

(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2007-307205

(P2007-307205A)

(43) 公開日 平成19年11月29日(2007.11.29)

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

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2006-140041 (P2006-140041)
 (22) 出願日 平成18年5月19日 (2006.5.19)

(71) 出願人 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100110777
 弁理士 宇都宮 正明
 (74) 代理人 100100413
 弁理士 渡部 温
 (72) 発明者 境田 英之
 東京都港区西麻布2-26-30 富士写
 真フイルム株式会社内
 Fターム(参考) 4C093 AA22 CA15 FD03 FD09 FF18
 FF19 FF20 FF27 FH03 FH07
 4C096 AA20 AB50 AD14 DC19 DC21
 DC22 DC36

最終頁に続く

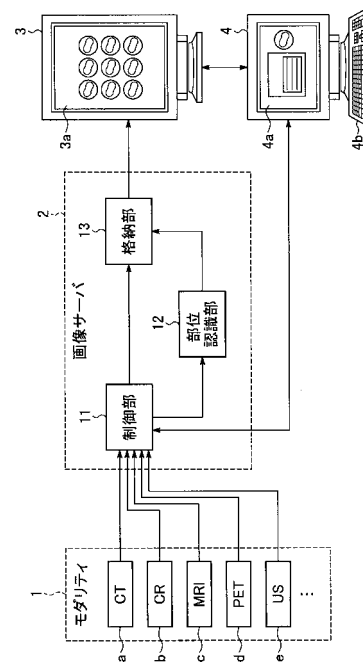
(54) 【発明の名称】 医用画像部位認識装置、及び、医用画像部位認識プログラム

(57) 【要約】

【課題】 モダリティによって被検体を撮像検査することにより取得された1シリーズの軸位断画像について、各軸位断画像に表された体部の部位を効率良く認識する装置等を提供する。

【解決手段】 複数の軸位断画像の各々に表された体部の部位を認識する装置であって、各軸位断画像に表された体部の部位を暫定的に決定する特徴量計算部21~部位決定処理部23と、複数の軸位断画像に関する情報に基づいて、部位決定処理部23により少なくとも1つの軸位断画像について暫定的に決定された部位を修正する部位修正処理部25とを含む。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体を撮像検査することによって得られた 1 シリーズの軸位断画像を表す画像データに基づいて、複数の軸位断画像の各々に表された体部の部位を認識する装置であって、各軸位断画像に表された体部の部位を暫定的に決定する部位決定手段と、複数の軸位断画像に関する情報に基づいて、前記部位決定手段により少なくとも 1 つの軸位断画像について暫定的に決定された部位を修正する部位修正手段と、を具備する医用画像部位認識装置。

【請求項 2】

前記部位決定手段が、軸位断画像に表された体部の特徴を表す特徴量を算出し、該特徴量に基づいて、前記軸位断画像に表された体部の部位を暫定的に決定する、請求項 1 記載の医用画像部位認識装置。

10

【請求項 3】

前記部位決定手段が、特徴量の値に応じた部位らしさを数値化したスコアテーブルを用いることにより、前記軸位断画像に表された体部の部位を暫定的に決定する、請求項 2 記載の医用画像部位認識装置。

【請求項 4】

前記部位決定手段が、算出された特徴量に基づいて、ニューラルネットワークを含む機械学習法を用いることにより、前記軸位断画像に表された体部の部位を暫定的に決定する、請求項 2 記載の医用画像部位認識装置。

20

【請求項 5】

前記部位修正手段が、前記部位決定手段により複数の軸位断画像についてそれぞれ暫定的に決定された部位に基づいて、少なくとも 1 つの軸位断画像について暫定的に決定された部位を修正する、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載の医用画像部位認識装置。

【請求項 6】

前記部位修正手段が、前記部位決定手段により複数の軸位断画像についてそれぞれ暫定的に決定された部位の体軸方向に関する位置関係に基づいて、少なくとも 1 つの軸位断画像について暫定的に決定された部位を修正する、請求項 5 記載医用画像部位認識装置。

【請求項 7】

前記部位修正手段が、前記部位決定手段により複数の軸位断画像についてそれぞれ暫定的に決定された複数の部位と、前記被検体に関する参照用の複数の部位とのマッチングを取ることにより、少なくとも 1 つの軸位断画像について暫定的に決定された部位を修正する、請求項 5 記載の医用画像部位認識装置。

30

【請求項 8】

前記部位修正手段が、前記部位決定手段により複数の軸位断画像についてそれぞれ算出された特徴量に基づいて、少なくとも 1 つの軸位断画像について暫定的に決定された部位を修正する、請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 項記載の医用画像部位認識装置。

【請求項 9】

被検体が人体である場合に、前記部位が、頭部と、頸部と、胸部と、腹部と、骨盤部と、脚部と、それらの部位の境界領域又はそれらの内の複数の領域の重複領域との内の 2 つ以上を含む、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項記載の医用画像部位認識装置。

40

【請求項 10】

被検体を撮像検査することによって得られた 1 シリーズの軸位断画像を表す画像データに基づいて、複数の軸位断画像の各々に表された体部の部位を認識する装置において用いられるプログラムであって、

各軸位断画像に表された体部の部位を暫定的に決定する手順 (a) と、

複数の軸位断画像に関する情報に基づいて、手順 (a) において少なくとも 1 つの軸位断画像について暫定的に決定された部位を修正する手順 (b) と、

を CPU に実行させる医用画像部位認識プログラム。

【請求項 11】

50

手順(a)が、軸位断画像に表された体部の特徴を表す特徴量を算出し、該特徴量に基づいて、前記軸位断画像に表された体部の部位を暫定的に決定することを含む、請求項10記載の医用画像部位認識プログラム。

【請求項12】

手順(a)が、特徴量の値に応じた部位らしさを数値化したスコアテーブルを用いることにより、前記軸位断画像に表された体部の部位を暫定的に決定することを含む、請求項11記載の医用画像部位認識プログラム。

【請求項13】

手順(a)が、算出された特徴量に基づいて、ニューラルネットワークを含む機械学習法を用いることにより、前記軸位断画像に表された体部の部位を暫定的に決定することを含む、請求項11記載の医用画像部位認識プログラム。

