

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-528747
(P2007-528747A)

(43) 公表日 平成19年10月18日(2007.10.18)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
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 5/055 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 7 7	4 C 0 9 6
A 6 1 B 19/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/05 3 8 0	4 C 1 1 7
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 19/00 5 0 2	
	A 6 1 B 5/00 D	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-517777 (P2006-517777)
 (86) (22) 出願日 平成16年6月30日 (2004. 6. 30)
 (85) 翻訳文提出日 平成18年2月27日 (2006. 2. 27)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2004/020909
 (87) 国際公開番号 W02005/004721
 (87) 国際公開日 平成17年1月20日 (2005. 1. 20)
 (31) 優先権主張番号 60/484, 012
 (32) 優先日 平成15年7月1日 (2003. 7. 1)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 10/708, 564
 (32) 優先日 平成16年3月11日 (2004. 3. 11)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

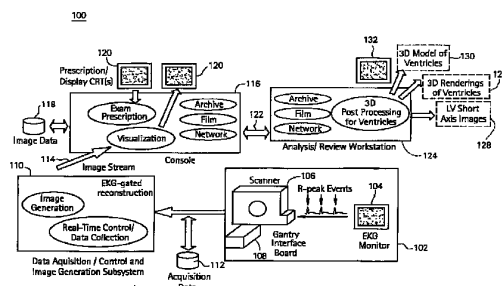
(71) 出願人 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
 GENERAL ELECTRIC CO
 MPANY
 アメリカ合衆国、1 2 3 0 9 ニューヨー
 ク州、ニスカユナ、ワン・リサーチ・サー
 クル (番地なし)
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100080137
 弁理士 千葉 昭男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 外科手術を計画するための心臓撮像システム及び方法

(57) 【要約】

患者のために低侵襲的直接冠動脈バイパス (M I D C A B) を計画する方法 (2 0 0) は、医用撮像システムから獲得データを取得するステップと、関心のある冠動脈及び1つ又は複数の心腔の3Dモデル (1 3 0) を生成するステップとを含む。3Dモデル (1 3 0) 上で1つ又は複数の解剖学的ランドマークが識別され、3Dモデル (1 3 0) のセーブされたビューが介入システム上に登録される。登録された1つ以上のセーブされたビューは介入システムによって視覚化される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

患者のために低侵襲的 direct 冠動脈バイパス (M I D C A B) を計画する方法 (200) であって、

医用撮像システムから獲得データを取得するステップ (202) と、

前記患者の関心のある冠動脈及び 1 つ又は複数の心腔の 3 D モデル (130) を生成するステップ (206) と、

前記 3 D モデル (130) 上の 1 つ又は複数の解剖学的ランドマークを識別するステップ (208) と、

前記 3 D モデル (130) のセーブされたビューを介入システム上に登録するステップ (220) と、

前記の登録された 1 つ以上のセーブされたビューを前記介入システムによって視覚化するステップ (222) と、

を含む方法 (200)。

【請求項 2】

前記 3 D モデル (130) から、前記冠動脈及び心室の向き、サイズ及び寸法を識別するステップ (208) をさらに含む、請求項 1 に記載の方法 (200)。

【請求項 3】

獲得データを取得する前記ステップが、前記冠動脈及び心室の撮像を対象としたプロトコルによって実施される、請求項 1 に記載の方法 (200)。

【請求項 4】

事後処理ソフトウェアを用いて前記獲得データを処理して、前記冠動脈及び心室の内部ビューを生成するステップをさらに含む、請求項 3 に記載の方法 (200)。

【請求項 5】

前記 3 D モデル (130) 及び前記内部ビューが、前記介入システムと関連する表示画面 (120、132) を通じて視覚化される、請求項 4 に記載の方法 (200)。

【請求項 6】

前記介入システム上に M I D C A B 器具を登録するステップ (220) をさらに含む、請求項 1 に記載の方法 (200)。

【請求項 7】

M I D C A B を必要とする冠動脈内の病変のサイズ、範囲及び数を測定するステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法 (200)。

