

(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2005-319315**(P2005-319315A)**

(43) 公開日 平成17年11月17日(2005.11.17)

(51) Int.Cl.⁷**A61B 1/00****A61B 1/04****G02B 23/24****G02B 23/26**

F I

A61B 1/00

300Y

テーマコード (参考)

2H040

A61B 1/00

300D

4C061

A61B 1/04

372

G02B 23/24

B

G02B 23/26

C

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L 外国語出願 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2005-163207 (P2005-163207)

(22) 出願日 平成17年5月6日(2005.5.6)

(31) 優先権主張番号 10/836614

(32) 優先日 平成16年5月3日(2004.5.3)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 500277630

ギブン・イメージング・リミテッド

イスラエル ヨクニーム 20692 イ

ンダストリアル パーク ハカーメル ス

トリート 2

(74) 代理人 100082005

弁理士 熊倉 禎男

(74) 代理人 100067013

弁理士 大塚 文昭

(74) 代理人 100065189

弁理士 穴戸 嘉一

(74) 代理人 100082821

弁理士 村社 厚夫

(74) 代理人 100088694

弁理士 弟子丸 健

最終頁に続く

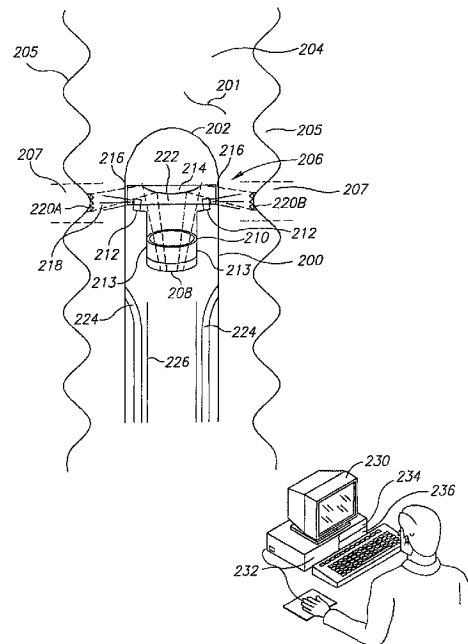
(54) 【発明の名称】 パノラミックビューを有する内視鏡

(57) 【要約】

【課題】 内視鏡のチューブの先端より後方の生体内領域の画像を取得することができる内視鏡を提供する。

【解決手段】 内視鏡はイメージングユニットを有し、該イメージングユニットは、内視鏡のチューブを取り囲んでいる領域の画像を、イメージセンサ上へ反射させるための、例えば反射性表面を含むことができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

生体内領域をイメージングする方法であって、内視鏡を身体管腔内へ導入するステップと、前記内視鏡の先端より後方の生体内領域の画像を取得するステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

反射表面からイメージセンサ上へ反射された画像を取得するステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記画像の対象の位置を識別するステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。 10

【請求項 4】

生体内領域のパノラミック画像を表示するステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

複数のパノラミック画像を取得するステップと、前記パノラミック画像を、身体管腔を描く画像のチェーンに組合わせるステップとを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

内視鏡検査方法において、内視鏡のチューブを取り囲んでいる生体内領域の画像を取得するステップを含むことを特徴とする方法。 20

【請求項 7】

前記領域からの光を、前記領域に垂直に配置されたイメージング素子上へ反射させるステップを含むことを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記画像の源の方向を識別するステップを含むことを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

前記領域のパノラミック画像を表示するステップを含むことを特徴とする請求項 6 に記載の方法。 30

【請求項 10】

前記チューブの周縁上で終端しているチャンネルを通してツールを通すステップを含むことを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 11】

前記内視鏡のチューブ内において鏡を回転させるステップを含むことを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 12】

内視鏡であって、生体内領域からの画像をイメージセンサ上へ反射させる反射器を含み、前記生体内領域は内視鏡のチューブを取り囲み、且つ前記内視鏡の先端より後方にあることを特徴とする内視鏡。 40

【請求項 13】

前記内視鏡チューブの周縁上に出口を有するツールチャンネルを含むことを特徴とする請求項 12 に記載の内視鏡。

【請求項 14】

内視鏡であって、生体内領域からの画像をイメージセンサ上へ反射させる反射器を含み、前記生体内領域は内視鏡のチューブを取り囲み、且つ前記内視鏡の先端より後方にあることを特徴とする内視鏡。

【請求項 15】

前記内視鏡チューブの周縁上に出口を有するツールチャンネルを含むことを特徴とする請求項 14 に記載の内視鏡。 50

【請求項 16】

前記領域の画像をイメージセンサ上へ反射させることができる反射性表面を含むことを特徴とする請求項 14 に記載の内視鏡。

【請求項 17】

前記反射性素子は、湾曲した鏡であることを特徴とする請求項 16 に記載の内視鏡。

【請求項 18】

前記チューブの周縁から外向きの照明ユニットを含むことを特徴とする請求項 14 に記載の内視鏡。

【請求項 19】

回転反射性素子を含むことを特徴とする請求項 14 に記載の内視鏡。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は内視鏡に関し、より特定的には、このような内視鏡のチューブを取り囲む身体管腔の領域のパノラミック画像を取得することができる内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

図 1 に示すような内視鏡は身体管腔の視角検査に使用することができ、また一般的に身体管腔内に挿入可能な柔軟なチューブ 12 を含むことができる。このようなチューブ 12 の先端 10 は、例えば平らにしたり、丸くしたり、または鈍く尖らせることができる。このような先端 10 は、例えばイメージセンサに接続されているレンズ 16、イメージセンサによって取得しようとする生体内領域を照明するための照明デバイス 18、及び、例えば生体組織検査ツールのような種々のツール、または水または空気のような他の要素を生体内領域内へ導入することを可能にするツールチャンネル 14 を含むことができる。他のアイテムを、内視鏡チューブ 12 の先端 10 で終端させることも、または先端 10 に配置することもできる。一般に、内視鏡は、内視鏡チューブ 12 の先端 10 より前方 20 の生体内領域の画像を取得することができる。一般に、内視鏡は、内視鏡チューブ 12 の先端 10 より後方の、及びチューブ 12 の側方の生体内領域 22 の画像は取得しない。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0003】

本発明は、内視鏡、及び、例えば該内視鏡を身体管腔内へ導入するステップを含む内視鏡検査方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明による内視鏡チューブは、例えばチューブの先端より後方の、または例えばチューブの外周に近接してその外周を取り囲んでいる生体内領域の画像を取得することができるイメージングユニットを含む。

【0005】

内視鏡は、例えば、内視鏡のチューブを取り囲んでいる生体内領域の画像をイメージセンサが取得するのに適するレフレクタ及びレンズを含むことができる。更に、本発明においては対応する放射状照明を使用することもできる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

以下に、添付図面を参照して本発明の幾つかの特定の実施の形態を詳述するが、この説明は単なる例示に過ぎず、本発明は以下の説明の細部に拘束されることなく実現することが可能である。更に、以下の説明においては、本発明を曖昧にすることを回避するために、公知の特色の説明は省略乃至簡易化する。

【0007】

図 2 に示す本発明による内視鏡は、内視鏡チューブの先端を取り囲んでいる、及び/ま

50

たは先端より後方の生体内領域の画像を取得することが可能である。内視鏡チューブ 200 の先端 202 は、例えば平らにしたり、丸くしたり、または鈍く尖らせることができる。若干の実施の形態においては、先端 202 は、この先端 202 の前方 204 の生体内領域の画像を取得可能にするレンズ、イメージセンサ、及び照明ユニットを含むことができる。先端 202 の後方には、イメージセンサ 208、1 またはそれ以上のレンズ 210、1 またはそれ以上の照明ユニット 212、及び多分 1 またはそれ以上の反射性表面 214 を含むイメージングユニット 206 を配置することができる。イメージセンサ 208 は、例えば CCD、CMOS、または他の適当なイメージングデバイスであることができる。照明ユニット 212 の領域内のチューブ 200 の外周壁に沿って、またはその一体部分として、適当な光学窓のような透明セグメント 216 を含ませることができる。これらのチューブ 200 の透明セグメント 216 は、光をチューブ 200 の一部分から放出可能にし、またチューブ 200 の一部分内へ進入させることを可能にする。またこれらの透明セグメント 216 は、これらがチューブ 200 の外縁にリング、またはリングの一部分の形状を形成するように、チューブ 200 の外壁の一体部分であることができる。透明セグメント 216 は、例えばプラスチック、ファイバークラス、または他の適当な材料で作ることができる。

10

【0008】

内視鏡システムは、例えば、プロセッサ 234、データ記憶ユニット 236、ディスプレイ 230 を含むことができる画像受信器 232 を患者の身体の外側に含むことができる。若干の実施の形態においては、画像受信器 232 は、有線または無線によって内視鏡に接続することができる。若干の実施の形態においては、画像受信器 232 は、パーソナルコンピュータまたは他のワークステーション内に含ませることができる。若干の実施の形態においては、画像受信器 232 は内視鏡ユニットの一部であることができる。若干の実施の形態においては、プロセッサ 234 は、画像を取得してそれらの画像をディスプレイ 230 上に表示することが可能な画像プロセッサ、または他のプロセッサを含むことができる。若干の実施の形態においては、プロセッサ 234 は、生体内領域のパノラミックビューを作成するための 1 またはそれ以上の画像を取得し、そのビューをディスプレイ 230 上に表示させることができる。ディスプレイ 230 は、コンピュータ画面、または他の画像またはビデオ表示モニタであることも、またはそれらを含むこともできる。データ記憶ユニット 236 は、画像または他の電子データを格納することができるハードドライブまたは他の電子記憶媒体であることも、またはそれらを含むこともできる。

