

(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
2016 年 1 月 7 日(07.01.2016)



(10) 国際公開番号

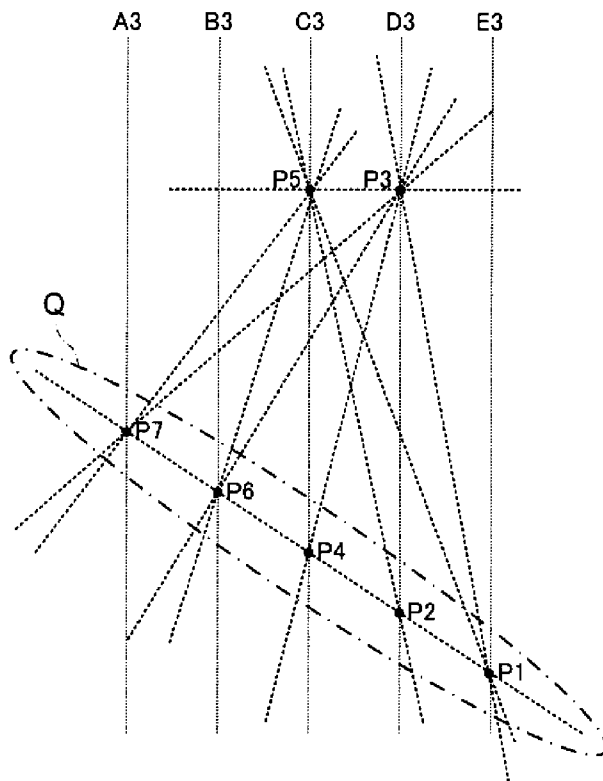
WO 2016/002794 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 7/28 (2006.01) G03B 13/36 (2006.01)
G02B 7/36 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/068867
- (22) 国際出願日: 2015 年 6 月 30 日(30.06.2015)
- (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 2014-136179 2014 年 7 月 1 日(01.07.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社ソシオネクスト(SOCIONEXT INC.) [JP/JP]; 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目 10 番 23 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 野瀬 尚史(NOSE, Naoshi); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目 10 番 23 株式会社ソシオネクスト内 Kanagawa (JP). 横山 浩一(YOKOYAMA, Kouichi); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目 10 番 23 株式会社ソシオネクスト内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 中島 淳, 外(NAKAJIMA, Jun et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿 4 丁目 3 番 17 号 H K 新宿ビル 7 階 太陽国際特許事務所 Tokyo (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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, 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, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: PLANE DETECTION METHOD, PLANE DETECTION DEVICE, AND IMAGING APPARATUS

(54) 発明の名称: 面検出方法、面検出装置、及び撮像装置



(57) Abstract: In order to detect a plane in an imaging range with consideration also given to an inclination in a depth direction, a CPU (14) detects a lens position at which a detected value becomes a peak by a contrast detection method with respect to each of a plurality of detection frames set in an image captured from a sensor (12), and detects a plane including a predetermined number or more of lines passing through two points each represented by the position in the horizontal direction of each of the plurality of detection frames in the image, the position in the vertical direction thereof, and the position in the depth direction of an object corresponding to the detected lens position.

(57) 要約: 奥行き方向の傾きも考慮して、撮像範囲にある面を検出する。CPU 14 が、センサ 12 から取り込まれた画像に設定された複数の検波枠毎に、コントラスト検出法により、検波値がピークとなるレンズ位置を検出する。そして、画像内での複数の検波枠それぞれの水平方向の位置、垂直方向の位置、及び検出されたレンズ位置に対応する物体の奥行き方向の位置で表される点を 2 点通る線を所定数以上含む面を検出する。

WO 2016/002794 A1

WO 2016/002794 A1



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：面検出方法、面検出装置、及び撮像装置

技術分野

[0001] 開示の技術は、面検出方法、面検出装置、及び撮像装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、柵やガラス越しに被写体を撮像する場合、被写体にフォーカスするようにマニュアルで設定したり、遠端側のフォーカス位置でオートフォーカスを行うモードを使用したりすることにより、柵やガラスにフォーカスしないようにすることが行われている。

[0003] しかし、マニュアルでのフォーカス位置の設定は、カメラの初心者には使いこなすことが困難である。また、遠端側のフォーカス位置でオートフォーカスを行うモードでは、柵やガラスがカメラから遠い位置にある場合には、柵やガラスにフォーカスしてしまう場合がある。

[0004] そこで、撮影装置と被写体との間の柵等の障害物に対するフォーカスを排除して、被写体にフォーカスするように制御する撮影装置が提案されている。例えば、複数のオートフォーカスエリアの合焦結果に基づいて、被写体に対する合焦位置を特定する撮影装置が提案されている。また、画像に配置した評価枠内の画素値の評価に基づいて、フォーカスレンズの合焦位置を決定する際に、画像に現れる直線成分と評価枠とが重ならないように評価枠を再配置する撮像装置が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-160297号公報

特許文献2：特開2011-215200号公報

特許文献3：特開2006-243636号公報

特許文献4：特開2012-133049号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、従来技術では、カメラと被写体との間に存在する障害物は、カメラの受像面に対して平行な面を有する物体であることが前提となっている。そのため、カメラに対して奥行き方向に斜めに傾いている面は検出することができない、という問題がある。

[0007] また、従来技術では、柵などの障害物を検出する際に、エッジを抽出するなどして、画像上の直線成分を検出しているため、ガラスや壁などの直線成分が検出されない面は検出することができない、という問題がある。

[0008] 開示の技術は、一つの側面として、奥行き方向の傾きも考慮して、撮像範囲にある面を検出することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 開示の技術は、撮像部で得られた画像に設定された複数の検波領域毎に、コントラスト検出法による検波値のピークに基づいて合焦位置を検出する。また、開示の技術は、前記画像内での前記複数の検波領域それぞれの水平方向の位置、垂直方向の位置、及び検出された前記合焦位置に対応する物体の奥行き方向の位置で表される点を2点通る線を所定数以上含む面を検出する。

発明の効果

[0010] 開示の技術は、一つの側面として、奥行き方向の傾きも考慮して、撮像範囲にある面を検出することができる、という効果を有する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本実施形態に係る撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

[図2]撮像装置と被写体と柵との位置関係を概略的に示す上面図である。

[図3]撮像装置で撮像される画像の一例を示す図である。

[図4]検波枠の一例を示す図である。

[図5]画像に検波枠を対応させたイメージを示す図である。

[図6]検波枠毎の検波値を示す概略図である。

[図7]本実施形態における面検出方法を説明するための図である。

[図8]本実施形態における面検出方法を説明するための図である。

[図9]柵除外オートフォーカス処理の一例を示すフローチャートである。

[図10]レンズ位置と z 座標との関係を示すデータシートの一例を示す図である。

[図11]不連続なベクトルを説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照して開示の技術の実施形態の一例を詳細に説明する。

