に示す像位置に対応するレンズ光学系 1 からの入射光束 21 ~ 25 は、焦点検出光学系 7 (マイクロレンズ 71) を通過した後、画素 61a ~ 61e の受光素子 a_1 , b_2 , c_3 , d_4 , e_5 においてそれぞれ受光される。したがって、メモリーカードに記録された撮像画像情報が表す各受光信号のうち、受光素子 a_1 , b_2 , c_3 , d_4 および e_5 の受光信号を選択し、それらの受光信号を合成することで、像面 p_a の像位置 20 に対応する画素 61c の画像信号を生成することができる。他の像位置についても同様にして受光信号を合成し、対応する画素の画像信号を生成することで、像面 p_a にピントが合った撮像画像を合成することができる。

40

【0030】

図 6 (b) は、レンズ光学系 1 による結像面からの距離 (像面のずれ量) が 0 である像

50

面 p b にピントが合った撮像画像、すなわち結像面の撮像画像を合成する方法を説明する図である。図 6 (b) において、像面 p b の符号 3 0 に示す像位置に対応するレンズ光学系 1 からの入射光束 3 1 ~ 3 5 は、焦点検出光学系 7 (マイクロレンズ 7 1) を通過した後、画素 6 1 c の受光素子 c 1 , c 2 , c 3 , c 4 , c 5 においてそれぞれ受光される。したがって、メモリーカードに記録された撮像画像情報が表す各受光信号のうち、受光素子 c 1 , c 2 , c 3 , c 4 および c 5 の受光信号を選択し、それらの受光信号を合成することで、像面 p b の像位置 3 0 に対応する画素 6 1 c の画像信号を生成することができる。他の像位置についても同様にして受光信号を合成し、対応する画素の画像信号を生成することで、像面 p b にピントが合った撮像画像を合成することができる。

【 0 0 3 1 】

10

以上説明したように、結像面からの距離 (像面のずれ量) に応じて受光信号を適宜選択して合成し、各画素の画像信号を生成することで、任意の距離の像面にピントの合った撮像画像が合成される。

【 0 0 3 2 】

さらに、受光信号の選択対象とする受光素子の数を変更することで、像面の位置が同じであって絞りの大きさが異なる複数種類の撮像画像を合成することもできる。たとえば図 6 (a) 、 (b) の例において、各画素の中心にある 1 つの受光素子 (画素 6 1 c では、受光素子 c 3) の受光信号のみを選択すれば、絞り値が最小のときの撮像画像を合成することができる。このとき合成される撮像画像は、全被写体にピントが合っているパンフォーカス画像である。ここから受光信号の選択対象とする受光素子の範囲を拡大してその数を増やすほど、絞り値が大きいための撮像画像が合成される。

20

【 0 0 3 3 】

なお、上記の結像面からの距離 (像面のずれ量) は、当該像面においてピントが合う被写体領域の焦点検出領域に対して焦点検出演算部 1 1 が検出するデフォーカス量に対応している。すなわち、前述のように撮影時に焦点検出演算部 1 1 によって検出され、被写体情報の一部として記録されるデフォーカス量は、撮像素子 6 からの受光信号をセンサ制御部 8 が得た際のレンズ光学系 1 による像面のずれ量を表している。

【 0 0 3 4 】

なお、図 6 (a) 、 (b) では、画像合成対象とする像面の位置が結像面よりも前側 (レンズ光学系 1 に近い位置) にある場合の撮像画像の合成方法を説明したが、画像合成対象とする像面の位置を結像面よりも後側 (レンズ光学系 1 から遠い位置) とした場合にも、同様にして撮像画像を合成することができる。

30

【 0 0 3 5 】

制御装置 1 8 は、マイコンやメモリ等によって構成されており、上記のセンサ制御部 8 、被写体認識部 9 、焦点検出領域設定部 1 0 、焦点検出演算部 1 1 、レンズ駆動量演算部 1 2 、レンズ駆動制御部 1 3 および画像生成部 1 7 の各機能を実現するための処理を実行したり、カメラの動作制御を行ったりする。また、これらの処理や制御において必要な情報を一時的に記憶する。

