

(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2005-279054  
(P2005-279054A)

(43) 公開日 平成17年10月13日(2005.10.13)

| (51) Int. Cl. <sup>7</sup> | F I           | テーマコード (参考) |
|----------------------------|---------------|-------------|
| A61B 1/04                  | A61B 1/04 370 | 2H040       |
| G02B 23/24                 | G02B 23/24 Z  | 4C061       |
| H04N 5/225                 | H04N 5/225 C  | 5C122       |
| H04N 5/232                 | H04N 5/232 Z  |             |

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 19 頁)

|           |                              |          |   |
|-----------|------------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2004-100434 (P2004-100434) | (71) 出願人 | 000000376<br>オリンパス株式会社<br>東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 |
| (22) 出願日  | 平成16年3月30日 (2004.3.30)       | (74) 代理人 | 100058479<br>弁理士 鈴江 武彦                      |
|           |                              | (74) 代理人 | 100091351<br>弁理士 河野 哲                       |
|           |                              | (74) 代理人 | 100084618<br>弁理士 村松 貞男                      |
|           |                              | (74) 代理人 | 100100952<br>弁理士 風間 鉄也                      |
|           |                              | (72) 発明者 | ▲高▼橋 和彦<br>東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号<br>オリンパス株式会社内  |
|           |                              | Fターム(参考) | 2H040 AA02 BA00 GA10 GA11<br>最終頁に続く         |

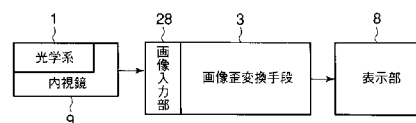
(54) 【発明の名称】 変換画像表示装置、変換画像表示方法並びに工業用内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】どのような光学系で撮影された画像でも、使用者が見慣れた光学系で撮影した画像歪みに変換する事で検査の効率を上げること。

【解決手段】変換画像表示装置であって、撮影装置に接続された第1の撮影光学系(光学系1)を用いて被写体を撮影することで得られた第1の画像が入力される画像入力部28と、入力された第1の画像を、第1の撮影光学系(光学系1)とは異なる光学的歪を有し、撮影装置に接続され得る第2の撮影光学系(標準レンズ)を用いて被写体を撮影した場合に得られる第2の画像に変換する画像変換手段(画像歪変換手段3)と、第2の画像を表示部8に表示する画像表示手段とを有する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

撮影装置に接続された第 1 の撮影光学系を用いて被写体を撮影することで得られた第 1 の画像が入力される画像入力部と、

前記入力された第 1 の画像を、前記第 1 の撮影光学系とは異なる光学的歪を有し、前記撮影装置に接続され得る第 2 の撮影光学系を用いて前記被写体を撮影した場合に得られる第 2 の画像に変換する画像変換手段と、

前記第 2 の画像を表示部に表示する画像表示手段と、  
を有することを特徴とする変換画像表示装置。

## 【請求項 2】

前記画像変換手段は、前記第 1 の撮影光学系の光学的歪にかかる情報及び前記第 2 の撮影光学系の光学的歪にかかる情報を利用して、前記第 1 の画像を前記第 2 の画像に変換することを特徴とする請求項 1 に記載の変換画像表示装置。

## 【請求項 3】

前記第 1 の撮影光学系の歪にかかる情報及び前記第 2 の撮影光学系の光学的歪にかかる情報の少なくとも一方は、当該撮影光学系の光学的歪以外の特性にかかる情報を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の変換画像表示装置。

## 【請求項 4】

前記第 1 の撮影光学系の光学歪にかかる情報及び前記第 2 の撮影光学系の光学歪にかかる情報の少なくとも一方が入力される歪情報入力部を有し、

前記画像変換手段は、前記歪情報入力部に入力された光学歪にかかる情報を利用して、前記第 1 の画像を前記第 2 の画像に変換することを特徴とする請求項 3 に記載の変換画像表示装置。

## 【請求項 5】

形状及び表面属性の少なくとも一方が既知のキャリブレーションパターンを、前記第 1 の撮影光学系及び前記第 2 の撮影光学系の少なくとも一方を用いて撮影することで得られた画像から、当該撮影光学系の光学歪にかかる情報を算出する歪情報算出手段を有することを特徴とする請求項 4 に記載の変換画像表示装置。

## 【請求項 6】

前記光学歪にかかる情報を格納する歪情報記憶部を有することを特徴とする請求項 4 に記載の変換画像表示装置。

## 【請求項 7】

前記第 2 の撮影光学系は、異なる光学歪を有する複数の撮影光学系から選択されることを特徴とする請求項 1 に記載の変換画像表示装置。

## 【請求項 8】

前記第 2 の撮影光学系を選択するための選択光学系入力手段をさらに有することを特徴とする請求項 7 に記載の変換画像表示装置。

## 【請求項 9】

前記第 1 の撮影光学系の画角は、前記第 2 の撮影光学系の画角以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の変換画像表示装置。

## 【請求項 10】

前記第 1 の撮影光学系の画角は、前記第 2 の撮影光学系の画角以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の変換画像表示装置。

## 【請求項 11】

前記第 2 の画像が表示される表示部と一体または別体に構成され、前記第 1 の画像が表示される表示部をさらに有することを特徴とする請求項 10 に記載の変換画像表示装置。

## 【請求項 12】

前記第 1 の画像内の任意の座標が入力される座標入力部と、

前記座標入力部に入力された座標から、前記第 1 の画像内の領域を決定する領域決定手段と、をさらに有し、

10

20

30

40

50

前記画像変換手段は、少なくとも前記決定された領域の画像を前記第 2 の画像に変換することを特徴とする請求項 1 1 に記載の変換画像表示装置。

【請求項 1 3】

前記第 2 の画像を表示する画像表示手段は、前記第 1 の画像に重畳して前記第 2 の画像を表示することを特徴とする請求項 1 2 に記載の変換画像表示装置。

【請求項 1 4】

前記第 2 の画像を表示する画像表示手段は、前記第 2 の画像に重畳して前記第 1 の画像を表示することを特徴とする請求項 1 2 に記載の変換画像表示装置。

【請求項 1 5】

前記画像表示手段は、前記座標入力部に入力された座標と前記第 2 の撮影光学系の光軸位置とを一致させて、前記第 2 の画像を表示することを特徴とする請求項 1 2 に記載の変換画像表示装置。

10

【請求項 1 6】

前記入力される座標は、前記領域の所定の位置に相当することを特徴とする請求項 1 2 に記載の変換画像表示装置。

【請求項 1 7】

前記所定の位置は、前記領域の中央であることを特徴とする請求項 1 6 に記載の変換画像表示装置。

【請求項 1 8】

前記画像表示手段は、前記第 1 の画像における前記第 1 の撮影光学系の光軸の位置に対し、前記第 2 の画像中における前記第 2 の撮影光学系の光軸の位置を合わせて、当該第 2 の画像を表示することを特徴とする請求項 2 に記載の変換画像表示装置。

