

(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2006-218129

(P2006-218129A)

(43) 公開日 平成18年8月24日(2006.8.24)

(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 6 1
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 6 0 G	4 C 0 9 3
A 6 1 B 19/00 (2006.01)	A 6 1 B 19/00 5 0 2	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2005-35168 (P2005-35168)	(71) 出願人	000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22) 出願日	平成17年2月10日 (2005.2.10)	(74) 代理人	100076233 弁理士 伊藤 進
		(72) 発明者	中村 剛明 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
		(72) 発明者	内久保 明伸 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
		(72) 発明者	尾崎 孝史 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

最終頁に続く

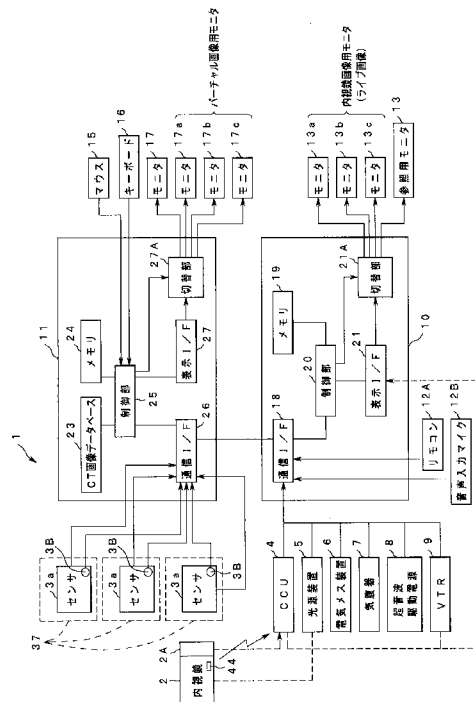
(54) 【発明の名称】 手術支援システム

(57) 【要約】

【課題】 容易に内視鏡の光学特性に応じたレンダリング画像が得られる手術支援システムを実現する。

【解決手段】 手術支援システム1は、医療用画像データに基づき、手術対象部位周辺の仮想的な体腔内画像データを表示するように構成されている。手術支援システム1は、医療用画像に対し、手術対象部位周辺の仮想的な体腔内画像データを生成する画像データ生成手段として、バーチャル画像生成部11の制御部25と、内視鏡の光学特性データを記憶する記憶手段としてのRFIDタグ44と、このRFIDタグ44から内視鏡の光学特性データを取得し、この内視鏡の光学特性データに応じてバーチャル画像生成部11の制御部25が行う画像生成処理を指示制御する制御手段として、システムコントローラ10の制御部20とを具備して構成されている。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

医療用画像データに基づき、手術対象部位周辺の仮想的な体腔内画像データを表示する手術支援システムであって、

前記医療用画像データに対し、手術対象部位周辺の仮想的な体腔内画像データを生成する画像データ生成手段と、

内視鏡の光学特性データを記憶する記憶手段と、

前記記憶手段から内視鏡の光学特性データを取得し、この内視鏡の光学特性データに応じて前記画像データ生成手段が行う画像生成処理を指示制御する制御手段と、

を具備したことを特徴とする手術支援システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、手術支援システムに係り、特に仮想的な3次元画像を参照画像として用いる手術支援システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、コンピュータの処理速度の高速化により、内視鏡システムは、手術支援システムと組み合わせられて使用されるようになってきている。

上記手術支援システムは、3次元領域の医療用画像データを用いて仮想的な3次元画像としてボリュームレンダリング画像（以下、単にレンダリング画像）を再構築し、内視鏡等を被検体の対象部位へ導くためのナビゲーション画像や対象部位周辺を確認するための参照画像としてモニタの表示画面に表示可能である。

20

【0003】

このような従来の手術支援システムは、例えば、特開2000-135215号公報に記載されているように気管支内視鏡装置に用いられている。

上記公報に記載の手術支援システムは、被検体の3次元領域の医療用画像データに基づいて被検体内の管路の3次元像を作成し、この3次元像上で管路に沿って目的点までの経路を求め、経路に沿った管路の仮想的なレンダリング画像を医療用画像データに基づいて作成しモニタに表示することで、気管支内視鏡を対象部位に案内（ナビゲーション）するものである。

30

【0004】

上記気管支内視鏡装置に用いられる手術支援システムは、特に術者が途中で操作指示することなく、予め指定した経路のレンダリング画像が表示される。このため、上記手術支援システムは、視線方向が限定される気管支などの体内の管路への気管支内視鏡の案内（ナビゲーション）において使い勝手が良い。

一方、これに対して、従来の手術支援システムは、外科手術に用いられる場合、内視鏡画像の他に、レンダリング画像を参照画像として表示するようになってきている。

【0005】

一般に、外科手術において、術者は、内視鏡画像を見ながら電気メス等の処置具を用いて外科的処置を施している。このとき、術者は、例えば、臓器周辺の血管がどのようなになっているかや臓器の裏側はどうなっているかなど確認するために手術対象部位周辺のレンダリング画像を参照している。

40

【0006】

したがって、上記手術支援システムは、気管支内視鏡等のナビゲーションに用いる場合に比べて、手術中、その場で、術者の見たい参照画像としてレンダリング画像を表示させる必要がある。

このため、上記従来の手術支援システムは、術者の指示に基づき、看護師又はオペレータがマウスやキーボード等を操作してレンダリング画像を表示させている。

【0007】

50

しかしながら、上記従来の手術支援システムは、手術中において、術者が所望のレンダリング画像を看護師又はオペレータに説明することが面倒であり、また、時間も掛かるので所望のレンダリング画像を表示することが困難であった。

また、上記従来の手術支援システムは、音声入力手段により術者が直接、システムコントローラに音声指示を発してシステム全体を制御できるように構成されているが、所望のレンダリング画像をモニタに表示させるためには複雑な操作が必要であり、レンダリング操作に熟練したオペレータでないと所望のレンダリング画像を表示することが困難であった。

【特許文献1】特開2000-135215号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、内視鏡は、直視型内視鏡や斜視型内視鏡等その種類によって視野方向や観察倍率等の光学特性が異なっている。このため、従来の手術支援システムでは、内視鏡の視野方向や観察倍率等の光学特性を考慮してレンダリング画像を表示する必要があり、そのための操作が煩雑である。

