

(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2006-26396

(P2006-26396A)

(43) 公開日 平成18年2月2日(2006.2.2)

(51) Int.CI.	F 1	テーマコード (参考)
<b>A61B 6/00</b> (2006.01)	A 61 B 6/00	350 S 4C093
<b>A61B 5/00</b> (2006.01)	A 61 B 5/00	D 4C096
<b>A61B 6/03</b> (2006.01)	A 61 B 5/00	G 4C117
<b>A61B 8/00</b> (2006.01)	A 61 B 6/03	370 E 4C601
<b>A61B 5/055</b> (2006.01)	A 61 B 8/00	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2005-171446 (P2005-171446)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成17年6月10日 (2005.6.10)	(74) 代理人	100090273 弁理士 國分 孝悦
(31) 優先権主張番号	特願2004-176083 (P2004-176083)	(72) 発明者	酒井 桂一 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ ヤノン株式会社内
(32) 優先日	平成16年6月14日 (2004.6.14)	(72) 発明者	佐藤 真 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ ヤノン株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	F ターム (参考)	4C093 AA26 CA16 CA18 FF17 FF34 FG07 FG16 4C096 AB36 AD14 DC15 DC32 DC33

最終頁に続く

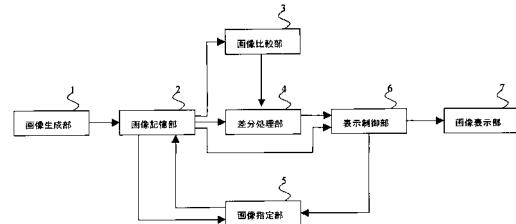
(54) 【発明の名称】画像処理装置及び方法、制御プログラム並びに記憶媒体

## (57) 【要約】

【課題】 画像処理に際して、経過観察における効率的な差分処理を実行する。

【解決手段】 画像生成部1により生成した複数の画像を、画像蓄積部2に撮影日時情報に対応付けて保存し、画像指定部5により保存されている画像から基準画像と比較画像とを少なくともそれぞれ1つ指定し、指定された基準画像と比較画像との日時情報を画像比較部3により比較し、比較結果に基づき決定された演算により差分処理部4により差分処理を行い、表示制御部6の制御に基づき画像表示部7に表示する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の画像を記憶する記憶手段と、  
前記記憶手段に記憶されている複数の画像から、基準画像及び比較画像を指定する画像指定手段と、

指定された前記基準画像及び前記比較画像の撮影日時情報を取得し、前記基準画像の撮影日時情報と前記比較画像の撮影日時情報とを比較する比較手段と、

前記比較手段による比較結果に基づいて、経時的差分画像を生成する際の演算を決定する決定手段と、

前記決定手段により決定した演算を用いて、前記基準画像及び前記比較画像から前記経時的差分画像を生成する差分画像生成手段と

を含むことを特徴とする画像処理装置。

**【請求項 2】**

前記差分画像生成手段は、前記比較手段による比較結果に基づいて、前記基準画像又は前記比較画像のどちらかを他方から減算するかを決定することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

**【請求項 3】**

前記差分画像生成手段は、前記画像指定手段により指定された前記基準画像を基準として前記比較画像を変形させ、前記基準画像と変形させた前記比較画像から前記経時的差分画像を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

**【請求項 4】**

前記画像指定手段は、前記記憶手段に記憶されている画像のリストを表示可能であって、表示された画像のリストから前記基準画像及び前記比較画像を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

**【請求項 5】**

前記画像指定手段は、前記記憶手段に記憶されている画像を縮小表示した縮小画像を表示可能であって、表示された縮小画像に対する指示入力に基づいて、前記基準画像及び前記比較画像を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

**【請求項 6】**

前記画像指定手段は、前記記憶手段に記憶されている画像を撮影日時情報に基づく所定の順序で表示可能であって、表示された画像に対する指示入力に基づいて前記基準画像及び前記比較画像を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

**【請求項 7】**

前記差分画像生成手段は、前記比較手段による比較結果に基づいて、撮影日時情報がより過去の画像から撮影日時情報がより最近の画像を減算するように演算を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

**【請求項 8】**

記憶手段に記憶されている画像から、基準画像及び比較画像を指定するステップと、  
指定された前記基準画像及び前記比較画像の撮影日時情報を取得し、前記基準画像の撮影日時情報と前記比較画像の撮影日時情報とを比較するステップと、

前記比較結果に基づいて、前記経時的差分画像を生成する際の演算を決定するステップと

、  
決定した演算を用いて、前記基準画像及び前記比較画像から前記経時的差分画像を生成するステップと  
を含むことを特徴とする画像処理方法。

**【請求項 9】**

前記差分画像を生成するステップでは、前記比較結果に基づいて、前記基準画像又は前記比較画像のどちらかを他方から減算するかを決定することを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理方法。

**【請求項 10】**

10

20

30

40

50

前記差分画像を生成するステップでは、指定された前記基準画像を基準として前記比較画像を変形させ、前記基準画像と変形させた前記比較画像から前記経時的差分画像を生成することを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 1】

前記基準画像及び前記比較画像を指定するステップでは、記憶されている画像のリストを表示し、表示された画像のリストから前記基準画像及び前記比較画像を選択することを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 2】

前記基準画像及び前記比較画像を指定するステップでは、記憶されている画像を縮小表示した縮小画像を表示可能であって、表示された縮小画像に対する指示入力に基づいて、前記基準画像及び前記比較画像を選択することを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理方法。10

【請求項 1 3】

前記基準画像及び前記比較画像を指定するステップでは、記憶されている画像を撮影日時情報に基づく所定の順序で表示可能であって、表示された画像に対する指示入力に基づいて前記基準画像及び前記比較画像を選択することを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 4】

前記差分画像生成ステップでは、前記比較ステップによる比較結果に基づいて、撮影日時情報がより過去の画像から撮影日時情報がより最近の画像を減算するように演算を決定することを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理方法。20

【請求項 1 5】

請求項 8 乃至 1 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法をコンピュータに実行させるための制御プログラム。

【請求項 1 6】

請求項 8 乃至 1 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法をコンピュータに実行させるための制御プログラムを格納したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、画像処理装置及び方法に関し、特に、複数の医用画像を処理するための画像処理装置及び方法、制御プログラム並びに記憶媒体に関する。30

