

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5758805号
(P5758805)

(45) 発行日 平成27年8月5日(2015.8.5)

(24) 登録日 平成27年6月12日(2015.6.12)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B	7/28	(2006.01)	GO 2 B	7/28	N
G02B	7/30	(2006.01)	GO 2 B	7/30	
G03B	13/36	(2006.01)	GO 3 B	13/36	
G03B	17/54	(2006.01)	GO 3 B	17/54	
G03B	15/02	(2006.01)	GO 3 B	15/02	F

請求項の数 14 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-525649 (P2011-525649)
(86) (22) 出願日	平成21年7月17日 (2009.7.17)
(65) 公表番号	特表2012-502310 (P2012-502310A)
(43) 公表日	平成24年1月26日 (2012.1.26)
(86) 國際出願番号	PCT/IB2009/053111
(87) 國際公開番号	W02010/026499
(87) 國際公開日	平成22年3月11日 (2010.3.11)
審査請求日	平成24年7月17日 (2012.7.17)
(31) 優先権主張番号	61/094,912
(32) 優先日	平成20年9月7日 (2008.9.7)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	511060010 レイ・フォーカシング・システムズ・リミテッド イスラエル国 69641 テル・アビブ , アレクサンダー・ベン・ストリート 2 7
(74) 代理人	110001302 特許業務法人北青山インターナショナル
(74) 代理人	100080137 弁理士 千葉 昭男
(72) 発明者	カネッティ, イサク イスラエル国 69056 テル・アビブ , ブロディ・ストリート 3

審査官 居島 一仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】動的なカメラ焦点合わせ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シーンを撮像するために、光軸、光学中心、および、視野を有するカメラの焦点を合わせるための装置であって、

前記カメラの視野内のシーンのほぼ任意の関心領域 (ROI) を光の基準スポットで照明するように制御できる照明システムと、

前記照明システムが前記 ROI を光の前記基準スポットで照明する方向を、前記カメラの前記光軸に対して決定する位置検出デバイスと、

前記カメラから前記基準スポットまでのレンジを決定するように構成される測距システムと、

前記レンジを R とし、前記カメラの光軸に対する前記照明システムが ROI を照明する方向をとした場合に、 $R \cdot \cos$ にほぼ等しい距離に前記カメラの焦点を合わせるように構成される制御部と、

を備える装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の装置において、

前記シーンの画像と、光の前記基準スポットにより照明される前記シーン内の位置とを表示する表示スクリーンを備える装置。

【請求項 3】

請求項 1 から 2 のいずれか一項記載の装置において、

10

20

前記シーン内の所望の R O I を照明するように前記照明システムの照準を定めるべく手動操作できるコントローラを備える装置。

【請求項 4】

請求項 3 記載の装置において、

前記手動操作できるコントローラは、前記 R O I が基準スポットで照明されるときに当該基準スポットにおける前記レンジを決定するべく装置の測距システムを制御するようになっている装置。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 記載の装置において、

前記手動操作できるコントローラは、前記レンジが決定されるときに前記カメラの焦点を合わせるように操作可能である装置。 10

【請求項 6】

請求項 5 記載の装置において、

前記手動操作できるコントローラが前記カメラの焦点を固定するように操作可能である装置。

【請求項 7】

請求項 3 から 6 のいずれか一項記載の装置において、

前記手動操作できるコントローラは、前記カメラの焦点が合わされるときに前記シーンの画像を取得するべくカメラを制御するように操作可能である装置。

【請求項 8】

請求項 3 から 7 のいずれか一項記載の装置において、

前記コントローラは、当該コントローラの機能を与えるために指で操作される回転可能なローラボールを備える装置。 20

【請求項 9】

請求項 3 から 8 のいずれか一項記載の装置において、

前記コントローラは、当該コントローラの機能を与えるために指で操作されるタッチスクリーンを備える装置。

【請求項 10】

請求項 1 から 9 のいずれか一項記載の装置において、

前記光が非可視光である装置。 30

【請求項 11】

請求項 1 から 10 のいずれか一項記載の装置において、

前記照明システムが前記 R O I を照明する方向は前記カメラ光軸と平行でない装置。

【請求項 12】

請求項 1 から 11 のいずれか一項記載の装置において、

前記照明システムは、当該照明システムが使用する光をコード化して、その基準スポットを他のカメラの照明システムにより与えられる基準スポットから区別するように基準スポットを与える装置。

【請求項 13】

請求項 1 から 12 のいずれか一項記載の装置を備えるカメラ。 40

【請求項 14】

シーンを撮像するために光軸および光学中心を有するカメラの焦点を合わせる方法であつて、

前記シーン内の軸外関心領域を比較的小さい光の基準スポットで照明する工程と、

前記カメラから前記基準スポットまでのレンジを決定する工程と、

前記レンジを R とし、前記カメラの光軸に対する前記軸外関心領域を照明する方向をとした場合に、 $R \cdot \cos \theta$ にほぼ等しい距離に当該カメラの焦点を合わせる工程と、を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】**【0001】**