【0009】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、容易に内視鏡の光学特性に応じたレンダリング画像が得られる手術支援システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0010】

本発明は、医療用画像データに基づき、手術対象部位周辺の仮想的な体腔内画像データを表示する手術支援システムであって、前記医療用画像データに対し、手術対象部位周辺の仮想的な体腔内画像データを生成する画像データ生成手段と、内視鏡の光学特性データを記憶する記憶手段と、前記記憶手段から内視鏡の光学特性データを取得し、この内視鏡の光学特性データに応じて前記画像データ生成手段が行う画像生成処理を指示制御する制御手段と、を具備したことを特徴としている。

【発明の効果】

【0011】

本発明の手術支援システムは、容易に内視鏡の光学特性に応じたレンダリング画像を得ることができるという効果を有する。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図面を参照して本発明の一実施例を説明する。

【実施例1】

【0013】

図1ないし図12は本発明の一実施例に係り、図1は一実施例の手術支援システムの全体構成図、図2は図1の内視鏡の外観構成を示す斜視図、図3は図2の内視鏡の接眼部にカメラヘッドを取り付けて術者が把持している際の様子を示す斜視図、図4はセンサを装着する取付対象部であるトラカールの外観構成を示す斜視図、図5は直視型内視鏡の挿入部先端部を示す概略図、図6は斜視型内視鏡の挿入部先端部を示す概略図、図7は図1の手術支援システムのブロック図、図8は図1の手術支援システムの作用を説明するフローチャート、図9は内視鏡画像の第1表示例を示す図、図10は図9の内視鏡画像に対応したバーチャル画像の表示例を示す図、図11は内視鏡画像の第2表示例を示す図、図12は図11の内視鏡画像に対応したバーチャル画像の表示例を示す図である。

40

【0014】

図1に示すように、本実施例の手術支援システム1は、内視鏡システムと組み合わせて構成され、具体的には、被検体の体腔内を観察可能な観察手段としての内視鏡2、被検体の処置を行う少なくとも2つの第1、第2の処置具38、39、各センサ3aを前記内視鏡2及び第1、第2の処置具38、39にそれぞれ装着するための取付対象部3A(例え

50

ばトラカール 37)、内視鏡画像生成手段としてのCCU 4、光源装置 5、電気メス装置 6、気腹装置 7、超音波駆動電源 8、VTR 9、システムコントローラ 10、バーチャル画像生成部 11、リモコン 12A、音声入力マイク 12B、内視鏡ライブ画像表示用の参照用モニター 13、マウス 15、キーボード 16、バーチャル画像表示用のモニター 17 及び、手術室に配された 3 つの第 1 ~ 第 3 術者用モニター 32, 34, 36 を有している。

【0015】

内視鏡 2 としては、図 2 に示すような腹腔鏡を用いている。この腹腔鏡は、被検体の体腔内に挿入するための挿入部 37A と、挿入部 37A の基端側に設けられた把持部 37B と、この把持部 37B に設けられた接眼部 37C とを有して構成されている。

挿入部 37A の内部には、照明観察光学系及び観察光学系が設けられており、被検体の腹腔内の観察部位を照明し、被検体の腹腔内の観察像を得ることが可能である。

【0016】

把持部 37B には、ライトガイドコネクタ 2a が設けられている。このライトガイドコネクタ 2a には、一端を光源装置に接続されたライトガイドケーブルの他端に設けられたコネクタが接続される。これにより、内視鏡 2 は、照明光学系を介して光源装置 5 からの照明光により観察部位を照明するようになっている。

【0017】

図 3 に示すように接眼部 37C には、CCD を内蔵したカメラヘッド 2A が接続されるようになっている。このカメラヘッド 2A には、観察像のズームイン/アウトなどの操作を行うためのリモートスイッチ 2B が設けられている。このカメラヘッド 2A の後端側にカメラケーブルが延設されている。また、カメラケーブルの他端には、CCU 4 に電氣的に接続するための接続コネクタが設けられている。

【0018】

このような内視鏡(腹腔鏡) 2 は、手術時、後述するセンサ 3a を装着するための取付対象部であるトラカール 37 に挿通されて用いられるようになっている。また、このトラカール 37 は、内視鏡 2 の他、第 1、第 2 術者 31, 35 によって用いられる第 1、第 2 処置具 38, 39 を挿通して装着することができるようになっている。

【0019】

本実施例では、内視鏡 2 及び第 1、第 2 の処置具 38、39 の挿入方向に基づくバーチャル画像表示を生成し表示するために、第 1 ~ 第 3 術者 31, 33, 35 の腕部や内視鏡 2 及び第 1、第 2 処置具 38, 39 をそれぞれ挿通するトラカール 37 等の取付対象部 3A にセンサ 3a が装着されている。

【0020】

図 4 に示すように、前記トラカール 37 は、被検体の体腔内に挿入するための挿入部 37A 1 と、挿入部 37A 1 の基端側に設けられた本体部 37B 1 と、この本体部 37B 1 の外周上に延設された延設部 37b とを有している。

本体部 37B 1 には、送気用コネクタ 7a が設けられている。この送気用コネクタ 7a には、一端を気腹装置 7 に接続された送気用チューブの他端に設けられたコネクタが接続されている。これにより、トラカール 37 は、気腹装置 7 からの送気により腹腔内を膨らませて内視鏡 2 の視野や処置のための空間領域を確保可能である。

【0021】

このようなトラカール 37 は、延設部 37b 上にスイッチ 3B を有するセンサ 3a が装着されている。尚、このセンサ 3a は、図中に示す波線のように前記本体部 37B 1 の外周上に装着しても良く、或いは図示はしないが本体部 37B 1 の外周に着脱自在に嵌合する延設部を設け、この延設部に装着するように構成しても良い。

【0022】

これらのセンサ 3a は、例えばジャイロセンサ等のセンサがユニットに収容されており、トラカール 37 などの取付対象部 3A の腹部領域への挿入角度等の情報を検出し、それぞれ接続線(不図示)を介して後述するバーチャル画像生成部 11 に供給するようになっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

