

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4651353号
(P4651353)

(45) 発行日 平成23年3月16日(2011.3.16)

(24) 登録日 平成22年12月24日(2010.12.24)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B	5/00	(2006.01)	A 6 1 B	5/00	D
G 0 6 Q	50/00	(2006.01)	A 6 1 B	5/00	G
G 0 6 T	3/00	(2006.01)	G 0 6 F	17/60	1 2 6 G
			G 0 6 T	3/00	3 0 O

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-304375 (P2004-304375)
(22) 出願日	平成16年10月19日 (2004.10.19)
(65) 公開番号	特開2006-115921 (P2006-115921A)
(43) 公開日	平成18年5月11日 (2006.5.11)
審査請求日	平成19年9月28日 (2007.9.28)

(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
(72) 発明者	長岡 孝行 東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株式会社日立メディコ内
(72) 発明者	中川 徹 茨城県日立市田尻町2-27-23
審査官	早川 貴之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】診断支援システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

医師の診断に必要な医用画像を表示する表示手段と、
前記医用画像に対して診断支援プログラムを起動して解析を行なう解析手段と、
前記表示手段に表示中の前記医用画像について医師の診断が終了したこと示す付加情報の存在を認定した後に前記医用画像に対する前記解析手段の解析結果を前記表示手段に表示させる制御手段と
を備え、

前記制御手段は、医師のサインが存在するか否か、医師が作成したアノテーションが存在するか否かのなくとも一つを前記付加情報とし、該付加情報に応じて前記医用画像について医師の診断が終了したことを認定し、かつ、

前記制御手段は、前記医師の診断終了後の結果と前記解析手段の解析結果とに応じて異常部位の特徴量を抽出し、データベースに保存して、別画像の解析処理時に前記特徴量に類似する画像を検出しチェックマークを付けることを特徴とする診断支援システム。

【請求項 2】

請求項1に記載された診断支援システムにおいて、前記制御手段は、前記解析手段の解析結果を表示した医用画像と前記診断終了後の医用画像とを並列に又は重ね合わせて表示することを特徴とする診断支援システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、医用画像をコンピュータで解析し、医師の判断を支援する診断支援システムに係り、特に診断支援処理の開始方法に改良を加えた診断支援システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、CT装置、MRI装置、超音波装置などで撮影された医用画像の陰影をコンピュータを用いて解析し、その陰影の中から病巣候補を絞り込んで医師に提示し、医師の判断を仰ぐという診断支援(CAD:Computer Aided Detection)システムが実用化されつつある。この診断支援システムを実際の検診に用いる場合の運用形態として、次のようなものが提案されている。通常の肺がん検診時には、まず最初に二人の医師がそれぞれ並行して独立に読影を行い、その後にその読影結果を持ち寄り、両医師が最終的に異常あり又は異常なしの総合判定を行っている。この総合判定の結果が異常ありの場合にはその患者に対して精密検査が行われることになる。一方、総合判定の結果が異常なしの場合には、医師が自ら診断支援システムを起動して異常の有無を解析させていた。そして、診断支援システムの解析の結果が異常ありとなった場合には、医師は再度確認のために読影を行っていた。また、二人の読影医のうち一人を診断支援システムで代用し医師の負担を軽減する運用形態も提案されている。これは、最初に一人の医師と一台の診断支援システムが並行して読影を行い、その後に両方の結果を基に医師による総合判定を行なうようにしたものである。10

特許文献1には、操作者が診断支援システムを一々操作しなくても異常なしと判定された患者の医用画像に対して自動的に解析処理を行なうようにしたものが記載されている。20

【特許文献1】特開2002-200048号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

特許文献1に記載されたものは、リポート結果に基づいて異常あり又は異常なしに関するデータを記録媒体に記録し、その記録媒体の中から異常なしと記録されたものだけを抽出し、抽出された医用画像データに対して自動的に診断支援処理で解析を実行し、その診断支援処理の結果が異常ありの場合にはその結果を警告画面として医師に報知するようにしたものである。これによって、報知を受けた医師は医用画像に対して再度確認を行なうことができ、病巣発見を見逃す恐れが少なくなるという優れた効果を有するものである。30

