

(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2014-131551

(P2014-131551A)

(43) 公開日 平成26年7月17日(2014.7.17)

(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 2 0 A	4 C 0 9 3
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 7 7	4 C 1 6 1
G 0 6 T 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 6 0 G	5 B 0 5 7
	G 0 6 T 1/00 2 9 0 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2013-661 (P2013-661)	(71) 出願人	508062719
(22) 出願日	平成25年1月7日(2013.1.7)	竹林 晃	
		埼玉県上尾市須ヶ谷1-158-2	
		(74) 代理人	100105614
		弁理士 児島 敦	
		(72) 発明者	竹林 晃
		埼玉県上尾市須ヶ谷1-158-2	
		Fターム(参考)	4C093 AA01 AA22 AA25 CA15 CA23
			DA01 DA02 DA03 EE06 FF28
			FF35 FF42 FG07 FG13 FH03
			4C161 JJ10 WW04 WW13
			5B057 AA07 CA08 CA12 CA16 CB08
			CB12 CB16 CE08 CH16 DA16
			DB02 DB09 DC33 DC36 DC39

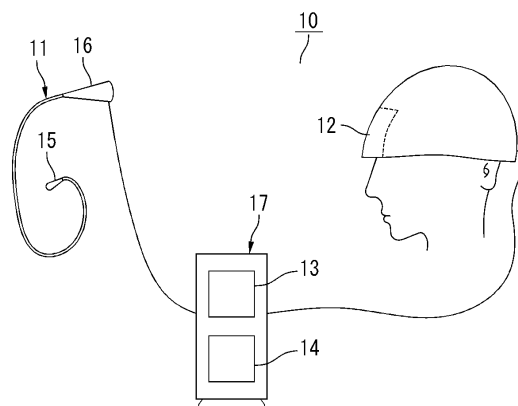
(54) 【発明の名称】 内視鏡向けナビゲーション装置

(57) 【要約】

【課題】 X線被曝することなく内視鏡の先端位置を外部から表示することが可能で、術前のCT画像で特定した目的部位へ内視鏡が容易に到達することを可能にするナビゲーション装置を提供する。

【解決手段】 患者の管状の臓器の内側に挿入されて臓器の内側を撮影する内視鏡11と、内視鏡11が撮影中の映像を表示するディスプレイ12と、前もって撮影済みのCT画像に基づいて臓器の内側の特定部位をAR認識用マーカとして予め登録し、内視鏡11が撮影中の映像内の特定部位を予め登録されたAR認識用マーカとして認識するとともに、認識した前記AR認識用マーカに基づいて、前記内視鏡のナビゲーション情報を、前記内視鏡11が撮影中の前記臓器の内側の映像に重畳してディスプレイ12に表示するAR画像処理装置17と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

患者の管状の臓器の内側に挿入されて前記臓器の内側を撮影する内視鏡と、
前記内視鏡が撮影中の映像を表示する表示装置と、
前もって撮影済みの C T 画像に基づいて前記臓器の内側の特定部位を A R 認識用マーカとして予め登録し、前記内視鏡が撮影中の映像内の特定部位を予め登録された前記 A R 認識用マーカとして認識するとともに、認識した前記 A R 認識用マーカに基づいて、前記内視鏡のナビゲーション情報を、前記内視鏡が撮影中の前記臓器の内側の映像に重畳して前記表示装置に表示する A R 画像処理装置と、を備える、
ことを特徴とする内視鏡向けナビゲーション装置。

10

【請求項 2】

前記内視鏡の先端部の移動経路に沿って複数の前記特定部位が、それぞれ前記 A R 認識用マーカとして予め登録されている、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡向けナビゲーション装置。

【請求項 3】

前記表示装置として、ヘッドマウント型のディスプレイを使用する、
ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の内視鏡向けナビゲーション装置。

