

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4472085号
(P4472085)

(45) 発行日 平成22年6月2日(2010.6.2)

(24) 登録日 平成22年3月12日(2010.3.12)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 19/00 (2006.01)

A 6 1 B 19/00 5 0 2

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 E

G 0 1 B 11/00 (2006.01)

G 0 1 B 11/00 H

H 0 4 N 7/18 (2006.01)

H 0 4 N 7/18 M

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-17135 (P2000-17135)
 (22) 出願日 平成12年1月26日(2000.1.26)
 (65) 公開番号 特開2001-204738 (P2001-204738A)
 (43) 公開日 平成13年7月31日(2001.7.31)
 審査請求日 平成18年11月13日(2006.11.13)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男
 (74) 代理人 100100952
 弁理士 風間 鉄也
 (74) 代理人 100097559
 弁理士 水野 浩司
 (72) 発明者 菅井 俊哉
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
 リンパス光学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 手術用ナビゲーションシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

患者の体内の術部を観察する手術用顕微鏡と、
 前記体内の術部の処置に使用する処置用機器の位置を測定する位置測定部と、
 患者の体内に挿入される挿入部の先端から前記術部の目標物までの距離を測定する距離
 測定手段を有する内視鏡と、
 前記患者の体内の術部の画像情報を表示する画像情報表示部と、
 予め測定された生体画像情報を保持する記憶部と、
 前記位置測定部からの位置情報と、前記距離測定手段からの距離情報と、前記記憶部に
 予め記録されている生体画像情報とを合成して基準となる画像を構築するとともに、前記
 内視鏡及び前記手術用顕微鏡の位置、前記目標物との距離、内視鏡画像のデータから解析
 した前記術部内における前記手術用顕微鏡からは死角になって見る事が出来ない前記目標
 物の情報を前記画像情報表示部の画面上に合成表示する画像情報合成部と
 を具備したことを特徴とする手術用ナビゲーションシステム。

【請求項 2】

前記画像情報合成部は、前記処置用機器の形状を予め記憶しておく手段を有し、前記処
 置用機器の位置及び形状の情報と、予め記録されている生体画像情報とを合成して前記画
 像情報表示部の画面上に前記機器の形状と位置とを判別可能に表示するものであることを
 特徴とする請求項 1 に記載の手術用ナビゲーションシステム。

【請求項 3】

患者の体内の術部を観察する手術用顕微鏡と、
前記体内の術部の処置に使用する処置用機器の位置を測定する位置測定部と、
患者の体内に挿入される挿入部の先端から前記術部の目標物までの距離を測定する距離測定部を有する内視鏡と、

前記患者の体内の術部の画像情報を表示する画像情報表示部と、

予め測定された生体画像情報を保持する記憶部と、

前記位置測定部からの位置情報と、前記距離測定手段からの距離情報と、前記記憶部に
予め記録されている生体画像情報とを合成して基準となる画像を構築するとともに、前記
内視鏡及び前記手術用顕微鏡の位置、目標物との距離、内視鏡画像のデータから解析した
前記術部内における前記手術用顕微鏡からは死角になって見る事が出来ない前記目標物の
情報を前記画像情報表示部の画面上に合成表示する画像情報合成部と

10

を具備し、

患者の体内の術部の処置に複数の処置用機器を適宜、選択的に交換して使用するとともに、

前記各処置用機器の先端から所定の設定位置に、前記位置測定部が識別する為のマーカ
ーを設けたことを特徴とする手術用ナビゲーションシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示部に表示されている例えば生体画像情報の上に使用している手術器具など
の処置用機器の位置を表示することで手術を進める方向をナビゲートする手術用ナビゲ
ーションシステムに関する。

20

【0002】

【従来の技術】

従来から例えば、特開平5-305073号公報などの様に、事前に撮影されたCT (co
mputerized tomography) や、MRI (magnetic resonance imaging) などによる断
層像をコンピューターで合成してモニターなどの表示部に断層もしくは立体表示すると共
に、手術に使用する処置具や、内視鏡などの処置用機器の形状を予めキャリブレーション
しておき、それらの機器に位置検出用のマーカを取り付け、外部から赤外線などによる
位置検出を行う事により、前述の生体画像情報上に使用している機器の位置を表示したり
、特に脳外科などでは顕微鏡像に脳腫瘍の位置を合成して表示することにより、手術を進
める方向をナビゲートする機器が開発されている。

30

【0003】

また、特公平6-43893号公報や、特公平3-28686号公報などには、被写体の
位置や、形状を認識する技術が示されている。あるいは、特開平7-261094号公報
などには、顕微鏡像に内視鏡像をピクチャーインピクチャーが可能な手術用顕微鏡が示
されている。

【0004】

その他、TVモニターや、ヘッドマウントディスプレイなどでは、画像ミキサーを利用す
る事で、複数の画像を希望の形で合成して表示する作業を容易に行うことができる。

40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来構成のものにあっては次のような問題がある。

(1) モニターに表示されている内視鏡像で見ている生体組織が、生体のどの部分に位置
するのかを表示する事が出来ない。

【0006】

(2) 患者の体内の術部の処置に一般的に使用する処置具や、内視鏡などの処置用機器は
、モニターの顕微鏡像の画面上では単純化された棒状のマークで表示されている。そのた
め、その処置用機器の形状を正確には表示出来ないの、特に処置用機器の一部が顕微鏡
像から外れている場合には顕微鏡像から外れている部分などが生体組織に接触するおそれ

50

がある。このような場合には不用意に生体組織を損傷するおそれがある。

【 0 0 0 7 】

(3) 予め複数の処置用機器を準備し、使用する処置用機器を交換しながら処置を進める場合には使用する処置用機器を交換する度にキャリブレーションを取り直さなくてはならない。そのため、処置用機器の交換作業に手間が掛かるので、手術を能率良く進めることが難しい問題がある。

