

(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2011-206435

(P2011-206435A)

(43) 公開日 平成23年10月20日(2011.10.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 E	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	4 C 0 6 1
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 B	4 C 1 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2010-79511 (P2010-79511)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成22年3月30日 (2010. 3. 30)		富士フイルム株式会社
			東京都港区西麻布2丁目26番30号
		(74) 代理人	100079049
			弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	占野 昭彦
			宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地
			富士フイルム株式会社内
		(72) 発明者	三沢 岳志
			宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地
			富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

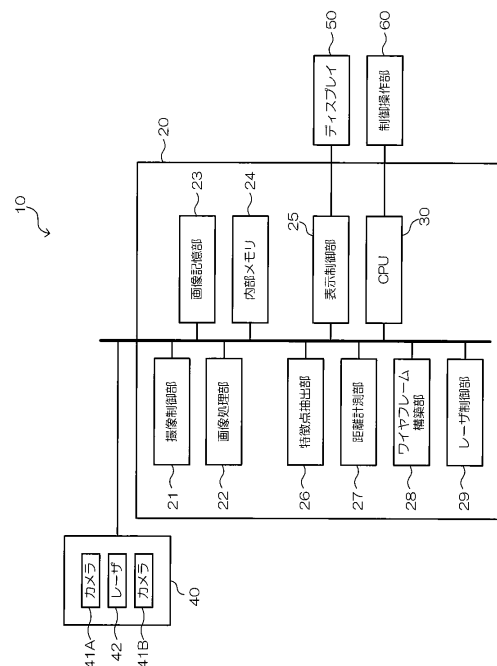
(54) 【発明の名称】 撮像装置、撮像方法、撮像プログラム、及び内視鏡

(57) 【要約】

【課題】簡易な構成及び処理で奥行方向の距離感を直感的に把握することができる撮像装置、撮像方法、撮像プログラム、及び内視鏡を提供する。

【解決手段】特徴点抽出部26で、カメラ41A及び41Bにより撮像された画像から特徴点Pを抽出し、距離計測部27で、特徴点Pに対応する実際の特徴点位置P'とカメラ位置Pcとの奥行方向の距離Dを計測する。ワイヤフレーム構築部28で、特徴点位置P'及び距離Dに基づいて、奥行方向に等間隔に配置された特徴点位置P'を囲む複数の円弧と、等間隔に配置された奥行方向に伸びる直線とで構成したワイヤフレームを構築し、レーザ制御部29で、構築されたワイヤフレームが対象範囲に描画されるようにレーザ照射装置42を制御する

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

対象範囲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特徴点を抽出する抽出手段と、
前記抽出手段により抽出された特徴点に対応する位置と前記撮像手段との奥行方向の距離を計測する計測手段と、
前記抽出手段により抽出された特徴点に対応する位置及び前記計測手段により計測された距離に基づいて、前記奥行方向の距離に対応したワイヤフレームを構築する構築手段と、
前記対象範囲にワイヤフレームを描画する描画手段と、
前記構築手段により構築されたワイヤフレームが前記対象範囲に描画されるように前記描画手段を制御する制御手段と、
を含む撮像装置。

10

【請求項 2】

前記計測手段により計測された距離、及び前記撮像手段により撮像される画像の画角に基づいて、前記描画手段によりワイヤフレームを描画する範囲を設定する設定手段を含み、
前記制御手段は、前記設定手段により設定された範囲に前記ワイヤフレームが描画されるように前記描画手段を制御する
請求項 1 記載の撮像装置。

20

【請求項 3】

前記描画手段を、可動レーザ光源を用いたレーザ照射装置、または固定レーザ光源及び可動ミラーで構成されたレーザ照射装置で構成した請求項 1 または請求項 2 記載の撮像装置。

【請求項 4】

対象範囲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特徴点を抽出する抽出手段と、
前記抽出手段により抽出された特徴点に対応する位置と前記撮像手段との距離を計測する計測手段と、
前記抽出手段により抽出された特徴点に対応する位置及び前記計測手段により計測された距離に基づいて、前記奥行方向の距離に対応したワイヤフレームを構築する構築手段と、
前記構築手段により構築されたワイヤフレームを、前記撮像手段の撮像方向に対して垂直な面に投影した画像に変換し、変換された画像と前記撮像手段により撮像された画像とを合成する合成手段と、
を含む撮像装置。

30

【請求項 5】

前記ワイヤフレームを、前記奥行方向に等間隔に配置された前記特徴点を囲む複数の円弧状の線と、前記特徴点を基準に水平方向に等間隔に配置された前記奥行方向に伸びる直線とで構成した請求項 1 ～ 請求項 4 のいずれか 1 項記載の撮像装置。

40

【請求項 6】

対象範囲を撮像する撮像手段により撮像された画像を取得し、
取得された画像から特徴点を抽出し、
抽出された特徴点に対応する位置と前記撮像手段との距離を計測し、
抽出された特徴点に対応する位置及び計測された距離に基づいて、前記撮像手段から前記特徴点に対応する位置までの奥行方向の距離に対応したワイヤフレームを構築し、
構築されたワイヤフレームが前記対象範囲に描画されるように、前記対象範囲にワイヤフレームを描画する描画手段を制御する
撮像方法。

【請求項 7】

50

対象範囲を撮像する撮像手段により撮像された画像を取得し、
取得された画像から特徴点を抽出し、
抽出された特徴点に対応する位置と前記撮像手段との距離を計測し、
抽出された特徴点に対応する位置及び計測された距離に基づいて、前記撮像手段から前記特徴点に対応する位置までの奥行方向の距離に対応したワイヤフレームを構築し、
構築されたワイヤフレームを、前記撮像手段の撮像方向に対して垂直な面に投影した画像に変換し、変換された画像と前記撮像手段により撮像された画像とを合成する
撮像方法。

【請求項 8】

コンピュータを、
対象範囲を撮像する撮像手段により撮像された画像から特徴点を抽出する抽出手段、
前記抽出手段により抽出された特徴点に対応する位置と前記撮像手段との奥行方向の距離を計測する計測手段、
前記抽出手段により抽出された特徴点に対応する位置及び前記計測手段により計測された距離に基づいて、前記奥行方向の距離に対応したワイヤフレームを構築する構築手段、
及び

前記構築手段により構築されたワイヤフレームが前記対象範囲に描画されるように、前記対象範囲にワイヤフレームを描画する描画手段を制御する制御手段
として機能させるための撮像プログラム。

【請求項 9】

コンピュータを、
対象範囲を撮像する撮像手段により撮像された画像から特徴点を抽出する抽出手段、
前記抽出手段により抽出された特徴点に対応する位置と前記撮像手段との奥行方向の距離を計測する計測手段、
前記抽出手段により抽出された特徴点に対応する位置及び前記計測手段により計測された距離に基づいて、前記奥行方向の距離に対応したワイヤフレームを構築する構築手段、
及び

