

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-525190

(P2012-525190A)

(43) 公表日 平成24年10月22日(2012.10.22)

| (51) Int.Cl.                   | F I                  | テーマコード (参考) |
|--------------------------------|----------------------|-------------|
| <b>A 6 1 B</b> 1/00 (2006.01)  | A 6 1 B 1/00 3 0 0 E | 2 H 0 4 0   |
| <b>A 6 1 B</b> 1/04 (2006.01)  | A 6 1 B 1/04 3 7 0   | 4 C 1 6 1   |
| <b>G 0 2 B</b> 23/24 (2006.01) | G 0 2 B 23/24 B      |             |
| <b>A 6 1 B</b> 19/00 (2006.01) | A 6 1 B 19/00 5 0 2  |             |

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

|               |                              |          |                        |
|---------------|------------------------------|----------|------------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2012-507853 (P2012-507853) | (71) 出願人 | 590000248              |
| (86) (22) 出願日 | 平成22年3月25日 (2010. 3. 25)     |          | コーニンクレッカ フィリップス エレク    |
| (85) 翻訳文提出日   | 平成23年10月25日 (2011.10.25)     |          | トロニクス エヌ ヴィ            |
| (86) 国際出願番号   | PCT/IB2010/051316            |          | オランダ国 5 6 2 1 ベーアー アイン |
| (87) 国際公開番号   | W02010/125481                |          | ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ     |
| (87) 国際公開日    | 平成22年11月4日 (2010.11.4)       |          | 1                      |
| (31) 優先権主張番号  | 61/173, 722                  | (74) 代理人 | 100087789              |
| (32) 優先日      | 平成21年4月29日 (2009. 4. 29)     |          | 弁理士 津軽 進               |
| (33) 優先権主張国   | 米国 (US)                      | (74) 代理人 | 100122769              |
|               |                              |          | 弁理士 笛田 秀仙              |
|               |                              | (74) 代理人 | 100163809              |
|               |                              |          | 弁理士 五十嵐 貴裕             |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 単眼の内視鏡画像からのリアルタイム深度推定

## (57) 【要約】

内視鏡外科方法が、体の生体構造領域におけるターゲット位置へと内視鏡20を進めるステップと、内視鏡20がターゲット位置へと進められるとき、複数の内視鏡ビデオフレーム22を生成するステップとを含み、この内視鏡ビデオフレーム22が、生体構造領域の単眼の内視鏡画像を示す。単眼の内視鏡画像内の対象物の深度、例えば、気管支の単眼の内視鏡画像内の気管支壁の深度のリアルタイム推定のため、この方法は更に、生体構造領域の単眼の内視鏡画像のフレーム時系列における1つ又は複数の画像点の光学フローを決定するステップS41、この画像点の光学フローの関数として、単眼の内視鏡画像における対象物の深度を示す深度場を推定するステップS42とを含む。

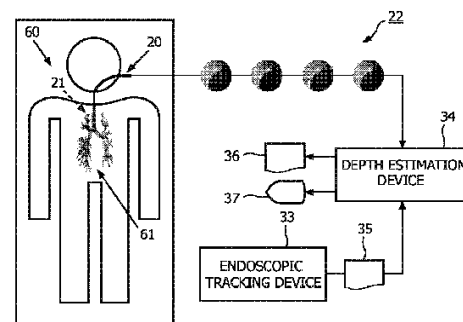


FIG. 4

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

最小侵襲外科システムであって、

体の生体構造領域内のターゲット位置へと進められるとき、複数の内視鏡ビデオフレームを生成する内視鏡であって、前記内視鏡ビデオフレームが、前記生体構造領域の単眼の内視鏡画像を示す、内視鏡と、

前記内視鏡が前記ターゲット位置へと進められるとき、前記内視鏡ビデオフレームを受信するため前記内視鏡と通信する内視鏡手術制御ユニットとを有し、

前記内視鏡手術制御ユニットが、前記生体構造領域の前記単眼の内視鏡画像のフレーム時系列内の少なくとも 1 つの画像点の光学フローの関数として、前記生体構造領域の前記単眼の内視鏡画像における対象物の深度を示す深度場を推定するよう動作可能である、最小侵襲外科システム。