【 0 0 3 6 】

本実施形態のカメラにおいて制御装置 1 8 により実行される処理のフローチャートを図 8 および 9 に示す。図 8 は、撮影時に実行される撮影処理のフローチャートであり、図 9 は、任意の距離の像面にピントの合った撮像画像を合成して表示する際に実行される画像合成処理のフローチャートである。

40

【 0 0 3 7 】

図 8 の撮影処理のフローチャートについて説明する。ステップ S 1 0 において、制御装置 1 8 は、カメラに設けられた不図示のリリースボタンがユーザによって半押し操作されたか否かを判定する。リリースボタンの半押し操作がされると、制御装置 1 8 は次のステップ S 2 0 へ進む。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 2 0 において、制御装置 1 8 は、カメラの撮影条件を設定する。ここでは、

50

測光センサ 16 から出力される測光信号に基づいて検出された結像面の明るさや、予め設定された撮影モードの種類などに基づいて、撮影時の ISO 感度、シャッタースピードおよび絞り値を設定することにより、撮影条件の設定を行う。

【0039】

ステップ S30 において、制御装置 18 は、被写体認識部 9 により被写体を認識する。ここでは前述のように、テンプレートマッチング等の手法を用いて、撮像素子 6 からの受光信号が表すレンズ光学系 1 による像のうち特定の像を被写体として認識し、その被写体の位置、数、大きさ、主要被写体などを特定する。

【0040】

ステップ S40 において、制御装置 18 は、焦点検出領域設定部 10 により、ステップ S30 における被写体の認識結果に基づいて、レンズ光学系 1 による像面内に焦点検出領域を設定する。ここでは、以下に説明するように焦点検出領域の設定を行う。

【0041】

図 7 は、ステップ S40 における焦点検出領域の設定方法を説明するための図である。図 7 (a) は、撮像素子 6 からの受光信号が表す像の例を示している。このような像に対して被写体認識部 9 がステップ S30 で行う被写体認識により、たとえば図 7 (b) の符号 41 ~ 45 に示す複数の被写体領域に像面が区分される。被写体領域 41 は、図 7 (a) の像において主要被写体と認識された像面中央付近に位置する車両に対応する領域である。なお、どの被写体を主要被写体とするかは、各被写体の位置関係や大きさ等に基づいて決定することができる。また、被写体領域 42 は背景に、被写体領域 43 は主要被写体車両の右側を走行している他の車両に、被写体領域 44 は主要被写体車両の周辺の路面に、被写体領域 45 は主要被写体車両の前方の路面にそれぞれ対応している。

【0042】

焦点検出領域設定部 10 はステップ S40 において、被写体領域 41 ~ 45 に対して、その大きさに応じた数の焦点検出領域を図 7 (c) に示すようにそれぞれ設定する。すなわち、比較的小さな被写体領域 41、43 および 44 には、焦点検出領域 41a、43a および 44a をそれぞれ 1 つずつ設定する。また、これらの被写体領域よりも大きな被写体領域 42 には、2 つの焦点検出領域 42a、42b を設定し、さらに大きな被写体領域 45 には、3 つの焦点検出領域 45a、45b および 45c を設定する。なお、これらの焦点検出領域の設定位置は、当該被写体領域内なるべくバランスの取れた位置とするのが好ましい。たとえば、焦点検出領域 41a、43a および 44a は、被写体領域 41、43 および 44 の重心位置にそれぞれ設定する。また、焦点検出領域 42a、42b は、被写体領域 42 を二等分した各領域の重心位置にそれぞれ設定し、焦点検出領域 45a、45b および 45c は、被写体領域 45 を三等分した各領域の重心位置にそれぞれ設定する。