【 0 0 0 8 】

本発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的は、内視鏡を使用した場合に、内視鏡像で得られている画像の生体組織上での位置を表示することができ、さらに、使用する処置具や内視鏡などの処置用機器の形状を生体組織の画像上に合成して表示することができ、例えば顕微鏡像から外れている部分が不用意に生体組織に接触することを防止することができるとともに、使用する処置具や、内視鏡などの処置用機器を交換しても、新たにキャリブレーションを取り直す必要が無く、手術を能率良く進めることができる手術用ナビゲーションシステムを提供することにある。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明は、患者の体内の術部を観察する手術用顕微鏡と、前記体内の術部の処置に使用する処置用機器の位置を測定する位置測定部と、患者の体内に挿入される挿入部の先端から前記術部の目標物までの距離を測定する距離測定手段を有する内視鏡と、前記患者の体内の術部の画像情報を表示する画像情報表示部と、予め測定された生体画像情報を保持する記憶部と、前記位置測定部からの位置情報と、前記距離測定手段からの距離情報と、前記記憶部に予め記録されている生体画像情報とを合成して基準となる画像を構築するとともに、前記内視鏡及び前記手術用顕微鏡の位置、目標物との距離、内視鏡画像のデータから解析した前記術部内における前記手術用顕微鏡からは死角になって見る事が出来ない前記目標物の情報を前記画像情報表示部の画面上に合成表示する画像情報合成部とを具備したことを特徴とする手術用ナビゲーションシステムである。

そして、本請求項 1 の発明では、患者の体内の術部の処置に使用する処置用機器の位置を位置測定部によって測定し、患者の体内に挿入される挿入部の先端から前記術部の目標物までの距離を内視鏡の距離測定手段によって測定する。さらに予め測定された生体画像情報を記憶部によって保持するとともに、位置測定部からの位置情報と、距離測定手段からの距離情報と、記憶部に予め記録されている生体画像情報とを画像情報合成部によって合成して基準となる画像を構築する。さらに、前記内視鏡及び前記手術用顕微鏡の位置、目標物との距離、内視鏡画像のデータから解析した前記術部内における前記手術用顕微鏡からは死角になって見る事が出来ない前記目標物の情報を画像情報表示部の画面上に合成表示するようにしたものである。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 の発明は、前記画像情報合成部は、前記処置用機器の形状を予め記憶しておく手段を有し、前記処置用機器の位置及び形状の情報と、予め記録されている生体画像情報とを合成して前記画像情報表示部の画面上に前記機器の形状と位置とを判別可能に表示するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の手術用ナビゲーションシステムである。

そして、本請求項 2 の発明では画像情報合成部に処置用機器の形状を予め記憶させ、処置用機器の位置及び形状の情報と、予め記録されている生体画像情報とを合成して画像情報表示部の画面上に機器の形状と位置とを判別可能に表示するようにしたものである。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 の発明は、患者の体内の術部を観察する手術用顕微鏡と、前記体内の術部の処置に使用する処置用機器の位置を測定する位置測定部と、患者の体内に挿入される挿入部の先端から前記術部の目標物までの距離を測定する距離測定部を有する内視鏡と、前記患者の体内の術部の画像情報を表示する画像情報表示部と、予め測定された生体画像情報を保持する記憶部と、前記位置測定部からの位置情報と、前記距離測定手段からの距離情報と、前記記憶部に予め記録されている生体画像情報とを合成して基準となる画像を構築す

るとともに、前記内視鏡及び前記手術用顕微鏡の位置、目標物との距離、内視鏡画像のデータから解析した前記術部内における前記手術用顕微鏡からは死角になって見る事が出来ない前記目標物の情報を前記画像情報表示部の画面上に合成表示する画像情報合成部とを具備し、患者の体内の術部の処置に複数の処置用機器を適宜、選択的に交換して使用するとともに、前記各処置用機器の先端から所定の設定位置に、前記位置測定部が識別する為のマーカを設けたことを特徴とする手術用ナビゲーションシステムである。

そして、本請求項3の発明では患者の体内の術部の処置に使用する処置用機器の位置を位置測定部によって測定し、患者の体内に挿入される挿入部の先端から前記術部の目標物までの距離を内視鏡の距離測定手段によって測定する。さらに予め測定された生体画像情報を記憶部によって保持するとともに、位置測定部からの位置情報と、距離測定手段からの距離情報と、記憶部に予め記録されている生体画像情報とを画像情報合成部によって合成して基準となる画像を構築する。さらに、前記内視鏡及び前記手術用顕微鏡の位置、目標物との距離、内視鏡画像のデータから解析した前記術部内における前記手術用顕微鏡からは死角になって見る事が出来ない前記目標物の情報を画像情報表示部の画面上に合成表示する。さらに、患者の体内の術部の処置に複数の処置用機器を適宜、選択的に交換して使用する際に、各処置用機器の先端から所定の設定位置のマーカによって位置測定部が各処置用機器の種類を識別できるようにしたものである。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第1の実施の形態を図1乃至図7を参照して説明する。図1は本実施の形態の手術用ナビゲーションシステムを使用する手術用顕微鏡のシステム全体の概略構成を示すものである。図1中で、1は手術室に設置されている手術用顕微鏡、2はこの手術用顕微鏡1の鏡体、61は患者32が載せられている手術用ベッドである。ここで、手術用顕微鏡1の架台3には、床面を移動可能なベース4と、このベース4上に立設された支柱5とが設けられている。なお、手術用顕微鏡1の架台3は手術室内における手術用ベッド61の先端部側（例えばベッド61上の患者32の頭部32aが配置される側）に配置されている。

【0013】

さらに、支柱5の上部には、手術用顕微鏡1の鏡体2を任意の方向に移動可能に支持する支持機構62が設けられている。この支持機構62には第1アーム6と、第2アーム7と、第3アーム8とが設けられている。ここで、第1アーム6には図示しない照明用光源が内蔵されている。そして、この第1アーム6の一端部は支柱5の上部に略鉛直方向の軸O1を中心に回転自在に取付けられている。

