

(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2011-167448

(P2011-167448A)

(43) 公開日 平成23年9月1日(2011.9.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 0	4 C 0 6 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 D	4 C 1 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2010-36023 (P2010-36023)
 (22) 出願日 平成22年2月22日 (2010.2.22)

(71) 出願人 000113263
 HOYA株式会社
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号
 (74) 代理人 100090169
 弁理士 松浦 孝
 (74) 代理人 100147762
 弁理士 藤 拓也
 (72) 発明者 松本 健太郎
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内
 Fターム(参考) 4C061 BB08 DD03 SS22 WW04
 4C161 BB08 DD03 SS22 WW04

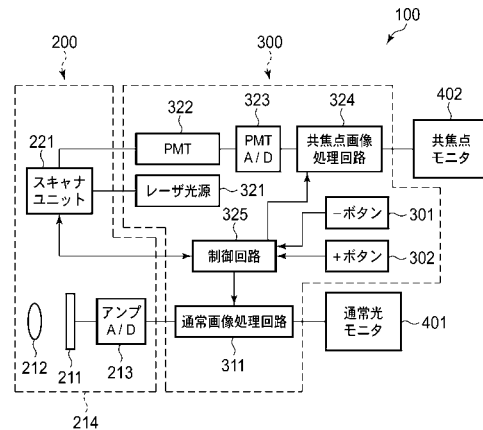
(54) 【発明の名称】 共焦点内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 所望の深度の被写体画像を短時間で把握することが可能な共焦点内視鏡装置を得る。

【解決手段】 k回目及びk+i回目に撮像された共焦点観察画像を用いて、k+n回目に撮像された共焦点観察画像を予測する。ここで、iは1以上の整数であり、nはn>iの整数である。共焦点内視鏡が起動されてからk回目に撮像された共焦点観察画像において、座標(x, y)における画素の輝度をg(k, x, y)とし、k回目に撮像された共焦点観察画像の観察深度をd(k)とすると、目標観察深度における共焦点観察画像の輝度g(k+n, x, y)は以下の式により求められる。g(k+n, x, y) = g(k+i, x, y) + {g(k+i, x, y) - g(k, x, y)} · {d(k+n) - d(k+i)} / {d(k+i) - d(k)}

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

共焦点効果を用いて被写体の深度方向に対して複数の被写体像を撮像し複数の画像を出力する撮像部と、

前記複数の画像の輝度と撮影深度との対応関係を用いて、目標観察深度における画像の輝度を予測する輝度算出部と、

前記輝度算出部が予測した輝度を用いて目標観察深度における画像を作成する画像作成部とを備える共焦点内視鏡装置。

【請求項 2】

前記撮像部は、2つの深度でそれぞれ被写体像を撮像して2つの画像を出力し、

前記画像作成部は、前記2つの画像における輝度の差を前記2つの画像における撮影深度の差で除し、得られた値に目標観察深度を乗じることにより、目的深度における画像の輝度を予測する請求項1に記載の共焦点内視鏡装置。

【請求項 3】

前記撮像部が出力した画像の低周波成分のみを通過させて中間画像を作成するローパスフィルタをさらに備え、

前記輝度算出部は、前記中間画像を用いて目標観察深度における画像の輝度を予測する請求項1に記載の共焦点内視鏡装置。

【請求項 4】

前記画像作成部は、目標観察深度に最も近い深度で撮影された画像の輝度を、前記目標観察深度における画像の輝度とすることにより、目標観察深度における画像を作成する請求項1から3に記載の共焦点内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被写体を深度方向に撮像可能な共焦点内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

被写体の深度方向に対して複数の被写体像を撮像可能な共焦点内視鏡装置が知られている。共焦点内視鏡装置に所望の深度をユーザが入力すると、共焦点内視鏡装置は、所望の深度の被写体像を撮像可能となるようにピンホールを移動し、そして所望の深度の被写体像を撮像する（特許文献1）。これにより撮像された被写体画像をユーザが観察する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-264032号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、従来の構成では、ピンホールの位置を移動して所望の深度の被写体像を撮像するために時間がかかり、ユーザが所望の深度の被写体画像を把握するには、撮像が完了するまで待機せざるを得ない。このような機構を内視鏡装置に用いると、観察時間が長くなって被験者の負担が増大するおそれがあり、好ましくない。