【0043】

以上説明したように、焦点検出領域設定部 10 は、被写体認識部 9 によって区分された各被写体領域の大きさに応じて、各被写体領域に設定する焦点検出領域の数を変更する。なお、焦点検出領域の設定数を変更するか否かは、被写体領域の大きさが像面に占める割合に応じて決定することができる。たとえば、被写体領域の大きさが像面に対して 15 % 未満であれば、焦点検出領域の設定数を 1 とする。また、15 % 以上 30 % 未満であれば焦点検出領域の設定数を 2 とし、30 % 以上であれば焦点検出領域の設定数を 3 とする。ここで挙げた被写体領域の大きさの割合と焦点検出領域の設定数との関係はあくまで一例であり、本発明はこれに限定されるものではない。

【0044】

あるいは、各被写体領域に対応する像のコントラストに基づいて焦点検出領域の設定位置および設定数を決定してもよい。たとえば、各被写体領域で所定値以上のコントラストを有する像の位置に対して、焦点検出領域をそれぞれ設定する。このとき、被写体領域の大きさに関わらず、コントラストが所定値以上である全ての位置に対して焦点検出領域を設定してもよいし、被写体領域の大きさに応じて設定可能な焦点検出領域の上限数を決め

10

20

30

40

50

てもよい。このようにすれば、設定された焦点検出領域に対して信頼性の高いデフォーカス量を検出することができる。

【 0 0 4 5 】

ここで、上記説明では被写体認識部 9 によって区分された被写体領域 4 1 ~ 4 5 の全てに対して焦点検出領域を設定する例を挙げたが、所定の設定条件を満たさない被写体領域には焦点検出領域を設定しないこととしてもよい。たとえば、像のコントラストが上記の所定値未満である被写体領域や、大きさが所定値未満である被写体領域などを、焦点検出領域の設定対象から除外することができる。このようにすれば、正しいデフォーカス量が検出できないおそれがある被写体領域に対しては焦点検出領域が設定されないため、デフォーカス量の検出精度の低下を防ぐことができる。

10

【 0 0 4 6 】

ステップ S 5 0 において、制御装置 1 8 は、焦点検出演算部 1 1 により、ステップ S 4 0 で設定した各焦点検出領域に対するデフォーカス量をそれぞれ検出する。このデフォーカス量の検出は、前述のように撮像素子 6 からの受光信号のうち、設定した焦点検出領域に対応する画素に属する受光素子からの受光信号に基づいて行われる。なお、ここで検出されるデフォーカス量は、当該焦点検出領域に対応する被写体に対するレンズ光学系 1 の焦点調節状態を示すものである。すなわち、当該焦点検出領域に対応する被写体にピントが合った像面の、レンズ光学系 1 による結像面に対するずれ量を表している。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 6 0 において、制御装置 1 8 は、ステップ S 5 0 で検出したデフォーカス量に基づいて、レンズ駆動量演算部 1 2 によりレンズ光学系 1 の焦点調節を行う。ここでは、検出したデフォーカス量のうち主要被写体に対応する焦点検出領域のデフォーカス量に基づいて、その主要被写体にピントが合うようにレンズ駆動量が演算される。そして、レンズ駆動量演算部 1 2 からレンズ駆動用モータ 1 4 へ駆動制御信号を出力し、レンズ駆動用モータ 1 4 が焦点調節レンズを駆動することにより、レンズ光学系 1 の焦点調節が行われる。

20

【 0 0 4 8 】

ステップ S 7 0 において、制御装置 1 8 は、カメラに設けられた不図示のリリースボタンがユーザによって全押し操作されたか否かを判定する。リリースボタンの全押し操作が行われていなければステップ S 1 0 へ戻り、前述したような処理を繰り返す。リリースボタンの全押し操作が行われると、制御装置 1 8 は次のステップ S 8 0 へ進む。

30

【 0 0 4 9 】

ステップ S 8 0 において、制御装置 1 8 は撮影を行う。このとき前述のように、クイックリターンミラー 2 を光路上から光路外へと移動して、レンズ光学系 1 を介した入射光束により結像される被写体像を撮像素子 6 により撮像し、1 画素当たり複数の受光素子の情報を有する撮像画像情報を取得する。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 9 0 において、制御装置 1 8 は被写体情報を取得する。ここでは、ステップ S 7 0 でリリースボタンの全押し操作が検出される直前のステップ S 3 0 ~ S 5 0 の実行結果に基づいて、前述のような被写体情報を取得する。この被写体情報には、撮影時の被写体認識結果、焦点検出領域およびデフォーカス量の各情報が含まれる。