10

## 【請求項 2】

前記内視鏡手術制御ユニットが更に、深度場推定を表す深度マップ表示を生成するよう動作可能である、請求項 1 に記載の最小侵襲外科システム。

## 【請求項 3】

前記内視鏡手術制御ユニットが更に、前記深度場推定の関数として、前記体の生体構造領域の事前画像と前記単眼の内視鏡画像とを位置合わせするよう動作可能である、請求項 1 に記載の最小侵襲外科システム。

## 【請求項 4】

前記内視鏡手術制御ユニットが更に、前記生体構造領域における前記ターゲット位置に達するための前記内視鏡に関する運動学的な経路を事前に計画するよう動作可能である、請求項 1 に記載の最小侵襲外科システム。

20

## 【請求項 5】

前記内視鏡手術制御ユニットが更に、前記内視鏡が前記生体構造領域における前記ターゲット位置へと進められるとき、前記生体構造領域における前記内視鏡の位置を追跡するよう動作可能である、請求項 1 に記載の最小侵襲外科システム。

## 【請求項 6】

前記生体構造領域の前記単眼の内視鏡画像の前記フレーム時系列内の前記少なくとも 1 つの画像点の前記光学フローの生成が、前記生体構造領域における前記内視鏡の位置を追跡することを含む、請求項 5 に記載の最小侵襲外科システム。

30

## 【請求項 7】

前記内視鏡が、気管支鏡及びネストカニューレを含むグループの 1 つである、請求項 1 に記載の最小侵襲外科システム。

## 【請求項 8】

内視鏡外科方法において、

体の生体構造領域におけるターゲット位置へと内視鏡を進めるステップと、

前記内視鏡が前記ターゲット位置へと進められるとき、複数の内視鏡ビデオフレームを生成するステップであって、前記内視鏡ビデオフレームが、前記生体構造領域の単眼の内視鏡画像を示す、ステップと、

40

前記生体構造領域の前記単眼の内視鏡画像のフレーム時系列における少なくとも 1 つの画像点の光学フローを決定するステップと、

前記少なくとも 1 つの画像点の前記光学フローの関数として、前記単眼の内視鏡画像における対象物の深度を示す深度場を推定するステップとを有する、方法。

## 【請求項 9】

前記光学フローを決定するステップが、複数のベクトルを含むベクトル場を生成するステップを含み、

各ベクトルが、前記フレーム時系列における前記画像点の 1 つの運動を示す、請求項 8 に記載の内視鏡外科方法。

## 【請求項 10】

50

前記深度場を推定するステップが、  
前記ベクトル場における拡張焦点を特定するステップと、  
前記拡張焦点からの各画像点の距離の関数として、各画像点に関する深度点を計算するステップとを含む、請求項 9 に記載の内視鏡外科方法。

【請求項 11】

前記深度場を推定するステップが、前記ベクトル場における各ベクトルの振幅の関数として、各画像点に関する深度点を計算するステップを含む、請求項 9 に記載の内視鏡外科方法。

【請求項 12】

前記深度場を推定するステップが、前記ベクトル場における各ベクトルの速度の関数として、画像点に関する深度点を計算するステップを含む、請求項 9 に記載の内視鏡外科方法。

【請求項 13】

前記深度場を推定するステップが、前記ベクトルの関数として、投影行列を計算するステップを含む、請求項 9 に記載の内視鏡外科方法。

【請求項 14】

前記深度場を推定するステップが、前記投影行列の投影要素のジオメトリックトライアングレーションの関数として、各画像点に関する深度点を計算するステップを含む、請求項 13 に記載の内視鏡外科方法。

