

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6805736号
(P6805736)

(45) 発行日 令和2年12月23日 (2020. 12. 23)

(24) 登録日 令和2年12月8日 (2020. 12. 8)

(51) Int. Cl. F I
A 6 1 B 6/03 (2006.01)
 A 6 1 B 6/03 3 6 0 D
 A 6 1 B 6/03 3 6 0 P
 A 6 1 B 6/03 3 6 0 J

請求項の数 11 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2016-217182 (P2016-217182)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成28年11月7日 (2016. 11. 7)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2018-75069 (P2018-75069A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成30年5月17日 (2018. 5. 17)	(74) 代理人	100107766
審査請求日	令和1年7月9日 (2019. 7. 9)		弁理士 伊東 忠重
		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(74) 代理人	100192636
			弁理士 加藤 隆夫
		(72) 発明者	武部 浩明
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 類似症例画像検索プログラム、類似症例画像検索装置及び類似症例画像検索方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

びまん性疾患の診断において、医用画像における臓器領域内の異常陰影の位置に基づいて類似症例の医用画像を検索する場合に、

前記異常陰影が前記臓器領域内の中枢部位に分布しているのか、該中枢部位とは異常陰影の発生部位が異なる前記臓器領域内の末梢部位に分布しているのかが識別可能となるように、前記医用画像における前記臓器領域を、縦方向と横方向の長さが異なる四角形の画像に写像し、

写像後の前記異常陰影の前記四角形の画像内での位置を算出する、

処理をコンピュータに実行させるための類似症例画像検索プログラム。

10

【請求項 2】

前記医用画像における前記臓器領域を前記四角形の画像に写像することで、前記中枢部位の画素と前記末梢部位の画素とが離れた位置に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の類似症例画像検索プログラム。

【請求項 3】

診断対象の前記医用画像における前記臓器領域を、前記四角形の画像に写像した場合の、該臓器領域内の前記異常陰影の該四角形の画像内での位置を示す第 1 の座標と、

検索対象の医用画像における臓器領域を、前記四角形の画像に写像した場合の、該臓器領域内の異常陰影の該四角形の画像内での位置を示す第 2 の座標と、

に基づいて、前記診断対象の医用画像に類似する医用画像を、検索対象の医用画像の中

20

から検索する処理をコンピュータに実行させる請求項 1 または 2 に記載の類似症例画像検索プログラム。

【請求項 4】

前記第 1 の座標と前記第 2 の座標との間の距離に基づいて、前記診断対象の医用画像に類似する医用画像を、検索対象の医用画像の中から検索することを特徴とする請求項 3 に記載の類似症例画像検索プログラム。

【請求項 5】

前記臓器領域は肺野領域であり、右肺について算出した前記第 1 の座標と前記第 2 の座標との間の距離と、左肺について算出した前記第 1 の座標と前記第 2 の座標との間の距離との合計値に基づいて、前記診断対象の医用画像に類似する医用画像を、検索対象の医用画像の中から検索することを特徴とする請求項 4 に記載の類似症例画像検索プログラム。

10

【請求項 6】

前記臓器領域の輪郭のうち、前記中枢部位に対応する第 1 の輪郭を、前記四角形の画像の輪郭の一部である第 1 の固定輪郭に写像し、前記末梢部位に対応する第 2 の輪郭を、前記四角形の画像の輪郭のうち前記第 1 の輪郭に対向する位置の第 2 の固定輪郭に写像し、前記四角形の画像の輪郭のうち、前記第 1 の固定輪郭及び前記第 2 の固定輪郭を除く他の輪郭は、前記第 1 の固定輪郭及び前記第 2 の固定輪郭よりも長いことを特徴とする請求項 1 に記載の類似症例画像検索プログラム。

【請求項 7】

前記臓器領域の輪郭を縮小した縮小輪郭のうち、前記中枢部位に対応する第 1 の縮小輪郭を、前記四角形の画像の輪郭を縮小した縮小輪郭の一部である第 1 の縮小固定輪郭に写像し、前記末梢部位に対応する第 2 の縮小輪郭を、前記四角形の画像の輪郭を縮小した縮小輪郭のうち、前記第 1 の縮小固定輪郭に対向する位置の第 2 の縮小固定輪郭に写像することを特徴とする請求項 6 に記載の類似症例画像検索プログラム。

20

【請求項 8】

前記臓器領域の輪郭と、前記臓器領域の輪郭を縮小した前記縮小輪郭との間の領域を、該輪郭及び該縮小輪郭からの相対位置が維持されるように、前記四角形の画像に写像することを特徴とする請求項 7 に記載の類似症例画像検索プログラム。

【請求項 9】

前記臓器領域の輪郭を縮小した n 番目の縮小輪郭と、前記臓器領域の輪郭を更に縮小した $(n + 1)$ 番目の縮小輪郭との間の領域を、該 n 番目の縮小輪郭上の該領域に近いサンプル点及び該 $(n + 1)$ 番目の縮小輪郭上の該領域に近いサンプル点からの相対位置が維持されるように、前記四角形の画像に写像することを特徴とする請求項 7 に記載の類似症例画像検索プログラム。

30

【請求項 10】

びまん性疾患の診断において、医用画像における臓器領域内の異常陰影の位置に基づいて類似症例の医用画像を検索する類似症例画像検索装置であって、

前記異常陰影が前記臓器領域内の中枢部位に分布しているのか、該中枢部位とは異常陰影の発生部位が異なる前記臓器領域内の末梢部位に分布しているのかが識別可能となるように、前記医用画像における前記臓器領域を、縦方向と横方向の長さが異なる四角形の画像に写像する写像部と、

40

写像後の前記異常陰影の前記四角形の画像内での位置を算出する算出部と
を有することを特徴とする類似症例画像検索装置。

【請求項 11】

びまん性疾患の診断において、医用画像における臓器領域内の異常陰影の位置に基づいて類似症例の医用画像を検索する場合に、

前記異常陰影が前記臓器領域内の中枢部位に分布しているのか、該中枢部位とは異常陰影の発生部位が異なる前記臓器領域内の末梢部位に分布しているのかが識別可能となるように、前記医用画像における前記臓器領域を、縦方向と横方向の長さが異なる四角形の画像に写像し、

50

写像後の前記異常陰影の前記四角形の画像内での位置を算出する、
処理をコンピュータが実行する類似症例画像検索方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、類似症例画像検索プログラム、類似症例画像検索装置及び類似症例画像検索方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、医療の現場では、診断対象の医用画像の症例に類似する過去の症例（類似症例）を参照して診断を行う比較読影が行われており、類似症例の医用画像を検索する装置として、類似症例画像検索装置が利用されている。

10

【0003】

比較読影の際に、読影医等にとって診断が困難な症例の一つにびまん性肺疾患が挙げられる。びまん性肺疾患とは、肺野領域の広範囲の機能が損なわれて異常陰影として現れる疾患であり、形状及び分布が複雑かつ多岐にわたるといった特性がある。このため、孤立性肺結節の癌等と比較して診断が困難であり、類似症例の医用画像の検索が重要となる。

【0004】

これに対して、例えば、下記特許文献1乃至3では、診断対象の医用画像内の各領域の異常陰影の形状について算出した画像特徴量に基づいて、類似症例の医用画像を検索する方式が提案されている。更に、下記特許文献4では、診断対象の医用画像内での異常陰影の位置と類似した位置に異常陰影がある医用画像を検索する方式が提案されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-45121号公報

【特許文献2】特開2007-275216号公報

【特許文献3】特開2007-286945号公報

【特許文献4】特開2006-34585号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、びまん性肺疾患の場合、読影医等は、医用画像内の各領域の異常陰影それぞれの形状の特徴だけでなく、肺野領域全体における異常陰影の分布の特徴も加味して診断を行うことが多い。このため、上記特許文献1乃至3のように各異常陰影の画像特徴量に基づいて医用画像を検索する方式では、類似症例の医用画像を検索することは困難である。

【0007】

これに対して、特許文献4では、診断対象の医用画像内での異常陰影の位置を加味して医用画像を検索する。しかしながら、びまん性肺疾患の場合、肺野領域の広範囲に異常陰影が分布するという特性があり、異常陰影の位置が類似していなくても類似症例となるケースもあれば、反対に、異常陰影の位置が類似していても、類似症例とはならないケースもある。つまり、異常陰影の位置の類否を加味しても、類似症例の医用画像を検索することは困難である。

40

【0008】

一つの側面では、びまん性疾患について、類似症例の医用画像の検索を可能にする検索技術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】

【0009】

一態様によれば、類似症例画像検索プログラムは、

50

びまん性疾患の診断において、医用画像における臓器領域内の異常陰影の位置に基づいて類似症例の医用画像を検索する場合に、

前記異常陰影が前記臓器領域内の中枢部位に分布しているのか、該中枢部位とは異常陰影の発生部位が異なる前記臓器領域内の末梢部位に分布しているのかが識別可能となるように、前記医用画像における前記臓器領域を、縦方向と横方向の長さが異なる四角形の画像に写像し、

写像後の前記異常陰影の前記四角形の画像内での位置を算出する、

処理をコンピュータに実行させる。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

10

びまん性疾患について、類似症例の医用画像の検索を可能にする検索技術を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】CT 画像処理システムの一例を示す図である。

【図 2】類似症例画像検索装置のハードウェア構成を示す図である。

【図 3】類似症例画像検索装置の表示画面の一例を示す第 1 の図である。

【図 4】類似症例画像検索装置の表示画面の一例を示す第 2 の図である。

【図 5】特徴量情報の一例を示す図である。

【図 6】CT 画像情報の一例を示す図である。

20

【図 7】類似症例画像検索装置の登録部の機能構成の一例を示す図である。

【図 8】陰影抽出部による陰影抽出処理の一例を示す図である。

【図 9】分布変換部による輪郭抽出処理の一例を示す図である。

【図 10】分布変換部による境界点抽出処理の一例を示す図である。

【図 11】分布変換部による非線形写像処理の一例を示す図である。

【図 12】分布変換部による異常陰影ブロック写像処理の一例を示す図である。

【図 13】分布変換部による分布特徴量算出処理の一例を示す図である。

【図 14】類似症例画像検索装置の検索部の機能構成の一例を示す図である。

【図 15】照合部による照合処理の一例を示す図である。

【図 16】CT 画像処理システムにおける類似症例画像検索処理のシーケンス図である。

30

【図 17】類似症例画像検索処理結果の一例を示す図である。

【図 18】分布変換部による非線形写像処理の他の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下、各実施形態について添付の図面を参照しながら説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複した説明を省く。

【 0 0 1 3 】

[第 1 の実施形態]