20

【請求項 1 9】

撮影装置に接続された第 1 の撮影光学系を用いて被写体を撮影することで得られた第 1 の画像が入力されるステップと、

前記入力された第 1 の画像を、前記第 1 の撮影光学系とは異なる光学的歪を有し、前記撮影装置に接続され得る第 2 の撮影光学系を用いて前記被写体を撮影した場合に得られる第 2 の画像に変換するステップと、

前記第 2 の画像を表示するステップと、

を有することを特徴とする変換画像表示方法。

30

【請求項 2 0】

被写体を撮影するために所定の対象物内に挿入される内視鏡プローブを有する工業用内視鏡装置において、

前記内視鏡プローブに接続された第 1 の撮影光学系と、

前記内視鏡プローブを用いて前記被写体を撮影することで得られた前記第 1 の画像が入力される画像入力部と、

前記画像入力部に入力された第 1 の画像を、前記第 1 の撮影光学系とは異なる光学的歪を有し、前記撮影装置に接続される第 2 の撮影光学系を用いて前記被写体を撮影することで得られる第 2 の画像に変換する画像変換手段と、

前記第 2 の画像を表示部に表示する画像表示手段と、

を有することを特徴とする工業用内視鏡装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、変換画像表示装置、変換画像表示方法並びに工業用内視鏡装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

現在、配管等の検査の為に内視鏡をはじめとして様々な撮影装置が使用されている。また、それらの撮影装置においては目的に応じて様々な光学系が使用される。例えば、配管

50

の内部を全般的に検査したい場合には広角な光学系、撮影装置の進行方向横向きを検査したい場合には側視用光学系、距離情報を獲得したい場合にはステレオ光学系等、多くの光学系を用意する事で幅広い撮影、検査を行うことができる。

【0003】

また、板50(図17(A))や、板を組み合わせた形状51(図17(B))あるいは表面属性が既知の物体(以上、キャリブレーションパターンと呼ばれる)を撮影し、得られた画像から撮影に使用した光学系の画像歪状態情報(レンズパラメータと呼ばれる)を取得し、この取得したレンズパラメータを基に画像補正を行うことが行われている。特開2000-350239号公報はこのような画像補正方法を開示しており、図18にその手順を示す。まず、本来の画像(図18の(A))は、撮影系による撮影を経ると撮像系(主にレンズ)により歪みを含む画像(図18の(B)あるいは(C))となる。そこで、レンズディストーション処理による画像補正を行うことにより図18の(D)に示すような本来の画像を得られる。

10

【特許文献1】特開2000-350239号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記したように、目的に応じて様々な光学系が使用されるが、得られる画像の歪状態は使用する光学系毎に異なる。その為、例えば配管内の同じ傷を検査した場合でも、使用する光学系が違えば違う状態の傷に見えてしまう事がある。使用者が各光学系毎の画像歪状態の違いを認識出来るほど検査に熟練すればよいのだが、それは容易ではない。

20

【0005】

使用者が標準光学系での検査に慣れていて、広角光学系での検査に慣れていない場合、まず、広角光学系での検査を行い、配管内の傷の位置を確認した後に標準光学系での検査を行うという方法もあるが、多くの工数を必要としてしまう。また、撮影画像をビデオ画像として保管している場合、撮影対象が同じでも使用している光学系が違う記録の比較も困難なものとなる。

【0006】

また、図18に示すような画像補正方法を用いることにより歪のない画像が生成されるので、違う光学系で撮影された画像を比較する事が容易になる。しかし、使用者が見慣れている画像は歪が無い画像というわけではない。

30

【0007】

本発明は、このような課題に着目してなされたものであり、その目的とするところは、どのような光学系で撮影された画像でも、使用者が見慣れた光学系で撮影した画像歪みに変換する事で検査の効率を上げることができる変換画像表示装置、変換画像表示方法並びに工業用内視鏡装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するために、第1の発明は、変換画像表示装置であって、撮影装置に接続された第1の撮影光学系を用いて被写体を撮影することで得られた第1の画像が入力される画像入力部と、前記入力された第1の画像を、前記第1の撮影光学系とは異なる光学的歪を有し、前記撮影装置に接続され得る第2の撮影光学系を用いて前記被写体を撮影した場合に得られる第2の画像に変換する画像変換手段と、前記第2の画像を表示部に表示する画像表示手段と、を有する。

40

【0009】

また、第2の発明は、第1の発明に係る変換画像表示装置において、前記画像変換手段は、前記第1の撮影光学系の光学的歪にかかる情報及び前記第2の撮影光学系の光学的歪にかかる情報を利用して、前記第1の画像を前記第2の画像に変換する。

【0010】

また、第3の発明は、第2の発明に係る変換画像表示装置において、前記第1の撮影光

50

学系の歪にかかるとかかる情報及び前記第2の撮影光学系の光学的歪にかかるとかかる情報の少なくとも一方は、当該撮影光学系の光学的歪以外の特性にかかるとかかる情報を含む。

【0011】

また、第4の発明は、第3の発明に係る変換画像表示装置において、前記第1の撮影光学系の光学歪にかかるとかかる情報及び前記第2の撮影光学系の光学歪にかかるとかかる情報の少なくとも一方が入力される歪情報入力部を有し、前記画像変換手段は、前記歪情報入力部に入力された光学歪にかかるとかかる情報を利用して、前記第1の画像を前記第2の画像に変換する。

【0012】

また、第5の発明は、第4の発明に係る変換画像表示装置において、形状及び表面属性の少なくとも一方が既知のキャリブレーションパターンを、前記第1の撮影光学系及び前記第2の撮影光学系の少なくとも一方を用いて撮影することで得られた画像から、当該撮影光学系の光学歪にかかるとかかる情報を算出する歪情報算出手段を有する。

10

【0013】

また、第6の発明は、第4の発明に係る変換画像表示装置において、前記光学歪にかかるとかかる情報を格納する歪情報記憶部を有する。

【0014】

また、第7の発明は、第1の発明に係る変換画像表示装置において、前記第2の撮影光学系は、異なる光学歪を有する複数の撮影光学系から選択される。

【0015】

また、第8の発明は、第7の発明に係る変換画像表示装置において、前記第2の撮影光学系を選択するための選択光学系入力手段をさらに有する。

20

【0016】

また、第9の発明は、第1の発明に係る変換画像表示装置において、前記第1の撮影光学系の画角は、前記第2の撮影光学系の画角以下である。

【0017】

また、第10の発明は、第1の発明に係る変換画像表示装置において、前記第1の撮影光学系の画角は、前記第2の撮影光学系の画角以上である。

【0018】

また、第11の発明は、第10の発明に係る変換画像表示装置において、前記第2の画像が表示される表示部と一体または別体に構成され、前記第1の画像が表示される表示部をさらに有する。

30

【0019】

また、第12の発明は、第11の発明に係る変換画像表示装置において、前記第1の画像内の任意の座標が入力される座標入力部と、前記座標入力部に入力された座標から、前記第1の画像内の領域を決定する領域決定手段と、をさらに有し、前記画像変換手段は、少なくとも前記決定された領域の画像を前記第2の画像に変換する。