【請求項 8】

獲得データを取得する前記ステップが E K G ゲート制御される (202)、請求項 1 に記載の方法 (200)。

【請求項 9】

患者のために低侵襲的 direct 冠動脈バイパス (M I D C A B) を計画する方法 (200) であって、

冠動脈及び左心室を対象としたプロトコルを使用して医用撮像システムから獲得データを取得するステップ (202) と、

前記冠動脈及び前記左心室を視覚化するために、3 D プロトコルを使用して前記獲得データをセグメント化するステップ (204) と、

前記患者の前記冠動脈及び前記左心室の 3 D モデル (130) を生成するステップ (206) と、

前記 3 D モデル (130) 上の 1 つ又は複数の解剖学的ランドマークを識別するステップ (208) と、

前記 3 D モデル (130) のセーブされたビューを介入システム上に登録するステップ (220) と、

前記の登録された 1 つ以上のセーブされたビューを前記介入システムによって視覚化するステップと、

10

20

30

40

50

前記3Dモデル(130)から、前記冠動脈及び前記左心室に関係した向きならびに異常を識別するステップと、
を含む方法(200)。

【請求項10】

事後処理ソフトウェアを用いて前記獲得データを処理して、前記冠動脈及び心室の内部ビューを生成するステップ(206)をさらに含む、請求項9に記載の方法(200)。

【請求項11】

前記3Dモデル(130)及び前記内部ビューが、前記介入システムに関連する表示画面(120、132)を通じて視覚化される、請求項10に記載の方法(200)。

【請求項12】

獲得データを取得する前記ステップがEKGゲート制御される、請求項9に記載の方法(200)。

【請求項13】

前記介入システム上にMIDCAB器具を登録するステップをさらに含む、請求項9に記載の方法(200)。

【請求項14】

MIDCABを必要とする冠動脈内の病変のサイズ、範囲及び数を測定するステップをさらに含む、請求項9に記載の方法(200)。

【請求項15】

前記医用撮像システムが、コンピュータ断層撮影システム(100)、磁気共鳴撮像システム及び超音波システムのうちの1つである、請求項9に記載の方法(200)。

【請求項16】

患者のために低侵襲的直接冠動脈バイパス(MIDCAB)を計画する方法(200)であって、

冠動脈及び左心室を対象としたプロトコルを使用して心臓コンピュータ断層撮影(CT)撮像システム(100)から獲得データを取得するステップ(202)と、

前記冠動脈の内部ビューを含め、前記冠動脈及び左心室を視覚化するために、3Dプロトコルを使用して前記獲得データをセグメント化するステップ(204)と、

前記患者の前記冠動脈及び左心室の3Dモデル(130)を生成するステップ(206)と、

前記3Dモデル(130)上の1つ又は複数の解剖学的ランドマークを識別するステップ(208)と、

前記3Dモデル(130)のセーブされたビューを蛍光透視システム上に登録するステップ(220)と、

前記の登録された1つ以上のセーブされたビューを前記蛍光透視システムによって視覚化するステップと、

前記3Dモデル(130)から、前記冠動脈及び前記左心室に関係した向きならびに異常を識別するステップと、
を含む方法(200)。

【請求項17】

事後処理ソフトウェアを用いて前記獲得データを処理して、前記冠動脈及び心室の内部ビューを生成するステップをさらに含む、請求項16に記載の方法(200)。

【請求項18】

前記3Dモデル(130)及び前記イマーシブルなビューが、前記蛍光透視システムに関連する表示画面(120、132)を通じて視覚化される、請求項17に記載の方法(200)。

【請求項19】

獲得データを取得する前記ステップがEKGゲート制御される、請求項16に記載の方法(200)。

【請求項20】

10

20

30

40

50

前記介入システム上にM I D C A B 器具を登録するステップをさらに含む、請求項 1 6 に記載の方法 (2 0 0)。

【請求項 2 1】

M I D C A B を必要とする冠動脈内の病変のサイズ、範囲及び数を測定するステップをさらに含む、請求項 2 0 に記載の方法 (2 0 0)。

【請求項 2 2】

患者のために低侵襲的直接冠動脈バイパス (M I D C A B) を計画するシステムであって、

獲得データを生成する医用撮像システムと、

前記獲得データを受け取って、前記患者の冠動脈及び左心室の 1 つ又は複数の画像を生成する画像生成サブシステム (1 1 0) と、 10

前記 1 つ又は複数の画像上の 1 つ又は複数の解剖学的ランドマークを識別するオペレータ・コンソール (1 1 6) と、

前記 3 D モデル (1 3 0) のセーブされたビューを介入システム上に登録する事後処理ソフトウェアを含むワークステーション (1 2 4) と、
を備え、

前記介入システムが、前記の登録された 1 つ以上のセーブされたビューを視覚化し、関心のある心臓点に関する距離及び位置情報を定量化し、かつ関心のある前記心臓点に関する前記定量化された距離及び位置情報に基づいて M I D C A B のための切開位置及び経路を識別するように構成されるシステム。 20

