

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4662517号
(P4662517)

(45) 発行日 平成23年3月30日(2011.3.30)

(24) 登録日 平成23年1月14日(2011.1.14)

(51) Int.Cl.

A61B 5/00 (2006.01)
G06Q 50/00 (2006.01)

F 1

A61B 5/00
G06F 17/60 126Q
G06F 17/60 126G

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-884 (P2001-884)
 (22) 出願日 平成13年1月9日 (2001.1.9)
 (65) 公開番号 特開2002-200048 (P2002-200048A)
 (43) 公開日 平成14年7月16日 (2002.7.16)
 審査請求日 平成20年1月4日 (2008.1.4)

(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 後藤 良洋
 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 小池 功一
 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】

医師によって診断された医用画像データに異常あり又は異常なしに関するデータを付加して記録媒体に記録するデータ記録手段と、

前記記録媒体に記録されている前記医用画像データの中から異常なしに関するデータの付加されたもの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異常なしに関するデータの付加された医用画像データに対してのみ自動的に診断支援プログラムを起動して解析を行う解析手段と、

前記解析手段の解析結果に応じて医師にその解析結果を知らせる報知手段と
を備えたことを特徴とする診断支援システム。

【請求項2】

請求項1に記載の診断支援システムにおいて、前記報知手段は、前記解析手段の解析結果が異常ありの場合、警告ウィンドウを表示手段上に表示することを特徴とする診断支援システム。

【請求項3】

請求項1または2に記載の診断支援システムにおいて、前記データ記録手段は異常ありまたは異常なしのいずれかが入力されないと前記医用画像データに異常あり又は異常なしに関するデータを付加したデータの記録を終了しないことを特徴とする診断支援システム。

【請求項4】

10

20

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の診断支援システムにおいて、前記データ記録手段、前記抽出手段、前記解析手段、及び前記報知手段がそれぞれ通信ネットワーク手段を介して接続されてい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】

【0001】

【発明の属する技術分野】

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。

【0002】

【従来の技術】

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。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

医師は自分が異常なしと総合的に判断した場合に、自らキー入力などの操作を行って診断支援システムを起動しなければならなかった。例えば、両医師が総合判定して、異常なしと認めた場合、その異常なしと認められた患者のID番号などをキーボードなどの操作子を用いて診断支援システムに入力することによって初めて診断支援システムはその患者の医用画像に対して解析を行っていた。すなわち、その患者のID番号などが入力されない限り、診断支援システムはその患者に対して解析を行うことはなかった。従って、両医師のいずれか一方が診断支援システムに対して患者のID番号などを入力することになっている場合や両医師の総合判定の結果を記したメモなどに基づいて看護婦などの第三者が入力することになっている場合などに、何らかのミスによって患者のID番号などが入力されなかったり、又は誤ったものが入力されたりすることがある。このような場合、入力されなかった患者に対しては診断支援システムが起動することではなく、診断支援システムを導入したにも係わらずそれが有効に機能しないという問題があった。

【0004】

本発明の目的は、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うことのできる診断支援システムを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項1に係る診断支援システムは、医師によって診断された医用画像データに異常あり又は異常なしに関するデータを付加して記録媒体に記録するデータ記録手段と、前記記録媒体に記録されている前記医用画像データの中から異常なしに関するデータの付加されたもの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医用画像データに対して自動的に診断支援プログラムを起動して解析を行う解析手段と、前記解析手段の解析結果に応じて医師にその解析結果を知らせる報知手段とを備えたものである。

【0006】

医師が行う最終な診断結果はリポートして記録される。データ記録手段は、このリポート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する。抽出手段は、記

10

20

30

40

50

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を自動的に解析手段に解析させる。解析手段の解析の結果が異常ありの場合にはその結果が医師に伝達されるので、医師はその医用画像に基づいて再確認を行うことができる。従って、リポート作成の段階で誤って異常なしと記録した場合や医師の読影に誤認があった場合など、それが自動的に医師に報知されるので、医師の手を煩わせることなく診断支援システムを有効に利用することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】

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。

10

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、本願の発明者の一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。

【0008】

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及びマウスコントローラ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、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。

20

【0009】

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が、これ以外にフロッピーディスクドライブ、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、図示していない通信インターフェイスを介して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上に接続可能とし、他のコンピュータやデータベースとの間で画像データのやりとりを行えるようにしてよい。