【0020】

また、第13の発明は、第12の発明に係る変換画像表示装置において、前記第2の画像を表示する画像表示手段は、前記第1の画像に重畳して前記第2の画像を表示する。

【0021】

また、第14の発明は、第12の発明に係る変換画像表示装置において、前記第2の画像を表示する画像表示手段は、前記第2の画像に重畳して前記第1の画像を表示する。

40

【0022】

また、第15の発明は、第12の発明に係る変換画像表示装置において、前記画像表示手段は、前記座標入力部に入力された座標と前記第2の撮影光学系の光軸位置とを一致させて、前記第2の画像を表示する。

【0023】

また、第16の発明は、第12の発明に係る変換画像表示装置において、前記入力される座標は、前記領域の所定の位置に相当する。

【0024】

50

また、第17の発明は、第16の発明に係る変換画像表示装置において、前記所定の位置は、前記領域の中央である。

【0025】

また、第18の発明は、第2の発明に係る変換画像表示装置において、前記画像表示手段は、前記第1の画像における前記第1の撮影光学系の光軸の位置に対し、前記第2の画像中における前記第2の撮影光学系の光軸の位置を合わせて、当該第2の画像を表示する。

【0026】

また、第19の発明は、変換画像表示方法であって、撮影装置に接続された第1の撮影光学系を用いて被写体を撮影することで得られた第1の画像が入力されるステップと、前記入力された第1の画像を、前記第1の撮影光学系とは異なる光学的歪を有し、前記撮影装置に接続され得る第2の撮影光学系を用いて前記被写体を撮影した場合に得られる第2の画像に変換するステップと、前記第2の画像を表示するステップと、を有する。

10

【0027】

また、第20の発明は、被写体を撮影するために所定の対象物内に挿入される内視鏡プローブを有する工業用内視鏡装置において、前記内視鏡プローブに接続された第1の撮影光学系と、前記内視鏡プローブを用いて前記被写体を撮影することで得られた前記第1の画像が入力される画像入力部と、前記画像入力部に入力された第1の画像を、前記第1の撮影光学系とは異なる光学的歪を有し、前記撮影装置に接続される第2の撮影光学系を用いて前記被写体を撮影することで得られる第2の画像に変換する画像変換手段と、前記第2の画像を表示部に表示する画像表示手段と、を有する。

20

【発明の効果】

【0028】

本発明によれば、どのような光学系で撮影された画像でも、使用者が見慣れた光学系で撮影した画像歪みに変換する事で検査の効率を上げることが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明するが、まず、本実施形態の説明で用いられる技術用語について説明する。

【0030】

1. キャリブレーションパターン：本実施形態での「キャリブレーションパターン」とは、形状及び表面属性の両方あるいは一方が既知の物体を意味する。キャリブレーションパターンを撮影し、その撮影された画像上でのキャリブレーションパターンの歪み具合から撮影に使用した撮影系のレンズ歪み等レンズパラメータを算出する為に使用される。レンズパラメータを算出する為の条件を揃える為に3次元形状の「キャリブレーションパターン」を使用する場合と2次元形状の「キャリブレーションパターン」を複数枚撮影する場合等があるが、本発明ではこれらの方式に左右されない。

30

【0031】

上記したキャリブレーションパターンが撮影された画像上でどのように変形しているかを認識する事で画像歪みを算出する事が可能となる。

40

【0032】

2. 光学的歪(歪)：光学系を通過して撮像素子に投影された光が画像として獲得される際、直線は直線として投影される事が理想であるが、現実には光学系の影響で直線は直線として投影されない。これを光学的歪又は歪と呼ぶ。一般的には、光軸から離れた場所ほど画像は大きく歪む。

【0033】

3. レンズパラメータ：光学系の歪みを数学的にモデル化した際のパラメータである。このパラメータを利用する事によって歪の除去や付加を行う事ができる。カメラパラメータとも呼ばれる。

【0034】

50

本実施形態での「レンズパラメータ」とは、画像歪みの除去や付加を行う為の情報を意味する。光学的な影響だけでなく、撮像素子の設置位置等からくる歪みの除去や付加を行う為の情報をも含む。画像歪の除去や付加の方法は特開2000-350239号公報をはじめとした様々な手法が存在するが、本発明ではこれらの方式に左右されない。また、2つ以上の撮影装置を用いる事で距離計測を行うステレオ撮影装置の場合、撮影装置間の位置姿勢関係等の情報が必要となるが、本実施形態では「レンズパラメータ」が、これらの情報も所持する。

【0035】

4. ステレオ撮影：本実施形態での「ステレオ撮影」とは、複数の視点からの撮影を意味している。さらに1台の撮影装置をステレオコンバータ等を用いて複数視点の画像を得る場合や、複数の撮影装置を使用する場合も含む。

10

【0036】

5. ステレオ撮影によって得られた画像：本実施形態での「ステレオ撮影によって得られた画像」とは複数視点からの画像を意味する。複数の視点からの複数の画像だけでなく、1枚の画像の中に複数の視点の画像が埋め込まれているものも含む。

【0037】

6. 画像入力部：画像変換手段や画像表示手段などの処理部に対して、撮影装置や記録媒体から画像が入力される部分である。画像信号入力ジャックや、カードリーダーなどが相当する。

【0038】

7. 歪にかかるとの情報：所定の光学系を用いて撮影される画像の歪状態（所定の撮影光学系の有する歪）を数式や行列、変換テーブルなどの形で表わした情報を少なくとも含む情報である。情報の精度や表現形態、及び目的に応じた新たな情報の付加（例えば、光学系の色特性や収差などの情報の有無）については限定されない。

20

【0039】

8. 内視鏡プローブ：内視鏡において、配管の内部などの被写体を撮影するために、所定の対象物、すなわち配管内に挿入される部分である。

【0040】

（第1実施形態）

以下、図面を参照して本発明の第1実施形態の詳細を説明する。

30

【0041】

図1は、本発明の第1実施形態に係る変換画像表示装置の概略構成を示す機能ブロック図であり、第1の撮影光学系としての光学系1が接続された内視鏡9と、画像入力部28が接続された画像歪変換手段3と、表示部8とから構成される。図2は、図1に示す変換画像表示装置の具体的な構成例を示す図であり、超広角レンズ12（図1の光学系1に対応）が装着された電子内視鏡24（図1の内視鏡9に対応）と、画像入力部28と、光学歪に係る情報（レンズパラメータ）を格納する記憶装置15を有する計算装置14（図1の画像歪変換手段3に対応）と、モニタ16（図1の表示部8に対応）とから構成される。なお、計算装置15は画像歪みを変換する機能に加えて、変換された画像を表示する機能を有する。

40

【0042】

図3は、第1実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。光学系1としての超広角レンズ12（画角220度）を先端に装着した電子内視鏡24は、被写体である配管10内に存在する傷11を撮影して画像を得る。計算装置14は、得られた画像を画像入力部28を介して取得する（ステップS1）。次に計算装置14は、記憶装置15に格納された超広角レンズ12のレンズパラメータと、超広角レンズ12とは異なる歪を有する標準レンズ（画角120度）のレンズパラメータを用いて、取得した画像から、標準レンズを使用して傷11を撮影した場合に得られる画像5を生成する（ステップS2）。次に、計算装置14は、生成した画像5を表示部8としてのモニタ16に表示する（ステップS3）。ここでは、超広角レンズ12の画角は標準レンズの画角以上になっているので、