【0014】

さらに、第1アーム6の他端部には、第2アーム7の一端部が略鉛直方向の軸O2を中心に回転自在に取付けられている。この第2アーム7はリンク機構とバランス調整用のスプリング部材とからなるパンタグラフアームによって形成され、上下方向に移動操作可能になっている。

【0015】

また、第2アーム7の他端部には、第3アーム8の一端が略鉛直方向の軸O3を中心に回転自在に取付けられている。この第3アーム8の他端には手術用顕微鏡1の鏡体2が連結されている。さらに、この第3アーム8は、略水平面上で、互いに直交する方向の2つの軸O4、O5を中心としてそれぞれ回転自在に支持されている。そして、鏡体2はこの第3アーム8によって軸O4を中心として術者の観察方向に対する前後方向の俯仰を可能に、かつ軸O5を中心として術者の左右方向の俯仰を可能にそれぞれ支持されている。

【0016】

また、支持機構62の各回転軸O1～O5における軸受部には図示しない電磁ブレーキが各々設けられている。この電磁ブレーキは支柱5に内蔵された図示しない電磁ブレーキ電源回路と接続されている。さらに、この電磁ブレーキ電源回路は、図2に示すように鏡体2に一体に固定されたグリップ9に設けられたスイッチ10と接続されている。

【 0 0 1 7 】

そして、スイッチ 1 0 によって各回転軸 0 1 ~ 0 5 の電磁ブレーキがオンオフ操作されるようになっている。ここで、スイッチ 1 0 が例えばオン操作された場合には各回転軸 0 1 ~ 0 5 の電磁ブレーキがオフ操作されることにより、支持機構 6 2 がロック解除状態で保持され、鏡体 2 が空間的に自由に位置調整を行うことができるようになっている。そして、スイッチ 1 0 がオフ操作された場合には各回転軸 0 1 ~ 0 5 の電磁ブレーキがオン操作されて支持機構 6 2 がロック状態に切換えられ、鏡体 2 の位置固定が行われるようになっている。

【 0 0 1 8 】

また、図 3 は手術用顕微鏡 1 の鏡体 2 の概略構成を示すものである。この鏡体 2 には、1 10
つの対物レンズ 1 1 と、左右一対の観察光学系 1 4 A , 1 4 B とが設けられている。ここで、左右の各観察光学系 1 4 A , 1 4 B の観察光軸上には変倍光学系 1 2 と、左右の結像レンズ 1 3 a , 1 3 b と、左右の接眼レンズ 1 4 a , 1 4 b とが順に配置されている。そして、この左右一対の観察光学系 1 4 A , 1 4 B によって立体観察光学系が構成されている。

【 0 0 1 9 】

また、結像レンズ 1 3 a , 1 3 b による結像面は、それぞれ接眼レンズ 1 4 a , 1 4 b の焦点位置に配置されるように設置されている。なお、図 3 中の 1 6 は対物レンズ 1 1 のレンズ位置を検出する位置センサーを示すものである。ここで、対物レンズ 1 1 は図示しないモーターと連結されて光軸方向に移動可能に支持されている。そして、この対物レンズ 1 1 の光軸方向のレンズ位置が位置センサー 1 6 により検出できるように構成されている。 20

【 0 0 2 0 】

また、本実施の形態の手術用顕微鏡 1 のシステムでは図 4 に示すように手術用顕微鏡 1 と同時に手術に使用する処置具 3 3 (例えばバイポーラ摂子や、超音波吸引器、鉗子類など)や、内視鏡 3 4 などの処置用機器が併用される。さらに、本実施の形態の手術用ナビゲーションシステムには患者 3 2 の頭部 3 2 a を囲む略 C 字状のヘッドフレーム 3 5 や、患者 3 2 の体内の術部の処置に使用する処置具 3 3 や、内視鏡 3 4 などの処置用機器の位置を測定する位置検出センサー (位置測定部) 3 6 が設けられている。

【 0 0 2 1 】

ここで、ヘッドフレーム 3 5 は、患者 3 2 の頭蓋に固定されている。さらに、このヘッドフレーム 3 5 は、図示しない固定用フレームにより、移動しない様に手術用ベッド 6 1 に固定されている。

【 0 0 2 2 】

また、ヘッドフレーム 3 5 には複数のヘッドフレームマーカー 3 7 が並設されている。このヘッドフレームマーカー 3 7 は、赤外線を発光するアクティブタイプあるいは、単なる突起であるパッシブマーカーを任意に選択して使用する。

【 0 0 2 3 】

さらに、位置検出センサー 3 6 は位置、各設定値演算回路 3 8 に接続されている。この位置、各設定値演算回路 3 8 にはさらに画像合成回路 (画像情報合成部) 3 9 が接続されている。この画像合成回路 3 9 には例えばワークステーションの記憶部などの記憶装置 4 0 と、例えばキーボード 4 1 や、マウス 4 2 や、タッチペン 4 3、図示しないレーザーポインターなどの各種の入力装置 (コントローラ) と、TV モニター 4 4 や、ヘッドマウントディスプレイ 4 5 などの各種の表示装置 (画像情報表示部) がそれぞれ接続されている。 40

【 0 0 2 4 】

また、ヘッドフレーム 3 5 は手術前に予め患者 3 2 の頭部 3 2 a に装着される。そして、ヘッドフレーム 3 5 を装着した状態で MRI や、CT などにより生体の断層像が撮影され、この時撮影される生体画像データ 4 6 が記憶装置 4 0 に記録される。これにより、生体画像データ 4 6 にヘッドフレーム 3 5 の位置データが合成され、ヘッドフレーム 3 5 を基準として以後のナビゲーションを行う事が可能となる。 50

【 0 0 2 5 】

さらに、位置検出センサー 3 6 は、前述のヘッドフレーム 3 5 のヘッドフレームマーカ 3 7 や、後述する他のマーカのタイプに合わせた赤外線センサーを有しており、各々複数のマーカの捉えられ方により、その位置（方向）を検出出来る様になっている。