< CT 画像処理システムのシステム構成 >

40

はじめに、第 1 の実施形態における類似症例画像検索装置を含む CT 画像処理システムについて説明する。図 1 は、CT 画像処理システムの一例を示す図である。

【 0 0 1 4 】

CT 画像処理システム 100 は、CT (Computed Tomography) 装置 110 と類似症例画像検索装置 120 と画像データベース (以下、データベースを DB と略す) 130 とを有する。CT 装置 110 と類似症例画像検索装置 120 とは配線 111 を介して接続されており、両装置間では各種データの送受信が行われる。また、類似症例画像検索装置 120 と画像 DB 130 とは配線 112 を介して接続されており、両装置間においても各種データの送受信が行われる。

【 0 0 1 5 】

50

ＣＴ装置１１０は、放射線等を利用して患者の体内を走査し、コンピュータを用いて処理することで、医用画像として、患者のスライス画像であるＣＴ画像を生成する（以下、このような処理を“ＣＴ画像を撮影する”と称する）。ＣＴ装置１１０は、撮影したＣＴ画像を類似症例画像検索装置１２０に送信する。

【００１６】

類似症例画像検索装置１２０には、類似症例画像検索プログラムがインストールされており、類似症例画像検索プログラムがコンピュータにより実行されることで、類似症例画像検索装置１２０は類似症例画像検索部１４０として機能する。

【００１７】

類似症例画像検索部１４０は、登録部１４１と、検索部１４２と、表示制御部１４３とを有する。登録部１４１は、ＣＴ装置１１０において撮影されたＣＴ画像を、画像ＤＢ１３０に格納するとともに、当該ＣＴ画像について、分布特徴量（詳細は後述）を算出し、特徴量情報ＤＢ１５０に格納する。

【００１８】

検索部１４２は、ＣＴ装置１１０において撮影された診断対象のＣＴ画像について分布特徴量を算出する。また、検索部１４２は、特徴量情報ＤＢ１５０の検索対象の中から、算出した分布特徴量に類似する分布特徴量を検索することで、診断対象のＣＴ画像の症例に類似する類似症例のＣＴ画像を検索する。また、検索部１４２は、検索したＣＴ画像を識別する識別子を表示制御部１４３に通知する。

【００１９】

表示制御部１４３は、読影医等が、診断対象のＣＴ画像について比較読影を行うための表示画面を表示する。表示画面には、診断対象のＣＴ画像を表示するための表示機能が含まれる。また、表示画面には、読影医等が、診断対象のＣＴ画像の症例に類似する類似症例のＣＴ画像を検索するための指示機能が含まれる。更に、表示画面には、検索部１４２からの通知に基づいて画像ＤＢ１３０から読み出したＣＴ画像を、診断対象のＣＴ画像と対比表示するための対比表示機能が含まれる。

【００２０】

画像ＤＢ１３０は、ＣＴ装置１１０において撮影されたＣＴ画像を格納する。また、画像ＤＢ１３０、格納したＣＴ画像を、類似症例画像検索装置１２０からの指示に基づき、類似症例画像検索装置１２０に送信する。

【００２１】

< 類似症例画像検索装置のハードウェア構成 >

次に、類似症例画像検索装置１２０のハードウェア構成について説明する。図２は、類似症例画像検索装置のハードウェア構成を示す図である。図２に示すように、類似症例画像検索装置１２０は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）２０１、ＲＯＭ（Read Only Memory）２０２、ＲＡＭ（Random Access Memory）２０３を備える。ＣＰＵ２０１とＲＯＭ２０２とＲＡＭ２０３とは、いわゆるコンピュータを形成する。

【００２２】

また、類似症例画像検索装置１２０は、補助記憶装置２０４、接続装置２０５、表示装置２０６、操作装置２０７、ドライブ装置２０８を備える。なお、類似症例画像検索装置１２０の各ハードウェアは、バス２０９を介して相互に接続されている。

【００２３】

ＣＰＵ２０１は、補助記憶装置２０４に格納された各種プログラム（例えば、類似症例画像検索プログラム等）を実行する。

【００２４】

ＲＯＭ２０２は不揮発性メモリである。ＲＯＭ２０２は、補助記憶装置２０４に格納された各種プログラムをＣＰＵ２０１が実行するために必要な各種プログラム、データ等を格納する主記憶部として機能する。具体的には、ＲＯＭ２０２は、ＢＩＯＳ（Basic Input/Output System）やＥＦＩ（Extensible Firmware Interface）等のブートプログラム等を格納する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

R A M 2 0 3 は揮発性メモリであり、D R A M (Dynamic Random Access Memory) や S R A M (Static Random Access Memory) 等を含む。R A M 2 0 3 は、補助記憶装置 2 0 4 に格納された各種プログラムが C P U 2 0 1 によって実行される際に展開される、作業領域を提供する主記憶部である。

【 0 0 2 6 】

補助記憶装置 2 0 4 は、類似症例画像検索装置 1 2 0 にインストールされた各種プログラムや、各種プログラムが実行されることで生成されるデータ等を記録するコンピュータ読み取り可能な補助記憶部である。特徴量情報 D B 1 5 0 は、補助記憶装置 2 0 4 において実現される。

10

【 0 0 2 7 】

接続装置 2 0 5 は、C T 装置 1 1 0 及び画像 D B 1 3 0 と接続され、C T 装置 1 1 0 及び画像 D B 1 3 0 との間で、各種データの送受信を行う。表示装置 2 0 6 は、表示制御部 1 4 3 による制御のもとで、読影医等が診断対象の C T 画像について比較読影を行う際に用いる表示画面を表示する。操作装置 2 0 7 は、読影医が類似症例画像検索装置 1 2 0 に対して行う各種操作を受け付ける。

【 0 0 2 8 】

ドライブ装置 2 0 8 は記録媒体 2 1 0 をセットするためのデバイスである。ここでいう記録媒体 2 1 0 には、C D - R O M、フレキシブルディスク、光磁気ディスク等のように情報を光学的、電氣的あるいは磁氣的に記録する媒体が含まれる。あるいは、記録媒体 2 1 0 には、R O M、フラッシュメモリ等のように情報を電氣的に記録する半導体メモリ等が含まれていてもよい。

20

【 0 0 2 9 】

なお、補助記憶装置 2 0 4 に格納される各種プログラムは、例えば、配布された記録媒体 2 1 0 がドライブ装置 2 0 8 にセットされ、該記録媒体 2 1 0 に記録された各種プログラムがドライブ装置 2 0 8 により読み出されることでインストールされる。あるいは、補助記憶装置 2 0 4 に格納される各種プログラムは、接続装置 2 0 5 を介してネットワークからダウンロードされることでインストールされてもよい。

【 0 0 3 0 】

< 表示画面の表示例 >

30

次に、表示制御部 1 4 3 により表示装置 2 0 6 に表示される表示画面について説明する。図 3 及び図 4 は、類似症例画像検索装置の表示画面の一例を示す第 1 及び第 2 の図である。

【 0 0 3 1 】

図 3 に示すように、表示画面 3 0 0 には、C T 装置 1 1 0 により撮影された診断対象の C T 画像を表示する、診断対象画像表示領域 3 1 0 が含まれる。

【 0 0 3 2 】

また、表示画面 3 0 0 には、診断対象画像表示領域 3 1 0 に表示された診断対象の C T 画像の症例に類似する類似症例の C T 画像を検索する際の検索条件を指定する、検索条件指定領域 3 2 0 が含まれる。

40

【 0 0 3 3 】

検索条件指定領域 3 2 0 は、診断対象の C T 画像より抽出される異常陰影のうち、所定の種類の異常陰影について算出された分布特徴量に基づいて、特徴量情報 D B 1 5 0 の検索対象を検索することを、読影医等が指定するための指定領域である。

【 0 0 3 4 】

なお、第 1 の実施形態において、C T 装置 1 1 0 により撮影された C T 画像より抽出される陰影は、画像特徴量に基づいて、5 種類の異常陰影または 1 種類の通常陰影のいずれかに分類されるものとする。5 種類の異常陰影には、“浸潤影”、“すりガラス影”、“蜂巣影”、“嚢胞影”、“粒状影”が含まれるものとする。検索部 1 4 2 では、このうち、5 種類の異常陰影のいずれかを読影医等が指定した場合に、当該指定した異常陰影につ

50

いて算出した分布特徴量に基づいて、特徴量情報 D B 1 5 0 の検索対象を検索する。

【 0 0 3 5 】

また、表示画面 3 0 0 には、検索ボタン 3 3 0 が含まれる。検索ボタン 3 3 0 は、検索部 1 4 2 に対して、検索条件に基づく検索を指示するためのボタンである。

【 0 0 3 6 】

また、表示画面 3 0 0 には、検索結果表示領域 3 4 0 が含まれる。検索結果表示領域 3 4 0 には、診断対象の C T 画像について算出した分布特徴量に基づいて、特徴量情報 D B 1 5 0 の検索対象を検索した検索結果が表示される。

【 0 0 3 7 】

また、表示画面 3 0 0 には、類似症例検索結果表示領域 3 5 0 が含まれる。類似症例検索結果表示領域 3 5 0 には、検索結果表示領域 3 4 0 に表示された検索結果のうち、読影医等により指定された C T 画像が表示される。

10

【 0 0 3 8 】

図 3 (a) は、表示画面 3 0 0 の診断対象画像表示領域 3 1 0 に、C T 装置 1 1 0 により撮影された診断対象の C T 画像が表示された様子を示している。

【 0 0 3 9 】

図 3 (b) は、表示画面 3 0 0 の診断対象画像表示領域 3 1 0 に、診断対象の C T 画像が表示された状態で、検索条件指定領域 3 2 0 において、検索条件が指定された様子を示している。図 3 (b) の例は、検索条件として、“浸潤影”、“すりガラス影”が指定されたことを示している。

20

【 0 0 4 0 】

図 3 (b) に示す状態で、読影医等により検索ボタン 3 3 0 が押圧されると、図 4 に示す表示画面 3 0 0 に遷移する。

【 0 0 4 1 】

図 4 (a) は、検索ボタン 3 3 0 が押圧されたことで、検索部 1 4 2 により、特徴量情報 D B 1 5 0 の検索対象を検索することで得られた検索結果である、C T 画像の識別子等が検索結果表示領域 3 4 0 に表示された様子を示している。

【 0 0 4 2 】

図 4 (a) に示すように、検索結果表示領域 3 4 0 に表示される検索結果には、情報の項目として、“ I D ”、“サムネイル”、“類似度”が含まれる。“ I D ”には、検索部 1 4 2 により検索された各 C T 画像を識別するための識別子が格納される。“サムネイル”には、“ I D ”により識別される C T 画像のサムネイル画像が表示される。“類似度”には、検索部 1 4 2 により検索された各 C T 画像の、診断対象の C T 画像との分布特徴量の類似度が格納される。なお、検索結果表示領域 3 4 0 に表示される複数の検索結果は、類似度の高い順に配列されているものとする。

