

(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2016-514498

(P2016-514498A)

(43) 公表日 平成28年5月23日 (2016.5.23)

(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 A	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2	4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 A	
	G 0 2 B 23/24 A	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-503183 (P2016-503183)
 (86) (22) 出願日 平成26年3月14日 (2014.3.14)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年11月11日 (2015.11.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/029655
 (87) 国際公開番号 W02014/145019
 (87) 国際公開日 平成26年9月18日 (2014.9.18)
 (31) 優先権主張番号 61/792, 119
 (32) 優先日 平成25年3月15日 (2013.3.15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 515235953
 オリーブ・メディカル・コーポレーション
 Olive Medical Corporation
 アメリカ合衆国、84120 ユタ州、ソ
 ルト・レーク・シティ、サウス・プレジデ
 ンツ・ドライブ 2302、スイート・デ
 イー
 2302 South Presiden
 ts Drive, Suite D,
 Salt Lake City, Uta
 h 84120, United Sta
 tes of America

(74) 代理人 100088605
 弁理士 加藤 公延

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡適用のためのソフトウェアを使用した画像回転

(57) 【要約】

本開示は、回転センサの画像収集のための内視鏡デバイス及びシステムに広がる。本開示は、ユーザが固定ハンドピースに対してルーメンを回転すると、遠位画像センサが回転することを可能とする。システムは、回転ルーメンと固定ハンドピースの連結部に位置する角度センサを含む。適切なソフトウェア画像回転を達成し、それによって所望の方向での最終表示画像とビデオストリームを提供するために、定期的な角度の計測値が、システムの画像処理チェーンで使用される。

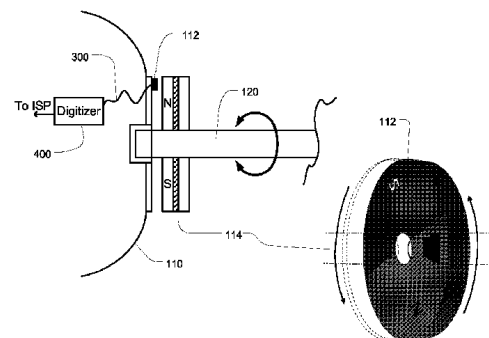


FIG. 2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内視鏡デバイスであって、
ハンドピースと、
近位部、及び先端を備える遠位部と、
ルーメンと、

領域の可視化をもたらすために前記ルーメン内に配設され、前記内視鏡の前記先端近傍で前記遠位部にある画像センサと、

前記ルーメンに対する前記ハンドピースの回転角度を検出するための角度センサと、を
備え、

前記ルーメンが、前記内視鏡の軸周りで、かつ前記ハンドピースに対して、回転可能である、内視鏡デバイス。

【請求項 2】

前記角度センサが、回転検出ホール効果センサである、請求項 1 に記載の内視鏡デバイス。

【請求項 3】

前記回転検出ホール効果センサが、前記ハンドピース内に位置する、請求項 2 に記載の内視鏡デバイス。

【請求項 4】

前記デバイスが、直径方向に分極された磁気円環を更に備え、前記回転検出ホール効果センサが、前記直径方向に分極された磁気円環の角度を検出するために使用される電圧を生成する、請求項 2 に記載の内視鏡デバイス。

【請求項 5】

前記角度センサが、前記ルーメンに対する前記ハンドピースの回転角度を検出するために使用される電圧を生成する、請求項 1 に記載の内視鏡デバイス。

【請求項 6】

前記角度センサが、ポテンショメータである、請求項 1 に記載の内視鏡デバイス。

【請求項 7】

前記ポテンショメータが、カーボンフィラメントを備え、前記ポテンショメータの前記カーボンフィラメントが前記ルーメン上に配設される、請求項 6 に記載の内視鏡デバイス。

【請求項 8】

前記角度センサが、傾斜ディスクに対して回転する光源とフォトダイオードを備える、請求項 1 に記載の内視鏡デバイス。

【請求項 9】

前記フォトダイオードが、前記傾斜ディスクによって反射される前記光源からの電磁エネルギーを検出する、請求項 8 に記載の内視鏡デバイス。

【請求項 10】

前記画像センサが、電磁放射線を検出することが可能なピクセルの二次元アレイを組み込む、請求項 1 に記載の内視鏡デバイス。

【請求項 11】

前記デバイスが画像信号処理パイプラインを備え、プロセスが前記画像センサによって取り込まれた画像の画像回転変換を実行する目的のために存在する、請求項 1 に記載の内視鏡デバイス。

【請求項 12】

前記画像回転変換が、それぞれの初期ピクセルの整数 x 、 y 座標を取得することと、ローテーションカーネルを適用することによってそれぞれの初期ピクセルの整数 x 、 y 座標を最終実数ピクセル座標に変換することと、を含む、請求項 11 に記載の内視鏡デバイス。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記画像回転変換が、前記最終実数ピクセル座標を整数値に切り捨てることと、次に前記最終画像の空のピクセルに近傍の充填済ピクセルの値を使って値を割当てることと、を更に含む、請求項 12 に記載の内視鏡デバイス。

【請求項 14】

前記割当てが双線形補間を使用して実行される、請求項 13 に記載の内視鏡デバイス。

【請求項 15】

前記割当てが双 3 次補間を使用して実行される、請求項 13 に記載の内視鏡デバイス。

【請求項 16】

前記割当てが最近傍置換を使用して実行される、請求項 13 に記載の内視鏡デバイス。

【請求項 17】

前記画像回転変換が、それぞれの最終ピクセルの整数 x 、 y 座標を取得することと、逆ローテーションカーネルを適用することによってそれぞれの最終ピクセルの整数 x 、 y 座標を初期実数 x 、 y 座標に変換することと、を含む、請求項 11 に記載の内視鏡デバイス。

10

【請求項 18】

前記画像回転変換が、最近傍整数座標位置からのデータを使用して、前記初期実数 x 、 y 座標におけるピクセル値を推定することを更に含む、請求項 17 に記載の内視鏡デバイス。

【請求項 19】

前記推定が最近傍置換を使用して実行される、請求項 18 に記載の内視鏡デバイス。

20

【請求項 20】

前記推定が双線形補間を使用して実行される、請求項 18 に記載の内視鏡デバイス。

【請求項 21】

前記推定が双 3 次補間を使用して実行される、請求項 18 に記載の内視鏡デバイス。

【請求項 22】

内視鏡システムであって、

内視鏡ユニットであって、

ハンドピースと、

近位部、及び先端を備える遠位部と、

ルーメンと、

30

領域の可視化をもたらすために前記ルーメン内に配設され、前記内視鏡の前記先端近傍で前記遠位部にある画像センサと、を備え、

前記画像センサが電磁放射線を検出することが可能なピクセルの二次元アレイを組込む、内視鏡ユニットと、

前記ルーメンに対する前記ハンドピースの回転角度を検出するための角度センサであって、前記ルーメンが、前記内視鏡の軸周りで、かつ前記ハンドピースに対して回転可能である、角度センサと、