30

【0010】

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4(A)はリポート作成時の画面を示し、図4(B)は警告時の表示画面を示す。このメインフローは、二人の医師がそれぞれ並行して独立に読影を行った後の読影結果に対して、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う場合に行われる一連の処理である。以下、このメインフローの詳細をステップ順に説明する。

40

【0011】

[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3(A)のような医用画像を磁気ディスク12か

50

ら読み出し、ディスプレイ 14 に表示する。図 3 (A) の医用画像は、患者に関する各種情報など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。

【0012】

[ステップ S 21]

医師はディスプレイ 14 に医用画像を順次表示させながら、自分の行った読影結果と照らし合わせながら異常あり又は異常なしの最終的な総合判定を行う。

[ステップ S 22]

前記ステップ S 21 の総合判定が終了した場合、その判定結果を診断リポートとして医師に作成させるために図 4 (A) のような診断リポート画面 41 をディスプレイ 14 に表示する。医師は図 4 (A) の表示画面に対して、診断結果を入力する。診断結果の入力はキーボード 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。この診断リポートの中で、最も重要なものは「異常を認めない」という項目と「上記の異常を認める」という項目である。この項目のいずれか一方をチェックしないと、終了ボタン 42 を操作しても次のステップには進まないようになっている。図 4 (A) では、「異常を認めない」という項目がチェックされ、その左側の二重円の内円が黒色表示で示されている。医師によって作成された診断リポートは、図 3 (B) に示すように、医用画像データの付加情報として記録される。付加情報には医師の作成した詳細なテキストデータなどと共に「異常を認めない」又は「異常を認める」の情報が付加されている。

【0013】

[ステップ S 23]

医師の診断結果を常時監視しているプロセスが、前記ステップ S 22 で作成された図 3 (B) に示すような診断リポートを調べにいき、総合判定が「異常を認めない」であるか否かを判定し、「異常を認めない」(yes) の場合は次のステップ S 24 に進み、「異常を認める」(no) の場合はリターンし、次の診断リポートが作成されるまで監視する。

[ステップ S 24]

診断リポートの総合判定が「異常を認めない」であるとステップ S 23 で判定されたので、この診断リポートの付加されている医用画像データに基づいて、前述の特願 2000-314550 号に記載されているコンピュータによる画像診断支援処理を開始する。なお、これ以外の診断支援装置を用いて画像診断支援処理を行ってもよいことは言うまでもない。

【0014】

[ステップ S 25]

ステップ S 24 の画像診断支援処理の結果が異常ありか否かの判定を行い、異常あり(yes) の場合はステップ S 26 に進み、異常なし(no) の場合はステップ S 27 に進む。

[ステップ S 26]

コンピュータによる画像診断支援処理の結果が異常ありだったので、図 4 (B) に示すような警告ウィンドウ 43 をディスプレイ 14 上に表示する。この警告ウィンドウ 43 は画像診断支援システムによって処理した結果、異常とおもわれる箇所が発見されたことを意味するものである。医師がこの警告ウィンドウ 43 を選択(クリック)することによって、ディスプレイ 14 上には図 5 に示すような病巣候補陰影をマーカーで示した検出結果を示すウィンドウとそのマーカー部分を拡大して示す拡大ウィンドウが同時に表示される。拡大ウィンドウはこの検出結果ウィンドウ中のマーカー部分を所定倍率で拡大して表示したものである。このように拡大表示することによって、医者はより正確に病巣陰影候補を観察することができる。

【0015】

10

20

30

40

50

図5に示した画面は標準画面であり、画面左端に一列に並んでいる表示モード選択ボタンによって、種々の表示モードを選択することができるようになっている。この表示モード選択ボタンは、標準表示モード、よこ順表示モード、たて順表示モード、距離順表示モード、渦巻順表示モード及び登録順表示モードの七種類のモードが存在する。図5は病巣候補陰影の抽出処理の行われた画像の順番に表示する標準モードを示すものであり、図6に示すように抽出された画像a～dの順番通りに表示する。各画像a～dの切替えは、図5の右下にある上下三角形の画面切替えボタンによって行われる。なお、下向き三角形の表示された画面切替えボタンは次画面表示ボタンであり、上向き三角形の表示された画面切替えボタンは前画面表示ボタンである。なお、画像cには病巣陰影候補が二カ所存在するので、このような場合には、マーカー切替えボタンが表示されるようになっている。また、拡大画面の表示倍率を適宜変更することもできるボタンも表示されるがここでは省略してある。この標準モード以外のよこ順表示モード、たて順表示モード、距離順表示モード、渦巻順表示モード、登録順表示モードについては説明を省略する。