尚、各センサ 3 a は、接続線を介して前記バーチャル画像生成部 1 1 に電氣的に接続されるが、無線にてデータ通信可能に前記バーチャル画像生成部 1 1 に接続するように構成しても良い。また、センサ 3 a には、術者によってバーチャル画像の表示モードの実行或いは変更、切替え等の操作を行うための押しボタン式のスイッチ 3 B が設けられている。

【 0 0 2 4 】

したがって、本実施例では、センサ 3 a をトラカール 3 7 に装着することにより、このトラカール 3 7 に挿通される内視鏡 2 や第 1 , 第 2 処置具 3 8 , 3 9 の挿入方向がトラカール 3 7 の挿入方向と略一致することになるので、各センサ 3 a によって内視鏡 2 及び第 1 , 第 2 処置具 3 8 , 3 9 の挿入角度等の情報を検出することが可能となる。

10

【 0 0 2 5 】

前記内視鏡 2 は、手術時、トラカール 3 7 に挿通された状態のまま、このトラカール 3 7 によって患者体内の腹部に保持されながら前記挿入部 3 7 A を腹部領域に挿入される。内視鏡 2 は、対物光学系により取り込んだ内視鏡像をカメラヘッド 2 A に内蔵された C C D 等の撮像部により腹部領域を撮像される。この撮像信号は、C C U 4 に供給されるようになっている。

【 0 0 2 6 】

また、内視鏡 2 は、図 5 に示す直視型内視鏡 4 0 A や図 6 に示す斜視型内視鏡 4 0 B 等その種類によって視野方向や観察倍率等の光学特性が異なっている。尚、図 5 及び図 6 において、符号 4 1 は照明光学系であり、符号 4 2 は対物光学系であり、符号 4 3 は処置具挿通用チャンネルの開口部である。

20

内視鏡 2 の光学特性には、例えば、表 1 に示すように視野方向、視野角、観察深度、観察距離、視野範囲、観察倍率等がある。

【 表 1 】

視野方向	視野角	観察深度	観察距離	視野範囲	観察倍率
直視 0°	5 5°	5 mm ~ ∞	5 mm	1. 4 mm φ	2. 6 ~ 0. 4 倍
斜視 4 5°	5 5°	5 mm ~ ∞	5 mm	2. 4 mm φ	2. 6 ~ 0. 4 倍
...
...

30

【 0 0 2 7 】

本実施例では、例えば、表 1 に示すような内視鏡の光学特性に応じてバーチャル画像を画像処理するようになっている。

図 7 に示すように内視鏡 2 は、その種類に応じた光学特性データを記憶した記憶手段として例えば、R F I D (Radio Frequency I D e n t i f i c a t i o n) タグ 4 4 を設けている。この R F I D タグ 4 4 は、無線通信により内視鏡の個別の光学特性データを前記 C C U 4 に送信するようになっている。尚、内視鏡の光学特性データを記憶する記憶手段としては、R F I D タグ 4 4 に限らず、I C メモリ等のメモリであってもよい。また、公知の内視鏡識別手段を設けることにより、前記 C C U 4 に記憶手段を設けるように構成してもよい。

40

【 0 0 2 8 】

前記 C C U 4 は、内視鏡 2 からの撮像信号に信号処理を施し、撮像信号に基づく画像データ (例えば内視鏡ライブ画像データ) を、手術室内に配されたシステムコントローラ 1 0 に供給するようになっている。また、システムコントローラ 1 0 からの制御により、内視鏡のライブ画像の静止画或いは動画に基づく画像データが C C U 4 から V T R 9 に選択的に出力されるようになっている。尚、システムコントローラ 1 0 の詳細な構成については後述する。

【 0 0 2 9 】

また、前記 C C U 4 は、前記内視鏡 2 に設けられて R F I D タグ 4 4 から送信される内

50

視鏡 2 の光学特性データを図示しない受信部により受信して前記システムコントローラ 10 の制御部 20 に送信するようになっている。

光源装置 5 は、ライトガイドを介して前記内視鏡 2 に照明光を供給するようになっている。電気メス装置 6 は、例えば患者の腹部領域内の異常部を電気メスプローブ（図示せず）による電気熱を用いて切断したりする手術処置装置であり、超音波駆動電源 8 は、超音波プローブ（図示せず）で前記異常部を切断或いは凝固したりする手術処置装置である。また、気腹装置 7 は、図示はしないが送気、吸気手段を備え、接続される前記トラカール 37 を介して患者体内の例えば腹部領域に炭酸ガスを送気するものである。

【0030】

これらの光源装置 5、電気メス装置 6、気腹装置 7 及び超音波駆動電源 8 は、前記システムコントローラ 10 と電氣的に接続されており、このシステムコントローラ 10 によってその駆動が制御されるようになっている。

また、上述したように手術室内には、上記各種機器の他にシステムコントローラ 10 及び第 1～第 3 術者用モニタ 32、34、36 が配されている。

【0031】

本実施例では、図 1 に示したように内視鏡 2 を操作する術者、鉗子処置を行う術者及び助手の術者の 3 人の術者による手術を行う場合に対応可能としている。

この場合、内視鏡の観察下で行う手術等は、例えば、鉗子等の第 1 の処置具 38 を用いて患者 30 の被検体の鉗子処置を行う術者を第 1 術者 31、前記内視鏡 2 を操作する術者を第 2 術者 33、第 2 処置具 39 を用いて第 1 術者の補助作業を行う助手の術者を第 3 術者 35 とし、第 1～第 3 術者 31、33、35 は、例えば図 1 に示した位置で処置を行うものとしている。

【0032】

このため、本実施例では、第 1～第 3 術者 31、33、35 の位置に対応した見やすい位置（視野方向）に、第 1～第 3 術者用モニタ 32、34、36 が設置されるようになっている。更に具体的に説明すると、第 1 術者用モニタ 32 は、内視鏡画像用モニタ 13a とこれに並設されるバーチャル画像用モニタ 17a とを有し、第 1 術者 31 の見やすい位置に設置されている。また、第 2 術者用モニタ 34 は、内視鏡画像用モニタ 13b とこれに並設されるバーチャル画像用モニタ 17b とを有し、第 2 術者 33 の見やすい位置に設置されている。さらに、第 3 術者用モニタ 36 は、内視鏡画像用モニタ 13c とこれに並