30

【 0 0 4 3 】

図 4 (b) は、検索結果表示領域 3 4 0 に表示された検索結果のうち、読影医等により所定の検索結果が選択され、選択された検索結果に対応する C T 画像が、類似症例検索結果表示領域 3 5 0 に表示された様子を示している。

【 0 0 4 4 】

40

具体的には、図 4 (b) の例は、類似度が最も高い検索結果 (I D = “ I D 0 0 1 ”) が選択されて、対応する C T 画像 (類似症例の C T 画像) が類似症例検索結果表示領域 3 5 0 に表示された様子を示している。これにより、読影医等は、診断対象の C T 画像の症例に類似する類似症例の C T 画像を参照しながら、診断対象の C T 画像について診断を行う比較読影を行うことができる。

【 0 0 4 5 】

なお、表示画面 3 0 0 の表示内容は図 3、図 4 に示したものに限定されず、例えば、診断対象の患者の患者情報が表示されてもよい。あるいは、類似症例検索結果表示領域 3 5 0 に表示された C T 画像に対応付けて画像 D B 1 3 0 に格納された各種情報が表示されてもよい。

50

【 0 0 4 6 】

< 特徴量情報 D B 及び画像 D B >

次に、特徴量情報 D B 1 5 0 に格納される特徴量情報及び画像 D B 1 3 0 に格納される C T 画像情報の詳細について説明する。図 5 は、特徴量情報 D B に格納される特徴量情報の一例を示す図である。

【 0 0 4 7 】

図 5 に示すように、特徴量情報 5 0 0 には、情報の項目として、“ I D ”、“サムネイル画像”、“種類”、“個数”、“分布特徴量”が含まれる。

【 0 0 4 8 】

“ I D ”には、画像 D B 1 3 0 に格納された C T 画像を識別するための識別子が格納される。“サムネイル画像”には、C T 画像のサムネイル画像のファイル名が格納される。“種類”には、C T 画像より抽出された陰影の種類を示す情報が格納される。上述したとおり、第 1 の実施形態では、C T 画像より抽出された陰影は、5 種類の異常陰影または 1 種類の通常陰影のいずれかに分類される。このため、“種類”には、5 種類の異常陰影と、1 種類の通常陰影とが格納される（なお、ここでは便宜上、異常陰影 1 ~ 5 としている）。“個数”には、C T 画像において、各種類の陰影と識別された後述するブロックの数が格納される。

10

【 0 0 4 9 】

また、“分布特徴量”には、C T 画像より抽出された各陰影の座標 (x , y) であって、“個数”に格納された数に応じた数の座標が格納される。なお、“分布特徴量”に格納される座標は、C T 画像を、所定形状の画像に写像した場合の、写像後の画像における各陰影の座標を指す。所定形状の画像とは、肺野領域内（臓器領域内）の第 1 の部位（中枢部位）と、該第 1 の部位とは発生部位が組織的に異なる第 2 の部位（末梢部位）のいずれの部位に異常陰影が分布しているのかが識別可能となる形状を有する画像である。なお、第 1 の実施形態において、所定形状の画像は、長方形の画像として説明する。

20

【 0 0 5 0 】

図 6 は、画像 D B に格納される C T 画像情報の一例を示す図である。図 6 に示すように、C T 画像情報 6 0 0 には、情報の項目として、“ I D ”、“画像”、“患者情報”、“診断結果”、“診断者”が含まれる。

【 0 0 5 1 】

“ I D ”には、画像 D B 1 3 0 に格納された C T 画像を識別するための識別子が格納される。“画像”には、C T 画像ファイルのファイル名が格納される。“患者情報”には、C T 画像が撮影された患者についての詳細情報（患者 I D、氏名、年齢、性別等）が格納される。“診断結果”には、C T 画像についての診断結果が格納される。“診断者”には、対応する C T 画像について、診断を行った読影医を識別するための I D が格納される。

30

【 0 0 5 2 】

なお、画像 D B に格納される C T 画像についての診断は、C T 画像の撮影時に行われても、撮影後の所定のタイミングで行われてもよい。また、診断結果に加えて、当該患者に対する処置の内容や処置後の状態等の各種情報を診断結果と対応付けて格納してもよい。

【 0 0 5 3 】

< 類似症例画像検索装置の登録部の機能構成 >

次に、類似症例画像検索装置 1 2 0 の各部（登録部 1 4 1、検索部 1 4 2、表示制御部 1 4 3）のうち、登録部 1 4 1 と検索部 1 4 2 について順次詳細を説明する。はじめに、登録部 1 4 1 の詳細について説明する。

40

【 0 0 5 4 】

図 7 は、類似症例画像検索装置の登録部の機能構成の一例を示す図である。図 7 に示すように、登録部 1 4 1 は、陰影抽出部 7 1 0 と分布変換部 7 2 0 とを有する。

【 0 0 5 5 】

読影医等が登録部 1 4 1 を起動し、患者情報を入力した後に、C T 装置 1 1 0 にて当該患者についての C T 画像の撮影が行われると、登録部 1 4 1 の陰影抽出部 7 1 0 及び分布

50

変換部 720 が動作する。

【0056】

陰影抽出部 710 は、CT 装置 110 により撮影された CT 画像（例えば、ファイル名 = “IMAGE001”）を取得し、ID を付したうえで患者情報とともに、画像 DB 130 に格納する。また、陰影抽出部 710 は、取得した CT 画像から陰影を抽出する陰影抽出処理を行う。

【0057】

具体的には、陰影抽出部 710 は、まず、CT 画像を、指定された大きさのグリッドに区切ること、部分画像（以下、“ブロック”と称す）を生成する。また、陰影抽出部 710 は、生成したブロックごとに、ブロック内に含まれる各画素の輝度値を統計処理すること、算出される多次元ベクトルを、画像特徴量として抽出する。更に、陰影抽出部 710 は、抽出した多次元ベクトルに基づいて、各ブロックが、いずれの陰影（浸潤影、すりガラス影、蜂巣影、嚢胞影、粒状影、通常）に該当するかを識別する。

【0058】

なお、抽出した多次元ベクトルに基づいて、各ブロックがいずれの陰影に該当するかを識別するにあたり、陰影抽出部 710 は、予めそれぞれの陰影（浸潤影、すりガラス影、蜂巣影、嚢胞影、粒状影、通常）を示す代表ベクトルを算出しているものとする。陰影抽出部 710 は、各ブロックより抽出した多次元ベクトルと、予め算出したそれぞれの陰影を示す代表ベクトルとの距離を算出することで、最も距離が短い代表ベクトルに対応する陰影を識別する。

【0059】

陰影抽出部 710 は、識別した陰影のブロックの数を、陰影の種類ごとにカウントし、CT 画像の ID 及びサムネイル画像とともに、特徴量情報 500 に格納する。

【0060】

分布変換部 720 は、輪郭抽出部 721、境界点抽出部 722、非線形写像部 723、異常陰影ブロック写像部 724、分布特徴量算出部 725 を有する。分布変換部 720 が有する各部 721 ~ 725 が動作することで、分布変換部 720 は、陰影抽出部 710 により生成された CT 画像内の各ブロックを、長方形の画像に写像するとともに、写像後の画像における各ブロックの座標を算出する。

【0061】

具体的には、輪郭抽出部 721 は輪郭抽出処理を行い、CT 画像より肺野領域の輪郭を抽出する。また、輪郭抽出部 721 は、抽出した輪郭を縮小することで得られる縮小輪郭（第 1 の縮小輪郭と称する）を抽出する。更に、輪郭抽出部 721 は、抽出した第 1 の縮小輪郭を縮小することで得られる第 2 の縮小輪郭を抽出する。以下、同様に、輪郭抽出部 721 は、第 n の縮小輪郭（n は 3 以上の整数）まで抽出する。

【0062】

境界点抽出部 722 は、輪郭抽出部 721 により抽出された肺野領域の輪郭から、中枢部位と末梢部位とを分けるための境界点を抽出する境界点抽出処理を行う。境界点抽出部 722 は、CT 画像内の左右の肺野領域それぞれから、中枢部位の両端部を示す境界点を 2 点、末梢部位の両端部を示す境界点を 2 点抽出する。

【0063】

なお、境界点抽出部 722 は、第 1 乃至第 n の縮小輪郭についても同様の処理を行い、それぞれの縮小輪郭から、中枢部位の両端部を示す境界点を 2 点、末梢部位の両端部を示す境界点を 2 点抽出する。

【0064】

非線形写像部 723 は非線形写像処理を行い、輪郭抽出部 721 により抽出された肺野領域の輪郭のうち、中枢部位の輪郭を、中枢部位の両端部を示す境界点が、長方形の画像の輪郭の 2 つの頂点位置に配置されるように写像する。また、非線形写像部 723 は、輪郭抽出部 721 により抽出された肺野領域の輪郭のうち、末梢部位の輪郭を、末梢部位の両端部を示す境界点が、長方形の画像の輪郭の他の 2 つの頂点位置に配置されるように写

10

20

30

40

50

像する。

【 0 0 6 5 】

更に、非線形写像部 7 2 3 は、第 1 乃至第 n の縮小輪郭についても、同様の方法により、縮小長方形の輪郭に写像する。なお、縮小長方形の輪郭とは、長方形の画像の輪郭を縮小することで得られる輪郭である。

【 0 0 6 6 】

異常陰影ブロック写像部 7 2 4 は、写像部の一例であり、異常陰影ブロック写像処理を行い、非線形写像部 7 2 3 により写像された肺野領域の輪郭及び第 1 乃至第 n の縮小輪郭の間に位置する各ブロックを、長方形の画像に写像する。異常陰影ブロック写像部 7 2 4 は、肺野領域の輪郭及び第 1 乃至第 n の縮小輪郭に対する各ブロックの位置関係が、写像の前後において維持されるように、各ブロックを長方形の画像に写像する。

10

【 0 0 6 7 】

分布特徴量算出部 7 2 5 は、算出部の一例であり、分布特徴量算出処理を行い、異常陰影ブロック写像部 7 2 4 により写像された各ブロックの、写像後の位置（長方形の画像における x 座標及び y 座標）を、分布特徴量として算出する。また、分布特徴量算出部 7 2 5 は、C T 画像の I D と対応付けて特徴量情報 5 0 0 に格納する。