【0016】

【ステップS27】

診断支援システムによる診断結果が異常なしだったので、ここでは診断支援処理による診断が終了したことを示すために、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CADに「1」をセットし、リターンする。支援済フラグCADに「1」がセットされることによって、後述するデータベースにこの医用画像データに関する情報が格納された場合であっても、この支援済フラグCAD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ていることを認識することができるようになり、二重に診断支援システムによる解析処理を行うことがなくなる。なお、ステップS26の警告表示を行ったにも係わらず、医師が見落としてしまった場合には、支援済フラグCADには「1」がセットされないので、再び診断支援システムによる解析が行われその結果が後で医師に報告されるようになっている。

【0017】

図7は、本発明に係る診断支援システムの別の実施の形態の概略構成を示す図である。これは、ネットワーク70を介してX線CT装置71、MRI装置72、超音波装置73などの医用画像モダリティやリポート作成装置74及び診断支援装置75が接続されている様子を示す。各医用画像モダリティから出力される医用画像情報はデータベース76に逐次蓄積される。データベース76に蓄積される画像情報は、図3(A)に示すようなものであり、ヘッダ情報部に支援済フラグCADを有する。

【0018】

リポート作成装置74及び診断支援装置75の構成は、図1の診断支援システムと基本的にはほぼ同じであり、中央処理装置(CPU)によって全体を制御されるようになっている。図1の診断支援システムとリポート作成装置74及び診断支援装置75とが異なる点は、図1の診断支援システムがリポート作成処理及び診断支援処理の両方を行うのに対して、リポート作成装置74はリポート作成処理だけを行い、診断支援装置75は診断支援処理だけを行うようになっている点である。従って、この実施の形態に係る診断支援システムでは、リポート作成装置74によって作成された診断リポートは画像データと共にデータベース76に順次蓄積される。そして、診断支援装置75はデータベース76の中から順次診断レポートの総合判定が「異常を認めない」となっている画像を抽出し、抽出された画像に対して診断支援処理を実行し、異常ありの場合には医師に対して警告を表示するようになっている。なお、図1に示すような診断支援システムを搭載したものがネットワーク70に接続されている場合もある。

【0019】

図8は、図7のネットワーク接続された診断支援システムの動作例を説明するためのフローチャート図である。以下、このフローチャートの詳細をステップ順に説明する。なお、図8において、ステップS80～ステップS82からなるフローチャートはリポート作成装置74によって実行されるものであり、ステップS90～ステップS96からなるフロ

10

20

30

40

50

ーチャートは診断支援装置 75 によって実行されるものである。

【0020】

【ステップ S80】

図2のステップ S20～ステップ S22とほぼ同じ処理を実行し、医師によって診断リポートが作成される。すなわち、ディスプレイ 14 上に患者の ID 入力画面が表示されるので、医師は患者の ID 番号を入力する。ID 番号が入力されると、データベース 76 の中から診断対象となる患者の ID 番号に対応した図3 (A) のような画像を読み出し、リポート作成装置 74 内の記憶装置内に格納し、ディスプレイ 14 に表示する。医師は、ディスプレイ 14 に表示された画像を順次表示させながら、自分の行った読影結果と照らし合わせながら異常あり又は異常なしの最終的な総合判定を行う。そして、医師は、図4 (A) のような診断リポート画面 41 に従って、診断結果を入力し、診断レポートを作成する。診断レポートの形式は図2の場合と同じである。医師によって作成された診断リポートは、図3 (B) に示すように、画像データの付加情報として記録される。付加情報には医師の作成した詳細なテキストデータなどと共に「異常を認めない」又は「異常を認める」の情報が付加されている。

【0021】

【ステップ S81】

医師の診断結果である診断リポートに関する情報を対応する画像データの付加情報としてデータベース 88 に格納する。

【ステップ S82】

医師による診断が終了したか否かの判定を行い、終了でない (no) と判定された場合はステップ S80 にリターンして、次の患者に対する診断を行い、終了 (yes) と判定された場合は処理を終了する。