【0033】

システムコントローラ 10 は、内視鏡システム全体の各種動作（例えば表示制御や調光制御等）を制御するもので、通信インターフェイス（以下、通信 I/F と称す）18、メモリ 19、制御手段としての制御部 20 及び表示インターフェイス（以下、表示 I/F と称す）21 とを有している。

【0034】

通信 I/F 18 は、前記 CCU 4、光源装置 5、電気メス装置 6、気腹装置 7、超音波駆動電源 8、VTR 9 及び後述するバーチャル画像生成部 11 に電氣的に接続されており、これらの駆動制御信号の送受信、又は内視鏡画像データの送受信を制御部 20 によって制御される。尚、通信 I/F 18 は、遠隔操作手段としての術者用のリモコン 12A 及び操作指示部としての音声入力マイク 12B が電氣的に接続されており、リモコン 12A の操作指示信号或いは音声入力マイク 12B の音声指示信号を取り込み、前記制御部 20 に供給するようになっている。

【0035】

このリモコン 12A は、図示はしないがホワイトバランスボタン、気腹ボタン、圧力ボタン、録画ボタン、フリーズボタン及びレリーズボタン、画像表示ボタン、2次元表示操作ボタン、3次元表示操作ボタンで、挿入点ボタン、注目点ボタン、表示倍率指示ボタン、表示色ボタン、トラッキングボタン、決定実行操作ボタン、テンキー等を有している。

【0036】

ホワイトバランスボタンは、例えば内視鏡ライブ画像用の内視鏡画像用モニタ13やバーチャル画像表示用のモニタ17、或いはバーチャル画像用モニタ17a~17cに表示される表示画像に対応したホワイトバランスを行うためのボタンである。

【0037】

気腹ボタンは、気腹装置7を駆動するためのボタンである。圧力ボタンは、気腹装置7が駆動した際の腹腔内圧力を調整するためのボタンである。録画ボタンは、内視鏡ライブ画像を録画実行するためのボタンである。フリーズボタンは、フリーズを実行するためのボタンである。リリースボタンは、リリースを実行するためのボタンである。

【0038】

画像表示ボタンは、内視鏡ライブ画像或いはバーチャル画像表示を実行するための表示ボタンである。2次元表示操作ボタンは、バーチャル画像を生成する際に2次元表示(2D表示)を実行するための操作ボタン(各種2D表示モードに応じたアキシャルボタン、コロナルボタン、サジタルボタン等)である。3次元表示操作ボタンは、バーチャル画像を表示する際の3次元表示(3D表示)を実行するための操作ボタンである。

【0039】

挿入点ボタンは、各種3D表示モードを実行した際のバーチャル画像の視野方向を示す内視鏡2の腹部領域に対する挿入情報で、例えば内視鏡2を挿入する腹部領域のX方向、Y方向、Z方向の数値を表示するためのボタンである。注目点ボタンは、内視鏡2を腹部領域に挿入した際の内視鏡2の軸方向(角度)の数値を表示するためのボタンである。表示倍率指示ボタンは、3D表示する際の表示倍率変更を指示するためのボタン(表示倍率を縮小する縮小ボタン、表示倍率を拡大する拡大ボタン等)である。

【0040】

表示色ボタンは、表示色を変更するためのボタンである。トラッキングボタンは、トラッキングを実行するためのボタンである。決定実行操作ボタンは、各ボタンの押下により決定した操作設定モードに対して設定入力情報の切替や決定等を行うボタンである。テンキーは、数値等を入力するためのキーボタンである。

【0041】

したがって、これらの各ボタンを備えたりリモコン12A(又はスイッチ)を用いることによって、術者は所望する情報が迅速に得られるように操作することが可能である。

メモリ19は、例えば内視鏡静止画像の画像データや機器設定情報等のデータを記憶するもので、これらのデータの記憶、及び読み出しは前記制御部20によって制御がなされるようになっている。

【0042】

表示I/F21は、前記CCU4、VTR9及び参照用モニタ13に電氣的に接続されており、CCU4からの内視鏡ライブ画像データ或いはVTR9の再生された内視鏡画像データを送受信し、例えば受信した内視鏡ライブ画像データを切替部21Aを介して参照用モニタ13及び内視鏡画像用モニタ13a~13cに出力するようになっている。

【0043】

これにより、参照用モニタ13及び内視鏡画像用モニタ13a~13cは供給された内視鏡ライブ画像データに基づく内視鏡ライブ画像を表示するようになっている。

この場合、前記切替部21Aは、制御部20による切替え制御によって、内視鏡ライブ画像データの出力を切替えて、指定された前記参照用モニタ13、内視鏡画像用モニタ13a~13cに対し出力することが可能である。

【0044】

また、前記参照用モニタ13及び内視鏡画像用モニタ13a~13cは、内視鏡ライブ画像の表示の他に、前記制御部20の表示制御により、内視鏡システムの各種機器設定状態やパラメータ等の設定情報を表示することも可能である。

制御部20は、システムコントローラ10内の各種動作、すなわち、通信I/F18、表示I/F21による各種信号の送受信制御、メモリ19の画像データの書き込みや読み

10

20

30

40

50

出し制御、参照用モニタ13及び内視鏡画像用モニタ13a~13cの表示制御、さらにはリモコン12A(又はスイッチ)或いはスイッチ3Bの操作信号に基づく各種動作制御等を行う。

【0045】

一方、前記システムコントローラ10は、バーチャル画像生成部11に電氣的に接続されている。このバーチャル画像生成部11は、CT画像データを格納するCT画像データベース23、メモリ24、画像データ生成手段としての制御部25、通信I/F26、表示I/F27、切替部27Aを有している。

【0046】

CT画像データベース23は、患者のX線断層像を撮像する図示しない公知のCT装置で生成された画像データを取り込むCT画像データ取り込み部(図示せず)を備え、取り込んだCT画像データを格納するようになっている。尚、CT画像データ取り込み部は、例えばMO(Magneto-Optical disk)装置やDVD(Digital Versatile Disc)装置等、可搬型の記憶媒体を介して画像データを取り込むようになっている。この画像データの読み出しや書き込みは、制御部25によって制御される。