【請求項 4】

前記 A R 画像処理装置として 3 次元の空間構造を認識して記憶する機能を有するものを使用する、
ことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の内視鏡向けナビゲーション装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、手術、処置、検査等に使用する内視鏡をナビゲーションする内視鏡向けナビゲーション装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

内視鏡（腹腔鏡、神経内視鏡を含む）を使用する手術、処置、検査等（以下、適宜単に「手術等」という。）において、術前に撮影した患者の C T（コンピュータ断層撮影装置）画像データ（D I C O M データ）を医用画像処理ソフトウェアに読み込んで患者の立体的 C T 画像を作製し、この中から罹患部位の位置を特定し、これを仮想内視鏡などのソフトウェアの画面上に表示して、この画像を参考にしながら手術等を行っている。

【0003】

しかし、内視鏡を使用する手術等においては、複雑に分岐する血管や気管、消化器管の内面からの映像に基づいて目的部位に素早く到達するには、術者に十分な経験とスキルが要求される。そのため、さまざまな支援装置が開発されている。

40

【0004】

その代表的なものは、内視鏡先端の現在位置を外部から表示する X 線透視装置（X 線 T V）である（例えば、特許文献 1 ～ 3 参照）。この X 線透視装置で内視鏡先端の現在位置を確認しながら目的部位の手術等を行うものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2010-172350 号公報

【特許文献 2】特開 2008-029692 号公報

【特許文献 3】特開平 10-272093 号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、上述のX線透視装置には、以下のような問題がある。

【0007】

(1) X線被曝量が大きいため、手術等の時間的制約がある。

【0008】

(2) 術前のCT画像で特定した目的部位の位置が必ずしも容易には見つからない。

【0009】

そこで、本発明の目的は、X線被曝することなく内視鏡の先端位置を外部から表示することが可能で、術前のCT画像で特定した目的部位へ内視鏡が容易に到達することを可能にする内視鏡向けナビゲーション装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

請求項1に係る発明は、内視鏡向けナビゲーション装置において、患者の管状の臓器の内側に挿入されて前記臓器の内側を撮影する内視鏡と、前記内視鏡が撮影中の映像を表示する表示装置と、前もって撮影済みのCT画像に基づいて前記臓器の内側の特定部位をAR認識用マーカとして予め登録し、前記内視鏡が撮影中の映像内の特定部位を予め登録された前記AR認識用マーカとして認識するとともに、認識した前記AR認識用マーカに基づいて、前記内視鏡のナビゲーション情報を、前記内視鏡が撮影中の前記臓器の内側の映像に重畳して前記表示装置に表示するAR画像処理装置と、を備える、ことを特徴とする。

20

【0011】

ここで、ARとはAugmented Reality（拡張現実）の略称で、実写映像という現実情報に位置情報などの仮想情報を付加して情報の質や量を拡張することを意味する。

【0012】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の内視鏡向けナビゲーション装置において、前記内視鏡の先端部の移動経路に沿って複数の前記特定部位が、それぞれ前記AR認識用マーカとして予め登録されている、ことを特徴とする。

30

【0013】

請求項3に係る発明は、請求項1又は2に係る内視鏡向けナビゲーション装置において、前記表示装置として、ヘッドマウント型のディスプレイを使用する、ことを特徴とする。

【0014】

請求項4に係る発明は、請求項1ないし3のいずれか1項に係る内視鏡向けナビゲーション装置において、前記AR画像処理装置として3次元の空間構造を認識して記憶する機能を有するものを使用する、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

40

請求項1の発明によれば、内視鏡のナビゲーション情報、例えば、内視鏡先端の現在位置や目的部位への道標、目的部位における罹患組織の形などの必要な情報が、患者の管状の臓器（例えば、血管、気管、消化器管など）の内側（内面）の映像に重畳して表示装置に表示されるので、術者は表示されたナビゲーション情報に従って（ガイドされて）容易に内視鏡の先端部を目的部位へ到達させることができるとともに目的部位の手術、処置、検査等を比較的容易に行うことが可能となる。また、上述したX線透視装置とは異なり、X線は使用しないので、X線被曝が発生することはない、手術時間等についての制約がない。