本出願は、2008年9月7日付で出願された米国仮出願第61/094,912号の35 U.S.C.119(e)に基づく利益を主張し、その開示内容は参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

本発明の実施形態は、カメラの焦点を合わせるための方法および装置に関する。

【背景技術】**【0003】**

一般に、カメラは、カメラにより撮像されるシーン内的一点に対してカメラの光軸に沿って焦点が合わされるが、一部のカメラは、ユーザがカメラを所望の方向に向けることができるようとするものの、シーンの複数の軸外焦点領域のうちの1つにカメラの焦点を合わせる。軸外焦点領域の位置は、予め決定されており、カメラの光軸に対して固定される。シーンを撮像する際には、固定された軸外焦点領域のうちの1つに所定の関心領域（ROI）が位置付けられる状態でシーン内の特徴の所望の構図を与える方向に沿ってカメラを向けることができる。その後、所望の構図において所定のROIの焦点が合う画像を取得するために、焦点が軸外焦点領域に固定されてもよい。現代のカメラは、一般に、カメラ焦点を自動的に固定させることができる3~11個、場合により51個のプリセット軸外合焦領域を伴って構成される場合がある。

【0004】

当分野においては、合焦がカメラにより撮像されるシーン内の軸上領域で行なわれようと或いは軸外領域で行なわれようとにかくわらずカメラの焦点を合わせるための様々な方法および装置が知られている。多くのカメラにおいて、合焦は、カメラが撮像するために使用されるシーンの画像のコントラストに応じて行なわれる。焦点が合う画像は、焦点が合わない画像よりも鮮明で且つ明確に細部を表示する。鮮明な焦点が合った画像は、ピンぼけの焦点が外れた画像よりも高い空間周波数成分を備える。一般に、コントラストによってカメラをシーンに合焦させることは、カメラのフォーカスレンズまたはレンズ系の複数の「試行」位置のそれぞれごとにシーンの画像を取得することを伴う。各画像がサンプリングされ、1つの画像におけるサンプルは、その画像における空間周波数を決定するために使用される。対応する画像が最も高い空間周波数を示すフォーカスレンズまたはレンズ系の試行位置は、フォーカスレンズの焦点位置であると考えられる。コントラストによる合焦は、一般に、比較的に計算が集約的であり、遅い。多くの場合、合焦のための計算の複雑さ及び時間を減らすために、試行位置の数が減少され及び／又はサンプリングが短いピッチで行なわれる。しかしながら、試行位置の数またはサンプリングピッチを小さくすると、一般に、合焦の精度が低下する。

【0005】

また、様々な三角測量法および実施装置が、当分野において知られており、カメラの焦点を合わせるために使用される。これらの方法では、カメラからのシーンの距離が直角三角形の脚であると見なされる。PCT国際公開第2006120146号は、カメラ軸と平行な方向に沿ってシーンを照明することにより、カメラによって撮像されるシーンを「スポットビームエミッタ」が光のスポットでマークする、カメラの焦点を合わせるための三角測量オートフォーカス法およびシステムについて記載する。シーンの画像内のスポットの像の画像中心からの変位は、シーンまでの距離を決定するための三角測量データを与えるために使用される。

【0006】

米国特許第6,028,672号は、シーン内の「物体の表面上に投影された空間的に分布する波長スペクトルを伴うカラー光」を利用して物体までの距離を決定する「レインボーステレオ3Dカメラ」について記載する。「基本距離だけ離間される複数のカラー撮像センサが、シーンの立体対画像をカメラのフレームレートで取得するために使用される。三角測量を使用して3D深度値が形成される...」

10

20

30

40

50

米国特許公開第2007/0091175号は、シーン内の特徴までの距離を決定するためのゲート飛行時間カメラについて記載する。

【0007】

先に引用される全ての特許および公開公報の開示内容は、参照により本明細書に組み込まれる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】PCT国際公開第2006120146号

【特許文献2】米国特許第6,028,672号

10

【特許文献3】米国特許公開第2007/0091175号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の幾つかの実施形態の態様は、カメラにより撮像されるシーン内の比較的小さい関心領域（ROI）に対してカメラの操作者が比較的迅速にカメラの焦点を合わせることができる、カメラの焦点を合わせるための随意的に「AccuFocus」システムと称されるシステムを提供することに関する。

【0010】

本発明の幾つかの実施形態の態様は、カメラの視野内に比較的小さいROIを表示して、ROIの焦点が合うようにカメラの焦点を合わせるための方法および装置を提供することに関する。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の幾つかの実施形態の一態様によれば、ROIは、カメラの光軸から外れている。