50

変換された画像は、超広角レンズ12の画角と標準レンズの画角の関係から欠ける部分がなく自然な画像になる事から検査効率が上がる。

【0043】

なお、この発明の実施の形態の各構成は、当然各種の変形変更が可能である。例えば、図14は、第1実施形態の第1変形例を示す図である。ここでは、図2の電子内視鏡24の代わりにファイバースコープ17を用い、その接眼部18にカメラ19を装着して使用することを特徴とする。この場合、画像データはカメラ19から画像入力部28に送られる。

【0044】

図15及び図16は、第1実施形態の第2変形例を示す図である。ここでは図2の計算装置14及び画像入力部28の代わりに、ビデオ録画再生装置20を配置して録画を行う。そして、このビデオ録画再生装置20からの再生画像を画像入力部28を介して計算装置14に送って処理を行うことを特徴とする。

【0045】

また、記録媒体に記憶された画像を画像入力部28に接続されたリーダー等により読み取って画像入力部28から計算装置14に送るようにしても良い。

【0046】

また、撮影により得られた画像と歪変換を行った画像とを同時にモニタ16に表示しても良いが、表示用のモニタ16はそれぞれの画像用に別体となっても良い。

【0047】

なお、超広角レンズ12と標準レンズのレンズパラメータの取得方法については、各々のレンズでキャリブレーションパターンを撮影し、得られた画像から歪具合を算出する方法が一般的であるが、本発明ではレンズパラメータ算出の方式に左右されない。

【0048】

(第2実施形態)

図4は、本発明の第2実施形態に係る変換画像表示装置の概略構成を示す機能ブロック図であり、光学系1が接続された内視鏡9と、画像入力部28と、画像歪変換手段3と、表示部8と、歪情報算出手段としての歪状態算出手段7とから構成される。光学系1の前にはキャリブレーションパターン6が配置される。図4の構成を図2の具体的な構成に対応付けると以下ようになる。光学系1は超広角レンズ12に対応し、内視鏡9は電子内視鏡24に対応し、画像歪変換手段3及び歪状態算出手段7は計算装置14に対応し、表示部8はモニタ16に対応する。さらに、キャリブレーションパターン6は、例えば図17(A)、(B)に示すようなキャリブレーションパターンに対応する。

【0049】

図5は、第2実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。光学系1としての超広角レンズ12(画角220度)を先端に装着した電子内視鏡24によりキャリブレーションパターン6を撮影して画像を得る。計算装置15は、撮影により得られた画像を画像入力部28を介して取得する(ステップS10)。次に、計算装置14は、取得した画像から、光学系1としての超広角レンズ12のレンズパラメータを算出して記憶装置15に格納する(ステップS11)。次に、光学系1としての超広角レンズ12を先端に装着した電子内視鏡24により、配管10内に存在する傷11を撮影して画像を得る。計算装置14は、撮影により得られた画像を画像入力部28を介して取得する(ステップS12)。

【0050】

次に、計算装置14は、記憶装置15に格納された超広角レンズ12のレンズパラメータと、標準レンズ(画角120度)のレンズパラメータを用いて、取得した画像から、標準レンズを使用して傷11を撮影した場合に得られる画像5を生成する(ステップS13)。次に、計算装置14は、生成された画像5を表示部8としてのモニタ16に表示する(ステップS14)。

【0051】

10

20

30

40

50

なお、この発明の実施の形態の各構成は、当然各種の変形変更が可能であり、第1実施形態で説明した図14～図16の構成を第2実施形態に適用することが可能である。

【0052】

また、本実施形態によれば、超広角レンズ12のレンズパラメータ獲得をキャリブレーションパターン6の撮影によって獲得し標準レンズのレンズパラメータは最初から記憶装置15に格納されているという形態になっている。これは、実際に使用する超広角レンズ12の製造時や装着時に生じる個体差をなくす為であり、標準レンズのパラメータは特に個体差を考慮する必要はなく、製造時に想定される一般的な標準レンズのレンズパラメータを使用すれば良い為である。しかしながら、現在使用している標準レンズの正確なレンズパラメータを使用したい場合は超広角レンズ12のレンズパラメータ獲得方法と同様にしてレンズパラメータを獲得しても良い。

10

【0053】

また、標準レンズで撮影した場合ではなく、レンズパラメータが既知の別のレンズで撮影した場合の画像で観察を行いたい場合は、キーボードからの入力によって、レンズの選択（表示光学系の切り替え）を行えるようにしても良い。また、表示光学系の切り替え入力はキーボードからである必要はなく、音声認識、内視鏡操作部に装着されたボタン等で切り替えても良い。

【0054】

また、光学系1の画角が標準レンズの画角以下であるならば、生成される画像5に欠ける部分（空白部）が存在してしまうが、そのまま、もしくは、空白部のない部分だけを切り出して拡大表示する形でモニタ16に表示すれば良い。見慣れた光学系で撮影した画像になる事から検査効率が上がる。

20

【0055】

（第3実施形態）

図6は、本発明の第3実施形態に係る変換画像表示装置の概略構成を示す機能ブロック図であり、光学系1が接続された内視鏡9と、画像入力部28と、画像歪変換手段3と、表示部8と、歪情報入力部としての歪状態入力手段21とから構成される。

【0056】

図7は、図6の構成の変形例を示す図であり、図6の構成に加えて、選択光学系入力手段22が追加されている。

30

【0057】

図8は、図6または図7に示す変換画像表示装置の具体的な構成例を示す図であり、超広角レンズ12（図6または図7の光学系1に対応）が装着された電子内視鏡24（図6または図7の内視鏡9に対応）と、画像入力部28と、記憶装置15を有する計算装置14（図6または図7の画像歪変換手段3に対応）と、モニタ16（図6または図7の表示部8に対応）と、キーボード26（図6または図7の歪状態入力手段21及び、図7の選択光学系入力手段22に対応）とから構成される。

【0058】

図9は、第3実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。光学系1としての超広角レンズ12（画角220度）のレンズパラメータと、標準レンズ（画角120度）のレンズパラメータとがキーボード26（歪状態入力手段21）から入力され（ステップS20）、記憶装置15に格納される。

40

【0059】

次に、超広角レンズ12（画角220度）を先端に装着した電子内視鏡24により配管10内に存在する傷11を撮影して画像を得る。計算装置14は、撮影により得られた画像を画像入力部28を介して取得する（ステップS21）。次に、計算装置14は、記憶装置15に格納された超広角レンズ12のレンズパラメータと、標準レンズのレンズパラメータとを用いて、取得した画像から、標準レンズを使用して傷11を撮影した場合に得られる画像5を生成する（ステップS22）。次に、計算装置14は、生成した画像5を表示部8としてのモニタ16に表示する（ステップS23）。