【0016】

請求項2の発明によれば、内視鏡の先端部を目的部位に、より確実に到達させることが

50

できる。

【0017】

請求項3の発明によれば、内視鏡のナビゲーション情報がヘッドマウント型のディスプレイ上に表示されるので、術者は視点を移動させる必要がなく手術、処置、検査等に集中することができる。

【0018】

請求項4の発明によれば、内視鏡の映像から3次元の空間構造を認識して記憶する機能(3Dマッピング機能)を有するため、内視鏡の先端部の現在位置や経路を確認することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0019】

【図1】内視鏡向けナビゲーション装置10の概要構成を説明する図である。

【図2】(A)は仮想内視鏡において、内視鏡の先端部15が特定部位(目的部位)Gに至るまでの経路Pを説明する図であり、(B)は特定部位(分岐点)CnにおけるAR認識用マーカMnを示す図であり、(C)は特定部位(目的部位)GにおけるAR認識用マーカMgを示す図である。

【図3】(A)は仮想内視鏡において、内視鏡の先端部15が特定部位(分岐点)Cnに到達したようすを説明する図であり、(B)は特定部位(分岐点)Cnにおける映像Lnとナビゲーション情報(立体画像)Snとが重畳されたようすを説明する図であり、(C)は内視鏡の先端部15が特定部位(目的部位)Gに到達したようすを説明する図であり、(D)は特定部位(目的部位)Gにおける映像Lgとナビゲーション情報(立体画像)Sgとが重畳されたようすを説明する図である。

20

【図4】(A)は仮想内視鏡において、内視鏡の先端部15が特定部位(目的部位)Gに至るまでの経路Pを説明する図であり、(B)は特定部位(複雑な部位)CnにおけるAR認識用マーカMnを示す図であり、(C)は特定部位(目的部位)GにおけるAR認識用マーカMgを示す図である。

【図5】(A)は仮想内視鏡において、内視鏡の先端部15が特定部位(複雑な部位)Cnに到達したようすを説明する図であり、(B)は特定部位(複雑な部位)Cnにおける映像Lnとナビゲーション情報(立体画像)Snとが重畳されたようすを説明する図であり、(C)内視鏡の先端部15が特定部位(目的部位)Gに到達したようすを説明する図であり、(D)は特定部位(目的部位)Gにおける映像Lgとナビゲーション情報(立体画像)Sgとが重畳されたようすを説明する図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明を適用した実施形態を、図面に基づいて詳述する。なお、各図面において、同じ符号を付した部材等は、同一又は類似の構成のものであり、これらについての重複説明は適宜省略するものとする。また、各図面においては、説明に不要な部材等は適宜、図示を省略している。

<実施形態1>

【0021】

図1～図3を参照して本発明を適用した実施形態1に係る内視鏡向けナビゲーション装置10について説明する。

40

【0022】

図1は、内視鏡向けナビゲーション装置10の概要構成を説明する図である。

内視鏡向けナビゲーション装置10は、図1に示すように、内視鏡11と、ヘッドマウント型のディスプレイ12と、AR画像処理装置17と、を備えて構成されている。

【0023】

内視鏡11としては、例えば、光ファイバーを使用したフレキシブルタイプの電子式内視鏡を使用することができる。内視鏡の先端部15にはレンズが取り付けられており、また、基端部16には、レンズ及び光ファイバーを介して導いた光を受光する受光部、及び

50

内視鏡 11 を操作するための操作部が設けられている。

【0024】

なお、内視鏡 11 として、先端部 15 に小型の CCD カメラを取り付けたものを使用するようにしてもよい。

【0025】

AR 画像処理装置 17 は、内視鏡 11 及びヘッドマウント型のディスプレイ 12 と接続されており、画像認識ソフトウェア 13 及び AR ソフトウェア 14 がインストールされたコンピュータのハードウェアとして構成されている。また、AR 画像処理装置 17 は 3 次元の空間構造を認識して記憶する機能（3D マッピング機能）を有するものである。