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、医用画像診断の分野におけるデジタル画像の利用が進んでいる。例えば、半導体センサを使用して X 線画像を撮影する装置は、従来の銀塩写真を用いる放射線写真システムと比較して極めて広い放射線露出域にわたって画像を記録し、更に、画像の保存や伝送において効率的なシステムを構築し易いという利点を有している。

【0 0 0 3】

また、医用画像をデジタル化することで従来の銀塩写真では困難であった診断形態の可能性が生まれている。即ち、従来は患者の経過観察などで異なる時点での撮影された X 線画像を比較する際には、フィルムをシャウカステンに架けて比較読影することが一般的に行われていた。

【0 0 0 4】

一方、デジタル画像データを用いれば、異なる時点での撮影された 2 枚のデジタル画像を正常な解剖学的構造が一致するよう位置合わせして差分処理を行うことにより差分画像を生成して出力し、この差分画像を元となった 1 対の画像と比較読影することにより、画像間の変化をより正確に把握することが可能となる。

【0 0 0 5】

図 15 は、従来の差分画像の生成表示装置の構成を示すブロック図である。基準画像及40

び比較画像は異なる時点で撮影された特定部位の医用画像データである。2枚の画像データは濃度補正部401において両者の画像信号の濃度値分布がほぼ等しくなるように補正され、位置合わせ部402において解剖学的な構造の位置関係が求められ、変形部403において一方の画像、ここでは比較画像の各画素が基準画像における対応する画素に重なるように変形され、差分演算部404において対応する画素間で差分処理が行われて差分画像が生成される。そして差分画像は表示部7において基準画像及び比較画像と共に表示される（例えば、特許文献1）。

#### 【0006】

ここで、上述した差分処理において2枚の画像の演算順序は、片方を過去画像もう一方を現在画像とした時は過去-現在、又は、現在-過去の順序となるように予め設定されている。

#### 【0007】

【特許文献1】特開平10-155746号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

差分画像は、例えば定期検診のように予め決められた期間において撮影された画像において被写体に生じた変化を描出するために用いられ、そのような用途においては前述したように1組の画像を対象とし、予め決められた順序で差分処理をすれば良い。

#### 【0009】

しかしながら、特定患者の経過観察では比較的短期間の間に複数回の撮影を行い、何らかの治療行為の結果を逐次観察すると共に、過去の履歴に遡り経過を把握する必要がある。従来このような用途において経時差分画像を効率的に生成するための方法はなかった。

#### 【0010】

本発明はこのような状況に鑑み、経過観察における効率的な差分処理を実行可能な画像処理装置及び方法、並びにプログラム及び記憶媒体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】

#### 【0011】

本発明の画像処理装置は、画像を記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶されている画像から、基準画像及び比較画像を指定する画像指定手段と、指定された前記基準画像及び前記比較画像の撮影日時情報を取得し、前記基準画像の撮影日時情報と前記比較画像の撮影日時情報を比較する比較手段と、前記比較手段による比較結果に基づいて、前記経時差分画像を生成する際の演算を決定する決定手段と、前記決定手段により決定した演算を用いて、前記基準画像及び前記比較画像から前記経時差分画像を生成する差分画像生成手段とを含む。

#### 【0012】

本発明の画像処理装置の一態様では、前記差分画像生成手段は、前記比較手段による比較結果に基づいて、前記基準画像又は前記比較画像のどちらかを他方から減算するかを決定する。

#### 【0013】

本発明の画像処理装置の一態様では、前記差分画像生成手段は、前記画像指定手段により指定された前記基準画像を基準として前記比較画像を変形させ、前記基準画像と変形させた前記比較画像から前記経時差分画像を生成する。

#### 【0014】

本発明の画像処理装置の一態様では、前記画像指定手段は、前記記憶手段に記憶されている画像のリストを表示可能であって、表示された画像のリストから前記基準画像及び前記比較画像を選択する。

#### 【0015】

本発明の画像処理装置の一態様では、前記画像指定手段は、前記記憶手段に記憶されている画像を縮小表示した縮小画像を表示可能であって、表示された縮小画像に対する指示

10

20

30

40

50

入力に基づいて、前記基準画像及び前記比較画像を選択する。

【0016】

本発明の画像処理装置の一態様では、前記画像指定手段は、前記記憶手段に記憶されている画像を撮影日時情報に基づく所定の順序で表示可能であって、表示された画像に対する指示入力に基づいて前記基準画像及び前記比較画像を選択する。

【0017】

本発明の画像処理装置の一態様では、前記差分画像生成手段は、前記比較手段による比較結果に基づいて、撮影日時情報がより過去の画像から撮影日時情報がより最近の画像を減算するように演算を決定する。

【0018】

本発明の画像処理方法は、記憶手段に記憶されている画像のうちから、基準画像及び比較画像を指定するステップと、指定された前記基準画像及び前記比較画像の撮影日時情報を取得し、前記基準画像の撮影日時情報と前記比較画像の撮影日時情報とを比較するステップと、前記比較結果に基づいて、前記経時の差分画像を生成する際の演算を決定するステップと、決定した演算を用いて、前記基準画像及び前記比較画像から前記経時の差分画像を生成するステップとを含む。

【0019】

本発明の画像処理方法の一態様において、前記差分画像を生成するステップでは、前記比較結果に基づいて、前記基準画像又は前記比較画像のどちらかを他方から減算するかを決定する。

【0020】

本発明の画像処理方法の一態様において、前記差分画像を生成するステップでは、指定された前記基準画像を基準として前記比較画像を変形させ、前記基準画像と変形させた前記比較画像から前記経時の差分画像を生成する。

【0021】

本発明の画像処理方法の一態様において、前記基準画像及び前記比較画像を指定するステップでは、記憶されている画像のリストを表示し、表示された画像のリストから前記基準画像及び前記比較画像を選択する。

【0022】

本発明の画像処理方法の一態様において、前記基準画像及び前記比較画像を指定するステップでは、記憶されている画像を縮小表示した縮小画像を表示可能であって、表示された縮小画像に対する指示入力に基づいて、前記基準画像及び前記比較画像を選択する。

【0023】

本発明の画像処理方法の一態様において、前記基準画像及び前記比較画像を指定するステップでは、記憶されている画像を撮影日時情報に基づく所定の順序で表示可能であって、表示された画像に対する指示入力に基づいて前記基準画像及び前記比較画像を選択する。

