

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4401140号
(P4401140)

(45) 発行日 平成22年1月20日(2010.1.20)

(24) 登録日 平成21年11月6日(2009.11.6)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 6/03 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 6/03 360 D

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2003-364705 (P2003-364705)	(73) 特許権者	000153498 株式会社日立メディコ 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(22) 出願日	平成15年10月24日(2003.10.24)	(74) 代理人	110000888 特許業務法人 山王坂特許事務所
(65) 公開番号	特開2005-124895 (P2005-124895A)	(72) 発明者	角村 貞是 東京都千代田区内神田1丁目14号 株式会社日立メディコ内
(43) 公開日	平成17年5月19日(2005.5.19)	(72) 発明者	小川 雄代 東京都中央区日本橋本町3-5-11 三 和工機株式会社内
審査請求日	平成18年10月11日(2006.10.11)	(72) 発明者	中川 徹 茨城県日立市田尻町2丁目27番地23号
		審査官	今浦 陽恵

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】画像診断支援装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

医用画像撮像装置により得た複数枚の断層画像である同一受診者の胸部を撮影して得た現在画像と、前記同一受診者の胸部を過去に撮影して得た過去画像と、を読み込み、その両画像を同時に画像表示手段に表示する画像診断支援装置において、

前記現在画像及び過去画像から気管領域及び気管支領域を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段によって抽出された気管領域及び気管支領域に基づいて、前記気管領域の気管支分岐部を前記現在画像及び過去画像についてそれぞれ判別する気管支分岐部判別手段と、

前記気管支分岐部判別手段によってそれぞれ判別した気管支分岐部に対応する現在画像と過去画像とを基準にして、体軸方向の同一位置における現在画像と過去画像とを前記画像表示手段に表示させる画像位置合わせ手段と、

を備えたことを特徴とする画像診断支援装置。

【請求項2】

前記画像位置合わせ手段は、前記気管支分岐部判別手段によってそれぞれ判別した気管支分岐部に対応する前記現在画像と過去画像との体軸方向の位置ずれ、及び前記現在画像と過去画像との各画像内の気管領域又は気管支領域の位置ずれを求め、前記各位置ずれに基づいて前記画像表示手段に表示させる現在画像と過去画像の体軸方向の位置を一致させるとともに、前記画像表示手段の各表示領域内における両画像の位置を一致させることを特徴とする請求項1に記載の画像診断支援装置。

【請求項 3】

前記画像位置合わせ手段は、前記気管支分岐部判別手段によってそれぞれ判別した気管支第1分岐部の重心位置、前記気管支分岐部判別手段によってそれぞれ判別した気管支第2分岐部の重心位置及び前記現在画像及び過去画像にそれぞれ含まれる解剖学的な特徴を示す位置のなかから抽出された三次元空間上の3点に対応する現在画像と過去画像との三次元的な位置ずれを求め、前記位置ずれに基づいて前記画像表示手段に表示させる現在画像と過去画像の三次元的な位置を一致させることを特徴とする請求項1に記載の画像診断支援装置。

【請求項 4】

前記気管支分岐部判別手段は、前記現在画像および過去画像のそれぞれに対し、前記現在画像および過去画像のそれぞれを構成する複数枚の断層画像のうちの、前記体軸方向における現在スライス位置において撮影された現在スライスに含まれる気管領域に、前記体軸方向に沿った前記現在スライス位置よりも頭部側に位置する前スライス位置において撮影された前スライスに含まれる気管領域を平行投影して重なり合う部分からなる重複領域の個数に基づいて、前記気管の気管支分岐部を判別する、ことを特徴とする請求項1に記載の画像診断支援装置。

10

【請求項 5】

前記気管支分岐部判別手段は、複数枚の現在画像及び過去画像に対して前記抽出手段により頭部側から脚部側に向かって順次気管の抽出を行わせ、該抽出された気管が最初に分岐する分岐部を気管支分岐部として判別することを特徴とする請求項1に記載の画像診断支援装置。

20

【請求項 6】

前記抽出手段は、前記現在画像又は過去画像に対して空気領域を抽出するための閾値によって二値化処理を行い、二値化処理によって抽出した領域の大きさ、及び形状から気管及び気管支を決定することを特徴とする請求項1に記載の画像診断支援装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は画像診断支援装置に係り、特に同一受診者の現在画像と過去画像を同時にディスプレイ等の表示装置に表示する画像診断支援装置に関する。

