

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第1部門第2区分

【発行日】平成17年12月8日(2005.12.8)

【公表番号】特表2001-500772(P2001-500772A)

【公表日】平成13年1月23日(2001.1.23)

【出願番号】特願平10-542106

【国際特許分類第7版】

A 6 1 B 19/00

A 6 1 B 1/04

G 0 6 T 1/00

H 0 4 N 5/225

H 0 4 N 7/18

【F I】

A 6 1 B 19/00 5 0 2

A 6 1 B 1/04 3 7 0

H 0 4 N 5/225 Z

H 0 4 N 7/18 M

G 0 6 F 15/62 3 9 0 Z

【手続補正書】

【提出日】平成17年5月24日(2005.5.24)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】補正の内容のとおり

【補正方法】変更

【補正の内容】

手 続 補 正 書

平成 17 年 5 月 24 日

特許庁長官 殿



1 事件の表示

平成 10 年特許願第 542106 号

2 補正をする者

住所 オランダ国 5621 ペーアー アインドーフエン
フルーネヴァウツウェッハ 1名称 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス
エヌ ヴィ

3 代理人

住所 〒108-8507 東京都港区港南 2 丁目 13 番 37 号
フィリップスビル

株式会社フィリップスエレクトロニクスジャパン内

氏名 (8778) 弁理士 津軽 進



4 補正対象書類名

明細書

5 補正対象項目名

全文

6 補正の内容

別紙の通り

方 式
審 査

(別紙)

明 細 書

画像誘導手術システム

技術分野

本発明は、画像誘導手術システムに関する。

背景技術

上記画像誘導手術システムは米国特許公報 US 5 389 101 号から既知である。

画像誘導手術システムは、手術中に患者の体内の手術範囲における手術器具の位置を外科医に示すのに使用される。この既知の画像誘導手術システムが前記手術器具を測定するための位置測定システムを有する。手術前に、画像（例えばCT又はMRI画像）が患者から作られる。手術中に前記位置測定システムが前記患者に相対する手術器具の位置を測定する。この画像誘導手術システムは、手術器具の測定された位置に対応する上記事前に記録された画像内の位置を計算するコンピュータを具備する。この事前に記録された画像はモニタ上に表示され、前記手術器具の実際の位置がそれに示される。外科医はモニタに表示された画像を観察することで、外科医が手術器具を直視することなく手術器具が手術範囲内に置かれる場所を見ることを可能にする。モニタ上の画像は外科医が組織を不必要に傷つける深刻な危険性、特に生命に関わる組織を傷つける危険が無く、手術範囲内で前記手術器具を移動可能にする方法を明らかにする。

この種類の画像誘導手術システムは、脳の手術中に前記手術器具が脳内に位置する場所を正確に外科医に示すための神経外科に好ましくは使用される。

前記位置測定システムは2つのカメラによって異なる方向から前記手術器具の画像を記録することで、この手術器具の位置を測定する。前記位置測定システムは患者の位置も測定する。よって、前記カメラは手術器具の位置と患者の位置とを表す画像信号を供給する。前記データ処理器は、個々のカメラからの画像信号と互いに相対的なカメラの位置とから手術中の患者に相対する手術器具の位置を得る。

多くの場合、この手術器具は内視鏡である。この内視鏡は、検査すべき患者の体内に挿入するのに適した手術器具を示すために以後用いられ、視覚情報、例えば患者の体内画像又はビュー(view)形式で供給される。手術中に、特にこの内視鏡が適切な視覚情報を供給できないので、内視鏡が適切に機能しないことが起こる。

発明の開示

本発明の目的は、介入(interventional)及び／又は外科手術において、内視鏡の使用に対する応用可能性を実質的に改善する画像誘導手術システムを供給することである。

本発明に従って、この目的が画像誘導手術システムで達成される。

この画像誘導手術システムは、

- 検査すべき範囲の画像情報を入力するための画像ピックアップ装置を具備する内視鏡と、
 - この検査すべき範囲に係る内視鏡の位置及び／又は方向を測定するための位置測定システムと、
 - 検査すべき範囲に関する画像データを入力し、前記内視鏡の測定された位置及び／又は方向に従う画像データを変換し、画像ピックアップ装置からの画像情報及び変換された画像データから結合画像データを得るために配置されたデータ処理器と
- を有する。