【0012】

本発明の一実施形態において、カメラAccuFocusシステムは、カメラによって撮像されるシーン内のほぼ任意の所望のROIへと向けられるように且つ光の「基準スポット」と称される小スポットでシーンをマークするべく手動操作できる照明システムを備える。随意的に、基準スポットは円形であり、約5mm未満の直径を有する。随意的に、基準スポットは3mm未満の直径を有する。本発明の幾つかの実施形態では、基準スポットが約2mm未満の直径を有する。随意的に、ROIを照明する基準スポットのサイズは調整できる。照明システムがシーン内の特徴を基準スポットで照明するために与える光の角度発散を平行にする及び／又は決定するための任意の様々な方法が、本発明の実施において、基準スポットサイズを決定するために使用されてもよい。

30

【0013】

本発明の幾つかの実施形態では、光がIR光である。随意的に、光は可視光である。随意的に、シーンの画像および基準スポットは、基準スポットが位置付けられるシーン内の場所にカメラの操作者が追従できるように適切な視覚ディスプレイ上に表示される。システムは、シーンおよび基準スポットを撮像するとともに、画像を処理して基準スポットまでのカメラの距離を決定するための装置を備える。光の基準スポットまでの距離は、ROIの焦点が合うようにカメラの焦点を合わせるべくカメラ内に設けられる光学素子を構成するために使用される。軸外ROIにおいて、基準スポットまでの距離は、随意的にROIを含み且つカメラ光軸と垂直な平面に対してカメラの焦点を合わせるために使用される。

40

【0014】

シーンの領域までの距離を決定するための任意の様々な方法および方法の組み合わせが、基準スポットまでのカメラの距離を決定するために使用されてもよい。例えば、本発明の幾つかの実施形態において、カメラは、三角測量アルゴリズムにしたがってカメラから

50

基準スポットまでの距離を決定するための装置を備える。隨意的に、カメラは、コントローストに応じて距離を決定するための装置を備える。幾つかの実施形態において、カメラは、距離を決定するために飛行時間装置および方法を使用する。隨意的に、AccuFocusシステムによって撮像される基準スポットのサイズは、距離を決定するために使用される。

【0015】

本発明の幾つかの実施形態の一態様によれば、AccuFocusシステムは、照明システムの照準を定めて、カメラによって撮像されるシーン内の所望のROIを基準スポットで照明するための手動操作できるコントローラを備える。隨意的に、コントローラは、照明システムの照準を定めるだけでなく、カメラを制御して、基準スポットがシーン内のROI上に位置付けられるときにカメラ焦点を基準スポットに固定し、隨意的に、カメラ焦点が固定されるときにシーンの画像も取得するようになっている。本発明の幾つかの実施形態では、コントローラがタッチスクリーンを備える。本発明の幾つかの実施形態において、コントローラは、回転され及び／又はカメラ焦点を合わせる及び／又は固定するべく押圧される「ローラーボール」を備える。

10

【0016】

したがって、本発明の一実施形態によれば、シーンを撮像するために、光軸、光学中心、および、視野を有するカメラの焦点を合わせるための装置であって、光の比較的小さい基準スポットを用いてカメラの視野内のシーンのほぼ任意の関心領域（ROI）を照明するように制御できる照明システムと、カメラに対する基準スポットにおけるレンジを決定するように構成される測距システムと、決定されたレンジに応じた距離にカメラの焦点を合わせる制御部とを備える装置が提供される。

20

【0017】

隨意的に、装置は、シーンの画像と、光の基準スポットにより照明されるシーン内の位置とを表示する表示スクリーンを備える。これに加えて或いはこれに代えて、制御部は、隨意的に、カメラの焦点を合わせるべき距離であって、カメラの光学中心から基準スポットへ向かうベクトルとカメラ光軸と一致する単位ベクトルとのスカラー積にほぼ等しい距離を与えるべくレンジを処理するように構成される。

【0018】

30

本発明の幾つかの実施形態において、装置は、照明システムが光の基準スポットを用いてROIを照明する方向をカメラ光軸に対して決定する位置検出デバイスを備える。

【0019】

本発明の幾つかの実施形態において、装置は、シーン内の所望のROIを照明するように照明システムの照準を定めるべく手動操作できるコントローラを備える。

【0020】

隨意的に、コントローラは、ROIが基準スポットで照明されるときに基準スポットにおけるレンジを決定するべく装置を制御するようになっている。これに加えて或いはこれに代えて、コントローラは、レンジが決定されるときにカメラの焦点を合わせるように操作可能である。隨意的に、コントローラはカメラの焦点を固定するように操作可能である。

40

【0021】

本発明の幾つかの実施形態において、コントローラは、カメラの焦点が合わされるときにシーンの画像を取得するべくカメラを制御するように操作可能である。

【0022】

本発明の幾つかの実施形態において、コントローラは、当該コントローラの機能を与るために指で操作される回転可能なローラーボールを備える。

【0023】

本発明の幾つかの実施形態において、コントローラは、当該コントローラの機能を与るために指で操作されるタッチスクリーンを備える。

50

【 0 0 2 4 】

本発明の幾つかの実施形態では、光の基準スポットのサイズが回折によってほぼ決定される。

【 0 0 2 5 】

本発明の幾つかの実施形態では、光の基準スポットが約 5 mm 以下の直径を有する。隨意的に、光の基準スポットは約 3 mm 以下の直径を有する。隨意的に、光の基準スポットは約 2 mm 以下の直径を有する。