50

## 【0060】

なお、この発明の実施形態の各構成は、当然各種の変形変更が可能である。例えば、本実施形態では、超広角レンズ12と標準レンズのレンズパラメータをキーボード26から入力しているが、これに限定されることはなく、キーボード26から入力するのはどちらか一方のレンズパラメータとし、もう一方のレンズパラメータは最初から記憶装置15に格納しておくようにしてもよい。あるいは、キャリブレーションパターンの撮影により獲得しても良い。また、複数の光学系（標準レンズ）のレンズパラメータを記憶装置15に格納しておき、キーボード26によってその中の1つを選択できるようにしても良い。

## 【0061】

（第4実施形態）

図10は、本発明の第4実施形態に係る変換画像表示装置の概略構成を示す機能ブロック図であり、光学系1が接続された内視鏡9と、画像入力部28と、画像歪変換手段3と、表示部8と、歪状態入力手段21と、選択光学系入力手段22と、座標入力部としての位置入力手段23とから構成される。

## 【0062】

図11は、図10に示す変換画像表示装置の具体的な構成例を示す図であり、超広角レンズ12（図10の光学系1に対応）が装着された電子内視鏡24（図10の内視鏡9に対応）と、画像入力部28と、記憶装置15を有する計算装置14（図10の画像歪変換手段3に対応）と、モニタ16（図10の表示部8に対応）と、キーボード26（図10の歪状態入力手段21及び選択光学系入力手段22に対応）と、ジョイスティック27（図10の位置入力手段23に対応）とから構成される。

## 【0063】

図12は、第4実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。光学系1としての超広角レンズ12（画角220度）を先端に装着した電子内視鏡24により配管10内に存在する傷11を撮影して画像を得る。次に計算装置14は、撮影により得られた画像を画像入力部28を介して取得する（ステップS30）。次に、計算装置14は、記憶装置15に格納された超広角レンズ12のレンズパラメータと、標準レンズのレンズパラメータと、位置入力手段23としてのジョイスティック27によって指定された画像上の座標から所望の領域、例えば取得した画像の中央領域、を決定し、決定された領域内の画像から、標準レンズを使用して傷11を撮影した場合に得られる画像5を生成する（ステップS31）。次に、計算装置14は、生成した画像5を表示部8としてのモニタ16に表示する（ステップS32）。このとき、入力された座標と、標準レンズの光軸位置とを一致させるようにする。また、撮影された画像における光学系1の光軸の位置に対して、表示される画像5における標準レンズの光軸の位置を合わせるようにする。

## 【0064】

第4実施形態によれば、ジョイスティック27を操作する事によって電子内視鏡24の先端を実際に動かす事なく、標準レンズを装着した電子内視鏡24の先端を動かしたときの画像が獲得される。

## 【0065】

なお、この発明の実施形態の各構成は、当然各種の変形変更が可能である。例えば、超広角レンズ12と標準レンズのレンズパラメータはキーボード26から入力しても良いし、機器の製造時に記憶装置15に初めから格納するようにしても良い。または、キャリブレーションパターン6を撮影し、計算装置14によりレンズパラメータを算出させても良い。また、複数の光学系（標準レンズ）のレンズパラメータを記憶装置15に格納しておき、キーボード26によってその中の1つを選択できるようにしても良い。ジョイスティック27の代わりに電子内視鏡24の操作部で代用しても良いし、キーボード26で操作しても良い。

## 【0066】

また、超広角レンズ12と標準レンズのレンズパラメータの少なくとも一方は、撮影光学系の光学的歪以外の特性にかかる情報を含むようにすれば、撮影光学系の歪以外の特性

10

20

30

40

50

にかかると、例えば色特性や、色収差、明るさなどにかかると情報を元に画像変換することで、計算装置 14 により生成される画像がより見やすくなる。

【0067】

また、光学系 1 としての超広角レンズ 12 で撮影された画像に、標準レンズを使用したときに撮影され得る画像を重畳して表示するようにしても良い。図 13 (A) は、光学系 1 を用いて撮影したときに得られる画像 4 と、この画像 4 における、ジョイスティック 27 によって指定された座標位置に、計算装置 14 により生成された画像 5 を重畳して表示した状態を示す図である。また、図 13 (B) に示すように、画像 5 の任意の座標位置に画像 4 を重畳表示することも可能である。このような構成によれば、超広角レンズ 12 で撮影された画像 4 による一覽性を保ったままで、使用者が詳細に検査したい所望の領域は撮影者が見慣れた光学系 (標準レンズ) で撮影した歪画像で検査できるので、検査の効率がさらによくなる。

10

【0068】

さらに、画像 5 を表示する画像表示手段と一体または別体に、画像 4 を表示する画像表示手段を設けても良い。

【0069】

(付記)

上記の具体的な実施形態から、以下のような構成の発明を抽出することができる。

【0070】

1. 撮影装置に接続された第 1 の撮影光学系を用いて被写体を撮影することで得られた第 1 の画像が入力される画像入力部と、

20

前記入力された第 1 の画像を、前記第 1 の撮影光学系とは異なる光学的歪を有し、前記撮影装置に接続され得る第 2 の撮影光学系を用いて前記被写体を撮影した場合に得られる第 2 の画像に変換する画像変換手段と、

前記第 2 の画像を表示部に表示する画像表示手段と、  
を有することを特徴とする変換画像表示装置。

【0071】

(効果)

第 1 の光学系で撮影された第 1 の画像を、異なる所望の歪 (ここでは使用者が見慣れた歪) を持つ第 2 の撮影光学系で撮影されうる第 2 の画像に変換して表示する事で、使用者が見慣れた歪みで画像を観察することができる。

30

【0072】

2. 前記画像変換手段は、前記第 1 の撮影光学系の光学的歪にかかると情報及び前記第 2 の撮影光学系の光学的歪にかかると情報を利用して、前記第 1 の画像を前記第 2 の画像に変換することを特徴とする 1 に記載の変換画像表示装置。

【0073】

(効果)

第 1 の撮影光学系の光学的歪にかかると情報及び第 2 の光学的歪にかかると情報を利用して、第 1 の画像を第 2 の画像に変換することができる。

【0074】

40

3. 前記第 1 の撮影光学系の歪にかかると情報及び前記第 2 の撮影光学系の光学的歪にかかると情報の少なくとも一方は、当該撮影光学系の光学的歪以外の特性にかかると情報を含むことを特徴とする 2 に記載の変換画像表示装置。

【0075】

(効果)

撮影光学系の歪以外の特性にかかると情報、例えば色特性や、色収差、明るさなどにかかると情報を元に画像変換することで、第 2 の画像がより見やすくなる。

【0076】

4. 前記第 1 の撮影光学系の光学歪にかかると情報及び前記第 2 の撮影光学系の光学歪にかかると情報の少なくとも一方が入力される歪情報入力部を有し、

50

前記画像変換手段は、前記歪情報入力部に入力された光学歪にかかる情報を利用して、前記第1の画像を前記第2の画像に変換することを特徴とする3に記載の変換画像表示装置。