【請求項 15】

前記深度場推定を表す深度マップを表示するステップを更に有する、請求項 8 に記載の内視鏡外科方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般に、内視鏡に関する最小侵襲的手術に関する。本発明は特に、内視鏡から得られる画像に示される対象物のリアルタイム深度を推定することに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、最小侵襲的手術は内視鏡を利用する。内視鏡は、撮像能力を持つ長く柔軟な又は堅い管である。自然な開口部又は小さな切開を介して体に挿入されると、内視鏡は、外科医が手術を実行するとき、接眼レンズを通して又はスクリーンで見られることができる関心領域の画像を提供する。手術にとって本質的であるのは、外科医が対象物を回避しつつ、内視鏡を前進させることを可能にする、及び内視鏡のリアルタイムの位置追跡を容易にする、画像内の対象物の深度情報である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、内視鏡画像のフレームは 2 次元であり、従って外科医は、画像のスクリーンショットで見られる対象物の深度の感覚を失う場合がある。

【0004】

本発明は、内視鏡ビデオフレームの 2 次元制約にもかかわらず深度マップを生成するため、単眼の内視鏡画像から内視鏡ビデオフレームを利用する技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の 1 つの形式は、内視鏡及び内視鏡手術制御ユニットを使用する最小侵襲外科システムである。処理において、内視鏡が、体の生体構造領域内のターゲット位置へと進められるとき、この内視鏡が、複数の内視鏡ビデオフレームを生成する。内視鏡ビデオフレームは、生体構造領域の単眼の内視鏡画像を示す。単眼の内視鏡画像に含まれる対象物（例えば、気管支の単眼の内視鏡画像に含まれる気管支壁の形状）の深度のリアルタイム推

10

20

30

40

50

定のため、内視鏡がターゲット位置へと進められるとき、内視鏡手術制御ユニットは、生体構造領域の単眼の内視鏡画像のフレーム時系列内の画像点の光学フローの関数として、生体構造領域の単眼の内視鏡画像における対象物の深度を示す深度場を推定するため、内視鏡ビデオフレームを受信する。

#### 【0006】

本発明の第2の形式は、体の生体構造領域におけるターゲット位置へと内視鏡を進めるステップと、内視鏡がターゲット位置へと進められるとき、複数の内視鏡ビデオフレームを生成するステップとを含む内視鏡外科方法である。ここで、内視鏡ビデオフレームが、生体構造領域の単眼の内視鏡画像を示す。単眼の内視鏡画像における対象物（例えば、気管支の単眼の内視鏡画像内の気管支壁の形）の深度のリアルタイム推定のため、この方法は更に、生体構造領域の単眼の内視鏡画像のフレーム時系列における1つ又は複数の画像点の光学フローを生成するステップと、画像点の光学フローの関数として、単眼の内視鏡画像における画像点の深度を示す深度場を推定するステップとを含む。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0007】

【図1】本発明による最小侵襲外科システムの例示的な実施形態を示す図である。

【図2】本発明による深度推定方法の例示的な実施形態のフローチャートを示す図である。

【図3】図2に示される本発明による深度推定方法の第1の例示的な実施形態のフローチャートを示す図である。

【図4】図3に示されるフローチャートの例示的な用途を示す図である。

【図5】既知の例示的な光学フローを示す図である。

【図6】既知の例示的な深度場を示す図である。

【図7】既知の例示的な深度マップを示す図である。

【図8】図2に示される本発明による深度推定方法の第2の例示的な実施形態のフローチャートを示す図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0008】

図1に示されるように、本発明の最小侵襲外科システム10は、内視鏡20及び内視鏡手術制御ユニット30を使用する。

#### 【0009】

本書において内視鏡20は、光ファイバ、レンズ、小型化された（例えばCCDベースの）撮像システム等を介して、（例えば、人間又は動物の）体の生体構造領域を内部的に撮像するよう構造的に構成される任意のデバイスとして広く規定される。内視鏡20の例は、以下に限定されるものではないが、任意のタイプのスコープ（例えば、気管支鏡、結腸鏡、腹腔鏡等）及び画像システムに備えられるスコープ（例えば、撮像カニューレ）に類似する任意のデバイスを含む。