【 0 0 2 6 】

本発明の幾つかの実施形態では、光が可視光である。本発明の幾つかの実施形態では、光が非可視光である。隨意的に、光は I R 光である。

10

【 0 0 2 7 】

本発明の幾つかの実施形態において、照明システムは、基準スポットで R O I を照明するレーザを備える。

【 0 0 2 8 】

本発明の幾つかの実施形態では、R O I が軸外であり、照明システムが R O I を照明する方向はカメラ光軸と平行でない。

【 0 0 2 9 】

本発明の幾つかの実施形態において、照明システムは、それが使用する光をコード化して、その基準スポットを他のカメラの照明システムにより与えられる基準スポットから区別するように基準スポットを与える。隨意的に、照明システムは、その基準スポットを区別するように光を周波数エンコードする。隨意的に、周波数エンコーディングは、他のカメラの周波数とは異なる周波数の光を使用することを含む。これに加えて或いはこれに代えて、周波数エンコーディングは、他のカメラの繰り返し周波数とは異なる繰り返し周波数のパルス光を使用することを含む。

20

【 0 0 3 0 】

また、本発明の一実施形態によれば、本発明の一実施形態に係る装置を備えるカメラが提供される。

【 0 0 3 1 】

また、本発明の一実施形態によれば、シーンを撮像するために光軸および光学中心を有するカメラの焦点を合わせる方法であって、比較的小さい光の基準スポットを用いてシーン内の軸外関心領域を照明することと、カメラに対する基準スポットにおけるレンジを決定することと、カメラの光学中心から基準スポットへ向かうベクトルとカメラ光軸と一致する単位ベクトルとのスカラー積に応じてカメラの焦点を合わせることとを含む方法が提供される。

30

【 0 0 3 2 】

以下、この段落の後に挙げられる添付図面を参照して、本発明の非限定的な実施形態の例について説明する。複数の図に現れる同一の構造、要素、または、部分には、一般に、それらが現れる全ての図において同じ参照符号が付される。図に示される構成要素および特徴の寸法は、便宜的で明確な提示のために選択されており、必ずしも一定の倍率で示されていない。

40

【 図面の簡単な説明 】**【 0 0 3 3 】**

【 図 1 】本発明の一実施形態に係る、シーンを撮像するために使用される A c c u F o c u s システムを備えるカメラを概略的に示す。

【 図 2 】本発明の一実施形態に係る、カメラの焦点を合わせるためにシーンの特定の R O I に照準が定められる図 1 に示される A c c u F o c u s システムを概略的に示す。

【 図 3 】本発明の一実施形態に係る、どの距離にカメラの焦点を合わせるべきかを A c c u F o c u s が決定する方法を概略的に示す。

【 発明を実施するための形態 】**【 0 0 3 4 】**

50

図1は、本発明の一実施形態に係る、シーン50の画像を取得するために撮影者(図示せず)により使用されるAccuFocusシステム30を備えるカメラ20を概略的に示している。AccuFocus30は、カメラ20によって撮像されるシーン、例えばシーン50内の関心領域(ROI)を基準スポットでマークするための照明システム31と、基準スポットまでの距離を決定するための測距システム41とを備える。

【0035】

照明システム31は、随意的に手動操作され、カメラ20の視野内のほぼ任意の領域、例えばシーン50内の任意の関心領域を随意的に可視光の基準スポットで照明するべく照準が定められるように制御可能なレーザ32を備える。随意的に、カメラ20のソケットに取り付けられるボールコントローラ、以下では「ローラーボール」33が、照明システム31の照準を定めるために使用される。ローラーボール33は、随意的にレーザをシーン50の所望のROIへ向けるために手動で回転される。

【0036】

測距システム41は、それが所望のROIをマークしているときに基準スポットまでの距離を決定するために、三角測距システム、飛行時間測距システム、及び/又は、コントラスト測距システム、および、そのようなシステムの組み合わせなどの任意の様々な測距システムを含み得る。随意的に、測距システム41は、図示のように立体測距システムを成しており、2つの異なる視野からシーン50の画像と基準スポットとを取得する2つの撮像装置42を備える。測距システムは、カメラから基準スポットまでの以下で「レンジ」とも称される距離を決定するために適切な三角形分割アルゴリズムを使用する。

【0037】

なお、レーザ32および撮像装置42はカメラハウ징の外面に取り付けられる別個の構成要素として概略的に示されているが、無論、言うまでもなく、レーザ及び/又は撮像装置は、カメラ20に一体に取り付けられてもよく、また、カメラ内の他のシステムと供用される構成要素を備えててもよい。例えば、撮像装置42の少なくとも一方は、カメラ20がシーン50をその上で撮像する感光面またはその一部を使用してもよい。