30

【背景技術】**【0002】**

従来の画像診断支援装置は、X線CT装置で撮影された同一受診者の現在画像と過去画像を読み込み、現在画像と過去画像との差異を視覚的に把握できるように両画像の体軸方向の位置を合わせてディスプレイ等の画像表示装置に同時に表示させている。

【0003】

現在画像と過去画像の位置を合わせる方法としては、例えば過去画像をユーザー操作によって現在画像と同等と思われる位置に合わせる方法が一般的である。その他、ユーザーの操作を伴わない位置合わせ方法としては、2次元の現在画像と最も相関の高い2次元画像を3次元の過去画像から取得する方法などがある（特許文献1）。

40

【特許文献1】特開2003-153082号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、特許文献1に記載の位置合わせ方法の場合、同一受診者であってもその時の呼吸状態や心臓の拍動、テーブル位置など再現性のない要因が多数存在することから必ずしも当日と過去で画像の特徴が一致するとは限らず、現在画像と相関の最も高い過去画像の検索精度にばらつきが見られる。

【0005】

現在画像と過去画像の位置がずれていると、医師の操作によってずれを補正する操作を

50

行わなければならず、医師の負担となる。このような要因に左右されることなく解剖学的な位置をも合わせるような精度の良い位置合わせ方法があれば、読影に関する医師の操作を省略することができ、且つ医師の診断能の向上を見込むことができる。

【0006】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、同一受診者の同一位置の現在画像と過去画像とを同時に表示させることができ、特に体軸と直交する断層画像である当日撮影胸部画像（現在画像）と過去撮影胸部画像（過去画像）の位置合わせを精度よく行うことができる画像診断支援装置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】

【0007】

前記目的を達成するために請求項1に係る発明は、医用画像撮像装置により得た複数枚の断層画像である同一受診者の当日撮影胸部画像（現在画像）と過去撮影胸部画像（過去画像）を読み込み、その両画像を同時に画像表示手段に表示する画像診断支援装置において、現在画像及び過去画像から気管及び気管支を抽出する抽出手段と、前記抽出手段によつて抽出された気管から最初に分岐する気管支分岐部を前記現在画像及び過去画像についてそれぞれ判別する気管支分岐部判別手段と、前記気管支分岐部判別手段によってそれぞれ判別した気管支分岐部に対応する現在画像と過去画像とを基準にして、体軸方向の同一位置における現在画像と過去画像とを前記画像表示手段に表示させる画像位置合わせ手段と、を備えたことを特徴としている。

【0008】

即ち、X線CT装置やMRI装置等の医用画像撮像装置により体軸方向にスキャンして得た複数枚の断層画像である当日撮影胸部画像（現在画像）の各画像から気管又は気管支を抽出し、複数枚の現在画像の中から1つの気管から最初に分岐する気管支分岐部に対応する現在画像を検索する。尚、気管支分岐部に対応する現在画像としては、気管が最初に分岐する直前の画像又は直後の画像のいずれでもよい。

【0009】

同様にして、同一受診者の過去撮影胸部画像（過去画像）についても複数の過去画像から気管支分岐部に対応する過去画像を検索する。そして、これらの気管支分岐部に対応する現在画像と過去画像とは、体軸方向の同一位置の画像と見なし、これらの画像を基準にして現在画像と過去画像との位置合わせを行う。

【0010】

また、請求項1に記載の画像診断支援装置において、前記抽出手段は、現在画像又は過去画像に対して空気領域を抽出するための閾値によって二値化処理を行い、二値化処理によって抽出した領域の大きさ、形状、及び個数から気管及び気管支を決定することを特徴としている。

【0011】

気管又は気管支内は空気領域であるため、現在画像又は過去画像を空気領域を抽出するための閾値によって二値化処理を行うことにより気管又は気管支を抽出することができる。また、抽出した領域の大きさ（一般的な気管や気管支の大きさに相当する画素数）、形状（円形度）、及び個数から気管及び気管支を精度よく抽出するようにしている。

【0012】

また、請求項1に記載の画像診断支援装置において、前記気管支分岐部判別手段は、複数枚の現在画像及び過去画像に対して前記抽出手段により頭部側から脚部側に向かって順次気管の抽出を行わせ、該抽出された気管が最初に分岐する分岐部を気管支分岐部として判別することを特徴としている。