【0026】

ここで、AR ソフトウェア 14 とは、3D オブジェクトとして取り込んだ立体画像を、内視鏡 11 が撮影中の映像内の AR 認識用マーカの位置及び姿勢に基づいて座標変換して、この AR 認識用マーカとの 3 次元的位置関係を保ちながら、内視鏡 11 が撮影中の映像にリアルタイムでナビゲーション情報 S_n として重畳してディスプレイ 12 に表示するソフトウェアである。

【0027】

次に、上述構成の内視鏡向けナビゲーション装置 10 の作用（操作手順）について説明する。

【0028】

ここでは、臓器 Z の内側（内壁）Za の内視鏡の先端部 15 の経路（移動経路）P に沿って設けられた複数の特定部位 C1, C2, C3, ..., Cn（n は自然数）が、「分岐点」である場合について説明する。

【0029】

図 2（A）は仮想内視鏡において、内視鏡の先端部 15 が特定部位（目的部位）G に至るまでの経路 P を説明する図であり、（B）は特定部位（分岐点）Cn における AR 認識用マーカ Mn を示す図であり、（C）は特定部位（目的部位）G における AR 認識用マーカ Mg を示す図である。

【0030】

図 3（A）は仮想内視鏡において、内視鏡の先端部 15 が特定部位（分岐点）Cn に到達したようすを説明する図であり、（B）は特定部位（分岐点）Cn における映像 Ln とナビゲーション情報（立体画像）Sn とが重畳されたようすを説明する図であり、（C）は内視鏡の先端部 15 が特定部位（目的部位）G に到達したようすを説明する図であり、（D）は特定部位（目的部位）G における映像 Lg とナビゲーション情報（立体画像）Sg とが重畳されたようすを説明する図である。

【0031】

（1）患者の、手術対象となる管状の臓器 Z の CT 撮影を行う。

【0032】

（2）得られた CT 画像データ（DICOM データ）を医用画像処理ソフトウェアに読み込んで、このソフトウェアでボリュームレンダリングされた臓器 Z の立体的 CT 画像 A を得る。

【0033】

（3）立体的 CT 画像 A を使用して手術等の対象となる特定部位（目的部位）G の位置や形を特定するとともに、医用画像処理ソフトウェアの 1 つである仮想内視鏡を使用して臓器 Z の内側 Za に特定部位（目的部位）G にいたる最良の経路（移動経路）P を求める。

【0034】

（4）図 2 に示すように、経路 P の途中における分岐点などの特定部位 C1, C2, C3, ..., Cn, G を決め、医用画像処理ソフトウェアの仮想内視鏡の画像により求めた特定部位 C1, C2, C3, ..., Cn, G の画像を AR 画像処理装置 17 により AR 認識用マーカ M1, M2, M3, ..., Mn, Mg として登録する。

10

20

30

40

50

【0035】

(5) AR認識用マーカM1, M2, M3, …, Mn, Mgのそれぞれに対応した道標や内視鏡の先端部15の現在位置、特定部位(目的部位)Gにおける罹患組織の形などのナビゲーション情報S1, S2, S3, …, Sn, Sgを3DオブジェクトとしてAR画像処理装置17に取り込む。

【0036】

上述の特定部位(分岐点)Cnにおける道標としては、例えば、図3(B)に示すように進行方向を示す矢印を採用することができる。なお、矢印に加え、さらに、注意事項等を表示するようにしてもよい。また、特定部位(目的部位)Gの道標としては、図3(D)に示すように罹患組織の形や部位を明確にする着色等を採用することができる。