40

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 0 0 において、制御装置 1 8 は、ステップ S 8 0 で取得した撮像画像情報と、ステップ S 9 0 で取得した被写体情報とを、互いに関連付けて不図示のメモリーカードに記録する。ステップ S 1 0 0 を実行したら、制御装置 1 8 は図 8 のフローチャートを終了する。以上説明したようにして撮影処理が行われる。

【 0 0 5 2 】

次に、図 9 の画像合成処理のフローチャートについて説明する。画像合成処理は、カメラに設けられた不図示の操作ボタンの操作により、ユーザが画像の合成をカメラに対して指示したときに行われる。ステップ S 1 1 0 において、制御装置 1 8 は、図 8 のステップ

50

S 1 0 0でメモリーカードに記録された撮像画像情報を読み出して、その撮像画像情報に基づく初期画像を表示部 1 9 に再生表示する。ここでは、読み出した撮像画像情報の中から、撮像素子 6 の各画素の中心にある受光素子による受光信号の情報を選択し、その受光信号情報が表す画像を初期画像として表示する。この初期画像は前述のように、全被写体にピントが合っているパンフォーカス画像である。あるいは、図 6 (b) で説明したようにして受光信号を選択し、その受光信号情報が表す画像を初期画像として表示してもよい。この場合の初期画像は、図 8 のステップ S 6 0 において主要被写体にピントが合うように焦点調節されたレンズ光学系 1 による結像面に対応する撮像画像、すなわち像面のずれ量が 0 の撮像画像である。

【 0 0 5 3 】

10

ステップ S 1 2 0 において、制御装置 1 8 は、撮像画像の合成を行う際のピント合わせ位置をステップ S 1 1 0 で表示した初期画像において設定する。ここでは、たとえばカメラに設けられた不図示の操作ボタンの操作によりユーザが初期画像上の任意の位置を指定すると、その位置をピント合わせ位置に設定する。あるいは、初期画像上のいずれの位置をカメラが自動的に選択し、ピント合わせ位置に設定してもよい。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 3 0 において、制御装置 1 8 は、ステップ S 1 1 0 で読み出された撮像画像情報と関連付けてメモリーカードに記録された被写体情報の中から、ステップ S 1 2 0 で設定したピント合わせ位置に対応する被写体情報を抽出する。すなわち、設定されたピント合わせ位置に対して、対応する被写体領域の位置、数、大きさなどの情報を抽出する。さらに、その被写体領域に対して設定された焦点検出領域と、その焦点検出領域に対して検出されたデフォーカス量の情報を抽出する。

20

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 4 0 において、制御装置 1 8 は、ステップ S 1 3 0 で抽出した被写体情報が示すデフォーカス量に基づいて、撮像画像を合成する像面の位置を決定する。なお、複数のデフォーカス量の情報が被写体情報として抽出された場合は、それらの平均値、最小値、最大値などを代表デフォーカス量として算出し、撮像画像を合成する像面の位置を決定してもよい。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 1 5 0 において、制御装置 1 8 は、撮像画像を合成する際の絞りを設定する。この絞りの設定は、たとえばカメラに設けられた不図示の操作ボタンをユーザが操作することによって行われる。あるいは、カメラが自動的に絞りを設定してもよい。

30

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 6 0 において、制御装置 1 8 は、画像生成部 1 7 により、ステップ S 1 4 0 で決定した像面位置に対応する撮像画像を表示するための画像信号を生成する。ここでは、決定した像面位置における像面のずれ量に対応する、ステップ S 1 3 0 で抽出した被写体情報が示すデフォーカス量に基づいて、図 6 で説明したような方法により、撮像画像情報が表す各画素の受光素子による受光信号のうちの一部を選択する。このとき、ステップ S 1 5 0 で設定した絞りに応じて、受光信号の選択対象とする受光素子の数を決定する。こうして選択した受光信号に基づいて画像信号を生成することにより、ピント合わせ位置に設定された被写体にピントの合った撮像画像が合成される。