【請求項 2 3】

前記画像生成サブシステム (1 1 0) が、前記冠動脈及び心室の撮像を対象とするプロトコルで構成される、請求項 2 2 に記載のシステム。

【請求項 2 4】

前記事後処理ソフトウェアが、さらに、前記獲得データを処理して前記冠動脈及び心室の内部ビューを生成するように構成される、請求項 2 3 に記載のシステム。

【請求項 2 5】

前記介入システムに関連する表示画面 (1 2 0 、 1 3 2) をさらに含んでおり、前記表示画面 (1 2 0 、 1 3 2) が前記 3 D モデル (1 3 0) 及び前記内部ビューを視覚化するためのものである、請求項 2 4 に記載のシステム。 30

【請求項 2 6】

前記介入システムが、M I D C A B 器具を登録するように構成される、請求項 2 2 に記載のシステム。

【請求項 2 7】

前記画像生成サブシステム (1 1 0) が E K G ゲート制御される、請求項 2 2 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、2003年7月1日出願された米国特許仮出願第60/484012号の利益を請求するものであり、その内容全体を参照により本願に援用する。 40

本開示は、一般に、心臓外科バイパスシステムに関し、より詳細には、低侵襲的直接冠動脈バイパス外科手術 (M I D C A B : m i n i m a l l y i n v a s i v e d i r e c t c o r o n a r y a r t e r y b y p a s s s u r g e r y) を計画するための心臓撮像システム及び方法に関する。

【0002】

背景技術

米国心臓協会 (A m e r i c a n H e a r t A s s o c i a t i o n) の統計によれば、米国だけで毎年500,000件を超える冠動脈バイパス移植 (C A B G : c o r o n a r y a r t e r y b y p a s s g r a f t) が実施される。冠動脈の疾患で 50

は、心筋に血液を運ぶ動脈（すなわち、冠動脈）が、脂肪の蓄積であるプラークによって塞がった状態となる。C A B G手術の期間、心臓への血流及び酸素を改善するために、血液は、塞がった動脈の周りで経路変更される。左内胸動脈などの健康な血管が胸壁から切り離され、その後、閉塞した領域を迂回するために使用される。あるいは、また、脚部の静脈の一部をC A B Gに使用することもできる。血管/静脈の一端は、大動脈（心臓から出ていく大きな動脈）上に縫い付けられ、他端は、閉塞した領域を越えたところで（又は過ぎたところに、又は遠位において）冠動脈に取り付けられ、又は「移植」される。患者は、同時に複数のバイパスを受けることができる。

【0003】

人工心肺装置を使用する心肺バイパスは、通常、C A B G処置時に心臓の動きを停止させるために使用される。C A B Gは、多くの場合、最適な処置である（また、今日実施される最も一般的な外科処置の1つである）が、この外科処置にも、またC A B G処置の間に必要とされる心肺バイパス技術にも、いくつか潜在的な合併症がある。ニューイングランド・ジャーナル・オブ・メディシン（New England Journal of Medicine）に掲載された最近の研究では、C A B G処置後、患者の53パーセントで、退院時に精神的鋭敏さが減退していた。長期にわたる入院及び起こり得る輸血の必要に加えて、切開部位での胸骨創感染が、患者の1～4パーセントで起こる可能性があり、約25パーセントの死亡（致死）率をもたらす。さらに、8パーセントもの患者が、C A B G処置の結果、腎臓機能障害を発症することがある。

10

【0004】

C A B Gに付随した上記問題の結果、一部の患者で代替手段として低侵襲的直接冠動脈バイパス（M I D C A B）外科手術が使用されており、このM I D C A B処置は、人工心肺装置に頼る必要がない。M I D C A B外科手術では、患者の胸部に10～12cmのアクセス切開創が作られ、その後、外科手術時に心臓を安定させるために、幾つかの異なる器具が使用される。次いで、外科医は、心臓が人工的なサポートなしに鼓動している状態で、病変した冠動脈に移植片をつなぐ。手術の性質ゆえに、移植（血管の取付け）は、外科医の直視下で実施されなければならない。したがって、この処置は、現在のところ、ごく限られた数の患者で、また、1つ又は2つの動脈だけがバイパスを必要とすることがわかっている場合にしか使用されていない。

20

30

【0005】

C A B Gを必要とする患者の30パーセントよりも多くの人にM I D C A B外科手術の適応性があると推定されるが、現在、この処置は、この未知の因子の理由から、患者のわずか10パーセントでしか実施されていない。したがって、この処置の実施をより効果的かつ容易にする、改善されたシステム及び方法が明確に必要とされている。

【0006】

発明の簡単な説明

前述の及びその他の従来技術の欠点ならびに欠陥は、患者のために低侵襲的直接冠動脈バイパス外科手術（M I D C A B）を計画する方法によって克服又は軽減される。例示的な一つの実施の形態では、該方法には、医用撮像システムから獲得データを取得するステップと、関心のある冠動脈及び1つ又は複数の心腔の3Dモデルを生成するステップとが含まれる。3Dモデル上で1つ又は複数の解剖学的ランドマークが識別され、セーブされた3Dモデルのビューが介入システム上で登録される。登録された1つ又は複数のセーブされたビューが介入システムによって視覚化される。