【0005】

本発明はこれらの問題に鑑みてなされたものであり、所望の深度の被写体画像を短時間で把握することが可能な共焦点内視鏡装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本願発明による共焦点内視鏡装置は、共焦点効果を用いて被写体の深度方向に対して複

10

20

30

40

50

数の被写体像を撮像し複数の画像を出力する撮像部と、複数の画像の輝度と撮影深度との対応関係を用いて、目標観察深度における画像の輝度を予測する輝度算出部と、輝度算出部が予測した輝度を用いて目標観察深度における画像を作成する画像作成部とを備えることを特徴とする。

【0007】

撮像部は、2つの深度でそれぞれ被写体像を撮像して2つの画像を出力し、画像作成部は、2つの画像における輝度の差を2つの画像における撮影深度の差で除し、得られた値に目標観察深度を乗じることにより、目的深度における画像の輝度を予測することが好ましい。

【0008】

撮像部が出力した画像の低周波成分のみを通過させて中間画像を作成するローパスフィルタをさらに備え、輝度算出部は、中間画像を用いて目標観察深度における画像の輝度を予測することが好ましい。より高精細な画像を作成することができる。

【0009】

画像作成部は、目標観察深度に最も近い深度で撮影された画像の輝度を、目標観察深度における画像の輝度とすることにより、目標観察深度における画像を作成することが好ましい。より目標観察深度に近い画像を得る。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、所望の深度の被写体画像を短時間で把握することが可能な共焦点内視鏡装置を得る。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】共焦点内視鏡装置を示したブロック図である。

【図2】共焦点内視鏡装置による撮像を説明する図である。

【図3】輝度と深度との関係を示した図である。

【図4】目標共焦点観察画像の算出手段を示した図である。

【図5】第1の共焦点観察画像を示した図である。

【図6】第2の共焦点観察画像を示した図である。

【図7】目標観察深度の共焦点観察画像の推定画像を示した図である。

【図8】深度変更処理を示したフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明による内視鏡装置100について添付図面を参照して説明する。

【0013】

図1を用いて内視鏡装置100の構成について説明する。

【0014】

内視鏡装置100は、被験者の体内に挿入される内視鏡スコープ200と、被験者の体外に設けられて画像処理を行う内視鏡プロセッサ300と、内視鏡プロセッサ300に接続される通常光モニタ401及び共焦点モニタ402とを主に備える。

【0015】

内視鏡スコープ200は、被験者の体内に挿入される可撓部と、術者が保持する操作部とを主に備える。

【0016】

可撓部の遠位端は被験者の体内に挿入され、その近位端は操作部を経て内視鏡プロセッサ300と接続される。

【0017】

遠位端には、被写体像を電気信号に変換するCCDイメージセンサ211と、CCDイメージセンサ211に被写体像を結像させるレンズユニット212と、スキャナユニット221とが設けられる。CCDイメージセンサ211は、レンズユニット212を介して

10

20

30

40

50

被写体を撮像し、これにより得られた通常撮影画像をアンプ・A/Dコンバータ213に送信する。アンプ・A/Dコンバータ213は、受信した通常撮影画像を増幅して通常デジタル画像に変換する。そして、通常デジタル画像を内視鏡プロセッサ300に送信する。CCDレンズユニット、レンズユニット212、及びアンプ・A/Dコンバータ213は、通常光により被写体を撮像するために用いられる。

【0018】

スキャナユニット221は、共焦点効果を用いた撮像を行うために用いられ、内視鏡プロセッサ300からの信号に応じて、観察対象物からの反射光を内視鏡プロセッサ300に送信する。共焦点効果を用いる撮像については後述する。

【0019】

内視鏡プロセッサ300は、内視鏡プロセッサ300の動作を制御する制御回路325と、通常光を用いて撮像を行う要素と、共焦点効果を用いて撮像を行う要素とを主に有する。まず、通常光を用いて撮像を行う要素について説明する。

【0020】

通常光を用いて撮像を行う要素は、通常画像処理回路311である。通常画像処理回路311は、アンプ・A/Dコンバータ213から通常デジタル画像を受信して、通常観察画像を作成する。通常観察画像は、通常光モニタ401に送信される。通常光モニタ401は通常観察画像を表示する。通常画像処理回路311は、制御回路325により制御されてこれらの処理を実行する。

【0021】

共焦点効果を用いて撮像を行う要素は、レーザダイオードにより構成されるレーザ光源321、PMT(光電子増倍管)322、PMT A/Dコンバータ323、及び共焦点画像処理回路324である。