画像信号処理パイプラインであって、プロセスが前記画像センサによって取込まれる画像の回転変換を実行する目的のために存在する、画像信号処理パイプラインと、を備える内視鏡システム。

40

【請求項 23】

内視鏡適用において画像を回転する方法であって、

内視鏡ユニットを提供することであって、前記内視鏡ユニットが、

ハンドピースと、

近位部、及び先端を備える遠位部と、

ルーメンと、

領域の可視化をもたらすために前記ルーメン内に配設され、前記内視鏡の前記先端近傍で前記遠位部にある画像センサと、を備え、

前記画像センサが電磁放射線を検出することが可能なピクセルの二次元アレイを組込む、ことと、

50

角度センサを使用して、前記ルーメンに対する前記ハンドピースの回転角度を検出することであって、前記ルーメンが、前記内視鏡の軸周りで、かつ前記ハンドピースに対して回転可能である、ことと、

画像信号処理パイプラインを使用して、前記画像センサによって取込まれた画像の画像回転変換を実行することであって、プロセスが前記画像信号処理パイプラインに存在することと、を含む、方法。

【請求項 2 4】

画像回転変換を実行する工程が、それぞれの初期ピクセルの整数 x 、 y 座標を取得することと、ローテーションカーネルを適用することによってそれぞれの初期ピクセルの整数 x 、 y 座標を最終実数ピクセル座標に変換することと、を含む、請求項 2 3 に記載の方法

10

【請求項 2 5】

前記画像回転変換が、前記最終実数ピクセル座標を整数値に切り捨てることと、次に前記最終画像の空のピクセルに近傍の充填済ピクセルの値を使って値を割当てることと、を更に含む、請求項 2 4 に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記割当てが双線形補間を使用して実行される、請求項 2 5 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記割当てが双 3 次補間を使用して実行される、請求項 2 5 に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記割当てが最近傍置換を使用して実行される、請求項 2 5 に記載の方法。

20

【請求項 2 9】

前記画像回転変換を実行する工程が、それぞれの最終ピクセルの整数 x 、 y 座標を取得することと、逆ローテーションカーネルを適用することによってそれぞれの最終ピクセルの整数 x 、 y 座標を初期実数 x 、 y 座標へ変換することと、を含む、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 3 0】

前記画像回転変換が、最近傍整数座標位置からのデータを使用して、前記初期実数 x 、 y 座標におけるピクセル値を推定すること、を更に含む、請求項 2 9 に記載の方法。

【請求項 3 1】

前記推定が最近傍置換を使用して実行される、請求項 2 9 に記載の方法。

30

【請求項 3 2】

前記推定が双線形補間を使用して実行される、請求項 2 9 に記載の方法。

【請求項 3 3】

前記推定が双 3 次補間を使用して実行される、請求項 2 9 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0 0 0 1】

科学技術の進展は、医療適用の画像性能の進展をもたらした。いくつかの最も有益な進展を享受した 1 つの分野は、内視鏡を形作る構成要素の進展による、内視鏡外科処置の分野である。

40

【0 0 0 2】

腹腔鏡検査、関節鏡検査、耳鼻咽喉科学、婦人科学、及び泌尿器科学に使用される慣例的なデジタルビデオシステムは、別個のハンドピースに、光学的、機械的に結合された慣用の堅固な内視鏡に基づいている。ハンドピースは、画像センサを備えてもよい。画像情報は、光学的に内視鏡の長さに沿って伝送され、その後光学カプラーを經由してセンサ上に焦点が結ばれる。内視鏡は画像センサに対して回転自由であり、オペレータは典型的にはこの事実を利用して、内視鏡を非ゼロ視角で使用するにあたり、外科処置場面のより広い範囲をカバーすることになる。ディスプレイ又はモニタ上で見られる画像の向きは、その場面に関するハンドピースユニットの向きによって決まる。一般に、ハンドピースの

50

ユーザ又はオペレータは、画像内の垂直方向が、自分たち自身の直立方向と同じ方向であることを望む。

【図面の簡単な説明】

【0003】

本開示の非限定的かつ非包括的な実装が、以下の図を参照して説明され、特に指定がない限り、種々の図面を通して、同一の参照番号は同一の部品を指す。本開示の利点は、以下の説明と付加する図面に関してより良く理解されることになる。

【図1】本開示の原理及び教示に従う内視鏡デバイスを図示する。

【図2】本開示の原理及び教示に従う角度センサの実施形態を図示する。

【図3】本開示の原理及び教示に従う角度センサの実施形態を図示する。

【図4】本開示の原理及び教示に従う角度センサの実施形態を図示する。

【図5】内視鏡デバイスの1つの実装を図示し、内視鏡の外側ルーメンが、遠位レンズ、プリズム、及びセンサと共に回転して広い視野角度を作り出せることを示している。

【図6】内視鏡デバイスの1つの実装を図示し、内視鏡の外側ルーメンが、遠位レンズ、プリズム、及びセンサと共に回転して広い視野角を作り出せることを示している。

【図7A】本開示の教示及び原理に従う、3次元画像を作るための多数のピクセルアレイを有するモノリシックセンサの実装の、それぞれ斜視図及び側面図を示す。

【図7B】本開示の教示及び原理に従う、3次元画像を作るための多数のピクセルアレイを有するモノリシックセンサの実装の、それぞれ斜視図及び側面図を示す。

【図8A】多数の基板上に構成された画像センサの実装の、それぞれ斜視図及び側面図を示し、ピクセルアレイを形成する多数のピクセル列が第1の基板上に位置し、多数の回路列が第2の基板上に位置し、ピクセルの1つの列とそれに関連する、又は対応する回路網の列の間の電気接続と通信を示している。

【図8B】多数の基板上に構成された画像センサの実装の、それぞれ斜視図及び側面図を示し、ピクセルアレイを形成する多数のピクセル列が第1の基板上に位置し、多数の回路列が第2の基板上に位置し、ピクセルの1つの列とそれに関連する、又は対応する回路網の列の間の電気接続と通信を示している。

【図9A】3次元画像を作るための多数のピクセルアレイを有する画像センサの実装の、それぞれ斜視図及び側面図を示し、多数のピクセルアレイと画像センサが多数の基板上に形成されている。

【図9B】3次元画像を作るための多数のピクセルアレイを有する画像センサの実装の、それぞれ斜視図及び側面図を示し、多数のピクセルアレイと画像センサが多数の基板上に形成されている。