10

【0037】

以上で術前の準備は完了する。

【0038】

(6) 患者の臓器Zの内側Zaに内視鏡11を挿入し、図3に示すように、内視鏡の先端部15が経路Pに沿った特定部位(分岐点)C1, C2, C3, …, Cnに順次に到達すると、内視鏡11によって映し出された映像L1, L2, L3, …, LnからAR画像処理装置17がAR認識用マーカM1, M2, M3, …, Mnとしてこれらを順次認識し、AR画像処理装置17によりそれぞれに対応したナビゲーション情報S1, S2, S3, …, Snが、臓器Zの内側Zaの映像L1, L2, L3, …, Lnに重畳されてヘッドマウント型のディスプレイ12上に表示される。

20

【0039】

(7) 術者はこれらのナビゲーション情報S1, S2, S3, …, Snをガイドとして内視鏡の先端部15を進行させて行く。この間、AR画像処理装置17の3次元の空間構造を認識する機能(3Dマッピング機能)により、ヘッドマウント型のディスプレイ12上の片隅に表示されたマップMP(図3(A)参照)により内視鏡11の先端部15の現在位置や経路Pを確認することができる。なお、図3(C)、図5(A)、(C)では、マップMPの図示は省略している。

【0040】

(8) 内視鏡の先端部15が特定部位(目的部位)Gに達するとAR画像処理装置17がAR認識用マーカMgとしてこれを認識し、AR画像処理装置17によりナビゲーション情報Sgが、臓器Zの内側Zaの映像Lgに重畳されてヘッドマウント型のディスプレイ12上に表示される。

30

【0041】

(9) 術者は、ナビゲーション情報Sgを参考として特定部位(目的部位)Gの手術等を行う。

【0042】

次に、図4(A)～(C)、図5(A)～(D)を参照して、臓器Zの内側Zaの特定部位C1, C2, C3, …, Cnが複雑に入り組んだ部位(例えば、腸の内壁)、また、特定部位Gが目的部位である場合について説明する。

【0043】

ここで、図4(A)は仮想内視鏡において、内視鏡の先端部15が特定部位(目的部位)Gに至るまでの経路Pを説明する図であり、(B)は特定部位(複雑な部位)CnにおけるAR認識用マーカMnを示す図であり、(C)は特定部位(目的部位)GにおけるAR認識用マーカMgを示す図である。

40

【0044】

図5(A)は仮想内視鏡において、内視鏡の先端部15が特定部位(複雑な部位)Cnに到達したようすを説明する図であり、(B)は特定部位(複雑な部位)Cnにおける映像Lnとナビゲーション情報(立体画像)Snとが重畳されたようすを説明する図であり、(C)は内視鏡の先端部15が特定部位(目的部位)Gに到達したようすを説明する図であり、(D)は特定部位(目的部位)Gにおける映像Lgとナビゲーション情報(立体

50

画像) S_gとが重畳されたようすを説明する図である。

【0045】

なお、上述の図2、図3を参照して説明した内容と同じ内容については、同じ符号を付して説明は省略するものとする。

【0046】

内視鏡11が挿入される患者の臓器Zが、例えば腸である場合、その内側Z_aが複雑な形状で入り組んでいて、例えば、図4(B)の特定部位C_nのAR認識用マーカM_n、図5(B)の内視鏡の先端部15が撮影中に映像L_nからも明らかなように、内視鏡の先端部15のその後の進行方向が不明りょうである。

【0047】

そこで、図5(B)に示すように、内視鏡の先端部15のその後の進行方向についてのナビゲーション情報S_nを、内視鏡11が撮影中の映像L_nに、ディスプレイ12(図1参照)上で重畳させて表示することにより、内視鏡の先端部15の進行方向を誤らないように、明確に指示することができる。