40

【0007】

他の実施の形態では、患者のために低侵襲的直接冠動脈バイパス外科手術（M I D C A B）を計画する方法は、冠動脈及び左心室を対象としたプロトコルを使用して医用撮像システムから獲得データを取得するステップを含む。獲得データは、冠動脈及び左心室を視覚化するために、3Dプロトコルを使用してセグメント化される。患者の冠動脈及び左心室の3Dモデルが生成され、3Dモデル上の1つ又は複数の解剖学的ランドマークが識別

50

される。3Dモデルのセーブされたビューは、介入システム上に登録され、登録された1つ又は複数のセーブされたビューが介入システムによって視覚化される。3Dモデルから、冠動脈及び左心室に関係した向きならびに異常が識別される。

【0008】

他の実施の形態では、患者のために低侵襲的 direct 冠動脈バイパス外科手術 (MIDCAB) を計画する方法には、冠動脈及び左心室を対象としたプロトコルを使用して、心臓コンピュータ断層撮影 (CT) 撮像システムから獲得データを取得するステップが含まれる。獲得データは、冠動脈の内部ビューを含めて、冠動脈及び左心室を視覚化するために、3Dプロトコルを使用してセグメント化される。患者の冠動脈及び左心室の3Dモデルが生成され、3Dモデル上の1つ又は複数の解剖学的ランドマークが識別される。3Dモデルのセーブされたビューは蛍光透視システム上に登録され、登録された1つ又は複数のセーブされたビューが蛍光透視システムによって視覚化される。3Dモデルから、冠動脈及び左心室に関係した向きならびに異常が識別される。

10

【0009】

他の実施の形態では、患者のために低侵襲的 direct 冠動脈バイパス外科手術 (MIDCAB) を計画するシステムは、獲得データを生成する医用撮像システムと、獲得データを受け取って、患者の冠動脈及び左心室の1つ又は複数の画像を生成する画像生成サブシステムとを含む。オペレータ・コンソールは、生成された画像の1つ又は複数の上の1つ又は複数の解剖学的ランドマークを識別するように構成されており、ワークステーションは、3Dモデルのセーブされたビューを介入システム上に登録する事後処理ソフトウェアを備える。介入システムは、登録された1つ又は複数のセーブされたビューを視覚化し、関心のある心臓点に関する距離及び位置情報を定量化し、かつ関心のある心臓点に関する定量化された距離及び位置情報に基づいて、MIDCABのための切開位置及び経路を特定するように構成される。

20

【0010】

いくつかの図面においては類似の要素には同様の番号が付されており、例示的な諸図面を参照する。

【0011】

発明の詳細な説明

本明細書では、医療従事者 (例えば、電気生理学者、心臓病学者、外科医) が処置のために取るべきアプローチを予め計画できるように、低侵襲的 direct 冠動脈バイパス外科手術 (MIDCAB) を計画するための心臓撮像システム及び方法が開示される。より詳細な3D及びナビゲータ (内部) ビューにより、CT、磁気共鳴撮像、超音波などの撮像手法によって、冠動脈及び左心室 (LV) の幾何学的表示が得られる。これにより、医療従事者は、MIDCABの標的とすべき冠動脈内の閉塞の向き、サイズ、異常及び範囲を識別することができる。この情報を使用すると、切開創が最も適切な部位に作られた、より多くの領域を標的とすることができ、また同時に切開創をより小さくできる、MIDCABのための一層正確なアプローチを取ることができる。

30

【0012】

以下に示す例示的な実施の形態は、コンピュータ断層撮影 (CT) 撮像システムとの関連で説明されるが、理解されるように、当該技術分野で公知の他の撮像システム (例えば、磁気共鳴、超音波、3D蛍光透視法) もMIDCABの計画に関して企図される。

40

【0013】

ここで図1を参照すると、心臓撮像のためのサポートを備えた、例示的な心臓コンピュータ断層撮影 (CT) システム100の概観が示されている。やはり、当該技術分野で公知の他の撮像システム (例えば、磁気共鳴、超音波、3D蛍光透視法) も本発明の実施の形態で使用できるので、心臓CTシステム100が単なる一例として提示されるにすぎないことを理解すべきである。システム100のスキナ部102には、スキナ・インターフェース・ボード108を通じてスキナ106にRピークイベントを出力するEKGモニタ104が含まれる。スキナ・インターフェース・ボード108の適切な一例はガ