前記構築手段により構築されたワイヤフレームを、前記撮像手段の撮像方向に対して垂直な面に投影した画像に変換し、変換された画像と前記撮像手段により撮像された画像とを合成する合成手段
として機能させるための撮像プログラム。

【請求項 10】

請求項 1～請求項 5 のいずれか 1 項記載の撮像装置を備えた内視鏡。

【請求項 11】

前記撮像手段を、第 1 の視点から前記対象範囲を撮像する第 1 の撮像手段と、前記第 1 の視点とは異なる第 2 の視点から前記対象範囲を撮像する第 2 の撮像手段とで構成した請求項 10 記載の内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置、撮像方法、撮像プログラム、及び内視鏡に係り、特に、撮像された画像の奥行方向の距離感を把握することができる撮像装置、撮像方法、撮像プログラム、及び内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、複数の撮像手段で得られた撮像信号から、所定の画素の対応点を検出する対応点検出手段と、対応点検出手段で得られた対応点の情報に基づき対応点の 3 次元位置を算出する 3 次元位置算出手段と、算出された 3 次元位置の情報に基づき所定の画素間の距離を算出する距離算出手段と、算出された距離の情報に基づき画素間の距離に対応する目盛を表示する目盛表示手段とを有する目盛表示装置が提案されている（特許文献 1 参照）。特

10

20

30

40

50

許文献 1 に記載の目盛表示装置では、対応点について、撮像平面に対して垂直方向における距離と予め定めた閾値とを比較し、その比較結果に応じて、目盛表示の方法を変更している。

【 0 0 0 3 】

また、超音波プローブと、超音波プローブを駆動して被検体内の 3 次元領域を超音波で走査する送受信ユニットと、送受信ユニットによる走査によって得られる受信信号に基づいて 3 次元領域内の対象臓器の形態を表す 3 次元の形態画像データを生成し、受信信号に基づいて対象臓器の機能を表す 3 次元の機能画像データを生成すると共に 3 次元の機能画像データに 3 次元の形態画像データを合成して表示する信号処理ユニットとを具備する超音波診断装置が提案されている（特許文献 2 参照）。特許文献 2 に記載の超音波診断装置では、3 次元の形態画像データを、対象臓器のワイヤフレームモデルで表示している。

10

【 0 0 0 4 】

また、オブジェクトの属する種類の典型的な原型であり、その種類の特定の要求に適合するようにモディファイできる汎用のワイヤフレームによる、三次元オブジェクトのワイヤフレーム表現の高速作成する方法と装置が提案されている（特許文献 3 参照）。特許文献 3 に記載の方法及び装置では、汎用のワイヤフレームの組合せが、ワイヤフレームを編集するためのソフトウェアと共にツールキットとして纏められており、原型ステレオレンダードワイヤフレームから目標ステレオレンダードワイヤフレームまでモーフィングする方法が開示されており、更に明確なカメラビューポイントはモーフィング中も変えられる。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 2 - 1 5 6 2 1 2 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 0 - 1 3 9 9 1 7 号公報

【 特許文献 3 】 特表 2 0 0 0 - 5 1 1 6 5 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、特許文献 1 に記載の発明では、画像上で選択された 2 点間の奥行方向の距離が閾値より小さいか否かにより目盛の表示方法を変更しているが、撮像装置から選択された点に対応する位置までの距離感を直感的に把握し難い、という問題がある。

30

【 0 0 0 7 】

また、特許文献 2 に記載の発明では、3 次元の形態画像データを得るために超音波プローブが必要であり、また、3 次元の形態画像をワイヤフレームモデルで表示しているものの、その相対的な位置や距離感が把握し難い、という問題がある。

【 0 0 0 8 】

また、特許文献 3 に記載の発明では、汎用のワイヤフレームを用いるため、専用のデータベース及びそれを基に編集を行う機能を備えた装置が必要となり、構成及び処理が煩雑になる、という問題がある。

40

【 0 0 0 9 】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであり、簡易な構成及び処理で奥行方向の距離感を直感的に把握することができる撮像装置、撮像方法、撮像プログラム、及び内視鏡を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

上記目的を達成するために、第 1 の発明の撮像装置は、対象範囲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特徴点を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出された特徴点に対応する位置と前記撮像手段との奥行方向の距離を計測する計測手段と、前記抽出手段により抽出された特徴点に対応する位置及び前記計測手段により計

50

測された距離に基づいて、前記奥行方向の距離に対応したワイヤフレームを構築する構築手段と、前記対象範囲にワイヤフレームを描画する描画手段と、前記構築手段により構築されたワイヤフレームが前記対象範囲に描画されるように前記描画手段を制御する制御手段と、を含んで構成されている。

【 0 0 1 1 】

第 1 の発明の撮像装置によれば、撮像手段が、対象範囲を撮像し、抽出手段が、撮像手段により撮像された画像から特徴点を抽出し、計測手段が、抽出手段により抽出された特徴点に対応する位置と撮像手段との奥行方向の距離を計測する。そして、構築手段が、抽出手段により抽出された特徴点に対応する位置及び計測手段により計測された距離に基づいて、奥行方向の距離に対応したワイヤフレームを構築する。そして、制御手段が、構築手段により構築されたワイヤフレームが対象範囲に描画されるように対象範囲にワイヤフレームを描画する描画手段を制御する。

10

【 0 0 1 2 】

このように、奥行方向に対応したワイヤフレームを構築し、そのワイヤフレームを対象範囲に描画するため、簡易な構成及び処理で奥行方向の距離感を直感的に把握することができる。

【 0 0 1 3 】

また、第 1 の発明の撮像装置は、前記計測手段により計測された距離、及び前記撮像手段により撮像される画像の画角に基づいて、前記描画手段によりワイヤフレームを描画する範囲を設定する設定手段をさらに含んで構成することができ、前記制御手段は、前記設定手段により設定された範囲に前記ワイヤフレームが描画されるように前記描画手段を制御することができる。これにより、必要な範囲のみにワイヤフレームが描画されるため、無駄な処理を削減できる。

20

【 0 0 1 4 】

また、第 1 の発明において、前記描画手段を、可動レーザ光源を用いたレーザ照射装置、または固定レーザ光源及び可動ミラーで構成されたレーザ照射装置で構成することができる。このように、描画手段としてレーザ照射装置を用いる場合には、フォーカス系の構成が不要であるため、簡易な構成で適切にワイヤフレームを描画することができる。

【 0 0 1 5 】

また、第 2 の発明の撮像装置は、対象範囲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特徴点を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出された特徴点に対応する位置と前記撮像手段との距離を計測する計測手段と、前記抽出手段により抽出された特徴点に対応する位置及び前記計測手段により計測された距離に基づいて、前記奥行方向の距離に対応したワイヤフレームを構築する構築手段と、前記構築手段により構築されたワイヤフレームを、前記撮像手段の撮像方向に対して垂直な面に投影した画像に変換し、変換された画像と前記撮像手段により撮像された画像とを合成する合成手段と、を含んで構成されている。