20

30

【0009】

本発明の例示実施の形態においては、内視鏡 201 は身体管腔 205 内に導入することができる。1 またはそれ以上の照明ユニット 212 は、チューブ 200 の周縁から外向きになっており、先端 202 より後方の（多分、チューブ 200 に近接し、チューブ 200 を取り囲んでいる）生体内領域 218 を照明することができる。光ガイド、鏡、または他の構造によって光を導くことができる。これらの場合、照明ユニットは外向きである必要はない。照明ユニット 212 によって外向きに放出された光は、チューブ 200 の先端 202 より後方のチューブ 200 に近接している生体内領域内の 1 またはそれ以上の被観測生体内領域、即ち目標 220 A または 220 B から反射し、反射性表面 214 上に戻るることができる。図には領域または目標 220 A 及び 220 B が分離しているように示されているが、一実施の形態においては連続するリングまたは帯状の画像が取得され、他の実施の形態においては取得される領域が帯またはリングである必要はなく、1 またはそれ以上の別個の領域であって差し支えないことに注目されたい。反射性表面 214 は、透明セグメント 216 を通して戻された光をレンズ 210 を通してイメージセンサ 208 上へ転向させるように、湾曲及び/または角度付きであることができる。他の形態の反射表面を使用することもできる。イメージセンサ 208 は、チューブ 200 の外縁を取り囲む生体内領域の画像を取得することができる。若干の実施の形態においては、イメージングユニット 206 は、チューブ 200 に対して実質的に垂直な、そしてチューブ 200 を取り囲んでいる領域の画像を取得することができる。他の実施の形態においては、反射性表面を使

40

50

用する必要はない。

【0010】

一実施の形態においては、画像が取得される領域はイメージングデバイスの側方にあり、イメージングユニットはその側に向けられて（例えば、鏡を介して、または適切に位置決めすることによって）デバイスに近接する領域の画像を取得する。例えば、図2においては、イメージングユニットはデバイスの長手軸に垂直な方向の画像を取得するものと考えることができる。一実施の形態においては画像が取得される領域はデバイスの先端チップより後方にあるが、他の実施の形態においては画像が取得される領域は先端チップより後方の領域、及び先端チップより前方の両領域を含むことができる。例えば、デバイスは部分的に前方を見ることができる。このような場合、1つのイメージングユニットによってチップより後方の領域、及び前方の領域の両者を含む画像を取得することができる。他の実施の形態においては、1つより多くのイメージングユニットを使用することができる（例えば、1つのイメージングユニットが前方の画像を取得し、1つのイメージングユニットが側方の画像を取得する）。若干の実施の形態においては、前方の画像を取得する普通のイメージングユニットを更に含むことができる（図示してない）。

10

【0011】

一実施の形態においては、内視鏡201のチューブ200が身体管腔205内を進行するにつれて、イメージングユニット206が身体管腔205のスライス207の画像を取得することができる。例えば、内視鏡201の先端チップより後方に位置する組織の一部分のリング状スライスの画像を取得することができる。リング状スライス、内視鏡の周囲を取り囲む360°のビューを包含することができる。照明ユニット212は、身体管腔205のスライス207を照明することができる。照明されたスライス207からの光は反射性表面214によって反射され、レンズ210によって集束され、そしてイメージセンサ208によって受信されるので、イメージセンサ208は内視鏡201のチューブ200を取り囲む領域から身体管腔205のスライス207の画像を取得することができる。一実施の形態においては、チューブ200がリング状の透明セグメント216を含むことができるので、取得した画像は身体管腔205のリング状スライス207の反射画像を含むことができる。レンズ210は、例えばリング状スライス207のような身体管腔205の所望部分からの光だけをイメージセンサ208上に到達させるために、身体管腔205からの光を濾過及び/または合焦させるように構成、配置、及び/または位置合わせできることに注目されたい。イメージセンサ208によって取得された画像は、身体管腔205の実質的に完全360°のスライス画像を含むことができる。代替として、スライスは他の形態の画像、例えば270°画像、210°画像、180°画像、または0°乃至360°の間の他の如何なる度数の画像をも含むことができる。

20

30

【0012】

若干の実施の形態においては、身体管腔205のスライス207のパノラミック画像はリング状であることができる。このような画像は、矩形画像または他の形状に記録することも、または変換することもできる。一実施の形態においては、この変換は、例えば内視鏡201内に内蔵することができるプロセッサ、または分離したユニット内に収納することができるプロセッサによって遂行させることができる。若干の実施の形態においては、プロセッサ234または別のプロセッサによって、画像を矩形画像に変換させることができる。この変換は、例えば、リンク形状の画像を矩形画像に“平面化”する公知の方法を使用して遂行することができる。変換は、1つの画像、または順次または非順次画像のグループまたはバッチに対して適用することができる。若干の実施の形態においては、身体管腔205のスライス207の1またはそれ以上のシリーズのパノラミック画像を接続して身体管腔205の移動画像、または身体管腔205のスライス207の画像の順次チェーンを形成させることができる。若干の実施の形態においては、ビデオ画像を取得することができる。若干の実施の形態においては、1またはそれ以上の反射性表面の形態に依存して、イメージングユニット上に記録される画像は順次に矩形であることができる。

40

【0013】

50

付加的に、または代替として、身体管腔 205 のスライス 207 の画像は、例えば横並びに配置、位置合わせ、及び / または組合わせて複数のスライス 207 の画像から組合わされた 1 つの画像、または幾つかの組合わされた画像を作成することができる。スライス 207 の画像の組合わせは、例えば、前述したプロセッサによって遂行させることができる。

【0014】

若干の実施の形態においては、1 またはそれ以上のツールチャンネル 224 は、チューブ 200 の近接部分に近く且つイメージングユニット 206 より下方の点においてチューブ 200 の外壁または周縁に沿って終端する、出口を有する、または開口を有している。

【0015】

一実施の形態においては、使用に際して例えば医師のような医療従事者が、人または動物患者の身体管腔 205 (例えば、消化器系、循環系、腹部、または他の空洞または他の内腔) 内にチューブ 200 を導入することができる。内視鏡のハンドピース (図示していない) を部分的に、または完全に身体の外部に留めて、医療従事者が操作することができるインタフェース及びコントロール (例えば、プーリー、空気 / 水コントロール、吸込みコントロール) とすることができる。若干の実施の形態においては、ハンドピースは、例えばツールチャンネル 224 を通過させることができる外部供給、モニタ、または他の機器のためのコントロールとすることができる。

【0016】

イメージングユニット 206 は、CCD または CMOS イメージセンサ 208 のようなイメージセンサを含むことができる。イメージセンサ 208 は、生体内領域の静止またはビデオ画像を取得し、これらの画像を身体外のディスプレイ 230 へ伝送することができる。照明ユニット 212 は、例えば LED、光ファイバ、または他の適当な照明デバイスのような光であることができる。若干の実施の形態においては、照明ユニット 212 は、例えば、紫外光、赤外光、または他の所望光またはスペクトル範囲を発生することができる。一実施の形態においては、照明ユニット 212 は、1 つのレーザ源を含むことも、及び / または、1 またはそれ以上のレーザビームを発生することもできる。若干の実施の形態においては、照明ユニット 212 は、透明セグメント 216 を取り囲んでいる領域内の身体管腔 205 のリングまたは帯を照明するために、チューブ 200 の周縁の周りに配置することができる。照明ユニット 212 の他の配列も可能である。湾曲した鏡のような 1 またはそれ以上の鏡 (図示していない) を使用して、照明ユニット 212 からの光を生体内領域上へ反射させることができる。

【0017】

ホールダ 213 は、照明ユニット 212 を保持するための適当な構造を含むことができる。若干の実施の形態においては、ホールダ 213 は、グレアを減少させるように形成及び / または成形することができる。若干の実施の形態においては、ホールダ 213 は、迷光がイメージセンサ 208 に到達する、及び / または光がイメージセンサ 208 をフラッシュアップするのを防ぐように形成及び / または成形することができる。

【0018】

例えば、チューブ 200 の先端 202 の横方向運動を制御するために、チューブ 200 内にワイヤー 226 またはプーリーシステムを含むことができる。

【0019】

若干の実施の形態においては、レンズ 210 は、1 またはそれ以上のレンズ、またはレンズアセンブリの光学系を含むことができる。これらのレンズは、反射性表面 214 からの光をイメージセンサ 208 上に合焦させることができる。他の適当な光学素子を使用することもできる。

【0020】

本発明の若干の実施の形態においては、イメージングユニットは広い視野、即ちパノラミックビューを発生することができ、またチューブ 200 のチューブ軸に対して実質的に横方向の、即ちチューブ軸に垂直な方向の身体管腔、即ち生体内領域の画像を取得するこ

10

20

30

40

50

とができる。

【0021】

反射性表面214は、生体内領域のパノラミックビューを取得するための、例えば湾曲した鏡であることができる。若干の実施の形態は、パノラミック画像を取得するために、回転鏡または反射性素子を使用することができる。反射性表面214は、ガラス、金属またはプラスチック素子、または他の適当な材料で作ることも、またはそれらを含むこともできる。若干の実施の形態においては、複数のイメージセンサ208を使用して広い視野を得ることができる（例えば、複数のイメージセンサ208を、異なる、または重複する方向に面するように配置する）。若干の実施の形態においては、反射性表面214は、長円、楕円、球、放射状であることも、また他の形状であることもできる。若干の実施の形態においては、反射性表面214は、所望の光反射を可能にする、及び/または、所望の範囲及び/または視野を可能にするような形状、サイズ、及び/またはディメンションを有することができることに注目されたい。一実施の形態においては、反射性表面214は、例えば“ZEMAX光学設計プログラム”ソフトウェアを使用する等、適当な光学設計ソフトウェア、及び/または光線追跡（レイ・トレーシング）ソフトウェアを使用して製造することができる。