画像データは、内視鏡によって調べられる患者の組織の一部分に関する。特に、この画像データは、例えばX線CTスキャナ、MRIシステム又は超音波システムのような他の画像様式によって手術前に生成される。本発明に係る画像誘導手術システムが手術中に内視鏡からの実際の画像情報と他のソースからの画像データとの両方が利用可能となることを達成する。この内視鏡は患者の組織の内部の画像情報を供給するように置かれる。この目的のために、内視鏡は例えば電子(小型)ビデオカメラのような画像ピックアップ装置を具備する、即ちこの画像ピックアップ装置は例えばレンズ及び光学繊維のシステムのような光学システムで

ある。上記光学システムによって、内視鏡の使用者に患者の体内を視察可能にする。従って、この内視鏡からの画像情報が直接視察することを可能にする、又は例えば前記ビデオカメラによって生成された電子ビデオ信号のような画像信号によって示すことを可能にする。画像ピックアップ装置によって入力される画像情報は内視鏡で患者の診察中、例えば介入手順中に生成される。この画像情報が画像ピックアップ装置の視界領域の範囲に関する情報、例えば患者の組織における検査すべき範囲の画像の組を含んだ画像を含有する。一方画像データは、前記介入手順から別々に生成される。例えば、画像データは介入又は画像データが患者の組織における多数の解剖学的指標（ランドマーク）又は個々のマーカを含む前に生成されるCT又はMRI画像のような画像を含む。前記結合画像情報は、画像ピックアップ装置からの画像及び画像データを同時又は連続的に含むので、前記画像データは有用な情報を画像データに加える。よって、特に本発明は、内視鏡の実際の位置周辺の範囲の画像、特に内視鏡の末端部周辺の範囲の画像がこの内視鏡で生成されるような画像と結合して表示される。例えば画像ピックアップ装置の視察が部分的又は全体的にブロックされるので、内視鏡からの画像データが劣化又は実際に役に立たない事象に対し、変換された画像データが内視鏡からの画像情報と一緒に又は代わりに表示されるので、執刀医が患者の体内に内視鏡を安全に操ることを可能にする一方、前記画像ピックアップ装置からの信頼できる画像を有用にしない。

内視鏡からの画像情報と処理された画像データとの結合が、組織を損傷する深刻な危険が無く、内視鏡を患者の体内で移動することを容易にする。特に、内視鏡の画像ピックアップ装置の視野が例えば患者の組織内の体液又は屈曲(bend)によってブロックされる場合、処理された画像データが適切な情報を供給する。その上、前記結合画像データは、例えば変換されたCT又はMRI画像のような画像データ及び内視鏡からの画像情報から得られる変換された画像に関する。これら画像データは、内視鏡の測定位置に基づいて変換されるので、この変換された画像データは内視鏡の画像ピックアップ装置によってピックアップされた画像に対応する画像を表す。例えばCT又はMRI画像のような変換された画像は、内視鏡からの画像情報又はCT若しくはMRI画像のような変換された画像と一緒に

に表示され、この内視鏡からの画像情報が代わりに表示され、又は前記変換されたデータの描写が内視鏡からの画像情報の描写に一時的に置き換えられる。

例えば、内視鏡からの画像情報が適切ではない場合、例えば画像ピックアップ装置の視察が患者の組織における出血又は屈曲が原因でブロックされるので、内視鏡からの画像情報がCT又はMRI画像のような対応する変換された画像によって置き換えられる。このような状況において、内視鏡がこの内視鏡からの情報に基づいて患者の体内で安全に移動することができないが、変換されたCT又はMRI画像のような変換された画像データが、例えば出血範囲から内視鏡を取り除くために、この内視鏡を安全に移動可能にする適切な情報を供給する。

更に、前記処理された画像データが、内視鏡の移動が行われる場合、内視鏡の次の位置に関連付けるために、選択可能にする。従って、内視鏡の予定される移動が安全である場合、使用者に見ることを可能にすることが達成される。