50

ントリ・インターフェース・ボードであり、EKGシステムをスキャナに接続するために使用することができる。スキャナ部102によって規定される心臓CTサブシステムは、EKGゲート制御された獲得又は画像再構成機能を用いて、拡張期における並びに収縮期及び拡張期初期の複数の相にある、動きのない心臓（より具体的には、冠動脈及び左心室）を撮像する。

【0014】

データは、スキャナ部分102から、データ獲得、データ制御及び画像生成を実行するソフトウェアを含むサブシステム110へと出力される。さらに、Rピークのタイムスタンプを含め、スキャナ106から出力されるデータは、獲得データベース112に格納される。獲得は、拡張期における並びに収縮期及び拡張期初期の複数の相にある、心臓、具体的には冠動脈及びLVの撮像に最適化された1つ又は複数の獲得プロトコルにしたがって実行される。画像生成は、冠動脈の向き、サイズ及び異常を識別するために、CT画像データセットの自動画像セグメンテーションのための1つ又は複数の最適化された3Dプロトコルを使用して実行される。この3Dプロトコルは、さらに、冠動脈内の病変のサイズ及び範囲を評価するために、冠動脈のナビゲータ（内部）ビューを生成するように最適化される。

10

【0015】

画像データストリーム114はオペレータ・コンソール116に送られる。オペレータ・コンソール116でソフトウェアによって検査処方及び視覚化のために使用されるデータは、画像データストリーム114からのデータとともに画像データベース118内に格納される。表示画面120が、検査処方及び視覚化処理のオペレータに対して提供される。画像データは、保管、フィルムへの焼き付け、又は、3D事後処理を含む分析及びレビューのためにネットワーク122によってワークステーション124へ送られる。ワークステーション124において示される事後処理ソフトウェアは、LVの解剖学的構造、収縮期のLV壁の動き（すなわち、LV収縮性）、心外膜脂肪位置、生存組織の位置、血管、ならびにその分岐及び向きについてのCT画像データセットの自動画像セグメンテーションからの1つ又は複数の最適化された3Dプロトコル及び短軸プロトコルが含まれる。

20

【0016】

事後処理ソフトウェアの3Dプロトコル及び短軸プロトコルによって、該ソフトウェアが、血管、分岐及びLVのスローモーション・シネ、特に、LVの後外側壁又は他の領域を含むLVのビューを提供することができる。これらの特別なビュー及びビデオ（シネ）クリップは、医療従事者が介入計画及び処置に使用するために、心室ファイルの3Dレンダリング126及びLV短軸画像128にセーブされる。事後処理ソフトウェアは、また、胸壁及び心室表面の詳細な3Dモデル130のエクスポートをもたらす。（色分け、輪郭描画、ムービービューなどによって実現される）3Dモデル130は、ワークステーション124と関連する表示画面132上で見ることができ、関心のあるランドマークにおいてボリュームに挿入された幾何学的マーカを含むように構成されており、胸壁及びLVは不透明な幾何学的ランドマークとともに半透明の形で視覚化される。

30

【0017】

さらに、3Dモデル130は、これだけに限るものではないが、ワイヤメッシュ幾何学モデル、輪郭線の組、2値画像のセグメント化されたボリューム、及び、放射線治療（RT）DICOM（医用デジタル画像及び通信）オブジェクト基準又は類似のオブジェクトを使用するDICOMオブジェクトを含む幾つかのフォーマットのいずれかでエクスポートすることができる。また、当該技術分野で公知の他のフォーマットも、3Dモデル130を格納/エクスポートするために使用することができる。

40

【0018】

次に図2を参照すると、本発明の他の実施の形態に係る、MIDCAB計画のための方法を示す流れ図200が示されている。ブロック202から始まって、初めに、心臓の冠動脈及びLV部位に対して好ましくは最適化されたプロトコルを使用して、心臓CTシステム上で一連のデータが獲得される。患者の一連のデータから、連続画像の連続シーケン

50

スが収集されるが、その際、より高速のスキヤナ及びCTスキヤンとECG（心電図）信号上のQRS（ピーク）との同期を使用する、より短いスキヤン時間が、心臓のような鼓動している臓器の運動アーチファクト（例えば、ぼけ、影、縞）を低減する。短い獲得時間で一連のデータを収集する能力によって、一層精密な解剖学的ランドマークの描写を有する画像の再構成が可能になり、理解をより容易にする。

【0019】

ブロック204では、MIDCABに最適化された3Dプロトコル及び短軸プロトコルを使用して、事後処理ソフトウェアによって画像データセットがセグメント化される。オペレータからのキューの有無に関わらず、適切な場合、自動又は半自動処置を使用することができる。この操作は、変位プロファイルを得るために各相及びスライス位置について短軸再フォーマットされた心臓画像に実施することができ、又は多相の長軸再フォーマットされた心臓画像に実施することができる。