【0022】

【ステップ S90】

データベース 88 に格納されている各画像データのヘッダ情報部を読み出す。

【ステップ S91】

ヘッダ情報部の解析済フラグ CAD が「0」であるか否かを判定し、「0」 (yes) の場合は次のステップ S92 に進み、「1」 (no) の場合はリターンする。すなわち、解析済フラグ CAD が「1」の場合には解析する必要がないからである。なお、どのような順番でデータベース 88 からヘッダ情報を読み出すかは任意であるが、診断レポートの作成年月日に基づいて過去 1 週間分のものについて読み出し処理を行うようにしてもよい。

【0023】

【ステップ S92】

前のステップ S91 で解析フラグ CAD が「0」と判定されたので、図3 (B) に示すように画像データに付加されている診断リポートを調べにいき、総合判定が「異常を認めない」であるか否かを判定し、「異常を認めない」 (yes) の場合は次のステップ S93 に進み、「異常を認める」 (no) の場合はステップ S96 にジャンプする。

【ステップ S93】

診断リポートの総合判定が「異常を認めない」であるとステップ S92 で判定されたので、この診断リポートの付加されている画像データに基づいて、前述のように画像診断支援処理を開始する。

【0024】

【ステップ S94】

ステップ S93 の画像診断支援処理の結果が異常ありか否かの判定を行い、異常あり (yes) の場合はステップ S95 に進み、異常なし (no) の場合はステップ S96 に進む。

【ステップ S95】

画像診断支援処理の結果が異常ありだったので、前述のステップ S26 と同じように図4 (B) に示すような警告ウィンドウ 43 をリポート作成装置 74 のディスプレイ 14 上に

10

20

30

40

50

表示する。これ以降は医師がこの警告ウィンドウ 4 3 を選択（クリック）することによって、ディスプレイ 1 4 上には図 5 に示すような病巣候補陰影をマーカーで示した検出結果を示すウィンドウとそのマーカー部分を拡大して示す拡大ウィンドウが同時に表示される。なお、警告表示を行おうとしたにも係わらず、リポート作成装置 7 4 が起動状態になかつたり、医師による確認が行われなかった場合には、支援済フラグ C A D は「0」のまま、データベース 8 8 に戻され、再びデータベース 8 8 からヘッダ情報部が読み出され、前述の一連の処理及び診断支援装置 7 5 による解析が行われ、その結果が後で医師に報告される。

【0025】

【ステップ S 9 6 】

診断支援システムによる診断結果が異常なしだったので、ここでは診断支援処理による診断が終了したことを示すために、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」をセットし、リターンする。このように支援済フラグ C A D に「1」がセットされることによって、データベース 8 8 からはこの画像データに対して診断支援処理が行われることはない。

【0026】

なお、上述の実施の形態では、異常なし又は異常ありのデータを付加する場合について説明したが、異常ありの場合にはそれに関するデータを付加し、異常なしの場合にはデータを付加しないようにしてもよい。この場合、異常ありのデータの無いものを抽出し、それに対して診断支援処理を実行するようにすればよい。また、データを付加するのではなく、フラグ形式で記録するようにしてもよい。

【0027】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の診断支援システムによれば、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うことができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 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