【0022】

レーザ光源321は、光ファイバを介してスキャナユニット221にレーザ光を送る。PMT322は、光ファイバを介してスキャナユニット221から反射光を受光し、周期的に電気信号を出力する。受光から電気信号の出力までを撮像という。PMT322及びスキャナユニット221が撮像部を成す。

【0023】

PMT A/Dコンバータ323は、PMT322から電気信号を受信して、共焦点デジタル信号に変換する。共焦点デジタル信号は、共焦点画像処理回路324に送信される。

【0024】

共焦点画像処理回路324は、共焦点デジタル信号を画像処理して共焦点観察画像に変換する。共焦点観察画像は、共焦点モニタ402に送信される。共焦点モニタ402は共焦点観察画像を表示する。共焦点画像処理回路324は、制御回路325により制御される。共焦点画像処理回路324が輝度算出部と画像作成部とを成す。

【0025】

制御回路325には、+ボタン302及び-ボタン301が接続される。ユーザが+ボタン302または-ボタン301を操作すると、信号が制御回路325に送信される。制御回路325は、その信号に応じて通常画像処理回路311及び共焦点画像処理回路324を制御する。

【0026】

共焦点画像処理回路324は、+ボタン302または-ボタン301が押し下げられた回数に応じて観察深度を変更する。観察深度は、共焦点観察画像を撮像したときにおける観察対象物表面からの深度であり、詳細については後述する。

【0027】

次に、共焦点効果を用いた撮像について図1及び2を用いて説明する。ここでは、人体の粘膜を観察対象物とする。

【0028】

まず、スキャナユニット221が粘膜にレーザ光を集光させる。レーザ光は、粘膜の深

10

20

30

40

50

さ方向に入射して一定の深さまで達し、反射される。反射光はスキャナユニット 2 2 1 に入射する。スキャナユニット 2 2 1 は、入射した反射光のうち、任意の深さで反射された反射光のみを取り出し、PMT 3 2 2 に送る。PMT 3 2 2 に入射する光が反射された部位の深さ、すなわち表面からの距離を、観察深度という。本実施形態による共焦点内視鏡は、任意の観察深度における共焦点観察画像を得る。

【0029】

図 3 を用いて共焦点観察画像に含まれる画素の輝度と観察深度との関係を説明する。

【0030】

ユーザが + ボタン 3 0 2 または - ボタン 3 0 1 を操作すると、制御回路 3 2 5 からスキャナユニット 2 2 1 に所望の深さを示す目標深度信号が送信される。スキャナユニット 2 2 1 は、目標深度信号に応じて内部の部材を駆動し、目標観察深度で反射された反射光のみを取り出す。目標観察深度は、ユーザが観察を所望する被写体深度である。

10

【0031】

スキャナユニット 2 2 1 が内部の部材を駆動するには所定の時間を要する。スキャナユニット 2 2 1 内部の部材が駆動を開始してから目標観察深度の観察に適した位置に達するまで、また目標観察深度から離れるにつれて、共焦点観察画像に含まれる画素の輝度が変化する。輝度は、スキャナユニット 2 2 1 内部の部材が目標観察深度の観察に適した位置に達したとき、最大輝度となる。達する以前は、最大輝度まで単調増加し、達した後は、最大輝度から単調減少する。

【0032】

スキャナユニット 2 2 1 が内部の部材を駆動するには所定の時間を要するため、ユーザが + ボタン 3 0 2 または - ボタン 3 0 1 を操作してから目標観察深度における共焦点観察画像を参照するまでに、ユーザは一定時間待つことになる。そのため、共焦点画像処理回路 3 2 4 は深度変更処理を実行して、所望の観察深度における共焦点観察画像を予測及び作成して、共焦点モニタ 4 0 2 に表示する。

20

【0033】

深度変更処理は、観察深度と輝度との関係を表すグラフの傾きに応じて、共焦点観察画像の輝度を変更する処理である。つまり、 k 回目及び $k + i$ 回目に撮像された共焦点観察画像を用いて、 $k + n$ 回目に撮像された共焦点観察画像を予測する。ここで、 i は 1 以上の整数であり、 n は $n > i$ の整数である。共焦点内視鏡が起動されてから k 回目に撮像された共焦点観察画像において、座標 (x, y) における画素の輝度を $g(k, x, y)$ とし、 k 回目に撮像された共焦点観察画像の観察深度を $d(k)$ とすると、目標観察深度における共焦点観察画像の輝度 $g(k + n, x, y)$ の推定値 $g'(k + n, x, y)$ は以下の式により求められる。