【0048】

また、同様に、図4(C)、図5(D)に示すように、臓器Zの内側Z_aにできた腫瘍等の特定部位(目的部位)Gも複雑な形状の内側Z_aに阻まれて確認が困難であるが、内視鏡11が撮影中の特定部位(目的部位)Gの映像L_gに、特定部位(目的部位)Gのナビゲーション情報S_gとして、例えば着色された映像を重畳するようにすれば、特定部位(目的部位)Gを間違えることなく、確定することができる。

【0049】

以上説明した内視鏡向けナビゲーション装置10によると、以下のような効果を奏する。

【0050】

(1) 内視鏡の先端部15の現在位置や特定部位(目的部位)Gへの道標、特定部位(目的部位)Gにおける罹患組織の形などの必要なナビゲーション情報が、患者の管状の臓器Z(血管、気管、消化器管など)の内側Z_aの映像に重畳してヘッドマウント型のディスプレイ12に表示されるので、術者は容易に内視鏡の先端部15を特定部位(目的部位)Gへ到達させることができるとともに特定部位Gの手術等(手術、処置、検査など)を比較的容易に行うことが可能となる。

【0051】

(2) 従来のX線透視装置を利用する場合と異なり、X線の被曝がまったくない。

【0052】

以上説明した、特定部位C_nが分岐点である場合、次のようなナビゲーション情報S_nを、内視鏡11が撮影中の映像に重畳表示するようにしてもよい。

【0053】

例えば、特定部位C_nとしての分岐点の形状が複雑で、誤った経路に分岐してしまうおそれがある場合、誤った経路における、比較的分岐点に近い部位に、予め別なAR認識用マーカM_x(不図示)を登録しておき、内視鏡11がこのAR認識用マーカM_xを撮影して、AR画像処理装置17がこれを認識した際に、AR画像処理装置17により、内視鏡11が撮影中の映像に、誤った経路である旨を術者に伝えるナビゲーション情報S_x(不図示)を表示する。

【0054】

これにより、術者は、速やかに現在の経路が誤った経路であることが分かり、速やかに正しい経路Pに戻ることができる。

【0055】

(3) AR画像処理装置17は内視鏡11の映像から3次元の空間構造を認識して記憶する機能(3Dマッピング機能)を有するので、内視鏡の先端部15の現在位置や経路を示すマップMPをヘッドマウント型のディスプレイ12の片隅に表示して確認することができる。

10

20

30

40

50

【符号の説明】

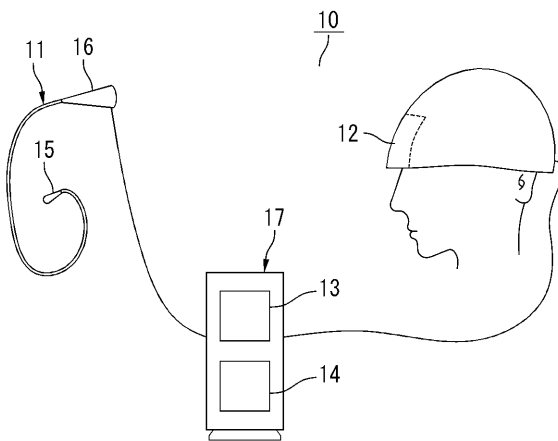
【0056】

- 10 内視鏡向けナビゲーション装置
 11 内視鏡
 12 ディスプレイ（表示装置）
 13 画像認識ソフトウェア
 14 ARソフトウェア
 15 内視鏡の先端部
 17 AR画像処理装置
 C1, C2, C3, ..., Cn 分岐点（特定部位）
 G 目的部位（特定部位）
 L1, L2, L3, ..., Ln, Lg 内視鏡11の映像
 M1, M2, M3, ..., Mn, Mg AR認識用マーカ
 S1, S2, S3, ..., Sn, Sg ナビゲーション情報
 Z 臓器
 Za 臓器の内側