【0013】

即ち、複数枚の現在画像に対して頭部側から脚部側に向かって順次気管の抽出を行う。胸部画像を対象としているため、頭部側の画像からは、通常、1つの気管が抽出される。そして、脚部側に向かって順次気管の抽出を行うと、いずれ2つの気管に分岐する気管支分岐部を抽出することができる。このようにして1つの気管が最初に分岐する気管支分岐

部を検索する。

【0014】

また、請求項1に記載の画像診断支援装置において、前記画像位置合わせ手段は、前記気管支分岐部判別手段によってそれぞれ判別した気管支分岐部に対応する現在画像と過去画像との対軸方向の位置ずれを求め、その位置ずれを元にして前記画像表示手段に表示させる現在画像と過去画像の体軸方向の位置を一致させることを特徴としている。

【0015】

例えば、気管支分岐部に対応する現在画像に対して気管支分岐部に対応する過去画像が脚部側に20(m m)ずれている場合、体軸方向の任意のスライス位置Z(m m)の現在画像に対応する過去画像は、Z+20mmのスライス位置のものが対応することになる。

10

【0016】

請求項2に示すように、請求項1に記載の画像診断支援装置において、前記画像位置合わせ手段は、前記気管支分岐部判別手段によってそれぞれ判別した気管支分岐部に対応する現在画像と過去画像との対軸方向の位置ずれ、及び現在画像と過去画像との各画像内の気管又は気管支の位置ずれを求め、前記各位置ずれに基づいて前記画像表示手段に表示させる現在画像と過去画像の体軸方向の位置を一致させるとともに、前記画像表示手段の各表示領域内における両画像の位置を一致させることを特徴としている。

【0017】

即ち、現在画像と過去画像の体軸方向の位置を一致させるとともに、前記画像表示手段の各表示領域内における両画像の位置も一致（例えば、両画像の気管を各表示領域の中心に一致）させる。

20

【発明の効果】

【0018】

上記構成の本発明によれば、同一受診者の同ースライス位置の現在画像と過去画像とを同時に表示させることができ、特に1つの気管が最初に分岐する気管支分岐部に対応する現在画像と過去画像を検索し、これらの画像を基準にして現在画像と過去画像との体軸方向の位置合わせを行うようにしたため、撮影条件等により現在画像と過去画像の特徴が正確に一致しない場合でも良好に位置合わせを行うことができる。これにより、読影に関する医師の画像の位置合わせの操作を省略することができ、且つ医師の診断能の向上を図ることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下添付図面に従って本発明に係る画像診断支援装置の好ましい実施の形態について詳説する。

【0020】

先ず、図1を用いて本発明に係る画像診断支援装置のハードウェア構成について説明する。

【0021】

同図に示すように画像診断支援装置10は、主に画像処理装置20と、画像処理装置20によって画像処理を行った医用画像を表示する画像表示装置30と、キーボードやマウスなど画像表示装置30に表示されているソフト上のボタン等を操作する外部入力装置40とから構成されている。

40

【0022】

画像処理装置20は、本発明に係る画像診断支援処理のプログラムにしたがった処理や異常陰影候補を検出する演算等を行う中央処理装置(CPU)22と、画像表示装置30に表示する画像の一時的な記憶、演算を行う画像の一時的な展開、及びプログラム実行時の作業領域となるメモリ24と、複数の断層画像を格納するとともに、オペレーティングシステム(OS)、本発明に係る画像診断支援処理のプログラムを含む各種のソフトウェア等が格納される磁気ディスク26と、断層画像の入出力を行うインターフェース(I/F)28とから成る。

50

【0023】

次に、本発明に係る画像診断支援装置10の処理内容について説明する。

【0024】

図2は本発明に係る画像診断支援装置10の処理の概要を示すフローチャートである。

【0025】

(ステップ1)

図示しないX線CT装置によって撮影された胸部の現在画像と過去画像を読み込み、画像処理装置20の磁気ディスク26に格納する。尚、X線CT装置は、受診者を体軸方向(頭部から脚部に向かって)スキャンし、所定のスライス間隔で胸部の複数枚の断層画像を撮影する。

10

【0026】

(ステップ2)

画像処理装置20の磁気ディスク26に格納された現在画像及び過去画像のうちから頭部側から順次画像(スライスデータ)をメモリ24に読み出し、そのスライスデータに対して気管及び気管支の抽出処理を行う。

【0027】

以下、図3を用いて気管及び気管支の抽出処理の処理内容を説明する。尚、ステップ2以降の処理は現在画像、過去画像共に行う処理である。

【0028】

(ステップ2-1)