30

$$g'(k + n, x, y) = g(k + i, x, y) + \{g(k + i, x, y) - g(k, x, y)\} \cdot \{d(k + n) - d(k + i)\} / \{d(k + i) - d(k)\}$$

なお、スキャナユニット 2 2 1 は周期的に光ファイバをスキャンするため、 k 回目から $k + i$ 回目までの期間は、光ファイバの位置を検出することで容易に算出される。そのため、目標観察深度における共焦点観察画像を得るための残り撮像回数も算出可能である。

【0034】

次に、図 4 を参照して、所望の観察深度における共焦点観察画像の輝度を算出する手段について説明する。図 4 は k 回目に撮像された第 1 の共焦点観察画像と $k + i$ 回目に撮像された第 2 の共焦点観察画像とを用いて、 $k + n$ 回目に撮像される目標共焦点観察画像を予測する例を示している。ここで、 $k + n$ 回目に撮像される共焦点観察画像が目標観察深度における共焦点観察画像である。図 5 は、第 1 の共焦点観察画像を示し、図 6 は第 2 の共焦点観察画像を示す。第 2 の共焦点観察画像の輝度は、第 1 の共焦点観察画像の輝度よりも概ね明るい。以下の説明は、第 1 の共焦点観察画像、第 2 の共焦点観察画像、目標共焦点観察画像の順で輝度が増加する実施例に関するものである。

40

【0035】

まず、第 1 の共焦点観察画像に含まれる画素の輝度及び第 2 の共焦点観察画像に含まれ

50

る画素の輝度にローパスフィルタ(LPF)を適用し、低周波成分のみを通過させて中間画像を作成する(ポイントP41参照)。ローパスフィルタを適用することにより、より高精細な目標共焦点観察画像を得る。中間画像の輝度は、それぞれ $g_{us}(k, x, y)$ 、 $g_{us}(k+i, x, y)$ で表される。そして、ポイントP42において、中間画像の輝度どうしの差を求める。

【0036】

ポイントP43では、第2の深度 $d(k+i)$ から第1の深度 $d(k)$ を減じ、ポイントP44では、目標観察深度 $d(k+n)$ から第2の深度 $d(k+i)$ を減じる。そして、ポイントP44で求められた値をポイントP43で求められた値で除する(ポイントP45参照)。ポイントP46では、ポイントP42で求められた値をポイントP45で求められた値で除する。

10

【0037】

ポイントP42で求められた値を、第2の深度 $d(k+i)$ から第1の深度 $d(k)$ で除することにより、観察深度と輝度との関係を表すグラフの傾きが求められる。

【0038】

そして、ポイントP46で求められた値に、第2の共焦点観察画像による中間画像の輝度 $g_{us}(k+i, x, y)$ を加算する(ポイントP47参照)。これにより、目標共焦点観察画像の輝度の推定値 $g'(k+n, x, y)$ が求められる。図7に目標共焦点観察画像を示す。

【0039】

同様にして、第1の共焦点観察画像、第2の共焦点観察画像、目標共焦点観察画像の順で輝度が減少する場合も目標共焦点観察画像を算出可能である。

20

【0040】

次に、図8を用いて深度変更処理について説明する。深度変更処理は共焦点内視鏡の電源が投入されたときに実行される。

【0041】

ステップS81では、+ボタン302が押し下げられているか否かを判断する。押し下げられているとき、処理はステップS82に進む。押し下げられていないとき、処理はステップS83に進む。

【0042】

ステップS82では、目標観察深度に深度ピッチ d を加算する。つまり、+ボタン302が押し下げる回数だけ、深度ピッチ d が目標観察深度に加算されて目標観察深度が深くなる。

30

【0043】

ステップS83では、-ボタン301が押し下げられているか否かを判断する。押し下げられているとき、処理はステップS84に進む。押し下げられていないとき、処理はステップS85に進む。

【0044】

ステップS84では、目標観察深度から深度ピッチ d を減じる。つまり、-ボタン301が押し下げる回数だけ、深度ピッチ d が目標観察深度から減じられて目標観察深度が浅くなる。