その上、内視鏡からの画像データが画像データを新しくするのに有利に使用される。すなわち、変換された画像データがCT又はMRI画像のような事前に記録された画像を含むだけでなく、CT又はMRI画像のような新しくされた画像も使用することを可能にする。この目的のために、変換された画像データが前記画像データから得られ、前記画像情報が前記画像ピックアップ装置及び前記測定位置及び／又は内視鏡の方向から得られる。

特に、解剖学的指標が内視鏡によって観察され、それら指標の実際の位置が決定される。特にこれらの実際の位置が位置測定システムの補助により測定される。例えば、内視鏡が末端部であり、患者の体内における解剖学的指標で連続して置かれ、位置測定システムがこれら解剖学的指標で内視鏡の位置を測定する。これらの実際の位置が、患者の組織における組織の転移を検出するために、CT又はMRI画像のような画像データにおける前記指標の画像の対応する位置と比較される。上記組織の転移が例えば体液の排出又は腫瘍組織の除去若しくは整復(reduction)が原因によって起こる。これら新しくなった画像データは、前記画像データ及び組織の転移から得られる。これら新しくなった画像データは、組織の転移を考慮した画像データが含まれる。

G. N. Kahn 及び D. F. Gillies 著、論文「Vision based navigation system for

an endoscope」 in Image and vision computing 14 (1996)763-772 頁において、内視鏡からの画像情報が記録され、この記録された画像情報が内視鏡の実際の視察が適切でない場合に使用されることが明らかとなることに留意されたい。しかしながら、この既知の内視鏡は、位置測定システムと一緒に用いられない。

本発明に係る画像誘導手術システムの好ましい実施例は、表示ユニットを具備する。前記画像信号によって、結合画像データは、前記表示ユニット上に見ることができる。従って、この表示ユニット上に、内視鏡からの画像情報が例えばCT又はMRI画像と一緒に示される、即ち内視鏡からの画像情報はCT又はMRI画像を交互に示す。特に、内視鏡の視察が、例えば患者の組織における体液又は屈曲が原因によって妨害される場合、CT又はMRI画像のような画像データが表示ユニット上に表示される。前記表示ユニットが例えば陰極線管又は液晶スクリーンを有するモニタである。この表示ユニットが内視鏡からの画像情報を変換されたデータと同時に表示するためにも配置される。例えば、内視鏡及びCT又はMRI画像のような変換された画像からの画像情報が前記表示ユニットの個々の位置において又は交互に表示される。更に、内視鏡からの画像情報における特定の解剖学的指標がCT又はMRI画像である変換された画像の描写で表示可能となる。

本発明に係る画像誘導手術システムの好ましい実施例は、書き込み可能なメモリユニットを具備する。この記憶された結合画像データが介入する文書及び後の参照文献に適する。例えば、前記記憶された結合画像データが、介入の前後及び／又はこの介入後の数時間で、患者の組織を比較するために後に戻される。

本発明に係る画像誘導手術システムの好ましい実施例において、画像データが内視鏡の画像ピックアップ装置によって生成される。前記内視鏡からの幾つかの画像が、当該内視鏡の視察の効果的範囲を延ばすために集められる。上記集められた画像が内視鏡の使用者に当該内視鏡を正確に且つ安全に移動可能にする。上記集められた画像が診断を行うのに効果的な工具でもある。好ましくは、この集められた画像は、内視鏡からの個々の画像を融合させることで簡単に作られる。個々の画像を融合する場合、前記画像をピックアップする場合の内視鏡の連続位置がピックアップされ、考慮される。特に、このやり方で、集めることで起こる

混乱(perturbation)及び作成物(artifact)を殆ど含まない集められた画像を作るために、適切に融合されることが達成される。

本発明に係る画像誘導手術システムの好ましい実施例において、データ処理器が内視鏡からの画像情報の変化を検出するために配置される。変化が内視鏡からの画像情報内で検出されるが、内視鏡の測定された位置は変化しない場合、この内視鏡の一部が分離した状態になることが十分あり得る。従って、上記状態を検出することで、例えば内視鏡を外すことがそのホルダから分離した又は外した状態になることを適切に検出する。画像誘導手術システムは例えば危険な状態が発生する瞬間に警告信号を供給する。そのような警告信号は、画像情報の変化と内視鏡の位置の変化との間の差から得られる。内視鏡が固定位置で例えばスタンドで保持される場合、画像情報の変化が内視鏡の一部が分離されることを検出するのに役に立つ。