20

スライスデータに対して空気領域(CT値:-1000程度)とその他の領域を区別するような閾値を設定し、その設定した閾値によりスライスデータを二値化する処理を行う。尚、気管や気管支内は空気領域である。

【0029】

(ステップ2-2)

二値化処理によって空気領域があるかどうか判別する。空気領域がある場合、又は次ステップに示す処理をまだ行っていない領域が存在する場合は次のステップに移行する。空気領域がない場合、又は全ての領域に対して次ステップの処理を行っている場合は、気管支抽出処理を終了する。

【0030】

30

(ステップ2-3)

二値化処理によって区別された空気領域に対して領域拡張法(リージョングローイング法)による画像処理を行う。この領域拡張法は、まず、関心領域(この場合、空気領域)のある一点を選び、ついでそれに連結している点を隣接画素の中から探し出し、その連結点を取り込んで領域を拡張することにより関心領域を抽出する方法である。

【0031】

(ステップ2-4)

予め気管又は気管支領域の上限画素数と下限画素数を設定しておき、ステップ2-3で求めた画素数がこの画素数の範囲内にあれば次ステップへ移行する。範囲外であった場合は、ステップ2-2から再度処理を繰り返す。

40

【0032】

(ステップ2-5)

ステップ2-4までの処理で抽出した領域の円形度を算出する。円形度は下記の式(1)で表される。

[数1]

$$C = S / 4 \quad R^2 \quad \dots \text{(式1)}$$

C:円形度、S:領域の面積、R:領域の周囲長

上記式(1)に示した円形度Cの差をより大きくするために、円形度Cの逆数をとってよい。

【0033】

50

(ステップ2-6)

ステップ2-5で求めた円形度が予め設定した閾値より大きければその領域を気管又は気管支領域とし、気管又は気管支抽出処理を終了する。尚、ステップ2-5で円形度の逆数をとった場合は、予め設定した閾値より小さいときにその領域を気管又は気管支領域とし、気管又は気管支抽出処理を終了する。

【0034】

(ステップ3)

図2に戻って、上記ステップ2で抽出した気管又は気管支領域の位置を元に、各ライスデータに対して気管支分岐部判別処理を行う。

【0035】

以下、図4を参照しながら気管支分岐部判別処理の処理内容を説明する。

10

【0036】

(ステップ3-1)

前ライスの気管領域の位置を元にして、現ライスの気管又は気管支領域位置の判別を行う。具体的には図5(A)及び(B)に示すように、前ライス50の気管領域51を現ライス52に平行投影し、重なり合う部分があればその重複領域54を現ライス52の気管領域53の一部とする。

【0037】

(ステップ3-2)

前ライスの気管領域と重なり合った重複領域に対してリジョングローイング法による画像処理を行い、拡張された領域の画素数を求める。

20

【0038】

(ステップ3-3)

予め気管又は気管支領域の上限画素数と下限画素数を設定しておき、ステップ3-2で求めた画素数がこの画素数の範囲内にあれば次ステップへ移行する。範囲外であった場合は気管又は気管支領域がないとみなし、気管支分岐部判別処理を終了する。

【0039】

(ステップ3-4)

これまでの処理で抽出した領域の個数をカウントする。

【0040】

30

(ステップ3-5)

ステップ3-4でカウントした領域の個数が、図5(A)に示すように個数が1個の場合は、まだ気管60が分岐していないとし、次ライスに対してステップ3-1からの処理を繰り返す。一方、図6(A)及び(B)に示すように2個ならば、気管が分岐している(気管支62)とし、次ステップへ移行する。

【0041】

(ステップ3-6)

図6(A)に示すように気管60が分岐した現ライス66の前ライス64のライス位置をメモリ24に保持する。また、この前ライス64において気管領域68の座標重心を求め、求めた重心の座標を記憶しておく。

40

【0042】

(ステップ4)

図2に戻って、ステップ3で求めた1つの気管が最初に分岐する直前の現在画像(以下、「気管支分岐部に対応する現在画像」という)のライス位置と、1つの気管が最初に分岐する直前の過去画像(以下、「気管支分岐部に対応する過去画像」という)のライス位置を元に現在画像と過去画像の画像位置合わせ処理を行う。

【0043】

以下、図7を参照しながら画像位置合わせ処理の処理内容を説明する。

【0044】

(ステップ4-1)