10

【請求項14】

手順(b)が、手順(a)において複数の軸位断画像についてそれぞれ暫定的に決定された部位に基づいて、少なくとも1つの軸位断画像について暫定的に決定された部位を修正することを含む、請求項10～13のいずれか1項記載の医用画像部位認識プログラム。

【請求項15】

手順(b)が、手順(a)において複数の軸位断画像についてそれぞれ暫定的に決定された部位の体軸方向に関する位置関係に基づいて、少なくとも1つの軸位断画像について暫定的に決定された部位を修正することを含む、請求項14記載医用画像部位認識プログラム。

20

【請求項16】

手順(b)が、手順(a)において複数の軸位断画像についてそれぞれ暫定的に決定された複数の部位と、前記被検体に関する参照用の複数の部位とのマッチングを取ることで、少なくとも1つの軸位断画像について暫定的に決定された部位を修正することを含む、請求項14記載の医用画像部位認識プログラム。

【請求項17】

手順(b)が、手順(a)において複数の軸位断画像についてそれぞれ算出された特徴量に基づいて、少なくとも1つの軸位断画像について暫定的に決定された部位を修正する、請求項11～13のいずれか1項記載の医用画像部位認識プログラム。

30

【請求項18】

被検体が人体である場合に、前記部位が、頭部と、頸部と、胸部と、腹部と、骨盤部と、脚部と、それらの部位の境界領域又はそれらの内の複数の領域の重複領域との内の2つ以上を含む、請求項10～17のいずれか1項記載の医用画像部位認識プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、医療用撮像モダリティによって取得された画像データに基づいて、医用画像に表されている体部の部位認識を行う医用画像部位認識装置、及び、そのような装置において用いられる医用画像部位認識プログラムに関する。

40

【背景技術】

【0002】

近年、医療診断においては、生体の内部が表示された医用画像が多く用いられており、そのような医用画像を取得するために、X線撮影や、X線CT(computed tomography: コンピュータ断層撮影)装置や、超音波(US)診断装置や、MRI(magnetic resonance imaging: 磁気共鳴撮像)装置や、PET(positron emission tomography: ポジトロン断層撮影)等の様々な技術や装置(モダリティ)が広く利用されている。それらの装置の多くはデジタル化されており、病院内での診断情報処理システム等の構築が進められている。また、それらの撮像技術の内でも、CTやMRIは生体の軸位断画像を比較的狭

50

い間隔で取得して表示できるので、生体の病変部位の発見や評価に大きな成果を上げてい
る。ここで、軸位断画像とは、被検体の体軸に直交又はほぼ直交する面（所謂、輪切り面
）が表された断層像のことをいう。以下において、軸位断画像のことを、単にスライス画
像とも言う。

【0003】

ところで、CT検査等の断層撮像を行う際には、1回の検査において、必ずしも1部位
のみ（例えば、胸部のみ、腹部のみ等）が撮像されるのではなく、複数の部位に渡って（
例えば、胸部～腹部、頭部～胸部等）撮像が行われることが多い。一方、それによって得
られた一連（1シリーズ）のスライス画像は、通常、撮像された方向に沿って順に画面表
示される。そのため、スライス画像を観察して診断を行う医師は、読影に際して、まず、
診断対象である部位が表されている画像を探すことから始めなければならない。しかしな
がら、1シリーズの画像は、通常、千数百枚～数千枚に上るので、読影医の手間や負担は
かなり大きい。そのため、膨大な量の画像の内から、所望の部位が表された画像を少ない
労力で素早く表示できる装置やシステム等が望まれている。

10

【0004】

関連する技術として、特許文献1には、医用画像から画像処理によって自動的に撮像装
置、部位、撮像方向等の撮像属性情報を抽出して管理情報に付加し、膨大な量の医用画像
の効率的な管理を可能にするためのシステムが開示されている。この医用画像識別システ
ムは、医用画像を記憶・管理するシステムであって、入力画像を分類する手段と、該分類
ごとに識別すべきカテゴリに関するテンプレート画像を記憶するテンプレート画像記憶手
段と、該テンプレート画像記憶手段から、入力画像の分類結果を用いて識別の候補となる
複数のカテゴリのテンプレート画像を選択する手段と、選択されたテンプレート画像と入
力画像とを比較し、最もよく一致するテンプレート画像のカテゴリを判定する画像識別手
段と、上記テンプレート画像が有する管理情報を入力画像の管理情報に付加する手段とを
有している（第2頁、図1）。即ち、特許文献1においては、入力画像のサイズや入力画
像における矩形領域の数等に基づいて入力画像を分類し、その分類に応じて複数のカテ
ゴリテンプレート画像を選択し、選択されたテンプレート画像の内から、入力画像の濃淡
情報やそのモザイク画像に一致するものを抽出し、そのテンプレート画像に付与されてい
た管理情報（例えば、撮像部位）を入力画像の管理情報として付与することにより、入力
画像の撮像部位等を判断している。

20

30

【0005】

しかしながら、1枚の医用画像には、常に1つの部位のみが表されているわけではない
。例えば、画像の一部の領域には胸部が表示されており、別の一部の領域には腹部が表
示されているというように、複数部位が表示されていることも多い。ところが、特許文献1
には、複数部位が表示された画像に対する部位認識については一切記載されていない。

【0006】

また、特許文献2には、画像データに撮像方向及び/又は撮像部位を表す撮像情報が付
与されていない場合であっても、画像データに対して撮像方向及び/又は撮像部位に応じ
た最適な画像処理を施すための画像処理装置が開示されている。この画像処理装置は、医
用画像を表す医用画像データに、該医用画像の撮像時における撮像部位及び/又は撮像方
向を表す撮影情報が付与されているか否かを判断する判断手段と、撮像情報が付与されて
いない場合には、上記医用画像データに基づいて撮像部位及び/又は撮像方向の認識を行
う認識手段と、該認識結果が上記撮像情報として医用画像データに付与する付与手段とを
備えている（第2頁、図1）。そして、特許文献2においては、複数の画像データを用い
て予め作成された固有画像を利用することにより撮像部位の認識が行われている（段落0
038、及び、段落0019～0023）。

40

しかしながら、特許文献2においても、1つの画像に対する部位認識しか行われていな
い。

【特許文献1】特開2002-253539号公報（第2頁、図1）

【特許文献2】特開2003-10166号公報（第2、4～6頁、図1）

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そこで、上記の点に鑑み、本発明は、CTやMRI等のモダリティによって被検体を撮像検査することにより取得された1シリーズの軸位断画像について、各軸位断画像に表された体部の部位を効率良く認識する装置と、そのような装置において用いられるプログラムと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】