【0077】

(効果)

第1の撮影光学系で撮影した画像を見慣れた光学系(第2の撮影光学系)で撮影した場合と同じ画像歪状態の画像に変換して表示する事で検査効率が上がる。また、実際に使用する光学系(第1の撮影光学系)の個体差を除去して安定した検査が可能となる。

【0078】

5. 形状及び表面属性の少なくとも一方が既知のキャリブレーションパターンを、前記第1の撮影光学系及び前記第2の撮影光学系の少なくとも一方を用いて撮影することで得られた画像から、当該撮影光学系の光学歪にかかる情報を算出する歪情報算出手段を有することを特徴とする4に記載の変換画像表示装置。 10

【0079】

(効果)

第1の撮影光学系で撮影した画像を見慣れた光学系(第2の撮影光学系)で撮影した場合と同じ画像歪状態の画像に変換して表示する事で検査効率が上がる。また、実際に使用する光学系(第1の撮影光学系)の個体差を除去して安定した検査が可能となる。

【0080】

6. 前記光学歪にかかる情報を格納する歪情報記憶部を有することを特徴とする4に記載の変換画像表示装置。 20

【0081】

(効果)

歪情報記憶部によって、入力された光学歪にかかる情報を格納することができる。

【0082】

7. 前記第2の撮影光学系は、異なる光学歪を有する複数の撮影光学系から選択されることを特徴とする1に記載の変換画像表示装置。

【0083】

(効果)

第1の撮影光学系で撮影した画像を見慣れた光学系(第2の撮影光学系)で撮影した場合と同じ画像歪状態の画像に変換して表示する事で検査効率が上がる。 30

【0084】

8. 前記第2の撮影光学系を選択するための選択光学系入力手段をさらに有することを特徴とする7に記載の変換画像表示装置。

【0085】

(効果)

第1の撮影光学系で撮影した画像を見慣れた光学系(第2の撮影光学系)で撮影した場合と同じ画像歪状態の画像に変換して表示する事で検査効率が上がる。

【0086】

9. 前記第1の撮影光学系の画角は、前記第2の撮影光学系の画角以下であることを特徴とする1に記載の変換画像表示装置。 40

【0087】

(効果)

第1の撮影光学系で撮影した画像を見慣れた光学系(第2の撮影光学系)で撮影した場合と同じ画像歪状態の画像に変換して表示する。当該画像は第1の撮影光学系と第2の撮影光学系の画角の関係から欠ける部分はあるが、見慣れた光学系(第2の撮影光学系)で撮影した画像になる事から検査効率が上がる。

【0088】

10. 前記第1の撮影光学系の画角は、前記第2の撮影光学系の画角以上であることを特徴とする1に記載の変換画像表示装置。

## 【 0 0 8 9 】

(効果)

第1の撮影光学系で撮影した画像を見慣れた光学系(第2の撮影光学系)で撮影した場合と同じ画像歪状態の画像に変換して表示する。当該画像は第1の撮影光学系の画角と第2の撮影光学系の画角の関係から欠ける部分がなく自然な画像になる事から検査効率が上がる。

## 【 0 0 9 0 】

11. 前記第2の画像が表示される表示部と一体または別体に構成され、前記第1の画像が表示される表示部をさらに有することを特徴とする10に記載の変換画像表示装置。

## 【 0 0 9 1 】

(効果)

第1の画像が表示される表示部により、変換されていない第1の画像も確認することができる。

## 【 0 0 9 2 】

12. 前記第1の画像内の任意の座標が入力される座標入力部と、前記座標入力部に入力された座標から、前記第1の画像内の領域を決定する領域決定手段と、をさらに有し、

前記画像変換手段は、少なくとも前記決定された領域の画像を第2の画像に変換することを特徴とする11に記載の変換画像表示装置。

## 【 0 0 9 3 】

(効果)

入力された座標から決定された領域の画像を、観察し易い画像に変換して観察することができる。

## 【 0 0 9 4 】

13. 前記第2の画像を表示する画像表示手段は、前記第1の画像に重畳して前記第2の画像を表示することを特徴とする12に記載の変換画像表示装置。

## 【 0 0 9 5 】

(効果)

第1の撮影光学系で撮影された画像による一覧性を保ったまま、使用者が詳細に検査したい所望の領域は見慣れた光学系(第2の撮影光学系)で撮影した歪画像で検査できるので、検査の作業効率がさらによくなる。

## 【 0 0 9 6 】

14. 前記第2の画像を表示する画像表示手段は、前記第2の画像に重畳して前記第1の画像を表示することを特徴とする12に記載の変換画像表示装置。

## 【 0 0 9 7 】

(効果)

13と同等の効果が得られる。

## 【 0 0 9 8 】

15. 前記画像表示手段は、前記座標入力部に入力された座標と前記第2の撮影光学系の光軸位置とを一致させて、前記第2の画像を表示することを特徴とする12に記載の変換画像表示装置。

## 【 0 0 9 9 】

(効果)

入力された座標を光軸とした画像を表示することで、観察しやすい画像に変換して観察を行いつつ、光軸座標を新たに更新することによって、第1の撮影光学系の画角内であれば、第2の撮影光学系の向きを変えた場合と擬似的に同じ結果が得られる。

## 【 0 1 0 0 】

16. 前記入力される座標は、前記領域の所定の位置に相当することを特徴とする12に記載の変換画像表示装置。

## 【 0 1 0 1 】

10

20

30

40

50

(効果)

入力される座標により、画像変換される凡その領域を直感的に把握することが出来る。

【0102】

17. 前記所定の位置は、前記領域の中央であることを特徴とする16に記載の変換画像表示装置。

【0103】

(効果)

入力された座標を中央とした領域を画像変換するので、画像変換される領域をさらに容易に把握することができる。

【0104】

18. 前記画像表示手段は、前記第1の画像における前記第1の撮影光学系の光軸の位置に対し、前記第2の画像中における前記第2の撮影光学系の光軸の位置を合わせて、当該第2の画像を表示することを特徴とする2に記載の変換画像表示装置。

【0105】

(効果)

実際に撮影している光学系の光軸の向きを把握することが出来る。

【0106】

19. 撮影装置に接続された第1の撮影光学系を用いて被写体を撮影することで得られた第1の画像が入力されるステップと、  
前記入力された第1の画像を、前記第1の撮影光学系とは異なる光学的歪を有し、前記撮影装置に接続され得る第2の撮影光学系を用いて前記被写体を撮影した場合に得られる第2の画像に変換するステップと、  
前記第2の画像を表示するステップと、  
を有することを特徴とする変換画像表示方法。

【0107】

(効果)

1と同様の効果が得られる。

【0108】

20. 被写体を撮影するために所定の対象物内に挿入される内視鏡プローブを有する工業用内視鏡装置において、  
前記内視鏡プローブに接続された第1の撮影光学系と、  
前記内視鏡プローブを用いて前記被写体を撮影することで得られた前記第1の画像が入力される画像入力部と、  
前記画像入力部に入力された第1の画像を、前記第1の撮影光学系とは異なる光学的歪を有し、前記撮影装置に接続される第2の撮影光学系を用いて前記被写体を撮影することで得られる第2の画像に変換する画像変換手段と、  
前記第2の画像を表示部に表示する画像表示手段と、  
を有することを特徴とする工業用内視鏡装置。