10

【0022】

反射性素子は、例えば目標220Aのような身体管腔の特定領域から反射性素子上へ反射した光を反射性表面214によって更に反射させ、レンズ210を通してイメージセンサ208の既知の領域上へ導くことを可能にするような形状及び/または外形であることができる。若干の実施の形態においては、プロセッサは、画像内に捕捉された対象の位置、方向、または向きを、目標220Aの画像を取得したイメージセンサ208の部分に基づいて確立することができる。

20

【0023】

若干の実施の形態においては、内視鏡内のイメージングユニットは、画像を取得すべき領域に対して垂直に配置することができる。若干の実施の形態においては、内視鏡のイメージング部分がピーナッツに類似する形状を有することができるように、透明セグメント216の領域を凹形にする、テーパ付きにする、狭くする即ち‘ピンチ’することができる。このような凹形領域は、進入してきて反射性表面214で反射された光がイメージセンサ208上に到達できるように、例えば透明リング、セグメント、または覗き窓を含むことができる。若干の実施の形態においては、例えば種々の方向から反射性表面214に入射した光線がイメージセンサ208に向かって反射されるように、反射性表面214を放物線形状にすることができる。若干の実施の形態におけるピーナッツ形状は、照明ユニット212から直接イメージセンサ208に到達する後方散乱光（管腔内の壁から反射した光ではなく）を最小にすることができる。

30

【0024】

若干の実施の形態においては、身体管腔の画像内に現れるダークスポットを回避するために、照明コントロールを付加することができる。照明源は、紫外光、可視光、及び赤外光を含むことができる。

【0025】

図3Aは、複数の画像スライス311、312、313、314、315、316、317、及び318を、組合わされた画像320に組合わせる本発明の実施の形態による方法を示している。

40

【0026】

図3Bは、複数の円形スライス、即ちリング状画像331、332、333、334、335、336、及び337を、複数の矩形画像スライス341、342、343、344、345、346、及び347に変換する本発明の実施の形態による方法を示している。図3Bは更に、複数の矩形画像スライス341、342、343、344、345、346、及び347の組合わせを、組合わされた画像350に組合わせる本発明の実施の形態による方法を示している。

50

【 0 0 2 7 】

一実施の形態においては、複数の矩形画像スライス 3 4 1、3 4 2、3 4 3、3 4 4、3 4 5、3 4 6、及び 3 4 7 を取得することによって、管腔の 3 D モデルが作成される。

【 0 0 2 8 】

若干の実施の形態においては、イメージングユニット 2 0 6 を、例えば身体管腔 2 0 5 を描くパノラミック画像の順次チェーンを取得することができるように制御及び／またはプログラムすることができる。一実施の形態においては、連続画像は、画像が部分的に重なり合うことができるように、例えば身体管腔 2 0 5 の 1 つの領域を部分的にカバーすることができる。若干の実施の形態においては、イメージセンサ 2 0 8 が連続する“画像のチェーン”を取得することができるように、画像取得を予め限定及び／または実時間制御 10 することができる。一実施の形態においては、例えば画像の中の重なり合った領域を検出及び／または処理するために、または複数の画像を組合わされた画像に組合わせるために、適当な画像相関技術を使用することができる。若干の実施の形態においては、イメージセンサ 2 0 8 はビデオ画像を取得することができる。

【 0 0 2 9 】

図 3 C は、本発明の若干の実施の形態による身体管腔 3 6 6 の“画像のチェーン”を示している。一実施の形態においては、イメージセンサ 2 0 8 によって画像 3 6 1、3 6 2、3 6 3、及び 3 6 4 を取得することができる。図 3 C に概要を示すように、画像は部分的に重なり合っている。例えば、画像 3 6 2 は画像 3 6 1 内に取得されている身体管腔 3 6 6 の一部分、及び／または画像 3 6 3 内に取得されている身体管腔 3 6 6 の一部分を含む 20 ことができる。画像 3 6 2 は更に、例えば身体器官、材料、血液、病理等のアイテム 3 6 7 の画像を含むことができる。

【 0 0 3 0 】

図 3 D は、本発明の若干の実施の形態による画像の位置合わせを示している。例えば、一実施の形態においては、図 3 C の 4 つの画像 3 6 1、3 6 2、3 6 3、及び 3 6 4 を処理し、相関させ、及び／または位置合わせして、4 つの位置合わせされた画像 3 7 1、3 7 2、3 7 3、及び 3 7 4 をそれぞれ得ることができる。位置合わせされた画像 3 7 2 が、例えばアイテム 3 6 7 の画像を含むことができることに注目されたい。

【 0 0 3 1 】

図 3 E は、本発明の若干の実施の形態による画像の組合わせを示している。例えば、一 30 実施の形態においては、図 3 C の 4 つの画像 3 6 1、3 6 2、3 6 3、及び 3 6 4、及び／または図 3 D の 4 つの画像 3 7 1、3 7 2、3 7 3、及び 3 7 4 を処理し、相関させ、及び／または位置合わせして 1 つの組合わされた画像 3 8 0 を得ることができる。組合わされた画像 3 8 0 が、例えばアイテム 3 6 7 の画像を含むことができることに注目されたい。

【 0 0 3 2 】

図 3 A 乃至 3 E は単なる例示に過ぎず、本発明はこれらに限定されるものではないことを理解されたい。代替実施の形態においては、画像の取得、変換、組合わせ、マッチング、位置合わせ、処理、相関、及び／または表示のためには他の適当な方法を使用することができる。例えば、相対的に連続する“スパイラル”画像または一連の画像を取得及び／ 40 または表示することができる、不連続の一連の“スライス”を取得及び／または表示することができる等々である。

【 0 0 3 3 】

図 4 は、本発明の実施の形態による内視鏡の先端より後方の生体内領域の画像を取得する方法を示すフローチャートである。一実施の形態においては、ブロック 4 0 0 に示すように、内視鏡 2 0 1 のチューブ 2 0 0 を身体管腔 2 0 5 内へ導入することができる。内視鏡 2 0 1 のチューブ 2 0 0 の先端は身体管腔 2 0 5 内を進行することができ、ブロック 4 0 2 に示すように、内視鏡 2 0 1 のチューブ 2 0 0 の先端より後方のスライス 2 0 7、または身体管腔 2 0 5 の他の部分の画像を取得することができる。画像は、例えばプロセッサ 2 3 4 を使用して処理及び／または変換及び／または組合わせることができる。他の操 50

作または一連の操作を遂行することもできる。画像は、内視鏡の先端より後方ではない領域を含むことができる。例えば、画像は、内視鏡の先端チップより後方の帯を取り囲む領域、及びそれ以外に、先端チップの前方の領域を含むことができる。例えば、デバイスは部分的に前方を見ることができる。

【0034】

取得された画像は受信器232によって受信され、プロセッサ234へ転送することができる。画像は、表示、及び/または記憶ユニット236内に格納することができる。

【0035】

付加的に、または代替として、もし望むならば、取得された1つの画像、または複数の取得された画像は、例えば円形及び/またはリング形状から矩形形状に変換することができる。付加的に、または代替として、もし望むならば、複数の取得された画像及び/または変換された画像は、身体管腔205の1またはそれ以上の組合わされた画像に組合わせることができる。

10

【0036】

付加的に、または代替として、取得された画像、変換された画像、及び/または組合わされた画像を種々の型の記憶デバイスを使用して格納するために、これらの画像をプリンタを使用して印刷するために、画像処理操作を遂行するために、及び/またはビデオ処理及び/または強調操作を遂行するために等のような、他の操作をこれらの画像に対して遂行することができる。

【0037】

図5は、本発明の実施の形態による内視鏡のチューブの先端付近のイメージングユニットを示している。イメージングユニット503は、前述したイメージングユニット206を実現したもの、またはその変形であることができ、また例えば図1のシステムと共に使用することができる。例えば、イメージングユニット503は、受信器232及び/またはプロセッサ234と共に使用することができる。本発明の実施の形態においては、イメージングユニット503は、イメージセンサ506、レンズアセンブリ508、鏡510または反射性デバイス、1またはそれ以上の照明源512、及び1またはそれ以上のホールダ514を含むことができる。内視鏡501のイメージングユニットまたはチューブ500は更に、鏡510またはイメージングユニット503の別の部分を回転させることができるモータ516及びシャフト518、または別の適当な回転用デバイスを含むことができる。

20

30

【0038】

チューブ500の外壁の1つのセグメントは、部分的に、または全体が透明であることができる。例えば、イメージングユニット503に接するチューブ500の一部分は、透明シェル520のような1またはそれ以上の領域及び/または部分を含むことができる。これらの領域及び/または部分は透明であり、且つ先端502より後方のチューブ500の外部の環境に対するイメージングユニット503内部の構成要素の視野が遮られないようにする。代替実施の形態においては、透明領域及び/または部分は異なる形状を有することができる。

【0039】

レンズアセンブリ508は、例えば、鏡510によって反射された画像をイメージセンサ506上に合焦させることができる1またはそれ以上のレンズまたは光学系、またはレンズアセンブリ508を含むことができる。付加的に、または代替として、レンズアセンブリ508は、鏡510によって反射された1つの画像、または画像の幾つかの部分にズームイン及び/またはズームアウトすることが可能なレンズの組合わせを含むことができる。レンズアセンブリ508は、例えば反射光をイメージセンサ506上に合焦させることができる、またはそれを援助する、及び/または他の光処理操作を遂行する1またはそれ以上のレンズ及び/または光学フィルタのような1またはそれ以上の素子を含むことができる。