【0008】

上記課題を解決するため、本発明の1つの観点に係る医用画像部位認識装置は、被検体を撮像検査することによって得られた1シリーズの軸位断画像を表す画像データに基づいて、複数の軸位断画像の各々に表された体部の部位を認識する装置であって、各軸位断画像に表された体部の部位を暫定的に決定する部位決定手段と、複数の軸位断画像に関する情報に基づいて、上記部位決定手段により少なくとも1つの軸位断画像について暫定的に決定された部位を修正する部位修正手段とを具備する。

10

【0009】

また、本発明の1つの観点に係る医用画像部位認識プログラムは、被検体を撮像検査することによって得られた1シリーズの軸位断画像を表す画像データに基づいて、複数の軸位断画像の各々に表された体部の部位を認識する装置において用いられるプログラムであって、各軸位断画像に表された体部の部位を暫定的に決定する手順(a)と、複数の軸位断画像に関する情報に基づいて、手順(a)において少なくとも1つの軸位断画像について暫定的に決定された部位を修正する手順(b)とをCPUに実行させる。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、各軸位断画像について部位認識を行った後で、複数の軸位断画像に関する情報、即ち、複数の軸位断画像の集合によって表される被検体の3次元情報に基づいて、各軸位断画像に表された部位を修正するので、精度の高い部位認識を効率良く行うことが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照しながら詳しく説明する。なお、同一の構成要素には同一の参照番号を付して、説明を省略する。

30

図1は、本発明の第1の実施形態に係る医用画像部位認識装置を含む医用画像撮影システムの構成を示すブロック図である。この医用画像撮影システムは、被検体について医用画像の撮像検査を行うモダリティ1と、画像サーバ2と、画像表示端末3と、読影用端末4とを含んでいる。これらの装置1~4は、DICOM(Digital Imaging and Communications in Medicine)規格に準拠している。

【0012】

モダリティ1は、CT装置1aや、CR(computed radiography)装置1bや、MRI装置1cや、PET装置1dや、超音波診断装置(US)1e等の医用画像撮像装置を含んでいる。これらのモダリティ1a~1eは、撮像検査を行うことにより画像データを生成して、画像付帯情報と共に画像サーバ2に出力する。

40

【0013】

画像サーバ2は、モダリティ1によって取得された画像データを保管及び管理するPACS(Picture Archiving and Communication System:医用画像情報システム)用のサーバである。この画像サーバ2は、医用画像部位認識機能を有しており、通常の画像サーバの動作(画像データの保管等)に加えて、医用画像部位認識装置としても動作する。画像サーバ2は、後述する読影用端末4の要求に従って、画像データを画像表示端末3に出力する。

【0014】

50

図 1 に示すように、画像サーバ 2 は、制御部 1 1 と、部位認識部 1 2 と、格納部 1 3 とを有している。制御部 1 1 及び部位認識部 1 2 は、例えば、CPU (中央演算処理装置) と制御プログラムによって構成されている。

【0015】

制御部 1 1 は、モダリティ 1 から出力された画像データを格納部 1 3 に格納させる。また、制御部 1 1 は、入力された画像データによって表される画像の方向 (軸位断 (axial)、冠状断 (coronal)、矢状断方向 (sagittal) 等) を確認し、軸位断方向である場合には、その画像データを部位認識部 1 2 にも出力する。なお、画像の方向は、例えば、DICOM タグ (0020, 0037) : Image Orientation (Patient)、又は、(0020, 0020) : Patient Orientation が付された画像付帯情報によって取得される。

10

【0016】

部位認識部 1 2 は、1 シリーズの画像データによって表される複数の軸位断画像 (以下において、「スライス画像」ともいう) に基づいて、各軸位断画像に被検体のどの部位が表されているかを認識する。そして、認識結果 (部位) を含む情報 (部位情報) を生成し、画像データに関連付けて格納部 1 3 に格納させる。部位は、例えば、「Head (頭)」、「Neck (頸)」、「Chest (胸)」等のように、文字列によって示されても良いし、1 : head、2 : neck、3 : chest 等のように、予めコード化された整数値によって示されても良い。

【0017】

格納部 1 3 は、例えば、画像サーバ 2 に内蔵されているハードディスクドライブであり、制御部 1 1 の制御の下で、画像データ及びその画像付帯情報や、部位認識部 1 2 によって生成された部位情報や、部位認識部 1 2 を動作させるための制御プログラム等を格納する。なお、記録媒体としては、ハードディスクの他に、MO、MT、RAM、CD-ROM、又は、DVD-ROM 等を用いても良く、その場合には、それらの記録媒体を駆動する駆動装置が、画像サーバ 2 に内蔵され、又は、画像サーバ 2 の外部に接続される。

20

【0018】

画像表示端末 3 は、検査画像が表示される端末装置であり、高精細なディスプレイを備えている。なお、図 1 に示す画像表示端末 3 の画面 3 a には、複数の軸位断画像が模式的に示されている。

読影用端末 4 は、ユーザ (読影医) が、画像表示端末 3 に表示された検査画像を参照しながら読影レポート等を作成するために用いられる装置であり、読影レポート等を表示する画面 4 a や、キーボード等の入力デバイス 4 b 等を備えている。

30

【0019】

次に、図 1 に示す部位認識部 1 2 の構成及び動作について、図 2 ~ 図 4 を参照しながら説明する。

図 2 は、図 1 に示す部位認識部 1 2 の機能を示すブロック図である。図 2 に示すように、部位認識部 1 2 は、特徴量計算部 2 1 と、部位確信度計算部 2 2 と、スコアテーブル記憶部 2 2 a と、部位決定処理部 2 3 と、部位情報記憶部 2 4 と、部位修正処理部 2 5 とを含んでいる。この内の特徴量計算部 2 1 ~ 部位決定処理部 2 3 は、各スライス画像について、そこに表された部位を暫定的に決定するように動作し、部位修正処理部 2 5 は、複数のスライス画像の部位情報に基づいて、各スライス画像について暫定的に決定された部位を修正するように動作する。なお、スライス画像の部位情報については後述する。