40

【 0 0 5 8 】

ステップ S 1 7 0 において、制御装置 1 8 は、ステップ S 1 6 0 で生成された画像信号に基づく撮像画像を表示部 1 9 に再生表示する。ステップ S 1 7 0 を実行したら、制御装置 1 8 は図 9 のフローチャートを終了する。以上説明したようにして画像合成処理が行われる。

【 0 0 5 9 】

以上説明した実施の形態によれば、次の作用効果を奏することができる。

【 0 0 6 0 】

(1) 制御装置 1 8 は、図 8 の撮影処理において、撮像素子 6 からの受光信号を得た際の

50

レンズ光学系 1 による像面のずれ量を示すデフォーカス量を検出する（ステップ S 5 0）。また、図 9 の画像合成処理において、ピント合わせ位置に対応する被写体情報を抽出し（ステップ S 1 3 0）、抽出した被写体情報におけるデフォーカス量に基づいて、撮像画像情報としてメモリーカードに記録された撮像素子 6 の各受光素子からの複数の受光信号の一部を図 6 に示すようにして選択し、選択した該一部の受光信号に基づいて画像信号を生成する（ステップ S 1 6 0）。こうして画像信号を生成することで撮像画像の合成を行うようにしたので、撮影データから撮影後に任意の距離にある被写体にピントの合った像面の画像を合成する際に、画像合成の対象とする像面を迅速に設定することができる。

【 0 0 6 1 】

（ 2 ）制御装置 1 8 は、レンズ光学系 1 による像面内に焦点検出領域を設定することで、ステップ S 5 0 でデフォーカス量を検出する対象とする像面内の位置を特定する（ステップ S 4 0）。ステップ S 1 6 0 では、こうして焦点検出領域として特定された像面内の位置に対するデフォーカス量に基づいて、複数の受光信号の一部を選択する。このようにしたので、像面内の適切な位置に対してデフォーカス量を検出し、撮像画像の合成を行うことができる。

10

【 0 0 6 2 】

（ 3 ）制御装置 1 8 は、レンズ光学系 1 による像のうちの特定の像を被写体として認識する（ステップ S 3 0）。こうして認識された被写体の位置に対してステップ S 4 0 で設定された焦点検出領域のデフォーカス量を、ステップ S 5 0 において検出する。したがって、像面内の被写体に対するデフォーカス量を自動的に検出することができる。

20

【 0 0 6 3 】

（ 4 ）制御装置 1 8 は、ステップ S 3 0 において、認識した被写体に基づいてレンズ光学系 1 による像面を複数の被写体領域に区分する。こうして区分された各被写体領域に対してステップ S 4 0 で設定された焦点検出領域のデフォーカス量を、ステップ S 5 0 において検出する。このようにしたので、複数の被写体が像面内にある場合に、それぞれの被写体に対するデフォーカス量を確実に検出することができる。

【 0 0 6 4 】

（ 5 ）制御装置 1 8 は、ステップ S 3 0 で区分された被写体領域の大きさが像面の所定割合以上である場合に、その被写体領域に対してステップ S 4 0 で設定された複数の焦点検出領域にそれぞれ対応する複数のデフォーカス量を、ステップ S 5 0 において検出する。したがって、像面内に占める領域の割合に応じて適切な数のデフォーカス量を検出することができる。

30

【 0 0 6 5 】

（ 6 ）制御装置 1 8 はまた、撮像素子 6 からの受光信号に基づくレンズ光学系 1 の像のうち所定値以上のコントラストを有する像の位置に対して、ステップ S 4 0 において焦点検出領域を設定し、ステップ S 5 0 においてデフォーカス量を検出してもよい。このようにすれば、信頼性の高いデフォーカス量を検出することができる。

【 0 0 6 6 】

（ 7 ）制御装置 1 8 は、ステップ S 5 0 で検出されたデフォーカス量に基づいてレンズ光学系 1 の焦点調節を行う（ステップ S 6 0）。こうして焦点調節が行われたレンズ光学系 1 からの光束を受光した撮像素子 6 により出力され、撮像画像情報として記録された受光信号に基づいて、ステップ S 1 6 0 において画像信号を生成する。このようにしたので、撮影時にレンズ光学系 1 の焦点調節を適切に行うことができる。