本発明は、内視鏡を用いて患者の組織における範囲を検査する方法にも関する。本発明に係る方法は、

- －内視鏡によって検査すべき範囲から画像情報を入力し、
- －検査すべき範囲に関する内視鏡の位置及び方向を測定し、
- －検査すべき範囲に関する画像データを入力し、
- －これら測定された位置及び／又は方向に従う画像データを変換し、結合画像情報を画像ピックアップ装置及び変換された画像データから得る、

ステップを有する。本発明に係る方法が執刀医に患者の体内において内視鏡を安全に操るのを手助けするのに役立つ結合画像の形式で技術上の特徴を提供することに留意されたい。画像誘導手術装置に関して詳述されるように、本発明に係る方法が執刀医に内視鏡を患者の体内において安全に操ることを可能にする一方、画像ピックアップ装置からの信頼できる画像を有用にしない。

これら及び他の本発明の特徴を以下に説明する実施例及びここに付随する図面を参照して説明されるであろう。

図面の簡単な説明

図面は本発明に係る画像誘導手術システムの概略図を示す。

発明を実施するための最良の形態

第1図は、本発明に係る画像誘導手術システムの概略図を示す。この画像誘導手術システムは1台又はそれ以上のカメラ10を備えるカメラユニット1とデータ処理器2とを含む位置測定システム1, 2を有する。この又はこれらのカメラが内視鏡11の異なる方向から画像をピックアップし、前記カメラによってピックアップされた画像を表す電子カメラ信号(CS)を得る。例えば、このカメラユニット1は、固定フレームに取り付けられた2つのCCD画像センサと共働する。このフレームはCCDセンサを手術範囲に向けるために移動が可能である。個々のカメラからのカメラ信号又は1台のカメラであるが、連続するカメラ位置から後続する画像信号がデータ処理器2に供給される。この目的のために、カメラユニット10はケーブル17を介してデータ処理器2に結合されている。このデータ処理器2は、外科手術を受けている患者12に相対する内視鏡の位置を前記画像信号に基づいて計算するコンピュータ21を含む。この画像処理器22はデータ処理器2内で共働する。前記内視鏡は、カメラ10が感知する放射線を放出する発光ダイオード又は赤外線発光ダイオード13(LED又はIRED)を備える。コンピュータ21は、例えばCT画像又はMRI画像のような初期生成画像における内視鏡11の対応位置も計算する。前記CTデータ及び／又はMRIデータがメモリユニット23に記憶される。

前記画像データにおいて、患者の特定の位置に置かれる基準マーカが結像される。例えばリード又はMR感受マーカが患者の耳、鼻及び額に置かれる。手術を開始する際に、前記基準マーカが内視鏡又は個々の位置決め器具で示され、空間におけるそれらの位置を前記位置測定システムで測定される。コンピュータ21は、基準マーカの空間における位置を前記初期生成画像におけるこれらマーカの画像の対応位置に結びつける変換行列を計算する。この変換行列は次いで実際の手術範囲での空間における位置に対する前記画像の対応位置を計算するのに使用される。

メモリユニット23からの画像データが画像処理器22に送られる。前記コンピュータ21で計算された位置データも画像処理器22に供給される。このコン

コンピュータ 21 は、固定された参照システムとして関する内視鏡の位置の座標を計算するために代わりにプログラムされてもよく、次いでこの画像処理器 22 がこれら座標を画像内における対応位置に変換するために配置される。この画像処理器はさらに内視鏡の位置に基づいて、画像データの適切な組を選択するように配置される。このような適切な組は、例えば手術範囲を介して C T 又は M R I 画像データの特定のスライスを示す。