40

【0020】

図 3 は、部位認識部 1 2 の動作を示すフローチャートである。制御部 1 1 (図 1) において軸位断画像を表すものであると判断された画像データが部位認識部 1 2 に入力されると、以下に説明する部位認識動作が開始される。

ステップ S 1 において、画像データ及びその画像付帯情報は、1 スライス分ごとに、特徴量計算部 2 1 に入力される。ここで、画像付帯情報には、画像の方向を表す情報 ((0020, 0037) : Image Orientation (Patient)、又は、(0020, 0020) : Patient Orientation) や、1 画素のピッチを表す情報 ((0028, 0030) : Pixel S

50

spacing) や、スライスの厚さを表す情報 ((0 0 1 8 , 0 0 5 0) : Slice Thickness) や、1 行及び 1 列に含まれる画素数を表す情報 ((0 0 2 8 , 0 0 1 0) : Rows、及び、(0 0 2 8 , 0 0 1 1) : Columns) や、画像の左上位置の 3 次元座標を表す情報 ((0 0 2 0 , 0 0 3 2) : Image Position(Patient)) 等が含まれる。ここで、括弧内は、各情報の DICOM タグ及び属性名を示している。

【 0 0 2 1 】

ステップ S 2 において、特徴量計算部 2 1 は、1 つのスライス画像について特徴量を算出する。ここで、特徴量とは、スライス画像に表された体部の特徴を数値化したものである。特徴量は、例えば、次の (a) に示すように、スライス画像に表された体部の形状に基づいて算出される。また、各画素データの値 (即ち、画素の輝度) が体部の特性 (組織性状等) に対応している場合には、次の (b) や (c) に示すように、その値に応じて特徴量を算出しても良い。例えば、CT 画像における画素データの値は CT 値によって決定されるが、この値は、体部を透過した放射線量を表す物理量である。なお、水の CT 値は 0 HU であり、空気領域の CT 値は - 1 0 0 0 HU 程度であり、骨領域の CT 値は 2 5 0 HU ~ 3 0 0 0 HU 程度である。

10

【 0 0 2 2 】

(a) 体部全体の円形度

円形度 は、対象領域の面積 S 及びその周囲の長さ L を用いて、次式 (1) によって算出される。

$$= 4 \quad S / L^2 \quad \dots (1)$$

20

円形度 は、対象領域の形状が真円に近づくほど 1 . 0 に近づき、形状が真円から離れるほど (例えば、楕円率が 1 から離れるほど) 小さくなる。例えば、対象領域が頭部である場合には、円形度は比較的高くなる。反対に、対象領域が胸部や腹部である場合には、円形度は比較的低くなる。

(b) 空気領域特徴量 : (空気領域を示す CT 値の画素数) / (体部全体の画素数)

例えば、対象領域が胸部である場合には、肺が存在しているために空気領域は比較的大くなる。反対に、対象領域が頭部である場合には、空気領域はほぼゼロとなる。

(c) 骨領域特徴量 : (骨領域を示す CT 値の画素数) / (体部全体の画素数)

例えば、対象領域が腹部である場合には、体部全体に対する骨部の領域は比較的小さい範囲となる。反対に、対象領域が脚部である場合には、体部全体に対して骨部が多くの割合を占める。

30

【 0 0 2 3 】

次に、ステップ S 3 において、部位確信度計算部 1 3 は、特徴量計算部 1 2 によって計算された特徴量に基づいて、部位確信度を算出する。ここで、部位確信度とは、対象部位が、「ある部位」である可能性 (「頭部」らしさ、「胸部」らしさ等) を数値化したものである。本実施形態において、部位確信度は、予め用意されているスコアテーブルを用いて算出される。

【 0 0 2 4 】

図 4 は、部位確信度の算出に用いられるスコアテーブルの例を示している。このスコアテーブルは、空気領域特徴量 (空気量) の値に基づいて、「頭部」らしさ、「胸部」らしさ、「腹部」らしさ、及び、「脚部」らしさを求める際に用いられる。この他に、部位の項目として、「骨盤部」を挙げても良い。また、隣接する 2 つの部位の境界 (境界領域) や、複数の部位が混在している領域 (混在領域、例えば、頭部と頸部、又は、胸部と腹部等) を示す項目 (例えば、「頭頸部」又は「胸腹部」) を挙げても良い。

40

【 0 0 2 5 】

例えば、ある CT 画像に表された体部の空気領域特徴量が 6 0 % である場合に、スコアテーブルにおいて 6 0 % が含まれる「 4 0 ~ 8 0 % 」の欄を参照すると、その体部の「頭部」らしさのスコアは - 1 . 0 であり、「胸部」らしさのスコアは 0 . 8 であり、「腹部」らしさのスコアは - 0 . 2 であり、「脚部」らしさのスコアは - 1 . 0 であることがわかる。

50

このようなスコアテーブルは、特徴量ごとに作成され、スコアテーブル記憶部 22a に記憶されている。スコアテーブルは、統計に基づいて作成されても良いし、ユーザ（医師等）の経験等に基づいて意図的に作成されても良い。

【0026】

部位確信度計算部 22 は、そのようなスコアテーブルを参照することによって、各特徴量について各「部位」らしさのスコアを求め、それらのスコアを部位ごとに加算する。そのようにして得られた部位ごとのスコアの総和が、部位確信度となる。

【0027】

再び図 3 を参照すると、ステップ S 4 において、部位決定処理部 23 は、ステップ S 3 において得られた部位確信度の内で値が最も大きいものを、そのスライス画像に表された体部の部位として仮決定する。その際に、部位確信度の値が大きい部位が複数あり、それらの差が所定の範囲内（例えば、10%以内）である場合には、両方の部位を採用しても良い。例えば、胸部と腹部の部位確信度が大きい場合には、そのスライスの部位を「胸部」又は「腹部」とする。或いは、境界領域又は混在領域を示す項目（例えば、「胸腹部」）がある場合には、それを採用しても良い。

10

【0028】

ステップ S 5 において、部位情報記憶部 23 は、ステップ S 2 において得られた特徴量や、ステップ S 3 において得られた部位確信度や、ステップ S 4 において仮決定された部位を、そのスライス画像の部位情報（部位に関する情報）として保存する。なお、特徴量については、必ずしも全てを記憶しておく必要はなく、所定の特徴量（例えば、後述する