10

【0047】

メモリ24は、例えば前記画像データや制御部25によりこの画像データに基づき生成されたバーチャル画像等のデータを記憶するようになっている。これらのデータの記憶、及び読み出しは、前記制御部25によって制御がなされるようになっている。

【0048】

通信I/F26は、前記システムコントローラ10の通信I/F18、第1~第3術者31,33,35の取付対象部3Aに設けられた各センサ3a及びスイッチ3Bに接続されている。この通信I/F26は、バーチャル画像生成部11と前記システムコントローラ10とが連動して各種動作するのに必要な制御信号の送受信を行うようになっている。この制御信号の送受信は、制御部25によって制御され、制御部25内に取り込まれるようになっている。

20

【0049】

表示I/F27は、前記制御部25の制御により生成されたバーチャル画像を切替部27Aを介してバーチャル画像用のモニタ17,17a~17cに出力するようになっている。これにより、バーチャル画像用のモニタ17,17a~17cは、供給されたバーチャル画像を表示する。この場合、前記切替部27Aは、制御部25による切替え制御によって、バーチャル画像の出力を切替えて、指定されたバーチャル画像用のモニタ17,17a~17cに出力することが可能である。尚、バーチャル画像の表示を切替える必要がない場合には、前記切替部27Aを設けなくても良く、前記バーチャル画像用のモニタ17,17aの双方に同じバーチャル画像を表示させても良い。

30

【0050】

前記制御部25には、マウス15及びキーボード16が電氣的に接続されている。これらマウス15及びキーボード16は、このバーチャル画像表示装置によるバーチャル画像表示動作を実行するのに必要な各種設定情報等を入力したり設定したりするための操作手段である。

40

【0051】

制御部25は、前記バーチャル画像生成部11内の各種動作、即ち、通信I/F26、表示I/F27による各種信号の送受信制御、メモリ24の画像データの書き込みや読み出し制御、モニタ17,17a~17cの表示制御、切替部27Aの切替え制御、さらにはマウス15やキーボード16の操作信号に基づく各種動作制御等を行う。

【0052】

この制御部25は、レンダリング画像として手術内容に応じたバーチャル画像を生成するようになっており、このバーチャル画像に対して内視鏡2の光学特性データに応じて画像処理するようになっている。尚、本実施例では、前記バーチャル画像生成部11を、例えば遠隔地に配されたバーチャル画像生成部に通信手段を介して接続するように構成すれ

50

ば遠隔手術支援システムとして構築することも可能である。

【0053】

次にこのように構成された本実施例の作用について説明する。

このように、手術支援システム1では、カメラヘッド2Aにより被検体内の観察像が撮像されると、図8に示すように、ステップS1にて内視鏡画像用モニタ13a~13cに内視鏡画像が表示される。

【0054】

また、手術支援システム1では、看護師等がバーチャル画像表示前に初期設定を行う。まず、看護師等は、バーチャル画像表示用のモニタ17上に表示された画面を見ながら、患者の腹部領域のどの位置に内視鏡2を挿入するかの情報(腹部領域のX方向、Y方向、Z方向の数値(挿入点))を、マウス15あるいはキーボード16を用いて入力し、その後、同様に、内視鏡2を腹部領域に挿入した際の内視鏡2の軸方向(注目点)の数値を入力する。尚、本実施例では、図示はしないが、第1,第2の処置具38,39についても同様にそれぞれ必要な情報を画面を見ながら入力する。

10

【0055】

そして、手術支援システム1では、ステップS2にて手術の進行に応じて術者が例えば「バーチャル表示」等の音声を発すると、ステップS3にてこの音声を例えば音声入力マイク12Bが検知し、システムコントローラ10の制御部20が音声認識処理により術者の指示を認識する。

【0056】

システムコントローラ10の制御部20は、内視鏡2のRFIDタグ44に記憶されている光学特性データを前記CCU4を介して取得し(ステップS3)、この光学特性データに応じてバーチャル画像を表示するように前記バーチャル画像生成部11内の制御部25に対して指示する。

20

【0057】

バーチャル画像生成部11では、入力された情報に基づき制御部25が、内視鏡2の挿入点及び注目点、第1,第2の処置具38,39の挿入点及び注目点に対応するバーチャル画像を生成すると共に、システムコントローラ10の制御部20からの制御指示に基づき内視鏡の光学特性データに応じてバーチャル画像を生成する。

【0058】

上述したように内視鏡2の光学特性には、表1に示す視野方向、視野角、観察深度、観察距離、視野範囲、観察倍率等があり、これらの光学特性データに応じて制御部25はバーチャル画像を生成する。

30

例えば、制御部25は、内視鏡の観察倍率が5倍であるなら、その倍率に応じてバーチャル画像を拡大表示する。あるいは、制御部25は、内視鏡の視野方向が例えば45°であるなら、その視野方向に応じてバーチャル画像を生成する。

【0059】

制御部25は、生成したバーチャル画像をバーチャル画像用モニタ17、及びバーチャル画像用モニタ17a~17cに表示する。この場合、バーチャル画像用モニタ17には、主に内視鏡2に対応するバーチャル画像が表示されるが、これ以外にも第1,第2処置具38,39に対応するバーチャル画像を指定し表示させるようにしても良い。

40

【0060】

図9に示す肝臓付近の内視鏡画像100に対してバーチャル画像用モニタ17、及びバーチャル画像用モニタ17a~17cの表示画面には、例えば図10に示すようにバーチャル画像101が表示される。

そして、手術を行っている第1~第3術者側の第1~第3術者用モニタ32,34,36内の内視鏡画像用モニタ13a~13cには、システムコントローラ10の制御部20の表示制御により、図9に示す内視鏡画像が表示され、この表示を見ながら第1~第3術者31,33,35は手術を行うことになる。この場合、内視鏡2及び第1,第2の処置具38,39は、図4に示したトラカール37にセンサ3aがセットされた状態にて使用

50

されている。

【0061】

手術を行っている際、バーチャル画像生成部11の制御部25は、内視鏡画像と一致するように、内視鏡2のセンサ3aからの検出結果に基づきバーチャル画像を制御部25によって生成し、生成したバーチャル画像をモニタ17及び第2術者用モニタ34のバーチャル画像用モニタ17bに表示させる。また、同時に制御部25は、第1、第2の処置具38, 39のセンサ3aからの検出結果に基づきバーチャル画像を制御部25によってそれぞれ生成し、生成したバーチャル画像を第1、第3術者用モニタ32, 36のバーチャル画像用モニタ17a, 17cにそれぞれ表示させる。