【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

【図 3】 図 2 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

【図 4】 ディスプレイに表示される表示画面の一例を示す図、図 4 (A) はリポート作成時の画面、図 4 (B) は警告時の表示画面

【図 5】 図 4 の警告ウィンドウを選択したときに表示される画面の一例であり、病巣候補陰影の抽出処理の行われた画像の順番に表示する標準モードを示す図

【図 6】 抽出された画像 a ~ d の順番通りに表示する標準モードの一例を示す図

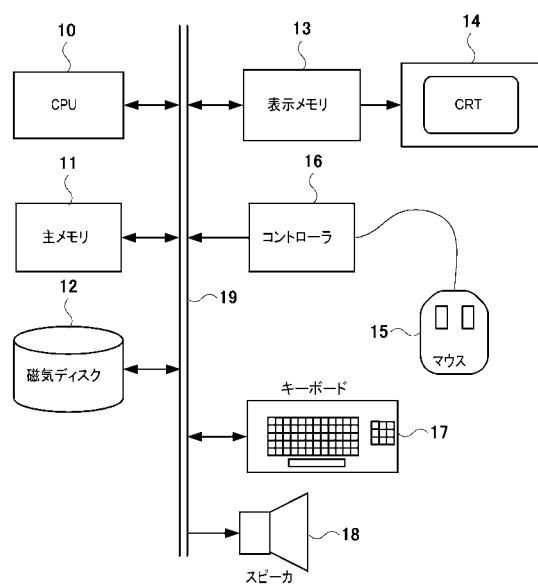
【図 7】 本発明に係る診断支援システムの別の実施の形態の概略構成を示す図

【図 8】 図 7 のネットワーク接続された診断支援システムの動作例を説明するためのフローチャート図

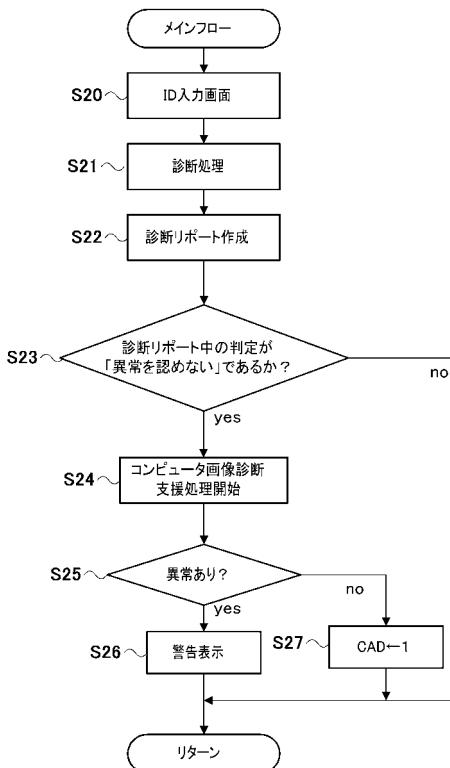
【符号の説明】

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、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、4 1 ... 診断リポート画面、4 2 ... 終了ボタン、4 3 ... 警告ウィンドウ、7 0 ... ネットワーク、7 1 ... X 線 C T 装置、7 2 ... M R I 装置、7 3 ... 超音波装置、7 4 ... リポート作成装置、7 5 ... 診断支援装置、7 6 ... データベース