【 0 0 2 6 】

また、生体内部を観察する内視鏡 3 4 には患者の体内に挿入される細長い挿入部 3 4 a の基端部に手元側の操作部 3 4 b が連結されている。この操作部 3 4 b には複数の内視鏡マーカ 4 7 が設けられており、その効果はヘッドフレームマーカ 3 7 と同様である。そして、予めキャリブレーションを取る事により、内視鏡マーカ 4 7 を位置検出センサー 3 6 が捉える事で、内視鏡 3 4 のヘッドフレーム 3 5 に対する相対的な位置や向きを把握するようになっている。

10

【 0 0 2 7 】

更に、複数の内視鏡マーカ 4 7 の配置、あるいはアクティブとパッシブの組合せなどにより、内視鏡 3 4 の種類を特定できる。そのため、事前に入力されている内視鏡 3 4 の形状、視野方向、面角などのデータが読み出され、TV モニター 4 4 や、ヘッドマウントディスプレイ 4 5 などの表示装置に内視鏡 3 4 の外形や視野方向、画角などが表示される。

【 0 0 2 8 】

また、内視鏡 3 4 の挿入部 3 4 a の基端部には機種識別マーカ 4 9 が設けられている。そして、この機種識別マーカ 4 9 により、この内視鏡 3 4 がどの機種であるか（例えば、斜視か直視か、画角はいくつか、形状寸法はなどの機種毎のデータ）を判別出来る様になっている。この機種識別マーカ 4 9 は例えば色、あるいは数などによる識別を行い、位置検出センサー 3 6 により、その位置と種類が判断される。

20

【 0 0 2 9 】

また、現在の内視鏡には一般にピント調節機能や、ズーム機能等が設けられている事が多い。そこで、本実施の形態の内視鏡 3 4 のこれらの機能の設定データは位置、各設定値演算回路 3 8 に送られ、ナビゲーション画像構築に使用されるようになっている。

【 0 0 3 0 】

さらに、本実施の形態の手術用ナビゲーションシステム対応の内視鏡 3 4 には例えば本出願人が既に出願している特開平 3 - 2 8 6 8 6 号公報に示されているスポット光の利用や、超音波センサーなどによる距離検出機能（距離測定手段）を有している。そして、図 6 に示すように内視鏡 3 4 の挿入部 3 4 a の先端と対象物（術部の目標物）4 8 との間の距離 S 1 を測定出来る様になっている。

30

【 0 0 3 1 】

また、この内視鏡 3 4 と同時に併用される手術用顕微鏡 1 には、図 2 に示すように鏡体 2 の側面の所定の位置に信号部材として複数、本実施の形態では 3 つの顕微鏡マーカ 1 8 a、1 8 b、1 8 c が一体的に固定されている。これらの顕微鏡マーカ 1 8 a、1 8 b、1 8 c としては赤外線を発光するアクティブタイプあるいは、単なる突起であるパッシブマーカが任意に選択して使用される。そして、位置検出センサー 3 6 によってこれらの顕微鏡マーカ 1 8 a、1 8 b、1 8 c を検出することにより、ヘッドフレーム 3 5 と鏡体 2 との相対位置、各アームの回転角度などを変数とした位置検出や、顕微鏡マーカ 1 8 a ~ 1 8 c によるヘッドフレーム 3 5 との相対位置検出によって、その位置を把握出来る様になっている。

40

【 0 0 3 2 】

なお、バイポーラ摂子や、超音波吸引器、鉗子類など処置具 3 3 にもヘッドフレームマーカ 3 7 や、内視鏡マーカ 4 7 と同様の構成の処置具マーカ 5 0 が設けられている。

【 0 0 3 3 】

次に、上記構成の作用について説明する。本実施の形態の手術用ナビゲーションシステムの使用時には手術前に事前に撮影されている生体画像データ 4 6 が記憶装置 4 0 から画像合成回路 3 9 に伝送され、基準となる画像が構築される。この際の画像は後述する様に 3 D 画像、2 D 画像（正面・側面・上面）でも良いし、必要に応じて組み合わせても良い。

50

また、３Ｄ画像は頭蓋（脳）内部の立体構造が判断可能であれば、その表示形式には特に制限は無く、ワイヤースケルトン像でも良いし、スケルトンの立体表示でも良い。

【００３４】

その後、術者５１は手術用顕微鏡１の鏡体２のグリップ９を握り、スイッチ１０を押すことにより軸Ｏ１～Ｏ５に内蔵された電磁ブレーキを解除し、鏡体２を移動して術部の観察部位に焦点位置を位置決めする。

【００３５】

また、手術用顕微鏡１による観察時には術部から発せられた光束は、鏡体２に入射する。このとき、対物レンズ１１から鏡体２に入射した光束は、変倍光学系１２、結像レンズ１３ａ・１３ｂ、接眼レンズ１４ａ・１４ｂを透過して観察され、術者５１は術部を所望の倍率で観察する。なお、観察後の焦点位置が合わないときは、対物レンズ１１を図示しないモータにより駆動し、合焦を行う。

【００３６】

また、手術用顕微鏡１による観察中、位置検出センサー３６は鏡体２上の顕微鏡マーカ１８ａ、１８ｂ、１８ｃを検出し、その検出信号は位置、各設定値演算回路３８に伝送され、信号処理されて、鏡体２の生体座標系における位置および姿勢が検出される。

【００３７】

また、位置センサ１６により対物レンズ１１の位置情報が位置、各設定値演算回路３８に伝送される。このとき、位置、各設定値演算回路３８では対物レンズ１１の位置情報から鏡体２に対する焦点位置の相対位置が算出される。さらに、鏡体２の生体座標系における位置および姿勢と、鏡体２に対する焦点位置の相対位置とから、生体座標系における焦点位置の位置が演算される。さらに、位置、各設定値演算回路３８からの出力信号は画像合成回路３９に入力され、ＴＶモニター４４や、ヘッドマウントディスプレイ４５などの表示装置に画像上の生体座標系に３次元画像データと焦点位置が重畳されて表示される。