50

図 8 に示すようにステップ 3 - 6 でそれぞれ求めた気管支分岐部に対応する現在画像 7 0 のスライス位置と、気管支分岐部に対応する過去画像 7 2 のスライス位置との差（体軸方向（Z 座標方向）の差）を求める。

【0045】

これにより現在画像と過去画像との体軸方向の位置ずれ量が明確になる。また、図 9 に示すようにステップ 3 - 6 で求めた現在画像と過去画像の気管領域 6 8（図 6 参照）の重心座標の差（身体の左右方向（X 座標方向）の差と、前後方向（Y 座標方向）の差）についてそれぞれ求める。これにより、現在画像と過去画像との身体の前後、左右方向の位置ずれ量が明確になる。

【0046】

10

（ステップ 4 - 2）

ステップ 4 - 1 で求めた現在画像と過去画像との体軸方向の差を元に、表示している現在画像に対応した過去画像のスライス位置を求める。具体的には、表示されている現在画像のスライス位置に、ステップ 4 - 1 で求めた現在画像と過去画像との体軸方向の差を足したスライス位置の過去画像を対応画像とする。

【0047】

例えば、ステップ 4 - 1 で求めた現在画像と過去画像との差が 20 mm であり、現在表示している現在画像のスライス位置が 100 mm である場合、120 mm の位置にある過去画像が対応画像となる。

【0048】

20

また、ステップ 4 - 1 で求めた現在画像と過去画像の気管領域の重心座標の差を元に、現在画像の気管領域の重心位置と、過去画像の気管領域の重心位置を合わせる。具体的には、図 10 に示すように各重心位置の座標の差（X₁ - X₂、Y₁ - Y₂）を求め、図 1 1 に示すようにその差に対応して過去画像の表示領域における表示位置をずらす。

【0049】

また、図 1 2 に示すようにステップ 3 の手順にしたがって現在 / 過去画像について、気管支第一分岐部及び左肺気管支第二分岐部、右肺気管支第二分岐部を抽出し、それぞれの重心を算出する。そして、3 次元空間上の 3 点を求め、その 3 点の位置差から 3 次元的な位置合わせを行うようにしてもよい。

【0050】

30

3 次元的な位置合わせ方法の具体例としては、先ず、XYZ 座標系における 3 点のそれぞれの重心の座標を、

$$\text{現在画像の気管支第一分岐部} \quad (X_{n1}, Y_{n1}, Z_{n1})$$

$$\text{現在画像の左肺気管支第二分岐部} \quad (X_{n2l}, Y_{n2l}, Z_{n2l})$$

$$\text{現在画像の右肺気管支第二分岐部} \quad (X_{n2r}, Y_{n2r}, Z_{n2r})$$

$$\text{過去画像の気管支第一分岐部} \quad (X_{p1}, Y_{p1}, Z_{p1})$$

$$\text{過去画像の左肺気管支第二分岐部} \quad (X_{p2l}, Y_{p2l}, Z_{p2l})$$

$$\text{過去画像の右肺気管支第二分岐部} \quad (X_{p2r}, Y_{p2r}, Z_{p2r})$$

とし、下記の式（2）によって 3 軸の位置差の平均を算出する。

【数 2】

40

$$X_{AVE} = \{ (X_{n1} - X_{p1}) + (X_{n2l} - X_{p2l}) + (X_{n2r} - X_{p2r}) \} / 3$$

$$Y_{AVE} = \{ (Y_{n1} - Y_{p1}) + (Y_{n2l} - Y_{p2l}) + (Y_{n2r} - Y_{p2r}) \} / 3$$

$$Z_{AVE} = \{ (Z_{n1} - Z_{p1}) + (Z_{n2l} - Z_{p2l}) + (Z_{n2r} - Z_{p2r}) \} / 3$$

... (2)

次に、図 1 3 に示すように、式（2）によって求めた位置差に対応して過去画像の表示位置をずらす。

【0051】

3 次元的位置合わせは、気管支第一分岐部、第二分岐部の組み合わせの他に、例えば、剣状突起や鎖骨等その他の解剖学的な特徴を示す位置との組み合わせでも良い。

【0052】

50

以後、表示する現在画像のスライス位置を変更する都度、本ステップの処理を行い、対応する過去画像を求める。

【0053】

(ステップ5)