【0038】

カメラ20は、当分野において知られる任意の様々な光学部品およびシステムを備えてもよく、また、例えば、CCDまたはCMOS感光面(図示せず)、および、シーン50からの光を感光面上に集光して撮像するための任意の適したレンズシステム、および、カメラの焦点を合わせるためにレンズシステムの構成要素を移動させて位置決めするための適切な機構を有してもよい。随意的に、カメラ20は、光軸22を有するとともに、シーン50からの光を集光して撮像するためのレンズ(図示せず)が取り付けられるバヨネットレンズマウント24と、シーン50の画像60を表示するための表示スクリーン26とを備える。表示スクリーン26およびシーンの画像60の拡大イメージが挿入部70内に示される。本発明の一実施形態によれば、撮影者は、自分が撮像システム31のレーザ32を向けるシーン50内の場所を追跡して、表示スクリーン26上のシーンの画像60の背景に対する基準スポットの像の位置を観察することにより、シーン内のROIを基準スポットでマークすることができる。

【0039】

一例として、シーン50は、宝石のための広告で用いる画像を与えるように撮影されるようになっており、馬の彫刻52に見とれる美術館セッティング内の女性51を含む。背景には、絵画53が彫刻52の背後の壁に掛かっている。女性は、シーン内の特定の関心領域(ROI)であるイヤリング54を身に着けており、また、カメラ20は、女性および彫刻の「古典的な」背景を背にしたイヤリングの明瞭な「アップスケール」広告画像を与えるように焦点が合わされるようになっている。

【0040】

図1において、撮影者は、カメラの光軸22が女性51と彫刻52との間のシーン50内の領域へと向いて絵画53と交差するようにカメラ20を向いている。カメラが向けられる方向は、カメラの視野内に彫刻および絵画を含むとともに、美術館セッティング内の

10

20

30

40

50

女性の望ましいアップスケール構図を与える。提示の便宜上、距離および方向は、カメラの光学中心 8 1 に位置すると仮定される座標原点を有する座標系 8 0 に委ねられ、この場合、カメラ 2 0 の光軸 2 2 が z 軸と一致する。

【 0 0 4 1 】

図 2 は、矢印 3 5 により示される光でイヤリング 5 4 を照明して星形 3 6 により示される光の基準スポットをイヤリング 5 4 上に与えるために撮影者が AccuFocus 照明システム 3 1 の照準を定めた後の AccuFocus 3 0 を概略的に示している。表示スクリーン 2 6 上に示される基準スポット 3 6 の像 6 6 は、基準スポット 3 6 が位置付けられる場所と、基準スポットがイヤリング上に適切に位置決めされていることを撮影者に 10 対して知らせる。

【 0 0 4 2 】

基準スポット 3 6 がシーン 5 0 内の女性のイヤリング 5 4 上に適切に位置付けられることに撮影者が満足すると、撮影者は、測距システム 3 2 によって決定される基準スポットまでのレンジに応じて AccuFocus 3 0 を制御してカメラ 2 0 の焦点をシーン 5 0 に合わせる。随意的に、撮影者は、AccuFocus 3 0 を制御して、カメラ 2 0 の焦点を合わせるとともに、ローラーボール 3 3 を使用してシーン 5 0 の画像を取得する。例えば、ローラーボール 3 3 を回転させてレーザ 3 2 をイヤリング 5 4 に向けた後、ローラーボールが静止状態に保たれる間にローラーボールに作用する圧力は、随意的に、測距システム 4 1 によって決定される距離で合焦するようにカメラの光学系に信号を送る。カメラが焦点 3 6 までの距離を決定した後に所定時間にわたってローラーボールに作用する圧力が維持されてカメラが合焦されると、その後、シーンの画像を取得するようにカメラが 20 制御される。

【 0 0 4 3 】

本発明の一実施形態によれば、シーン 5 0 をその上に撮像するカメラ 2 0 の感光面が感應する光で照明システム 3 1 が基準スポット 3 6 を発生させる場合には、シーン 5 0 の画像の取得中に照明システム 3 1 がオフにされる。一方、本発明の一実施形態において、シーン 5 0 をその上に撮像する感光面が感應しない光で照明システム 3 1 が基準スポット 3 6 を発生させる場合には、シーン 5 0 の画像の取得中に照明システム 3 1 が随意的にオフにされない。

【 0 0 4 4 】

例えば、シーン 5 0 の画像が形成される感光面が IR 光を遮断するようにフィルタリングされてもよく、また、照明システム 3 1 が随意的に基準スポット 3 6 を IR 光によって発生させる。撮影者が照明システム 3 1 を向いている場所を撮影者に対して示すために、シーン 5 0 が撮像される IR 非感應型感光面に位置合わせされる IR 感應型感光面（図示せず）上に焦点 3 6 が撮像される。IR 感光面により発生される基準スポットの像は、焦点が向けられる場所を撮影者に対して示すために、スクリーン 2 6 上に示されるシーン 5 0 の画像上に重ね合わされる。