内視鏡 11 は図面内には見ることはできない小型ビデオカメラを具備する。これは小型のビデオカメラが患者の体内にある内視鏡の末端部(distal end)上に取り付けられているからである。この小型ビデオカメラが患者の組織内部の画像情報をピックアップする。この小型ビデオカメラが画像情報を表す内視鏡信号 (E S) を得て、この内視鏡信号 (E S) を前記データ処理器、特に画像処理器 22 に供給する。特に、内視鏡信号は電子ビデオ信号であり、この電子ビデオ信号の信号レベルは前記小型ビデオカメラによってピックアップされる画像の輝度値を表す。前記画像処理器 22 は、初期生成画像データを内視鏡からの内視鏡信号と結合する結合画像信号 (C I S) を生成する。例えば、この結合画像信号は、前記内視鏡からの画像情報及び画像データを表す。特に、この結合画像信号が内視鏡によってピックアップされる患者の体内画像及び前記メモリ 23 からの対応画像データを表示するために用いられる。特に、前記内視鏡からの画像に対応する C T 又は M R I 画像が互いに順々に又は 1 つずつオーバーレイで示される。

代わりとして、前記メモリからの画像データが内視鏡の画像ピックアップ装置によってピックアップされた画像に対応する画像を表すために処理され、この内視鏡の直視で表される。この代わりの手段において、画像ピックアップは、医師が内視鏡の末端部で患者の体内を観察可能にする光学システムを含む。これら処理された画像データは、例えばディスプレイ上及び直視と結び付けられた他のレンズによって表示される。前記表示された画像を直視と結びつける上記レンズ自体は、国際出願番号 W O 9 5 / 2 5 9 7 9 号から既知である。

内視鏡からの画像情報と前記メモリからの画像データとの結合によって形成される画像が、表示装置 5 上に表示される。この表示装置は、例えば陰極線管を有するモニターであるが、同様に L C D 表示スクリーンを用いてもよい。

請 求 の 範 囲

1. 画像誘導手術システムにおいて、
 - －画像ピックアップ装置を具備する内視鏡と、
 - －前記内視鏡の位置を測定するための位置測定システムと、
 - －前記内視鏡の前記測定された位置に従って画像データを処理し、前記処理された画像データから結合された画像データを得て、前記画像ピックアップ装置から画像情報を得るように配されたデータ処理器と、
 - を有することを特徴とする画像誘導手術システム。
2. 請求項1に記載の画像誘導手術システムにおいて、前記画像データが検査すべき患者の体内に1つ又は幾つかの解剖学的指標を表すことを特徴とする画像誘導手術システム。
3. 請求項1又は2に記載の画像誘導手術システムにおいて、変換された画像データが前記画像データ、前記画像ピックアップ装置からの前記画像情報及び前記測定された位置から得られることを特徴とする画像誘導手術システム。
4. 請求項1に記載の画像誘導手術システムにおいて、当該画像誘導手術システムが
 - －表示ユニットと、
 - －前記結合された画像データを表す画像信号を生成し、前記画像信号を前記表示ユニットに供給するために配される画像処理器と、
 - を有することを特徴とする画像誘導手術システム。
5. 請求項1に記載の画像誘導手術システムにおいて、当該画像誘導手術システムが、
 - －書き込み可能なメモリユニットと、
 - －前記書き込み可能なメモリユニットに前記結合された画像を記憶するために配される前記データ処理器と、
 - を有することを特徴とする画像誘導手術システム。
6. 請求項1に記載の画像誘導手術システムにおいて、前記画像データが前記画像ピックアップ装置によって生成されることを特徴とする画像誘導手術システム。

ム。

7. 画像誘導手術システムが

- －画像ピックアップ装置を具備する内視鏡と、
- －前記内視鏡からの画像情報の変化を検出するために配されるデータ処理器とを有することを特徴とする画像誘導手術システム。

8. 請求項7に記載の画像誘導手術システムにおいて、前記画像誘導手術システムが、

- －前記内視鏡の位置を測定するための位置測定システムと、
- －前記内視鏡の位置の変化を検出するために配される前記データ処理器と、を有することを特徴とする画像誘導手術システム。

9. 内視鏡によって検査範囲を検査する方法であり、

- －前記内視鏡によって検査すべき前記範囲から画像情報を得て、
 - －検査すべき前記範囲に関係する前記内視鏡の位置及び／又は方向を測定し、
 - －検査すべき前記範囲に関する画像データを入力し、
 - －前記測定された位置及び／又は方向に従って前記画像データを変換し、
 - －前記画像ピックアップ装置及び前記変換された画像データから結合された画像情報を得る、
- ステップを有することを特徴とする内視鏡によって検査範囲を検査する方法。