【0109】

(効果)

本発明を工業用内視鏡装置に適用した場合に、1と同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0110】

【図1】本発明の第1実施形態に係る変換画像表示装置の概略構成を示す機能ブロック図である。

【図2】図1に示す変換画像表示装置の具体的な構成例を示す図である。

【図3】第1実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。

【図4】本発明の第2実施形態に係る変換画像表示装置の概略構成を示す機能ブロック図である。

【図5】第2実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図6】本発明の第3実施形態に係る変換画像表示装置の概略構成を示す機能ブロック図である。

【図7】図6の構成の変形例を示す図である。

【図8】図6または図7に示す変換画像表示装置の具体的な構成例を示す図である。

【図9】第3実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。

【図10】本発明の第4実施形態に係る変換画像表示装置の概略構成を示す機能ブロック図である。

【図11】図10に示す変換画像表示装置の具体的な構成例を示す図である。

【図12】第4実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。

【図13】重畳表示の一例を示す図である。

【図14】第1または第2実施形態の第1変形例を示す図である。

【図15】第1または第2実施形態の第1変形例を示す図である。

【図16】第1または第2実施形態の第1変形例を示す図である。

【図17】キャリブレーションパターンの一例を示す図である。

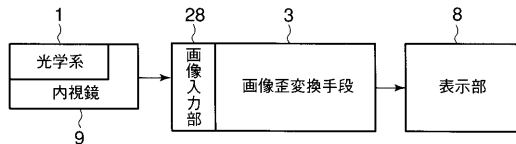
【図18】画像補正を行う手順を説明するための図である。

【符号の説明】

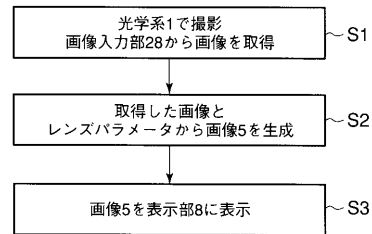
【0111】

1 ... 光学系、3 ... 画像歪変換手段、5 ... 画像、6 ... キャリブレーションパターン、7 ... 歪状態算出手段、8 ... 表示部、9 ... 内視鏡、10 ... 配管、11 ... 傷、12 ... 超広角レンズ、14 ... 計算装置、15 ... 記憶装置、16 ... モニタ、17 ... ファイバスコープ、18 ... 接眼部、19 ... カメラ、20 ... ビデオ録画再生装置、21 ... 歪状態入力手段、22 ... 選択光学系入力手段、24 ... 電子内視鏡、28 ... 画像入力部。