【0024】

本発明の画像処理方法の一態様において、前記差分画像生成ステップでは、前記比較ステップによる比較結果に基づいて、撮影日時情報がより過去の画像から撮影日時情報がより最近の画像を減算するように演算を決定する。

【0025】

本発明の制御プログラムは、前記画像処理方法をコンピュータに実行させるためのものである。

【0026】

本発明の記憶媒体は、前記制御プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能なものである。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、経時の差分画像を生成する際に、比較読影対象となる画像の組み合わ

10

20

30

40

50

せ方法を変更しても、経過観察における効率的な差分処理を実行可能な画像処理を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明を適用した好適な諸実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0029】

[第1の実施形態]

- 画像処理装置の構成 -

図1は、第一の実施形態による画像処理装置の機能構成を示すブロック図である。まず 10  
、同図を参照して全体の動作概要を説明する。

【0030】

本実施形態の画像処理装置は、画像を生成する画像生成部1と、画像を蓄積保存する画像記憶部2と、画像記憶部2に蓄積保存されている画像から、少なくともそれぞれ1枚の基準画像および比較画像を指定する画像指定部5と、指定された基準画像および比較画像の撮影時刻を取得し、その前後関係を特定する画像比較部3と、画像比較部3による特定結果に基づいて、基準画像および比較画像から経時的な差分画像を生成する差分処理部4と、差分画像の表示制御を行う表示制御部6と、表示制御部6の制御により、基準画像、比較画像および差分画像を表示する画像表示部7とを含み構成されている。

【0031】

図1において、画像生成部1により生成された医用画像は画像記憶部2において蓄積、保存される。保存された画像は必要に応じて1対または複数の対で読み出され、差分処理部4において差分処理が施され、その結果として得られた差分画像は表示制御部6を介して画像表示部7において表示され、診断に用いられる。

【0032】

一方、差分画像生成に用いられた元画像も同様に表示制御部6を介して差分画像と共にあるいは単独で画像表示部7に表示され、診断に用いられる。

【0033】

以上の動作において、画像比較部3は、後述する方法により差分処理の対象となる画像を比較し、差分処理部4における処理の制御を行う。一方、画像指定部5は差分処理の対象となる画像を後述する方法により指定し、その指示に基づいて画像記憶部2から差分処理部4に出力される画像を決定する。

【0034】

以上の機能を実施するためには、例えば図2に示すようにコンピュータ(PC)100とネットワーク400を介して接続された画像生成装置200、ファイルサーバ300の構成を用いることができる。同図において、コンピュータ100は、中央演算装置(CPU)101と様々な周辺装置がバス107を介して接続されている。ハードディスク104、マウス120、キーボード130、プリンタ140、表示装置150が外部周辺装置としてPC100に接続され、PC内部においては、RAM102、ROM103、アクセラレータ105、ハードディスク104が備えられている。更に、不図示のインターフェースにより接続されたネットワーク400を介して外部の画像生成装置200、ファイルサーバ300と画像データを送受信することができる。

【0035】

以上の構成において、図1における画像生成部1は、画像生成装置200に対応付けることができる。画像生成装置200は、被写体(不図示)を表すデジタル画像信号を生成して出力するものである。このような装置としては、医用画像を生成出力するものであれば良く、例えばFOD(Flat Panel Detector)装置やCR(Computed Radiography)装置、CT(Computed Tomography)装置などのX線撮像装置、あるいはMRI(Magnetic Resonance Imaging)装置、US(Ultra Sonic)エコー装置などであっても良い。また、画像生成部1は、必ずしも上述の撮影装置に限定する必要はなく、図2において不図示の撮像装置

10

20

30

40

50

で生成された画像を保存しているファイルサーバ300としても良い。

【0036】

次に、画像記憶部2には、図2においてコンピュータ100のハードディスク104またはネットワーク400を介して接続されたファイルサーバ300を用いることができる。更にこれに限定することなく、画像生成装置200が内蔵するハードディスクHDなどの記憶装置であっても良い。

【0037】

- 画像処理方法 -

次に、本発明による画像処理方法の全体の動作フローを、図3に示すフローチャートを用い、各部の動作の詳細と共に説明する。なお以降では、図2におけるCPU101が全体の処理動作を制御し、各部は必要な動作を行うためのプログラムモジュールをCPU101が実行して実現することを前提として説明するが、本発明はこれに限定されることはなく前述したように様々な形態を取ることができる。

【0038】

ステップS100：

ユーザ入力により、表示制御部6は、画像生成部1により生成されて画像記憶部2に保存された、読影対象となる患者の画像に付帯した患者情報を読み出し、画像表示部7に表示する。本実施形態において患者情報は図4に示すように、ある特定の患者が撮影された日時及び撮影種別（部位、視線方向）がリスト表示される。ここで、患者情報は画像記憶部2に保存された画像データに付随していても良いし、画像データとは別に管理されるデータベース等から読み出すようにしても良い。図4において、Cはマウスカーソル、B1及びB2は経時差分画像生成に必要な、少なくとも1組の画像を指定するために画面上に表示され、マウスカーソルCを重ねて押下（クリック）することにより動作可能なボタンである。

【0039】

ステップS110：

ユーザは、まず基準画像ボタンB1を押下し、基準画像を選ぶモードを選択して、ボタンB1の上部に表示されたリストから基準画像となる画像に対応する行を選択する。選択するには、選択したい行の上にマウスカーソルCを移動してクリックするようすれば良い。このとき、画像指定部5は当該選択された画像を基準画像として指定する。図4（a）はこの時の状態を図示したものであり、表示されたリスト内で最も下の行、即ち最新の画像が基準画像として選択された状態を示しており、選択された行の左端には基準画像として選択されたことを示すマーク"S"が表示されている。ここで、基準画像は表示されたリストの中から同時に2つ以上を選択することはできないようになっており、2つ目の行を選択しようとした場合は、前に選択された行は自動的に非選択となる。

【0040】

ステップS120：

次に、ユーザは、比較画像ボタンB2を押下し、比較画像を選ぶモードを選択して1つ以上の比較画像を基準画像と同じような操作により選択する。このとき、画像指定部5は当該選択された画像を比較画像として指定する。比較画像として選択された画像に対応する行の左端には、比較画像として選択されたことを表すマーク"R"が表示される。基準画像は1つのみ選択可能であったが、比較画像は複数選択することが可能であり、図4（b）においては、2行目～4行目に相当する3つの画像が比較画像として選択されている。