10

【0020】

次いで、ブロック206に示したように、冠動脈及び心室の輪郭、位置、向き、寸法など、冠動脈及び心室の或る定量的特徴、ならびに心室の瘢痕組織の機能及び領域を提供する、冠動脈及びLVの3Dモデルを作成するために、3D表面及び/又はボリューム・レンダリングを使用して冠動脈及びLVが視覚化される。ブロック208に示すように、MIDCABの標的とされた冠動脈内の病変の向き、サイズ、及び範囲が識別される。この方法では、ブロック210に示すように、血管のサイズ及び輪郭ならびに病変のサイズ及び範囲が測定されて決定される。

20

【0021】

例えば、図3は、胸部及び心臓ならびにそれらの空間的関係の例示的なCT画像を示す。MIDCABを計画するために3Dで正確な距離及び角度を測定することができ、さらに、そのような情報を使用して、厚さグラフ又はプロット、ならびに即時分析のための3D幾何学的視覚化を生み出すこともできる。この情報は、胸壁を通過する最適経路の識別及び隔離に大きく貢献することができる。

【0022】

再び図2を参照すると、方法200は、胸壁、冠動脈及び心室上の解剖学的ランドマークの識別のために、ブロック212に進む。次いで、ブロック214で、明示的な幾何学的マーカが当該ランドマークにおいてボリュームに挿入されるが、その際、画像を覆い隠さないように、3D表面及び/又はボリューム・レンダリングを使用して該マーカを半透明の形で視覚化することができる。そのような視覚化の一例が、心筋梗塞が原因で壊死したLVを示す心臓CT画像を図示する図4に提示されている。特定の画像（例えば、Dicom画像、ビデオクリップ、フィルムなど）は、後でMIDCABの期間に参照するために、必要に応じてセーブされる。次いで、図2のブロック216に示したように、セーブされたビューがエクスポートされ、介入システムのコンピュータ・ワークステーションによって登録される。登録された画像がインポートされた後、ブロック218に見られるように、医療従事者がそれらを介入システム上で視覚化することができる。

30

【0023】

登録マーカに加えて、ブロック220に示したように、介入システムのワークステーションを、また、特定のMIDCAB処置に使用される器具を登録するように構成することもできる。最後に、ブロック222で実際のMIDCAB外科手術が実施される。

40

【0024】

理解されるように、利用可能なくつかのコンピュータ支援による検出、位置特定、及び視覚化方法のうちの1つ又は複数を用いて、前述の諸ステップのいずれかを実行するために自動技術を使用できる。そのようなステップには、例えば、障害の定量的分析、局所的な収縮性プロファイル（LV壁の運動）、及び同一強度レベルの連続性を使用した血管の識別を含めることができる。さらに、これらの方法は、処置及び関心のある臓器が指定されるときには完全に自動にすることができ、又は一部をユーザからの入力による対話型にすることができる。

50

【0025】

さらに、理解されるように、前述の方法及びシステムの実施の形態を用いることによって、生成されて登録された撮像情報が、適切に調整された介入処置へのアプローチを可能にするという点で、M I D C A Bの計画が改善される。適切なアプローチを選ぶ際に、処置自体の継続時間が短縮され、また、不必要な処置も排除される。より具体的には、冠動脈及びL Vの詳細な3D幾何学/軸方向表示が、M I D C A B処置の精度を高める。壊死した心筋が存在する場合、その識別によって、医療従事者は、そのような領域を回避でき、外科手術が実施される前に切開創の正確な位置を予め決定できるようになる。

【0026】

前述した計画プロセスは、このように、M I D C A Bを実施するのに必要な時間を削減する。さらに、適切な位置の識別が処置の効果を高め、合併症の危険を軽減することができる。処置が完了した後、獲得及び移送段階と同様に、この目的で使用されるC D - R O M、フロッピーディスク、ハードドライブ、又は他のいずれかのメディアの形態で、データを保管し、読み取り、処理することができる。ゆえに、コンピュータ及びメディアも、本発明の目的のための装置となる。

10

【0027】

本発明について好ましい実施の形態に即して説明したが、当業者には理解されるように、本発明の範囲から逸脱することなく、様々な変更を実施でき、またその要素を同等物に置換できる。さらに、本発明の本質的な範囲から逸脱することなく、特定の状況又は材料を本発明の教示に適合させるために多くの修正を実施することができる。したがって、本発明が、本発明を実施するために企図される最良の形態として開示した特定の実施の形態だけに限定されるものではなく、また本発明は特許請求の範囲内にある全ての実施の形態を包含するものである。

20

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の一つの実施の形態に係る、低侵襲的直接冠動脈バイパス(M I D C A B)を計画するのに適した、コンピュータ断層撮影(C T)システムなどの医用撮像システムの略図である。