40

【 0 0 6 7 】

なお、上記実施の形態では、ステップ S 3 0 において撮像素子 6 から出力される受光信号に基づいて被写体を認識しているが、測光センサ 1 6 から出力される測光信号に基づいて被写体を認識してもよい。あるいは、撮像素子 6 や測光センサ 1 6 とは別に被写体認識用の撮像素子をカメラ内に設け、これを用いて撮像した画像情報に基づいて被写体を認識してもよい。

【 0 0 6 8 】

50

また、図9のフローチャートに示す画像合成処理を上記実施の形態で説明したカメラ以外の画像合成装置において行うようにしてもよい。この場合、画像合成処理を実行するためのプログラムは、CD-ROMなどの記録媒体やインターネットなどの電気通信回線を通じて画像合成装置に提供することができる。図10は、パーソナルコンピュータを画像合成装置として使用する例を示している。パーソナルコンピュータ100は、CD-ROM101を介してプログラムの提供を受ける。あるいは、パーソナルコンピュータ100は通信回線104との接続機能を有し、サーバ103から上記のプログラムを提供されることとしてもよい。通信回線104は、インターネット、パソコン通信などの通信回線、あるいは専用通信回線などである。サーバ103は、通信回線104を介してプログラムをパーソナルコンピュータ100に送信する。すなわち、プログラムを搬送波上のデータ信号に変換して、通信回線101を介して送信する。このように、プログラムは、記録媒体や搬送波などの種々の形態のコンピュータ読み込み可能なコンピュータプログラム製品として供給できる。

10

【0069】

上記のパーソナルコンピュータ100には、図8の撮影処理をカメラの制御装置18が実行することによって撮像画像情報および被写体情報が記録された記録媒体102が装填される。パーソナルコンピュータ100は、CD-ROM101またはサーバ103から提供されたプログラムを実行することにより、撮像画像情報および被写体情報を記録媒体102から読み出し、読み出された撮像画像情報および被写体情報に基づいて図9の画像合成処理を実行することで、任意の像面位置にピントの合った撮像画像を合成してディスプレイに表示する。

20

【0070】

以上説明した実施の形態および各種の変形例は、あくまで本発明の実施の形態の一例である。したがって、発明を解釈する際、上記の記載事項と特許請求の範囲の記載事項の対応関係には何ら限定も拘束もされない。また、発明の特徴が損なわれない限り、本発明は上記の記載内容に限定されるものでもない。

【符号の説明】

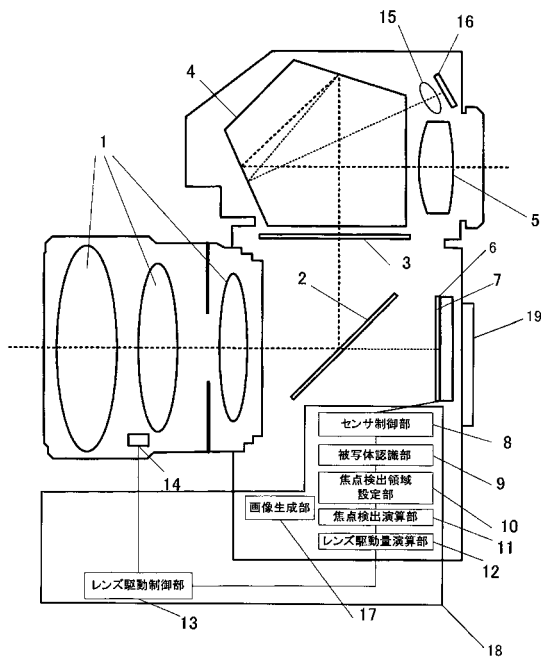
【0071】

- 1 レンズ光学系
- 6 撮像素子
- 7 焦点検出光学系
- 9 被写体認識部
- 10 焦点検出領域設定部
- 11 焦点検出演算部
- 12 レンズ駆動量演算部
- 13 レンズ駆動制御部
- 17 画像生成部
- 18 制御装置