【0004】

ところが、特許文献1に記載されたものは、リポート結果が異常なしと診断されたものについて自動的に診断支援システムで解析処理を行なうようにしたものであり、仮に医師が異常を指摘した同じ画像中で異なる部位に異常がある場合には、それを漏らしてしまうという可能性があった。また、特許文献1に記載されたものは、医師が全ての医用画像に対する読影が終了した後で診断支援処理の結果に異常があるとの報知を行なうので、一旦読影が終了し緊張状態の解けた医師に再度読影を促すことになり、読影に対する意欲を削ぐおそれがある。

【0005】

本発明の目的は、医師による読影と診断支援システムによる解析処理によって、異常部位を漏れなく発見できるように構成された診断支援システムを提供することにある。

本発明の目的は、読影に対する意欲を削ぐことなく診断支援システムの解析結果を医師が受け入れることができるように構成された診断支援システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明の診断支援システムの第1の特徴は、医師の診断に必要な医用画像を表示する表示手段と、前記医用画像に対して診断支援プログラムを起動して解析を行なう解析手段と、前記表示手段に表示中の前記医用画像について医師の診断が終了した時点で前記医用画像に対する前記解析手段の解析結果を前記表示手段に表示させる制御手段とを備えたこと50

にある。

本発明では、医師の診断が終了した時点で診断支援プログラムによる解析結果を表示するようにしたので、医師は C A D の結果に影響されずに公正な診断（読影）を行なうことが可能となる。また、診断すぐに C A D の解析結果が表示されるので、スムーズなチェックが可能となり、読影による見落としなどの洩れを少なくすることが可能となる。また、診断後すぐに C A D の解析結果が表示されるので、読影に対する意欲を削ぐことなく解析結果を医師を受け入れることが可能となる。

【 0 0 0 7 】

本発明の診断支援システムの第 2 の特徴は、前記第 1 の特徴に記載された診断支援システムにおいて、前記制御手段が、前記解析手段の解析結果を表示した医用画像と前記診断終了後の医用画像とを並列に表示することにある。

10

解析手段すなわち C A D の解析結果と医師の診断結果が並列に表示されるので、医師は両者の相違点を容易にチェックすることが可能となる。

【 0 0 0 8 】

本発明の診断支援システムの第 3 の特徴は、前記第 1 の特徴に記載された診断支援システムにおいて、前記制御手段が、前記解析手段の解析結果を表示した医用画像を前記診断終了後の医用画像に重ね合わせて表示することにある。

解析手段すなわち C A D の解析結果が医師の診断結果に重ね合わせて表示されるので、医師は両者の相違点を容易にチェックすることが可能となる。

【 0 0 0 9 】

本発明の診断支援システムの第 4 の特徴は、前記第 1 、第 2 又は第 3 の特徴に記載された診断支援システムにおいて、前記制御手段が、医師のサインが存在するか否か、医師が作成したアノテーションが存在するか否か、前記医用画像の表示時間が所定値以上であるか否かの少なくとも一つの判定結果に応じて前記医用画像について医師の診断が終了した認定することにある。

20

医師が C A D の結果に影響されずに公正な診断（読影）を行なうためには、医師の診断が終了したということを確実に検出する必要がある。そこで、この発明では、医師の診断が終了したことを医師のサインや医師が作成したアノテーションが存在するか否か、また、その医用画像の表示時間が所定値以上であるか否かなどによって、判断するようにした。これによって、医師は C A D の結果に影響されずに公正な診断（読影）を行なうことが可能となる。

30

【 0 0 1 0 】

本発明の診断支援システムの第 5 の特徴は、前記第 1 、第 2 、第 3 又は第 4 の特徴に記載された診断支援システムにおいて、前記制御手段が、前記解析手段の解析結果と前記医師の診断終了後の結果に応じて異常部位の特徴量を抽出し、その特徴量を前記診断支援プログラムの解析処理に反映させることにある。