【0041】

ステップS130：

画像比較部3は、選択された基準画像及び比較画像のそれぞれの組み合わせについて、その撮影日時を比較し、後述する差分処理における差分の順序を決定し、差分処理部4に出力する。撮影日時の取得は、選択された画像データに付帯した情報に基づいても良いし、前述したように画像データとは別に保管されるデータベースの情報に基づいても良い。

【0042】

10

20

30

40

50

ここで決定される差分の順序は、対象となる一対の画像の撮影日時に基づいて、撮影日時がより過去の画像から撮影日時がより最近の画像を減算するか、逆に撮影日時がより最近の画像から撮影日時がより過去の画像を減算するかを設定し、画像比較部3において記憶されている。

本実施形態では、撮影日時がより過去の画像から撮影日時がより最近の画像を減算するように設定されているものとするが、本発明はこれに限定されずその逆であっても良い。

#### 【0043】

本実施形態のように、基準画像の撮影日時と比較画像の撮影日時とを比較して、基準画像の撮影日時の方がより最近である場合、画像比較部3により決定される差分の順序は図6(a)のようになる。即ち、基準画像をS、比較画像をR1～R3とした場合、生成される差分画像TS1～TS3は、

$$TS_1 = R_1 - S \quad (\text{式 } 1)$$

$$TS_2 = R_2 - S \quad (\text{式 } 2)$$

$$TS_3 = R_3 - S \quad (\text{式 } 3)$$

となるように差分処理部4が動作する。

#### 【0044】

##### ステップS140：

差分処理部4は、1対の基準画像及び比較画像を画像記憶部2から読み込み、図15に示した処理過程により差分画像を生成出力する。ここで、基準画像と比較画像との位置を合わせるように比較画像を変形させる位置合わせ処理を実行する。このとき、基準画像は変形させずに比較画像を変形させる。そして、基準画像と変形した比較画像との間で差分演算処理を行う。差分演算の順序は、上述の式1～式3及び図6(a)に示すように、変形した各比較画像から基準画像を減算する。即ち、撮影日時の古い画像から撮影日時の新しい画像を減算して差分画像を生成する。

#### 【0045】

##### ステップS150：

差分処理は一対の画像毎に行われるため、図4で示したように、3つの比較画像がある場合は、1つの処理が終わるごとに最終ペアか否かのチェックが行われ、最終ペアと判定された場合には次のステップに、そうでない場合は前のステップ、ここではステップS130に戻って処理が繰り返し行われる。

#### 【0046】

##### ステップS160：

上述したように生成された3つの差分画像は、表示制御部6により画像表示部7に出力され、診断が行われる。

#### 【0047】

##### (変形例1)

以上、第1の実施形態では、基準画像の撮影日時が比較画像の撮影日時よりもより最近の場合について説明したが、これとは逆に基準画像の撮影日時が比較画像の撮影日時よりもより過去に撮影された場合について以下の変形例1で説明する。この変形例1では、第1の実施形態と同様に図3に示すフローチャートを用いて説明する。

#### 【0048】

##### ステップS110：

図5(a)は、基準画像を選択した状態を図示したものであり、表示されたリスト内で最も上の行、即ち最も過去の画像が基準画像として選択された状態を示しており、選択された行の左端には基準画像として選択されたことを示すマーク"S"が表示されている。

#### 【0049】

##### ステップS120：

先の例と同様に、ユーザは比較画像を、マウスを操作することにより選択する。比較画像として選択された画像に対応する行の左端には、比較画像として選択されたことを表すマーク"R"が表示される。図5(b)においては、3行目～5行目に相当する3つの画像

10

20

30

40

50

が比較画像として選択されているが、いずれも基準画像に対して時間的に後に撮影されたものである。

#### 【0050】

##### ステップS130：

画像比較部3は、選択された基準画像及び比較画像のそれぞれの組み合わせについて、その撮影日時を比較し、後述する差分処理における差分の順序を決定し、差分処理部4に出力する。

#### 【0051】

本例においては、比較画像が基準画像に対して新しく撮影されたものであり、画像比較部3により決定される差分の順序は図6(b)のようになる。即ち、基準画像をS、比較画像をR1～R3とした場合、生成される差分画像TS1～TS3は、

$$TS1 = S - R1 \quad (\text{式 } 4)$$

$$TS2 = S - R2 \quad (\text{式 } 5)$$

$$TS3 = S - R3 \quad (\text{式 } 6)$$

となるように差分処理部4が動作する。

#### 【0052】

##### ステップS140：

差分処理部4は、先に説明したのと同様に差分画像を生成して出力する。位置合わせ処理は基準画像は変形させずに、基準画像と一致するように比較画像を変形させる。差分演算の順序は式4～式6及び図6(b)に示したように、基準画像から変形した各比較画像を減算して差分画像を生成する。

なお、後続のステップについては先の例と同様であるので説明は省略する。

#### 【0053】

以上の処理を行うことにより、比較対象となる画像の組み合わせが複数存在する場合であっても効率的に差分画像を生成し、かつ常に差分画像における信号と実際に画像間において生じた変化との対応関係を一意に保つことが可能となる。

#### 【0054】

図7は、上述した第1の実施形態及び変形例における、画像及び経時差分の変化例を1次元の画素値データとして示す模式図である。

まず、同図(a)の上に図示した4つのプロットは、各画像において病巣陰影の近傍の画素値を表している。これらは図4、図6(a)に対応した図であり、比較画像R1からR3にわたり、病巣陰影が次第に小さくなり、最も新しく撮影された基準画像Sにおいては陰影が完全に消滅した様子を表している。ここで図6(a)および式1～3に示したように差分画像TS1、TS2及びTS3を生成すると、陰影変化の様子は差分画像上では変化が生じていない背景部分に対し、低い画素値を持つ差分信号として描出される。この差分信号の大きさは、病巣陰影が小さくなるに従って小さくなり、ほぼ陰影が消滅した比較画像R3と基準画像Sとの差分においては殆ど背景部分と同じ値となる。

#### 【0055】

一方、図5、図6(b)で示した例に対しては、図7(b)のように差分信号が得られる。どちらの場合も、病巣陰影は次第に小さくなり、それに対応した差分信号は変化が生じていない背景に対して低い値を持つこととなる。このような差分信号を表示する際には、例えば背景部分に対応する信号値をCRTモニタ等の表示装置で表示可能な輝度レベルの中央値に対応させることが行われ、例えばグレーの領域として表示される。