【 0 0 4 5 】

図 3 は、本発明の一実施形態に係る、測距システム 3 1 によって焦点 3 6 に関して決定されるレンジに応じてどの距離にカメラ 2 0 の焦点を合わせるべきかを AccuFocus 3 0 が決定する方法を概略的に示している。照明システム 3 1 によってイヤリング 5 4 上に与えられる基準スポット 3 6 は、z 軸に対して方向角 θ を有するとともに長さ「R」を有する空間ベクトル 9 1 の端部に位置する。本発明の一実施形態において、AccuFocus 3 0 は、イヤリング 5 4 をマークする基準スポット 3 6 を含み且つ光軸 2 2 と垂直な平面に対してカメラ 2 0 が合焦されることを決定する。基準スポット 3 6 を含む光軸 2 2 と垂直な平面が破線円 9 2 によって概略的に示されている。提示の便宜上、基準スポット 3 6 を含む平面 9 2 よりもカメラ 2 0 から遠くに変位される彫刻 5 2 および絵画 5 3 と関連付けられる平面は、破線円 9 3、9 4 によってそれぞれ表わされる。

【 0 0 4 6 】

平面 9 2 は、光軸 2 2 に一致する単位ベクトルと空間ベクトル 9 1 とのスカラー積すな 50

わちドット積に等しい距離を隔てて光学中心 8 1 から位置付けられる。光学中心 8 1 から平面 9 2 までの距離が長さ D_F を有する空間ベクトル 9 6 によって表わされる場合には、 $D_F = R \cos \theta$ である。ここで、R は、前述したようにベクトル 9 1 の長さである。

【0047】

方向角 θ は、随意的に、基準スポットを撮像する感光面上における基準スポット 3 6 の像の位置に応じて決定される。例えば、シーン 5 0 が撮像される同じ感光面上に基準スポット 3 6 が撮像される場合には、基準スポット像からカメラ 2 0 の光学中心 8 1 へと向かうラインがカメラ光軸 2 2 と角度 θ を成す。無論、角度 θ は、シーン 5 0 が撮像される感光面以外のカメラ 2 0 の感光面上における基準スポットの像の位置と、感光面間の所定の適切な幾何学的関係とから決定することができる。基準スポット像が認識され、それにより、パターン認識アルゴリズムを使用して、感光面上における基準スポットの位置および角度 θ が随意的に決定される。10

【0048】

本発明の幾つかの実施形態では、照明システム 3 1 により与えられる光が照明システムによってコード化され、それにより、異なるカメラによって与えられる基準スポットが区別される。したがって、異なるカメラを用いて同じシーンを同時に撮像する撮影者は、他の 1 または複数の撮影者のカメラにより与えられる基準スポットを妨げることなく、基準スポットを使用して自分のそれぞれのカメラの焦点を合わせることができる。

【0049】

例えば、本発明の幾つかの実施形態において、異なるカメラにおける照明システム 3 1 などの照明システムは、異なる周波数の光を使用して基準スポット 3 6 を発生させる。異なるカメラは、基準スポットを撮像するために、他のカメラからの波長ではなくそれら自身の照明システムにより使用される波長の光に感應する。随意的に、本発明の一実施形態によれば、異なるカメラの照明システム 3 1 によって与えられる光は、基準光スポットを区別するために異なる繰り返し周波数で与えられる光のパルスを用いて基準スポットを生成する。カメラは、その繰り返し周波数を監視することにより、基準光スポットがそれ自身のものであるかどうかを決定する。20

【0050】

本発明の一実施形態によれば、方向角 θ は、適切な位置検出デバイス（図示せず）によって与えられる信号に応じて座標系 8 0 に対して決定される。随意的に、位置検出デバイスは、座標系の z 軸に対するレーザ 3 2 の動き及び / 又はそのソケット内のローラーボール 3 3 の動きを監視する。随意的に、AccuFocus 3 0 がレーザ 3 2 の位置を決定する際の精度を高めるため、また、部品ドリフトおよび温度変化に起因するエラーを減らすため、AccuFocus 3 0 が定期的に、自動的に、または、選択的に較正される。較正は、一例として、レーザ 3 2 の異なる位置に関して基準スポットをカメラ 2 0 の感光面上に撮像して、像のマップから、レーザのどの位置に関して基準スポットが光軸 2 2 （すなわち、z 軸）に沿って位置すべきかを決定することを含んでもよい。30