【発明を実施するための形態】

【0004】

コストと簡潔性の理由のため、改良された内視鏡の設計コンセプトは、内視鏡自体の内部への画像センサの配置、及び画像データのカメラシステム残余部への電氣的伝送、を含む。本開示の1つの実装では、画像センサは内視鏡の遠位端内に配置されてもよい。このようなシステムでの困難な課題は、スペースに制約のあるセンサを使用して、高い画像品質を維持することである。この困難な課題は、最少の周辺回路網、コネクションパッド、及びロジックを有する白黒画像センサを組込むシステムによって克服されてもよい。カラー情報は、例えばレーザ又はLED光源を使用して異なる光の波長で異なるフレームをパルスすることによって提供される。画像センサは、1/120秒以下でフレームを取込むことができ、これによって60Hz以上のレートのフルカラービデオを生成する。

【0005】

この手法から生じるもう1つの困難な課題は、ユーザに最終画像の向きを提供するにあたり、その向きがなおもその場面に対してハンドピースの向きを反映していることである。純粹に機械的な手法の1つは、ハンドピースに堅固に結合されたセンサを有し、内視鏡を回転させ、先端のレンズ積層体は独立に回転させることである。これは、2つの同軸のチューブを組込むことで達成することができる。このシステムは、遠位プリズムの回転を

10

20

30

40

50

可能とし、これがユーザ又はオペレータの視角を変化させ、一方ではセンサが一定位置に固定されたままとなる。これによって、デバイスの、慣用の堅固な内視鏡検査システムの使用を経験したユーザ又はオペレータが期待するものと同じ方法での使用が可能になる。ユーザ又はオペレータは、外側ルーメンを回転させることができ、これによって視角を変化させ、一方ではセンサは定位置に残り、スクリーン上に見ることができる画像は一定視野のままである。プリズムが回転することができる一方で、センサは回転しないので、ユーザが向きを見失うことがない。

【 0 0 0 6 】

本開示は、センサがレンズ積層体とともに単一チューブに堅固に結合され、デジタル画像が画像信号処理パイプライン又はチェーン（ISP）内で回転される、代替えの手法へと広がる。本開示は、操作中、常にISPにとって利用可能となる、ハンドピースに関する内視鏡チューブの角度のデジタル表示の使用を意図する。本明細書で更に十分に説明するように、そこに至るいくつかの手法が可能である。

10

【 0 0 0 7 】

本開示は、画像センサが内視鏡の遠位端にある内視鏡検査適用のための解決策にも広がる。内視鏡デバイスの遠位端に位置する画像センサを持つ場合には、画像センサが内視鏡デバイスの遠位端から離れて位置する場合には問題にならない難しい課題が存在する。例えば、外科的処置の最中によくあることだが、ユーザ又はオペレータが内視鏡デバイスの角度を回転させる、又は変更すると、画像センサは向きを変え、スクリーン上に見られる画像視野も変化することになる。必要なことは、ユーザやオペレータのために、向きを変えることなく一定の画像視野を維持する、内視鏡デバイスの遠位端に位置する画像センサ、を収容したデバイスとシステムである。以下に示すことになるように、本開示はこれを効率的に的確に実現するデバイスとシステムを提供する。

20

【 0 0 0 8 】

本開示の以下の説明では、付加する図面が参照され、その図面は本明細書の一部を形成し、そこには、本開示が実行され得る特定の実装が図によって示されている。本開示の範囲を逸脱することなく、別の実装が利用されてもよく、構造変更がなされてもよいことが理解される。

【 0 0 0 9 】

本明細書及び添付の特許請求の範囲において使用される場合、単数形「a」、「an」及び「the」は、文脈上明白に異なって解釈すべき場合を除き、複数の指示物をも含むことに留意すべきである。

30

【 0 0 1 0 】

本明細書で使用される場合、用語「含む（comprising）」、「包含する（including）」、「含有する（containing）」、「によって特徴付けられる（characterized by）」、及び文法的に同等なものは、追加の、言及されない要素又は方法工程を除外しない包括的な、又は制限のない用語である。

【 0 0 1 1 】

更に、適切であれば、本明細書で説明される機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、デジタル構成要素、又はアナログ構成要素、のうちの1つ又は2つ以上において実行されてもよい。例えば、1つ又は2つ以上の特定用途向け集積回路（ASIC）が、プログラムされて、本明細書で説明されるシステムと処理手順のうちの1つ又は2つ以上を実施してもよい。いくつかの用語は、以下の説明と請求項を通して、特定のシステム構成要素を指すために使用される。当業者が理解することになるように、構成要素は異なる名称で指定される場合がある。本文書は、名称が異なっても機能が異なる構成要素を区別することは意図しない。

40

【 0 0 1 2 】

図1を参照すると、本開示の内視鏡デバイスが示されている。本開示の内視鏡100の機械的構造は、ハンドピースユニット110及び内視鏡チューブ120を備え、これらは互いに関して回転自由である。図1に最もよく示されるように、内視鏡は、ハンドピース

50

110に取付けられた電気ケーブル130をも備えてもよい。光ケーブル150が内視鏡120に取付けられてもよい。画像センサ140は、ハンドピース110又は内視鏡チューブ120内に置かれ、ハンドピース110の内視鏡チューブ120に対しての回転が、ハンドピース110のユーザの向きに応じて変更できる画像視野を生み出してよい。ある実装では、画像センサ140は、内視鏡チューブ120の遠位端に置かれ、ハンドピース110の内視鏡チューブ120に対しての回転が、ハンドピース110のユーザの向きによって変更できる画像視野を生み出してよい。この向きの変更を補償するために、本開示は、以下のデバイス、方法、及びシステムを利用して、ハンドピース110の内視鏡チューブ120に対する角度を検出することができる。

【0013】

10

ここで図2を参照すると、1つの実装では、回転検出ホール効果センサ112をハンドピース110内に設置してもよい。センサ112は、図2に示す直径方向に分極された磁気円環又はディスク114の角度の検出に使用することができる。このタイプのホール効果センサ112は電圧を生成し、その電圧は磁界の方向を示し、円環又はディスク114の角度の特定に、従って内視鏡チューブ120の角度の特定に使用することができる。

【0014】

20

ここで図3を参照すると、1つの実装では、ポテンショメータ212が、図1に示すハンドピース110と内視鏡チューブ120の間の接続部に組み込まれてもよい。図3に示したポテンショメータ212は、内視鏡チューブ120に堅固に取付けられ得るカーボントラック又はフィラメント213を備えてもよい。ポテンショメータ212は、更に、ハンドピース110に堅固に取付けられ得るワイパー214を備えてもよい。ポテンショメータ212の一端とワイパー214の間で抵抗が計測されてもよく、これが次いで図3に示す構成の角度を示すことになると理解される。電圧分割器も使用されてもよく、そこにワイパー214に見られる電圧が角度計測値を提供することになる。