#### 【0056】

例えば表示をグレースケールで行う場合、図7(a)、(b)の差分信号は、どちらも図8(a)に示すように陰影が減少した場合には黒い領域として、陰影が増大した場合には白い領域として描出されるため、標準画像と比較画像の時間的関係が異なる場合であっても、全く同じ対応関係を保つことが可能となる。なお、陰影の増大・減少と差分画像上の表現との対応付けは、これに限定されることなく、例えば図8(b)のように表示の階調特性を反転して表示しても良い。

## 【0057】

(変形例2)

以上、第1の実施形態では基準画像の撮影日時が比較画像の撮影日時よりもより最近の場合について、変形例1では基準画像の撮影日時が比較画像の撮影日時よりもより過去に撮影された場合について説明したが、基準画像の撮影日時の前後両方に比較画像が撮影された場合について以下の変形例2で説明する。この変形例2でも、第1の実施形態と同様に図3に示すフローチャートを用いて説明する。

## 【0058】

ステップS110:

図9(a)は、基準画像を選択した状態を図示したものであり、表示されたリスト内の10  
中間が基準画像として選択された状態を示しており、選択された行の左端には基準画像として選択されたことを示すマーク"S"が表示されている。

## 【0059】

ステップS120:

先の例と同様に、ユーザは比較画像を、マウスを操作することにより選択する。比較画像として選択された画像に対応する行の左端には、比較画像として選択されたことを表すマーク"R"が表示される。図9(b)においては、1行目～2行目および4行目～5行目に相当する4つの画像が比較画像として選択されており、基準画像に対して時間的に前に撮影されたものも後に撮影されたものも存在する。

## 【0060】

ステップS130:

画像比較部3は、選択された基準画像及び比較画像のそれぞれの組み合わせについて、その撮影日時を比較し、後述する差分処理における差分の順序を決定し、差分処理部4に出力する。

## 【0061】

第1の実施形態および上記変形例を組み合わせた差分順序は図10(a)のようになる。即ち、基準画像をS、比較画像をR1～R4とした場合、生成される差分画像TS1～TS4は、

$$TS1 = R1 - S \quad (\text{式 } 7)$$

$$TS2 = R2 - S \quad (\text{式 } 8)$$

$$TS3 = S - R3 \quad (\text{式 } 9)$$

$$TS4 = S - R4 \quad (\text{式 } 10)$$

となるように差分処理部4が動作する。

## 【0062】

上記の処理方法では、病巣陰影が一律に減少する場合や一律に増加する場合には、問題がないように思えるが、実際には化学療法が用いられ、陰影は減少したり増加したりする場合も多い。そのような場合には、基準画像と比較画像の時間の前後関係に関わらず、基準画像から過去画像を引くほうがわかり易い。即ち、基準画像の撮影日時が比較画像の撮影時日時よりもより過去に撮影された場合には、上記変形例と同じ方向から引くが、基準画像の撮影日時が比較画像の撮影日時よりも後で撮影された場合には第1の実施形態と逆の方向の差分処理を行う。本例において、画像比較部3により決定される差分の順序は図40  
10(b)のようになる。即ち、基準画像をS、比較画像をR1～R4とした場合、生成される差分画像TS1～TS4は、

$$TS1 = S - R1 \quad (\text{式 } 11)$$

$$TS2 = S - R2 \quad (\text{式 } 12)$$

$$TS3 = S - R3 \quad (\text{式 } 13)$$

$$TS4 = S - R3 \quad (\text{式 } 14)$$

となるように差分処理部4が動作する。

## 【0063】

ステップS140:

10

20

30

40

50

差分処理部4は、先に説明したのと同様に差分画像を生成して出力する。位置合わせ処理は基準画像は変形させずに、基準画像と一致するように比較画像を変形させる。差分演算の順序は式11～式14及び図10(b)に示したように、基準画像から変形した各比較画像を減算して差分画像を生成する。

なお、後続のステップについては先の例と同様であるので説明は省略する。

#### 【0064】

以上の処理を行うことにより、比較対象となる画像の組み合わせが複数存在する場合であっても効率的に差分画像を生成し、かつ常に差分画像における信号と実際に画像間ににおいて生じた変化との対応関係を一意に保つことが可能となる。

#### 【0065】

図11は、上述した変形例2における、画像及び経時差分の変化例を1次元の画素値データとして示す模式図である。

まず、同図(a)の上に図示した5つのプロットは、各画像において病巣陰影の近傍の画素値を表している。これらは図9、図10(a)に対応した図であり、比較画像R1からR4にわたり、病巣陰影が次第に小さくなり、最も新しく撮影された基準画像Sにおいては陰影が完全に消滅した様子を表している。ここで図10(a)および式7～10に示したように差分画像TS1～TS4を生成すると、この差分信号の大きさは、基準画像の病巣陰影の大きさに近づくに従って小さくなるが、陰影変化の様子は差分画像上では変化が生じていない背景部分に対し、すべて低い画素値を持つ差分信号として描出される。

#### 【0066】

一方、図9、図10(b)で示した例に対しては、図11(b)のように差分信号が得られる。すなわち、病巣陰影が基準画像より小さい比較画像に対しては、それに対応した差分信号は変化が生じていない背景に対して低い値を持つが、病巣陰影が基準画像より大きい比較画像に対しては、それに対応した差分信号は変化が生じていない背景に対して高い値を持つこととなる。このような差分信号を表示する際には、例えば背景部分に対応する信号値をCRTモニタ等の表示装置で表示可能な輝度レベルの中央値に対応させることが行われ、例えばグレーの領域として表示される。

#### 【0067】

従って、上述の変形例1および2における式4～14で生成される差分画像は式1～3で生成した差分画像を白黒反転処理するだけで表示可能である。従って、すべて同一方向の差分画像を生成しておき、基準画像と比較画像の日時の前後関係によって、白黒反転処理を行っても構わない。

#### 【0068】

更に、本発明においては、差分処理過程において、時間的関係に関わりなく常に比較画像を変形して位置合わせを行うようにしているため、一連の比較画像から差分画像を生成して読影を行う際に、常に1つの基準画像における被写体の姿勢に基づいた差分画像を生成することができ、読影を行い易くすることができる。

#### 【0069】

図12はこの様子を示した例であり、同図(a)は図4、(b)は図5に対応している。

図12は前述した差分画像処理をさらに詳しく図示したものであり、各比較画像R1～R3に対して基準画像Sに対して位置合わせがされた変形画像R1w～R3wが生成される。これらの変形画像は、差分処理部4内部で一時的に生成され、直接差分処理に用いられる。