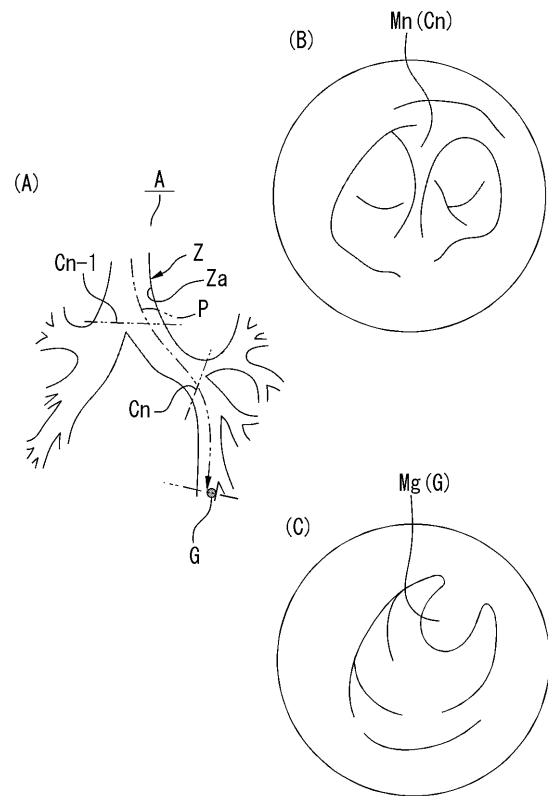
10

20

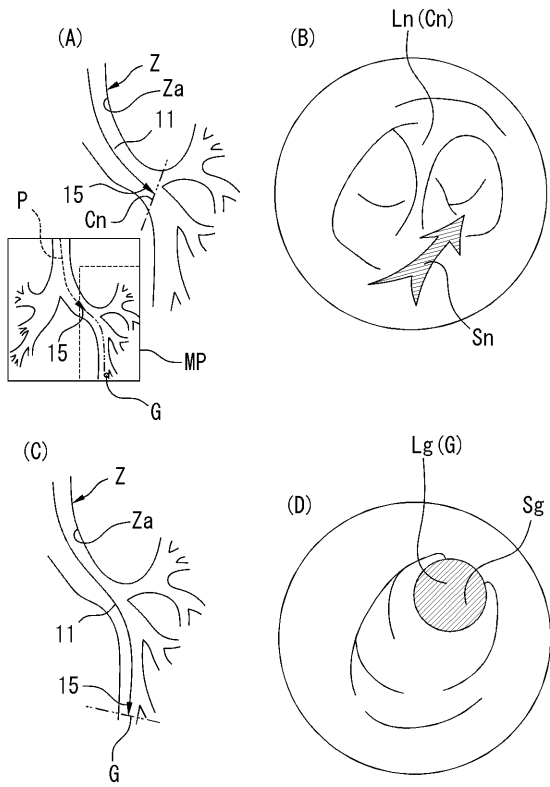
【図1】



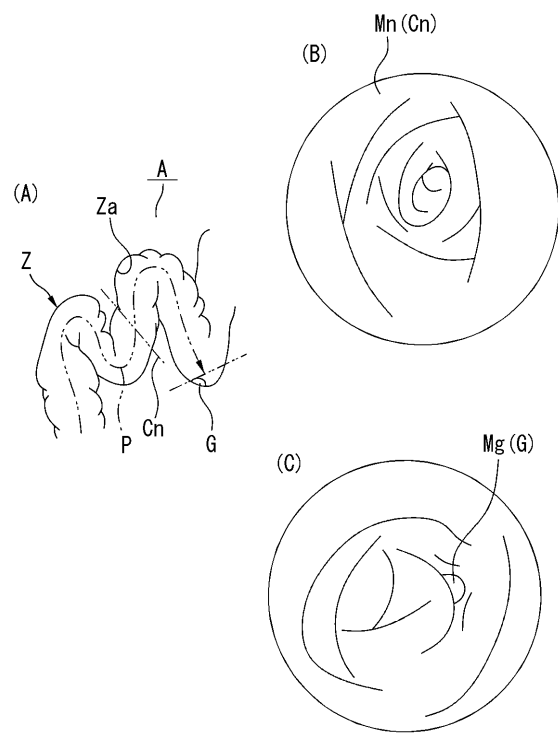
【図2】



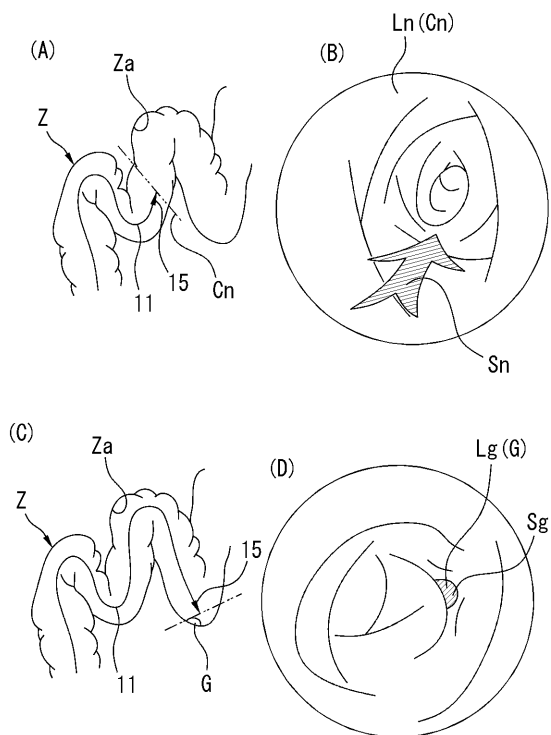
【図 3】



【図 4】



【図 5】



专利名称(译)	内窥镜导航装置		
公开(公告)号	JP2014131551A	公开(公告)日	2014-07-17
申请号	JP2013000661	申请日	2013-01-07
[标]申请(专利权)人(译)	竹林 晃		
申请(专利权)人(译)	竹林 晃		
[标]发明人	竹林 晃		
发明人	竹林 晃		
IPC分类号	A61B1/00 A61B6/03 G06T1/00		
FI分类号	A61B1/00.320.A A61B6/03.377 A61B6/03.360.G G06T1/00.290.Z A61B1/00.V A61B1/01 A61B1/045.620 A61B1/045.623 A61B6/03.360.Q G06T7/00.612		