40

【0040】

50

鏡 5 1 0 は、例えば、ガラス及び／または金属鏡、または他の如何なる適当な反射性表面をも含むことができる。鏡 5 1 0 は、身体管腔 5 2 4 のスライスまたは他の部分 5 2 2 が、鏡 5 1 0 によって反射され、レンズアセンブリ 5 0 8 を通してイメージセンサ 5 0 6 上に達することができるように配置、位置決め、及び／または位置合わせすることができる。例えば、鏡 5 1 0 は、イメージセンサ 5 0 6 の面、または透明シェル 5 2 0 の面に対して 45° の角度に配置することができる。特定の機能を達成するために、及び／またはイメージングユニット 5 0 3 により広い、またはより狭い視野を与えるために、他の適当な角度を使用することに注目されたい。更に、若干の実施の形態においては、光学素子の他の配列及び／またはシリーズを使用することができ、また反射及び／または集束のような機能を若干のユニット内に組み入れることができる。

10

【 0 0 4 1 】

照明源 5 1 2 は、身体管腔 5 2 4 及び／または身体管腔 5 2 4 のスライスを照明するために、1 またはそれ以上の照明源または光源を含むことができる。一実施の形態においては、照明源 5 1 2 は、例えば 1 またはそれ以上の白色発光ダイオードのような、1 またはそれ以上の発光ダイオード (L E D) を含むことができる。これらの L E D は、例えば透明シェル 5 2 0 を通して身体管腔 5 2 4 を照明できるようにリング状に配列して使用し、身体管腔 5 2 4 を望む通りに照明できるように配置、位置合わせ、及び／または位置決めすることができる。

【 0 0 4 2 】

モータ 5 1 6 は、モータ 5 1 6 に取付けることができるシャフト 5 1 8、及びシャフト 5 1 8 に取付けることができる鏡 5 1 0 を回転させることが可能な電気・機械的モータを含むことができる。モータ 5 1 6 の回転速度は、一定であることも、または可変であることもできる。モータ 5 1 6 の回転速度は、例えば 250 r p m であることができるが、他の一定の、及び／または可変の回転速度を使用することも可能である。モータ 5 1 6 がシャフト 5 1 8 及び鏡 5 1 0 を回転させた時に、イメージセンサ 5 0 6 の瞬時視野が身体管腔 5 2 4 のスライス 5 2 2 の一部を含むことができるように、イメージセンサ 5 0 6 の視野をそれぞれ変化させ得ることに注目されたい。付加的に、または代替として、鏡 5 1 0 が 1 回転した時に、イメージセンサ 5 0 6 の視野が身体管腔 5 2 4 のリング状スライス 5 2 2 の実質的に全体を含むことができる。モータ 5 1 6 は、例えば、内視鏡に作動的に接続することができるコントローラによって制御することができる。

20

30

【 0 0 4 3 】

一実施の形態においては、チューブ 5 0 0 が身体管腔 5 2 4 内を進行するにつれて、イメージングユニット 5 0 3 は身体管腔 5 2 4 のスライス 5 2 2 の画像を取得する。照明源 5 1 2 は、スライス 5 2 2 がイメージセンサ 5 0 6 の視野内にある時に身体管腔 5 2 4 のスライス 5 2 2 を照明することができる。照明されたスライス 5 2 2 からの光は鏡 5 1 0 によって反射され、レンズアセンブリ 5 0 8 を使用して集束及び／または転送され、イメージセンサ 5 0 6 によって受信されるので、イメージセンサ 5 0 6 はスライス 5 2 2 の画像を取得することができる。代替実施の形態においては、画像を取得する、及び／または画像を表示する他の適当な方法を使用することができる (例えば、比較的連続している “スパイラル” 画像、または一連の画像をも取得できる、連続していない一連の “スライス” をも取得できる等々である)。

40

【 0 0 4 4 】

図 7 は、内視鏡の先端より後方の、及び内視鏡のチューブの周縁を取り囲んでいる生体内領域の画像をイメージセンサ上に反射させる本発明による方法のフローチャートである。ブロック 7 0 0 において、内視鏡を、例えば生体内領域内へ導入することができる。ブロック 7 0 2 においては、内視鏡のチューブを取り囲んでいる、及び内視鏡の先端より後方の生体内領域の画像をイメージセンサ上に反射させることができる。

【 0 0 4 5 】

本発明の範囲内において代替実施の形態を考案することが可能であるので、当業者には本発明が上述した実施の形態に限定されるものではないことが理解されよう。

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 6 】

【図 1】従来技術の内視鏡を示す図である。

【図 2】内視鏡チューブを取り囲んでいる生体内領域の画像を取得することが可能な本発明の実施の形態による内視鏡を示す図である。

【図 3 A】本発明の実施の形態による生体内イメージングデバイスの動作の若干の面を理解し易くするための概要図である。

【図 3 B】本発明の実施の形態による生体内イメージングデバイスの動作の若干の面を理解し易くするための概要図である。

【図 3 C】本発明の実施の形態による生体内イメージングデバイスの動作の若干の面を理解し易くするための概要図である。 10

【図 3 D】本発明の実施の形態による生体内イメージングデバイスの動作の若干の面を理解し易くするための概要図である。

【図 3 E】本発明の実施の形態による生体内イメージングデバイスの動作の若干の面を理解し易くするための概要図である。

【図 4】本発明の実施の形態による方法のフローチャートである。

【図 5】本発明の実施の形態による回転鏡を含む生体内イメージングデバイスの概要図である。

【図 6】本発明の実施の形態による内視鏡検査方法のフローチャートである。

【図 7】内視鏡の先端より後方の、及び内視鏡のチューブの周縁を取り囲んでいる生体内領域の画像をイメージセンサ上に反射させる本発明による方法のフローチャートである。 20

【符号の説明】

【 0 0 4 7 】

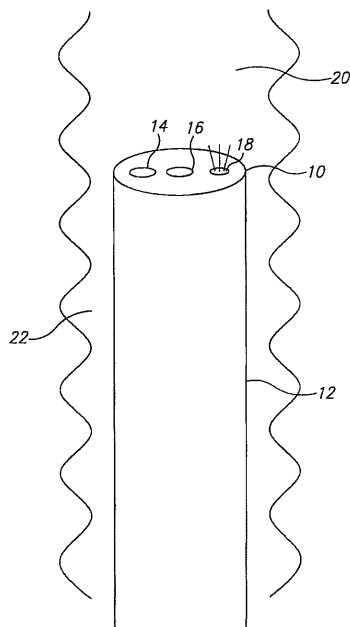
1 0	チューブの端	
1 2	チューブ	
1 4	ツールチャンネル	
1 6	レンズ	
1 8	照明デバイス	
2 0	チューブの前方	
2 2	チューブより後方及び側方の生体内領域	30
2 0 0	内視鏡チューブ	
2 0 1	内視鏡	
2 0 2	チューブの先端	
2 0 4	チューブの先端より前方の生体内領域	
2 0 5	身体管腔	
2 0 6	イメージングユニット	
2 0 7	身体管腔のスライス	
2 0 8	イメージセンサ	
2 1 0	レンズ	
2 1 2	照明ユニット	40
2 1 3	ホルダ	
2 1 4	反射性表面	
2 1 6	透明セグメント	
2 1 8	チューブの先端より後方の生体内領域	
2 2 0	生体内領域	
2 2 4	ツールチャンネル	
2 2 6	ワイヤー（プーリーシステム）	
2 3 0	ディスプレイ	
2 3 2	画像受信器	
2 3 4	プロセッサ	50

- 2 3 6 データ記憶ユニット
- 3 1 1 - 3 1 8 画像スライス
- 3 2 0 組合わされた画像スライス
- 3 3 1 - 3 3 7 円形スライス
- 3 4 1 - 3 4 7 矩形画像スライス
- 3 5 0 組合わされた画像スライス
- 3 6 1 - 3 6 4 画像
- 3 6 6 身体管腔
- 3 6 7 アイテムの画像
- 3 7 1 - 3 7 4 位置合わせされた画像
- 3 8 0 組合わされた画像
- 5 0 0 チューブ
- 5 0 1 内視鏡
- 5 0 2 チューブの先端
- 5 0 3 イメージングユニット
- 5 0 6 イメージセンサ
- 5 0 8 レンズアセンブリ
- 5 1 0 鏡
- 5 1 2 照明源
- 5 1 4 ホールダ
- 5 1 6 モータ
- 5 1 8 シャフト
- 5 2 0 透明シェル
- 5 2 2 スライス
- 5 2 4 身体管腔