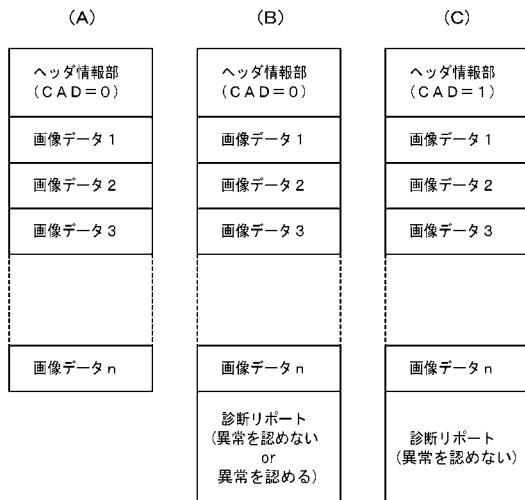
【図1】



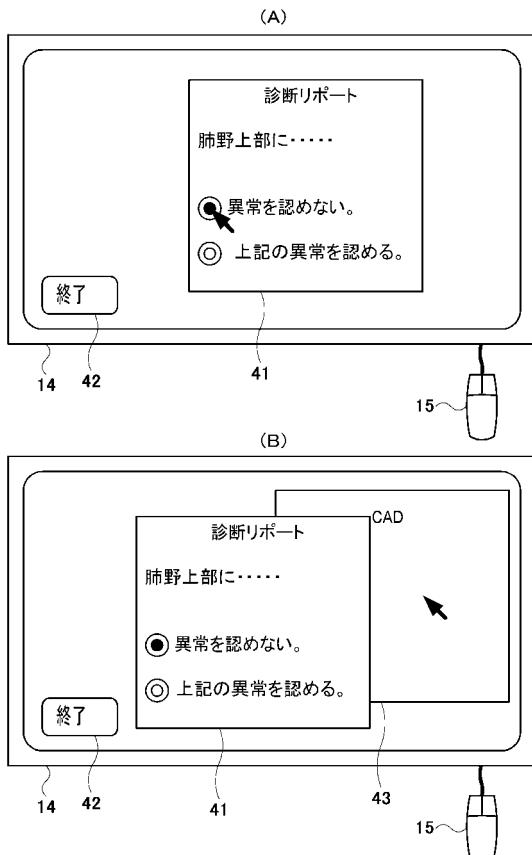
【図2】



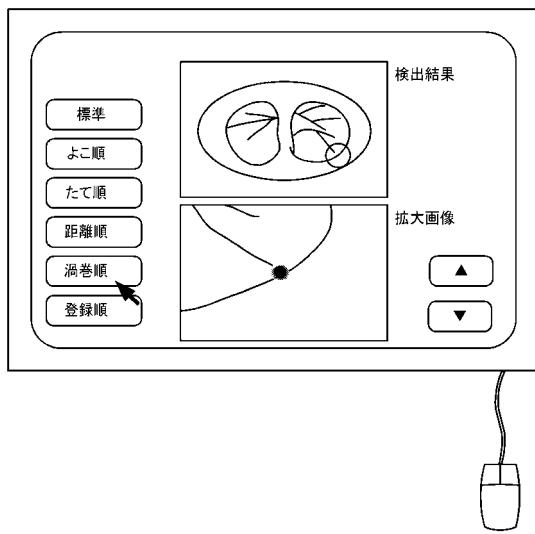
【図3】



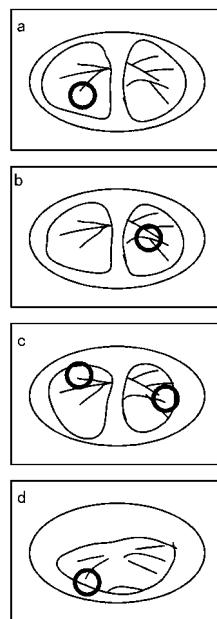
【図4】



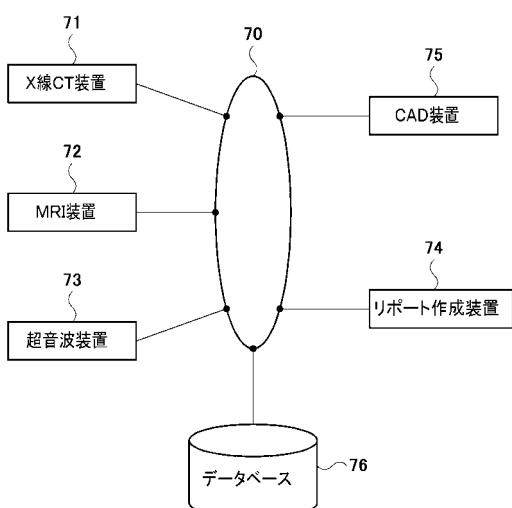
【図5】



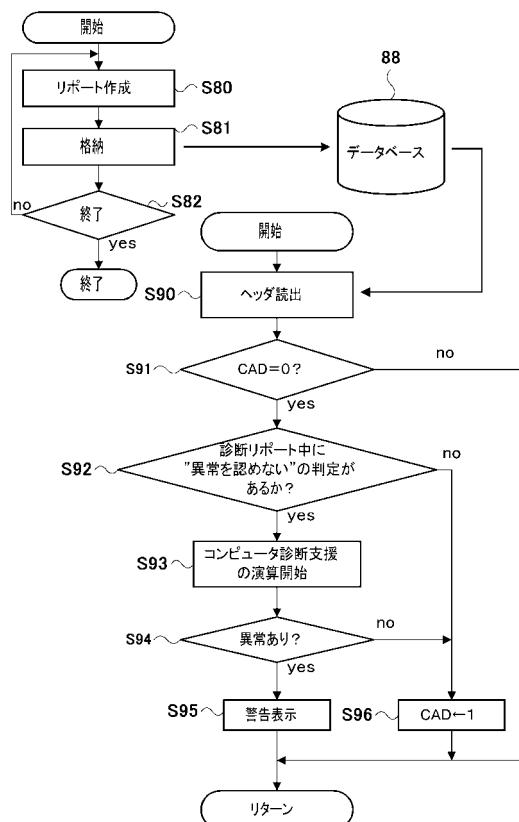
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平08-166995(JP, A)
特開平06-292655(JP, A)
特開平04-333972(JP, A)
特開平07-250817(JP, A)
特開平10-005202(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 5/00

G06Q 50/00