40

【0045】

ステップS85では、目標観察深度が現在の観察深度と等しいか否かを判断する。等しいとき、処理はステップS86に進む。等しくないとき、処理はステップS87に進む。

【0046】

ステップS86では、現在得られている共焦点観察画像を共焦点モニタ402に表示する。現在得られている共焦点観察画像の輝度は、 $g(k+1, x, y)$ で示される。

【0047】

ステップS87では、直前に得られた共焦点観察画像及び現在得られている共焦点観察画像から、目標共焦点観察画像を作成する。直前に得られた共焦点観察画像の輝度は g (

50

k, x, y) で表され、目標共焦点観察画像の輝度 $g(k+n, x, y)$ の推定値 $g'(k+n, x, y)$ で表される。そして、目標共焦点観察画像を共焦点モニタ 402 に表示し、ステップ S88 に進む。

【0048】

ステップ S88 では、所定の期間、例えば 100 ミリ秒だけ処理を停止した後、処理をステップ S81 に戻す。

【0049】

これにより、目標共焦点観察画像が共焦点モニタ 402 に表示される。

【0050】

本実施形態によれば、ユーザが所望の目標観察深度を入力すると、直ちに目標観察深度における共焦点観察画像を観察することができる。 10

【0051】

なお、第 1 の共焦点観察画像に含まれる画素の輝度及び第 2 の共焦点観察画像に含まれる画素の輝度にローパスフィルタを適用しなくてもよい。このとき、図 9 に示すような目標共焦点観察画像を得る。

【0052】

また、CCD イメージセンサは CCD に限定されず、その他の撮像素子であってもよい。

【符号の説明】

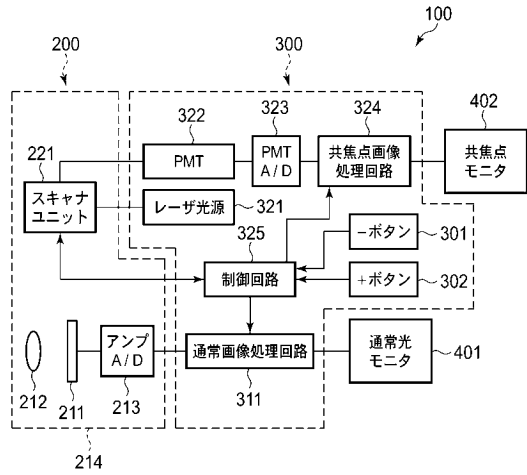
【0053】

- 100 内視鏡装置
- 200 内視鏡スコープ
- 211 CCD イメージセンサ
- 212 レンズユニット
- 213 アンプ・A/D コンバータ
- 221 スキャナユニット
- 300 内視鏡プロセッサ
- 301 - ボタン
- 302 + ボタン
- 311 通常画像処理回路
- 321 レーザ光源
- 322 PMT
- 323 PMT A/D コンバータ
- 324 共焦点画像処理回路
- 325 制御回路
- 401 通常光モニタ
- 402 共焦点モニタ