20

ステップ S 8 において用いられる特徴量）のみを保存するようにしても良い。

このようなステップ S 1 ~ S 5 の動作は、1 シリーズに含まれる全てのスライス画像について行われる（ステップ S 6）。

【0029】

全てのスライス画像についての部位情報が得られると、ステップ S 7 において、部位修正処理部 25 は、部位情報記憶部 24 に保存されている部位情報を、スライス順に整列する。モダリティ 1（図 1）において生成された画像データは、画像サーバ 2 にスライス順に送信されるとは限らないからである。なお、スライスの順序は、画像付帯情報の内の画像位置情報（（0020, 0032）: Image Position (Patient)）に基づいて判断される。或いは、ステップ S 7 の代わりに、部位情報記憶部 25 が、ステップ S 5 において、

30

【0030】

次に、ステップ S 8 において、部位修正処理部 25 は、各スライスについて仮決定された部位を、複数のスライス画像の部位情報を用いて修正する。修正方法としては、例えば、次の（1）~（3）に示す方法が挙げられる。

（1）隣接スライスの部位情報を用いる方法

この方法は、隣接スライスの位置関係に基づいて、あるスライス画像について仮決定された部位を修正する方法である。

仮決定された部位が、例えば、第 1 ~ 第 5 スライスにおいて頸部（neck）、第 6 スライスにおいて頭部（head）、第 7 ~ 第 10 スライスにおいて頸部（neck）、第 11 ~ 第 15 スライスにおいて胸部（chest）、第 16 スライスにおいて脚部（leg）、第 17 ~ 第 20 スライスにおいて胸部（chest）、第 21 ~ 第 30 スライスにおいて腹部（abdomen）となっている場合について検討する。この場合に、第 6 スライスの前後のスライスにおいて頸部となっているので、第 6 スライスが頭部であるというのは認識誤りであり、正しくは頸部である。また、第 16 スライスの前後のスライスにおいては胸部となっているので、第 16 スライスが脚部であるというのは認識誤りであり、正しくは胸部である。このように、あるスライス画像について仮決定された部位が前後のスライス画像の部位と異なっている場合には、前後のスライス画像を参照することにより、そのスライス画像の部位が修正される。

40

50

【0031】

(2) 特徴量を用いる方法

この方法は、体軸方向における特徴量の変化に基づいて、あるスライス画像について仮決定された部位を修正する方法である。

図5の(a)は、空気領域特徴量をスライス位置(体軸方向)順に示す図であり、図5の(b)は、空気領域特徴量の微分値を示す図である。図5の(b)に示すように、空気領域特徴量の変化を被検体の上部(頭部側)から下部(脚部側)に向けて観察すると、空気領域特徴量が突然増加し始める部分が存在する。この部分を胸部の開始位置とする。また、さらに脚部側に向けて観察すると、空気領域特徴量が減少から増加に転じる部分が存在する。この部分を胸部と腹部の境界とする。そして、胸部の開始位置から胸部と腹部との境界との間に、胸部以外の部位が仮決定されているスライス画像が存在する場合には、そのスライス画像の部位が胸部に修正される。

10

【0032】

(3) マッチングカーブを利用する方法

この方法は、被検体(例えば、人体)における部位の通常の配置を参照することにより、各スライス画像について仮決定された部位を修正する方法である。

まず、図6に示すように、各スライス画像について仮決定された部位を、被検体の上部(頭部側)から下部(脚部側)に向けてスライス順に配置する。図6に示すとおり、この部位認識結果には、頭部(Head)と頸部(Neck)とが交互に現れている領域や、胸部(Chest)の間に頸部が現れている領域が見られることから、仮決定された部位

20

【0033】

次に、図7に示すように、図6に示す部位認識結果と予め作成された参照部位との間のマッチングカーブを探索する。ここで、人体の部位は、頭部 頸部 胸部 腹部の順に配置されているので、図7の縦軸に示すように、それらの部位がこのような順序で配置された参照部位を予め作成しておく。

【0034】

マッチングカーブを探索する際には、部位認識結果と参照部位とが不一致である場合にコストがかかるようにし、コストが最小となるようなカーブを求める。探索手法としては、最適化問題を解くための様々な手法を適用することができる。以下に、その1つとして

30

【0035】

まず、図8に示すような重みマップを作成する。図8において、列はスライス番号に対応しており、行は部位に対応している。この重みマップにおいて、仮決定されている部位は、重みがゼロになるように設定されている(太枠の領域)。例えば、図6を参照すると、最初のスライス(頭部)と仮決定されているので、重みマップにおけるスライス番号1の頭部(Head)のセルの値は「0.0」となっている。また、それ以外のセルについては、ゼロより大きい値が設定される。具体的には、各スライス画像について確信度が算出されている場合には、その確信度と仮決定された部位の確信度との差の値を設定しても良いし、それとは異なる所定の値の値を設定しても良い。

40

【0036】

次に、図9に示すようなコストマップを作成する。図9において、各セル(n, m)のコストは次のように設定される。ここで、nはスライス番号を示しており、mは部位番号(1: Head, 2: Neck, 3: Chest, 4: Abdomen)を示している。

(1, 1) : 重みマップにおける(1, 1)の値(図8参照)

(n, 1) : 重みマップにおける(n-1, 1)の値+所定の値

(1, m) : 重みマップにおける(1, m-1)の値+所定の値

(n, m) : 次の(i)~(iii)の内の最小値

(i) コストマップにおける(n-1, m-1)の値

50

- + 重みマップにおける (n , m) の値
- (ii) コストマップにおける (n , m - 1) の値
- + 重みマップにおける (n , m) の値 + 所定の値
- (iii) コストマップにおける (n - 1 , m) の値
- + 重みマップにおける (n , m) の値 + 所定の値

【 0 0 3 7 】

次に、コストマップを、右側から左側に向かって、周辺の最小値を順次辿って行く。それにより、スライス番号と部位との対応マップが作成される。

図 7 に示すように、そのようにして得られたマッチングカーブに基づいて、仮決定された部位を参照部位における対応部位に置き換えることにより、部位の修正が行われる。

10

【 0 0 3 8 】

再び、図 3 を参照すると、ステップ S 8 において、部位修正処理部 2 5 は、修正後の部位情報を画像付帯情報として格納部 1 3 に出力して保存させる。部位認識部 1 2 から出力された部位情報は、画像情報データベースによって管理するようにしても良いし、格納部 1 3 に既に格納されている画像データに、タグとして書き込むようにしても良い。