#### 【0010】

本書においてユニット30の外部撮像デバイス31は、体の生体構造領域を外部的に撮像するよう構造的に構成される任意のデバイスとして広く規定される。外部撮像デバイス31の例は、以下に限定されるものではないが、コンピュータ断層撮影デバイス、磁気共鳴撮像デバイス、超音波デバイス及びX線デバイスを含む。

#### 【0011】

本書においてユニット30の内視鏡経路計画デバイス32は、内視鏡20を構成する（例えば、撮像カニューレを構成する）ため、及び／又は（例えば、気管支鏡の制御を処理するため）ターゲット位置に達するよう内視鏡20を制御するため、体の生体構造領域内のターゲット位置に達する運動学的な経路を事前に計画するよう構造的に構成される任意のデバイスとして広く規定される。内視鏡20が気管支鏡又は運動学的に同様なスコープであるような文脈において、2007年4月17日に公開されたTrovatoらによる「3D Tool Path Planning, Simulation and Control System」というタイトルの国際公開第20

10

20

30

40

50

07/042986A2号により教示される経路計画技術が、外部撮像デバイス31により取得される生体構造領域の3Dデータセットにより示される体の生体構造領域（例えば、肺）内の内視鏡20に関する運動学的に正確な経路を生成するため、デバイス32により用いられることができる。内視鏡20が撮像ネストカニユーレ又は運動学的に同様なデバイスである文脈において、2008年3月20日に公開されたTrovatoらによる「Active Cannula Configuration For Minimally Invasive Surgery」というタイトルの国際公開第2008/032230A1号により教示される経路計画／ネストカニユーレ構成技術が、外部撮像デバイス31により取得される生体構造領域の3Dデータセットにより示される体の生体構造領域（例えば、肺）内のターゲット位置に到達するための内視鏡20に関する運動学的に正確な経路を生成するため、デバイス32により用いられることができる。

10

#### 【0012】

本書においてユニット30の内視鏡追跡デバイス33は、体の生体構造領域内の内視鏡20の位置を追跡するよう構造的に構成される任意のデバイスとして広く規定される。内視鏡追跡デバイス33の1つの例は、2008年10月20日に出願されたTrovatoらによる「Image-Based Localization Method and System」というタイトルの米国仮出願第61/106,669号（出願人整理番号010259US1）により教示される画像ベースの追跡ユニットである。内視鏡追跡デバイス33の別の例は、2004年10月4日に発行されたKonenらによる「Method and System for Image-Guided Interventional Endoscopic Procedures」というタイトルの米国特許第6,135,946号により教示される

20

#### 【0013】

本書においてユニット30の深度推定デバイス34は、内視鏡20により取得されるフレーム時系列（即ち、任意のタイプの時間シーケンスにおける2つ又はこれ以上の画像）における画像点／特徴の実際の運動パターンから深度場を推定するよう構造的に構成される任意のデバイスとして広く規定される。実際、生体構造領域内のターゲット位置に達するよう内視鏡20の事前構成を生成する際、及び／又はこのターゲット位置に達するよう内視鏡20を制御するための運動学的な経路の事前計画を生成する際、深度推定デバイス34は、内視鏡経路計画デバイス32を容易にするため、深度場を推定するユニット30により利用されることができる。更に、内視鏡20からの内視鏡画像とデバイス31により取得される事前画像との位置合わせを容易にするため、及び／又は、内視鏡20がターゲット位置へと進められるとき、生体構造領域における内視鏡20の位置のリアルタイム追跡を強化するため、深度推定デバイス34は、深度場を推定するユニット30により実際に利用されることができる。更に、実際、深度推定デバイス34は、ユニット30からの他のデバイスとは独立して作動することができるか、又は、ユニット30の他のデバイスの1つに内部的に組み込まれることができる。