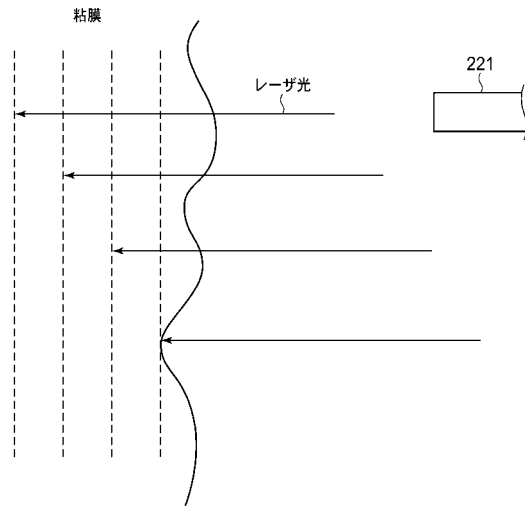
20

30

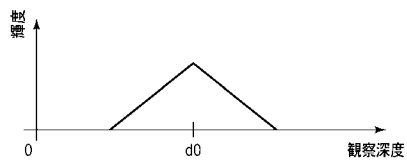
【 図 1 】



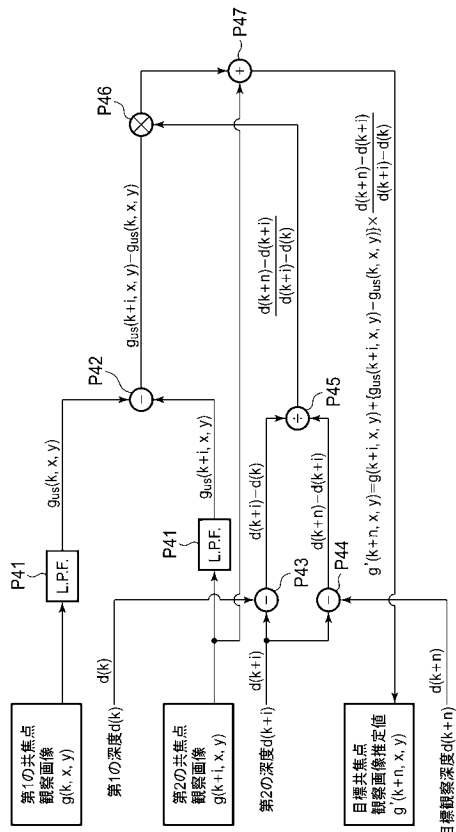
【 図 2 】



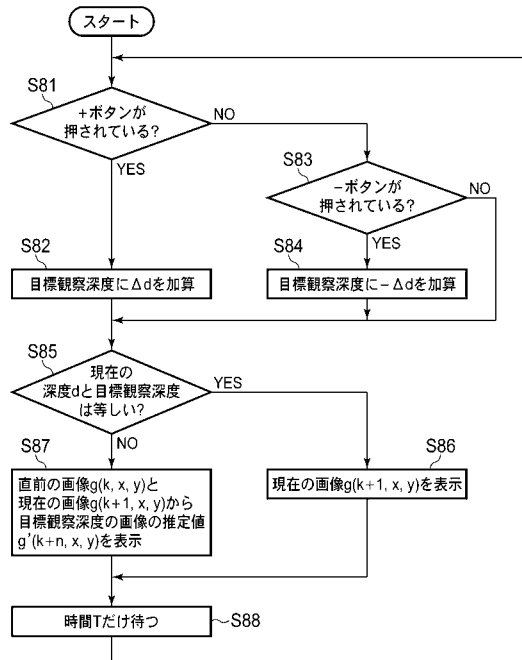
【 図 3 】



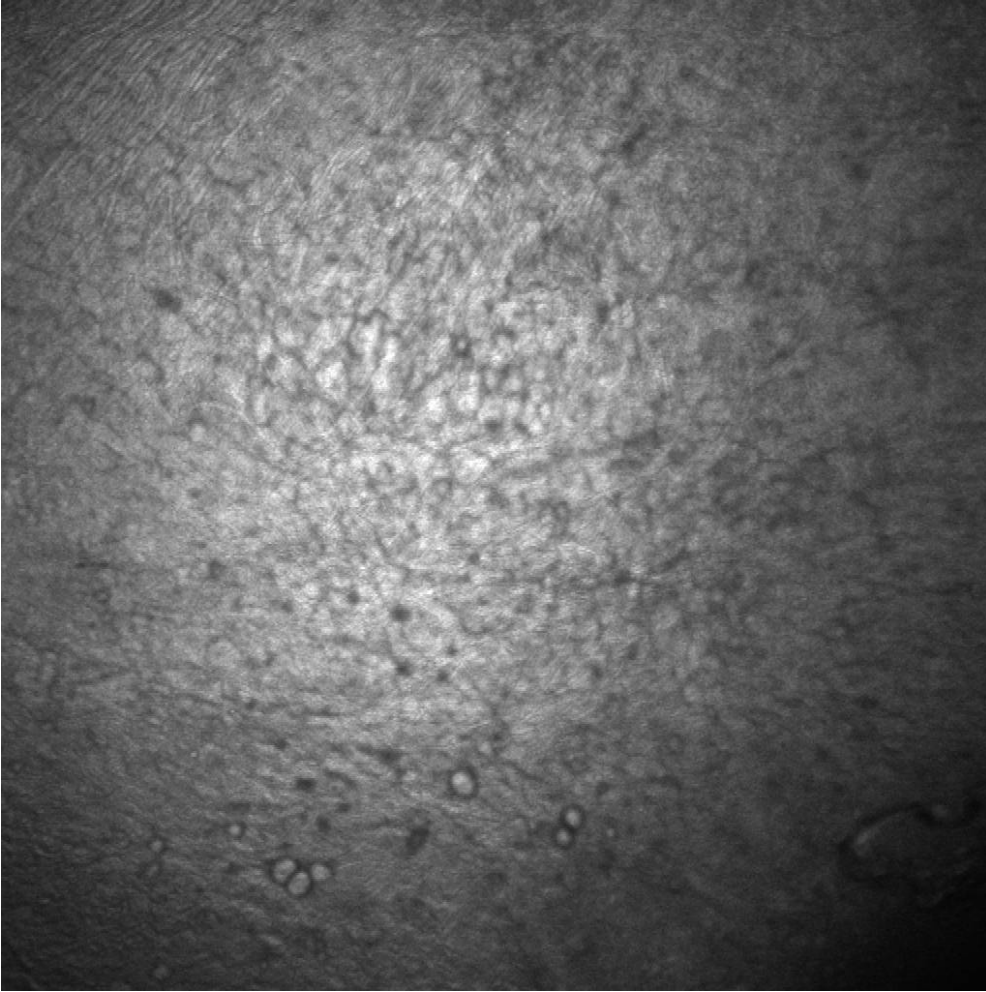
【 図 4 】



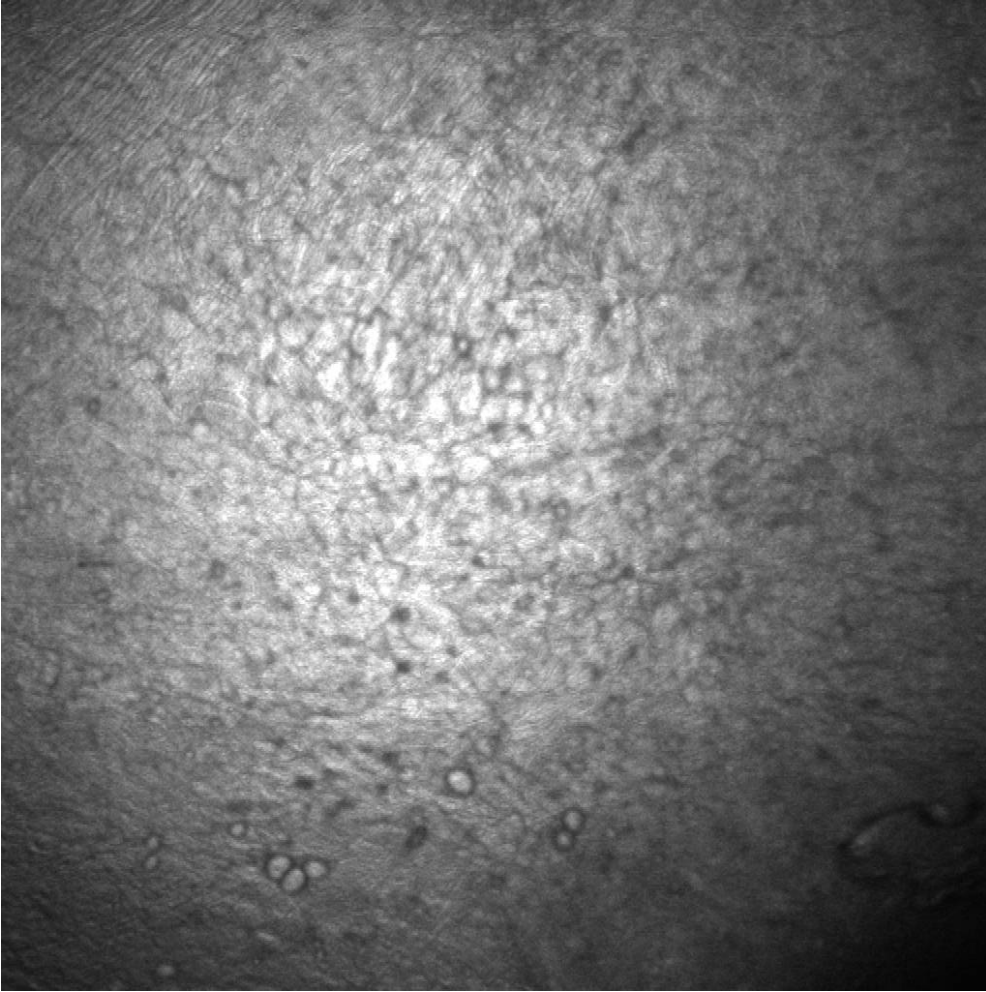
【 図 8 】



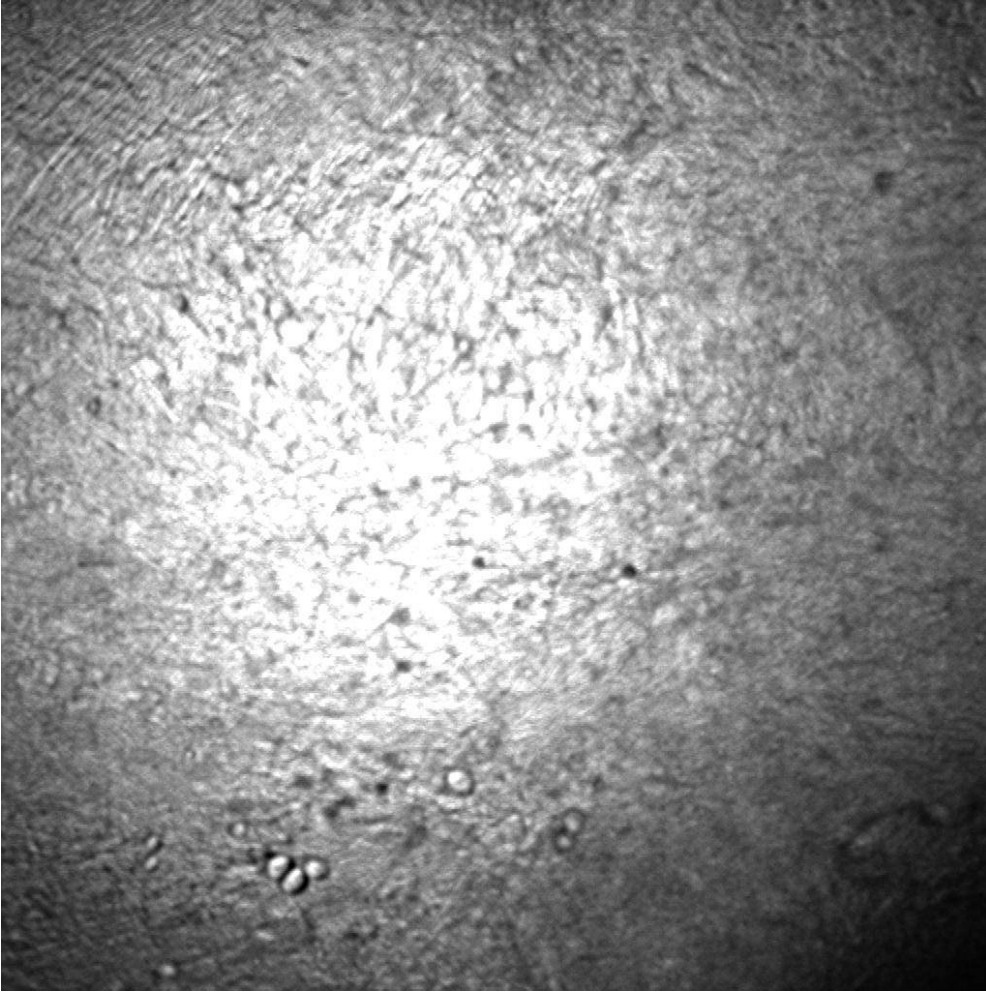
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