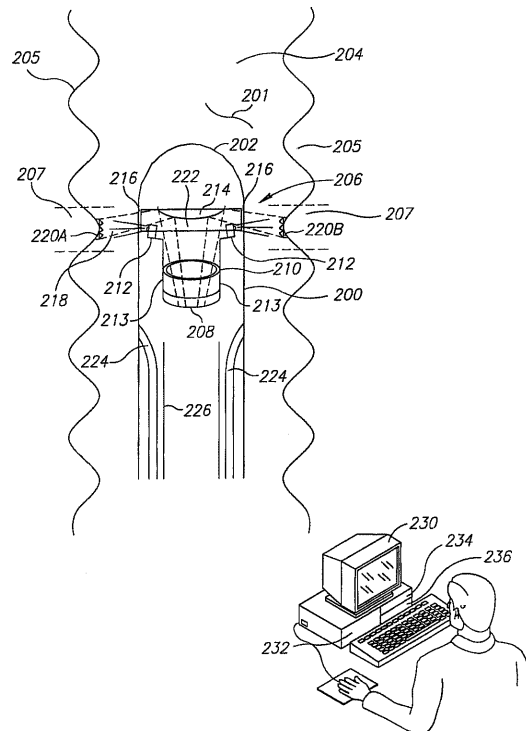
10

20

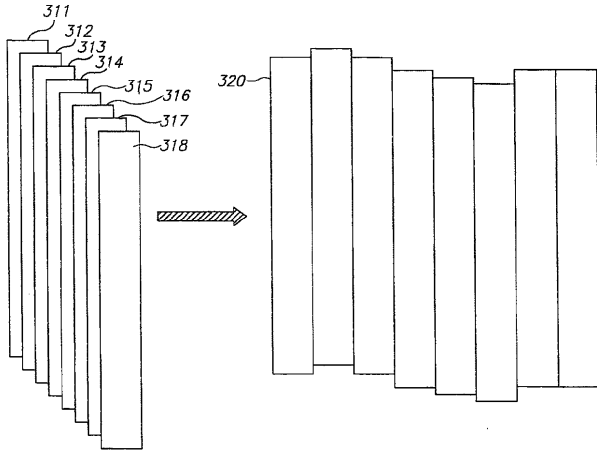
【図 1】



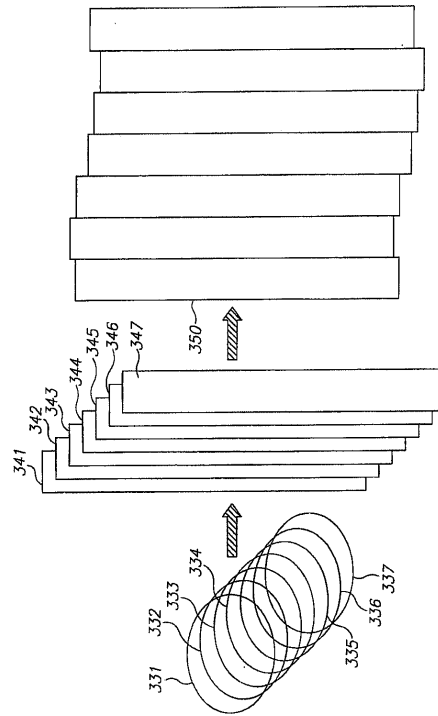
【図 2】



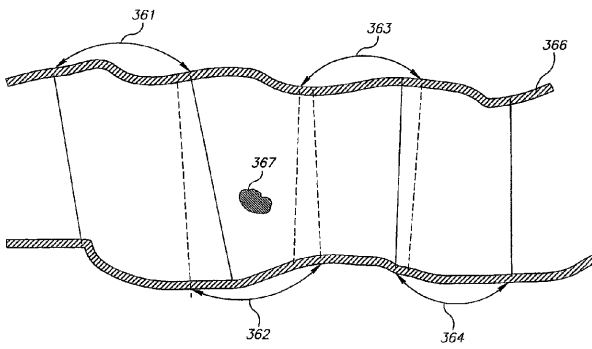
【図 3 A】



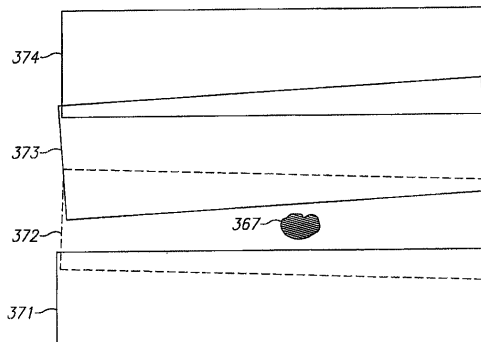
【図 3 B】



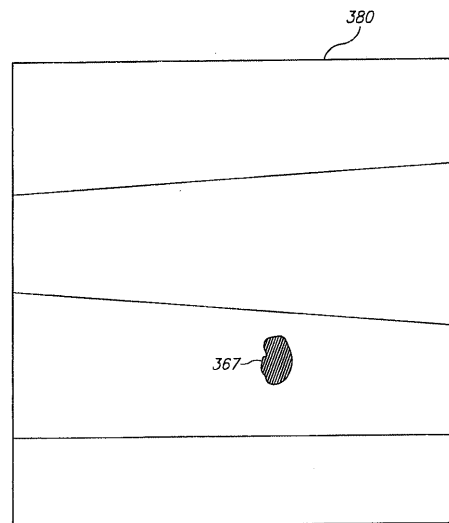
【図 3 C】



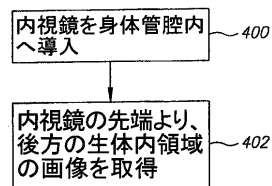
【図 3 D】



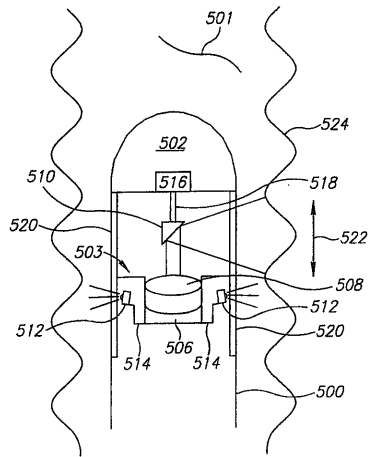
【図 3 E】



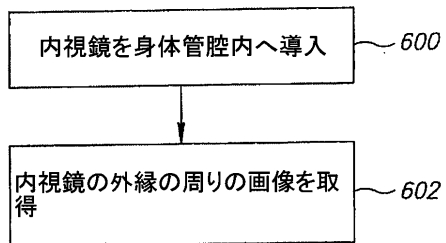
【図 4】



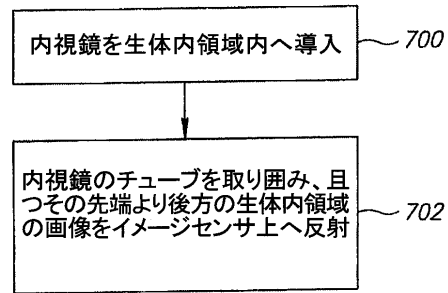
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(74)代理人 100103609

弁理士 井野 砂里

(72)発明者 ガヴリエル ジェイ アイダン

イスラエル 3 4 6 0 2 ハイファ アインシュタイン ストリート 4 4 エイ

Fターム(参考) 2H040 BA02 BA04 CA22 CA23 CA25 GA02 GA11

4C061 BB05 FF40 HH51 LL02 NN01 WW04

【 外国語明細書 】

ENDOSCOPE WITH PANORAMIC VIEW

FIELD OF THE INVENTION

The invention relates to an endoscope, and more specifically, to an endoscope capable of capturing panoramic images of areas of a body lumen surrounding a tube of such endoscope.

BACKGROUND OF THE INVENTION

Endoscopes, such as that depicted in Fig. 1, may be used for visual examination of a body lumen and may generally include a flexible tube 12 that may be inserted into a body lumen. Such tube 12 may include an end 10 that may be for example flat, rounded or dully pointed. Such distal end 10 may include for example a lens 16 connected to an imaging sensor, an illuminating device 18 for illuminating an in-vivo area to be viewed by the image sensor, and a tool channel 14 through which various tools, such as for example a biopsy tool, or other elements such as water or air, may be passed into an in-vivo area. Other items may terminate or be situated on a distal end 10 of an endoscope tube 12. In general an endoscope may capture images of in-vivo areas that are in front of 20 distal end 10 of an endoscope tube 12. In general an endoscope will not capture images of in-vivo areas that are behind 22 distal end 10 and parallel to an endoscope tube 12.

SUMMARY OF THE INVENTION

An endoscope and method of endoscopy that may include for example introducing an endoscope tube into a body lumen, such endoscope tube including an imaging unit capable of capturing images of an in-vivo area that are for example behind a distal end of such tube, or that may be for example adjacent to and surrounding an outside perimeter of such tube.

The endoscope may include for example a reflector and lenses suitable for capturing images of an in-vivo area onto an image sensor, such in-vivo area surrounding a tube of such endoscope. In addition, corresponding radial illumination may also be used in the present invention.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 depicts a prior art endoscope;

Fig. 2 depicts an endoscope capable of capturing images from in-vivo areas surrounding an endoscope tube in accordance with an embodiment of the invention;

Figs. 3A to 3E are schematic illustrations helpful to understanding some aspects of the operation of an in-vivo imaging device in accordance with embodiments of the invention;

Fig. 4 is a flow chart of a method in accordance with embodiments of the invention;

Fig. 5 is a schematic illustration of an in-vivo imaging device including a rotating mirror in accordance with embodiments of the invention;

Fig. 6 is a flow chart of a method of endoscopy in accordance with an embodiment of the invention; and

Fig. 7 is a flow chart of a method of reflecting onto an image sensor an image of an in-vivo area behind a distal end of an endoscope and surrounding a perimeter of a tube of the endoscope in accordance with an embodiment of the invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

In the following description, various aspects of the present invention will be described. For purposes of explanation, specific configurations and details are set forth in order to provide a thorough understanding of the present invention. However, it will also be apparent to one skilled in the art that the present invention may be practiced without the specific details presented herein. Furthermore, well known features may be omitted or simplified in order not to obscure the present invention.

Reference is made to Fig. 2, an endoscope capable of capturing images from in-vivo areas surrounding and/or behind the distal end of an endoscope tube in accordance with an embodiment of the invention. Endoscope tube 200 may include a distal end 202 that may be for example flat, rounded or dully pointed. Other suitable shapes or endings may be used. In some embodiments distal end 202 may include a lens, image sensor and illumination units (not shown) that may capture images of in-vivo areas in front of 204 such distal end 202. Behind distal end 202 may be situated an imaging unit 206 that may include an imaging sensor 208, one or more lenses 210, one or more illumination units 212 and a

possibly one or more reflective surface(s) 214. Imaging sensor 208 may be, for example a CCD, CMOS or other suitable imaging device. Along or making up part of an outside perimeter wall of tube 200 in the area of illumination units 212, there may be included transparent segments 216 such as suitable optical windows that may permit light to exit and enter a portion of tube 200 and that may make up part of the outside wall of tube 200 so that such segments 216 of tube 200 form a shape of a ring or part of a ring or belt of an outside perimeter of tube 200. Other suitable shapes may be used. The transparent segments 216 may be fashioned from for example plastic, fiberglass or other suitable materials.