【 0 0 6 8 】

< 類似症例画像検索装置の登録部の処理の具体例 >

次に、類似症例画像検索装置 1 2 0 の登録部 1 4 1 による各処理の具体例について説明する。はじめに、登録部 1 4 1 の陰影抽出部 7 1 0 による陰影抽出処理について説明する。

20

【 0 0 6 9 】

図 8 (a) は、陰影抽出部 7 1 0 が C T 装置 1 1 0 より取得した、C T 画像の一例を示している。図 8 (a) に示すように、C T 画像 8 0 0 には、患者の右肺の肺野領域 8 1 0 と、患者の左肺の肺野領域 8 2 0 とが含まれる。C T 画像 8 0 0 上のグリッド（例えば、グリッド 8 3 0 等）は、陰影抽出部 7 1 0 により生成されたブロックを示している。

【 0 0 7 0 】

図 8 (b) は、陰影抽出部 7 1 0 により、生成された各ブロックがいずれの陰影に該当するかを識別した様子を示している。図 8 (b) に示す各ブロックのうち、太線で示したブロック（例えば、ブロック 8 4 0、8 5 0）は、異常陰影（例えば、浸潤影）と識別されたブロックであることを示している。一方、太線で示したブロック（例えば、ブロック 8 4 0、8 5 0）以外のブロックは、通常陰影と識別されたブロックであることを示している。

30

【 0 0 7 1 】

続いて、分布変換部 7 2 0 の輪郭抽出部 7 2 1 による輪郭抽出処理について説明する。図 9 は、分布変換部による輪郭抽出処理の具体例を示す図である。図 9 (a) は、分布変換部 7 2 0 の輪郭抽出部 7 2 1 により輪郭抽出処理が行われる前の C T 画像 8 0 0 を示している。一方、図 9 (b) は、分布変換部 7 2 0 の輪郭抽出部 7 2 1 が、C T 画像 8 0 0 より肺野領域 8 1 0、8 2 0 を抽出し、肺野領域 8 1 0、8 2 0 の輪郭 9 1 1、9 1 2 を抽出した様子を示している。

40

【 0 0 7 2 】

続いて、分布変換部 7 2 0 の境界点抽出部 7 2 2 による境界点抽出処理について説明する。図 1 0 は、分布変換部による境界点抽出処理の具体例を示す図である。分布変換部 7 2 0 の境界点抽出部 7 2 2 は、左右の肺野領域 8 1 0、8 2 0 について、それぞれ重心を算出し、更に、算出した重心の中点 1 0 1 1 を算出する（図 1 0 (a) 参照）。

【 0 0 7 3 】

また、境界点抽出部 7 2 2 は、中点 1 0 1 1 を中心とする所定サイズの楕円 1 0 2 1 を求め、肺野領域 8 1 0、8 2 0 の輪郭 9 1 1、9 1 2 との交点を算出する（図 1 0 (b) 参照）。

【 0 0 7 4 】

50

また、境界点抽出部 722 は、楕円 1021 と輪郭 911、912 との交点を、中枢部位の両端を示す境界点 1031、1032、1051、1052 として抽出する（図 10（c）参照）。

【0075】

また、境界点抽出部 722 は、輪郭 911 の全長に所定係数（ α ）をかけあわせることで長さ L1 を算出し、輪郭 911 上の位置であって、境界点 1051 から反時計回りに長さ L1 離れた位置を特定する。また、輪郭 911 上の位置であって、境界点 1031 から時計回りに長さ L1 離れた位置を特定する（図 10（d））。

【0076】

同様に、境界点抽出部 722 は、輪郭 912 の全長に所定係数（ α ）をかけあわせることで長さ L2 を算出し、輪郭 912 上の位置であって、境界点 1052 から時計回りに長さ L2 離れた位置を特定する。また、輪郭 912 上の位置であって、境界点 1032 から反時計回りに長さ L2 離れた位置を特定する（図 10（d））。

【0077】

また、境界点抽出部 722 は、境界点 1031 から時計回りに長さ L1 離れた位置を境界点 1071、境界点 1051 から反時計回りに長さ L1 離れた位置を境界点 1072 として抽出する（図 10（e））。また、境界点抽出部 722 は、境界点 1032 から反時計回りに長さ L2 離れた位置を境界点 1073、境界点 1052 から時計回りに長さ L2 離れた位置を境界点 1074 として抽出する（図 10（e））。

【0078】

更に、境界点抽出部 722 は、輪郭 911 のうち、境界点 1031 と境界点 1051 とを両端部とする輪郭 1081 を、右肺の中枢部位の輪郭として抽出する。また、境界点抽出部 722 は、輪郭 911 のうち、境界点 1071 と境界点 1072 とを両端部とする輪郭 1082 を、右肺の末梢部位の輪郭として抽出する。

【0079】

また、境界点抽出部 722 は、輪郭 912 のうち、境界点 1032 と境界点 1052 とを両端部とする輪郭 1083 を、左肺の中枢部位の輪郭として抽出する。また、境界点抽出部 722 は、輪郭 912 のうち、境界点 1073 と境界点 1074 とを両端部とする輪郭 1084 を、左肺の末梢部位の輪郭として抽出する。

【0080】

続いて、分布変換部 720 の非線形写像部 723 による非線形写像処理について説明する。図 11 は、分布変換部による非線形写像処理の具体例を示す図である。図 11（a）に示すように、分布変換部 720 の非線形写像部 723 は、境界点抽出部 722 により抽出された輪郭 1081 を、長方形の画像 1110 の輪郭の一部である固定輪郭に写像する。具体的には、中枢部位の両端部を示す境界点 1031、1051 が、長方形の画像 1110 の輪郭の 2 つの頂点 1111、1112 に配置されるように、輪郭 1081 を写像する。

【0081】

また、非線形写像部 723 は、境界点抽出部 722 により抽出された輪郭 1082 を、長方形の画像 1110 の輪郭の一部である他方の固定輪郭に写像する。具体的には、末梢部位の両端部を示す境界点 1071、1072 が、長方形の画像 1110 の輪郭の 2 つの頂点 1113、1114 に配置されるように、輪郭 1082 を写像する。

【0082】

なお、写像するにあたり非線形写像部 723 は、輪郭 1081、1082 よりサンプル点を等間隔で抽出し、各サンプル点が写像先で等間隔になるように写像する（図 11（b）の丸印参照）。

【0083】

また、図 11（a）に示すように、非線形写像部 723 は、境界点抽出部 722 により抽出された輪郭 1083 を、長方形の画像 1120 の輪郭の一部である固定輪郭に写像する。具体的には、中枢部位の両端部を示す境界点 1032、1052 が、長方形の画像 1

10

20

30

40

50

1 2 0 の輪郭の 2 つの頂点 1 1 2 1、1 1 2 2 に配置されるように、輪郭 1 0 8 3 を写像する。

【 0 0 8 4 】

また、非線形写像部 7 2 3 は、境界点抽出部 7 2 2 により抽出された輪郭 1 0 8 4 を、長方形の画像 1 1 2 0 の輪郭の一部である他方の固定輪郭に写像する。具体的には、末梢部位の両端部を示す境界点 1 0 7 3、1 0 7 4 が、長方形の画像 1 1 2 0 の輪郭の 2 つの頂点 1 1 2 3、1 1 2 4 に配置されるように、輪郭 1 0 8 4 を写像する。

【 0 0 8 5 】

なお、写像するにあたり非線形写像部 7 2 3 は、輪郭 1 0 8 3、1 0 8 4 よりサンプル点を等間隔で抽出し、各サンプル点が写像先で等間隔になるように写像する（図 1 1 (b) の丸印参照）。

10

【 0 0 8 6 】

また、図 1 1 (a) に示すように、非線形写像部 7 2 3 は、境界点 1 0 5 1 と境界点 1 0 7 2 との間の輪郭 1 1 3 1 を、長方形の画像 1 1 1 0 の輪郭の一部である固定輪郭に写像する。具体的には、境界点 1 0 5 1 と境界点 1 0 7 2 が、長方形の画像 1 1 1 0 の輪郭の 2 つの頂点 1 1 1 2、1 1 1 4 に配置されるように、輪郭 1 1 3 1 を写像する。

【 0 0 8 7 】

また、非線形写像部 7 2 3 は、境界点 1 0 3 1 と境界点 1 0 7 1 との間の輪郭 1 1 3 2 を、長方形の画像 1 1 1 0 の輪郭の一部である他方の固定輪郭に写像する。具体的には、境界点 1 0 3 1 と境界点 1 0 7 1 が、長方形の画像 1 1 1 0 の輪郭の 2 つの頂点 1 1 1 1、1 1 1 3 に配置されるように、輪郭 1 1 3 2 を写像する。

20

【 0 0 8 8 】

なお、写像するにあたり非線形写像部 7 2 3 は、輪郭 1 1 3 1、1 1 3 2 よりサンプル点を等間隔で抽出し、各サンプル点が写像先で等間隔になるように写像する（図 1 1 (b) の丸印参照）。

【 0 0 8 9 】

同様に、非線形写像部 7 2 3 は、境界点 1 0 5 2 と境界点 1 0 7 4 との間の輪郭 1 1 3 3 を、長方形の画像 1 1 2 0 の輪郭の一部である固定輪郭に写像する。具体的には、境界点 1 0 5 2 と境界点 1 0 7 4 が、長方形の画像 1 1 2 0 の輪郭の 2 つの頂点 1 1 2 2、1 1 2 4 に配置されるように、輪郭 1 1 3 3 を写像する。

30

【 0 0 9 0 】

また、非線形写像部 7 2 3 は、境界点 1 0 3 2 と境界点 1 0 7 3 との間の輪郭 1 1 3 4 を、長方形の画像 1 1 2 0 の輪郭の一部である他方の固定輪郭に写像する。具体的には、境界点 1 0 3 2 と境界点 1 0 7 3 が、長方形の画像 1 1 2 0 の輪郭の 2 つの頂点 1 1 2 1、1 1 2 3 に配置されるように、輪郭 1 1 3 4 を写像する。

【 0 0 9 1 】

なお、写像するにあたり非線形写像部 7 2 3 は、輪郭 1 1 3 3、1 1 3 4 よりサンプル点を等間隔で抽出し、各サンプル点が写像先で等間隔になるように写像する（図 1 1 (b) の丸印参照）。