F-TERM分类号	4C093/AA01 4C093/AA22 4C093/AA25 4C093/CA15 4C093/CA23 4C093/DA01 4C093/DA02 4C093/DA03 4C093/EE06 4C093/FF28 4C093/FF35 4C093/FF42 4C093/FG07 4C093/FG13 4C093/FH03 4C161/JJ10 4C161/WW04 4C161/WW13 5B057/AA07 5B057/CA08 5B057/CA12 5B057/CA16 5B057/CB08 5B057/CB12 5B057/CB16 5B057/CE08 5B057/CH16 5B057/DA16 5B057/DB02 5B057/DB09 5B057/DC33 5B057/DC36 5B057/DC39		
代理人(译)	小岛 淳		
其他公开文献	JP6233913B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

导航系统能够在不暴露于X射线的情况下从外部显示内窥镜的尖端位置，并且能够使内窥镜轻松到达术前CT图像指定的目标部位。 提供设备。 解决方案：内窥镜11插入患者的管状器官内部以拍摄器官内部的图像；显示器12用于显示内窥镜11所拍摄的图像；以及CT图像。 基于上述，基于将器官内的特定部位预先注册为AR识别标记，内窥镜11将所拍摄的图像中的特定部位识别为预先注册的AR识别标记，并识别AR识别。 并且，AR图像处理装置17将内窥镜的导航信息叠加在由内窥镜11拍摄的器官内部的图像上，并基于所使用的标记在显示器12上显示该导航信息。

[选型图]图1