【0062】

例えば、手術中に、第2術者34によって内視鏡2の挿入部の腹部領域に対する回転方向が変わったものとする。この場合、例えば、図11に示すように参照用モニタ13や内視鏡画像用モニタ13a~13cに内視鏡2の回転方向に応じた内視鏡画像102が表示される。

この内視鏡2の回転方向がセンサ3aによって検出され、制御部25はこの検出結果に基づくバーチャル画像を生成し、図12に示すようにバーチャル画像103をモニタ17及び第2術者用モニタ34のバーチャル画像用モニタ17bに表示させる(ステップS5, 6)。

【0063】

尚、制御部25は、第1, 第2の処置具38, 39についても同様に、各センサ3aによる各検出結果に基づくバーチャル画像を制御部25によってそれぞれ生成し、バーチャル画像を第1、第3術者用モニタ32, 36のバーチャル画像用モニタ17a, 17cにそれぞれ表示させる。

これにより、内視鏡2の挿入部や第1、第2の処置具38, 39が回転したときの内視鏡画像に対応する各バーチャル画像を、それぞれ対応するバーチャル画像用モニタ17a~17bに表示させることができ、第1~第3術者31, 33, 35は内視鏡観察下において、内視鏡観察画像の観察領域の被検体の生体画像情報を得ることが可能となる。

【0064】

この結果、本実施例によれば、容易に内視鏡の光学特性に応じたレンダリング画像を得ることができる。

【0065】

尚、本実施例では、3次元画像について説明しているが2次元画像でも当然本実施例によるフィルタリング処理が可能である。

また、本実施例では、手術内容の一例として胆管手術の場合について説明しているが、その他の手術例えば、十二指腸手術などの場合についても同様に本実施例による画像生成処理が可能であることは言うまでもない。

尚、上述した実施例等を部分的に組み合わせる等して構成される実施例等も本発明に属する。

【産業上の利用可能性】

【0066】

本発明の手術支援システムは、容易に内視鏡の光学特性に応じたレンダリング画像を得ることができることにより、体腔内観察に適している。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】一実施例の手術支援システムの全体構成図である。

【図2】図1の内視鏡の外観構成を示す斜視図である。

【図3】図2の内視鏡の接眼部にカメラヘッドを取り付けて術者が把持している際の様子を示す斜視図である。

【図4】センサを装着する取付対象部であるトラカールの外観構成を示す斜視図である。

【図5】直視型内視鏡の挿入部先端部を示す概略図である。

10

20

30

40

50

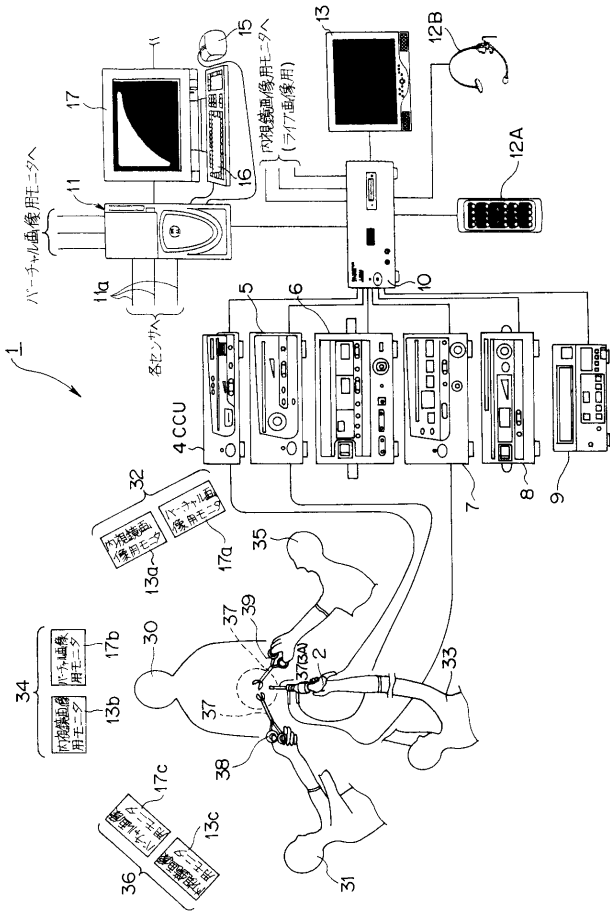
- 【図6】斜視型内視鏡の挿入部先端部を示す概略図である。
 【図7】図1の手術支援システムのブロック図である。
 【図8】図1の手術支援システムの作用を説明するフローチャートである。
 【図9】内視鏡画像の第1表示例を示す図である。
 【図10】図9の内視鏡画像に対応したバーチャル画像の表示例を示す図である。
 【図11】内視鏡画像の第2表示例を示す図である。
 【図12】図11の内視鏡画像に対応したバーチャル画像の表示例を示す図である。

【符号の説明】

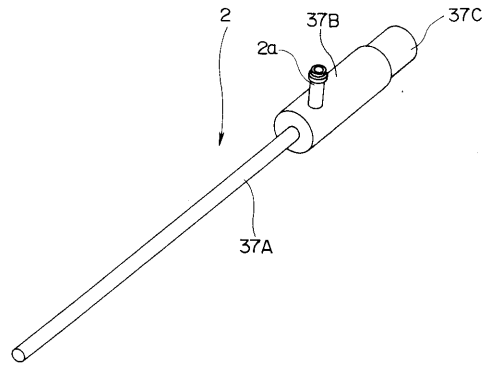
【0068】

1	手術支援システム	10
2	内視鏡	
3 a	センサ	
1 0	システムコントローラ	
1 1	バーチャル画像生成部	
1 2 B	音声入力マイク	
1 3	参照用モニタ	
1 3 a ~ 1 3 c	内視鏡画像用モニタ	
1 7	モニタ	
1 7 a ~ 1 7 c	バーチャル画像用モニタ	
2 0	制御部	20
2 3	CT画像データベース	
2 5	制御部	
3 2	第1術者用モニタ	
3 4	第2術者用モニタ	
3 6	第3術者用モニタ	
3 7	トラッカー	
3 8	第1の処置具	
3 9	第2の処置具	
4 4	R F I D タグ	
代理人	弁理士 伊藤 進	30