【 0 0 9 2 】

40

また、図 1 1 (c) に示すように、非線形写像部 7 2 3 は、右肺の第 1 の縮小輪郭 1 1 4 1 及び左肺の第 1 の縮小輪郭 1 1 4 2 についても上記と同様の処理を行い、縮小長方形 1 1 5 0、1 1 6 0 の輪郭の一部である縮小固定輪郭に写像する。ここで、右肺では、境界点 1 0 3 1、1 0 5 1、1 0 7 1、1 0 7 2 に対応する点を縮小輪郭 1 1 4 1 上で、それぞれの点に最も近い点として求める。また、左肺でも、境界点に対応する点を同様に求める。なお、写像するにあたり非線形写像部 7 2 3 は、右肺の第 1 の縮小輪郭 1 1 4 1 及び左肺の第 1 の縮小輪郭 1 1 4 2 よりサンプル点を等間隔で抽出する。そして、非線形写像部 7 2 3 は、各サンプル点が縮小長方形 1 1 5 0、1 1 6 0 の輪郭の一部である縮小固定輪郭において等間隔になるように写像する。

【 0 0 9 3 】

50

更に、非線形写像部 723 は、右肺の第 2 乃至第 n の縮小輪郭及び左肺の第 2 乃至第 n の縮小輪郭についても同様の処理を行い、右肺の第 2 乃至第 n 及び左肺の第 2 乃至第 n の縮小長方形の輪郭の一部である縮小固定輪郭にそれぞれ写像する。なお、写像するにあたり非線形写像部 723 は、右肺の第 2 乃至第 n の縮小輪郭及び左肺の第 2 乃至第 n の縮小輪郭よりサンプル点を等間隔で抽出する。そして、非線形写像部 723 は、各サンプル点が、第 2 乃至第 n の縮小長方形の輪郭の一部である縮小固定輪郭それぞれにおいて等間隔になるように写像する。

【0094】

続いて、分布変換部 720 の異常陰影ブロック写像部 724 による異常陰影ブロック写像処理について説明する。図 12 は、分布変換部による異常陰影ブロック写像処理の具体例を示す図である。上述したとおり、分布変換部 720 の異常陰影ブロック写像部 724 は、非線形写像部 723 により写像された長方形の画像 1110、1120 の輪郭及び第 1 乃至第 n の縮小輪郭の間に位置する各ブロックを、長方形の画像 1110、1120 に写像する。このとき、異常陰影ブロック写像部 724 は、長方形の画像 1110、1120 の輪郭及び第 1 乃至第 n の縮小輪郭に対する各ブロックの位置関係が、写像の前後において維持されるように、各ブロックを長方形の画像 1110、1120 に写像する。

【0095】

図 12 を用いて具体的に説明する。図 12 (a) の符号 1210 は、CT 画像 800 の一部を拡大して示した画像であり、サンプル点 1211、1212 は、右肺の第 1 の縮小輪郭上のサンプル点であり、サンプル点 1221、1222 は、右肺の第 2 の縮小輪郭上のサンプル点である。また、ブロック X は、サンプル点 1211、1212、1221、1222 により囲まれた位置にあるブロックである。

【0096】

異常陰影ブロック写像部 724 は、ブロック X を写像するにあたり、ブロック X を囲むサンプル点 1211 ~ 1222 のうち、距離の近い点 3 点（サンプル点 1212、1221、1222）を抽出する（図 12 (a) 参照）。また、異常陰影ブロック写像部 724 は、非線形写像部 723 により写像された写像先のサンプル点 1212'、1221'、1222' の、長方形の画像 1110 上の位置を特定する（図 12 (b) 参照）。なお、図 12 (b) の符号 1210' は、長方形の画像 1110 の一部を拡大して示した画像である。

【0097】

更に、異常陰影ブロック写像部 724 は、3 つのサンプル点 1212、1221、1222 に対するブロック X の相対位置を算出する。異常陰影ブロック写像部 724 は、算出した相対位置が維持されるように、ブロック X を長方形の画像 1110 に写像する（図 12 (b) 参照）。

【0098】

異常陰影ブロック写像部 724 は、肺野領域 810、820 内の全てのブロックを、同様の方法により長方形の画像 1110、1120 に写像する。

【0099】

続いて、分布変換部 720 の分布特徴量算出部 725 による分布特徴量算出処理について説明する。図 13 は、分布変換部による分布特徴量算出処理の具体例を示す図である。異常陰影ブロック写像部 724 が、肺野領域 810、820 内の全てのブロックについて、長方形の画像 1110、1120 に写像した後、分布特徴量算出部 725 は、異常陰影の長方形の画像 1110、1120 上での座標を算出する。

【0100】

図 13 において、長方形の画像 1110、1120 上のブロック 840、850 等は、それぞれ、異常陰影ブロック写像部 724 により CT 画像 800 より抽出された異常陰影のブロック 840、850 等の写像後の位置を示している。分布特徴量算出部 725 は、長方形の画像 1110、1120 上における各異常陰影のブロック 840、850 等の座標を算出し、分布特徴量として特徴量情報 500 に格納する。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 1 】

< 類似症例画像検索装置の検索部の機能構成 >

次に、類似症例画像検索装置 1 2 0 の各部（登録部 1 4 1、検索部 1 4 2、表示制御部 1 4 3）のうち、検索部 1 4 2 の詳細について説明する。

【 0 1 0 2 】

図 1 4 は、類似症例画像検索装置の検索部の機能構成の一例を示す図である。図 1 4 に示すように、検索部 1 4 2 は、陰影抽出部 1 4 1 0 と分布変換部 1 4 2 0 と照合部 1 4 3 0 とを有する。

【 0 1 0 3 】

読影医等が検索部 1 4 2 を起動し、患者情報を入力した後に、C T 装置 1 1 0 にて当該患者についての C T 画像の撮影が行われると、表示制御部 1 4 3 は、撮影された C T 画像を診断対象の C T 画像として表示画面 3 0 0 に表示する。表示制御部 1 4 3 により表示画面 3 0 0 が表示され、読影医等により各種指示が入力されることで、検索部 1 4 2 の陰影抽出部 1 4 1 0、分布変換部 1 4 2 0、照合部 1 4 3 0 が動作する。

10

【 0 1 0 4 】

なお、陰影抽出部 1 4 1 0 及び分布変換部 1 4 2 0 は、診断対象の C T 画像について処理を行うことのほかは、図 7 に示した登録部 1 4 1 の陰影抽出部 7 1 0 及び分布変換部 7 2 0 が行う処理と同様の処理を行うため、ここでは説明を省略する。

【 0 1 0 5 】

照合部 1 4 3 0 は照合処理を行い、診断対象の C T 画像に基づいて算出された、異常陰影の分布特徴量と、特徴量情報 D B 1 5 0 の検索対象（画像 D B 1 3 0 に格納された各 C T 画像に含まれる異常陰影の分布特徴量）との間の総合類似度を算出する。照合部 1 4 3 0 は、右肺について算出した類似度と、左肺について算出した類似度とを足し合わせることで、合計値（総合類似度）を算出する。また、異常陰影の種類が複数の場合、照合部 1 4 3 0 は、異常陰影の種類ごとに類似度を算出し、各種類の異常陰影について算出した類似度を足し合わせることで、合計値（総合類似度）を算出する。ただし、検索条件として、特定の種類の異常陰影が指定されていた場合には、指定された種類の異常陰影について算出した類似度を総合類似度とする。第 1 の実施形態において、照合部 1 4 3 0 は、例えば、Earth Mover's Distance を用いて分布特徴量の類似度を算出する。

20

30

【 0 1 0 6 】

また、照合部 1 4 3 0 はソート処理を行い、特徴量情報 D B 1 5 0 の検索対象に対応付けられた I D 等について、総合類似度の高い順にソートする。これにより、診断対象の C T 画像について算出した分布特徴量に類似する分布特徴量が検索されたことになる。更に、照合部 1 4 3 0 は、総合類似度の高い検索対象に対応付けられた I D 等を検索結果として、表示制御部 1 4 3 に通知する。

【 0 1 0 7 】

< 類似症例画像検索装置の検索部の処理の具体例 >

次に、類似症例画像検索装置 1 2 0 の検索部 1 4 2 による各処理のうち、照合部 1 4 3 0 による照合処理の具体例について説明する。図 1 5 は、照合部による照合処理の具体例を示す図である。

40

【 0 1 0 8 】

図 1 5 において、C T 画像 1 5 0 0 は、陰影抽出部 1 4 1 0 が C T 装置 1 1 0 より取得した診断対象の C T 画像の一例である。また、長方形の画像 1 5 1 0、1 5 2 0 は、診断対象の C T 画像 1 5 0 0 より抽出された異常陰影のブロックを、分布変換部 1 4 2 0 が写像した後の状態を示している。分布変換部 1 4 2 0 は、長方形の画像 1 5 1 0、1 5 2 0 内の異常陰影の各ブロック（例えば、ブロック 1 5 4 0、1 5 5 0）の座標を、分布特徴量として算出する。

【 0 1 0 9 】

一方、C T 画像 8 0 0 は、登録部 1 4 1 により分布特徴量が格納された C T 画像であっ

50

て、照合部 1 4 3 0 が C T 画像 1 5 0 0 との総合類似度を算出する対象となる C T 画像である。照合部 1 4 3 0 は、特徴量情報 D B 1 5 0 より分布特徴量を読み出して総合類似度を算出するが、ここでは説明を分かり易くするため、読み出した分布特徴量に対応する C T 画像 8 0 0 を示している。

【 0 1 1 0 】

図 1 5 において、長方形の画像 1 1 1 0、1 1 2 0 は、C T 画像 8 0 0 より抽出された異常陰影のブロックを、分布変換部 7 2 0 が写像した後の状態を示している。照合部 1 4 3 0 は、長方形の画像 1 1 1 0、1 1 2 0 内の異常陰影の各ブロック（例えば、ブロック 8 4 0、8 5 0）の座標を、分布特徴量として特徴量情報 D B 1 5 0 より読み出す。

【 0 1 1 1 】

図 1 5 に示すように、照合部 1 4 3 0 は、診断対象の C T 画像 1 5 0 0 のうちの右肺の長方形の画像 1 5 1 0 より算出した分布特徴量と、C T 画像 8 0 0 のうちの右肺の長方形の画像 1 1 1 0 より算出した分布特徴量との間の類似度を算出する。具体的には、長方形の画像 1 5 1 0 内の異常陰影の各ブロック（例えば、ブロック 1 5 4 0）と、長方形の画像 1 1 1 0 内の異常陰影の各ブロック（例えば、ブロック 8 4 0）との間の距離 D 1 を、Earth Mover's Distance により算出する。

【 0 1 1 2 】

また、照合部 1 4 3 0 は、診断対象の C T 画像 1 5 0 0 のうちの左肺の長方形の画像 1 5 2 0 より算出した分布特徴量と、C T 画像 8 0 0 のうちの左肺の長方形の画像 1 1 2 0 より算出した分布特徴量との間の類似度を算出する。具体的には、長方形の画像 1 5 2 0 内の異常陰影の各ブロック（例えば、ブロック 1 5 5 0）と、長方形の画像 1 1 2 0 内の異常陰影の各ブロック（例えば、ブロック 8 5 0）との間の距離 D 2 を、Earth Mover's Distance により算出する。