[0013] 図1に、本実施形態に係る撮像装置10を示す。撮像装置10は、レンズ部11と、センサ12と、コントロール部13と、CPU (Central Processing Unit) 14と、メモリ15と、DRAM (Dynamic Random Access Memory) 16とを含む。また、撮像装置10は、画像取込部17と、画像処理部18と、AF/AE/AWB部19と、圧縮処理部20と、記録制御部21と、画像表示部22と、表示装置23と、入力装置24とを含む。

[0014] レンズ部11は、複数の光学レンズを含むレンズ群、絞り調整機構、ズーム機構等を含み、撮像範囲の物体で反射した光をセンサ12に結像させる。センサ12は、例えばCCD (Charge Coupled Device) やCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の撮像素子である。センサ12は、レンズ部11から入射された光を電気信号に変換して出力する。

[0015] コントロール部13は、CPU 14からの指示を受け、レンズ部11の各機構を駆動する。また、コントロール部13は、CPU 14から指示された所定のタイミングでセンサ12を駆動し、センサ12から撮像画像を示す電気信号を出力させる。

[0016] CPU 14は、撮像装置10の各部を制御すると共に、各部へのデータの入出力を制御する。また、CPU 14は、後述する面検出方法により撮像範囲に存在する面を検出する。

[0017] メモリ15は、各部の処理に必要な各種データやプログラム等を記憶する。DRAM 16は、後述する画像取込部17から出力された画像データを一

時的に記憶するバッファメモリである。また、DRAM 16は、各部における処理の際の作業領域としても利用される。

[0018] 画像取込部17は、センサ12から出力された電気信号を取り込む。画像処理部18は、画像取込部17から出力された画像データに対して、デモザイク処理、階調補正、色補正等の画像処理を行って出力する。AF/AE/AWB部19は、画像処理部18から出力された画像データに基づいて、オートフォーカス（Auto Focus、AF）、自動露出制御（Auto Exposure、AE）、及びオートホワイトバランス調整（Auto White Balance、AWB）の各処理を行う。圧縮処理部20は、画像処理部18から出力された画像データを、例えばJPEG（Joint Photographic Experts Group）等の所定の方法で圧縮して出力する。

[0019] 記録制御部21は、圧縮処理部20で圧縮された画像データのメモリカード25等の記録媒体への書き込み、及び記録媒体からの画像データの読み出しを制御する。画像表示部22は、画像処理部18で画像処理された画像データや、メモリカード25から読み込まれた画像データを、表示装置23に表示するように制御する。表示装置23は、例えば、液晶ディスプレイ等である。また、画像表示部22は、各種設定を行うためのメニュー画面等を、表示装置23に表示するように制御する。入力装置24は、シャッタスイッチ、ズームキー、各種設定を行うための操作キー、表示装置23と共に設けられたタッチパネル等、撮像装置10へ情報を入力するための装置である。入力された情報は、CPU14で受け付けられ処理される。

[0020] ここで、CPU14により実行される面検出方法の概要について説明する。

[0021] 例えば、図2に示すように、撮像装置10と被写体30との間に、柵32が存在する場合を考える。図2は、撮像装置10と被写体30と柵32との位置関係を概略的に示す上面図である。柵32は、例えば、垂直方向または水平方向に等間隔に連続して配置された複数の支柱等の部材で構成されており、部材と部材間の空隙とを含めた柵面34が、本実施形態における検出対

象の面となる。なお、ここでは、検出対象の面の一例として柵面 34 を用いて説明するが、檻、壁、ガラス等であっても、開示の技術の面検出方法を適用することができる。

[0022] 図 3 に、図 2 に示す位置関係において、撮像装置 10 で撮像される画像の一例を示す。図 3 の 36 は、画像領域を示す。また、図 3 の網掛け部分は、柵面 34 を概略的に示しており、実際に撮像される像ではない。本実施形態における面検出方法では、まず、図 4 に示すような複数の検波枠を設定し、図 3 に示すような画像及び検波値を、レンズ部 11 の位置を、最近端から最遠端まで、または最遠端から最近端まで、所定ステップずつ移動させたレンズ位置毎に取得する。レンズ位置が近端側の場合には、撮像装置 10 から近い物体に検波値が高く算出され、遠端側の場合は、撮像装置 10 から遠い物体に検波値が高く算出される。図 4 の例では、縦に 5 個、横に 5 個の計 25 個の検波枠を配置しているが、検波枠の配置、サイズ、数は適宜設定可能である。また、図 4 において、各検波枠内に表記した記号は各検波枠の識別子である。

[0023] 図 3 に示す画像に、図 4 に示す検波枠を対応させたイメージを、図 5 に示す。図 5 に示すように設定された各検波枠内の画素の画素値を用いて、コントラスト検出法によるコントラストの度合いを評価するための検波値を、検波枠毎に算出する。そして、レンズ位置毎に取得された画像の各々に設定した検波枠毎の検波値のピークを検出する。図 6 に、検波枠毎の検波値を概略的に示す。図 6 では、説明を簡単にするため、図 4 に示す 3 行目の検波枠（A3、B3、C3、D3、E3）の検波値について示している。また、図 6 では、各検波枠の画像上での水平方向の位置に応じた間隔となる水平方向の位置に、検波枠毎の検波値のベースライン（例えば、検波値＝0）をとり、横軸を検波値の値、縦軸をレンズ位置としている。

[0024] 図 6 では、検波枠 A3、B3、及び E3 からは、柵 32 に対応するピークが検出され、検波枠 C3 及び D3 からは、近端側に柵 32 に対応するピークが検出され、遠端側に被写体 30 に対応するピークが検出される。検波値の

ピークは、検波枠内に撮像された物体のコントラストが閾値（設定により可変）より大きい場合であるため、検波値のピークが検出されたレンズ位置（合焦位置）により、物体の奥行き方向の位置を表すことができる。そこで、図6に示すように、検波値のピークが検出されたレンズ位置に対応するベースライン上に点（P 1、P 2、・・・、P 7）をプロットし、各点の位置関係を解析する。

[0025] 具体的には、図7に示すように、例えば、点P 1を基準点に設定し、基準点と他の各点とを通る直線を引く（単位ベクトルを計算する）。図7の楕円Q内には、点P 1と点P 2とを通る直線、点P 1と点P 4とを通る直線、点P 1と点P 6とを通る直線、及び点P 1と点P 7とを通る直線が含まれる。次に、基準点をP 2、P 3、・・・と順に設定して、同様に直線を引く。図8に、全ての点を基準点に設定して引いた直線を示す。ただし、同一の検波枠に対して検出されたピークに対応する点同士を通る直線は除外する。同一の検波枠内から2つ以上のピークが検出されている場合には、その検波枠に対応する位置に奥行き方向の位置が異なる2つ以上の物体が存在することを表しており、本実施形態で検出対象とする柵面34のような面には該当しないからである。また、2点の組合せの重複を排除するため、先に基準点に設定された点は、他の点を基準点とした際に直線を引く対象から除外する。