【００３８】

以上の動作により、術者４３はＴＶモニター４４や、ヘッドマウントディスプレイ４５などの表示装置の画面を目視することにより、この画面に表示された３次元画像データによる術部の画像に焦点位置が重畳された画像を観察することができる。そして、このＴＶモニター４４や、ヘッドマウントディスプレイ４５などの表示装置の表示画像を観察することにより、３次元画像データによる画像上において、顕微鏡１の観察位置を知ることができる。

【００３９】

また、手術時には患者の頭部３２ａの術部に処置具３３や、内視鏡３４などの処置用機器が挿入される。ここで、術部に例えば、処置具３３が挿入された場合には、ヘッドフレーム３５の位置を位置検出センサー３６が検出し、基準の３次元座標を設定する。続いて、その基準の３次元座標に対して処置具３３の位置を検出すると共に、前述の様に各処置具３３の種類を認識し、位置、各設定値演算回路３８に処置具３３の種類のデータを伝送する。そして、事前に記憶装置４０に記録されている処置具３３の形状データを読み出し、画像合成回路３９に伝送する。

【００４０】

なお、処置用機器として内視鏡３４が使用される場合についても処置具３３の場合と同様にそのデータが画像合成回路３９に伝送されると共に、内視鏡像についても伝送される。

【００４１】

また、手術用顕微鏡１の鏡体２のデータについても前述の様に画像合成回路３９まで伝送される。そして、この画像合成回路３９には顕微鏡像も伝送され、前述の内視鏡像、前述の生体画像データ４６による画像との合成により、死角の無い脳の画像が構築される。

【００４２】

さらに、その脳の画像上に、前述の各処置具３３、内視鏡３４の形状データ、位置データが合成される。ここで、合成された画像はＴＶモニター４４や、ヘッドマウントディスプレイ４５などの表示装置に表示されると共に、必要に応じて後述する顕微鏡像の中にピク

10

20

30

40

50

チャーインピクチャーされる。

【 0 0 4 3 】

そして、これらの制御はキーボード 4 1、あるいはマウス 4 2、タッチペン 4 3、図示しないレーザーポインターなどのコントローラーによって、指示される。

【 0 0 4 4 】

また、図 7 は T V モニター 4 4 の表示画面の表示例を示すものである。ここで、T V モニター 4 4 の表示画面の左半分には、3 D 表示部 5 2 が配置され、患者の頭部 3 2 a の術部が 3 D 表示される。さらに、T V モニター 4 4 の表示画面の右上部分には上面像表示部 5 3、側面像表示部 5 4、正面像表示部 5 5、また、表示画面の右下部分には顕微鏡像表示部 5 6 がそれぞれ配置されている。そして、上面像表示部 5 3 には患者の頭部 3 2 a の術部の上面像の 2 D 画像、側面像表示部 5 4 には患者の頭部 3 2 a の術部の側面像の 2 D 画像、正面像表示部 5 5 には患者の頭部 3 2 a の術部の正面像の 2 D 画像、顕微鏡像表示部 5 6 には患者の頭部 3 2 a の術部の顕微鏡像の 2 D 画像がそれぞれ表示されている。

10

【 0 0 4 5 】

また、3 D 表示部 5 2 はワイヤースケームによる表示を使用し、その内部の開頭の様子や、対象物（腫瘍など）を合成して立体的に表示している。更に、使用している内視鏡 3 4 などを立体的に外形表示し、その挿入状況や、対象物 4 8 との位置関係、周囲の生体組織との接触状況などが判断出来る様になっている。なお、上面像表示部 5 3、側面像表示部 5 4、正面像表示部 5 5 についても同様に合成された 2 D の画像を示し、より確実に確認出来る様になっている。

20

【 0 0 4 6 】

また、顕微鏡像表示部 5 6 には手術用顕微鏡 1 の鏡体 2 からは本来死角になって見る事が出来ない対象物 4 8 の様子を、前述の内視鏡 3 4 及び手術用顕微鏡 1 の位置、焦点位置、対象物との距離 S 1、ズーム設定、内視鏡画像などのデータから解析して合成表示されている。さらに、顕微鏡像表示部 5 6 の上部には内視鏡像表示部 5 7 が配置されている。そして、この内視鏡像表示部 5 7 には内視鏡 3 4 からの内視鏡像が表示されている。

【 0 0 4 7 】

そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態では T V モニター 4 4 の表示画面には内視鏡 3 4 を使用した場合に、内視鏡像で得られている画像の生体組織上での位置を表示することができる。

30

【 0 0 4 8 】

さらに、使用する処置具 3 3 や、内視鏡 3 4 などの処置用機器の形状を記憶して、実際の処置用機器の形状を T V モニター 4 4 の表示画面の生体組織画像上に合成して表示するようにしたので、従来のように処置具 3 3 や、内視鏡 3 4 などの処置用機器の一部が例えば顕微鏡像から外れ、その部分が不用意に生体組織に接触することを防止することができる。

【 0 0 4 9 】

また、内視鏡 3 4 の操作部 3 4 b には複数の内視鏡マーカー 4 7、処置具 3 3 には処置具マーカー 5 0 をそれぞれ設け、各マーカー 4 7、5 0 の配置、あるいはアクティブとパッシブの組合せなどにより、内視鏡 3 4 や、処置具 3 3 の種類を特定できるようにしたので、使用する処置具 3 3 や、内視鏡 3 4 などの処置用機器を交換しても、新たにキャリブレーションを取り直す必要を無くすことができる。

40

【 0 0 5 0 】

また、図 8 は本発明の第 2 の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第 1 の実施の形態（図 1 乃至図 7 参照）の手術用顕微鏡 1 の鏡体 2 の接眼部に表示される表示画面の構成を次の通り変更したものである。