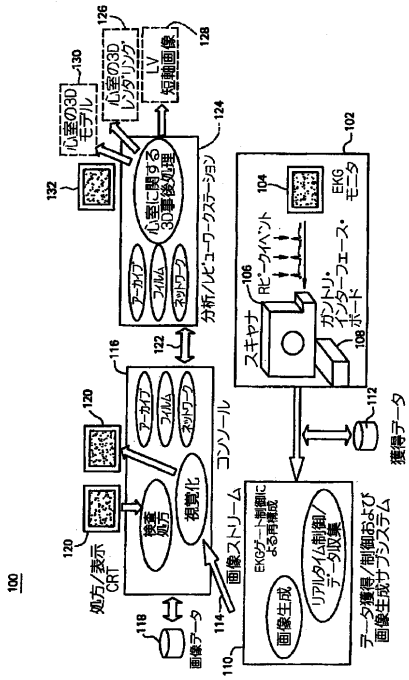
【図2】本発明の他の実施の形態に係る、低侵襲的直接冠動脈バイパス(M I D C A B)を計画する方法の流れ図である。

30

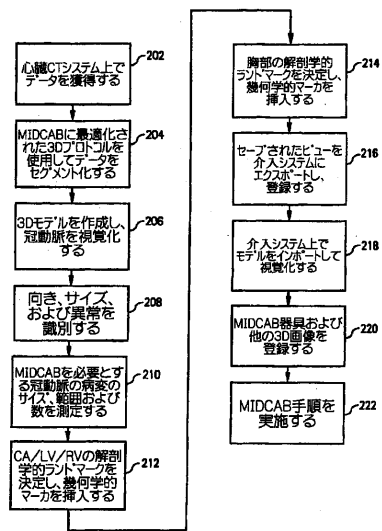
【図3】M I D C A Bを計画するために距離及び角度をその上で測定できる、胸部ならびに心臓の例示的なC T画像を示す図である。

【図4】心筋梗塞が原因で壊死したL Vを示す、心臓C T画像を示す図である。

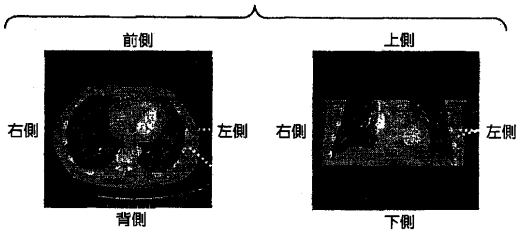
【 図 1 】



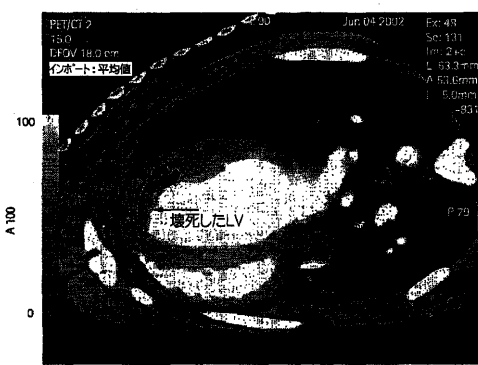
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/US2004/020909

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC 7 A61B6/00 A61B19/00 G06F19/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC 7 A61B G06F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
EPO-internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 182 619 A (BIOSENSE INC) 27 February 2002 (2002-02-27) paragraph '0019! - paragraph '0036!; figures 1-3	1-6, 8, 22-27
P, X	US 2003/187358 A1 (KNOPLIOCH JEROME ET AL) 2 October 2003 (2003-10-02) the whole document	1, 3-6, 8, 22-27
A	EP 1 321 101 A (PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY ; KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV (NL)) 25 June 2003 (2003-06-25) paragraph '0016! - paragraph '0024!	1, 22
A	WO 91/07726 A (I S G TECHNOLOGIES INC) 30 May 1991 (1991-05-30) page 5, line 8 - page 11, line 10; figures 1, 4, 5	1, 22
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
21 October 2004		28/10/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Artikis, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US2004/020909

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2003/097219 A1 (LUO HUI ET AL) 22 May 2003 (2003-05-22) paragraph '0030! - paragraph '0039!; figure 6 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2004/020909

Box II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.: 7, 9-21
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Rule 39.1(iv) PCT - Diagnostic method practised on the human or animal body
2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:
3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this International application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
 No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/US2004/020909