30

#### 【0014】

図2に示されるフローチャート40は、深度推定デバイス34（図1）により実行される本発明の深度推定方法を表す。この方法に関して、深度推定デバイス34は、内視鏡20により取得される単眼の内視鏡画像のフレーム時系列における画像点／特徴の運動の光学フローを決定するフローチャート40の段階S41を始める。段階S41の実行に続いて又は同時に、深度推定デバイス34は、光学フローから深度場を推定するため、フローチャート40の段階S42へ進む。ここで、深度場は、単眼の内視鏡画像における1つ又は複数の対象物の深度を示し、深度場推定は、フローチャート40の段階S43において、深度マップの表示に利用される。

40

#### 【0015】

図3に示されるフローチャート50は、フローチャート40（図2）の例示的な実施形態を表す。特に、デバイス34による光学フローの決定は、フローチャート50の段階S

50

50の間、複数のベクトルを含むベクトル場の生成を含む。ここで、各ベクトルは、単眼の内視鏡画像内の（例えば、2つの単眼の内視鏡画像の間の）特定の画像点の運動を表す。例えば、図4に示されるように、内視鏡20が気管支61内の内視鏡経路21を横断するとき、内視鏡20により取得される患者60の気管支61のフレーム時系列22における各内視鏡ビデオフレームに関する画像点／特徴の運動の光学フローは、単眼の内視鏡画像に含まれる画像点の運動を表すベクトル（例えば、図5に示されるベクトル場70）により決定されることができる。

#### 【0016】

更に、2つの内視鏡ビデオフレームの間の内視鏡20の速度は、内視鏡追跡デバイス33により追跡される所与のフレームに対して、内視鏡20の相対的な位置から計算されることができる。このフレームは、連続的、又はフレーム間で内視鏡20により静止した対象物が観測されると仮定するといくらか遅延するものとして行うことができる。内視鏡20の速度が与えられると、内視鏡20の光学軸が内視鏡の運動と揃えられ、従って、拡張焦点（「FOE」）として知られる連続的なスライスにおいて動かない光学フロー上の点の内視鏡20の運動と揃えられるという事実の観点から、深度場がこの拡張焦点から推定されることができる。各点に関する深度情報は、（1）フローチャート50の段階S52により特定される、FOEからのすべての点の距離D、（2）すべての点における光学フローの振幅V、及び（3）内視鏡20の速度vを知ることにより計算されることができる。特に、深度推定デバイス34は、以下の式[1]

$$Z = v * D / V \quad [1]$$

に基づき、フローチャート50の段階S53の間、各画像点に関する深度情報を計算する。ここで、Zは、画像点の深度である。この場合、X及びY位置は、内視鏡20の固有のパラメータ（例えば、焦点等）から計算されることができる。

#### 【0017】

例えば、図4に示されるように、内視鏡追跡デバイス33は、フレーム時系列23を生成する際、深度推定デバイス34が内視鏡20の速度vを決定することを可能にする追跡データ35を深度推定デバイス34に提供する。そのようなものとして、ベクトル場における特定されたFOEからのすべての画像点の距離Dとすべての点における光学フローの振幅Vを知ることに基づき、深度推定デバイス34は、深度場36（例えば、図6に示される深度場71）を推定するため、及び深度マップ37（例えば、図7に示されるカラーコード化された深度場72）を生成するため、フレーム時系列23の計算されたベクトル場内の各点に関するZ深度を計算する。

#### 【0018】

図8に示されるフローチャート80は、フローチャート40（図2）の別の実施形態を表す。フローチャート80は、同じシーンの2つの表示（即ち、わずかに異なる時間で撮られる2つの内視鏡ビデオフレーム）の立体視に基づかれる。特に、フローチャート80の段階S81の間ベクトル場が生成され、内視鏡20がデバイス33により追跡されるとすると、2つの表示に対する内視鏡20の相対的な位置も知られる。この場合、座標系は、第1の表示を作成するカメラポーズに付けられる。従って、第1の表示に対する第2の表示を生成した既知のポーズは、3x3回転行列R及び3x1並進ベクトルtで規定される。更に、（例えば、カメラのデータシートから又は既知の較正方法から）内視鏡20の固有のカメラパラメータが知られると仮定すると、カメラ固有の3x3行列Kが規定されることができる。これらのデータから、フローチャート80の段階S82は、以下の式[2]及び[3]

$$P_1 = [I | 0] \quad [2]$$

$$P_2 = K * [R | T] * K^{-1} \quad [3]$$

に基づく、第1の表示P1及び第2の表示P2に関する4x4投影行列の計算を含む。

#### 【0019】

10

20

30

40

50

フローチャート 80 の段階 S 8 3 は、各画像点の深度を計算するため、投影行列の投影要素のジオメトリックトライアングレーション (geometric triangulation) を含む。