図14に示すように現在画像と、ステップ4-1で求めた現在画像に対応する位置の過去画像を、画像表示装置30の表示画面上の左右の画像表示領域に並べて表示する。

【0054】

尚、この実施の形態では、頭部側から各スライスの気管を順次抽出し、1つの気管が最初に分岐するスライスの直前のスライスを、位置合わせの基準とする気管支分岐部に対応する現在画像又は過去画像としたが、これに限らず、1つの気管が最初に分岐するスライスを、位置合わせの基準とする気管支分岐部に対応する現在画像又は過去画像としてもよい。

10

【0055】

また、この実施の形態では、現在画像と過去画像との体軸方向の位置合わせを行うとともに、両画像の身体の前後、左右方向の位置合わせも行うようにしたが、本発明は前者の位置合わせだけでもよい。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】本発明に係る画像診断支援装置のハードウェア構成を示す図

20

【図2】本発明に係る画像診断支援装置の処理の概要を示すフローチャート

【図3】気管及び気管支の抽出処理の処理内容を説明するためのフローチャート

【図4】気管支分岐部判別処理の処理内容を説明するためのフローチャート

【図5】気管又は気管支領域判別を説明するために用いた図

【図6】気管支分岐部判別を説明するために用いた図

【図7】画像位置合わせ処理の処理内容を説明するために用いたフローチャート

【図8】気管支分岐部に対応する現在画像と過去画像のスライス位置の差を求める図

【図9】現在画像と過去画像の気管支分岐部における重心座標を求める図

【図10】現在画像と過去画像の気管支分岐部における重心座標差を求める図

【図11】重心座標の差より現在画像と過去画像の気管支分岐部の重心を合わせる様子を示す図

30

【図12】気管支第一分岐部、左肺第二分岐部、右肺第二分岐部の重心点を示す図

【図13】現在画像と過去画像との3次元的な位置合わせを示す図

【図14】現在画像と過去画像を同一画面上に並べて表示装置に表示する様態を示す図

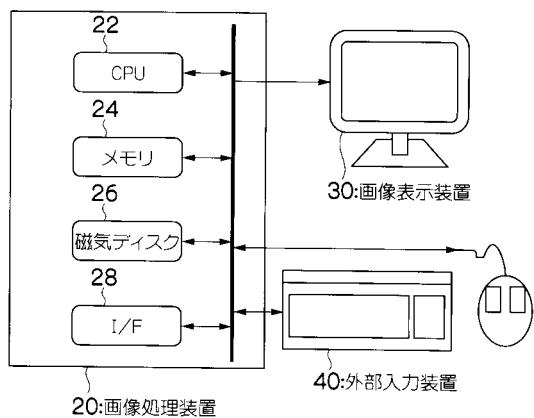
【符号の説明】

【0057】

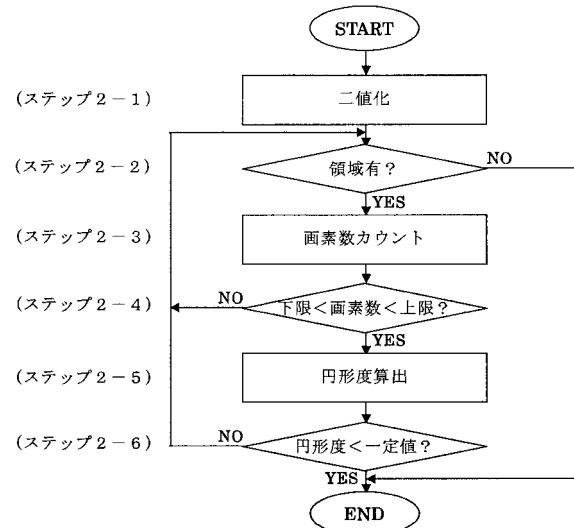
10...画像診断支援装置、20...画像処理装置、22...中央処理装置(CPU)、24...メモリ、26...磁気ディスク、28...インターフェース(I/F)、30...画像表示装置、40...外部入力装置、50、64...前スライス、51、53、68...気管領域、52、66...現スライス、54...重複領域、60...気管、62...気管支、70...気管支分岐部に対応する現在画像、72...気管支分岐部に対応する過去画像