【 0 0 3 9 】

以上説明したように、本実施形態によれば、1 シリーズに含まれる複数のスライス画像の各々について部位認識を行った後で、複数スライスに関する部位情報の相互関係を用いて、各スライスの部位情報を修正する。このように、2 つの段階を経て部位認識を行う利点は、次の通りである。即ち、1 シリーズの全ての画像データがサーバ 2 に入力されるのを待つことなく、入力されたスライス順に部位認識処理を開始できるので、比較的高速に部位認識結果を得ることができる。また、各スライスについて得られた部位認識結果を、複数のスライス画像の集合によって表される被検体の 3 次元情報に基づいて修正するので、大きな部位認識誤りを低減することができる。従って、効率良く、且つ、正確な部位認識を行うことが可能となる。

20

【 0 0 4 0 】

このような部位認識処理によって得られた部位情報は、例えば、臓器等の体部分を認識するために利用したり、同一の被検体について異なる時期に撮像された複数の画像の位置合わせを行うための前処理として利用しても良い。例えば、過去画像と現在画像とを比較観察したり、それらの間の差分画像を生成する際には、正確に位置合わせを行うことが必要となる。

30

また、このような部位認識処理によって得られた部位情報に基づいて、画像表示端末 3 (図 1) に表示させる際の表示プロトコルを切り替えるようにしても良い。

【 0 0 4 1 】

ここで、本実施形態において、部位認識部 1 2 (図 2) は、入力された全てのスライス画像について部位認識処理を行っている。しかしながら、部位認識処理を開始する前に D I C O M タグを参照し、撮像部位を表す情報 ((0 0 1 8 , 0 0 1 5) : Body Part) が存在しないスライス画像のみに対して部位認識処理を行うようにしても良い。撮像段階において部位が付される場合もあるからである。

【 0 0 4 2 】

或いは、部位認識部 1 2 は、連続して入力されるスライス画像に対して、所定のスライス間隔で間引きしながら部位認識処理を行うようにしても良い。その場合には、全体として処理を高速化することが可能となる。さらに、部位認識部 1 2 は、連続して入力されるスライス画像の内の所定の範囲についてのみ、部位認識処理を行うようにしても良い。例えば、診断対象が被検体の腹部である場合には、腹部の開始領域 (又は、胸部及び腹部の混在領域) が認識できれば良い。その場合には、例えば、スライス画像の 3 次元座標を表す情報 (D I C O M タグ (0 0 2 0 , 0 0 3 2) : Image Position (Patient)) から判断して明らかに脚部と考えられる範囲については、部位認識処理を省略しても良い。

40

【 0 0 4 3 】

また、本実施形態においては、ステップ S 3 及び S 4 においてスライスに表された体部

50

の部位を仮決定する際に、スコアテーブルを用いているが、その代わりに、ニューラルネットワーク等の機械学習法を利用して部位を認識しても良い。

ここで、ニューラルネットワークを利用して部位を仮決定する方法を説明する。

図10に示すように、スライス画像に表された体部の特徴量(例えば、ステップS2において説明した特徴量(a)~(c))を、ニューラルネットに入力する。そして、そのスライス画像に表された部位に一致する部位に対して1を出力し、それ以外の部位に対してゼロを出力するように、ニューラルネットを学習させる。例えば、スライス画像に頭部が表されている場合には、「Head」の出力を1とし、「Neck」、「Chest」及び「Abdomen」の出力をゼロとする。このように学習させたニューラルネットを利用することにより、入力された特徴量に対応する部位が取得される。

10

【0044】

次に、本発明の第2の実施形態に係る医用画像部位認識装置について説明する。図11は、本実施形態に係る医用画像部位認識装置を含む医用画像撮影システムの構成を示すブロック図である。

図11に示すように、このシステムは、図1に示す画像サーバ2の代わりに、画像サーバ5と、画像格納装置6と、部位認識装置7とを含んでいる。これらの装置5~7は、DICOM規格に準拠している。その他の構成については、図1に示すシステムにおけるものと同様である。

【0045】

画像サーバ5は、モダリティ1から出力された画像データを保管及び管理するPACS用サーバである。画像サーバ2は、モダリティ1から入力された画像データを画像格納装置6に格納させる。また、画像サーバ2は、その画像データの画像付帯情報に撮像部位を表す情報((0018, 0015): Body Part)が含まれていない場合に、画像データを部位認識装置7に出力して部位認識処理を行わせる。さらに、画像サーバ2は、情報読影用端末4の要求に従って、画像格納装置6に格納されている画像データを画像表示端末3に出力するように、画像格納装置6を制御する。

20

【0046】

画像格納装置6は、例えば、画像サーバ5に接続されているハードディスクドライブである。或いは、記録媒体として、その他に、MO、MT、RAM、CD-ROM、又は、DVD-ROM等を用いても良く、その場合には、それらの記録媒体を駆動する駆動装置が、画像サーバ5に接続される。或いは、画像サーバ5に画像格納装置を内蔵させても良い。

30

【0047】

医用画像部位認識装置(以下において、単に「部位認識装置」という)7は、1シリーズの画像データによって表される複数の軸位断画像に基づいて、各軸位断画像に被検体のどの部位が撮像されているかを認識して部位情報を生成する装置である。部位認識装置7は、例えば、パーソナルコンピュータ(PC)によって構成されている。また、部位認識装置7における部位認識処理機能及び動作については、図1及び図2に示す部位認識部12におけるものと同様である。

【0048】

本実施形態においては、部位認識装置7をPCによって構成するので、既存の医用画像撮影システムに部位認識処理機能を容易に組み込むことができる。従って、既存の設備を活用しつつ、効率の良い部位認識処理を行うことが可能となる。

40

なお、本実施形態において、部位認識装置7は、生成された部位情報を出力して画像格納装置6に格納させているが、部位認識装置7に内蔵されている格納装置(例えば、ハードディスク)に部位情報を格納するようにしても良い。

【0049】

以上説明した第1及び第2の実施形態において、部位認識部12(図1)及び部位認識装置7(図11)は、モダリティ1から直接画像サーバ2及び5に入力された画像データについて部位認識処理を行っている。しかしながら、モダリティ1において生成された後