[0026] 図8の楕円Q内には、他の箇所 비해、多くの直線が重なっている。このように、検波値のピークに対応した2点を通る線が多く重なるということは、その箇所において物体が連続している可能性が高いことを示しており、面が存在すると判定することができる。特に、ここでは、2点を通る直線を引いているため、直線を多く含む位置に平面が存在すると判定することができる。

[0027] 従来技術では、レンズ位置が同じ位置において、複数の検波枠の各々の検波値のピークが集中しているか否かにより、柵や檻などを検出している。この場合、図8に示すように、柵32が奥行き方向に斜めに傾いている場合には、検波枠毎の検波値のピークは、同じレンズ位置に対応して出現しないた

め、図8のQの部分平面として検出することができない。しかし、本実施形態の面検出方法によれば、ピークに対応する点を通る直線を解析することにより面を検出するため、奥行き方向も考慮することができ、奥行き方向に斜めに傾いた面も検出することができる。

[0028] 図6～図8の例では、説明を簡単にするため、3行目の検波枠のみを用いて説明したため、面が存在する位置に対応した直線上に、柵32の存在により検出された検波値のピークに対応した2点を通る直線が集中している。垂直方向の検波枠も考慮した場合、検波値のピークに対応した2点を通る直線群は、同一平面上に集中することになる。従って、本実施形態では、検波値のピークに対応した2点を通る直線を所定数以上含む面が存在するか否かを判定することにより、面を検出する。

[0029] 次に、本実施形態に係る撮像装置10の作用について説明する。撮像装置10では、柵32越しの被写体30を撮像する際に、柵32にフォーカスしないようにオートフォーカスの制御を行う柵除外モードが設けられている。例えば、ユーザの操作により柵除外モードが選択されると、撮像装置10において、図9に示す柵除外オートフォーカス処理が実行される。なお、図9に示す柵除外オートフォーカス処理のステップS11～S19の処理は、開示の技術の面検出方法の一例である。

[0030] 図9に示す柵除外オートフォーカス処理のステップS11で、CPU14が、検波値を取得するための検波枠のサイズ、配置、個数等を設定する。この設定は、例えば、予め複数の検波枠のパターンを用意しておき、撮影シーンやユーザの指示等により、いずれかのパターンを選択することにより設定することができる。また、AF/AE/AWB部19における通常のオートフォーカス処理でコントラスト検出法によるオートフォーカスを行う際に用いる検波枠をそのまま設定してもよい。

[0031] 次に、ステップS12で、CPU14が、予め定めたレンズ位置の初期値をコントロール部13へ指示する。コントロール部13は、指示されたレンズ位置の初期値に基づいて、レンズ部11を初期位置へ移動させる。ここで

は、初期位置を最近端の位置とする。

[0032] 次に、ステップS 1 3で、CPU 1 4が、コントロール部 1 3に画像データの取り込みを指示する。コントロール部 1 3は、撮像された画像を示す画像データを入力するように、センサ 1 2を駆動する。センサ 1 2から出力された画像データは、画像取込部 1 7により取り込み、上記ステップS 1 1で設定した検波枠を対応させて、各検波枠内の画素の画素値を用いて、検波枠毎の検波値を算出した上で、一旦DRAM 1 6に記憶される。そして、画像処理部 1 8が、DRAM 1 6に記憶された画像データに対して、所定の画像処理を施す。なお、複数の検波枠の各々のサイズが異なる場合には、計算した検波値を単位面積当たりの値に正規化する。

[0033] そして、CPU 1 4は、検波枠の画像上での水平方向の位置を示すx座標、垂直方向の位置を示すy座標、及び現在のレンズ位置に対応したz座標に対応付けて、計算した検波値を記憶する。x座標は、例えば検波枠の水平方向の辺の中点の座標、y座標は、例えば検波枠の垂直方向の辺の中点の座標とすることができる。また、z座標は、例えば、被写体の奥行き方向の位置（z座標）を変化させた場合に、各位置に対して、どのレンズ位置のときに合焦したかを予め測定しておく。そして、例えば、図10に示すような、レンズ位置とz座標との関係を示すデータシートとして定め、メモリ 1 5に記憶しておく。CPU 1 4は、現在のレンズ位置に対応したz座標を、メモリ 1 5に記憶したデータシートから取得する。従って、各検波値は、{(x, y, z), 検波値}のような形式で記憶される。

[0034] 次に、ステップS 1 4で、CPU 1 4が、レンズ位置を、予め定めた1ステップ分の移動させるようにコントロール部 1 3へ指示する。コントロール部 1 3は、レンズ部 1 1を1ステップ分、最遠端側へ移動させる。次に、ステップS 1 5で、CPU 1 4が、レンズ部 1 1が最遠端に到達したか否かを判定し、到達していない場合には、処理はステップS 1 3に戻る。到達した場合には、処理はステップS 1 6へ移行する。

[0035] ステップS 1 6では、CPU 1 4が、レンズ位置毎に計算した検波値のピ

ークを、検波枠毎に検出する。ピークの検出は、例えば、検波値が予め定めた閾値以上の場合に、ピークとして検出することができる。CPU 14は、ピークとして検出した検波値に対応付けて記憶されたx座標、y座標、及びz座標を、ピーク座標として記憶する。

[0036] 次に、ステップS 17で、CPU 14は、ピーク座標で示される各点を始点とし、他のピーク座標で示される点へ向かう単位ベクトルを計算して、始点となるピーク座標、向きを定める他の点のピーク座標と共に記憶する。ピーク座標で示される各点を始点とする全てのベクトルを計算する。

[0037] なお、上述したように、同一の検波枠に対して検出されたピークに対応する点に基づくベクトルは除外する。また、本実施形態では、ベクトルの向きは問題とならないため、一方の点を始点とし、他方の点へ向かうベクトルを計算した場合、重複を排除するため、他方の点を始点とし、一方の点へ向かうベクトルは除外する。

[0038] これを実現するため、CPU 14は、z座標が最小のピーク座標で示される点（レンズ位置の最近端側）を最初の始点に設定する。そして、始点に設定された点とx座標及びy座標が異なるピーク座標で示される点以外の点、すなわち始点とは異なる検波枠から検出されたピーク座標が示す点へ向かうベクトルを計算する。次に、CPU 14は、z座標が2番目に小さいピーク座標で示される点を始点に設定し、同様にベクトルを計算する。この際、既に始点に設定されたことがある点へ向かうベクトルは除外する。z座標が最大のピーク座標で示される点（レンズ位置の最遠端側）が始点に設定されるまで上記処理を繰り返す。これにより、重複を排除してもれなく全てのベクトルを計算することができる。なお、z座標が最大のピーク座標で示される点から順次始点に設定してもよい。

[0039] 次に、ステップS 18で、CPU 14が、計算したベクトルのうち、共線条件を満たすベクトル群を探索し、共線条件を満たすベクトルにフラグを付与する。なお、共線条件を判定する際には、誤差を許容する設定としてもよい。