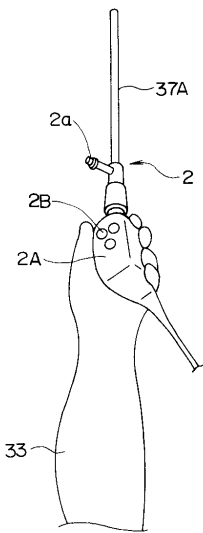
【 図 1 】



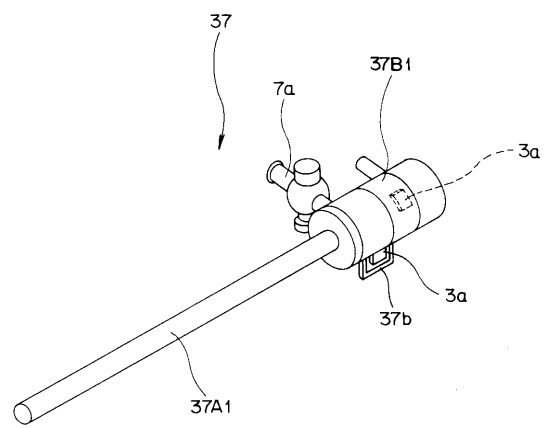
【 図 2 】



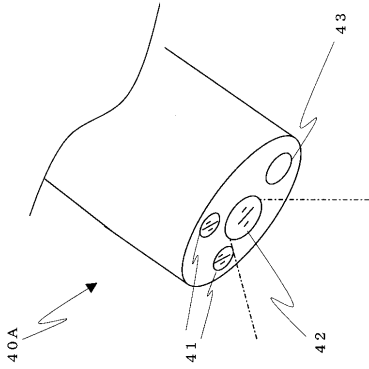
【 図 3 】



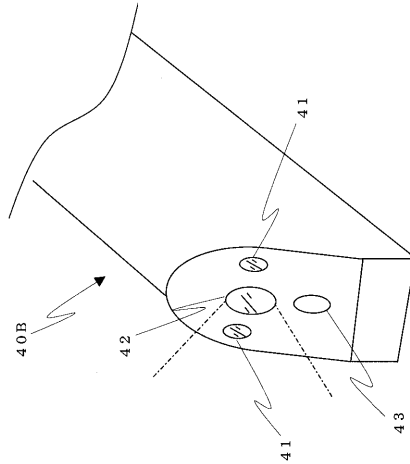
【 図 4 】



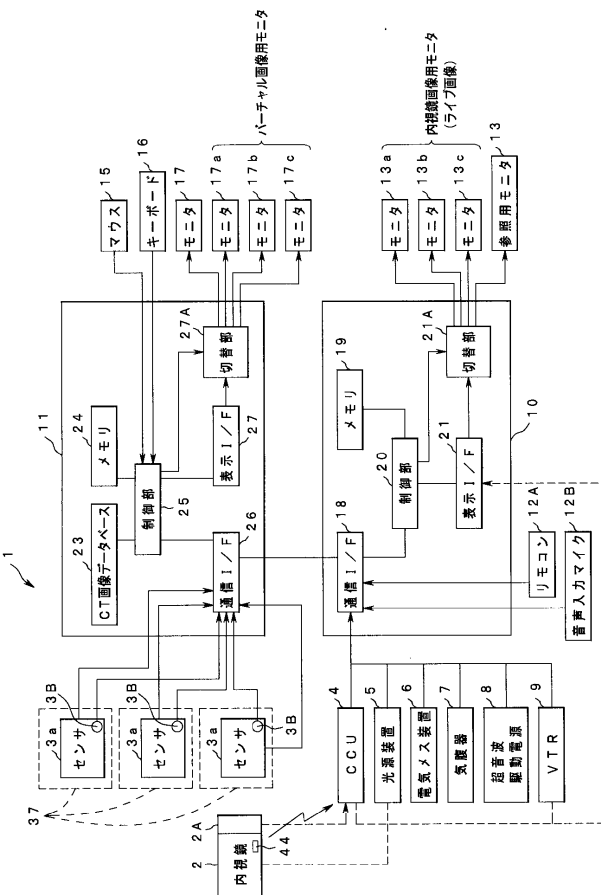
【図5】



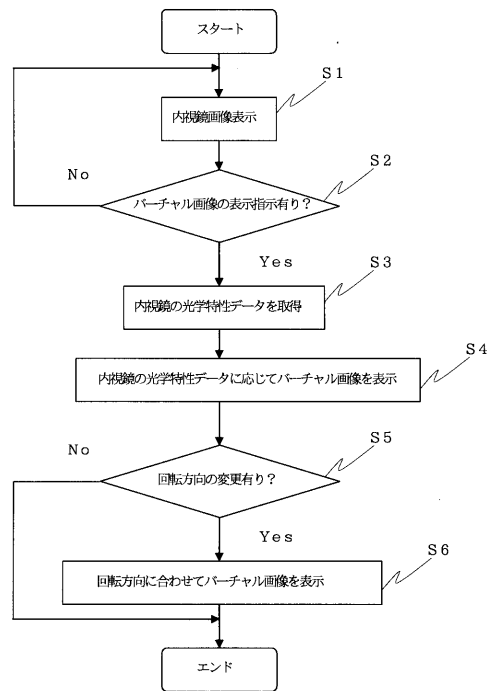
【図6】



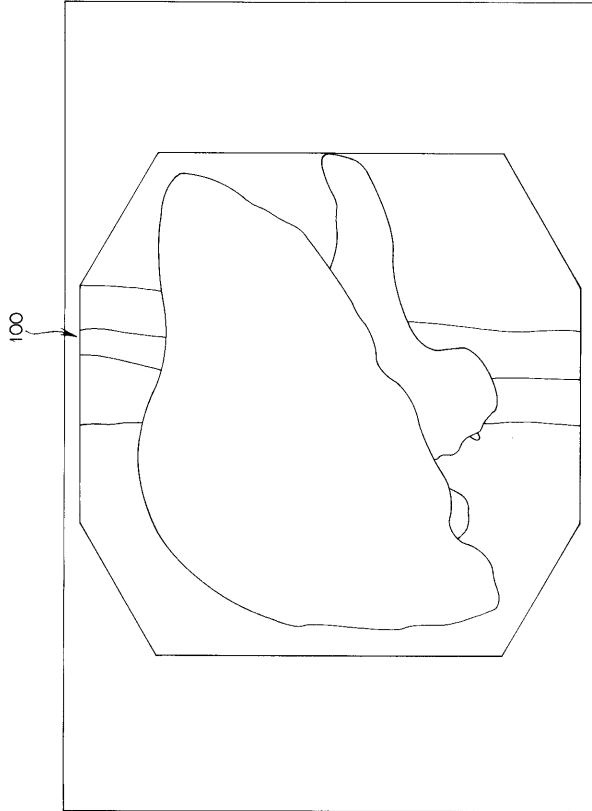
【図7】



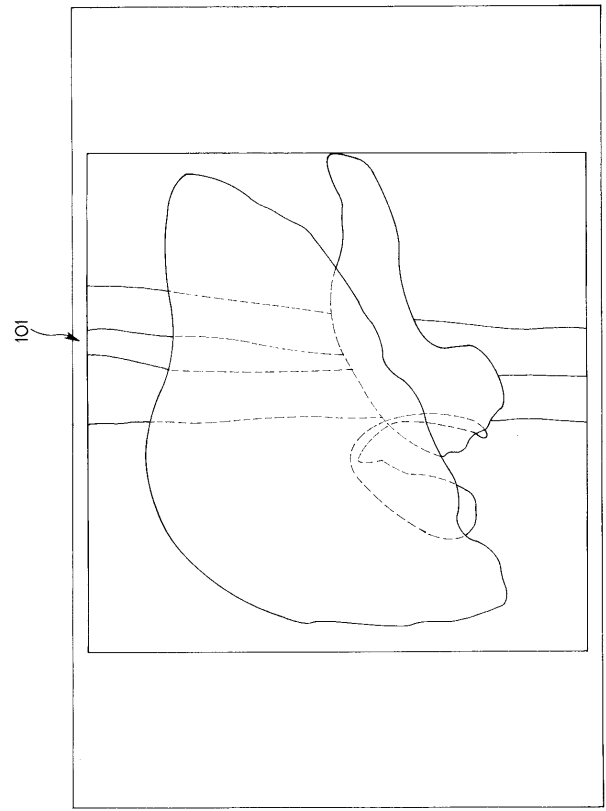