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1182619	A	27-02-2002	US 6650927 B1	18-11-2003
			AU 5987701 A	21-02-2002
			CA 2355397 A1	18-02-2002
			EP 1182619 A2	27-02-2002
			JP 2002143179 A	21-05-2002
US 2003187358	A1	02-10-2003	DE 10311319 A1	13-11-2003
			JP 2003299673 A	21-10-2003
EP 1321101	A	25-06-2003	DE 10162272 A1	10-07-2003
			CN 1427377 A	02-07-2003
			EP 1321101 A2	25-06-2003
			JP 2003245273 A	02-09-2003
			US 2003123606 A1	03-07-2003
WO 9107726	A	30-05-1991	CA 2003497 A1	21-05-1991
			AU 6726990 A	13-06-1991
			CA 2260688 A1	21-05-1991
			WO 9107726 A1	30-05-1991
			DE 69030926 D1	17-07-1997
			DE 69030926 T2	18-09-1997
			EP 0501993 A1	09-09-1992
			JP 5504694 T	22-07-1993
			JP 3367663 B2	14-01-2003
			JP 2003159247 A	03-06-2003
			US 2003097219	A1

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(74) 代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74) 代理人 100091063

弁理士 田中 英夫

(72) 発明者 オーケルランド, ダーリン・ロバート

アメリカ合衆国ウィスコンシン州 5 3 1 5 0, マスキーゴー, サローヤン・ロード 1 3 7 7 2, サウス 6 6 ウェスト

(72) 発明者 スラ, ヤスピル

アメリカ合衆国ウィスコンシン州 5 3 0 7 2, ピウオーキー, レッド・オーク・コート 2 9 2 6 3, ウェスト 3 0 5 ノース

(72) 発明者 ローネー, ローラン

フランス国 7 8 4 7 0 サン・レミー・レ・シュブルーズ, アンパッス・ドゥ・サルジ 1 1

(72) 発明者 ヴァス・メリッサ

アメリカ合衆国ウィスコンシン州 5 3 2 0 2, ミルウオーキー, カス・ストリート 2 0 6, 1 1 0 9 ノース

F ターム(参考) 4C093 AA22 AA25 CA21 DA02 FA47 FF21 FF35 FF43 FF44 FG13

FG16

4C096 AA20 AB50 AC04 AD14 DC36 DC37 DC38

4C117 XA01 XB01 XB15 XD24 XD25 XE17 XE44 XE45 XE46 XG12

XG14 XG18 XG40 XJ01 XK05 XK09 XK15 XK19 XQ13 XR07

XR08 XR09

专利名称(译)	心脏成像系统和用于规划手术的方法		
公开(公告)号	JP2007528747A	公开(公告)日	2007-10-18
申请号	JP2006517777	申请日	2004-06-30
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
[标]发明人	オーケルランドダーリンロバート スラヤスビル ローネーローラン ヴァスメリッサ		
发明人	オーケルランド,ダーリン・ロバート スラ,ヤスビル ローネー,ローラン ヴァス・メリッサ		
IPC分类号	A61B6/03 A61B5/055 A61B19/00 A61B5/00 A61B6/00 A61B17/00		
CPC分类号	A61B6/563 A61B5/7285 A61B6/504 A61B6/541 A61B8/543 A61B8/565 A61B34/10 A61B90/36 A61B2017/00243 G16H50/50		
FI分类号	A61B6/03.360.G A61B6/03.377 A61B5/05.380 A61B19/00.502 A61B5/00.D		
F-TERM分类号	4C093/AA22 4C093/AA25 4C093/CA21 4C093/DA02 4C093/FA47 4C093/FF21 4C093/FF35 4C093/FF43 4C093/FF44 4C093/FG13 4C093/FG16 4C096/AA20 4C096/AB50 4C096/AC04 4C096/AD14 4C096/DC36 4C096/DC37 4C096/DC38 4C117/XA01 4C117/XB01 4C117/XB15 4C117/XD24 4C117/XD25 4C117/XE17 4C117/XE44 4C117/XE45 4C117/XE46 4C117/XG12 4C117/XG14 4C117/XG18 4C117/XG40 4C117/XJ01 4C117/XK05 4C117/XK09 4C117/XK15 4C117/XK19 4C117/XQ13 4C117/XR07 4C117/XR08 4C117/XR09		
代理人(译)	小林 泰 千叶昭夫 田中秀夫		
优先权	60/484012 2003-07-01 US 10/708564 2004-03-11 US		
其他公开文献	JP4524284B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种为患者规划微创直接冠状动脉搭桥术 (MIDCAB) 的方法 (200) 包括 : 从医学成像系统获取获取的数据;感兴趣的冠状动脉的 3D模型和一个或多个心室 (并且130) 。在3D模型上识别一个或多个解剖标志 (130) , 并且在介入系统上登记3D模型 (130) 的保存视图。注册的一个或多个保存的视图由于干预系统可视化。