- [0040] 次に、ステップS 1 9で、CPU 1 4が、フラグが付与されたベクトルが所定数以上存在するか否かを判定することにより、平面が検出されたか否かを判定する。「所定数」は、検出精度等に応じて適切な値を予め定めておく。平面が検出された場合には、処理はステップS 2 0へ移行し、平面が検出されていない場合には、処理はステップS 2 1へ移行する。
- [0041] ステップS 2 0では、CPU 1 4が、平面の検出の元となったフラグが付与されたベクトルに対応付けられたピーク座標のz座標に対応するレンズ位置をデータシートから取得する。そして、CPU 1 4は、取得したレンズ位置の最小値から最大値までの範囲を、フォーカス処理から除外するようにAF/AE/AWB部1 9に通知する。AF/AE/AWB部1 9では、通知されたレンズ位置の範囲を除外してフォーカス位置を決定する。例えば、除外したレンズ位置以外でピークが検出されているレンズ位置をフォーカス位置として決定する。
- [0042] 一方、ステップS 2 1では、CPU 1 4は、レンズ位置の除外範囲がないことをAF/AE/AWB部1 9に通知する。AF/AE/AWB部1 9では、検波枠が設けられた全範囲からフォーカス位置を決定する。
- [0043] 次に、ステップS 2 2で、AF/AE/AWB部1 9が、決定したフォーカス位置をコントロール部1 3に指示する。コントロール部1 3は、指示されたフォーカス位置にレンズ部1 1を移動させ、柵除外オートフォーカス処理は終了する。
- [0044] 以上説明したように、本実施形態に係る撮像装置1 0によれば、レンズ位置を変化させながら取得した画像に設定した複数の検波枠の各々から検波値のピークを検出する。そして、ピークが検出されたレンズ位置に対応する物体の奥行き方向の位置と、検波値の水平方向及び垂直方向の位置とで表される2点を通る線が所定数以上含まれる面を検出する。このため、物体の奥行き方向の位置も考慮することができるため、奥行き方向に斜めに傾いた面も検出することができる。
- [0045] なお、上記実施形態における柵除外オートフォーカス処理で実行される面

検出方法では、検波値のピークに対応する点に基づくベクトルのうち、共線条件を満たすベクトルの存在を判定する場合について説明したが、これに限定されない。2点を通る線が同一面上に存在するか否かを判定できればよい。各点が共面条件を満たすか否かにより、面を検出するようにしてもよい。この場合、例えば、共線条件を判定した場合と同様に、各点に基づくベクトルを計算し、共面条件を満たすベクトルにフラグを付与するようにすることができる。また、ピークに対応する点から選択した3点により定まる平面上に、他の点が存在するか否かを順次判定することにより、共面条件を満たす点を判定してもよい。なお、上記実施形態のように、ベクトル間の共線条件を判定する場合は、簡易な計算により面を検出することができるため、計算コストを抑えることができる。

[0046] また、上記実施形態では、平面を検出する場合について説明したが、これに限定されない。検波枠のサイズを小さくしたり、共線条件または共面条件の判定条件を緩和したり、2点を通る線に僅かな曲率を許容したりすることにより、連続性のあるカーブを有する面を検出することもできる。

[0047] また、上記実施形態では、検出した面に対応するレンズ位置を除外してフォーカス位置を決定する場合について説明したが、検出した面の利用方法はこれに限定されない。逆に、検出した面にフォーカスするように、フォーカス位置を決定してもよい。また、本実施形態の面検出方法によれば、面が存在する位置は、撮像装置10と被写体30との位置関係に影響されない。従って、被写体30の後方に存在する面も検出することができる。このため、壁の前に被写体30が存在する場合に、壁に対してフォーカスされることを除外して、フォーカス位置を決定したり、逆に、壁にフォーカスするようにフォーカス位置を決定したりすることができる。

[0048] また、上記実施形態では、単位ベクトルの共線条件を判定する場合について説明したが、この場合、図11に示すように、不連続なベクトル同士でも、共線条件を満たす場合がある。なお、上記では単位ベクトルで説明したが、図11では、一方の点を始点、他方の点を終点とするベクトルを表してい

る。この場合、ベクトルV 1とベクトルV 2の間（点P 2と点P 3との間）では、面が途切れている可能性もある。この場合でも、ベクトルV 1とベクトルV 2とが共線条件を満たす場合には、そこに面が存在すると判定することができる。柵や壁の一部の窓や入り口が空いて開口部ができているために、ベクトルが不連続に現れる場合もあるが、開口部も含めて、面として検出することに問題はない。

[0049] 上記のように、ベクトルが不連続となっている場合には、面として検出しない場合には、共線条件を満たすベクトルの始点及び終点の座標を比較して、ベクトルの連続性を判定し、不連続なベクトルは除外するようにしてもよい。

[0050] また、上記実施形態では、検波枠を水平方向及び垂直方向の各々に並べる場合について説明したが、これに限定されない。検出対象の面の水平方向を軸とした傾きを考慮しない場合には、少なくとも水平方向に並んだ複数の検波枠を設定すればよい。また、検出対象の面の垂直方向を軸とした傾きを考慮しない場合には、少なくとも垂直方向に並んだ複数の検波枠を設定すればよい。また、検波枠を設定する範囲も、検出したい面に応じて適宜設定可能であり、検波枠を設定した範囲に存在する面を検出することができる。ただし、図2及び図3に示すように、撮像装置10と被写体30との間の柵32等の面を検出したい場合には、画像全面に検波枠を配置することが好ましい。

符号の説明

- [0051] 10 撮像装置
11 レンズ部
12 センサ
13 コントロール部
14 CPU
15 メモリ
16 DRAM

- 1 7 画像取込部
- 1 8 画像処理部
- 1 9 A F / A E / A W B 部
- 2 0 圧縮処理部
- 2 1 記録制御部
- 2 2 画像表示部
- 2 3 表示装置
- 2 4 入力装置
- 2 5 メモリカード
- 3 0 被写体
- 3 2 柵
- 3 4 柵面

請求の範囲

- [請求項1] 撮像部で得られた画像に設定された複数の検波領域毎に、コントラスト検出法による検波値のピークに基づいて合焦位置を検出し、
前記画像内での前記複数の検波領域それぞれの水平方向の位置、垂直方向の位置、及び検出された前記合焦位置に対応する物体の奥行き方向の位置で表される点を2点通る線を所定数以上含む面を検出することを含む処理を演算装置に実行させる面検出方法。
- [請求項2] 前記面を検出する際に、前記線をベクトルで表し、共面条件または共線条件を満たすベクトルが所定数以上存在する場合に、前記面を検出する請求項1記載の面検出方法。
- [請求項3] 前記検波領域毎の合焦位置を、レンズ及び撮像素子を含む前記撮像部の前記撮像素子に対する前記レンズの位置を所定距離ずつ移動させながら得られた画像の各検波領域に含まれる画素の画素値に基づいて、コントラストに応じた合焦度合いを示す検波値を算出し、検波値がピークとなる前記レンズの位置に基づいて検出する請求項1または請求項2記載の面検出方法。
- [請求項4] 前記複数の検波領域の各々を、水平方向に並べて配置した請求項1～請求項3のいずれか1項記載の面検出方法。
- [請求項5] 前記複数の検波領域の各々を、垂直方向に並べて配置した請求項1～請求項4のいずれか1項記載の面検出方法。
- [請求項6] 前記複数の検波領域の各々を、前記画像の全面に配置した請求項1～請求項5のいずれか1項記載の面検出方法。
- [請求項7] 前記コントラスト検出法におけるレンズの位置の最近端側の点または最遠端側の点を順次基準点に設定し、前記基準点と、前記基準点に対応する検波領域以外の検波領域に対応しかつ前記基準点として未設定の点とを通る線を、前記点を2点通る線として抽出する請求項1～請求項6のいずれか1項記載の面検出方法。
- [請求項8] 共線条件を満たすベクトルの各々が不連続の場合には、前記共線条