【 0 0 2 0 】

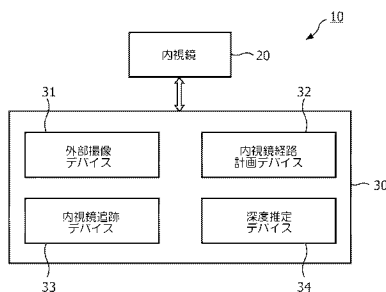
内視鏡 20 がデバイス 33 により追跡されない場合、同様な手順が、投影行列を推定するためベクトル場を用いて実行されることができる。この場合、深度が、スケール係数だけに対して推定され、現実の物理的な深度が知られることはない。

【 0 0 2 1 】

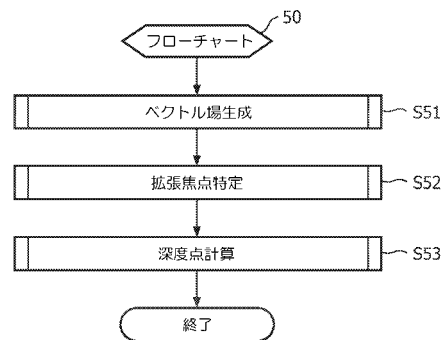
本発明が、例示的な側面、特徴及び実現を参照して説明されたが、開示されたシステム及び方法は、斯かる例示的な側面、特徴及び／又は実現に限定されるものではない。むしろ、本書に提供される記載から当業者には容易に明らかであるように、開示されたシステム及び方法は、本発明の精神又は範囲を逸脱しない範囲で、修正、変形及び拡張を許すものである。従って、本発明は、この範囲に含まれる斯かる修正、変形及び拡張を明示的に含むものである。

10

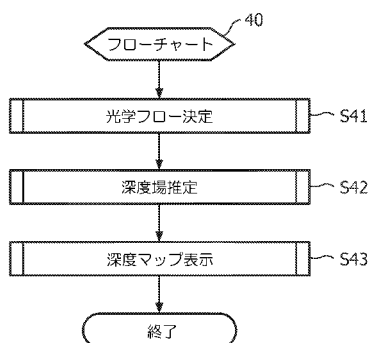
【 図 1 】



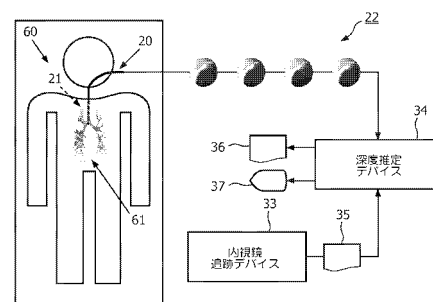
【 図 3 】



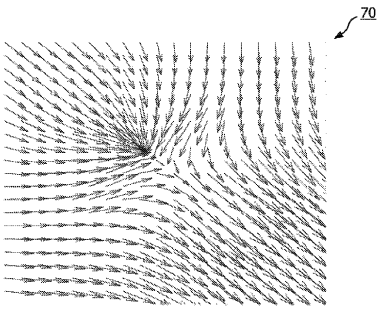
【 図 2 】



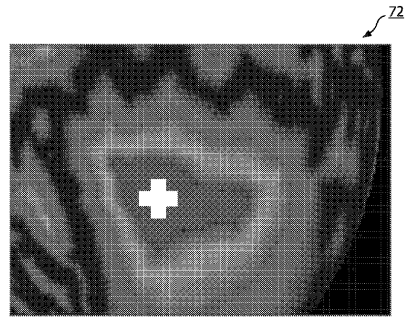
【 図 4 】



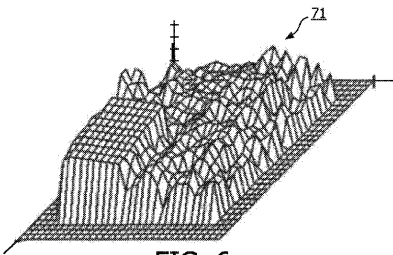
【図 5】

FIG. 5  
(PRIOR ART)