【0015】

30

図4を参照すると、1つの実装では、LED又は類似の光源312と、フォトダイオード又はフォトランジスタのような光検出器313の組合せが、ハンドピース110に組み込まれても、又はその一部となっても、又は取り付けられてもよい。連続反射円環又はディスク314が、可変反射率を持ち、スコープ120に堅固に取付けられてもよい。反射率は角度とともに直線的に変化してもよく、又は反射率が適切に異なる一組の鏡を一定の角度間隔に配置してもよい。LED光源又は別の光源のような光源312からの、反射して光検出器313に帰る光量が角度を示す。

【0016】

40

上述したそれぞれの実装の、関連する結果のどの電圧300も、アナログ/デジタルコンバータ(ADC)又はデジタイザ400に供給される。次にデジタル数値がIPS又はカメラ処理チェーンに中継される。上で議論した角度検出要素(112、114、212、213、214、及び312、313、314)は、図5及び6に最もよく示されるように、固定ハンドピース110内に設置されても、又はその一部となってもよく、そこでは、スコープ120が固定ハンドピースシステムに対して回転する。図6では、単に明確化を目的として、ハンドピース110を取除いた。

【0017】

図5及び6に示すように、システムは、固定ハンドピース構成要素110又はハンドピースの遠位端上の円筒形開口を伴う一組の構成要素を備えてもよい。円筒形開口内で、スコープ120は、軸方向には拘束されているが、軸周りの回転は許容されている。図1に関して述べた構成要素に加えて、システムは更に、ハンドピース110に固定されてもよいインターフェース構成要素160、回転スリーブ170、回転支柱175、画像センサ140のための支持電子機器と回路網142、センサワイヤハーネス144、スコープチューブ120の遠位に位置する遠位プリズムを含むレンズ積層体180、及びレンズホルダ182を備えてもよい。方法を図6に示し、そこでは、回転スリーブ170と回転支柱175の組合せが働いて、スコープ120を軸方向に拘束する。インターフェース構成要

50

素 1 6 0 と回転スリーブ 1 7 0 の間には、追加の材料を置き、人間工学的快適さのためには十分低い、しかし予期せぬ回転を防止するためには十分高いトルクを実現するために、摩擦を加えるか、又は減らしてもよい。

【 0 0 1 8 】

回転支柱 1 7 5 は、ユーザが、(図 1 に示すような) 慣用のスコープを回転させるのと類似の方法でスコープ 1 2 0 を回転することを許容する。回転ポスト 1 7 5 が回転すると、遠位の画像センサ 1 4 0 及び取付けられたレンズ積層体 1 8 0 を含めて、スコープ組立て体の全体も回転する。このように、遠位プリズムによって指定された視角が変更され、ユーザには外科処置場面のより広い、又は異なる視野が与えられる。

【 0 0 1 9 】

それぞれの実施形態では、角度検出システムの回転及び固定構成要素は、それぞれ回転スリーブ 1 7 0 及びハンドピース 1 1 0 に装着されてもよい。

【 0 0 2 0 】

デジタルの角度情報を、画像処理チェーンに利用可能とすることができ、そこでは角度情報が定期的に (例えば各フレーム) サンプルングされて、例えば 5° 又は 10° 単位で適切に量子化されることが理解される。隣接する角度相互間の最終画像の高速角振動を防止するために、ある程度のヒステリシスが必要である。1つの手法は、先行する n 個のサンプルのうちに、絶えず同じ量子化角度が観測された場合のみ画像変換を許容するものとし、ここで数 n はユーザの満足度に応じて決められることになる。

【 0 0 2 1 】

画像平面を角度 θ だけ回転させる基本は、以下の変換によって表される。

【 0 0 2 2 】

【 数 1 】

$$x_2 = (X_1 - x_0) \cos \theta - (Y_1 - y_0) \sin \theta + x_0$$

$$y_2 = (Y_1 - y_0) \cos \theta + (X_1 - x_0) \sin \theta + y_0$$

ここで (X_1, Y_1) は元の整数ピクセル座標、 (x_2, y_2) は最終実数ピクセル座標、 (x_0, y_0) は回転軸を示す。一般に、 θ が 90° の倍数でなければ、 x_2 及び y_2 は整数ではない。最終画像バッファ内のピクセル位置は、整数座標 (X_2, Y_2) への (x_2, y_2) 値の切り捨て、又は丸めてによって満たされてもよく、

【 数 2 】

$$X_2 = \text{int}(x_2)$$

$$Y_2 = \text{int}(y_2)$$

【 0 0 2 3 】

しかしながら、この手法は複数候補、及び空のピクセルの結果となってしまう。空のピクセルは最近傍置換によって満たされるが、解像度とアーティファクトで不利となり、又は補間 (例えば、双線形又は双 3 次) で満たされるが、それらの局所の占有調査が必要となる。

【 0 0 2 4 】

より現実的な手法が、それぞれの最終整数ピクセル位置を取得して、逆回転変換の適用により、元の平面内の実数座標に到達することによって与えられる。

【 0 0 2 5 】

【 数 3 】

$$x_1 = (X_2 - x_0) \cos \theta + (Y_2 - y_0) \sin \theta + x_0$$

$$y_1 = (Y_2 - y_0) \cos \theta - (X_2 - x_0) \sin \theta + y_0$$

【 0 0 2 6 】

その平面内のピクセルデータは、全て整数座標にあることが知られているので、補間画像内容の推定値を容易に得ることができる。この補間は、再度双線形か双 3 次のどちらか

10

20

30

40

50

であってもよく、例えば双線形補間は、最も近い4つのピクセル（各方向に2つ）のみを知ることが必要となる。それらは、 (X_a, Y_a) 、 (X_a, Y_b) 、 (X_b, Y_a) 及び (X_b, Y_b) とされ、ここで、

【数4】

$$X_a = \text{int}(x_1); X_b = 1 + \text{int}(x_1)$$

$$Y_a = \text{int}(y_1); Y_b = 1 + \text{int}(y_1)$$

【0027】

コンボリューションカーネルは次のように表される。

【0028】

【数5】

$$\begin{pmatrix} (1-\alpha)(1-\beta) & \beta(1-\alpha) \\ \alpha(1-\beta) & \alpha\beta \end{pmatrix}$$

式中、

【数6】

$$\alpha = x_1 - X_a$$

$$\beta = y_1 - Y_a$$

ピクセルユニット内において。

【0029】

ここで図7A及び図7Bを参照すると、それらの図は、本開示の教示及び原理に従う、3次元画像を作るための多数のピクセルアレイを有するモノリシックセンサ700の実装の、それぞれ斜視図及び側面図を示す。このような実装は、3次元画像の取込みに望ましいものであり、2つのピクセルアレイ702及び704が、使用中にオフセットとなってもよい。もう1つの実装では、第1のピクセルアレイ702及び第2のピクセルアレイ704が、電磁放射線の波長の所定の範囲を受け取り専用とされてもよく、第1のピクセルアレイ702が、第2のピクセルアレイ704とは異なる電磁放射線の波長範囲専用とされてもよい。