件を満たすベクトルから除外する請求項 1 ～請求項 7 のいずれか 1 項記載の面検出方法。

[請求項9] 撮像部で得られた画像に設定された複数の検波領域毎に、コントラスト検出法による検波値のピークに基づいて合焦位置を検出し、前記画像内での前記複数の検波領域それぞれの水平方向の位置、垂直方向の位置、及び検出された前記合焦位置に対応する物体の奥行き方向の位置で表される点を 2 点通る線を所定数以上含む面を検出する検出部を含む面検出装置。

[請求項10] 前記検出部は、前記線をベクトルで表し、共面条件または共線条件を満たすベクトルが所定数以上存在する場合に、前記面を検出する請求項 9 記載の面検出装置。

[請求項11] 前記検出部は、前記検波領域毎の合焦位置を、レンズ及び撮像素子を含む前記撮像部の前記撮像素子に対する前記レンズの位置を所定距離ずつ移動させながら得られた画像の各検波領域に含まれる画素の画素値に基づいて、コントラストに応じた合焦度合いを示す検波値を算出し、検波値がピークとなる前記レンズの位置に基づいて検出する請求項 9 または請求項 10 記載の面検出装置。

[請求項12] 前記検出部は、前記複数の検波領域の各々を、水平方向に並べて配置する請求項 9 ～請求項 11 のいずれか 1 項記載の面検出装置。

[請求項13] 前記検出部は、前記複数の検波領域の各々を、垂直方向に並べて配置する請求項 9 ～請求項 12 のいずれか 1 項記載の面検出装置。

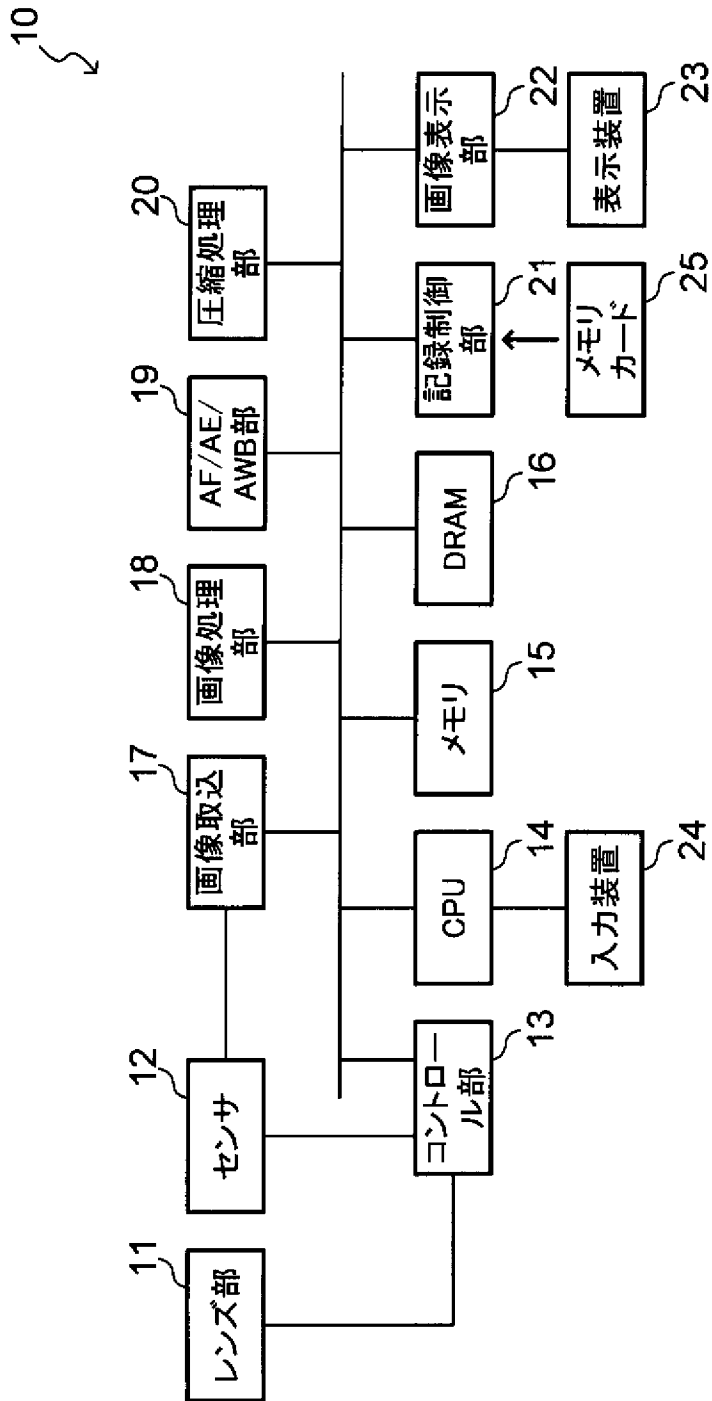
[請求項14] 前記検出部は、前記複数の検波領域の各々を、前記画像の全面に配置する請求項 9 ～請求項 13 のいずれか 1 項記載の面検出装置。

[請求項15] 前記検出部は、前記コントラスト検出法におけるレンズの位置の最近端側の点または最遠端側の点を順次基準点に設定し、前記基準点と、前記基準点に対応する検波領域以外の検波領域に対応しかつ前記基準点として未設定の点とを通る線を、前記点を 2 点通る線として抽出する請求項 9 ～請求項 14 のいずれか 1 項記載の面検出装置。