50

で一旦記録媒体に格納された画像データを画像サーバ2又は部位認識装置7に読み込むことにより、部位認識処理を行っても良い。

【0050】

次に、本発明の第1及び第2の実施形態に係る医用画像部位認識装置を含む医用画像撮影システムの別の構成例について、図12を参照しながら説明する。図12に示すように、このシステムにおいて、モダリティ1、画像サーバ2、画像表示端末3、読影用端末4は、LAN（ローカル・エリア・ネットワーク）等のネットワークN1を介して互いに接続されている。或いは、画像サーバ2の代わりに、図11に示す画像サーバ5、画像格納装置6、及び、部位認識装置7を、ネットワークN1に接続するようにしても良い。また、このネットワークN1に、各診療科に設置されている端末30や、RIS（radiology information system：放射線科情報管理システム）40や、HIS（Hospital Information System：病院情報システム）50を接続しても良い。

10

【0051】

図12に示すように、医用画像部位認識機能を有する画像サーバ2（又は、部位認識装置7）をネットワークN1に接続することにより、部位認識された画像データを種々の端末（例えば、読影用端末4や、各診療科端末30）において利用できるようになるので、効率の良い医療診断を行うことが可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0052】

本発明は、医療用撮像モダリティによって取得された画像データに基づいて、医用画像に表されている体部の部位認識を行う医用画像部位認識装置、及び、そのような装置において用いられる医用画像部位認識プログラムにおいて利用することが可能である。

20

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る医用画像部位認識装置を含む医用画像撮影システムの構成を示す図である。

【図2】図1に示す部位認識部の機能を示すブロック図である。

【図3】図1に示す部位認識部の動作を示すフローチャートである。

【図4】空気領域特徴量を用いた部位確信度スコアテーブルを示す図である。

【図5】空気領域特徴量及びその微分値を示す図である。

30

【図6】仮決定された部位（部位認識結果）をスライス順に配置した図である。

【図7】部位認識結果と参照部位との間のマッチングカーブを示す図である。

【図8】動的計画法によるマッチングカーブの探索に用いられる重みマップである。

【図9】動的計画法によるマッチングカーブの探索に用いられるコストマップである。

【図10】ニューラルネットを利用した部位の仮決定方法を説明するための図である。

【図11】本発明の第2の実施形態に係る医用画像部位認識装置を含む医用画像撮影システムの構成を示す図である。

【図12】本発明の第1の実施形態に係る医用画像部位認識装置を含む医用画像撮影システムの別の構成例を示す図である。

【符号の説明】

40

【0054】

1 モダリティ

1 a コンピュータ断層撮影（CT）装置

1 b コンピュータ放射線撮影（CR）装置

1 c 磁気共鳴撮像（MRI）装置

1 d ポジトロン断層撮影（PET）装置

1 e 超音波撮像（US）装置

2、5 画像サーバ

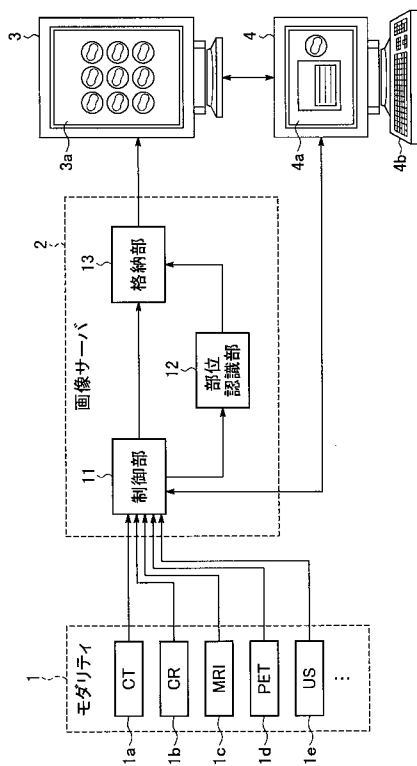
3 画像表示端末

3 a、4 a 画面

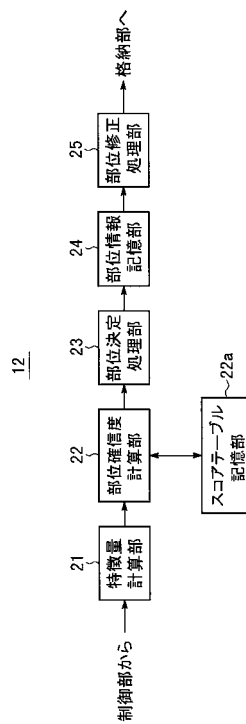
50

- 4 読影用端末
- 4 b 入力デバイス
- 6 画像格納装置
- 7 部位認識装置
- 1 1 制御部
- 1 2 部位認識部
- 1 3 格納部
- 2 1 特徴量計算部
- 2 2 部位確信度計算部
- 2 2 a スコアテーブル記憶部
- 2 3 部位決定処理部
- 2 4 部位情報記憶部
- 2 5 部位修正処理部
- 3 0 診療科端末
- 4 0 放射線科情報管理システム (R I S)
- 5 0 病院情報システム (H I S)