【0030】

図8A及び図8Bは、多数の基板上に形成された画像センサ800の実装の、それぞれ斜視図及び側面図である。図示されるように、ピクセルアレイを形成する多数のピクセル列804は、第1の基板802上に位置し、多数の回路列808は、第2の基板806上に位置する。ピクセルの1つの列と、それに関連する、又は対応する回路網列の間の電気接続と通信も図に示されている。1つの実装では、普通なら単一のモノリシック基板/チップ上の、ピクセルアレイと支持回路網を持って製作されたはずの画像センサが、支持回路網の全て、又はその大部分から分離されたピクセルアレイを有してもよい。本開示は、少なくとも2つの基板/チップを使用してもよく、それらは3次元積層技術を使用して互いに積層されることになる。2つの基板/チップのうちの第1の基板/チップ802は、画像CMOS工程を使用して加工されてもよい。第1の基板/チップ802は、ピクセルアレイのみ、又は限定回路網に囲まれたピクセルアレイ、のどちらかから構成される。第2の、又は次の基板/チップ806は、任意の工程を使用して加工されてもよく、画像CMOS工程からでなくともよい。第2の基板/チップ806は、非限定的に、基板/チップ上の極めて限定されたスペース又は面積に種々の多くの機能を組込むために高密度デジタルプロセスでもよく、例えば精密アナログ機能を組込むために混合モード又はアナログプロセスでもよく、又はワイヤレス性能を実装するためにRFプロセスでもよく、又はMEMS（マイクロエレクトロメカニカルシステム）デバイスを組込むためにMEMSでもよい。画像CMOS基板/チップ802は、任意の3次元技術を使用して、第2の、又は次の基板/チップ806と積層されてもよい。第2の基板/チップ806は、（もしモノリシック基板/チップ上に実装されたら）周辺回路として第1の画像CMOSチップ80

10

20

30

40

50

2 内に実装されていたはずの、従って、ピクセルアレイのアレイサイズを一定に維持しながら全体のシステム面積を増加させ、最大限の可能な拡張に最適化したはずの、回路網のほとんど、又は大部分を支持してもよい。2つの基板/チップの間の電気接続は、内部接続803と805を通してなされてもよく、それらはワイヤボンド、パンプ接続及び/又はTSV(シリコン貫通電極)でもよい。

【0031】

図9A及び図9Bは、3次元画像を作るための多数のピクセルアレイを有する画像センサ900の実装の、それぞれ斜視図及び側面図を示す。3次元画像センサは、多数の基板上に形成されてもよく、また多数のピクセルアレイと他の関連する回路網を備えてもよく、第1のピクセルアレイを形成する多数のピクセル列904a及び第2のピクセルアレイを形成する多数のピクセル列904bは、それぞれの基板902a及び902b上にそれぞれ位置し、多数の回路列908a及び908bは別の基板906上に位置している。ピクセルの列と、関連する、又は対応する回路網列の間の電気接続と通信も図に示されている。

【0032】

本開示の教示及び原理は、再利用可能デバイスプラットフォーム、限定使用デバイスプラットフォーム、リポーザブル使用デバイスプラットフォーム、又は1回使い切り/使い捨てデバイスプラットフォームに、本開示の範囲を逸脱することなく、使用され得ることが理解される。再利用可能デバイスプラットフォームでは、最終ユーザがデバイスの洗浄と殺菌の責任を負うことが理解される。限定使用デバイスプラットフォームでは、デバイスは使用不能となる前に、何回かの特定回数だけ使用することができる。典型的な新しいデバイスは、無菌状態で送達され、追加の使用では、追加の使用の前に、最終ユーザに洗浄と殺菌が要求される。リポーザブル使用デバイスプラットフォームでは、新ユニットより低いコストでの追加使用のために、第三者がデバイスを、1回使用デバイスを再処理してもよい(例えば、洗浄、包装、及び殺菌)。1回使い切り/使い捨てデバイスプラットフォームでは、デバイスは無菌状態で処置室に提供され、処分される前に1回だけ使用される。

【0033】

更に、本開示の教示及び原理は、可視光スペクトル、並びに、赤外(IR)、紫外(UV)、及びX線などの非可視光スペクトル、を含む任意の及びあらゆる波長の電磁エネルギーを含んでもよい。

【0034】

以上の説明は、例証及び説明を目的として提示されたものである。それは包括的であることも、開示されたまさにその形態に本開示を限定することも意図していない。以上の教示を考慮すれば、多くの修正又は変更が可能である。更に、任意の又は全ての上述した代替の実装は、本開示の追加の混成実装の形成が所望される任意の組合せに使用されてもよいことが留意されるべきである。

【0035】

更に、本開示の特定の実装が説明されて例証されてきたが、本開示は、特定の形態、又はそのように説明され例証された部品の構成に限定されるものではない。本開示の範囲は、本明細書に付加する請求項、本明細書及び別の出願に提示される任意の今後の請求項、及びその同等物によって画定されるべきである。

【0036】

〔実施の態様〕

(1) 内視鏡デバイスであって、

ハンドピースと、

近位部、及び先端を備える遠位部と、

ルーメンと、

領域の可視化をもたらすために前記ルーメン内に配設され、前記内視鏡の前記先端近傍で前記遠位部にある画像センサと、

10

20

30

40

50

前記ルーメンに対する前記ハンドピースの回転角度を検出するための角度センサと、を備え、

前記ルーメンが、前記内視鏡の軸周りで、かつ前記ハンドピースに対して、回転可能である、内視鏡デバイス。

(2) 前記角度センサが、回転検出ホール効果センサである、実施態様1に記載の内視鏡デバイス。

(3) 前記回転検出ホール効果センサが、前記ハンドピース内に位置する、実施態様2に記載の内視鏡デバイス。

(4) 前記デバイスが、直径方向に分極された磁気円環を更に備え、前記回転検出ホール効果センサが、前記直径方向に分極された磁気円環の角度を検出するために使用される電圧を生成する、実施態様2に記載の内視鏡デバイス。

(5) 前記角度センサが、前記ルーメンに対する前記ハンドピースの回転角度を検出するために使用される電圧を生成する、実施態様1に記載の内視鏡デバイス。

【0037】

(6) 前記角度センサが、ポテンショメータである、実施態様1に記載の内視鏡デバイス。

(7) 前記ポテンショメータが、カーボンフィラメントを備え、前記ポテンショメータの前記カーボンフィラメントが前記ルーメン上に配設される、実施態様6に記載の内視鏡デバイス。