30

【 0 0 1 6 】

第 2 の発明の撮像装置によれば、撮像手段が、対象範囲を撮像し、抽出手段が、撮像手段により撮像された画像から特徴点を抽出し、計測手段が、抽出手段により抽出された特徴点に対応する位置と撮像手段との距離を計測する。そして、構築手段が、抽出手段により抽出された特徴点に対応する位置及び計測手段により計測された距離に基づいて、奥行方向の距離に対応したワイヤフレームを構築する。そして、合成手段が、構築手段により構築されたワイヤフレームを、撮像手段の撮像方向に対して垂直な面に投影した画像に変換し、変換された画像と撮像手段により撮像された画像とを合成する。

40

【 0 0 1 7 】

このように、奥行方向に対応したワイヤフレームを構築し、そのワイヤフレームを撮像された画像に合成するため、簡易な構成及び処理で奥行方向の距離感を直感的に把握することができる。

【 0 0 1 8 】

50

また、前記ワイヤフレームを、前記奥行方向に等間隔に配置された前記特徴点を囲む複数の円弧状の線と、前記特徴点を基準に水平方向に等間隔に配置された前記奥行方向に伸びる直線とで構成するようにすることができる。これにより、奥行方向の距離感を直感的に把握することが容易になる。

【0019】

また、第3の発明の撮像方法は、対象範囲を撮像する撮像手段により撮像された画像を取得し、取得された画像から特徴点を抽出し、抽出された特徴点に対応する位置と前記撮像手段との距離を計測し、抽出された特徴点に対応する位置及び計測された距離に基づいて、前記撮像手段から前記特徴点に対応する位置までの奥行方向の距離に対応したワイヤフレームを構築し、構築されたワイヤフレームが前記対象範囲に描画されるように、前記対象範囲にワイヤフレームを描画する描画手段を制御する方法である。

10

【0020】

また、第4の発明の撮像方法は、対象範囲を撮像する撮像手段により撮像された画像を取得し、取得された画像から特徴点を抽出し、抽出された特徴点に対応する位置と前記撮像手段との距離を計測し、抽出された特徴点に対応する位置及び計測された距離に基づいて、前記撮像手段から前記特徴点に対応する位置までの奥行方向の距離に対応したワイヤフレームを構築し、構築されたワイヤフレームを、前記撮像手段の撮像方向に対して垂直な面に投影した画像に変換し、変換された画像と前記撮像手段により撮像された画像とを合成する方法である。

【0021】

20

また、第5の発明の撮像プログラムは、コンピュータを、対象範囲を撮像する撮像手段により撮像された画像から特徴点を抽出する抽出手段、前記抽出手段により抽出された特徴点に対応する位置と前記撮像手段との奥行方向の距離を計測する計測手段、前記抽出手段により抽出された特徴点に対応する位置及び前記計測手段により計測された距離に基づいて、前記奥行方向の距離に対応したワイヤフレームを構築する構築手段、及び前記構築手段により構築されたワイヤフレームが前記対象範囲に描画されるように、前記対象範囲にワイヤフレームを描画する描画手段を制御する制御手段として機能させるためのプログラムである。

【0022】

また、第6の発明の撮像プログラムは、コンピュータを、対象範囲を撮像する撮像手段により撮像された画像から特徴点を抽出する抽出手段、前記抽出手段により抽出された特徴点に対応する位置と前記撮像手段との奥行方向の距離を計測する計測手段、前記抽出手段により抽出された特徴点に対応する位置及び前記計測手段により計測された距離に基づいて、前記奥行方向の距離に対応したワイヤフレームを構築する構築手段、及び前記構築手段により構築されたワイヤフレームを、前記撮像手段の撮像方向に対して垂直な面に投影した画像に変換し、変換された画像と前記撮像手段により撮像された画像とを合成する合成手段として機能させるためのプログラムである。

30

【0023】

また、第7の発明の内視鏡は、上記第1及び第2の発明の撮像装置を備えて構成されている。また、第7の発明の内視鏡は、前記撮像手段を、第1の視点から前記対象範囲を撮像する第1の撮像手段と、前記第1の視点とは異なる第2の視点から前記対象範囲を撮像する第2の撮像手段とで構成することができる。異なる2視点からの画像を用いて立体視を行う内視鏡においては、特に画像上での奥行方向の距離感が把握し難いという問題があるため、本発明を適用する意義が高い。

40

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、奥行方向に対応したワイヤフレームを構築し、そのワイヤフレームを対象範囲に描画するか、または画像に合成するため、簡易な構成及び処理で奥行方向の距離感を直感的に把握することができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 2 5 】

【図 1】本実施の形態の立体視内視鏡の外観を示す概略図である。

【図 2】撮像部の概略構成を示す (A) 側面図、及び (B) 正面図である。

【図 3】第 1 の実施の形態の立体視内視鏡の概略構成を示すブロック図である。

【図 4】対象範囲に設定される座標系を説明するための概略図である。

【図 5】第 1 の実施の形態における撮像処理ルーチンの内容を示すフローチャートである。

【図 6】特徴点の抽出を説明するためのイメージ図である。

【図 7】第 1 の実施の形態におけるワイヤフレーム構築処理ルーチンの内容を示すフローチャートである。

10

【図 8】ワイヤフレームを構成する円弧状の線の形成を説明するための概略図である。

【図 9】ワイヤフレームを構成する直線の形成を説明するための概略図である。

【図 10】画像上での描写範囲を説明するためのイメージ図である。

【図 11】距離 - 描画範囲データベースの一例を示す図である。

【図 12】画像上の描画範囲 h_x , h_y と対象範囲における描画範囲 H_x , H_y との関係を説明するための概略図である。

【図 13】描画範囲 H_x , H_y と平面 S との関係を説明するための概略図である。

【図 14】第 2 の実施の形態の立体視内視鏡の概略構成を示すブロック図である。

【図 15】第 2 の実施の形態における撮像処理ルーチンの内容を示すフローチャートである。

20

【図 16】平面 S 上のワイヤフレームの Z 軸視変換を説明するための概略図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 6 】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。本実施の形態では、本発明の撮像装置を立体視内視鏡に適用した場合について説明する。

【 0 0 2 7 】

図 1 に示すように、第 1 の実施の形態に係る立体視内視鏡 10 は、患者の体腔内に挿入される長尺状の挿入部 12 を備えており、挿入部 12 の基端部には、本体操作部 14 が連結されている。この本体操作部 14 には制御部 20 に着脱可能に接続される長尺状のライトガイド 16 が連結されている。また、本体操作部 14 には、挿入部 12 を操作するための操作ノブ 18 が設けられている。また、制御部 20 には、各種表示を行うためのディスプレイ 50、及び各種入力操作等を行うための制御操作部 60 が接続されている。