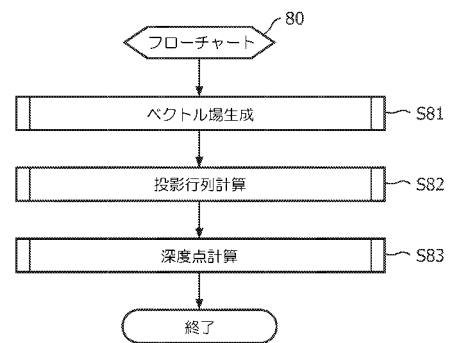
【図 7】

FIG. 7  
(PRIOR ART)

【図 6】

FIG. 6  
(PRIOR ART)

【図 8】





## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/IB2010/051316

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>INV. A61B1/04 A61B1/313 A61B19/00<br>ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                 |                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                 |                                                                      |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>A61B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 |                                                                      |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                 |                                                                      |
| Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)<br>EPO-Internal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                 |                                                                      |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                 |                                                                      |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                              | Relevant to claim No.                                                |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | US 2009/088634 A1 (ZHAO WENYI [US] ET AL)<br>2 April 2009 (2009-04-02)                                                                          | 1-6                                                                  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | paragraphs [0032], [0043], [0044],<br>[0046], [0052], [0054], [0152],<br>[0191], [0192], [0202]; figure 3                                       | 7                                                                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | WO 2007/008289 A2 (PENN STATE RES FOUND<br>[US]; HIGGINS WILLIAM E [US]; MERRITT<br>SCOTT A [US] 18 January 2007 (2007-01-18)                   | 7                                                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | page 3, line 1 - line 5<br>page 5, line 9 - page 6, line 17                                                                                     | 1                                                                    |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | US 2002/156345 A1 (EPPLER WOLFGANG [DE] ET<br>AL) 24 October 2002 (2002-10-24)<br>paragraphs [0002], [0050] - [0055],<br>[0076], [0079], [0080] | 1                                                                    |
| -/--                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                 |                                                                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                 |                                                                      |
| * Special categories of cited documents :<br>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>*E* earlier document but published on or after the international filing date<br>*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)<br>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>*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<br>*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<br>*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.<br>*G* document member of the same patent family |                                                                                                                                                 |                                                                      |
| Date of the actual completion of the international search<br><br>30 June 2010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                 | Date of mailing of the international search report<br><br>07/07/2010 |
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                 | Authorized officer<br><br>Hunt, Brynley                              |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/IB2010/051316

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                                                                           |                       |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                            | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                        | Relevant to claim No. |
| A                                                    | WO 2008/032230 A1 (KONINKL PHILIPS<br>ELECTRONICS NV [NL]; TROVATO KAREN I [US])<br>20 March 2008 (2008-03-20)<br>page 2, line 28 - page 3, line 23<br>page 18, line 3 - line 11<br>----- | 7                     |
| A                                                    | EP 2 030 558 A1 (UNIV CHIBA NAT UNIV CORP<br>[JP]) 4 March 2009 (2009-03-04)<br>the whole document<br>-----                                                                               | 1                     |
| A                                                    | US 2009/048482 A1 (HONG WEI [US] ET AL)<br>19 February 2009 (2009-02-19)<br>paragraphs [0005], [0040], [0058] -<br>[0062]; figures 1,6<br>-----                                           | 1,6                   |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/IB2010/051316**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 8-15  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:  
With reference to independent claim 8, "advancing an endoscope to a target location within an anatomical region of a body" is considered to be a method of treatment of the human or animal body by surgery and is not patentable (Rule 39.1(iv) PCT).
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the International application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this International application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2010/051316