(8) 前記角度センサが、傾斜ディスクに対して回転する光源とフォトダイオードを備える、実施態様1に記載の内視鏡デバイス。

(9) 前記フォトダイオードが、前記傾斜ディスクによって反射される前記光源からの電磁エネルギーを検出する、実施態様8に記載の内視鏡デバイス。

(10) 前記画像センサが、電磁放射線を検出することが可能なピクセルの二次元アレイを組込む、実施態様1に記載の内視鏡デバイス。

【0038】

(11) 前記デバイスが画像信号処理パイプラインを備え、プロセスが前記画像センサによって取り込まれた画像の画像回転変換を実行する目的のために存在する、実施態様1に記載の内視鏡デバイス。

(12) 前記画像回転変換が、それぞれの初期ピクセルの整数 x 、 y 座標(initial pixel's integer x, y coordinates)を取得することと、ローテーションカーネル(rotation kernel)を適用することによってそれぞれの初期ピクセルの整数 x 、 y 座標を最終実数ピクセル座標に変換することと、を含む、実施態様11に記載の内視鏡デバイス。

(13) 前記画像回転変換が、前記最終実数ピクセル座標を整数値に切り捨てることと、次に前記最終画像の空のピクセルに近傍の充填済ピクセルの値を使って値を割当てることと、を更に含む、実施態様12に記載の内視鏡デバイス。

(14) 前記割当てが双線形補間を使用して実行される、実施態様13に記載の内視鏡デバイス。

(15) 前記割当てが双3次補間を使用して実行される、実施態様13に記載の内視鏡デバイス。

【0039】

(16) 前記割当てが最近傍置換(nearest neighbor substitution)を使用して実行される、実施態様13に記載の内視鏡デバイス。

(17) 前記画像回転変換が、それぞれの最終ピクセルの整数 x 、 y 座標を取得することと、逆ローテーションカーネルを適用することによってそれぞれの最終ピクセルの整数 x 、 y 座標を初期実数 x 、 y 座標に変換することと、を含む、実施態様11に記載の内視鏡デバイス。

(18) 前記画像回転変換が、最近傍整数座標位置からのデータを使用して、前記初期実数 x 、 y 座標におけるピクセル値を推定することを更に含む、実施態様17に記載の内視鏡デバイス。

10

20

30

40

50

(1 9) 前記推定が最近傍置換を使用して実行される、実施態様 1 8 に記載の内視鏡デバイス。

(2 0) 前記推定が双線形補間を使用して実行される、実施態様 1 8 に記載の内視鏡デバイス。

【 0 0 4 0 】

(2 1) 前記推定が双 3 次補間を使用して実行される、実施態様 1 8 に記載の内視鏡デバイス。

(2 2) 内視鏡システムであって、
内視鏡ユニットであって、

ハンドピースと、

近位部、及び先端を備える遠位部と、

ルーメンと、

領域の可視化をもたらすために前記ルーメン内に配設され、前記内視鏡の前記先端近傍で前記遠位部にある画像センサと、を備え、

前記画像センサが電磁放射線を検出することが可能なピクセルの二次元アレイを組み込む、内視鏡ユニットと、

前記ルーメンに対する前記ハンドピースの回転角度を検出するための角度センサであって、前記ルーメンが、前記内視鏡の軸周りで、かつ前記ハンドピースに対して回転可能である、角度センサと、

画像信号処理パイプラインであって、プロセスが前記画像センサによって取込まれる画像の回転変換を実行する目的のために存在する、画像信号処理パイプラインと、を備える内視鏡システム。

(2 3) 内視鏡適用において画像を回転する方法であって、

内視鏡ユニットを提供することであって、前記内視鏡ユニットが、

ハンドピースと、

近位部、及び先端を備える遠位部と、

ルーメンと、

領域の可視化をもたらすために前記ルーメン内に配設され、前記内視鏡の前記先端近傍で前記遠位部にある画像センサと、を備え、

前記画像センサが電磁放射線を検出することが可能なピクセルの二次元アレイを組み込む、ことと、

角度センサを使用して、前記ルーメンに対する前記ハンドピースの回転角度を検出することであって、前記ルーメンが、前記内視鏡の軸周りで、かつ前記ハンドピースに対して回転可能である、ことと、

画像信号処理パイプラインを使用して、前記画像センサによって取込まれた画像の画像回転変換を実行することであって、プロセスが前記画像信号処理パイプラインに存在する、ことと、を含む、方法。

(2 4) 画像回転変換を実行する工程が、それぞれの初期ピクセルの整数 x 、 y 座標を取得することと、ローテーションカーネルを適用することによってそれぞれの初期ピクセルの整数 x 、 y 座標を最終実数ピクセル座標に変換することと、を含む、実施態様 2 3 に記載の方法。

(2 5) 前記画像回転変換が、前記最終実数ピクセル座標を整数値に切り捨てることと、次に前記最終画像の空のピクセルに近傍の充填済ピクセルの値を使って値を割当てることと、を更に含む、実施態様 2 4 に記載の方法。

【 0 0 4 1 】

(2 6) 前記割当てが双線形補間を使用して実行される、実施態様 2 5 に記載の方法。

(2 7) 前記割当てが双 3 次補間を使用して実行される、実施態様 2 5 に記載の方法。

(2 8) 前記割当てが最近傍置換を使用して実行される、実施態様 2 5 に記載の方法。

(2 9) 前記画像回転変換を実行する工程が、それぞれの最終ピクセルの整数 x 、 y 座標を取得することと、逆ローテーションカーネルを適用することによってそれぞれの最終

10

20

30

40

50

ピクセルの整数 x 、 y 座標を初期実数 x 、 y 座標へ変換することと、を含む、実施態様 23 に記載の方法。

(30) 前記画像回転変換が、最近傍整数座標位置からのデータを使用して、前記初期実数 x 、 y 座標におけるピクセル値を推定すること、を更に含む、実施態様 29 に記載の方法。

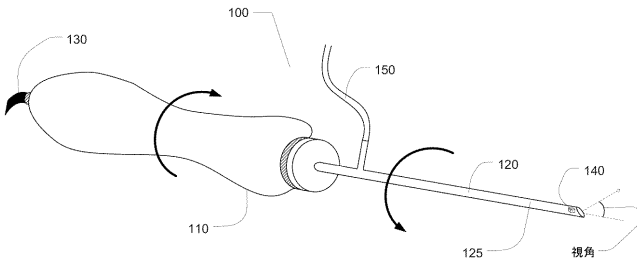
【0042】

(31) 前記推定が最近傍置換を使用して実行される、実施態様 29 に記載の方法。

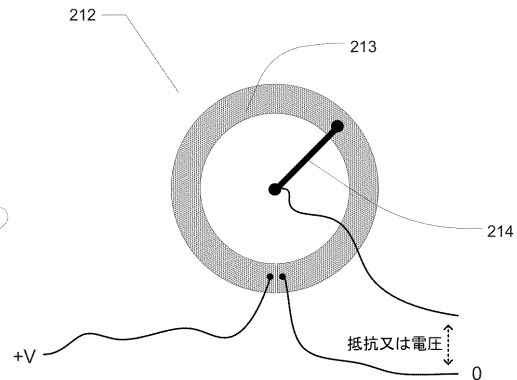
(32) 前記推定が双線形補間を使用して実行される、実施態様 29 に記載の方法。