【 0 0 5 1 】

すなわち、本実施の形態の手術用顕微鏡 1 の鏡体 2 の接眼部の顕微鏡像表示画面 7 1 には実際に手術用顕微鏡 1 の鏡体 2 によって得られる顕微鏡像を表示する顕微鏡像の画像表示部 7 2 と、第 1 の実施の形態と同様に対象物 4 8 を仮想表示する対象物仮想表示部 7 3 と

50

が設けられている。

【 0 0 5 2 】

さらに、顕微鏡像表示画面 7 1 の対象物仮想表示部 7 3 にはピクチャーインピクチャーにより、任意の画像を合わせて表示可能であり、例えば 3 D 表示により位置を確認したり、内視鏡像を表示したりする事が出来る。

【 0 0 5 3 】

そこで、本実施の形態では手術中、手術用顕微鏡 1 の鏡体 2 の接眼部の顕微鏡像表示画面 7 1 を目視している作業者が接眼部から眼を離さずに必要な画像を確認する事が出来る効果がある。

【 0 0 5 4 】

また、図 9 は本発明の第 3 の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第 1 の実施の形態（図 1 乃至図 7 参照）の手術用顕微鏡 1 と併用される内視鏡 3 4 として挿入部 3 4 a の有効長が違う複数、本実施の形態では 2 種類の内視鏡 3 4 A、3 4 B を設けたものである。

【 0 0 5 5 】

すなわち、本実施の形態では一方の内視鏡 3 4 A の挿入部 3 4 a 1 の長さに比べて他方の内視鏡 3 4 B の挿入部 3 4 a 2 の長さの方が大きくなるように設定されてれている。そして、内視鏡 3 4 A の挿入部 3 4 a 1 には先端から一定の設定位置 L 1 に内視鏡マーカー 4 7 a が配置されている。さらに、内視鏡 3 4 B の挿入部 3 4 a 2 にも同様に先端から一定の設定位置 L 2 に内視鏡マーカー 4 7 b が配置されている。ここで、内視鏡 3 4 A 側の挿入部 3 4 a 1 の内視鏡マーカー 4 7 a の設置位置 L 1 と内視鏡 3 4 B 側の挿入部 3 4 a 2 の内視鏡マーカー 4 7 b の設置位置 L 2 とは同一の位置に設定されている。

【 0 0 5 6 】

そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態では 2 種類の内視鏡 3 4 A、3 4 B の各内視鏡マーカー 4 7 a、4 7 b の設置位置 L 1、L 2 を同一の位置に設定したので、2 種類の内視鏡 3 4 A、3 4 B を術中に交換しても改めてキャリブレーションを取り直す事無く、すぐに使用する事が可能である。

【 0 0 5 7 】

さらに、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施できることは勿論である。

次に、本出願の他の特徴的な技術事項を下記の通り付記する。

記

（付記項 1） 使用する機器の位置を測定する手段と、
先端から目標物までの距離を測定する距離検出手段を有する内視鏡と、
画像情報表示手段を有し、
前記位置情報と、前記距離情報と、予め記録されている生体画像情報を合成し、
画面上に表示する機能を有する位置表示装置。

【 0 0 5 8 】

（付記項 2） 使用する機器の位置を測定する手段と、
前記機器の形状を予め記憶しておく手段と、
画像情報を表示する手段を有し、
前記機器の位置及び形状の情報と、予め記録されている生体画像情報を合成し、
画面上に前記機器の形状と位置が判別可能に表示する位置表示装置。

【 0 0 5 9 】

（付記項 3） 使用する機器の位置を測定する手段と、
前記位置情報と予め記録されている生体画像情報を合成し、
前記機器の位置を表示する位置表示装置において、
前記使用する機器が複数ある場合、
それらの先端から規定の位置に、前記測定手段が識別する為のマーカーを有する事により、

10

20

30

40

50

前記使用する機器を交換しても、常に前記マーカから先端までの位置が一定であるもの。

【 0 0 6 0 】

(付記項 4) 付記項 1 において、
前記表示内容が、
2 次元もしくは 3 次元の生体画像情報と、
前記内視鏡の位置情報と、
前記内視鏡の視野中心に位置する生体組織の位置を合成し、
前記内視鏡画像の生体組織における位置を表示可能なもの。

【 0 0 6 1 】

(付記項 5) 付記項 2 において、
前記表示内容が、
2 次元もしくは 3 次元の生体画像情報と、
前記使用機器の 2 次元もしくは 3 次元の形状情報を合成し、
生体組織に対する前記使用機器位置を表示可能なもの。

【 0 0 6 2 】

(付記項 6) 付記項 3 において、
前記マーカの取付位置もしくは種類により、
前記使用する機器の種類が判別可能であるもの。

【 0 0 6 3 】

(付記項 7) 付記項 1 ~ 3 , 付記項 4 ~ 6 において、
前記画像情報が、
手術用顕微鏡の顕微鏡像内に任意に挿入もしくは、合成して表示可能なもの。

【 0 0 6 4 】

(付記項 1 ~ 3 の従来技術) 従来、特開平 5 - 3 0 5 0 7 3 などの様に、事前に撮影された C T や M R I などによる断層像をコンピューターで合成して断層もしくは立体表示すると共に、手術に使用する処置具や内視鏡などの機器の形状を予めキャリブレーションしておき、それらの機器に位置検出のマーカを取り付け、外部から赤外線などによる位置検出を行う事により、前述の生体画像情報上に使用している機器の位置を表示したり、特に脳外科などでは顕微鏡像に脳腫瘍の位置を合成して表示したり、手術を進める方向をナビゲートする機器があった。

【 0 0 6 5 】

又、特公平 6 - 4 3 8 9 3 や特公平 3 - 2 8 6 8 6 などの様に、被写体の位置や形状を認識する事が行われていた。あるいは、特開平 7 - 2 6 1 0 9 4 などの様に、顕微鏡像に内視鏡像をピクチャーインピクチャーが可能な手術用顕微鏡もあった。