专利名称(译)	共焦点内视镜装置		
公开(公告)号	JP2011167448A	公开(公告)日	2011-09-01
申请号	JP2010036023	申请日	2010-02-22
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	松本健太郎		
发明人	松本 健太郎		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/00.300.D A61B1/00.525 A61B1/00.550 A61B1/04 A61B1/045.610		
F-TERM分类号	4C061/BB08 4C061/DD03 4C061/SS22 4C061/WW04 4C161/BB08 4C161/DD03 4C161/SS22 4C161/WW04		
代理人(译)	松浦 孝		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：获得能够在短时间内掌握所需深度的对象图像的共焦点内窥镜设备。使用在第k次和第k + i次捕获的共焦观察图像来预测在第 (k + n) 次捕获的共焦观察图像。这里，i是1或更大的整数，并且n是n> i的整数。令g (k , x , y) 为自共焦点内窥镜被激活以来在第k次拍摄的共焦观察图像中坐标 (x , y) 处的像素的亮度，通过使焦点观察图像的观察深度为d (k) ，通过以下表达式获得目标观察深度处的共焦观察图像的亮度g (k + n , x , y) 。 $\{d (k + n , y)\} = \{d (k + n , x , y)\} - d (k + i) / \{d (k + i) - d (k)\}$ 点域1