(33) 前記推定が双 3 次補間を使用して実行される、実施態様 29 に記載の方法。

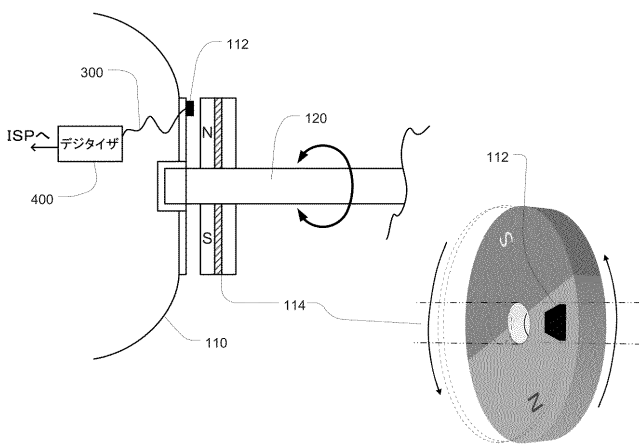
【図 1】



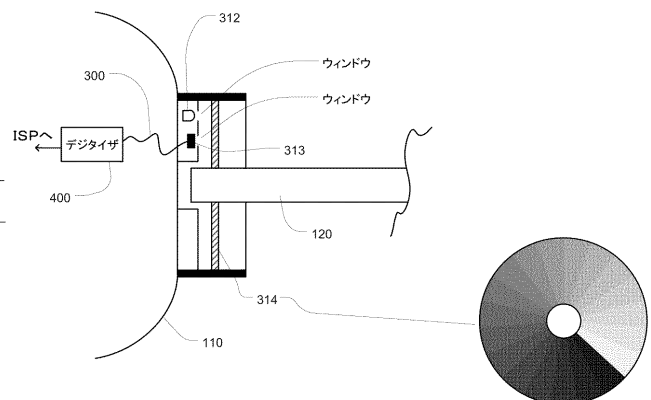
【図 3】



【図 2】



【図 4】



【図 5】

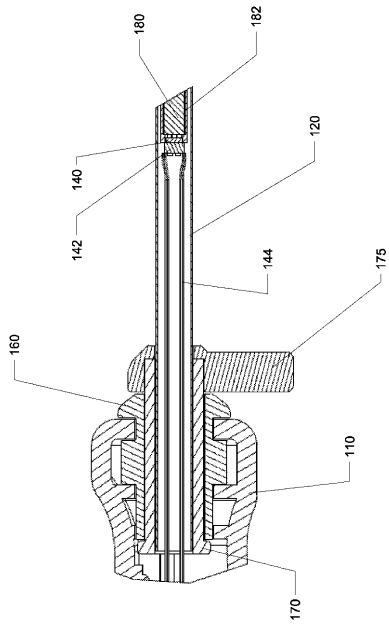


FIG. 5

【図 6】

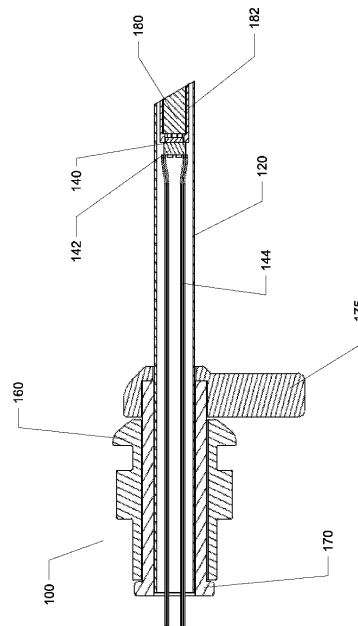


FIG. 6

【図 7 A】

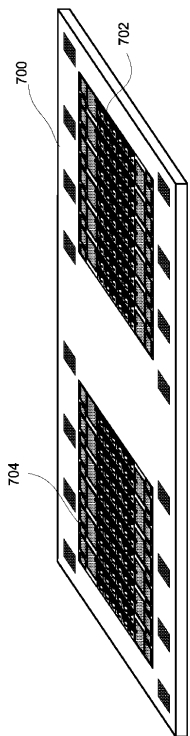


FIG. 7A

【図 7 B】

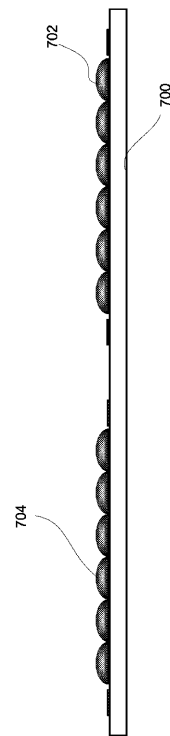
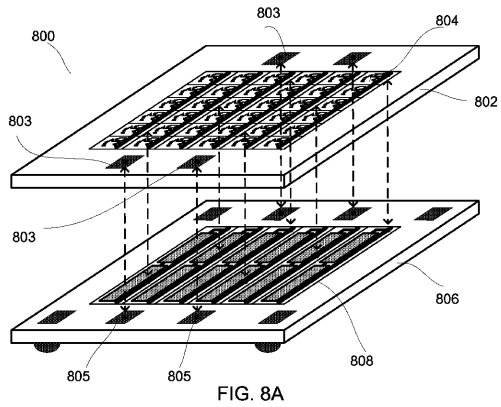
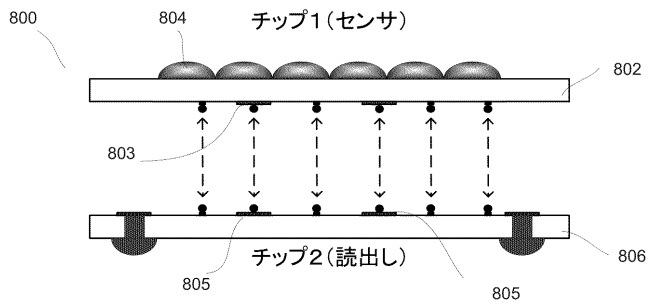