例えば、医師の診断では発見されずに、解析手段によって要チェックとされたものについて、医師が再診断を行なった結果、それを異常と判定した場合や医師の診断で発見されたが、解析手段では発見されなかったものについて、それぞれの部位の特徴量を抽出し、見落とし易い例としてデータベースなどに保存しておき、次回以降の解析処理時に、その特徴量に類似する画像を検出するようにした。これによって、異常であるにもかかわらず医師や解析手段が見落とし易いものとして解析手段が検出することが可能となり、その検出精度が飛躍的に向上する。また、個別の特徴量として判定を行なうので、次回以降、同様のものを解析処理で落とす可能性も極力少なくなる。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、医師による読影と診断支援システムによる解析処理によって、異常部位を漏れなく発見することができるようになる。

本発明によれば、読影に対する意欲を削ぐことなく診断支援システムの解析結果を医師が受け入れができるようになる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下添付図面に従って本発明に係る診断支援システムの好ましい実施の形態について説明する。図1は、本発明の診断支援システムのハードウェア構成を示すブロック図である。

【0013】

図1は本発明が適用される診断支援システム全体のハードウェア構成を示すブロック図である。この診断支援システムは、例えばX線CT装置、MRI装置、超音波装置などの医用画像モダリティで被検体の対象部位について収集した複数の断層像に基づいて病巣候補陰影等の抽出や絞り込みの画像処理、及び病巣候補陰影、抽出途中画像等の表示を行うものである。この診断支援システムは、本出願人が先に出願した特願2000-314550号に記載されているので、その詳細については説明を省略する。

この診断支援システムは、各構成要素の動作を制御する中央処理装置(CPU)10と、診断支援システムの制御プログラムが格納された主メモリ11と、各患者の複数の断層像データ及び動作プログラム等が格納された磁気ディスク12と、表示用の画像データを一時記憶する表示メモリ13と、この表示メモリ13からの画像データに基づいて画像を表示する表示装置としてのCRTディスプレイ14と、画面上のソフトスイッチを操作するマウス15及びそのコントローラ16と、各種パラメータ設定用のキーやスイッチを備えたキー・ボード17と、スピーカ18と、LANカード1cと、上記各構成要素を接続する共通バス19とから構成される。

【0014】

この実施の形態では、主メモリ11以外の記憶装置として、磁気ディスク12のみが接続されている場合を示しているが、これ以外にフロッピディスクドライブ、ハードディスクドライブ、CD-ROMドライブ、光磁気ディスク(MO)ドライブ、ZIPドライブ、PDドライブ、DVDドライブなどが接続されていてもよい。さらに、LANカード1cを介してLAN(ローカルエリアネットワーク)やインターネット、電話回線などの種々の通信ネットワーク1a上に接続可能とし、他のコンピュータやCT装置1bなどの間で画像データ(断層像データなど)のやりとりを行えるようにしてもよい。また、画像データのやりとりは、X線CT装置、MRI装置及びレントゲン装置などの被検体の断層像やレントゲン画像が収集可能な医用画像診断装置をLAN等の通信ネットワーク1aと接続して行ってもよい。

【0015】

以下、図1の診断支援システムの動作例について図面を用いて説明する。図2は、診断支援システムが実行するメインフローを示す図である。図1のCPU10はこのメインフローに従って動作する。図3は、このメインフローによって医用画像に関するデータがどのように処理されるのかを示す図であり、図3(A)は医師の診断前の医用画像に関するデータであり、図3(B)は医師の診断後の医用画像に関するデータであり、図3(C)は医師の診断後であって診断支援システムによる解析結果後のデータである。図4及び図5は、図2の処理の流れを概念的に示す図であり、図4は読影結果を重ね合わせ表示する場合を示す、図5は読影結果を並列表示する場合をそれぞれ示す。このメインフローは、1人の医師がそれぞれ独立に読影を行った後の読影結果に対して、診断支援システムが解析処理を行い、医師にその解析結果を示し、最終的に医師が異常あり又は異常なしの判定を行う場合に行われる一連の処理である。

【0016】

以下、このメインフローの詳細をステップ順に説明する。

[ステップS20]