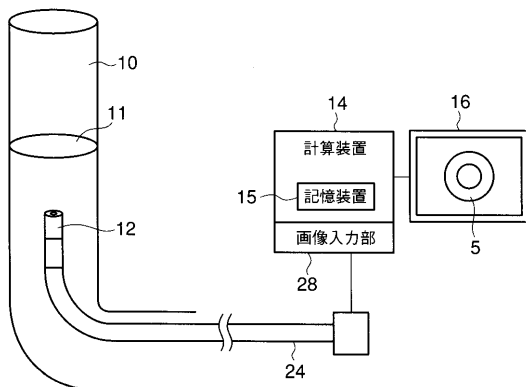
【図1】



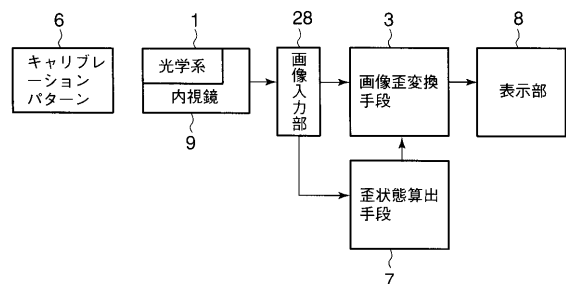
【図3】



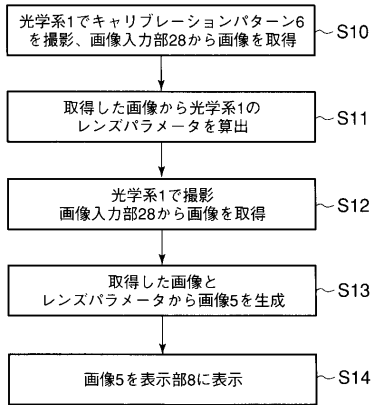
【図2】



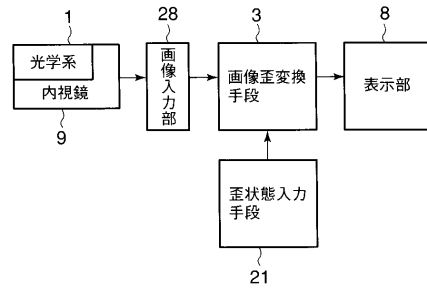
【図4】



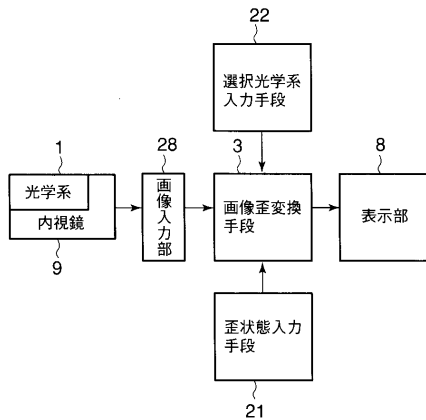
【 図 5 】



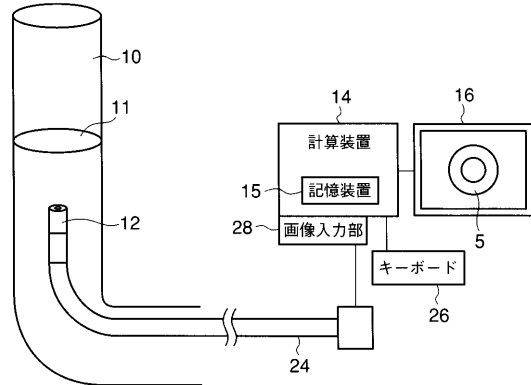
【 図 6 】



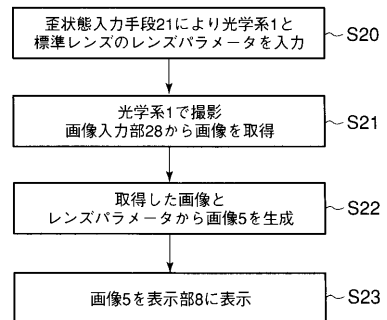
【 図 7 】



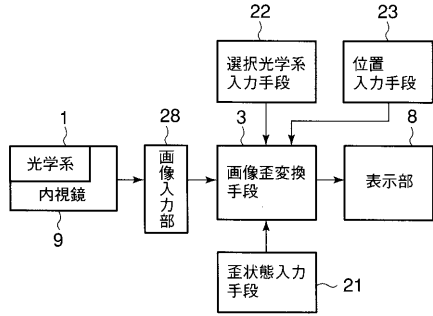
【 図 8 】



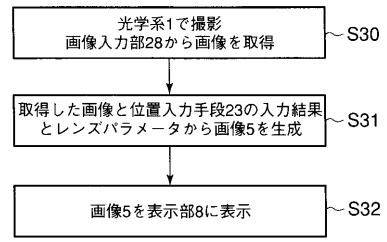
【 図 9 】



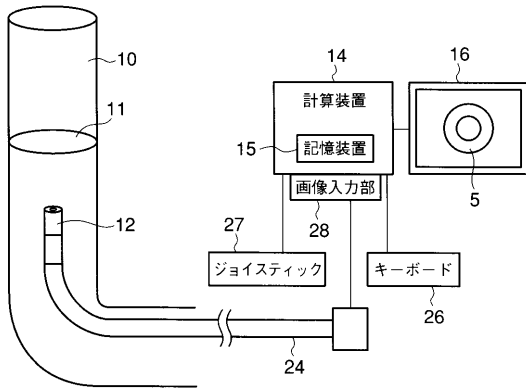
【図10】



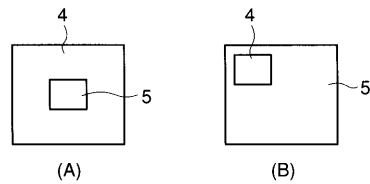
【図12】



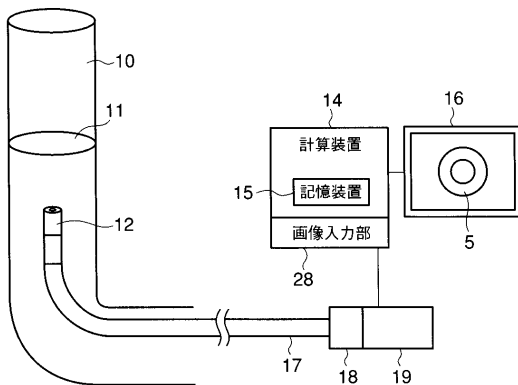
【図11】



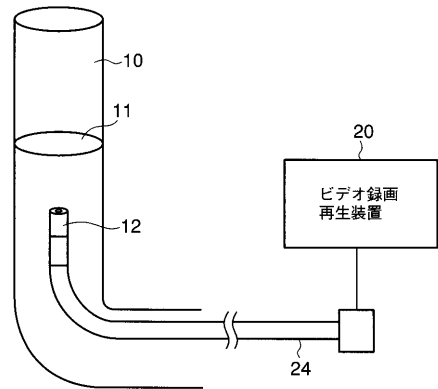
【図13】



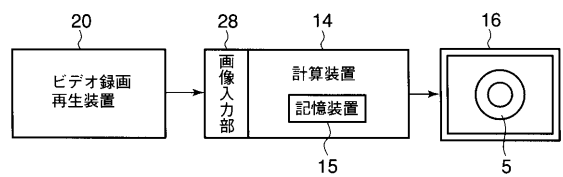
【図14】



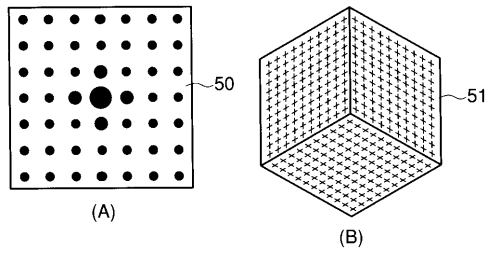
【図15】



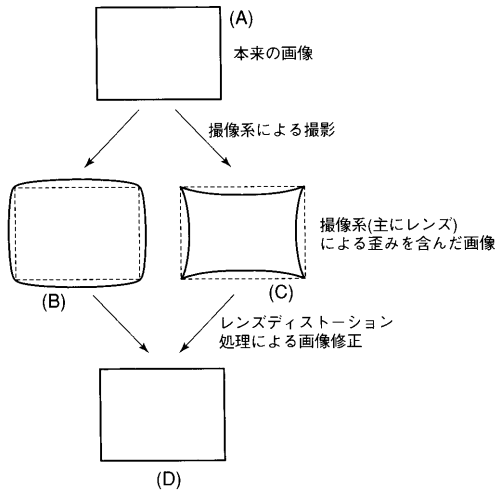
【図16】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 4C061 CC06 LL02 LL03 NN01 NN05 SS21 TT12 TT20 WW09 WW20  
5C122 DA12 DA26 EA32 EA47 FB03 FH06 FH09 FK23 FK41 FL05  
FL07 FL09 GA31 HA19 HB01 HB05

|                |   |         |            |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 转换图像显示装置，转换图像显示方法和工业内窥镜装置   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2005279054A</a>   | 公开(公告)日 | 2005-10-13 |
| 申请号            | JP2004100434  | 申请日     | 2004-03-30 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 奥林巴斯株式会社  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 奥林巴斯公司  |         |            |
| [标]发明人         | 高橋和彦  |         |            |
| 发明人            | ▲高▼橋 和彦   |         |            |
| IPC分类号         | G02B23/24 A61B1/04 H04N5/225 H04N5/232  |         |            |
| FI分类号          | A61B1/04.370 G02B23/24.Z H04N5/225.C H04N5/232.Z A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/045.622 H04N5/225 H04N5/225.400 H04N5/225.500 H04N5/232 H04N5/232.290   |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H040/AA02 2H040/BA00 2H040/GA10 2H040/GA11 4C061/CC06 4C061/LL02 4C061/LL03 4C061/NN01 4C061/NN05 4C061/SS21 4C061/TT12 4C061/TT20 4C061/WW09 4C061/WW20 5C122/DA12 5C122/DA26 5C122/EA32 5C122/EA47 5C122/FB03 5C122/FH06 5C122/FH09 5C122/FK23 5C122/FK41 5C122/FL05 5C122/FL07 5C122/FL09 5C122/GA31 5C122/HA19 5C122/HB01 5C122/HB05 4C161/CC06 4C161/LL02 4C161/LL03 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/SS21 4C161/TT12 4C161/TT20 4C161/WW09 4C161/WW20 |         |            |
| 代理人(译)         | 河野 哲  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>   |         |            |

摘要(译)

解决的问题：通过将任何光学系统拍摄的图像转换为用户熟悉的光学系统拍摄的图像失真，提高检查效率。转换后的图像显示装置，其中输入通过使用连接到拍摄装置的第一拍摄光学系统（光学系统1）拍摄对象而获得的第一图像。输入单元28和输入的第一图像具有与可以连接到摄影设备的第一摄影光学系统（光学系统1）和第二摄影光学系统（标准透镜）不同的光学畸变。）用于将图像转换为拍摄被摄体时获得的第二图像（图像失真转换单元3），以及在显示单元8上显示第二图像的图像显示单元。[选型图]图1