#### 【0070】

図12において、各変形画像は基準画像Sに対して位置合わせがされたものであるため、各撮影画像において被写体の姿勢が異なっていた場合でも、変形画像における被写体の姿勢は基準画像Sに合致したものとなる。

すなわち、(a)においては、基準画像Sに対して各比較画像R1～R3が位置合わせされているため、差分画像において被写体の取る姿勢は基準画像Sにおけるものと同一とな

10

20

30

40

50

る。一方、(b)に示すように、基準画像Sが最も前に撮影されている場合でも、各差分画像における被写体の姿勢は、基準画像Sにおけるものと同一となる。これにより、複数の差分画像を比較する際に、着目部分間の対応が取り易く、より診断し易くなるという効果を得ることができる。

#### 【0071】

##### [第2の実施形態]

第1の実施形態では、基準画像及び比較画像を画面上にリスト表示して選択するようしたが、画像そのものを表示して選択可能なようにしても良い。

#### 【0072】

図13は、画像を縮小表示し、縮小画像をマウスで選択することで基準画像あるいは比較画像を選択するようにした例を示す模式図である。10

同図では縮小表示された画像の隣に検査日時等の情報を表示しており、画像をクリックすることによって当該画像を基準画像として設定するようにしている。

#### 【0073】

また、縮小画像の配置方法はこれに限定されることなく、様々な方法を取ることができます。例えば特許文献1に開示されているように、一連の時系列画像を縦横に配置し、それを選択可能にしても良い。

#### 【0074】

更に、上述したように基準画像と比較画像の選択において、選択ボタンB1、B2を設けずに、マウスに付属する複数のボタンによって、選択対象となる画像を選択することも可能である。また、複数の比較画像を選択する際は、マウスとキーボード操作を組み合わせ、例えば特定のキーを押しながらマウスをクリックすることで複数の画像を選択できるようにしても良い。20

#### 【0075】

##### [第3の実施形態]

上述した実施形態では、画像を選択するための画面を個別に設け、それを用いて基準画像及び比較画像を選択したが、本発明はこれに限定されることなく、画像診断を行う画面上においても行うことができる。

#### 【0076】

図14は、画像表示部7における診断時の画像表示例を示したものである。30

同図(a)において、ウィンドウWの中に4つの画像表示領域があり、撮影時刻の新しい順に左上から右下に向かって同一患者の画像が表示される。ここで表示領域をクリックしその枠が強調表示された領域を基準画像領域とし、それ以外を比較画像として画面上の表示位置に応じて画像を選択するようにしても良い。

#### 【0077】

即ち、図6(a)に示したように、最も新しい画像を基準画像とし、それ以前の3つの画像を比較画像とする場合は、図14(a)に示すように左上の領域を基準画像領域として選択すれば良い。一方、図6(b)に示したように、最も過去の画像を基準画像とした場合は、図14(b)に示すように、表示される画像中で最も過去の画像の表示領域を選択することで、この領域に表示された画像を基準画像として選択することができるようになる。40

#### 【0078】

以上説明したように、本発明の実施形態によれば、経時的差分画像を複数の組み合わせにおいて生成する際に、比較読影対象となる画像の組み合わせ方法を変更しても、常に陰影変化の抽出に一貫性があり、かつ被写体の姿勢を同一に保った差分画像を効率的に生成し、経過観察における効率的な差分処理を実行可能な画像処理を実現することができる。

#### 【0079】

##### [本発明を適用した他の実施形態]

上述した諸実施形態による画像処理装置の主要構成である画像比較部3、差分処理部4、画像指定部5及び表示制御部6や、画像処理方法の各ステップ(例えば図3のステップ50

S110～S160)は、コンピュータのRAMやROMなどに記憶されたプログラムが動作することによって実現できる。このプログラム及び当該プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体は本発明に含まれる。

#### 【0080】

前記プログラムは、例えばCD-ROMのような記憶媒体に記録し、或いは各種伝送媒体を介し、コンピュータに提供される。前記プログラムを記録する記憶媒体としては、CD-ROM以外に、フレキシブルディスク、ハードディスク、磁気テープ、光磁気ディスク、不揮発性メモリカード等を用いることができる。他方、前記プログラムの伝送媒体としては、プログラム情報を搬送波として伝搬させて供給するためのコンピュータネットワーク(LAN、インターネットの等のWAN、無線通信ネットワーク等)システムにおける通信媒体(光ファイバ等の有線回線や無線回線等)を用いることができる。10

#### 【0081】

また、コンピュータが供給されたプログラムを実行することにより上述の実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムがコンピュータにおいて稼働しているOS(オペレーティングシステム)或いは他のアプリケーションソフト等と共同して上述の実施形態の機能が実現される場合や、供給されたプログラムの処理の全て或いは一部がコンピュータの機能拡張ボードや機能拡張ユニットにより行われて上述の実施形態の機能が実現される場合も、かかるプログラムは本発明に含まれる。

#### 【0082】

画像処理装置の主要構成において、各部は1つのプログラムにおける論理的な構成要素又は個別のライブラリとして実装することができる。このプログラムは、例えば図2に示したように、ハードディスクHD内に保存されており、不図示のユーザ入力或いはその他の指示入力により読み出されてRAMに展開され、CPUが順次実行することで前述した機能が実現される。或いは、プログラムの保存先としてROM又はネットワークNを介して接続されたファイルサーバFSを用いるようにしても良い。20

#### 【0083】

更に、これらの要素の一部又は全てをハードウェアとして実現することも可能である。図2におけるアクセラレータACCはその一例であり、例えば差分処理部4又は他の機能も含めたハードウェアとしてバスBUSに接続され、全体の動作の制御はCPUが行うようになることができる。30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0084】