【 0 1 1 3 】

更に、照合部 1 4 3 0 は、各肺ごとに算出した類似度を足し合わせることで、総合類似度を算出する。具体的には、照合部 1 4 3 0 は、総合類似度として、 $D = D 1 + D 2$ を算出する。

【 0 1 1 4 】

< C T 画像処理システムにおける類似症例画像検索処理 >

次に、C T 画像処理システム 1 0 0 における類似症例画像検索処理全体の流れについて説明する。図 1 6 は、C T 画像処理システムにおける類似症例画像検索処理を示すシーケンス図である。

【 0 1 1 5 】

図 1 6 に示すように、類似症例画像検索処理は、登録フェーズと検索フェーズとに大別することができる。はじめに、登録フェーズについて説明する。

【 0 1 1 6 】

ステップ S 1 6 0 1 において、C T 装置 1 1 0 は、患者の C T 画像 8 0 0 を撮影する。C T 画像 8 0 0 の撮影に際して、類似症例画像検索装置 1 2 0 には、患者情報が入力される。

【 0 1 1 7 】

ステップ S 1 6 0 2 において、C T 装置 1 1 0 は、撮影により得られた C T 画像 8 0 0 を、類似症例画像検索装置 1 2 0 の登録部 1 4 1 に送信する。

【 0 1 1 8 】

ステップ S 1 6 0 3 において、登録部 1 4 1 は、C T 装置 1 1 0 より送信された C T 画像 8 0 0 を取得し、識別子を付したうえで、患者情報とともに、画像 D B 1 3 0 に格納する。なお、登録部 1 4 1 が C T 画像 8 0 0 を画像 D B 1 3 0 に格納するにあたり、読影医等が、当該 C T 画像 8 0 0 についての診断を行い、診断結果をあわせて格納するようにしてもよい。

【 0 1 1 9 】

ステップ S 1 6 0 4 において、登録部 1 4 1 は、取得した C T 画像 8 0 0 を複数のプロ

10

20

30

40

50

ックに分割するとともに、各ブロックについて陰影の種類を識別する。

【0120】

ステップS1605において、登録部141は、陰影の種類が識別された各ブロックを長方形の画像1110、1120に写像することで、分布特徴量を算出する。

【0121】

ステップS1606において、登録部141は、算出した分布特徴量を、CT画像800の識別子と対応付けて、識別した陰影の種類ごとに特徴量情報DB150に格納する。

【0122】

以上で、登録フェーズが完了する。なお、図16は、登録フェーズにおける患者一人分の処理の例であり、実際には、登録フェーズにおいて、複数患者分の処理が行われるものとする。

10

【0123】

続いて、検索フェーズについて説明する。ステップS1611において、CT装置110は、診断対象の患者のCT画像1500を撮影する。CT画像1500の撮影に際して、類似症例画像検索装置120には、診断対象の患者の患者情報が入力される。

【0124】

ステップS1612において、CT装置110は、撮影により得られたCT画像1500を、類似症例画像検索装置120の検索部142に送信する。

【0125】

ステップS1613において、検索部142は、CT装置110より送信されたCT画像1500を取得する。また、検索部142は、取得したCT画像1500を表示制御部143に通知する。

20

【0126】

ステップS1614において、表示制御部143は、表示画面300を表示し、検索部142より通知されたCT画像1500を、表示画面300の診断対象画像表示領域310に表示する。

【0127】

ステップS1615において、表示制御部143は、表示画面300の検索条件指定領域320において指定された検索条件を受け付ける。また、表示制御部143は、表示画面300の検索ボタン330を介して入力された検索指示を受け付ける。

30

【0128】

ステップS1616において、表示制御部143は、受け付けた検索条件及び検索指示を検索部142に通知する。

【0129】

ステップS1617において、検索部142は、表示制御部143より検索指示の通知を受けると、取得したCT画像1500を複数のブロックに分割し、検索条件に応じた種類の異常陰影のブロック（例えば、ブロック1540、1550）を識別する。

【0130】

ステップS1618において、検索部142は、CT画像1500の各ブロックを長方形の画像1510、1520に写像することで、検索条件に応じた種類の異常陰影のブロック（例えば、ブロック1540、1550）の分布特徴量を算出する。

40

【0131】

ステップS1619において、検索部142は、特徴量情報DB150より特徴量情報500を読み出す。

【0132】

ステップS1620において、検索部142は、読み出した特徴量情報500に含まれる各検索対象の分布特徴量と、ステップS1618において算出した診断対象のCT画像1500の分布特徴量との間で総合類似度を算出する。また、検索部142は、算出した総合類似度の高い順に、特徴量情報500の各検索対象に対応付けられたID等をソートする。

50

【 0 1 3 3 】

ステップ S 1 6 2 1 において、検索部 1 4 2 は、総合類似度の高い所定数の検索対象に対応付けられた I D 等と総合類似度とを、検索結果として、表示制御部 1 4 3 に通知する。

【 0 1 3 4 】

ステップ S 1 6 2 2 において、表示制御部 1 4 3 は、検索部 1 4 2 より通知された検索結果を、検索結果表示領域 3 4 0 に表示する。

【 0 1 3 5 】

ステップ S 1 6 2 3 において、表示制御部 1 4 3 は、検索結果表示領域 3 4 0 において、読影医等により所定の検索結果が選択された場合に、C T 画像表示指示として受け付ける。

10

【 0 1 3 6 】

ステップ S 1 6 2 4 において、表示制御部 1 4 3 は、選択された検索結果に含まれる I D を特定し、特定した I D により識別される C T 画像 8 0 0 を、画像 D B 1 3 0 より読み出す。

【 0 1 3 7 】

ステップ S 1 6 2 5 において、表示制御部 1 4 3 は、読み出した C T 画像 8 0 0 を、類似症例検索結果表示領域 3 5 0 に表示する。これにより、読影医等は、診断対象の C T 画像 1 5 0 0 の症例に類似する類似症例の C T 画像 8 0 0 を参照しながら、診断対象の C T 画像 1 5 0 0 について診断を行うことができる。

20

【 0 1 3 8 】

< 類似症例画像検索処理結果 >

次に、類似症例画像検索処理の処理結果について説明する。図 1 7 は、類似症例画像検索処理結果の一例を示す図である。図 1 7 において、C T 画像 1 5 0 0 は診断対象の C T 画像であり、C T 画像 8 0 0 及び C T 画像 1 7 0 0 は、登録部 1 4 1 により分布特徴量が特徴量情報 D B 1 5 0 に登録された C T 画像である。

【 0 1 3 9 】

図 1 7 に示すように、診断対象の C T 画像 1 5 0 0 の場合、異常陰影のブロック（例えば、ブロック 1 5 4 0、1 5 5 0 等）は、肺野領域内の末梢部位に分布している。また、登録部 1 4 1 により分布特徴量が登録された C T 画像のうち、C T 画像 8 0 0 については、異常陰影のブロック（例えば、ブロック 8 4 0、8 5 0 等）が肺野領域内の末梢部位に分布している。一方、C T 画像 1 7 0 0 については、異常陰影のブロック（例えば、ブロック 1 7 1 0、1 7 2 0 等）が肺野領域内の中枢部位に分布している。

30

【 0 1 4 0 】

ここで、診断対象の C T 画像 1 5 0 0 より抽出された異常陰影のブロック（例えば、ブロック 1 5 4 0、1 5 5 0 等）と、C T 画像 8 0 0 より抽出された異常陰影のブロック（例えば、ブロック 8 4 0、8 5 0 等）との間の距離を D 1 0 とする。つまり、距離 D 1 0 は、異常陰影のブロックの C T 画像上の位置に基づいて算出された距離である。

【 0 1 4 1 】

また、診断対象の C T 画像 1 5 0 0 より抽出された異常陰影のブロック（例えば、ブロック 1 5 4 0、1 5 5 0 等）と、C T 画像 1 7 0 0 より抽出された異常陰影のブロック（例えば、ブロック 1 7 1 0、1 7 2 0 等）との間の距離を D 2 0 とする。つまり、距離 D 2 0 は、異常陰影のブロックの C T 画像上の位置に基づいて算出された距離である。

40

【 0 1 4 2 】

距離 D 1 0 と距離 D 2 0 とを比較すると、距離 D 2 0 の方が距離が短い。つまり、C T 画像 1 5 0 0 における異常陰影のブロックの位置は、C T 画像 8 0 0 における異常陰影のブロックの位置よりも、C T 画像 1 7 0 0 における異常陰影のブロックの位置に類似している。このため、C T 画像上の位置に基づいて類似度を算出した場合、C T 画像 1 7 0 0 の方が、高い類似度が算出されることとなり、C T 画像 8 0 0 が類似症例の C T 画像として検索されなくなってしまう。

50

【 0 1 4 3 】

ここで、ＣＴ画像１５００の異常陰影のブロックと、ＣＴ画像１７００の異常陰影のブロックとは、比較的近い位置に分布しているが、前者は末梢部位に発生した異常陰影であり、後者は中枢部位に発生した異常陰影である。つまり、両者は、発生部位が組織的に異なる異常陰影であり、類似症例のＣＴ画像ではない。

【 0 1 4 4 】

一方、ＣＴ画像１５００の異常陰影のブロックとＣＴ画像の８００の異常陰影のブロックとは、比較的離れた位置に分布しているが、両者とも末梢部位に発生した異常陰影である。つまり、発生部位が組織的に同じ異常陰影であり、類似症例のＣＴ画像である。

【 0 1 4 5 】

ここで、第１の実施形態における類似症例画像検索装置１２０の場合、元のＣＴ画像と比較して、中枢部位と末梢部位との間の距離が離れるように各ブロックが写像されたうえで、分布特徴量が算出される。つまり、発生部位が組織的に異なる異常陰影が、より識別しやすくなるようにＣＴ画像の写像が行われて、分布特徴量が算出される。

【 0 1 4 6 】

この結果、ＣＴ画像１５００の分布特徴量とＣＴ画像８００の分布特徴量とは類似することとなり、両者に基づいて算出される総合類似度Ｄは大きくなる。一方、ＣＴ画像１５００の分布特徴量とＣＴ画像１７００の分布特徴量とは非類似となり、両者に基づいて算出される総合類似度Ｄ'は小さくなる。つまり、ＣＴ画像８００が、類似症例のＣＴ画像として検索されることになる。