ディスプレイ14上に患者のID入力画面を表示し、患者のID番号の入力を待つ。ID番号が入力されたら、医用画像モダリティによって予め撮影された医用画像の中から診断対象となる患者のID番号に対応した図4又は図5に示すような医用画像(CT画像)41,51を磁気ディスク12から読み出し、ディスプレイ14に表示する。これらの医

10

20

30

40

50

用画像 4 1 , 5 1 は、図 3 (A) に示すように患者に関する各種情報を記録したヘッダ情報部と複数 n 枚の医用画像データ 1 ~ n から構成される。ヘッダ情報部に示してある支援済フラグ C A D は、診断支援システムによる解析が行われた場合に「 1 」となるフラグである。図 3 (A) 及び図 3 (B) の場合には診断支援システムによる解析は未だ行われていないので、支援済フラグ C A D は「 0 」である。

【 0 0 1 7 】

[ステップ S 2 1]

医師は、ディスプレイ 1 4 にオリジナル画像（医用画像） 4 2 , 5 2 を表示させ、読影を行なう。このとき、各医用画像ごとに医師のサインを要求するので、医師のサインを医用画像データの付加情報として記録する。このステップ S 2 1 で医師が医用画像をディスプレイ 1 4 上に表示していた時間を医用画像データの付加情報として記録する。医師がアノテーションを作成した場合、そのアノテーションを医用画像データの付加情報として記録する。アノテーションの記録された医用画像は、図 4 のアノテーション付画像 4 3 , 5 3 のように表示される。さらに、医師がこの医用画像を読影した回数を医用画像データの付加情報として記録すると共にその回数ごとに色を変えて表示する。

【 0 0 1 8 】

[ステップ S 2 2]

医師が読影を行なったか否かの読影確認を行なう。ここでは、ステップ S 2 1 で要求した医師のサインが記録されたか否か、及び医用画像表示時間が規定時間以上あるか否かの判定を行い、両方を満足しない場合には、ステップ S 2 1 にリターンして、医師のサインを要求したり、医用画像を規定時間以上表示したりする。ここで判定が共に yes の場合には、次のステップ S 2 5 に進む。なお、医用画像の表示時間が規定時間内であっても、アノテーションが存在する場合には、yes の判定を行なうようにしても良い。

【 0 0 1 9 】

[ステップ S 2 3]

このステップの処理は、診断支援システムが並列的に行なう処理であり、前記ステップ S 2 0 によって読み出された医用画像に対応する画像を読み出す。

【 0 0 2 0 】

[ステップ S 2 4]

読み出された医用画像について診断支援システムが独自の解析処理を行い、解析処理済の画像として C A D 済画像 4 4 , 5 4 を作成する。すなわち、前述の特願 2 0 0 0 - 3 1 4 5 5 0 号に記載されているコンピュータによる診断支援処理が行なわれる。なお、これ以外の診断支援装置を用いて解析処理を行ってもよいことは言うまでもない。解析処理の結果、 C A D 済画像 4 4 , 5 4 には、異常と思われる個所にマーカによる印が付けられ、要チェック部位として抽出される。

【 0 0 2 1 】

[ステップ S 2 5]

ステップ S 2 2 及びステップ S 2 4 の処理が終了した時点、両方の結果を並列又は重ね合わせて表示する。通常、ステップ S 2 3 , ステップ S 2 4 の診断支援システム側の処理が早く終わるので、ステップ S 2 2 の処理が終了した時点でこのステップ S 2 5 の処理が開始することになる。図 4 の比較読影画像 4 5 は、両方の読影結果を重ね合わせて表示したものであり、図 5 の比較読影画像 5 5 は、両方の読影結果をスライス位置を同期させて並列に表示したものである。図 6 は、ディスプレイに表示される表示画面の一例を示す図であり、図 6 (A) は診断支援システムによって抽出された要チェック部位のインデックス表示例を示し、図 6 (B) はこのインデックス表示と医師の診断後のアノテーションとを重ね合わせた表示例を示す。図 6 の (B) に示すように、両方の結果を重ね合わせて表示した方が異常部位をより簡単に抽出することが可能である。