FIG. 7B

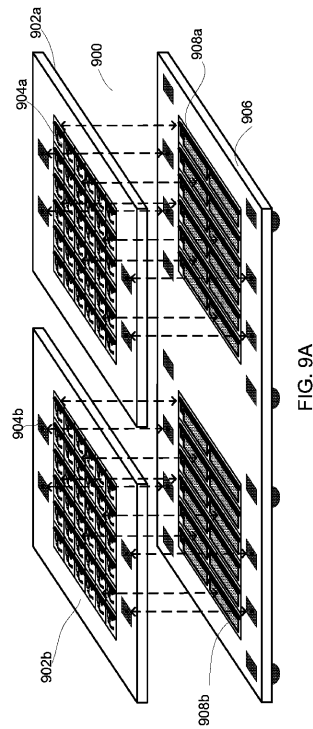
【図 8 A】



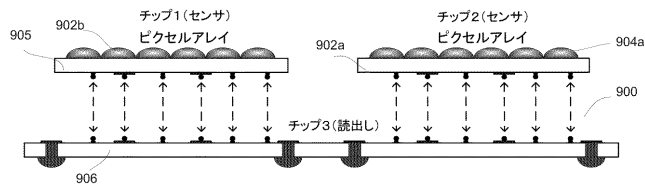
【図 8 B】



【図 9 A】



【図 9 B】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US14/29655

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - A61B 1/06, 1/04 (2014.01) USPC - 600/104, 160 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8): A61B 1/06, 1/04 (2014.01) USPC: 600/104, 160 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 practicable, search terms used) MicroPatent (US-G, US-A, EP-A, EP-B, WO, JP-bib, DE-C, B, DE-A, DE-T, DE-U, GB-A, FR-A); ProQuest; Sefinder; Google/Google Scholar; KEYWORDS: endoscopic, device, hand-piece, lumen, image, sensor, rotatable, hall-effect, magnetic, annulus, gradient, disc, carbon, filament, potentiometer, bilinear, bicubic, interpolation		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/0286475 A1 (ROBERTSON, DW) 11 November 2010; paragraphs [0007], [0009], [0011]-[0012], [0015], [0031], [0041], [0065]	1
-		--
Y		2-33
Y	US 6,073,043 A (SCHNEIDER, M) 06 June 2000; claim 26; column 23, lines 44-47; column 24, lines 18-20; column 28, lines 27-30, 37-41	2-5
Y	US 2011/0263941 A1 (WRIGHT, G et al.) 27 October 2011; paragraphs [0027], [0033]	6-7
Y	US 6,296,635 B1 (SMITH, KW et al.) 02 October 2001; column 12, lines 28-35	8-9
Y	US 2003/0142753 A1 (GUNDAY, E) 31 July 2003; paragraphs [0023], [0029], [0072], [0081], [0100]	10-33
Y	US 2010/0033170 A1 (VELASQUEZ, TR et al.) 11 February 2010; paragraph [0037]	4
Y	US 2009/0220156 A1 (ITO, Y et al.) 03 September 2009; paragraphs [0084]-[0086]	12-21, 24-33
Y	US 2008/0071142 A1 (GATTANI, A et al.) 20 March 2008; paragraph [0079]	16, 19, 28, 31
A	US 2004/0249267 A1 (GILBOA, P) 09 December 2004; entire document	1-33
A	US 6,387,043 B1 (YOON, I) 14 May 2002; entire document	1-33
A	US 2012/0307030 A1 (BLANQUART, L) 06 December 2012; entire document	1-33
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 27 July 2014 (27.07.2014)		Date of mailing of the international search report 22 AUG 2014
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Shane Thomas PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US14/29655

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5,877,819 A (BRANSON, PJ) 02 March 1999; entire document	1-33
A	US 2005/0159740 A1 (PAUL, S et al.) 21 July 2005; entire document	1-33
A	US 2005/0250983 A1 (TREMAGLIO, A et al.) 10 November 2005; entire document	1-33
A	US 2010/0048999 A1 (BOULAIS, DR et al.) 25 February 2010; entire document	1-33
A	US 2013/0060086 A1 (TALBERT, JD et al.) 07 March 2013; entire document	1-33
A	US 2012/0257030 A1 (LIM, JG et al.) 11 October 2012; entire document	1-33
A	US 6,419,626 B1 (YOON, I) 16 July 2002; entire document	1-33
A	US 2010/0249817 A1 (MARK, JL) 30 September 2010; entire document	1-33

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(74)代理人 100130384

弁理士 大島 孝文

(72)発明者 リチャードソン・ジョン

アメリカ合衆国、 9 1 3 0 2 カリフォルニア州、カラバサス、レンクレスト・ドライブ 2 2 9
0 7

(72)発明者 ブランカート・ローラン

アメリカ合衆国、 9 1 3 6 2 カリフォルニア州、ウェストレイク・ビレッジ、グレート・スモーク
キー・コート 2 7 7 6

(72)発明者 ヘンリー・ジェレミア・ディー

アメリカ合衆国、 8 4 0 4 7 ユタ州、ミッドベール、サミット・ピーク・ドライブ 7 6 7 3、
アパートメント・ディー 3 0 5

(72)発明者 ウィヘルン・ドナルド・エム

アメリカ合衆国、 8 4 4 0 5 ユタ州、サウス・オグデン、サウス・ 1 1 0 0 ・イースト 5 5 9
1

F ターム(参考) 2H040 BA23 DA21 DA41 GA02 GA06

4C161 AA11 AA12 AA15 AA16 AA24 AA25 CC06 DD01 FF12 FF21
FF41 HH51 JJ17 LL02 NN05 SS21 WW06 XX01

专利名称(译)	使用内窥镜应用软件进行图像旋转		
公开(公告)号	JP2016514498A	公开(公告)日	2016-05-23
申请号	JP2016503183	申请日	2014-03-14
[标]申请(专利权)人(译)	橄榄医疗公司		
申请(专利权)人(译)	橄榄·医疗·コーポレイション		
[标]发明人	リチャードソングジョン ブランカートローラン ヘンリージェレミアディー ウィヘルンドナルドエム		
发明人	リチャードソングジョン ブランカートローラン ヘンリージェレミアディー ウィヘルンドナルドエム		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00006 A61B1/00009 A61B1/00045 A61B1/05 H04N5/2251 H04N5/2253 H04N5/23258 H04N5/2628 H04N2005/2255		
FI分类号	A61B1/00.300.A A61B1/04.372 A61B1/00.A G02B23/24.A		
F-TERM分类号	2H040/BA23 2H040/DA21 2H040/DA41 2H040/GA02 2H040/GA06 4C161/AA11 4C161/AA12 4C161/AA15 4C161/AA16 4C161/AA24 4C161/AA25 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/FF12 4C161/FF21 4C161/FF41 4C161/HH51 4C161/JJ17 4C161/LL02 4C161/NN05 4C161/SS21 4C161/WW06 4C161/XX01		
优先权	61/792119 2013-03-15 US		
其他公开文献	JP6339172B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本公开扩展到用于旋转传感器图像采集的内窥镜设备和系统。当使用者相对于固定机头旋转管腔时，本公开允许远端图像传感器旋转。该系统包括位于旋转内腔和固定机头之间的连接处的角度传感器。在系统的图像处理链中使用定期的角度测量，以实现正确的软件图像旋转，从而以所需的方向提供最终显示的图像和视频流。