30

【 0 0 2 8 】

また、挿入部 12 の先端部には、対象範囲を撮像する撮像部 40 が設けられている。図 2 (A) に撮像部 40 の側面概略図、同図 (B) に正面概略図を示す。図 2 に示すように、撮像部 40 は、各々共通の対象範囲を撮像するための複数 (ここでは、2 つ) のカメラ 41 A 及びカメラ 41 B と、後述するワイヤフレームを対象範囲に描画する可動レーザ光源を用いたレーザ照射装置 42 と、対象範囲に照明を照射する照明装置 43 と、制御部 20 の制御に従ってカメラ 41 A 及びカメラ 41 B を駆動するカメラ駆動部 44 A 及び 44 B と、制御部 20 の制御に従ってレーザ照射装置 42 を駆動するレーザ駆動部 45 と、を備えている。カメラ 41 A 及びカメラ 41 B は、撮像素子 46 A 及び撮像素子 46 B と、撮像素子 46 A の撮像領域に被写体像を結像させる結像光学系 47 A と、撮像素子 46 B の撮像領域に被写体像を結像させる結像光学系 47 B と、を備えている。撮像素子 46 A 及び 46 B は、例えば CCD エリアセンサや CMOS イメージセンサ等を用いることができる。また、結像光学系 47 A 及び 47 B は、例えば各々単一の結像レンズのみで構成してもよいし、結像レンズに加えて、焦点調整用の機構やズーム用等の機構等を設けて、焦点調整やズーム等の機能を有する構成としてもよい。

40

【 0 0 2 9 】

図 3 は、立体視内視鏡 10 の構成を示す概略ブロック図である。図 3 に示すように、立体視内視鏡 10 の制御部 20 は、撮像制御部 21、画像処理部 22、画像記憶部 23、内

50

部メモリ 24、表示制御部 25、特徴点抽出部 26、距離計測部 27、ワイヤフレーム構築部 28、レーザ制御部 29、及び CPU 30 を備えている。

【0030】

撮像制御部 21 は、制御操作部 60 を操作することにより撮像が指示されると、カメラ 41A 及び 41B により対象範囲を撮像し、画像データが出力されるようにカメラ駆動部 44A 及び 44B (図 3 では図示省略) に指示信号を出力する。

【0031】

画像処理部 22 は、カメラ 41A 及び 41B から出力された左画像及び右画像の画像データに対して、アナログ/デジタル変換処理、ホワイトバランス調整、階調補正、シャープネス補正、及び色補正等の画像処理を施す。また、画像処理部 22 は、所定の画像処理が施された左画像及び右画像を表す画像データに対して、例えば、JPG 等の圧縮形式で圧縮処理を行い、立体視用の画像ファイルを生成する。また、左画像及び右画像をディスプレイ 50 に立体視表示するために、立体視用の画像ファイルに 3 次元処理を行って立体視用画像を生成する。

10

【0032】

画像記憶部 23 は、画像処理部 22 で所定の画像処理が施された右画像及び左画像を表す画像データ、立体視用の画像ファイル等の画像データを記憶する。

【0033】

内部メモリ 24 は、立体視内視鏡 10 において設定される各種定数、及び CPU 30 が実行するプログラム等を記憶する。

20

【0034】

表示制御部 25 は、画像記憶部 23 に記憶された左画像及び右画像から生成された立体視用画像がディスプレイ 50 に表示されるように制御する。

【0035】

特徴点抽出部 26 は、左画像、右画像、または立体視用画像から特徴点 P を抽出する。例えば、診断及び治療の対象となる患部が特徴点として抽出されるように、予め定めたパターンと一致する画素や所定の条件を満たす画素値の画素等を抽出する。また、ユーザがディスプレイ 50 に表示された画像を確認して、制御操作部 60 を操作することにより設定した特徴点を抽出するようにしてもよい。

30

【0036】

距離計測部 27 は、左画像及び右画像を用いたステレオ計測により、カメラ 41A の中心とカメラ 41B の中心との中点 (以下、カメラ位置 P_c という) と、画像上から抽出された特徴点 P に対応する実際の位置 (以下、特徴点位置 P' という) との距離を計測する。なお、本実施の形態では、ステレオ計測により距離を計測する場合について説明するが、単眼の撮像装置の場合には、焦点距離を用いて特徴点までの距離を計測するようにしてもよい。

【0037】

ワイヤフレーム構築部 28 は、図 4 に示すように、対象範囲に設定した水平方向を X 軸、垂直方向を Y 軸、カメラの中心を通る撮像方向を Z 軸とする座標系において、奥行方向の距離に対応したワイヤフレームを構築する。具体的には、X 軸と特徴点位置 P' とで定まる平面 S において、Z 軸方向に等間隔に配置された特徴点位置 P' を囲む複数の円弧状の線と、同平面 S において等間隔に配置された直線 $P_c - P'$ に平行な直線とで構成されたワイヤフレームを構築する。

40

【0038】

なお、図 4 では、簡略的に 1 つのカメラのみを示し、カメラの撮像方向を Z 軸として説明したが、実際には、カメラ 41A の中心を通るカメラ 41A の撮像方向を示す直線とカメラ 41B の中心を通るカメラ 41B の撮像方向を示す直線との交点と、カメラ位置 P_c とを通る直線を Z 軸とし、カメラ 41A の中心とカメラ 41B の中心とを通る直線を X 軸、X 軸及び Z 軸に直交する方向を Y 軸とする。また、カメラ 41A の撮像方向とカメラ 41B の撮像方向とが平行の場合には、カメラ位置 P_c を通り、撮像方向に平行な直線を Z

50

軸とすればよい。

【 0 0 3 9 】

レーザ制御部 2 9 は、レーザ照射装置 4 2 により、ワイヤフレーム構築部 2 8 で構築されたワイヤフレームが対象範囲に描画されるようにレーザ駆動部 4 5 (図 3 では図示省略) に制御信号を出力する。

【 0 0 4 0 】

次に、図 5 を参照して、第 1 の実施の形態の立体視内視鏡 1 0 において実行される撮像処理ルーチンについて説明する。

【 0 0 4 1 】

ステップ 1 0 0 で、カメラ 4 1 A 及び 4 1 B から出力された左画像及び右画像を示す画像データを取得し、所定の画像処理及び 3 次元処理を施して、ディスプレイ 5 0 に立体視画像を表示する。

10

【 0 0 4 2 】

次に、ステップ 1 0 2 で、予め定めたパターンと一致する画素や所定の条件を満たす画素値の画素が特徴点として抽出されたか、または制御操作部 6 0 から入力される情報を取得して、ユーザによりディスプレイ 5 0 に表示された画像から患部位置を示す特徴点が設定されたか否かを判定する。特徴点が抽出または設定された場合には、ステップ 1 0 4 へ移行し、特徴点が抽出または設定されない場合には、抽出または設定されるまで待機状態となる。