Outside of a patient's body, the endoscopy system may include for example an image receiver 232 that may include a processor 234, a data storage unit 236 and a display 230. In some embodiments image receiver 232 may be connected by wires or wirelessly to endoscope 201. In some embodiments image receiver 232 may be included in a personal computer or other workstation. In some embodiments, image receiver 232 may be part of an endoscope unit. In some embodiments, processor 234 may include an image processor or other processor capable of collecting images and displaying such images on display 230. In some embodiments processor 234 may collect one or more images that make up a panoramic view of an in-vivo area and may display such view on display 230. Display 230 may be or include a computer screen or other image or video display monitor. Data storage unit 236 may be or include a hard drive or other electronic storage medium that may store images or other electronic data.

In an exemplary embodiment of the present invention, an endoscope 201 may be introduced into a body lumen 205. One or more illumination unit(s) 212 may face outward from a perimeter of tube 200 and may illuminate an in-vivo area 218 behind distal end 202, such area possibly being adjacent to and surrounding tube 200. Light guides, mirrors, or other structures may direct light; in such cases illumination units need not face outward. Light that may be directed outward by illumination unit 212 from tube 200 onto one or more in-vivo area(s) or object(s) 220A or 220B to be observed that is located in an in-vivo area 218 behind distal end 202 and adjacent to tube 200, may be reflected back onto reflecting surface 214. Note while areas or objects 220A and 220B are separate in the figure, in one embodiment a contiguous ring or band is imaged; in other embodiments the area imaged need not be a band or ring, but rather one or more distinct areas. Reflecting surface 214 may

be curved and/or angled so as to deflect light coming back through transparent segments 216 through lens 210 and onto image sensor 208. Other configurations for reflecting surfaces may be used. Image sensor 208 may capture images from in-vivo areas surrounding an outside perimeter 222 of tube 200. In some embodiments, imaging unit 206 may capture images of areas substantially perpendicular to and surrounding tube 200. In other embodiments, reflecting surfaces need not be used.

In one embodiment the area(s) imaged is to the side of the imaging device, and the imager is directed (e.g., via a mirror or by being appropriately positioned) to the side, to image areas adjacent to the device. For example, in Fig. 2, the imager units may be considered to be imaging in a direction perpendicular to the longer axis of the device. While in one embodiment the area imaged is behind the distal tip of the device, in other embodiments the area imaged may include both areas behind the distal tip and in front of the distal tip. For example, the device may be partially forward looking. In such a case, one imager may collect images, the images including both areas behind and in front of the tip. In other embodiments, more than one imager or imaging system may be used, for example one forward looking and one side looking. In some embodiments, a conventional, forward looking imager may also be included (not shown).

In one embodiment, as tube 200 of endoscope 201 traverses a body lumen 205, imaging unit 206 may capture images of a slice 207 of body lumen 205. For example, a ring shaped slice of a portion of tissue located behind the distal tip of the endoscope 201 may be imaged. The ring shaped slice may encompass a 360 degree view surrounding the circumference of the endoscope. Illumination unit 212 may illuminate the slice 207 of body lumen 205. The light from the illuminated slice 207 may be reflected by reflective surface 214, focused by lens 210, and received by imager 208 which may capture an image of the slice 207 of body lumen 205 from an area surrounding tube 200 of endoscope 201. In an embodiment, since tube 200 may include transparent segments 216 in the shape of a ring of tube 200, the captured image may include a reflected image of a ring-shaped slice 207 of body lumen 205. It is noted that lens 210 may be configured, placed and/or aligned to filter and/or focus light from body lumen 205, such that only light from a desired portion of body lumen 205, for example, a ring-shaped slice 207, falls on image sensor 208. The image captured by image sensor 208 may include a

substantially complete 360 degrees image of a slice of body lumen 205. Alternatively slices may include other configurations, for example, a 270 degree image, a 210 degree image, a 180 degree image, or any other number of degrees between 0 and 360.

In some embodiments, the panoramic image of a slice 207 of body lumen 205 may be ring-shaped. Such an image may be recorded as or converted into a rectangular image or into other shapes. In one embodiment, the conversion may be performed, for example, by a processor that may be included in endoscope 201 or that may be housed in a separate unit. In some embodiments, processor 234 or another processor may convert images into a rectangular image. The conversion may be performed, for example, using methods as known in the art to “flatten” a ring-shaped image into a rectangular image. The conversion may be applied to one image, or to a group or a batch of sequential or non-sequential images. In some embodiments, one or more of a series of panoramic images of slices 207 of body lumen 205 may be connected to form a moving image of body lumen 205 or a sequential chain of images of slices 207 of body lumen 205. In some embodiments a video image may be captured. In some embodiments, depending on the configuration of one or more reflecting surfaces, the image as recorded on an imager may be substantially rectangular.

Additionally or alternatively, images of slices 207 of body lumen 205, may be placed, aligned and/or combined together, for example, side by side, to create a combined image or several combined images from a plurality of images of slices 207. The combination of images of slices 207 may be performed, for example, by a processor as is discussed herein.

In some embodiments, one or more tool channels 224 may end, exit or have an opening along an outside wall or perimeter of tube 200 at a point closer to a proximate portion of tube 200 and below imaging unit 206.

In one embodiment, in use, a medical practitioner such as, for example, a doctor may introduce tube 200 into a body lumen 205 (e.g., the GI tract, circulatory system, abdomen, or other cavity or other lumen) of a human or animal patient. The hand piece of an endoscope (not shown) may remain partially or completely outside the body, and may provide the interface and controls (e.g., pulleys, air/water controls, suction controls) which the medical practitioner may operate. In some embodiments, the hand piece may provide

control for external supplies, monitors, or other equipment that may be passed through, for example, tool channel 224.

The imaging unit 206 may include an image sensor, such as a CCD or a CMOS image sensor 208. Image sensor 208 may capture still or video images of an in-vivo area and transmit such images to a display 230 outside of the body. Illumination unit 212 may be a light such as for example an LED, optical fiber or other suitable illumination device. In some embodiments, illumination unit 212 may provide, for example, ultra-violet light, infra-red light, or other desired light or spectral range. In an embodiment, illumination unit 212 may include a laser source and/or may provide one or more laser beams. In some embodiments, illumination units 212 may be situated around a perimeter of tube 200 to illuminate a ring or band of body lumen 205 in the area surrounding transparent segments 216. Other arrangements of illumination units 212 are possible. One or more mirrors (not shown) such as curved mirrors may be used to reflect light from illumination units 212 onto an in-vivo area.

Holder 213 may include a suitable structure to hold illumination units 212. In some embodiments, holder 213 may be formed and/or shaped such that it reduces glare. In some embodiments, holder 213 may be formed and/or shaped such that it blocks stray light from reaching and/or flooding image sensor 208 with light.

Wires 226 or a pulley system may be included in tube 200 to control for example lateral movements of the distal end 202 of tube 200.

In some embodiments, lens 210 may include an optical system of one or more lenses or lens assemblies that may focus light from reflecting surface 214 onto image sensor 208. Other suitable optical elements may be used.

In embodiments of the invention, imaging unit may provide a broad field of view or panoramic view and may capture images of a body lumen or in-vivo area substantially transverse or perpendicular to the direction of a tubular axis of tube 200.

Reflective surface 214 may be for example a curved mirror to capture a panoramic view of an in-vivo area. Some embodiments may use a rotating mirror or reflective element to capture a panoramic image. Reflective surface 214 may be made of or include a glass, metallic or plastic element or other suitable material. In some embodiments a plurality of image sensors 208 may be used to capture a broad field of view, for example, by placing

multiple image sensors 208 so that they face in different or overlapping directions. In some embodiments, reflective surface 214 may be oval, elliptical, spherical, radial or may take on other shapes. It is noted that in some embodiments, reflective surface 214 may have a shape, size and/or dimensions to allow a desired reflection of light and/or to allow a desired range and/or field-of-view. In an embodiment, reflective surface 214 may be manufactured using suitable optical design software and/or ray-tracing software, for example, using "ZEMAX Optical Design Program" software.

Reflective element may be shaped and/or contoured such that it allows light reflected onto it from a particular area of a body lumen such as for example object 220A to be reflected off of reflective surface 214, through lens 210 and onto a known area of image sensor 208. In some embodiments, a processor may be able to establish a position, direction or orientation of a subject captured in an image based on the portion of image sensor 208 that captured the image of the object 220A.

In some embodiments, an imager in such endoscope may be situated perpendicular to the area being imaged. In some embodiments, an area of a transparent segments 216 may be concave, tapered, narrowed or 'pinched' so that the imaging portion of the endoscope may have a shape resembling a peanut. Such concave area may for example include transparent ring, segment or viewing window through which light may enter and be reflected off of reflective surface 214 onto an image sensor 208. In some embodiments, reflective surface 214 may be in a parabolic shape, such that for example light rays striking reflective surface 214 from various directions will be reflected towards image sensor 208. In some embodiments, the peanut shape may minimize the backscatter light that reaches the image sensor 208 directly from illumination units 212 rather than after being reflected off of endo-luminal wall.

In some embodiments, illumination controls may be added to avoid dark spots appearing in images of the body lumen. Illumination sources may include UV light, VIS and IE light.

Fig. 3A schematically illustrates the combination of a plurality of images of slices 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317 and 318, into a combined image 320 in accordance with embodiments of the invention.

Fig. 3B schematically illustrates the conversion of a plurality of circular slice or ring shaped images 331, 332, 333, 334, 335, 336 and 337 into a plurality of rectangular images of slices 341, 342, 343, 344, 345, 346 and 347 in accordance with embodiments of the invention as described above. Fig. 3B further schematically illustrates the combination of a plurality of rectangular images of slices 341, 342, 343, 344, 345, 346 and 347 into a combined image 350 in accordance with embodiments of the invention as described above.