【図1】本発明による画像処理装置の全体構成図である。

【図2】本発明による画像処理装置を実施するためのシステムの構成図である。

【図3】本発明による画像処理方法の基本的なフローチャートである。

【図4】第1の実施形態における画像選択画面例を示す模式図である。

【図5】第1の実施形態における画像選択画面例を示す模式図である。

【図6】差分画像を生成する画像の組み合わせの説明図である。

【図7】陰影変化と差分信号との関係を表す説明図である。

【図8】差分画像における陰影描出の例を示す模式図である。40

【図9】第1の実施形態における画像選択画面例を示す模式図である。

【図10】差分画像を生成する画像の組み合わせの説明図である。

【図11】陰影変化と差分信号との関係を表す説明図である。

【図12】本発明による画像の位置合わせの説明図である。

【図13】第2の実施形態における画像選択画面例を示す模式図である。

【図14】第3の実施形態における画像選択画面例を示す模式図である。

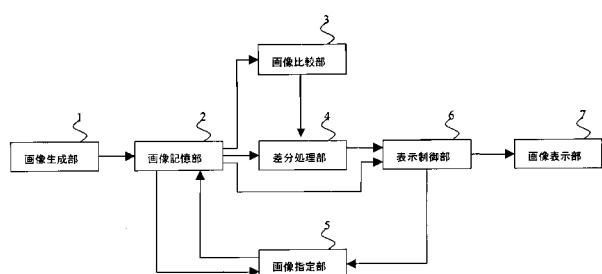
【図15】従来の差分処理の基本構成を示す模式図である。

#### 【符号の説明】

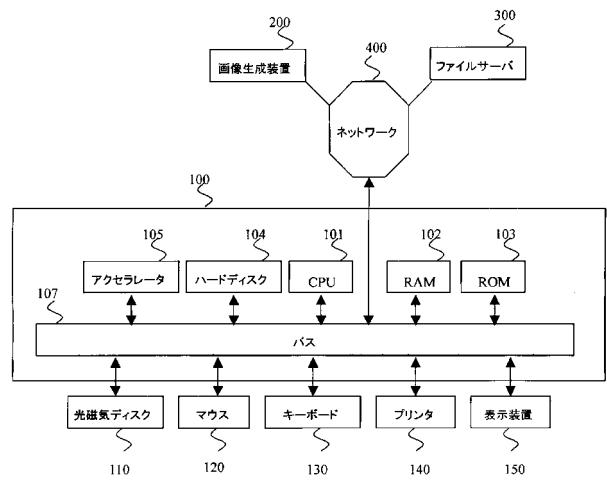
#### 【0085】

- 2 画像記憶部
- 3 画像比較部
- 4 差分処理部
- 5 画像指定部
- 6 表示制御部
- 7 画像表示部

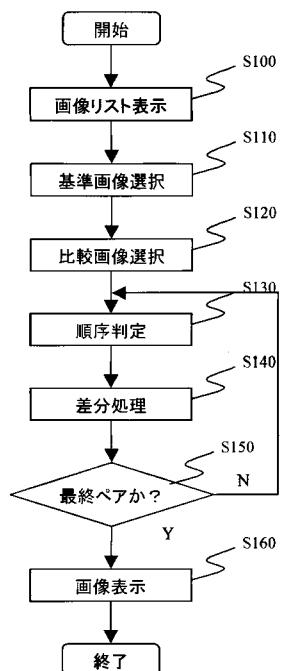
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

(a) 患者名 ××× 患者ID 12345

	検査日	検査時刻	部位	視線方向	
S	2003/05/06	09:18:07	CHEST	PA	
	2003/05/20	10:00:30	CHEST	PA	
	2004/06/03	13:59:12	CHEST	PA	
	2003/06/30	09:45:10	CHEST	PA	
	2003/07/16	11:30:24	CHEST	PA	C

基準画像 比較画像  
B1 B2

(b) 患者名 ××× 患者ID 12345

	検査日	検査時刻	部位	視線方向	
R	2003/05/06	09:18:07	CHEST	PA	
R	2003/05/20	10:00:30	CHEST	PA	
R	2004/06/03	13:59:12	CHEST	PA	
S	2003/06/30	09:45:10	CHEST	PA	C
	2003/07/16	11:30:24	CHEST	PA	

基準画像 比較画像  
B1 B2

【図5】

(a) 患者名 ××× 患者ID 12345

	検査日	検査時刻	部位	視線方向	
S	2003/05/06	09:18:07	CHEST	PA	
	2003/05/20	10:00:30	CHEST	PA	C
	2004/06/03	13:59:12	CHEST	PA	
	2003/06/30	09:45:10	CHEST	PA	
	2003/07/16	11:30:24	CHEST	PA	

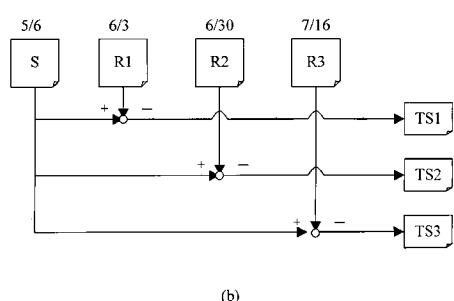
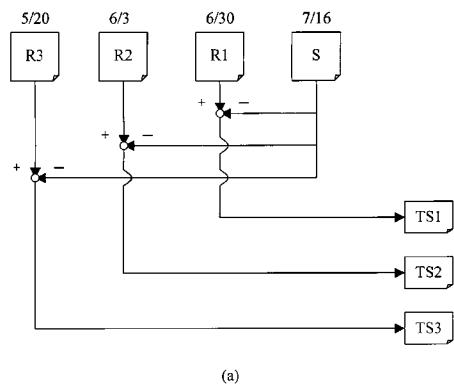
基準画像 比較画像  
B1 B2

(b) 患者名 ××× 患者ID 12345

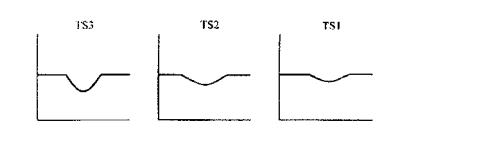
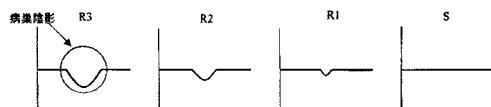
	検査日	検査時刻	部位	視線方向	
S	2003/05/06	09:18:07	CHEST	PA	
R	2003/05/20	10:00:30	CHEST	PA	
R	2004/06/03	13:59:12	CHEST	PA	
R	2003/06/30	09:45:10	CHEST	PA	
R	2003/07/16	11:30:24	CHEST	PA	C