【0051】

イヤリング 5 4 を含む或いはイヤリング 5 4 に近い光軸に垂直な平面内には、光軸 2 2 に沿ってシーン 5 0 の特徴が存在しない（前述したように、彫刻 5 2 および絵画 5 3 は、基準スポット 3 6 を含む平面 9 2 よりも大きい z 座標でイヤリング 5 4 の z 座標に対して z 軸に沿って変位される）ことに留意されたい。したがって、イヤリング 5 4 のための焦点合わせが光軸 2 2 の方向に沿って試みられると、一般にかなりの欠点となる。従来の固定された焦点領域を使用してイヤリング 5 4 のための焦点合わせを試みると、シーン 5 0 の図 1 ~ 3 に示されるような所望の構造のためにイヤリングが固定された焦点領域に適切に中心付けられない場合がある。そのような状況において、撮影者は、しばしば、焦点領域を ROI、例えば 5 4 に中心付けて焦点を固定するために所望の構図を与える方向から離れるようにカメラ 2 0 を向ける。焦点を固定した後、撮影者は、所望の構図を与える方向へカメラを再び方向付けて、画像を取得する。しかしながら、カメラ方向の再配向は、一般に、ROI を焦点距離から変位させて、ROI の画像の画質を低下させる。従来の固4050

定された焦点領域を使用すると、焦点合わせは、イヤリング付近のシーンの領域内に含まれるイヤリング 5 4 以外のシーン 5 0 の特徴に依存する傾向があることに留意されたい。これらの他の特徴への依存により、ピント外れが生じる可能性があるとともに、許容できるピントを得るように繰り返し試みてカメラのエラーを調整する必要がある。

【 0 0 5 2 】

図 1 ~ 3 では、また、その説明では、AccuFocus 3 0 が 2 つの撮像装置を備える立体測距システム 4 1 を備えるように示されているが、前述したように、本発明の実施は立体測距システムの使用に限定されない。他の例として、AccuFocus 3 0 は隨意的に飛行時間測距システムを備える。飛行時間測距システムでは、基準スポット 3 6 を発生させるために照明システム 3 1 が隨意的に一連の光パルスを与え、焦点からの光が単一の感光検出器に記録される。照明システム 3 1 から基準スポットへ向かって検出器へ戻るまでのパルス光の飛行時間は、基準スポットまでの距離を決定するために使用される。隨意的に、飛行時間測距システムは、先に挙げられた米国特許公開第 2 0 0 7 / 0 0 9 1 1 7 5 号に記載されるものに類似する。

【 0 0 5 3 】

更なる他の例として、AccuFocus 3 0 は、先に引用された国際公開第 2 0 0 6 1 2 0 1 4 6 号に記載されるものに類似する三角測距システムを備えてもよい。しかしながら、国際公開第 2 0 0 6 1 2 0 1 4 6 号がカメラの光軸と平行な方向に沿ってスポットを発生させるためにスポットエミッタを必要とするのに対し、本発明の一実施形態によれば、照明システム 3 1 は、カメラ 2 0 の光軸と必ずしも平行である必要がない方向に沿って基準スポットを発生させる。隨意的に、焦点 3 6 を撮像する検出器は、照明システム 3 1 がシーンを照明する方向の動きと共に移動するように制御される光軸を有し、それにより、基準スポットが所望の ROI をマークするときに検出器の光軸が照明システム 3 1 の照明方向と平行になる。平行な照明方向と検出器の光軸との間の距離、および、検出器によって与えられる画像中の基準スポットの像の画像中心からの変位は、基準スポットまでの距離を決定するための三角測量データを与えるために使用される。

【 0 0 5 4 】

本発明の幾つかの実施形態において、AccuFocus 3 0 は、コントラストを使用して所望の ROI をマークする基準スポット 3 6 に応じてカメラ 2 0 の焦点を合わせる。しかしながら、本発明の一実施形態によれば、コントラストが決定される領域は、基準スポット 3 6 を含むカメラ 2 0 の視野の比較的小さい部分に制限される。したがって、本発明の一実施形態によれば、従来のコントラスト技術を使用してカメラを合焦させるために必要な時間と比べて比較的短い時間で、コントラストを使用して基準スポット 3 6 を含む ROI に対してカメラ 2 0 の焦点を合わせることができると期待される。隨意的に、焦点合わせのためのコントラストが決定される基準スポット 3 6 周囲の領域は、表示スクリーン上に示される基準スポットを取り囲む陰影付きの円によって表示スクリーン 2 6 上に表示される。隨意的に、撮影者は、焦点合わせのためのコントラストが決定されるカメラ視野の部分のサイズを調整できる。

【 0 0 5 5 】

本出願の明細書本文および特許請求の範囲において、用語「備える」、「含む」、および、「有する」、並びに、その類のそれぞれは、その用語が関連付けられ得るリストに挙げられるものに必ずしも限定されない。