【 0 0 2 2 】

[ステップ S 2 6]

並列又は重ね合わせて表示された読影結果の確認処理を行い、双方の結果が重ならない

10

20

30

40

50

、すなわち一致しなかった医用画像についてはn oと判定され、ステップS 2 1にリターンし、医師による再読影を行なう。また、医師の検出結果数がC A Dの検出結果数より規定の割合以下なら再読影を行なわせるようにしても良い。図4のように読影結果を重ね合わせた場合、両方の結果が一致した場所が異常部位として抽出され、診断支援システムのみによって検出された場所は要チェック部位として抽出される。図5のように読影結果を並列に表示した場合、同じく、両方の結果が一致した場所が異常部位として抽出され、診断支援システムのみによって検出された場所は要チェック部位として抽出される。

【0023】

[ステップS 27]

上述の読影結果を診断リポートとして医師に作成させる。。医師は図4又は図5の表示画面に対して、診断結果を入力する。診断リポートの作成は、キーボード17を用いて診断の詳細内容をテキストデータとし入力してもよいし、又は予め作成されてある項目をチェックするようにしてもよい。

10

【0024】

[ステップS 28]

医師によって作成された診断リポートは、図3(C)に示すように、医用画像データの付加情報として格納される。

【0025】

[ステップS 29]

全ての医用画像について読影が終了したか否かの判定を行い、終了した場合には、処理を終了し、終了していない場合にはステップS 20にリターンし、次の医用画像について処理実行する。なお、診断リポートの作成が終了時点で、図3(C)に示すように医用画像データのヘッダ情報部の支援済フラグC A Dに「1」がセットされる。支援済フラグC A Dに「1」がセットされることによって、この医用画像データに対しては診断支援システムによる解析処理が終了したことを示す。また、その解析処理の日時も記録することによって、より進化した精度の高い診断支援システムによる再解析処理の実行の可否を判断することが可能となる。

20

【0026】

図7及び図8は、診断支援システムがより進化しその精度を向上するための処理を示す図である。図7では、医師の読影結果ではチェックされずに、診断支援システムによってチェックされた医用画像について、医師が再読影を行なった結果、それを異常と判定した場合に、その部位の特徴量を抽出し、見落とし易い例としてデータベースに保存しておき、次回以降の別画像の解析処理時に、その特徴量に類似する画像を検出し、チェックマークを付けるようにする。これによって、異常であるにもかかわらず医師が見落とし易いものとして診断支援システムが検出することができるので、検出精度が向上する。また、個別の特徴量として判定を行なうことによって、次回以降、同様のものを解析処理で落とす可能性も極力少なくなる。

30

【0027】

図8では、医師の読影結果ではチェックされたが、診断支援システムによってチェックされなかった医用画像について、これを診断支援システムが異常と判定するようにするために、その部位の特徴量を抽出し、診断支援システムが見落とし易い例としてデータベースに保存しておき、次回以降の別画像の解析処理時に、その特徴量に類似する画像を検出し、チェックマークを付けるようにする。これによって、以前の解析処理では見落としていたものが、次回以降の解析処理では、見落とされなくなり、その検出精度が向上する。このようにして、検出精度の向上した診断支援システムを用いて、解析処理の日付が古いものについし再度解析処理を行なうことによって、見落としていたものを抽出することが可能となる。

40

【0028】

上述の実施の形態では、医師の読影と同時にC A Dが解析を行なう場合について説明したが、予めレポーティングシステムにC A Dの結果を書き込んでおき、医師の最初の読影

50

時には、その C A D の結果を表示しないオリジナル画像を表示し、医師の一通りの読影後、その書き込まれていた C A D の結果を医師の読影しているレポーティングシステム上に並列又は重ね合わせて表示し、医師が読影してチェックした部位と C A D が検出した部位との相違を明確にするようにしても良い。また、医師がアノテーションした部位と、 C A D で検出した部位が重なっていた場合は、異常部位としてレポートに朱書したり、医師が指摘せずに C A D が検出した部位は、要チェック部位として該当するスライスを再表示するようにしても良い。さらに、要チェック部位に関して、医師が再評価し、必要に応じて、チェックマーク等の消去や強調などを行なうようにしても良い。要チェック部位に関して、スキャノグラム等のインデックス画像によって一覧表示するようにしても良い。