【 0 0 6 6 】

その他、T V モニターやヘッドマウントディスプレイなどでは、容易に画像ミキサーを利用する事で、複数の画像を希望の形で合成して表示する事が可能であった。

【 0 0 6 7 】

(付記項 1 ~ 3 が解決しようとする課題) 本発明が解決しようとする課題は従来技術の問題点である。

- ・内視鏡像で見ている生体組織が、生体のどの部分に位置するのかを表示する事が出来ない。

- ・一般的に使用する処置具や内視鏡などの機器は、画面上で棒状の単純化された表示しか出来ず、その形状を表示出来ない為、特に顕微鏡像から外れた部分などが不用意に生体組織を損傷する事を防止出来ない。

- ・使用する機器を交換する度にキャリブレーションを取り直さなくてはならない。

という点について解決しようとするものである。

【 0 0 6 8 】

(付記項 1 ~ 3 の効果) 本発明の効果は、

・内視鏡を使用した場合に、内視鏡像で得られている画像の生体組織上での位置を表示出来る様にする。

・使用する処置具や内視鏡などの機器の形状を記憶して、実際の形状を生体組織画像上に合成して表示する事により、例えば顕微鏡像から外れている部分が不用意に生体組織を損傷する事などを防止する。

・使用する処置具や内視鏡などの機器を交換しても、新たにキャリブレーションを取り直す必要を無くす。

というものである。

【 0 0 6 9 】

【発明の効果】

10

本発明によれば、内視鏡を使用した場合に、内視鏡像で得られている画像の生体組織上での位置を表示することができ、さらに、使用する処置具や内視鏡などの処置用機器の形状を生体組織の画像上に合成して表示することができ、例えば顕微鏡像から外れている部分が不用意に生体組織を損傷することを防止することができるとともに、使用する処置具や、内視鏡などの処置用機器を交換しても、新たにキャリブレーションを取り直す必要が無く、手術を能率良く進めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態の手術用ナビゲーションシステムを使用する手術用顕微鏡のシステム全体の概略構成図。

【図 2】 第 1 の実施の形態の手術用顕微鏡の鏡体を示す正面図。

20

【図 3】 第 1 の実施の形態の手術用顕微鏡の鏡体内部の概略構成図。

【図 4】 第 1 の実施の形態の手術用ナビゲーションシステム全体の概略構成図。

【図 5】 第 1 の実施の形態の手術用ナビゲーションシステムの要部構成を示す斜視図。

【図 6】 第 1 の実施の形態の手術用ナビゲーションシステム対応の内視鏡の使用状態を示す要部の縦断面図。

【図 7】 第 1 の実施の形態の手術用ナビゲーションシステムにおける表示装置の表示例を説明するための説明図。

【図 8】 本発明の第 2 の実施の形態における手術用顕微鏡の接眼部の顕微鏡像を示す平面図。

【図 9】 本発明の第 3 の実施の形態の手術用ナビゲーションシステムで使用される有効長の違う複数の内視鏡を示す側面図。

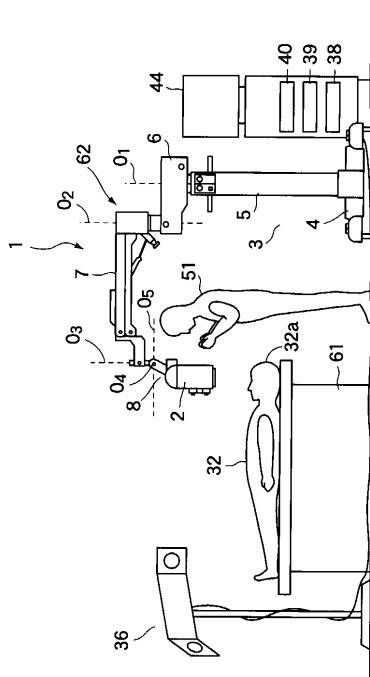
30

【符号の説明】

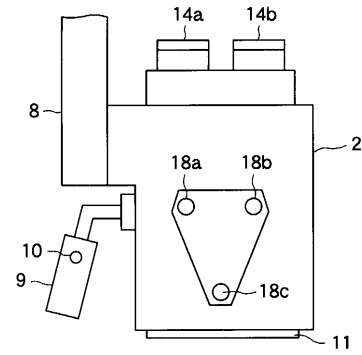
- 1 手術用顕微鏡
- 3 3 処置具（処置用機器）
- 3 4 内視鏡（処置用機器）
- 3 6 位置検出センサー（位置測定部）
- 3 9 画像合成回路（画像情報合成部）
- 4 0 記憶装置（記憶部）
- 4 4 TV モニター（画像情報表示部）
- 4 5 ヘッドマウントディスプレイ（画像情報表示部）