【 0 0 4 3 】

20

ステップ 1 0 4 では、上記ステップ 1 0 2 で抽出または設定された特徴点を特徴点 P とし、カメラ位置 P c と特徴点位置 P ' との奥行方向の距離 D をステレオ計測により計測する。

【 0 0 4 4 】

次に、ステップ 1 0 6 で、距離 D が予め定めた閾値 D t h より大きいかなかを判定する。閾値 D t h は、奥行方向の距離を把握しやすくするためのワイヤフレームを描画する必要がない程度の距離を予め定めておく。D > D t h の場合には、ステップ 1 0 8 へ移行し、D ≤ D t h の場合には、処理を終了する。

【 0 0 4 5 】

ステップ 1 0 8 では、特徴点 P の近傍から 2 つの特徴点 A 及び B を抽出する。この特徴点 A 及び B は、画像上での患部の範囲を特定するためのものである。例えば、図 6 に示すように、こぶ上の患部の頂点部が特徴点 P として抽出または設定されている場合には、患部の裾部を特徴点 A 及び B として抽出する。特徴点 A 及び B は、例えばエッジ抽出処理等により抽出することができる。

30

【 0 0 4 6 】

次に、ステップ 1 1 0 で、上記ステップ 1 0 8 で特徴点 A 及び B が抽出されたか否かを判定する。画像が不鮮明な場合や、患部自体の形状等によっては、適切な特徴点 A 及び B を抽出できない場合もある。特徴点 A 及び B が抽出できなかった場合には、ステップ 1 1 2 へ移行し、抽出された場合には、ステップ 1 1 4 へ移行する。

【 0 0 4 7 】

40

ステップ 1 1 2 では、制御操作部 6 0 から入力される情報を取得して、ユーザによりディスプレイ 5 0 に表示された画像から特徴点 A 及び B が設定されたか否かを判定する。特徴点 A 及び B が設定された場合には、ステップ 1 1 4 へ移行し、特徴点 A 及び B が設定されない場合には、設定されるまで待機状態となる。

【 0 0 4 8 】

ステップ 1 1 4 では、ワイヤフレーム構築処理を実行する。ここで、図 7 を参照して、第 1 の実施の形態の立体視内視鏡 1 0 において実行されるワイヤフレーム構築処理ルーチンについて説明する。

【 0 0 4 9 】

ステップ 1 5 0 で、X 軸と特徴点位置 P ' とで定まる平面 S を設定し、カメラ位置 P c

50

及び特徴点 A に対応する位置を通る直線と平面 S との交点を特徴点位置 A'、カメラ位置 P c 及び特徴点 B に対応する位置を通る直線と平面 S との交点を特徴点位置 B' として設定する。そして、図 8 に示すように、特徴点位置 P'、A' 及び B' を通り、中心が直線 P c - P' 上にある円弧の半径 r を算出する。

【0050】

次に、ステップ 152 で、特徴点位置 A' 及び B' を通る半径 $r \times t$ の中心が直線 P c - P' 上にある円弧 C₀ を、平面 S 上に特徴点位置 P' を囲むように設定する。t は 1 より大きな値とする。また、距離 D に応じて変更してもよい。

【0051】

次に、ステップ 154 で、円弧の描画本数 n が設定されているか否かを判定する。設定されていない場合には、設定されるまで待機状態となる。なお、初期値として予め定めた値を設定しておいてもよい。円弧の描画本数 n が設定されている場合には、ステップ 156 へ移行し、平面 S 上に、円弧 C₀ と平行な半径 $r \times t$ の円弧 C₁ ~ C_{n-1} を D / n 間隔で設定する。

10

【0052】

次に、ステップ 158 で、図 9 に示すように、平面 S に、特徴点位置 P' とカメラ位置 P c とを通る直線 L₀ (= 直線 P c - P') を設定する。

【0053】

次に、ステップ 160 で、直線描画間隔 Δx が設定されているか否かを判定する。設定されていない場合には、設定されるまで待機状態となる。なお、初期値として予め定めた値を設定しておいてもよい。直線描画間隔 Δx が設定されている場合には、ステップ 162 へ移行する。

20

【0054】

ステップ 162 では、平面 S 上に、直線 L₀ と平行な直線 L₁ ~ L_m を Δx 間隔で設定する。m は、ワイヤフレームを描画する対象範囲や Δx の値に応じて予め任意の正数を設定しておく。これにより、奥行方向に等間隔に配置された特徴点位置 P' を囲む複数の円弧と、X 軸方向に対して等間隔に配置された奥行方向に伸びる直線とで構成されたワイヤフレームが、平面 S 上に構築される。

【0055】

次に、図 5 のステップ 116 に戻って、ワイヤフレームを描画する描画範囲を設定する。描画範囲は、例えば、図 10 に示すような特徴点 P を含む画像上での範囲 h_x, h_y を、図 11 に示すような距離 - 描画範囲データベースを参照して、図 12 に示すように、カメラの焦点距離と画角との関係、及び距離 D に基づいて、X 軸方向及び Y 軸方向に対応させた範囲 H_x, H_y として設定する。

30

【0056】

次に、ステップ 118 で、上記ステップ 116 で設定された描画範囲 H_x, H_y を平面 S に対応させる。具体的には、図 13 に示すように、カメラ位置 P c と特徴点位置 P' を含む範囲 H_x, H_y の X Y 平面とで囲まれた領域に含まれる平面 S の範囲 S' (同図中斜線の範囲) が、描画範囲 H_x, H_y に対応する平面 S 上の範囲となる。そして、上記ステップ 114 で構築されたワイヤフレームが、平面 S の範囲 S' にレーザ照射装置 42 によって描画されるように制御する。なお、レーザの照射は特徴点位置 P' より Y 座標が大きく、特徴点位置 P' に対してカメラ位置 P c の後方となる位置から照射する。これにより、図 10 に示すように、描画範囲にワイヤフレームが描画された状態の対象範囲がカメラにより撮像される。

40

【0057】

なお、図 8 及び 9 に示すように、ワイヤフレームを構成する円弧は等間隔に配置されているため、Y 軸視においては等間隔に見えるが、Z 軸視 (撮像方向) で見た場合、すなわち画像上では不等間隔となる。また、ワイヤフレームを構成する直線は等間隔に配置されているため、Y 軸視においては等間隔に見えるが、Z 軸視で見た場合、すなわち画像上では奥行方向奥側に対して手前側が開いた配置となる。

50

【 0 0 5 8 】

以上説明したように、第 1 の実施の形態の立体視内視鏡によれば、奥行方向に等間隔に配置された特徴点位置 P' を囲む複数の円弧と、奥行方向に伸びる直線とで構成されたワイヤフレームを構築し、構築されたワイヤフレームをレーザ照射装置により描画するため、奥行方向の間隔を示すワイヤフレームが描画された画像が取得されることになり、簡易な構成及び処理で奥行方向の距離感を直感的に把握することができる。