In one embodiment a 3D model of a lumen is created by capturing a plurality of rectangular images of slices 341, 342, 343, 344, 345, 346 and 347.

In some embodiments, imaging unit 206 may be controlled and/or programmed, for example, to allow capturing a sequential chain of panoramic images depicting a body lumen 205. In one embodiment, consecutive images may partially cover one area of the body lumen 205, for example, such that images may partially overlap. In some embodiments, for example, image capture rate may be pre-defined and/or controlled in real-time, to allow image sensor 208 to capture a continuous "chain of images". In one embodiment, a suitable image correlation technique may be used, for example, to detect and/or process overlapping areas among images, or to combine a plurality of images into a combined image. In some embodiments, image sensor 208 may capture video images.

Fig. 3C schematically illustrates a "chain of images" of body lumen 366 in accordance with some embodiments of the invention. In one embodiment, images 361, 362, 363 and 364 may be captured by image sensor 208. As illustrated schematically in Fig. 3C, the images may partially overlap. For example, image 362 may include a portion of body lumen 366 captured in image 361 and/or a portion of body lumen 366 captured by image 363. Image 362 may additionally include an image of item 367, for example, a body organ, material, blood, a pathology, etc..

Fig. 3D schematically illustrates an alignment of images in accordance with some embodiments of the invention. For example, in one embodiment, the four images 361, 362, 363 and 364 of Fig. 3C may be processed, correlated and/or aligned, to produce four aligned images 371, 372, 373 and 374, respectively. It is noted that aligned image 372 may include, for example, the image of item 367.

Fig. 3E schematically illustrates a combination of images in accordance with some embodiments of the invention. For example, in one embodiment, the four images 361, 362, 363 and 364 of Fig. 3C, and/or the four images 371, 372, 373 and 374 of Fig. 3D, may be processed, correlated and/or aligned, to produce a combined image 380. It is noted that combined image 380 may include, for example, the image of item 367.

It is noted that Figs 3A to 3E include exemplary illustrations only, and that the present invention is not limited in this regard. In alternate embodiments, other suitable methods for capturing, converting, combining, matching, aligning, processing, correlating and/or displaying images may be used; for example, a relatively continuous "spiral" image or series of images may be captured and/or displayed, a discontinuous series of "slices" may be captured and/or displayed, etc.

Fig. 4 is a flow chart diagram of a method of capturing images of an in-vivo area that is behind a distal end of an endoscope in accordance with embodiments of the invention. In an embodiment, and as indicated in block 400, tube 200 of endoscope 201 may be introduced into a body lumen 205. A distal end 202 of a tube 200 of endoscope 201 may traverse body lumen 205 and, as is indicated in Block 402, image sensor 208 may capture images of slices 207 or other portions of body lumen 205 that are behind the distal end of tube 200 of endoscope 201. The images may be processed and/or converted and/or combined, for example using a processor 234. Other operations or series of operations may be performed. The images may include areas that are not behind the distal end of the endoscope. For example, the images may include an area surrounding a band behind the distal tip of the endoscope and in addition an area in front of the distal tip; for example the device may be partially forward looking.

Captured images may be received by receiver 232, and images may be transferred to processor 234. The images may be displayed and/or stored in storage unit 236.

Additionally or alternatively, if desired, a captured image or a plurality of captured images may be converted, for example, from a circular and/or ring shape into a rectangular shape. Additionally or alternatively, if desired, a plurality of captured images and/or converted images may be combined into one or more combined images of body lumen 205.

Additionally or alternatively other operations may be performed with the captured images, the converted images and/or the combined images, for example, to store such images using various types of storage devices, to print such images using a printer, to perform operations of image manipulation and/or enhancement, to perform operations of video manipulation and/or enhancement, or the like.

Fig. 5 is a schematic illustration of an imaging unit near distal end of a tube of an endoscope in accordance with an embodiment of the invention. Imaging unit 503 may be an implementation or variation of imaging unit 206 described in this application, and may be used, for example, in conjunction with the system of Fig. 1. For example, imaging unit 503 may be used in conjunction with receiver 232 and/or processor 234. In an embodiment of the invention, imaging unit 503 may include an image sensor 506, a lens assembly 508, a mirror 510 or reflective device, one or more illumination sources 512, and one or more holders 514. Imaging unit or tube 500 of endoscope 501 may further include a motor 516 and a shaft 518 or another suitable rotation device that may rotate mirror 510 or another portion of imaging unit 503.

A segment of outside wall of tube 500 may be partially or entirely transparent. For example, a portion of tube 500 adjacent to imaging unit 503 may include one or more areas and/or portions, such as a transparent shell 520 or portion, which are transparent and which allow components inside imaging unit 503 to have an unobstructed field-of-view of the environment external to tube 500 behind distal end 502. In alternate embodiments, transparent areas and/or portion may have different shapes.

Lens assembly 508 may include, for example, one or more lenses or optical systems or lens assembly 508 which allow images reflected by mirror 510 to be focused on image sensor 506. Additionally or alternatively, lens assembly 508 may include a combination of lenses able to zoom in and/or zoom out on an image or on several parts of an image reflected by mirror 510. Lens assembly 508 may include one or more optical elements, for example, one or more lenses and/or optical filters, to allow or to aid focusing reflected light onto image sensor 506 and/or performing other light processing operations.

Mirror 510 may include, for example, a glass and/or metal mirror or any other suitable reflective surface. Mirror 510 may be placed, positioned and/or aligned to allow

a slice or other portion 522 of a body lumen 524 to be reflected by mirror 510, through lens assembly 508, and onto image sensor 506. For example, mirror 510 may be placed at a 45 degree angle to the plane of image sensor 506 or to the plane of transparent shell 520. It is noted that other suitable angles may be used to achieve specific functionalities and/or to allow imaging unit 503 a broader or narrower field-of-view. Further, in some embodiments, other arrangements and/or series of optical elements may be used, and functionalities, such as reflecting and/or focusing, may be combined in certain units.

Illumination sources 512 may include one or more illumination sources or light sources to illuminate body lumen 524 and/or a slice 522 of body lumen 524. In one embodiment, illumination sources 512 may include one or more Light-Emitting Diodes (LEDs), for example, one or more white LEDs. Such LEDs may be placed, aligned and/or positioned to allow a desired illumination of body lumen 524, for example, using a ring-shaped arrangement of LEDs able to illuminate body lumen 524 through transparent shell 520.

Motor 516 may include an electro-mechanical motor able to rotate shaft 518 which may be attached to motor 516, and mirror 510 which may be attached to shaft 518. The rotation rate of motor 516 may be constant or variable. The rotation rate of motor 516 may be, for example, 250 rotations per minute; other constant and/or variable rotation rates may be used. It is noted that when motor 516 rotates shaft 518 and mirror 510, the field-of-view of image sensor 506 may change respectively, such that the instantaneous field-of-view of image sensor 506 may include a part of slice 522 of body lumen 524. Additionally or alternatively, in one rotation of mirror 510, the field-of-view of image sensor 506 may include substantially an entire ring-shaped slice 522 of body lumen 524. Motor 516 may be controlled by, for example a controller that may be operatively connected to endoscope.

In one embodiment, as tube 500 traverses body lumen 524, image unit 503 may capture images of a slice 522 of body lumen 524. Illumination sources 512 may illuminate slice 522 of body lumen 524 when slice 522 is in the field-of-view of image sensor 506. The light from illuminated slice 522 may be reflected by mirror 510, focused and/or transferred using lens assembly 508, and received by image sensor 506 which may thereby capture an image of slice 522. In alternate embodiments, other suitable methods

for capturing images and/or displaying images may be used; for example, a relatively continuous “spiral” image or series of images may be captured, a discontinuous series of “slices” may be captured, etc.

Reference is made to Fig. 7, a flow chart of a method of reflecting onto an image sensor images of an in-vivo area behind a distal end of an endoscope and surrounding a perimeter of a tube of the endoscope, in accordance with an embodiment of the invention. In block 700, an endoscope may for example be introduced into an in-vivo area. In block 702, there may be reflected onto an image sensor an image of an in-vivo area that surrounds a tube of the endoscope and that is behind a distal end of the endoscope.

It will be appreciated by persons skilled in the art that the present invention is not limited to what has been particularly shown and described hereinabove. Alternate embodiments are contemplated which fall within the scope of the invention.

CLAIMS

I claim

1. A method of imaging an in-vivo area comprising introducing an endoscope into a body lumen, and capturing images of an in-vivo area behind a distal end of said endoscope.
2. The method as in claim 1, comprising capturing images reflected from a reflecting surface onto an image sensor.
3. The method as in claim 1, comprising identifying a position of a subject of said images.
4. The method as in claim 1, comprising displaying a panoramic image of an in-vivo area.
5. The method as in claim 1, comprising capturing a plurality of panoramic images and combining said panoramic images into a chain of images depicting a body lumen.
6. A method of endoscopy comprising capturing images from an in vivo area surrounding a tube of an endoscope.
7. The method as in claim 6, comprising reflecting light from said area onto an imager situated perpendicular to said area.
8. The method as in claim 6, comprising identifying a direction of a source of said image.
9. The method as in claim 6, comprising displaying a panoramic image of said area.
10. The method as in claim 6, comprising passing a tool through a channel ending on said perimeter of said tube.
11. The method as in claim 6, comprising rotating a mirror within said tube of said endoscope.
12. An endoscope comprising a reflector to reflect onto an image sensor images from an in-vivo area, said in-vivo area surrounding a tube of an endoscope and behind a distal end of said endoscope.
13. The endoscope as in claim 12, comprising a tool channel with an exit on a perimeter of said endoscope tube.