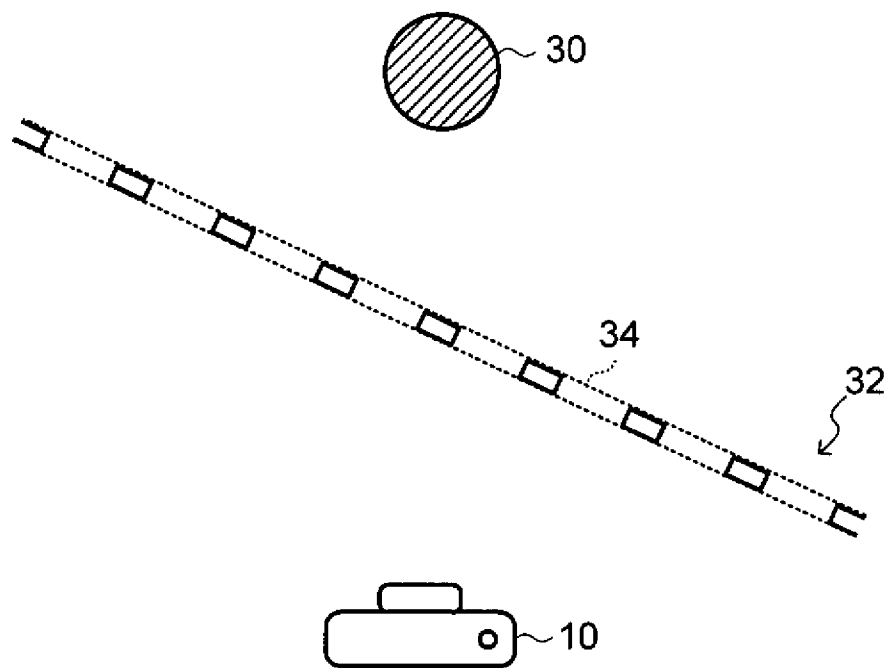
[請求項16] 前記検出部は、共線条件を満たすベクトルの各々が不連続の場合には、前記共線条件を満たすベクトルから除外する請求項9～請求項15のいずれか1項記載の面検出装置。

[請求項17] 撮像部と、
請求項9～請求項16のいずれか1項記載の面検出装置と、
前記検出部により検出された面に含まれる前記点に対応する合焦位置を除いて、前記撮像部による撮像の際の合焦位置を決定するか、または、前記検出された面に含まれる前記点に対応する合焦位置に基づいて、前記撮像部による撮像の際の合焦位置を決定する決定部と、
を含む撮像装置。

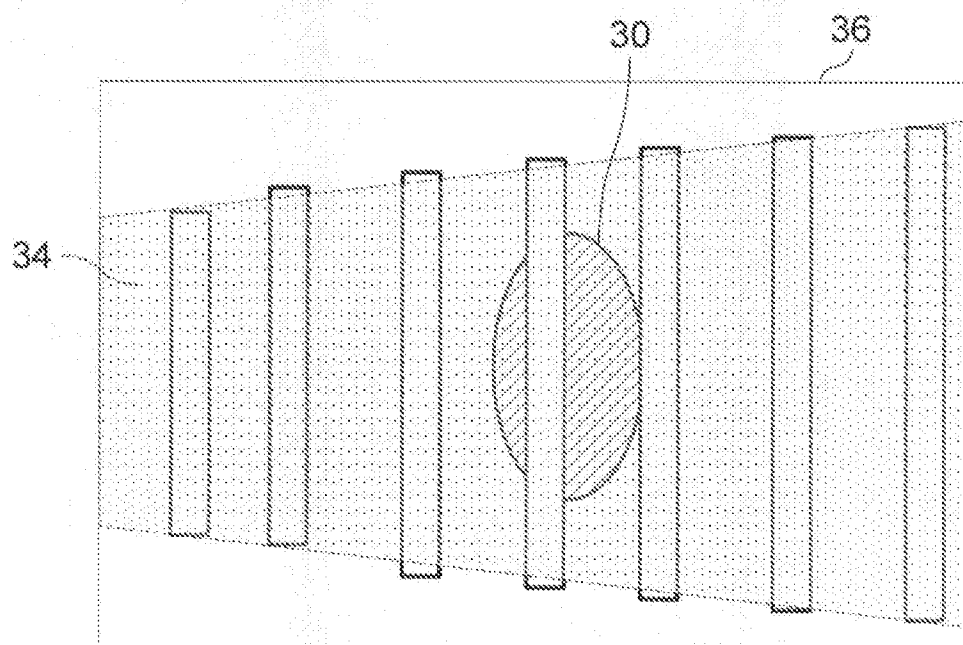
[図1]



[図2]



[図3]

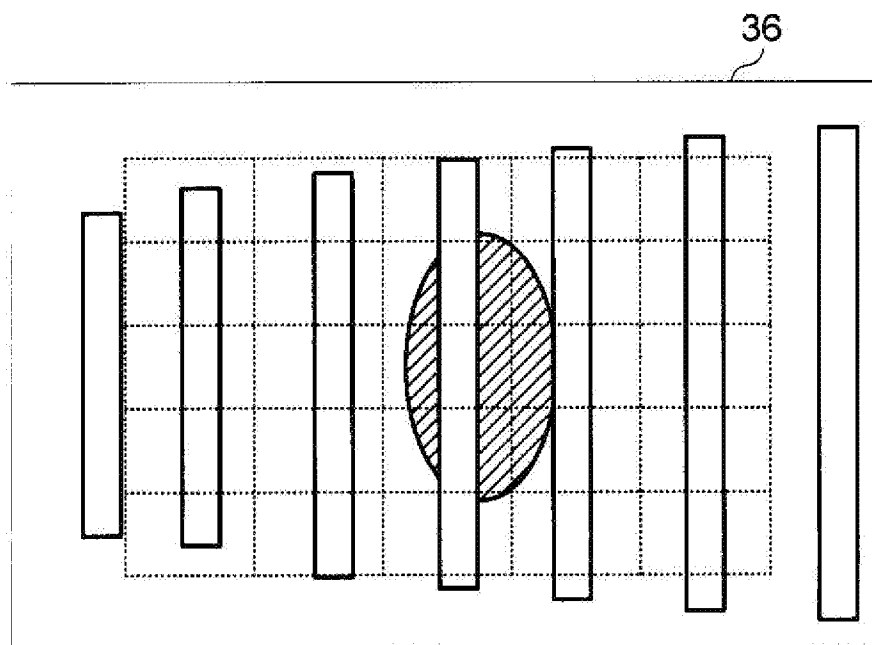


[図4]