【 0 0 5 9 】

なお、第 1 の実施の形態では、ワイヤフレームを可動式レーザ光源を用いたレーザ照射装置により描画する場合について説明したが、固定式のレーザ光源と可動式ミラーとで構成されたレーザ照射装置を用いてもよい。また、構築されたワイヤフレームを XY 平面の液晶パネル上に対応させ、この液晶パネルにバックライトを照射して透過した光を対象範囲に投影するようにしてもよい。また、個別に駆動される多数の微小鏡面（マイクロミラー）を平面に配列した DMD（デジタル・マイクロミラー・デバイス：Digital Micro mirror Device）上にワイヤフレームに対応させ、この DMD に光源を照射して反射した光を対象範囲に投影するようにしてもよい。このような透過型または反射型の照射装置の場合には、フォーカス系の構成も合わせて用い、ワイヤフレームが対象範囲に適切に描画されるようにする。

【 0 0 6 0 】

また、第 1 の実施の形態では、ワイヤフレームを構築してから、描画範囲を設定し、設定された描画範囲にワイヤフレームを描画する場合について説明したが、先に描画範囲を設定し、設定された範囲にワイヤフレームを構築するようにしてもよい。

【 0 0 6 1 】

次に、第 2 の実施の形態について説明する。なお、第 2 の実施の形態の立体視内視鏡 210 の構成について、第 1 の実施の形態の立体視内視鏡 10 と同一の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 6 2 】

図 14 は、立体視内視鏡 210 の構成を示す概略ブロック図である。図 14 に示すように、立体視内視鏡 210 の制御部 220 は、撮像制御部 21、画像処理部 22、画像記憶部 23、内部メモリ 24、表示制御部 25、特徴点抽出部 26、距離計測部 27、ワイヤフレーム構築部 28、画像合成部 31、及び CPU 30 を備えている。

【 0 0 6 3 】

画像合成部 31 は、カメラ 41A 及び 41B により撮像された画像に、ワイヤフレーム構築部 28 で構築されたワイヤフレームを表す画像を合成する。

【 0 0 6 4 】

次に、図 15 を参照して、第 2 の実施の形態の立体視内視鏡 210 において実行される撮像処理ルーチンについて説明する。なお、第 1 の実施の形態の撮像処理ルーチンと同一の処理については、同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 6 5 】

ステップ 100 ~ 114 を経て、ステップ 200 で、特徴点位置 P' と同じ Y 座標位置からの Z 軸視となるように、構築されたワイヤフレームを、特徴点位置 P' を含む XY 平面に投影することにより Z 軸視に変換する。例えば、図 16 に示すように、直線 $PC - P'$ と円弧 $C_1 \sim C_3$ との交点 $c_1 \sim c_3$ についてみると、 $c_1 \sim c_3$ は各々 XY 平面上の $c_1' \sim c_3'$ に投影される。このように Z 軸視に変換することで、平面 S 上に等間隔で配置された円弧は不等間隔になる。

【 0 0 6 6 】

次に、ステップ 202 で、 XY 平面に投影されたワイヤフレームを撮像画像に合成する。例えば、図 16 に示すように、 XY 平面上の点 $c_1' \sim c_3'$ は、各々画像上で $CI_1 \sim CI_3$ に対応する。このように、ワイヤフレーム上の各点に対応する画像上の点を得て、ワイヤフレーム画像を生成し、特徴点 P 等に基づいて位置合せを行って撮像画像と合成する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

以上説明したように、第 2 の実施の形態の立体視内視鏡によれば、奥行方向に等間隔に配置された特徴点位置 P ' を囲む複数の円弧と、奥行方向に伸びる直線とで構成されたワイヤフレームを構築し、構築されたワイヤフレームを撮像画像に合成するため、奥行方向の間隔を示すワイヤフレームが描画された画像が表示されることになり、簡易な構成及び処理で奥行方向の距離感を直感的に把握することができる。

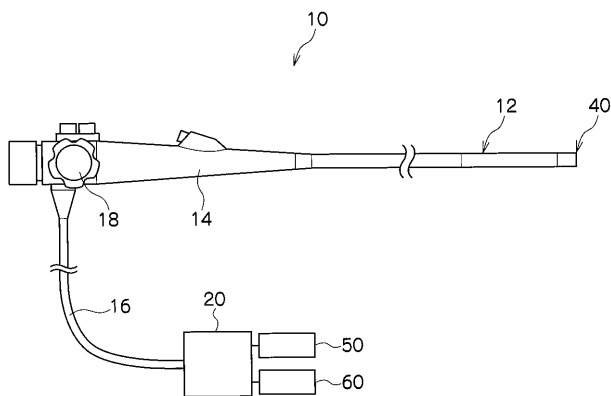
【 符号の説明 】

【 0 0 6 8 】

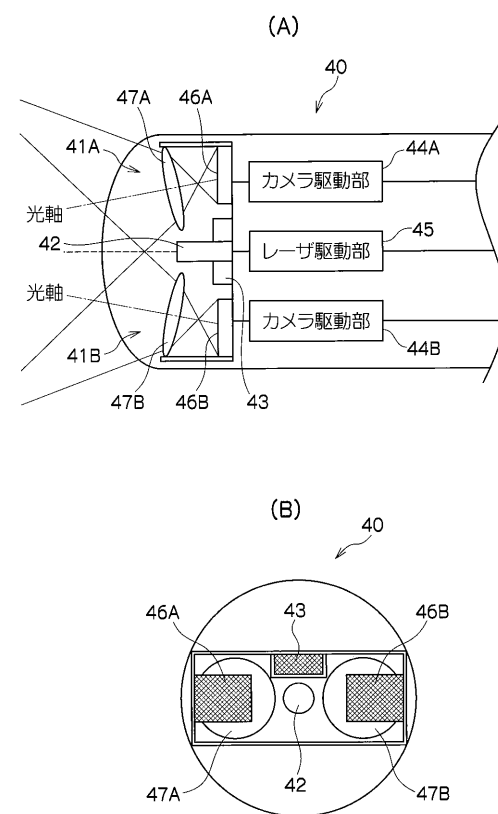
- 1 0、2 1 0 立体視内視鏡
- 2 0、2 2 0 制御部
- 2 6 特徴点抽出部
- 2 7 距離計測部
- 2 8 ワイヤフレーム構築部
- 2 9 レーザ制御部
- 3 1 画像合成部
- 4 0 撮像部
- 4 1 A カメラ
- 4 1 B カメラ
- 4 2 レーザ照射装置