14. An endoscope comprising a reflector to reflect onto an image sensor images from an in-vivo area, said in-vivo area surrounding a tube of an endoscope and behind a distal end of said endoscope.
15. The endoscope as in claim 14, comprising a tool channel with an exit on a perimeter of said endoscope tube.
16. The endoscope of claim 14, comprising a reflective surface capable of reflecting images of said area onto an image sensor.
17. The endoscope of claim 16, where said reflective element is a curved mirror.
18. The endoscope of claim 14, comprising illumination units facing outwards from a perimeter of said tube.
19. The endoscope of claim 14, comprising a rotating reflective element.

ABSTRACT

An endoscope capable of capturing images of an in-vivo area behind a distal end of the endoscope's tube. The endoscope may have an imaging unit that may, for example, include a reflective surface that reflects an image of an area surrounding such tube onto an image sensor.

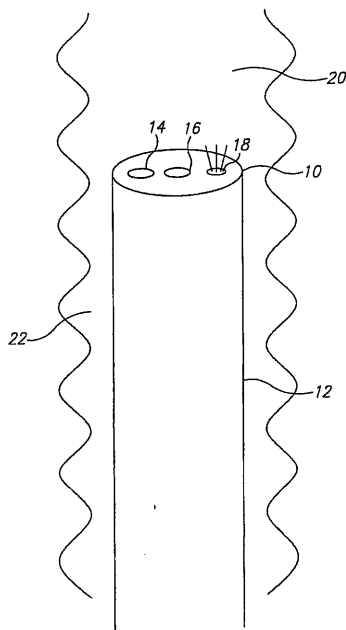


FIG. 1
PRIOR ART

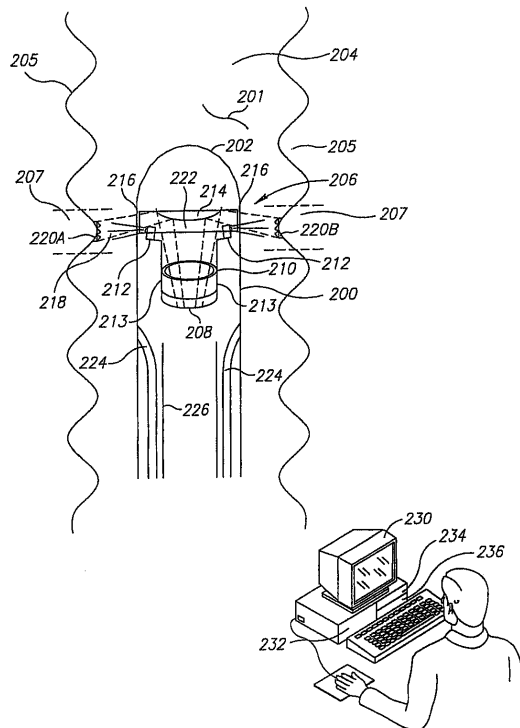


FIG. 2

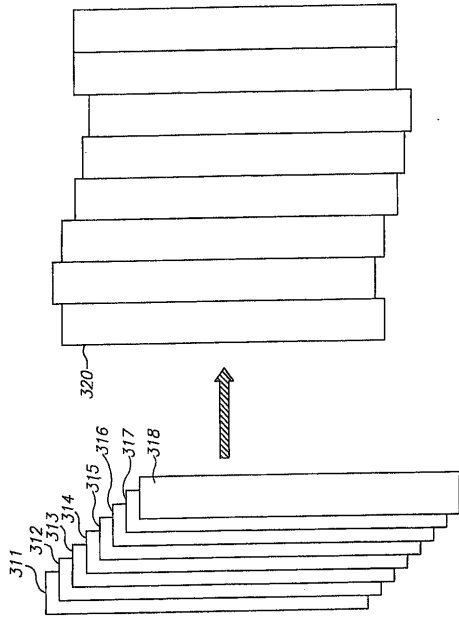


FIG. 3A

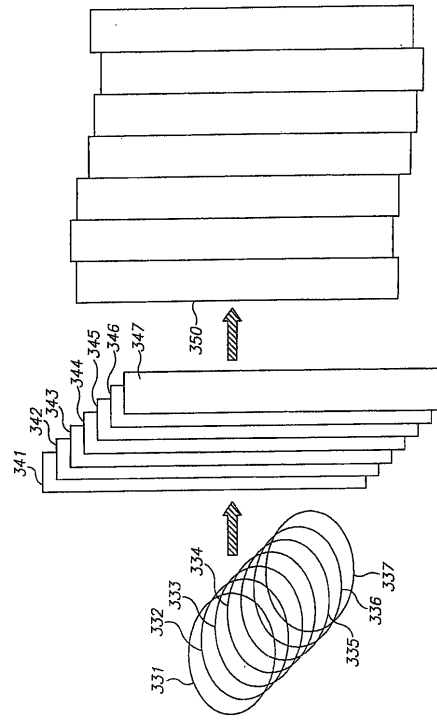


FIG. 3B

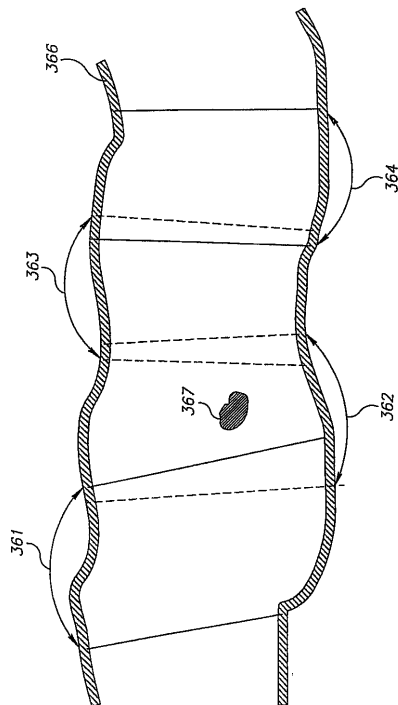


FIG. 3C

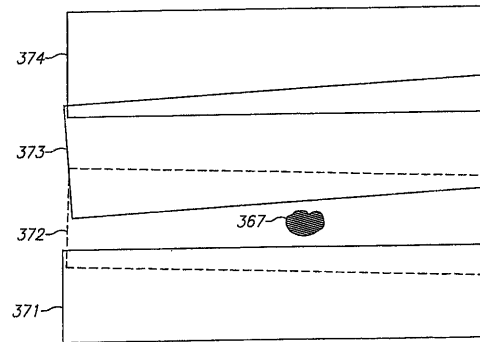


FIG. 3D

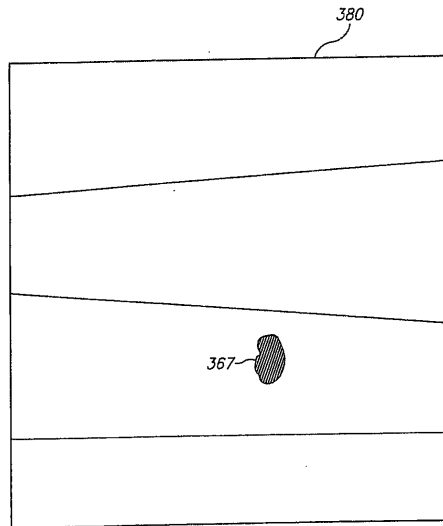


FIG. 3E

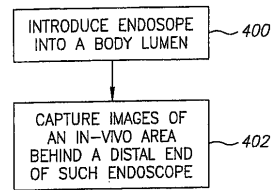


FIG. 4

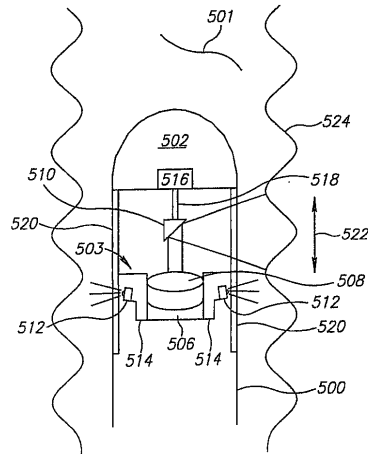


FIG. 5

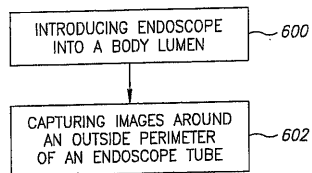


FIG. 6

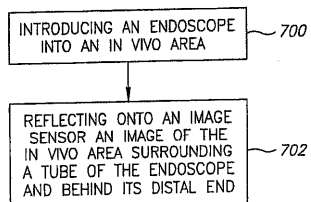


FIG. 7

专利名称(译)	内窥镜与全景视图		
公开(公告)号	JP2005319315A	公开(公告)日	2005-11-17
申请号	JP2005163207	申请日	2005-05-06
[标]申请(专利权)人(译)	基文影像公司		
申请(专利权)人(译)	由于成像Rimitetsudo		
[标]发明人	ガヴリエルジェイアイダン		
发明人	ガヴリエル ジェイ アイダン		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/00 A61B1/04 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/00.300.Y A61B1/00.300.D A61B1/04.372 G02B23/24.B G02B23/26.C A61B1/00.523 A61B1/00.550 A61B1/00.731 A61B1/018.513 A61B1/045.610 A61B1/045.622 A61B1/05 A61B1/06.531 A61B1/07.733		
F-TERM分类号	2H040/BA02 2H040/BA04 2H040/CA22 2H040/CA23 2H040/CA25 2H040/GA02 2H040/GA11 4C061/BB05 4C061/FF40 4C061/HH51 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/WW04 4C161/BB05 4C161/FF40 4C161/HH51 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/WW04		
优先权	10/836614 2004-05-03 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种内窥镜，其能够获取内窥镜管的尖端后面的体内区域的图像。内窥镜具有成像单元，该成像单元可以包括例如反射表面，该反射表面用于将内窥镜的管周围的区域的图像反射到图像传感器上。我可以 [选择图]图2