【 0 1 4 7 】

以上の説明から明らかなように、びまん性肺疾患の場合、ＣＴ画像上の位置の類否に基づく検索では、類似症例のＣＴ画像の検索が困難であった。これに対して、類似症例画像検索装置１２０では、発生部位の組織的観点から所定形状の画像に写像したうえで異常陰影の位置（分布特徴量）を算出し、当該分布特徴量を用いてＣＴ画像の検索を行う。これにより、第１の実施形態における類似症例画像検索装置１２０によれば、びまん性肺疾患について、類似症例のＣＴ画像の検索を可能にする検索技術を提供できる。

【 0 1 4 8 】

〔 第２の実施形態 〕

上記第１の実施形態では、ＣＴ画像内の各ブロックを長方形の画像に写像するものとして説明した。しかしながら、写像先は長方形の画像に限定されない。

【 0 1 4 9 】

図１８は、分布変換部による非線形写像処理の他の一例を示す図である。図１８（ａ）の例は、ＣＴ画像内の各ブロックを台形の画像に写像する場合を示している。図１８（ａ）の場合、非線形写像部７２３は、境界点抽出部７２２により抽出された輪郭１０８１を、中枢部位の両端部を示す境界点１０３１、１０５１が、台形の画像１８１０の輪郭の２つの頂点１８１１、１８１２に配置されるように写像する。また、非線形写像部７２３は、境界点抽出部７２２により抽出された輪郭１０８２を、末梢部位の両端部を示す境界点１０７１、１０７２が、台形の画像１８１０の輪郭の２つの頂点１８１３、１８１４に配置されるように写像する。

【 0 1 5 0 】

なお、写像するにあたり非線形写像部７２３は、輪郭１０８１、１０８２よりサンプル点を等間隔で抽出し、各サンプル点が写像先で等間隔になるように写像する。

【 0 1 5 1 】

また、非線形写像部７２３は、境界点抽出部７２２により抽出された輪郭１０８３を、中枢部位の両端部を示す境界点１０３２、１０５２が、台形の画像１８２０の輪郭の２つの頂点１８２１、１８２２に配置されるように写像する。また、非線形写像部７２３は、境界点抽出部７２２により抽出された輪郭１０８４を、末梢部位の両端部を示す境界点１０７３、１０７４が、台形の画像１８２０の輪郭の２つの頂点１８２３、１８２４に配置されるように写像する。

【 0 1 5 2 】

なお、写像するにあたり非線形写像部 7 2 3 は、輪郭 1 0 8 3、1 0 8 4 よりサンプル点を等間隔で抽出し、各サンプル点が写像先で等間隔になるように写像する。

【 0 1 5 3 】

また、非線形写像部 7 2 3 は、境界点抽出部 7 2 2 より抽出された輪郭 1 1 3 1 を、境界点 1 0 5 1、1 0 7 2 が、台形の画像 1 8 1 0 の輪郭の 2 つの頂点 1 8 1 2、1 8 1 4 に配置されるように写像する。また、非線形写像部 7 2 3 は、境界点抽出部 7 2 2 より抽出された輪郭 1 1 3 2 を、境界点 1 0 3 1、1 0 7 1 が、台形の画像 1 8 1 0 の輪郭の 2 つの頂点 1 8 1 1、1 8 1 3 に配置されるように写像する。

【 0 1 5 4 】

10

なお、写像するにあたり非線形写像部 7 2 3 は、輪郭 1 1 3 1、1 1 3 2 よりサンプル点を等間隔で抽出し、各サンプル点が写像先で等間隔になるように写像する。

【 0 1 5 5 】

また、非線形写像部 7 2 3 は、境界点抽出部 7 2 2 より抽出された輪郭 1 1 3 3 を、境界点 1 0 5 2、1 0 7 4 が、台形の画像 1 8 2 0 の輪郭の 2 つの頂点 1 8 2 2、1 8 2 4 に配置されるように写像する。また、非線形写像部 7 2 3 は、境界点抽出部 7 2 2 より抽出された輪郭 1 1 3 4 を、境界点 1 0 3 2、1 0 7 3 が、台形の画像 1 8 2 0 の輪郭の 2 つの頂点 1 8 2 1、1 8 2 3 に配置されるように写像する。

【 0 1 5 6 】

図 1 8 (b) の例は、C T 画像内の各ブロックを 2 つの曲線と 2 つの直線により囲まれた所定形状の画像に写像する場合を示している。図 1 8 (b) の場合、非線形写像部 7 2 3 は、境界点抽出部 7 2 2 により抽出された輪郭 1 0 8 1 を、中枢部位の両端部を示す境界点 1 0 3 1、1 0 5 1 が、所定形状の画像 1 8 3 0 の輪郭の 2 つの頂点 1 8 3 1、1 8 3 2 に配置されるように写像する。

20

【 0 1 5 7 】

また、非線形写像部 7 2 3 は、境界点抽出部 7 2 2 により抽出された輪郭 1 0 8 2 を、末梢部位の両端部を示す境界点 1 0 7 1、1 0 7 2 が、所定形状の画像 1 8 3 0 の 2 つの頂点 1 8 3 3、1 8 3 4 に配置されるように写像する。

【 0 1 5 8 】

なお、写像するにあたり非線形写像部 7 2 3 は、輪郭 1 0 8 1、1 0 8 2 よりサンプル点を等間隔で抽出し、各サンプル点が写像先で等間隔になるように写像する。

30

【 0 1 5 9 】

また、非線形写像部 7 2 3 は、境界点抽出部 7 2 2 により抽出された輪郭 1 0 8 3 を、中枢部位の両端部を示す境界点 1 0 3 2、1 0 5 2 が、所定形状の画像 1 8 4 0 の輪郭の 2 つの頂点 1 8 4 1、1 8 4 2 に配置されるように写像する。また、非線形写像部 7 2 3 は、境界点抽出部 7 2 2 により抽出された輪郭 1 0 8 4 を、末梢部位の両端部を示す境界点 1 0 7 3、1 0 7 4 が、所定形状の画像 1 8 4 0 の輪郭の 2 つの頂点 1 8 4 3、1 8 4 4 に配置されるように写像する。

【 0 1 6 0 】

なお、写像するにあたり非線形写像部 7 2 3 は、輪郭 1 0 8 3、1 0 8 4 よりサンプル点を等間隔で抽出し、各サンプル点が写像先で等間隔になるように写像する。

40

【 0 1 6 1 】

また、非線形写像部 7 2 3 は、境界点抽出部 7 2 2 より抽出された輪郭 1 1 3 1 を、境界点 1 0 5 1、1 0 7 2 が、台形の画像 1 8 3 0 の輪郭の 2 つの頂点 1 8 3 2、1 8 3 4 に配置されるように写像する。また、非線形写像部 7 2 3 は、境界点抽出部 7 2 2 より抽出された輪郭 1 1 3 2 を、境界点 1 0 3 1、1 0 7 1 が、台形の画像 1 8 3 0 の輪郭の 2 つの頂点 1 8 3 1、1 8 3 3 に配置されるように写像する。

【 0 1 6 2 】

なお、写像するにあたり非線形写像部 7 2 3 は、輪郭 1 1 3 1、1 1 3 2 よりサンプル点を等間隔で抽出し、各サンプル点が写像先で等間隔になるように写像する。

50

【 0 1 6 3 】

また、非線形写像部 7 2 3 は、境界点抽出部 7 2 2 より抽出された輪郭 1 1 3 3 を、境界点 1 0 5 2、1 0 7 4 が、台形の画像 1 8 4 0 の輪郭の 2 つの頂点 1 8 4 2、1 8 4 4 に配置されるように写像する。また、非線形写像部 7 2 3 は、境界点抽出部 7 2 2 より抽出された輪郭 1 1 3 4 を、境界点 1 0 3 2、1 0 7 3 が、台形の画像 1 8 4 0 の輪郭の 2 つの頂点 1 8 4 1、1 8 4 3 に配置されるように写像する。

【 0 1 6 4 】

このように、写像先の画像は、C T 画像内において分布する異常陰影が、肺野領域内の中枢部位に分布しているのか、末梢部位に分布しているのかが識別可能となる形状を有する画像であれば、長方形の画像に写像すると同様の効果が得られる。つまり、発生部位の組織的観点から算出した異常陰影の位置（分布特徴量）を用いて検索を行うことができるため、びまん性疾患について、類似症例の C T 画像の検索を可能にする検索技術を提供できる。

10

【 0 1 6 5 】

[その他の実施形態]

上記第 1 及び第 2 の実施形態では、C T 画像内のブロックを写像する所定形状の画像の縦横比について特に言及しなかったが、“縦の長さ<横の長さ”を満たしていれば、任意の縦横比を適用することが可能である。

【 0 1 6 6 】

また、上記第 1 及び第 2 の実施形態では、中枢部位及び末梢部位の輪郭を、所定形状の画像の輪郭の一部として、縦の固定輪郭に写像するものとして説明した。しかしながら、中枢部位及び末梢部位の輪郭を、所定形状の画像の輪郭の一部として、横の固定輪郭に写像するようにしてもよい。写像先において、中枢部位の輪郭と末梢部位の輪郭とが、互いに対向する位置の固定輪郭に写像されていれば、同様の効果が得られるからである。ただし、この場合、所定形状の画像の縦横比は、“縦の長さ>横の長さ”を満たすことが必要となる。

20

【 0 1 6 7 】

また、上記第 1 及び第 2 の実施形態では、特徴量情報 5 0 0 と C T 画像情報 6 0 0 とを異なる D B に分けて格納する場合について説明したが、特徴量情報 5 0 0 と C T 画像情報 6 0 0 とは、同じ D B に格納してもよい。

30

【 0 1 6 8 】

また、上記第 1 及び第 2 の実施形態では、検索指示を受け付けてから診断対象の C T 画像 1 5 0 0 について分布特徴量を算出するものとして説明したが、診断対象の C T 画像 1 5 0 0 の分布特徴量は、検索指示を受け付ける前に算出しておいてもよい。

【 0 1 6 9 】

また、上記第 1 及び第 2 の実施形態では、びまん性肺疾患の C T 画像に適用する例を説明したが、びまん性の疾患であれば、肺以外の臓器の疾患についての C T 画像に適用してもよい。

【 0 1 7 0 】

また、上記第 1 及び第 2 の実施形態では、医用画像として C T 画像を表示する場合について説明したが、C T 画像以外の医用画像（例えば、M R I (Magnetic resonance imaging) 画像）を表示する場合に適用してもよい。

40

【 0 1 7 1 】

なお、開示の技術では、以下に記載する付記のような形態が考えられる。

(付記 1)

びまん性疾患の診断において、医用画像における臓器領域内の異常陰影の位置に基づいて類似症例の医用画像を検索する場合に、

前記異常陰影が前記臓器領域内の第 1 の部位に分布しているのか、該第 1 の部位とは異常陰影の発生部位が組織的に異なる第 2 の部位に分布しているのかが識別可能となるように、前記医用画像における前記臓器領域を、所定形状の画像に写像し、