30

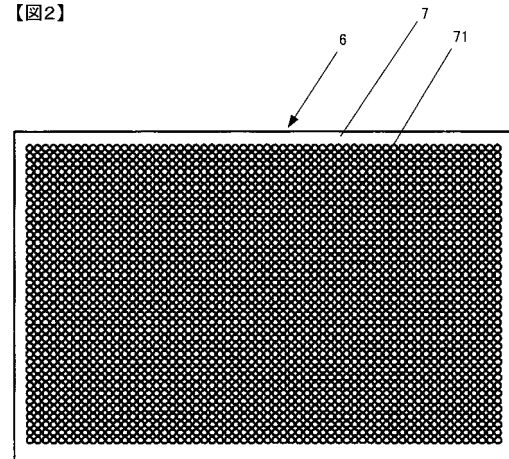
【図 1】

【図1】



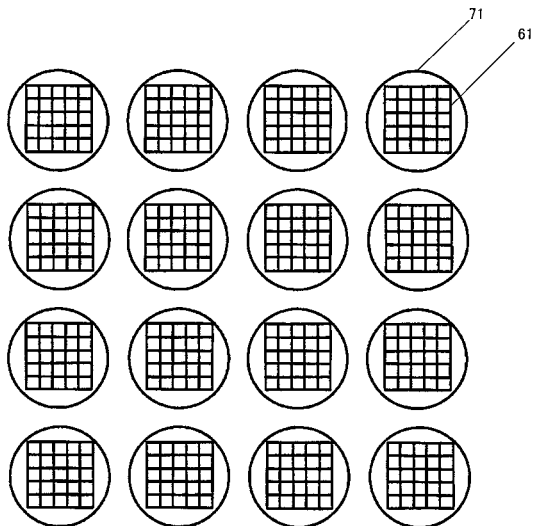
【図 2】

【図2】



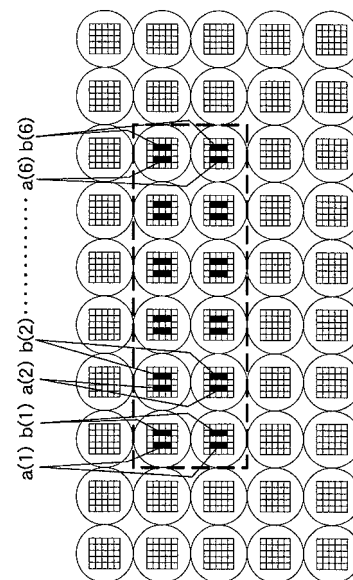
【図 3】

【図3】

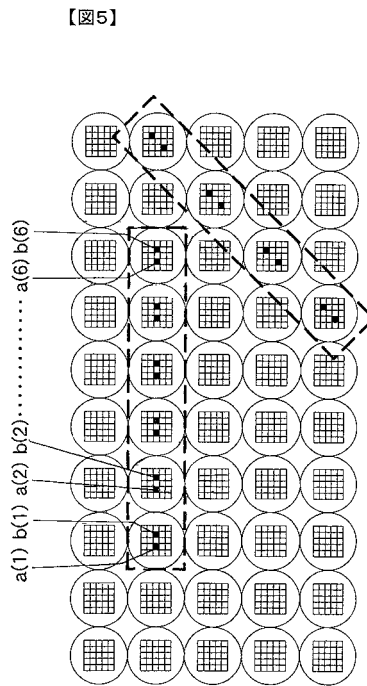


【図 4】

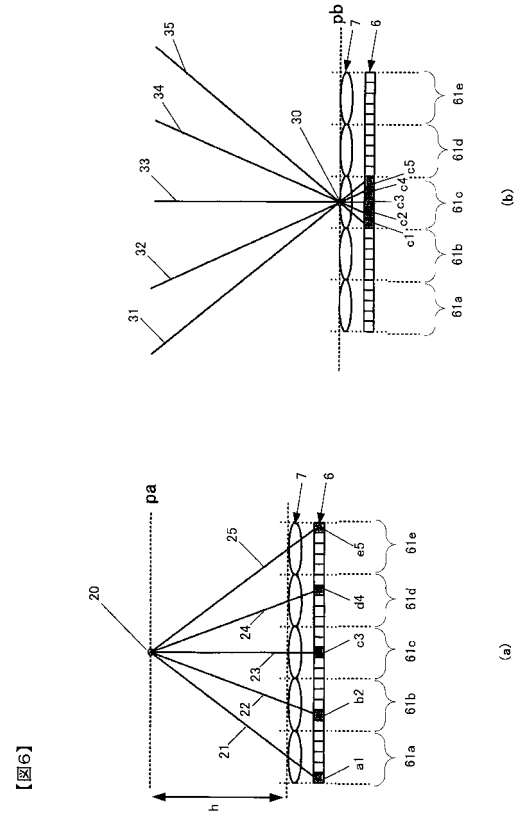
【図4】



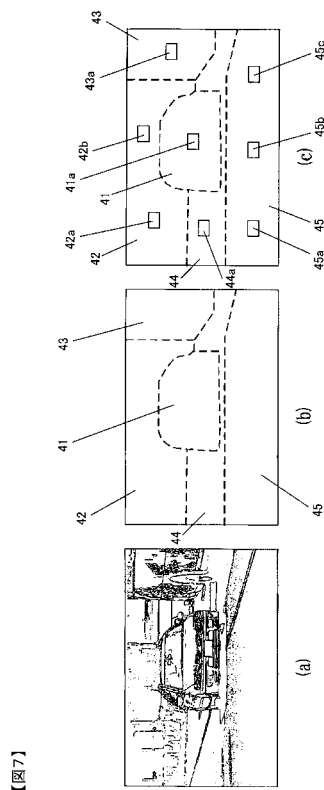
【図5】



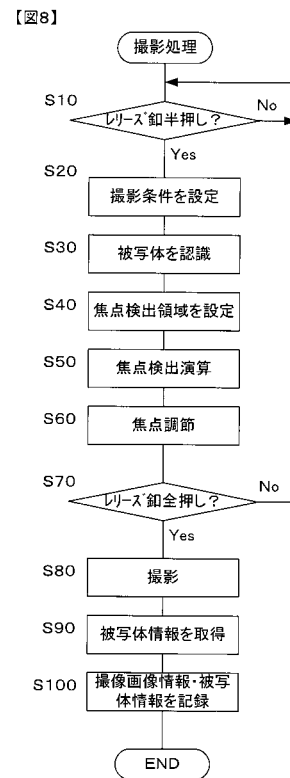
【図6】



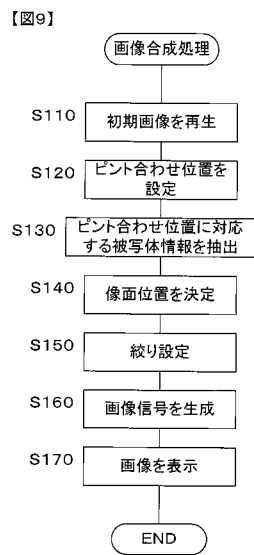
【図7】



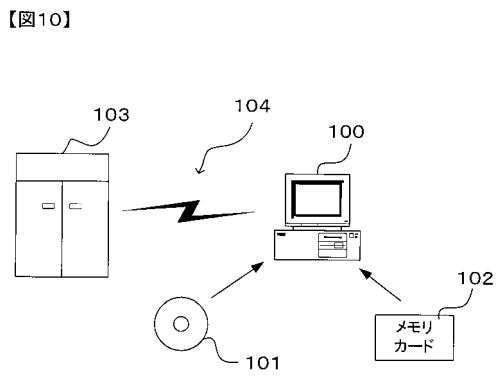
【図8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 09 - 1 2 7 4 0 5 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 0 4 4 7 1 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 1 1 6 6 1 6 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 0 9 7 2 7 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 3 3 0 8 8 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 N 5 / 2 3 2
H 0 4 N 5 / 2 2 5