基準画像 比較画像  
B1 B2

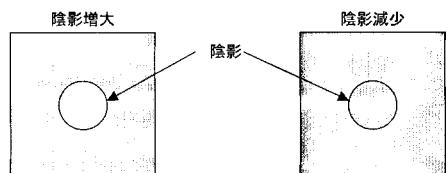
【図6】



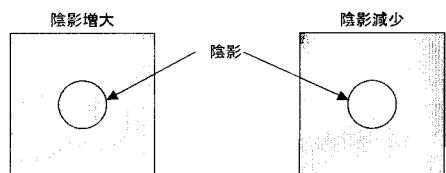
【図7】



【図8】



(a)



(b)

【図9】

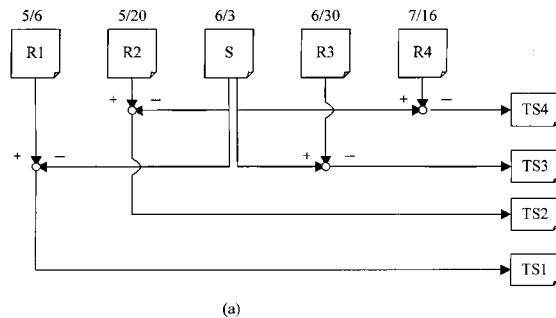
患者名 × × × 患者ID 12345				
検査日	検査時刻	部位	視線方向	
2003/05/06	09:18:07	CHEST	PA	
2003/05/20	10:00:30	CHEST	PA	
S 2004/06/03	13:59:12	CHEST	PA	↙ C
2003/06/30	09:45:10	CHEST	PA	
2003/07/16	11:30:24	CHEST	PA	

基準画像 比較画像  
B1 B2

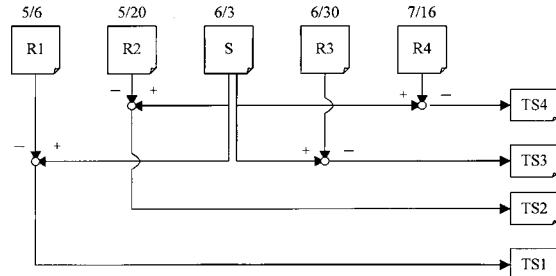
患者名 × × × 患者ID 12345				
検査日	検査時刻	部位	視線方向	
R 2003/05/06	09:18:07	CHEST	PA	
R 2003/05/20	10:00:30	CHEST	PA	
S 2004/06/03	13:59:12	CHEST	PA	↙ C
R 2003/06/30	09:45:10	CHEST	PA	
R 2003/07/16	11:30:24	CHEST	PA	

基準画像 比較画像  
B1 B2

【図10】

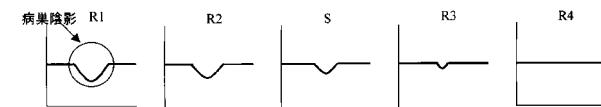


(a)

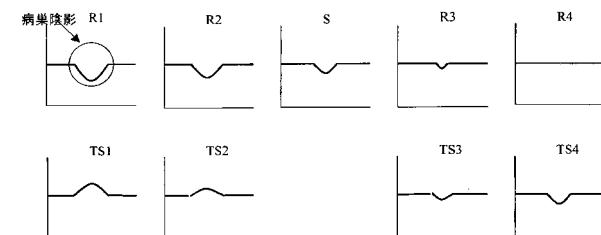


(b)

【図11】

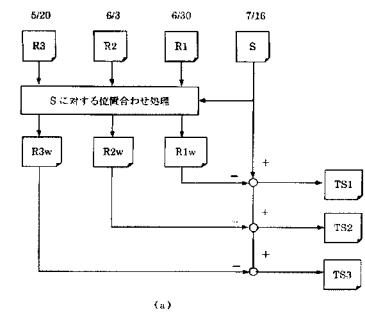


(a)

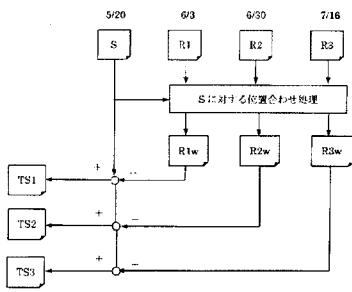


(b)

【図12】

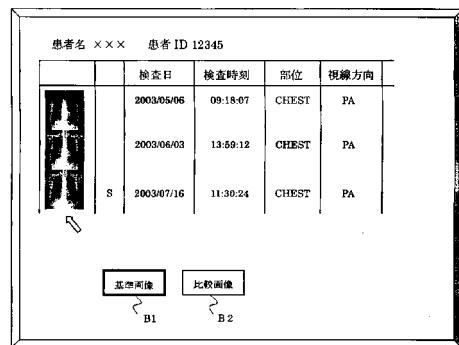


(a)

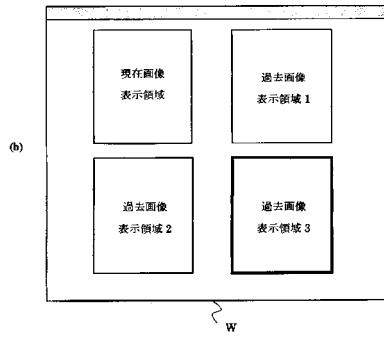
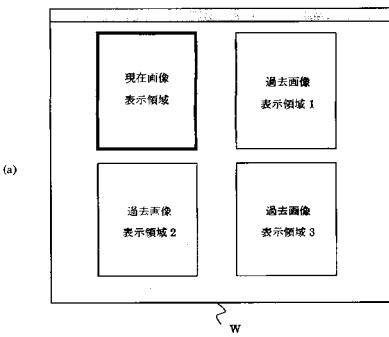


(b)

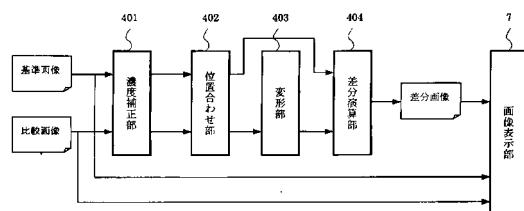
【図13】



【図14】



【図15】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

A 6 1 B 5/05 3 8 0

F ターム(参考) 4C117 XA01 XB09 XE42 XE44 XE45 XE46 XF03 XF22 XG02 XG34  
XG45 XH04 XH16 XH19 XJ01 XJ03 XJ05 XJ12 XJ14 XJ52  
XK14 XK18 XK33  
4C601 BB02 EE09 JC08 JC13 JC18 KK10 KK12 KK35 LL04 LL14  
LL21