10

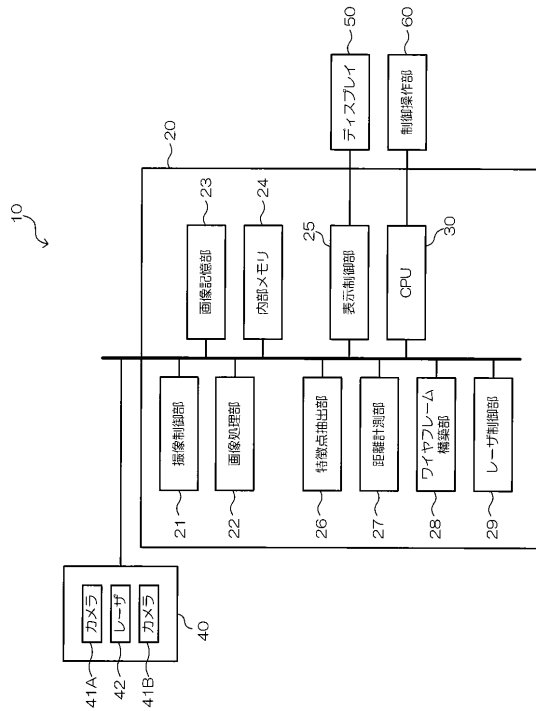
【 図 1 】



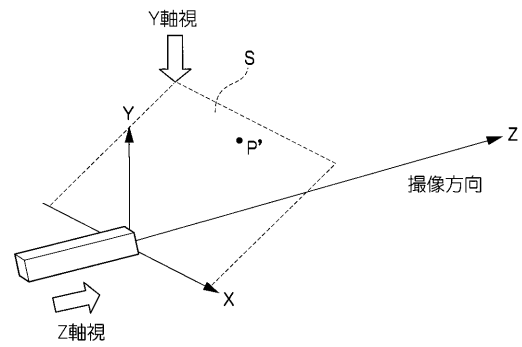
【 図 2 】



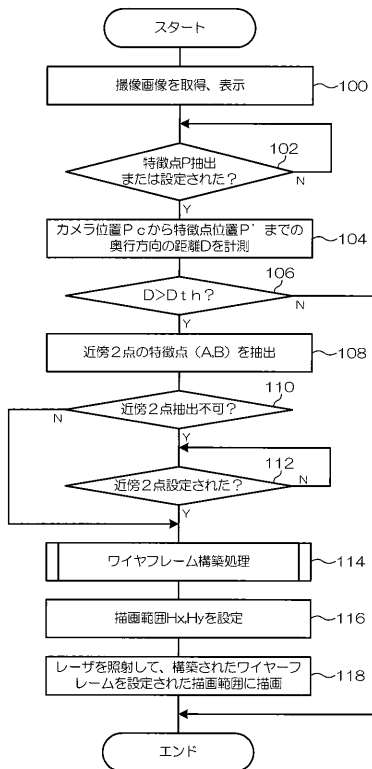
【図 3】



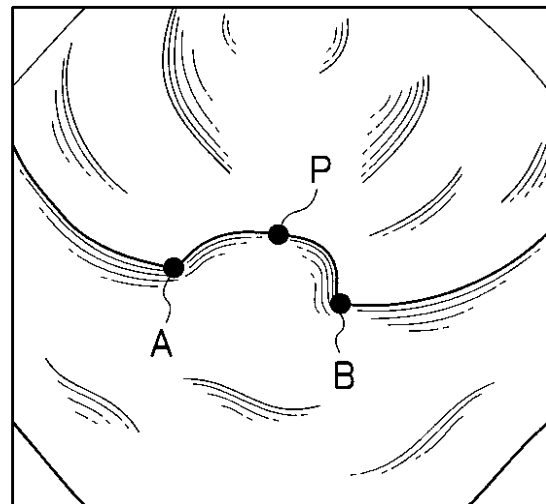
【図 4】



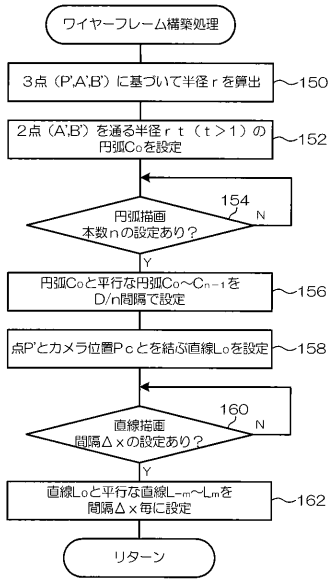
【図 5】



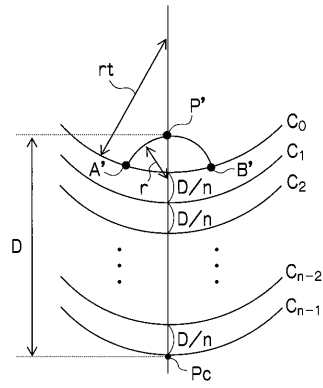
【図 6】



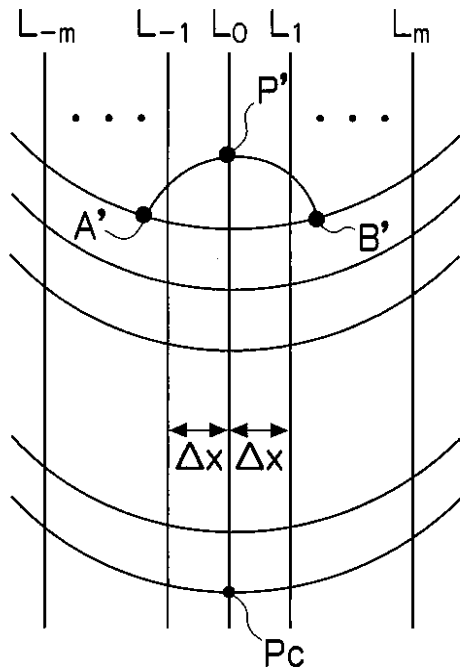
【図 7】



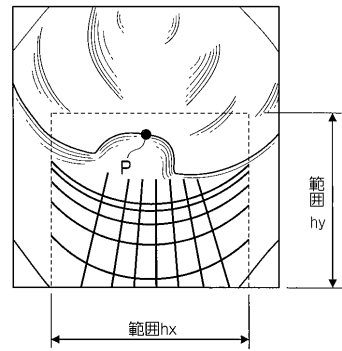
【図 8】



【図 9】



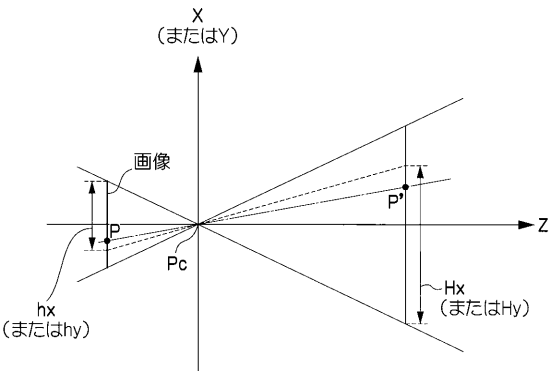
【図 10】



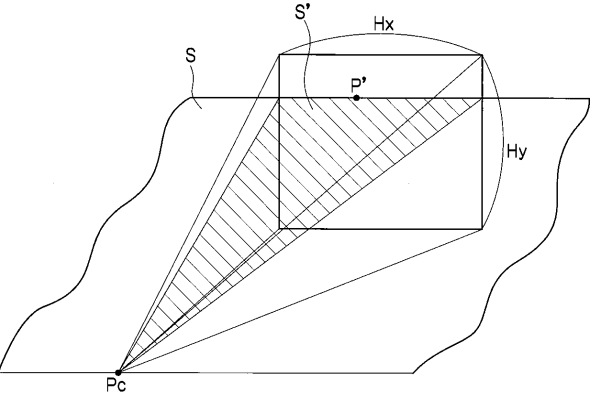
【図 1 1】

焦点距離 (mm)	13	15	18	21	24	28	35	50	85	105	135	180	210
対角線 (°)	118	111	100	91.7	84.1	75.4	63.4	46.8	28.6	23.3	18.2	13.7	11.8
垂直 (°)	85.4	77.3	67.4	59.5	53.1	46.4	37.8	27	16.1	13	10.2	7.63	6.54
水平 (°)	108	100.4	90	81.2	73.7	65.5	54.4	39.6	23.9	19.5	15.2	11.4	9.8

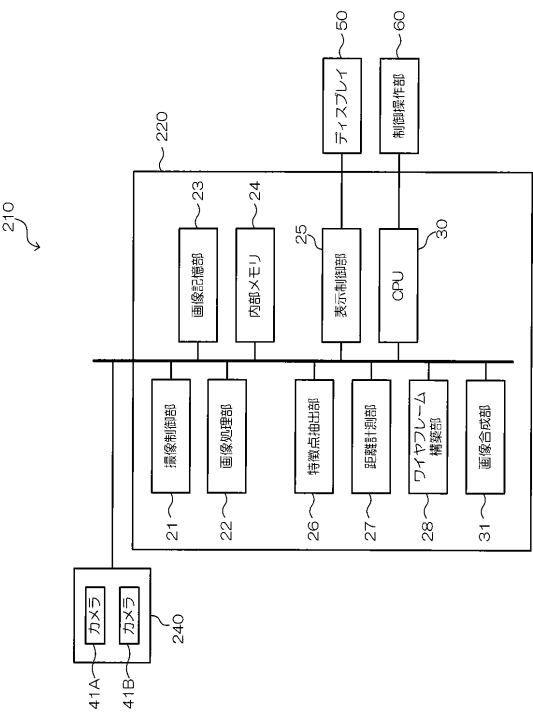
【図 1 2】



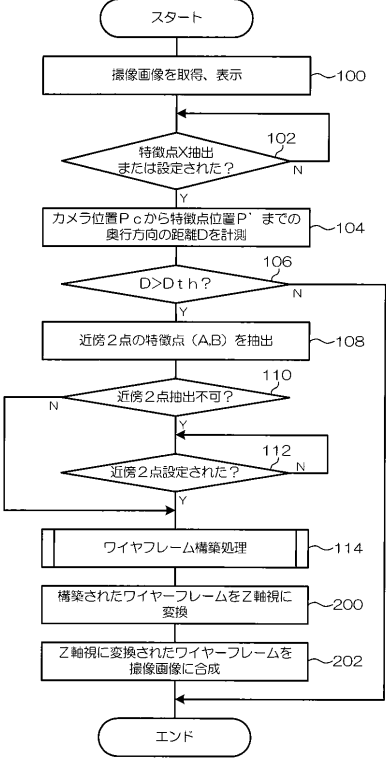
【図 1 3】



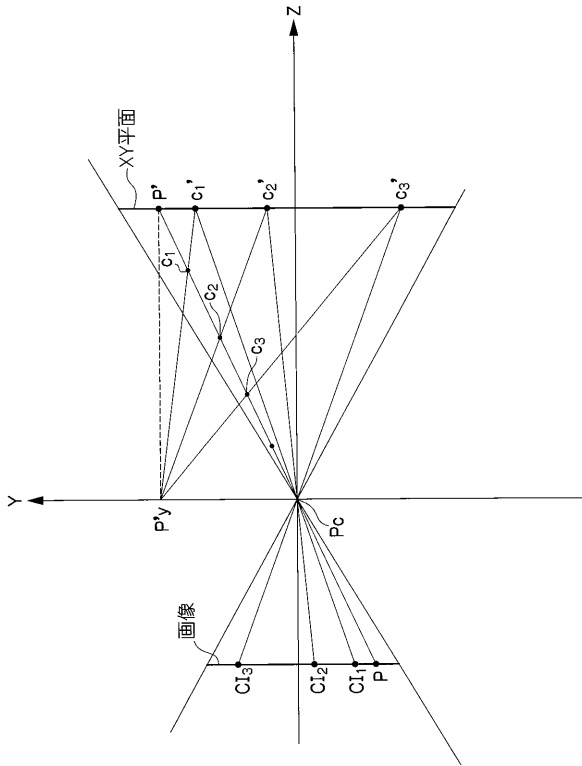
【図 1 4】



【図 1 5】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H040 BA15 BA22 CA03 DA12 GA02 GA10 GA11