【図面の簡単な説明】

10

【0029】

【図1】本発明の診断支援システムのハードウェア構成を示すプロック図である。

【図2】図1の診断支援システムが実行するメインフローを示す図である。

【図3】図3のメインフローによって医用画像に関するデータがどのように処理されるのかを示す図である。

【図4】図2の処理の流れを概念的に示す図であり、読影結果を重ね合わせ表示する場合を示す図である。

【図5】図2の処理の流れを概念的に示す図であり、読影結果を並列表示する場合を示す図である。

【図6】ディスプレイに表示される表示画面の一例を示す図である。

20

【図7】診断支援システムがより進化しその精度を向上するための処理を示す図である。

【図8】診断支援システムがより進化しその精度を向上するための処理を示す図である。

【符号の説明】

【0030】

1 0 ... 中央処理装置 (C P U)

1 1 ... 主メモリ

1 2 ... 磁気ディスク

1 3 ... 表示メモリ

1 4 ... C R T ディスプレイ

1 5 ... マウス

30

1 6 ... コントローラ

1 7 ... キーボード

1 8 ... スピーカ

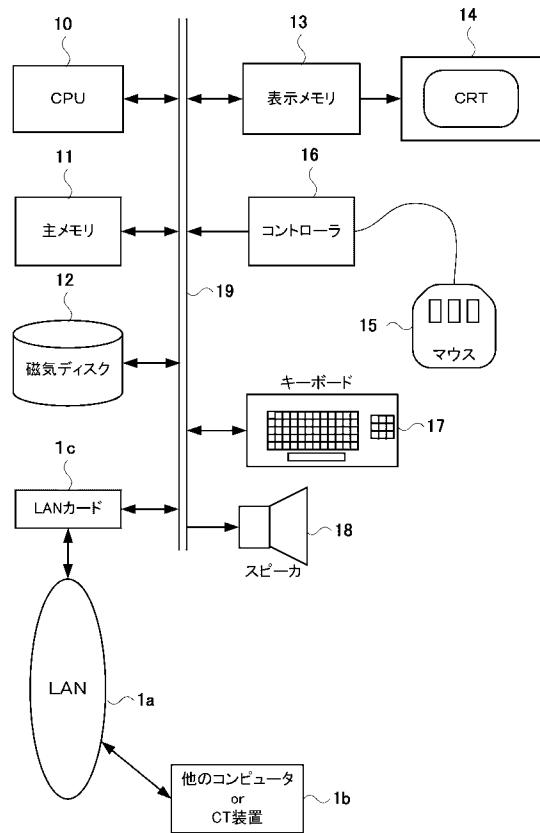
1 9 ... 共通バス

1 a ... 通信ネットワーク

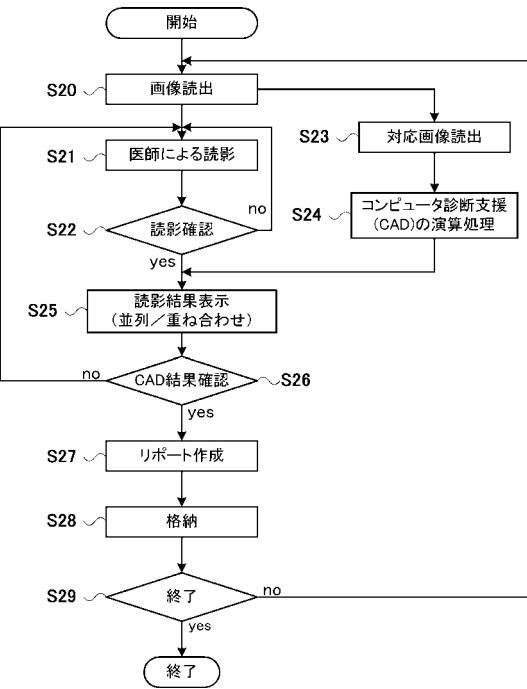
1 b ... 他のコンピュータや C T 装置

1 c ... L A N カード

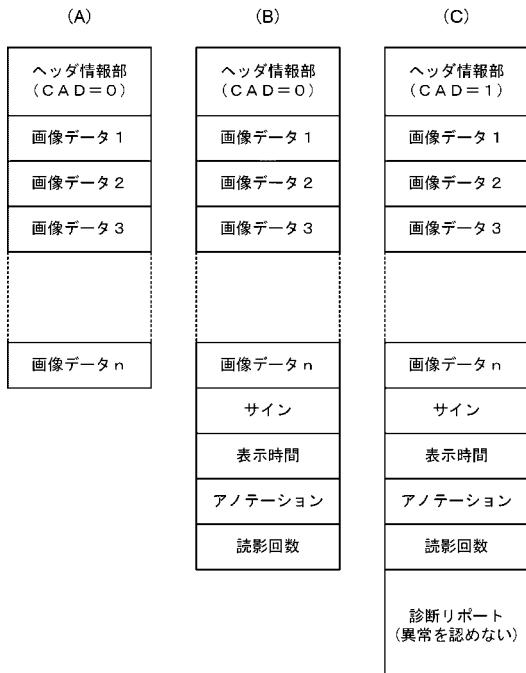
【図1】



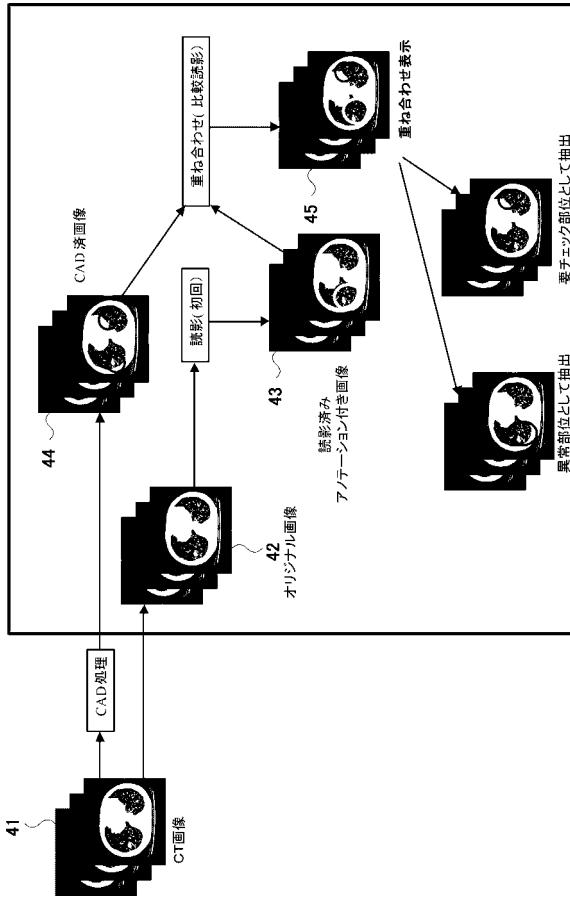
【圖2】