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date                                  |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------------------------------|
| US 2009088634                             | A1                  | 02-04-2009                 | NONE                                                 |
| WO 2007008289                             | A2                  | 18-01-2007                 | EP 1887931 A2<br>US 2007015997 A1                    |
| US 2002156345                             | A1                  | 24-10-2002                 | DE 19961971 A1<br>WO 0146577 A2<br>EP 1240418 A1     |
| WO 2008032230                             | A1                  | 20-03-2008                 | EP 2066245 A1<br>JP 2010503449 T<br>US 2009248045 A1 |
| EP 2030558                                | A1                  | 04-03-2009                 | WO 2007139187 A1<br>US 2009207241 A1                 |
| US 2009048482                             | A1                  | 19-02-2009                 | NONE                                                 |

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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

(72)発明者 ポポヴィク アレクサンドラ

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 10510-8001 ブリアクリフ マノアー ピーオー  
ボックス 3001 345 スカボロー ロード

Fターム(参考) 2H040 BA15

4C161 AA07 BB00 CC06 DD00 FF21 HH52 HH56

|                |                                                                                         |         |            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 单眼内窥镜图像的实时深度估计                                                                          |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2012525190A</a>                                                           | 公开(公告)日 | 2012-10-22 |
| 申请号            | JP2012507853                                                                            | 申请日     | 2010-03-25 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 皇家飞利浦电子股份有限公司                                                                           |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie                                                                       |         |            |
| [标]发明人         | ポボヴィクアレクサンドラ                                                                            |         |            |
| 发明人            | ポボヴィク アレクサンドラ                                                                           |         |            |
| IPC分类号         | A61B1/00 A61B1/04 G02B23/24 A61B19/00                                                   |         |            |
| CPC分类号         | A61B1/04 A61B1/00009 A61B1/313 A61B5/065 A61B34/20 A61B2090/061                         |         |            |
| FI分类号          | A61B1/00.300.E A61B1/04.370 G02B23/24.B A61B19/00.502                                   |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H040/BA15 4C161/AA07 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/FF21 4C161/HH52 4C161/HH56 |         |            |
| 优先权            | 61/173722 2009-04-29 US                                                                 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                               |         |            |

# 摘要(译)

内窥镜手术方法使内窥镜20前进到身体的解剖区域中的目标位置，并在内窥镜20前进到目标位置时生成多个内窥镜视频帧22并且该内窥镜视频帧22示出了解剖区域的单眼内窥镜图像。为了实时估计单眼内窥镜图像中的对象的深度，例如支气管单眼的内窥镜图像内的支气管壁的深度，该方法还可以应用于解剖区域的单眼内窥镜图像。步骤S41，确定图像点的帧时间序列中的一个或多个图像点的光流，作为图像点的光流的函数，估计指示单目内窥镜图像中的对象的深度的深度场的步骤S42和。

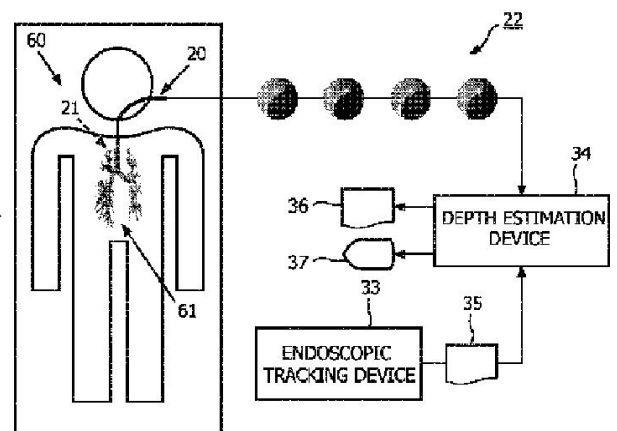


FIG. 4