4C061 BB06 FF40 HH52 SS21 WW04 WW12
4C161 BB06 FF40 HH52 SS21 WW04 WW12

专利名称(译)	成像设备，成像方法，成像程序和内窥镜		
公开(公告)号	JP2011206435A	公开(公告)日	2011-10-20
申请号	JP2010079511	申请日	2010-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	占野昭彦 三沢岳志		
发明人	占野 昭彦 三沢 岳志		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/00.300.E G02B23/24.B G02B23/26.B A61B1/00.522 A61B1/00.551 A61B1/00.553 A61B1/045.622 A61B1/05 A61B1/06.531		
F-TERM分类号	2H040/BA15 2H040/BA22 2H040/CA03 2H040/DA12 2H040/GA02 2H040/GA10 2H040/GA11 4C061/BB06 4C061/FF40 4C061/HH52 4C061/SS21 4C061/WW04 4C061/WW12 4C161/BB06 4C161/FF40 4C161/HH52 4C161/SS21 4C161/WW04 4C161/WW12		
代理人(译)	中岛敦 福田浩		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供成像设备，成像方法，成像程序和内窥镜，通过简单的配置和处理直观地获取深度方向上的距离感。解决方案：通过特征点提取部分26从由摄像机41A，41B拾取的图像中提取特征点P，并且在与特征点P对应的实际特征点位置P₃₉与深度方向上的距离D中提取特征点P.摄像机位置P_c由距离测量部分27测量。线框架由围绕特征点位置P₃₉的多个圆弧构成，所述特征点位置P₃₉设置在深度方向上的相等空间处，并且直线设置在相等的空间处并且在基于特征点位置P₃₉和线框构造部分28的距离D的深度方向。控制激光照射装置42，使得构造的线框通过激光控制部分29在物体范围内被绘制。