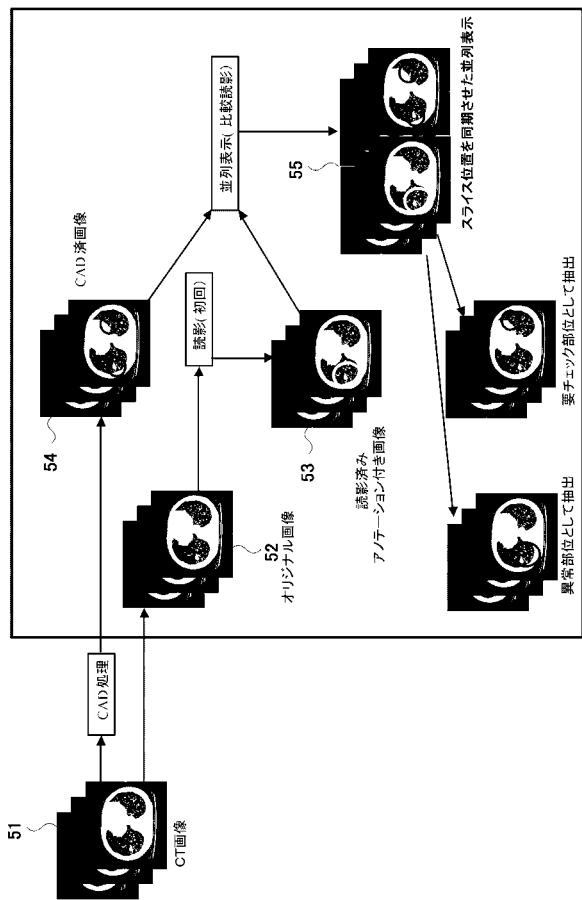
【図3】



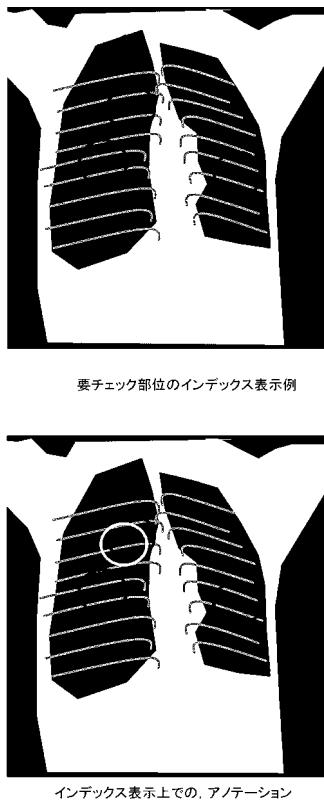
【 四 4 】



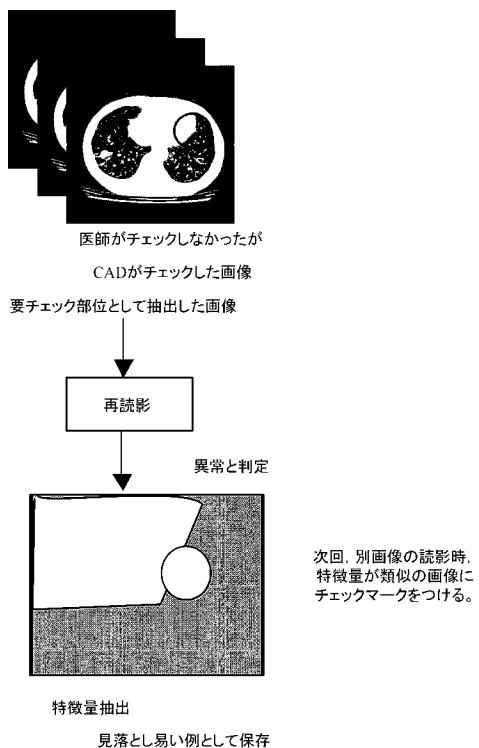
【図5】



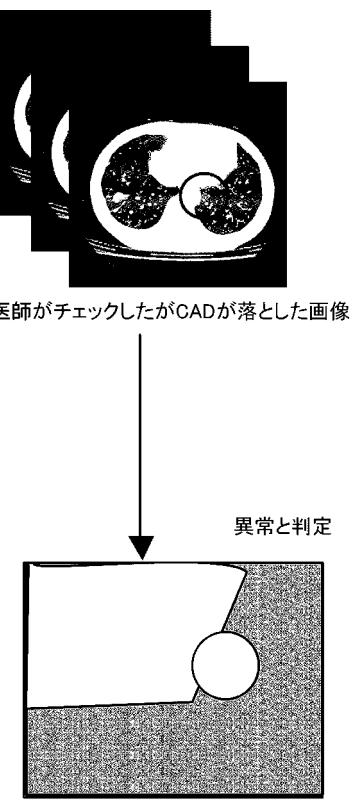
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06-292655(JP,A)
特開平05-012352(JP,A)
特開平09-035043(JP,A)
特開平05-101122(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B	5 / 0 0
G 0 6 Q	5 0 / 0 0
G 0 6 T	3 / 0 0