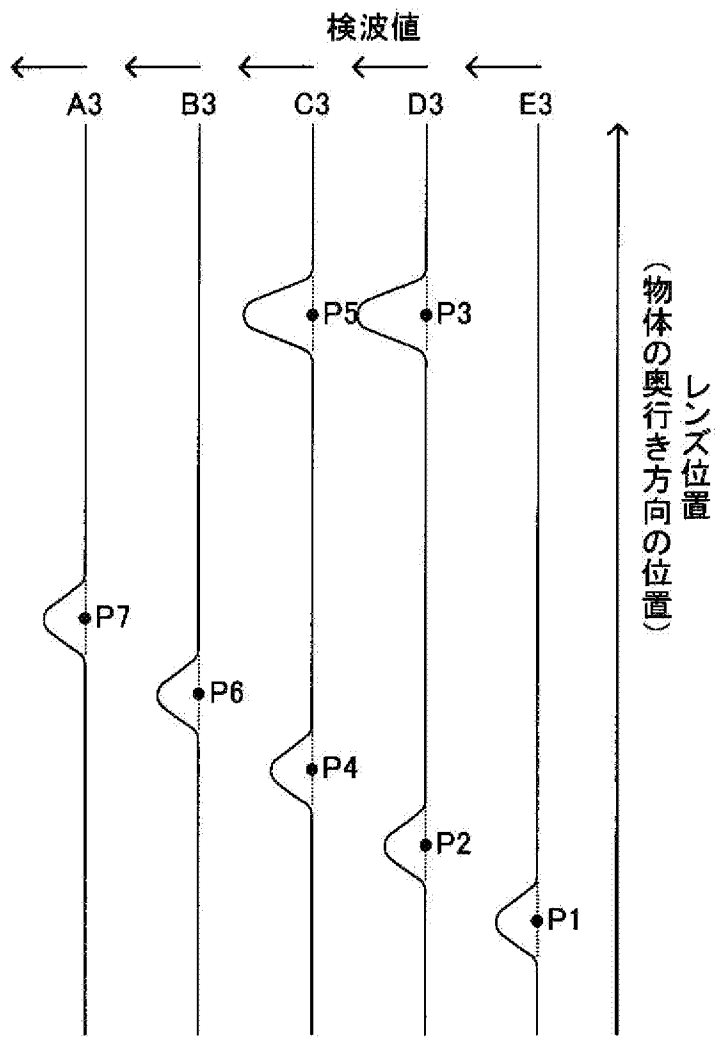
36

A1	B1	C1	D1	E1
A2	B2	C2	D2	E2
A3	B3	C3	D3	E3
A4	B4	C4	D4	E4
A5	B5	C5	D5	E5

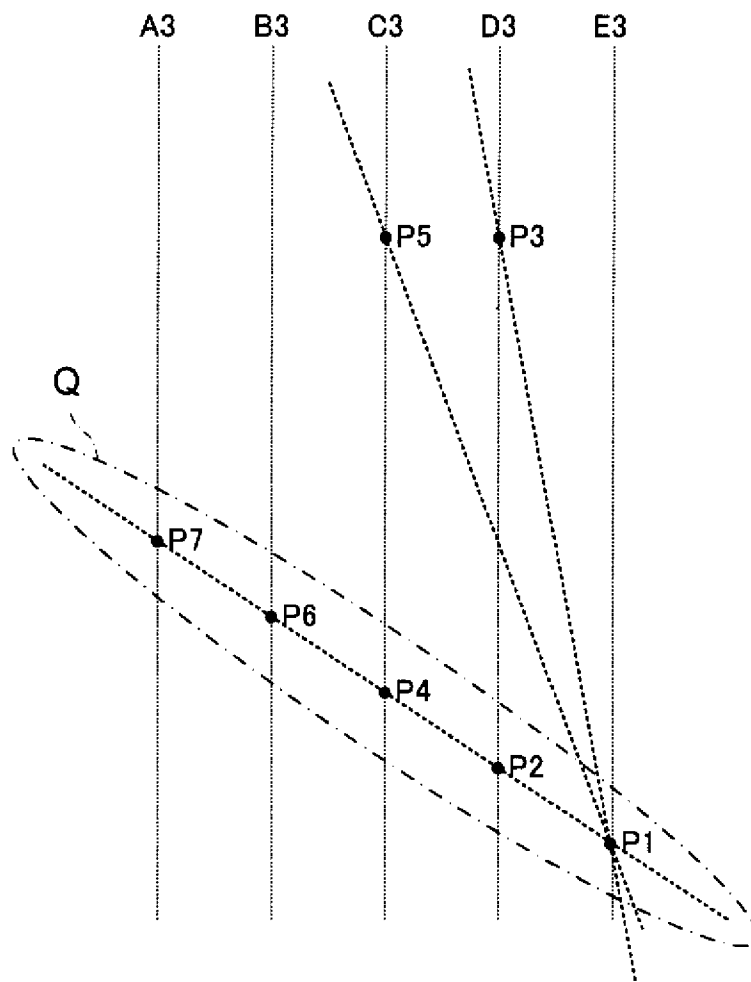
[図5]



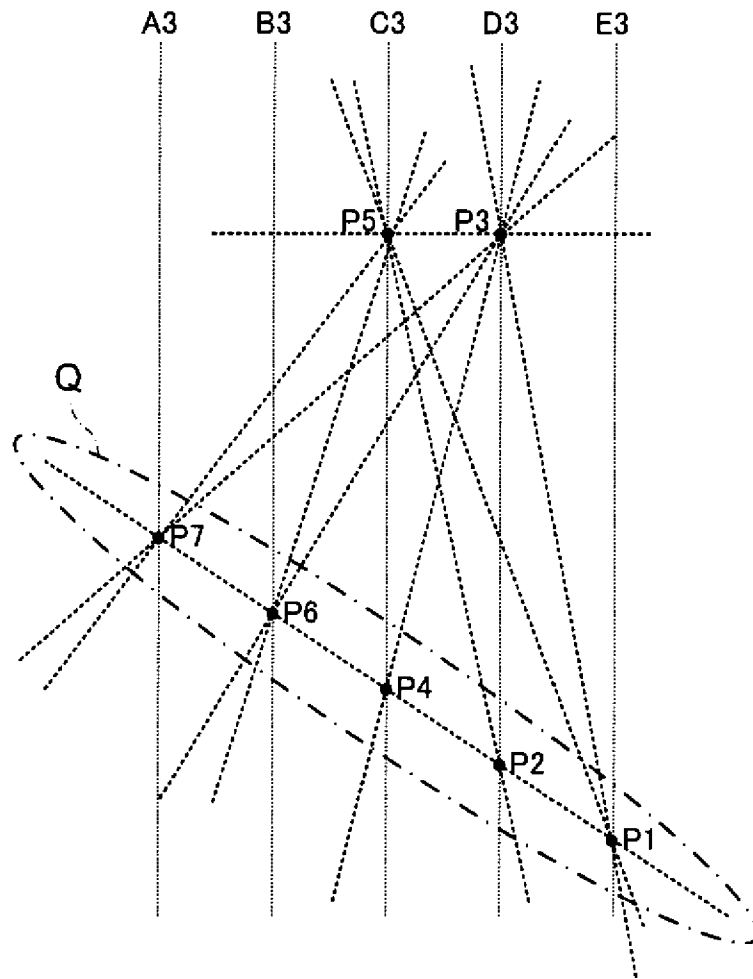
[図6]