40

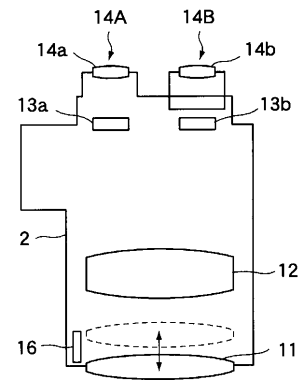
【図 1】



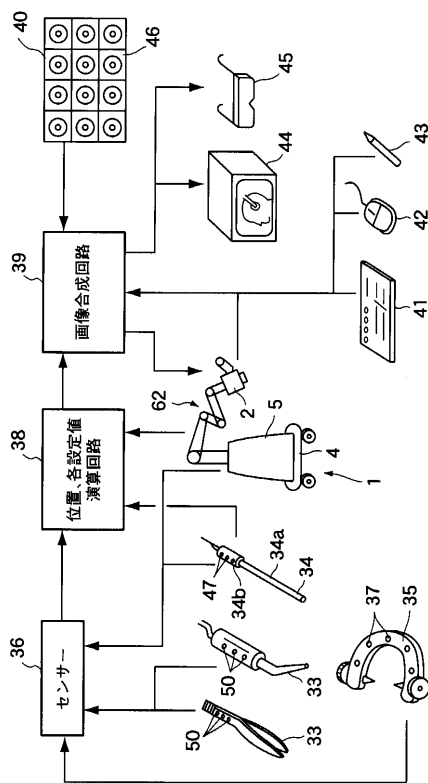
【図 2】



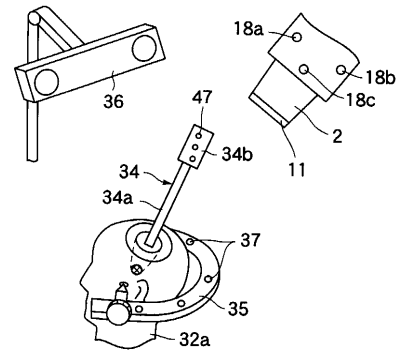
【図 3】



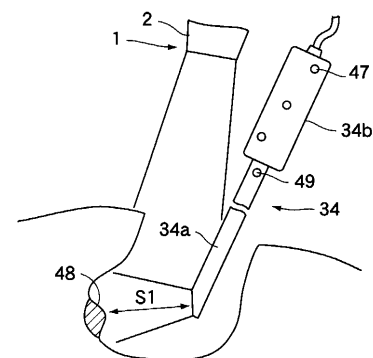
【図 4】



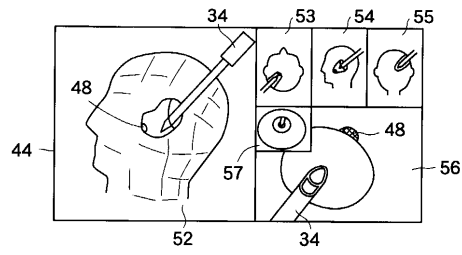
【図 5】



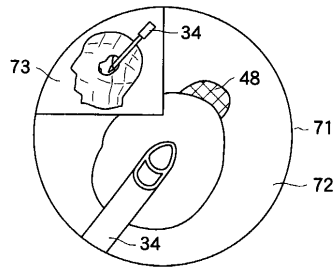
【図 6】



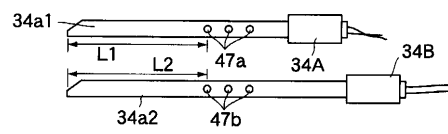
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 後藤 康雄
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス光学工業株式会社内
- (72)発明者 工藤 正宏
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス光学工業株式会社内
- (72)発明者 唐沢 均
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス光学工業株式会社内
- (72)発明者 植田 昌章
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス光学工業株式会社内
- (72)発明者 塩田 敬司
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス光学工業株式会社内
- (72)発明者 下村 浩二
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス光学工業株式会社内
- (72)発明者 中村 剛明
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス光学工業株式会社内

審査官 川端 修

- (56)参考文献 特開平11-313837(JP,A)
特開平11-258514(JP,A)
特開平10-337272(JP,A)
特開平09-084746(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 19/00
A61B 1/00
G01B 11/00
H04N 7/18

专利名称(译)	手术导航系统		
公开(公告)号	JP4472085B2	公开(公告)日	2010-06-02
申请号	JP2000017135	申请日	2000-01-26
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパス光学工業株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	菅井俊哉 後藤康雄 工藤正宏 唐沢均 植田昌章 塩田敬司 下村浩二 中村剛明		
发明人	菅井 俊哉 後藤 康雄 工藤 正宏 唐沢 均 植田 昌章 塩田 敬司 下村 浩二 中村 剛明		
IPC分类号	A61B19/00 A61B1/00 G01B11/00 H04N7/18		
FI分类号	A61B19/00.502 A61B1/00.300.E G01B11/00.H H04N7/18.M A61B1/00.320.A A61B1/00.551 A61B1/00.552 A61B1/00.553 A61B1/01 A61B1/045.623 A61B34/20 A61B90/00		
F-TERM分类号	2F065/AA04 2F065/AA06 2F065/AA20 2F065/AA21 2F065/AA37 2F065/BB05 2F065/BB27 2F065/BB29 2F065/CC00 2F065/CC16 2F065/EE00 2F065/FF04 2F065/HH04 2F065/LL04 2F065/LL05 2F065/PP01 2F065/PP05 2F065/PP11 2F065/PP21 2F065/PP22 2F065/PP24 2F065/QQ00 2F065/QQ24 2F065/SS02 2F065/SS03 2F065/SS13 2F065/TT02 4C061/HH52 4C061/HH56 4C061/JJ11 4C061/NN05 4C061/WW04 4C061/WW13 4C161/AA30 4C161/HH52 4C161/HH56 4C161/JJ11 4C161/JJ18 4C161/NN05 4C161/WW04 4C161/WW13 5C054/AA01 5C054/AA05 5C054/CA04 5C054/CC07 5C054/EA01 5C054/EA05 5C054/EA07 5C054/EH01 5C054/FA00 5C054/FC12 5C054/FE12 5C054/GB02 5C054/HA12		
代理人(译)	水野浩二		
审查员(译)	川端修		
其他公开文献	JP2001204738A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供用于医疗操作的导航系统，其在内窥镜的使用中显示内窥镜图像在生物组织上的位置，合成并在生物组织的图片上显示治疗装置的形状，防止部分偏离显微镜图像不会无意中损坏生物组织，并且不需要再次进行新的校准以提高医疗操作的效率。解决方案：通过位置检测传感器36测量诸如治疗工具33，端部切换器34的治疗装置的位置，从内窥镜34的插入部分34a的尖端

到作为操作部分的物体48的距离是测量，并存储预先测量的生物图像信息。来自传感器36的位置信息，距离信息和生物图像信息由图像合成电路39合成为图像，以显示在TV监视器44的屏幕上。