40

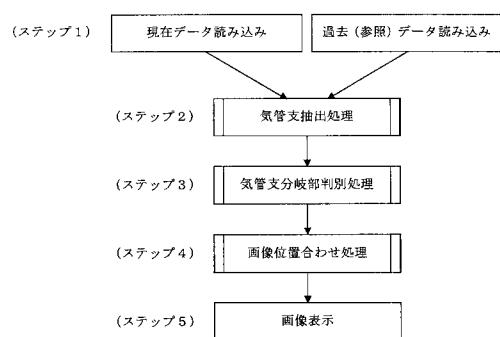
【図1】



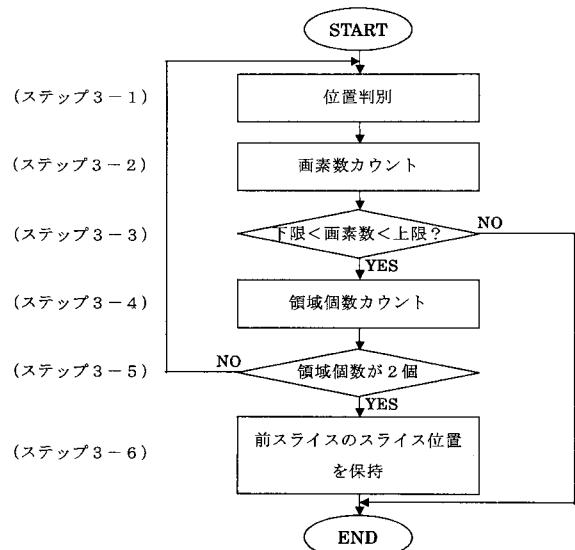
【図3】



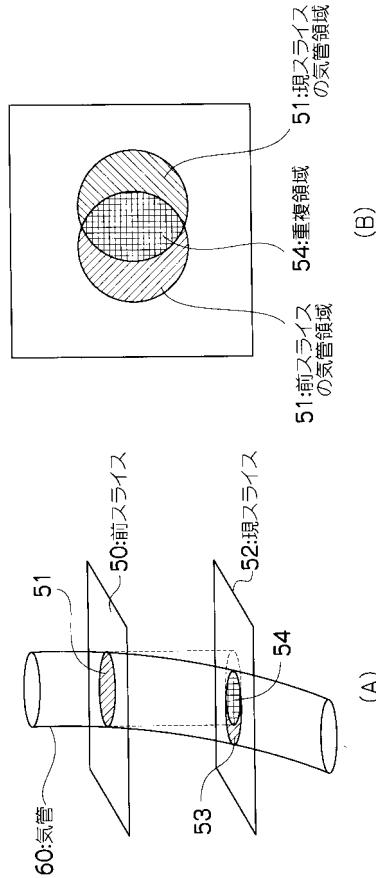
【図2】



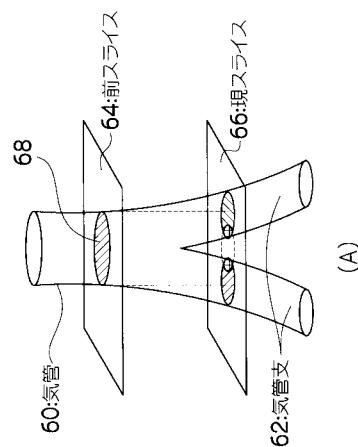
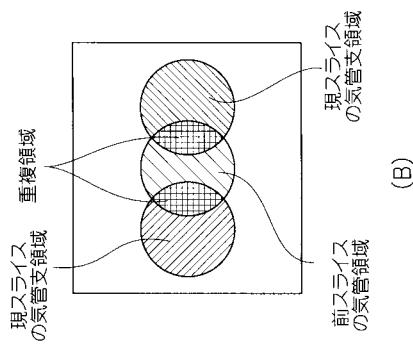
【図4】