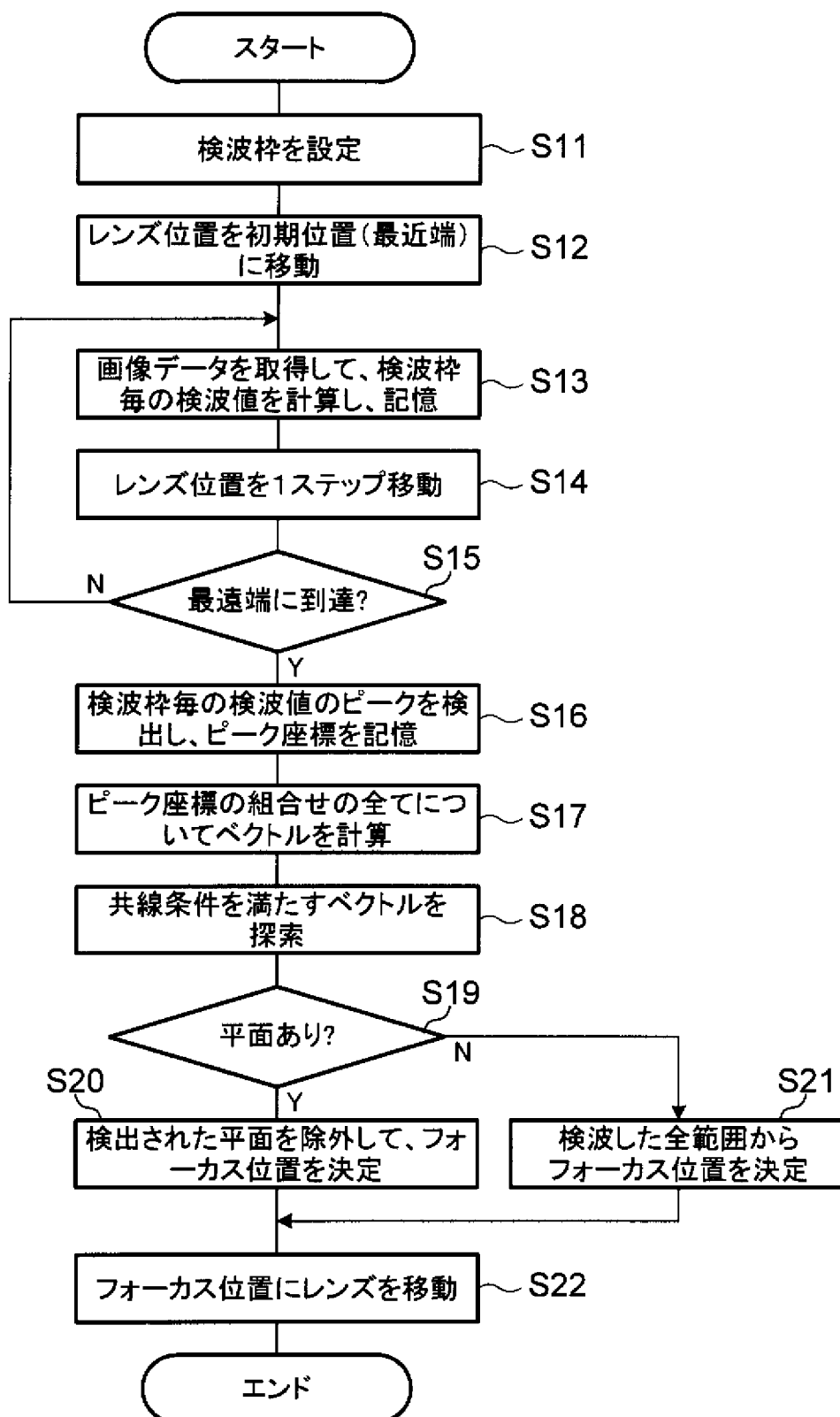
[図7]



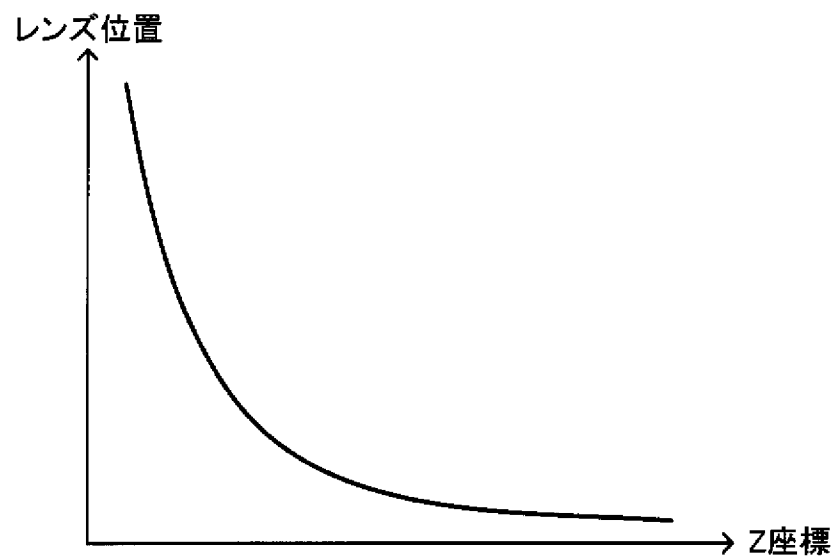
[図8]



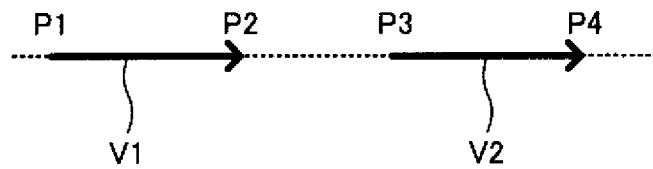
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/068867

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B7/28(2006.01)i, G02B7/36(2006.01)i, G03B13/36(2006.01)i, H04N5/232(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)

G02B7/28, G02B7/36, G03B13/36, H04N5/232

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y	JP 2013-38468 A (Canon Inc.), 21 February 2013 (21.02.2013), paragraphs [0015] to [0019], [0043], [0053]; fig. 1 to 5, 12 (Family: none)	1-17
Y	JP 2009-15828 A (Sony Corp.), 22 January 2009 (22.01.2009), paragraphs [0033], [0041] to [0046], [0067] to [0068]; fig. 3, 8 & US 2010/0103311 A1 & WO 2008/150027 A1 & EP 2154648 A1 & CN 101933040 A	1-17

☒ 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
07 September 2015 (07.09.15)

Date of mailing of the international search report
15 September 2015 (15.09.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/068867

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-256025 A (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 10 September 2003 (10.09.2003), paragraphs [0047], [0053] & US 2003/0120391 A1	2-8, 10-17

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B7/28(2006.01)i, G02B7/36(2006.01)i, G03B13/36(2006.01)i, H04N5/232(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. G02B7/28, G02B7/36, G03B13/36, H04N5/232

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y	JP 2013-38468 A（キヤノン株式会社）2013.02.21, 【0015】－【0019】、【0043】、【0053】、図1－5、12（ファミリーなし）	1－17
Y	JP 2009-15828 A（ソニー株式会社）2009.01.22, 【0033】、【0041】－【0046】、【0067】－【0068】、図3、8 & US 2010/0103311 A1 & WO 2008/150027 A1 & EP 2154648 A1 & CN 101933040 A	1－17

☒ 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 7 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 9 . 2 0 1 5

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100-8915

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）

高橋 雅明

2 V

4 0 8 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

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
Y	JP 2003-256025 A (独立行政法人産業技術総合研究所) 2003.09.10, 【0047】、【0053】 & US 2003/0120391 A1	2-8、10 -17