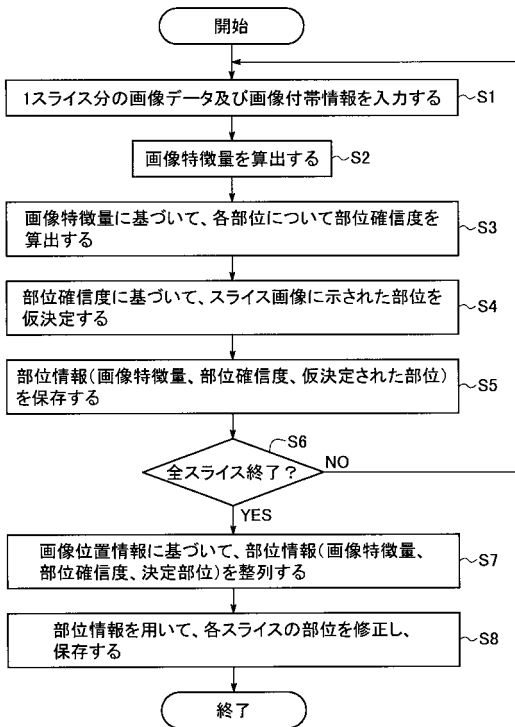
【 図 1 】



【 図 2 】



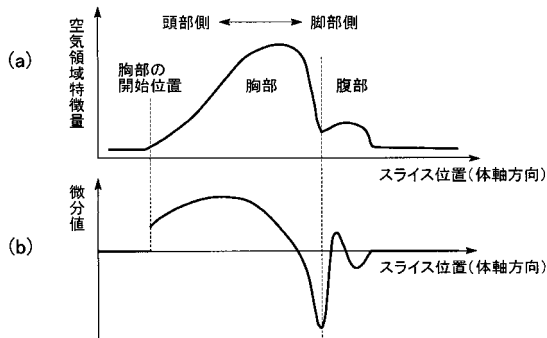
【 図 3 】



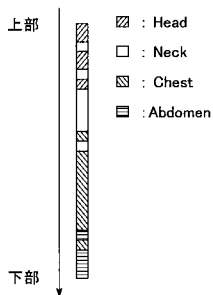
【 図 4 】

空気量	0~10%	10~40%	40~80%	80~100%
頭部	0.9	-1.0	-1.0	-1.0
胸部	-1.0	0.0	0.8	1.0
腹部	-1.0	0.8	-0.2	-1.0
脚部	1.0	-1.0	-1.0	-1.0

【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 8 】

スライス番号: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 部位

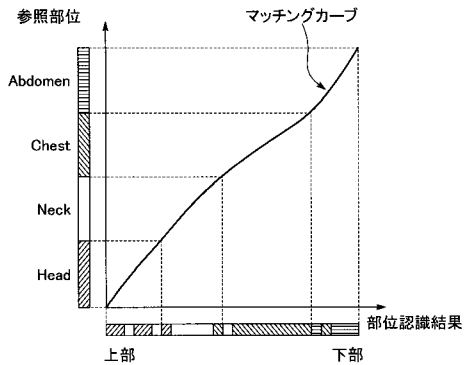
0.0	0.0	0.7	0.3	0.8	0.2	0.6	0.7	0.9	1.3	1.5	2.1	1.6	1.4	1.8	Head
0.2	0.5	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.9	0.4	0.7	0.4	0.7	0.9	1.2	1.1	Neck
0.3	0.9	0.6	0.7	0.4	0.0	0.5	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.7	1.1	1.3	Chest
1.0	1.4	1.1	1.7	1.3	0.6	0.9	0.3	0.7	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	Abdomen

【 図 9 】

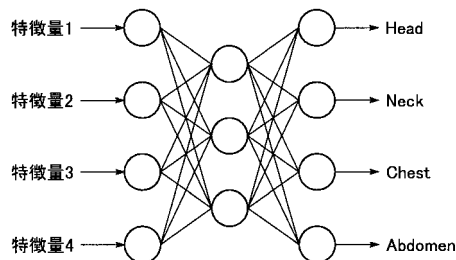
スライス番号: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 部位

0.0	0.0	0.0	0.7	0.3	0.8	0.2	0.6	0.7	0.9	1.3	1.5	2.1	1.6	1.4	Head
0.0	0.5	0.0	0.0	0.7	1.0	0.8	1.1	1.0	1.4	1.3	2.0	2.4	3.3	2.7	Neck
0.2	0.9	1.1	0.7	0.4	0.7	1.5	0.8	1.1	1.3	1.4	1.6	2.7	3.5	4.6	Chest
0.3	1.6	2.0	2.8	2.0	1.0	1.6	1.8	1.5	1.1	1.5	1.4	1.8	2.7	3.5	Abdomen

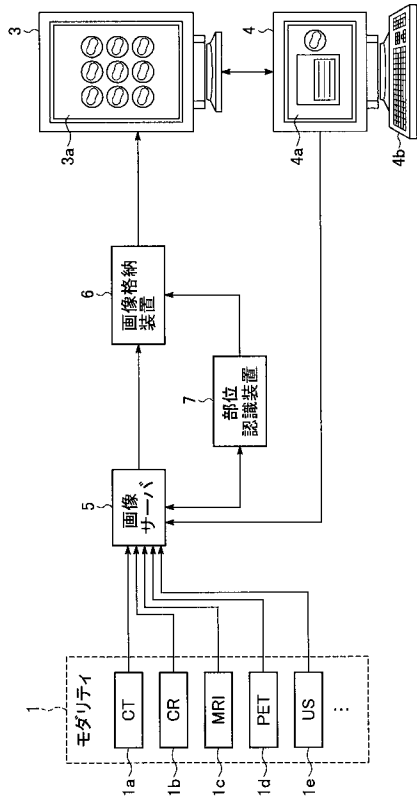
【 図 7 】



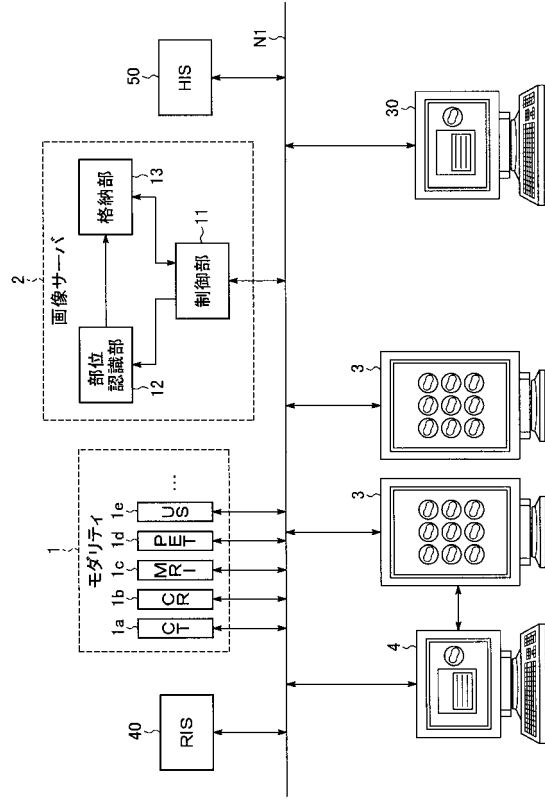
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C117 XA07 XB06 XB09 XD01 XD10 XD22 XD26 XD28 XD31 XE44
XE45 XE46 XJ01 XJ14 XJ27 XK09 XK20 XK23 XK34 XK43
XQ02 XQ12 XR07 XR08 XR09 XR10