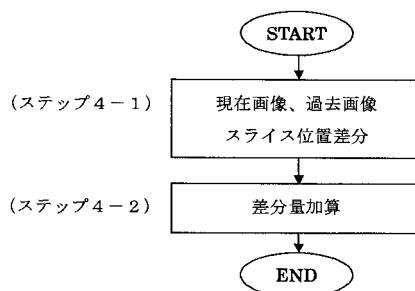
【図5】



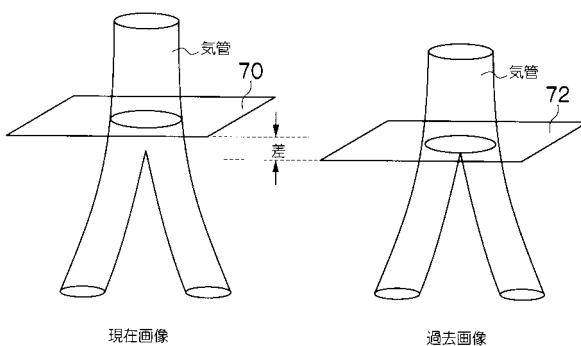
【図 6】



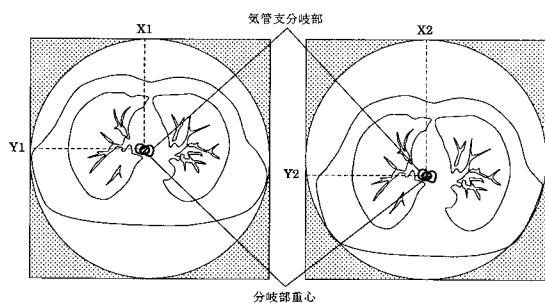
【図 7】



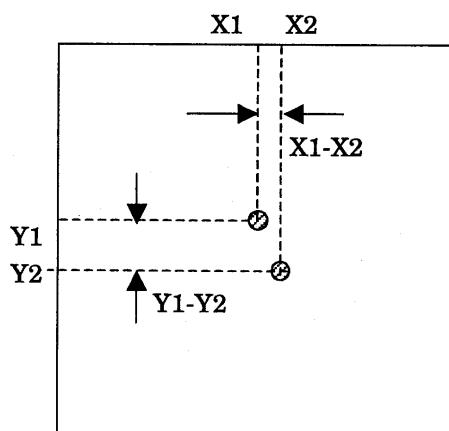
【図 8】



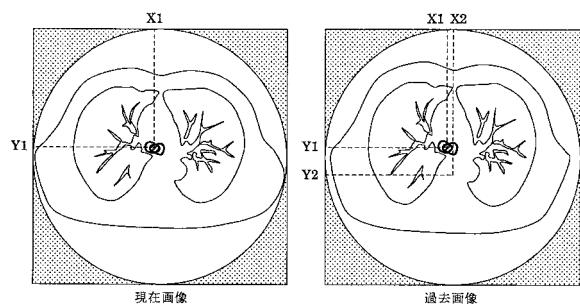
【図 9】



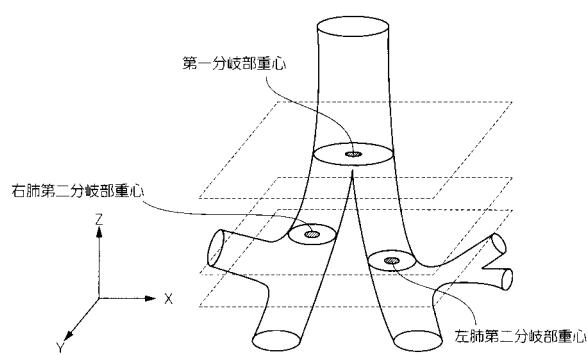
【図 10】



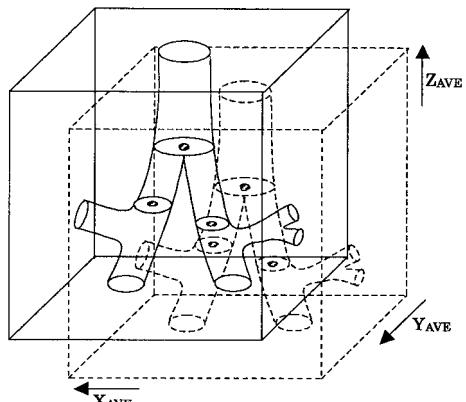
【図11】



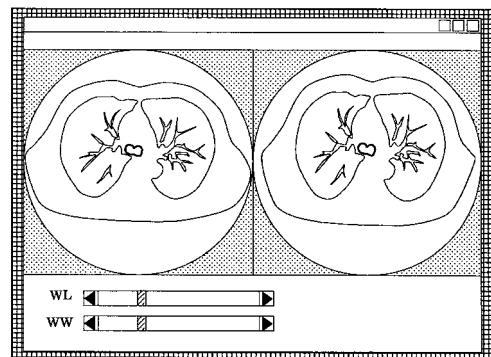
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-137230(JP,A)
特開2003-070781(JP,A)
特開平08-164217(JP,A)
特開2003-132356(JP,A)
国際公開第03/077203(WO,A1)
特開2002-325761(JP,A)
特開平06-269444(JP,A)
特開昭59-183461(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 6 / 03