【 0 0 5 6 】

一例として与えられ且つ本発明の範囲を限定するべく意図されない本発明の実施形態の様々な詳細な説明を使用して本発明について述べてきた。説明した実施形態が異なる特徴を備えていてもよく、その全てが本発明の全ての実施形態で必要とされるとは限らない。本発明の幾つかの実施形態は、特徴の一部のみ或いは特徴の想定し得る組み合わせを利用する。説明される本発明の実施形態、および、説明される実施形態で言及された特徴の異なる組み合わせを備える本発明の実施形態の変形は当業者が想起できる。本発明の範囲は特許請求の範囲によってのみ限定されるものであり、また、特許請求の範囲は、そのよう

10

20

30

40

50

な変形および組み合わせの全てを含むように解釈されるべきである。

【図 1】

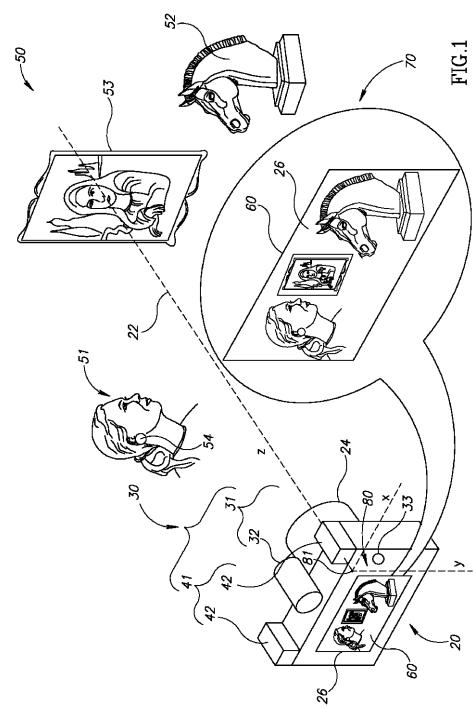


FIG.1

【図 2】

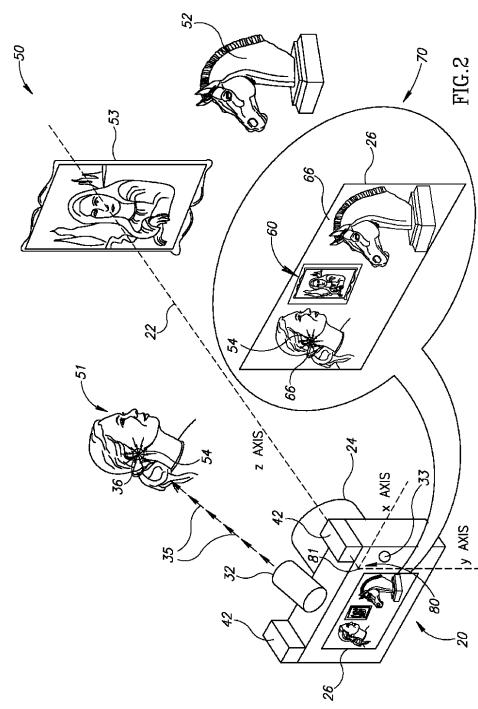
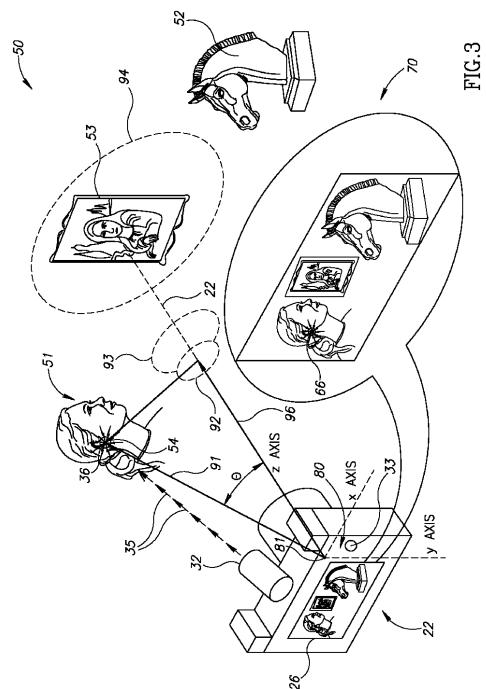


FIG.2

【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
G 0 3 B	17/18	(2006.01)	G 0 3 B	17/18
H 0 4 N	5/232	(2006.01)	H 0 4 N	5/232
H 0 4 N	5/225	(2006.01)	H 0 4 N	5/225

(56)参考文献 特開平04-340910 (JP, A)
特開平07-019858 (JP, A)
特開平08-075987 (JP, A)
実開平05-004075 (JP, U)
特開平04-213438 (JP, A)
特開2001-159730 (JP, A)
実開平04-098036 (JP, U)
特表2008-541161 (JP, A)
特表2002-526989 (JP, A)
国際公開第2006/120146 (WO, A1)
米国特許第06028672 (US, A)
米国特許出願公開第2007/0091175 (US, A1)
米国特許出願公開第2011/0169998 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 B 7 / 0 9 , 7 / 2 8 - 7 / 4 0
G 0 2 B 3 / 0 0 - 3 / 1 2