【図8】



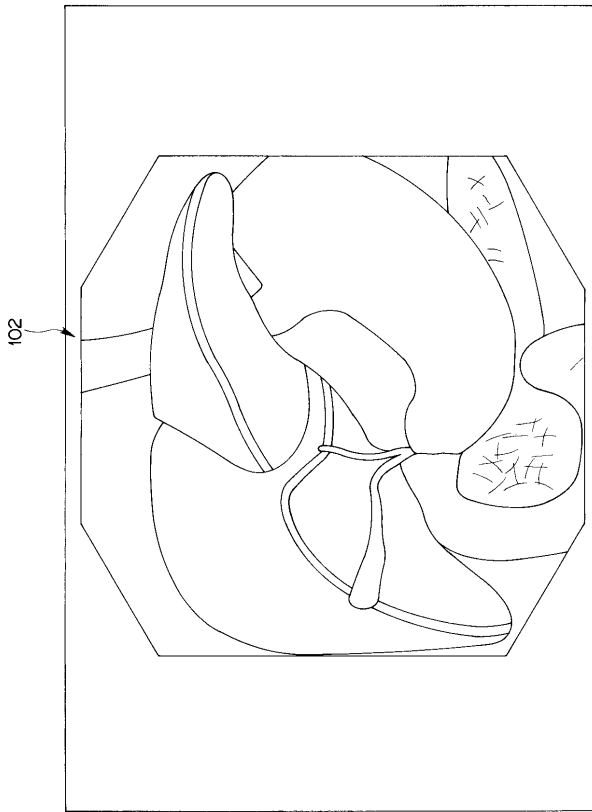
【 図 9 】



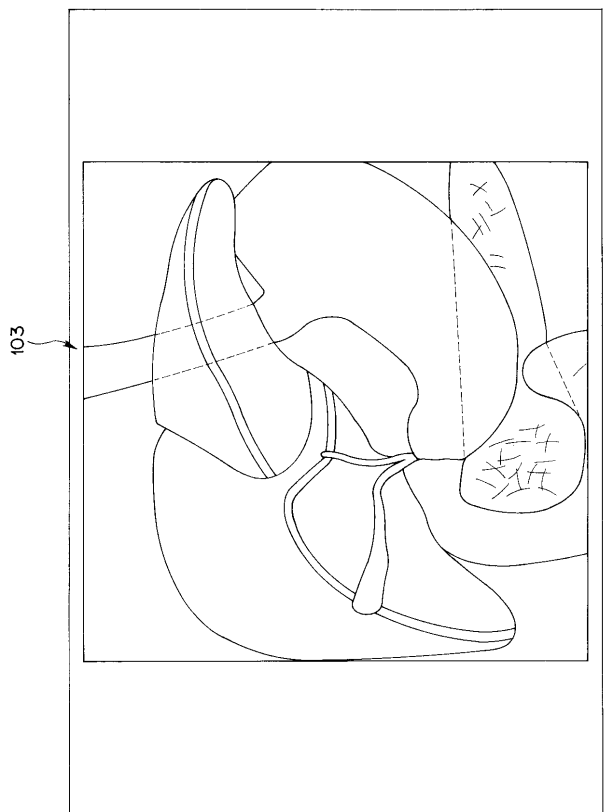
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

(72)発明者 田代 浩一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内

Fターム(参考) 4C061 AA24 BB02 BB03 CC06 DD01 GG11 JJ17 JJ18 JJ19 NN05
NN07 SS21 UU06 WW04 WW15 YY12 YY14 YY18
4C093 CA23 FA49 FF42 FG07 FH07