50

写像後の前記異常陰影の前記所定形状の画像内での位置を算出する、
処理をコンピュータに実行させるための類似症例画像検索プログラム。

(付記 2)

前記医用画像における前記臓器領域を、前記第 1 の部位と前記第 2 の部位との距離が離れるように写像することを特徴とする付記 1 に記載の類似症例画像検索プログラム。

(付記 3)

診断対象の前記医用画像における前記臓器領域を、前記所定形状の画像に写像した場合の、該臓器領域内の前記異常陰影の該所定形状の画像内での位置を示す第 1 の座標と、

検索対象の医用画像における臓器領域を、前記所定形状の画像に写像した場合の、該臓器領域内の異常陰影の該所定形状の画像内での位置を示す第 2 の座標と、

に基づいて、前記診断対象の医用画像に類似する医用画像を、検索対象の医用画像の中から検索する処理をコンピュータに実行させる付記 1 または 2 に記載の類似症例画像検索プログラム。

(付記 4)

前記第 1 の座標と前記第 2 の座標との間の距離に基づいて、前記診断対象の医用画像に類似する医用画像を、検索対象の医用画像の中から検索することを特徴とする付記 3 に記載の類似症例画像検索プログラム。

(付記 5)

前記臓器領域は肺野領域であり、右肺について算出した前記第 1 の座標と前記第 2 の座標との間の距離と、左肺について算出した前記第 1 の座標と前記第 2 の座標との間の距離との合計値に基づいて、前記診断対象の医用画像に類似する医用画像を、検索対象の医用画像の中から検索することを特徴とする付記 4 に記載の類似症例画像検索プログラム。

(付記 6)

前記臓器領域の輪郭のうち、前記第 1 の部位に対応する第 1 の輪郭を、前記所定形状の画像の輪郭の一部である第 1 の固定輪郭に写像し、前記第 2 の部位に対応する第 2 の輪郭を、前記所定形状の画像の輪郭のうち前記第 1 の輪郭に対向する位置の第 2 の固定輪郭に写像することを特徴とする付記 1 に記載の類似症例画像検索プログラム。

(付記 7)

前記臓器領域の輪郭を縮小した縮小輪郭のうち、前記第 1 の部位に対応する第 1 の縮小輪郭を、前記所定形状の画像の輪郭を縮小した縮小輪郭の一部である第 1 の縮小固定輪郭に写像し、前記第 2 の部位に対応する第 2 の縮小輪郭を、前記所定形状の画像の輪郭を縮小した縮小輪郭のうち、前記第 1 の縮小固定輪郭に対向する位置の第 2 の縮小固定輪郭に写像することを特徴とする付記 6 に記載の類似症例画像検索プログラム。

(付記 8)

前記臓器領域の輪郭と、前記臓器領域の輪郭を縮小した前記縮小輪郭との間の領域を、該輪郭及び該縮小輪郭との位置関係が維持されるように、前記所定形状の画像に写像することを特徴とする付記 7 に記載の類似症例画像検索プログラム。

(付記 9)

前記臓器領域の輪郭を縮小した n 番目の縮小輪郭と、前記臓器領域の輪郭を更に縮小した $(n + 1)$ 番目の縮小輪郭との間の領域を、該 n 番目の縮小輪郭及び該 $(n + 1)$ 番目の縮小輪郭との位置関係が維持されるように、前記所定形状の画像に写像することを特徴とする付記 7 に記載の類似症例画像検索プログラム。

(付記 10)

びまん性疾患の診断において、医用画像における臓器領域内の異常陰影の位置に基づいて類似症例の医用画像を検索する類似症例画像検索装置であって、

前記異常陰影が前記臓器領域内の第 1 の部位に分布しているのか、該第 1 の部位とは異常陰影の発生部位が組織的に異なる第 2 の部位に分布しているのかが識別可能となるように、前記医用画像における前記臓器領域を、所定形状の画像に写像する写像部と、

写像後の前記異常陰影の前記所定形状の画像内での位置を算出する算出部と
を有することを特徴とする類似症例画像検索装置。

10

20

30

40

50

(付記 1 1)

びまん性疾患の診断において、医用画像における臓器領域内の異常陰影の位置に基づいて類似症例の医用画像を検索する場合に、

前記異常陰影が前記臓器領域内の第 1 の部位に分布しているのか、該第 1 の部位とは異常陰影の発生部位が組織的に異なる第 2 の部位に分布しているのかが識別可能となるように、前記医用画像における前記臓器領域を、所定形状の画像に写像し、

写像後の前記異常陰影の前記所定形状の画像内での位置を算出する、

処理をコンピュータが実行する類似症例画像検索方法。

【 0 1 7 2 】

なお、上記実施形態に挙げた構成等に、その他の要素との組み合わせ等、ここで示した構成に本発明が限定されるものではない。これらの点に関しては、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で変更することが可能であり、その応用形態に応じて適切に定めることができる。

10

【 符号の説明 】

【 0 1 7 3 】

1 0 0	: C T 画像処理システム
1 1 0	: C T 装置
1 2 0	: 類似症例画像検索装置
1 4 0	: 類似症例画像検索部
1 4 1	: 登録部
1 4 2	: 検索部
1 4 3	: 表示制御部
3 0 0	: 表示画面
5 0 0	: 特徴量情報
6 0 0	: C T 画像情報
7 1 0	: 陰影抽出部
7 2 0	: 分布変換部
7 2 1	: 輪郭抽出部
7 2 2	: 境界点抽出部
7 2 3	: 非線形写像部
7 2 4	: 異常陰影ブロック写像部
7 2 5	: 分布特徴量算出部
1 4 1 0	: 陰影抽出部
1 4 2 0	: 分布変換部
1 4 2 1	: 輪郭抽出部
1 4 2 2	: 境界点抽出部
1 4 2 3	: 非線形写像部
1 4 2 4	: 異常陰影ブロック写像部
1 4 2 5	: 分布特徴量算出部
1 4 3 0	: 照合部

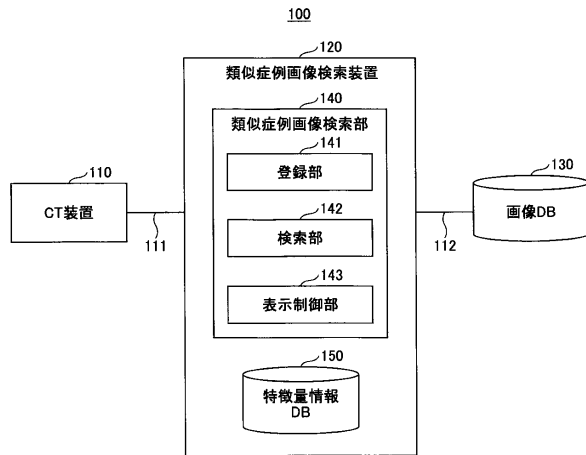
20

30

40

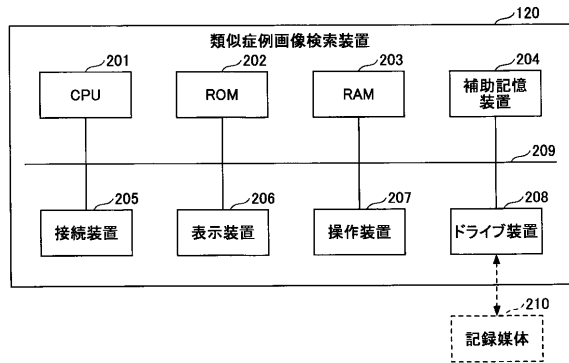
【図 1】

CT画像処理システムの一例を示す図



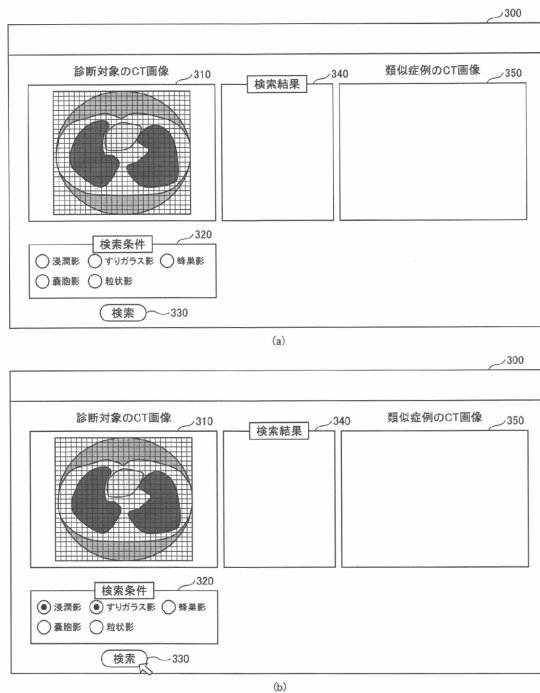
【図 2】

類似症例画像検索装置のハードウェア構成を示す図



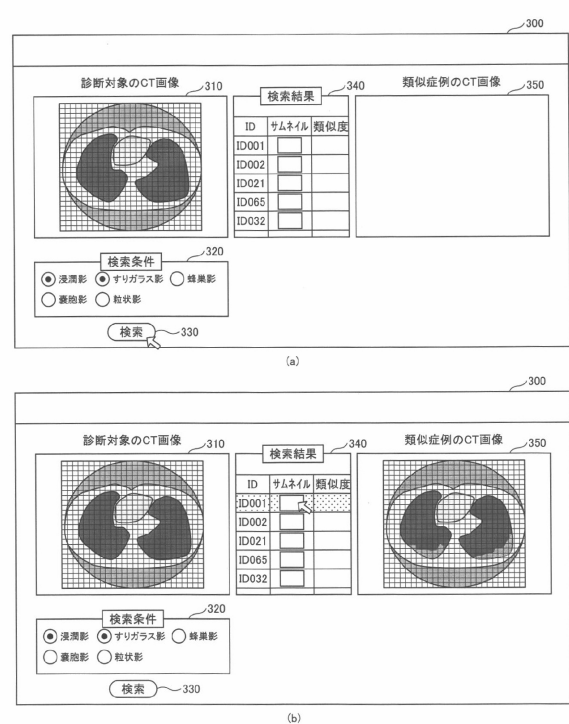
【図 3】

類似症例画像検索装置の表示画面の一例を示す第1の図



【図 4】

類似症例画像検索装置の表示画面の一例を示す第2の図



【図 5】

特徴量情報の一例を示す図

特徴量情報				
ID	サムネイル 画像	種類	個数	分布特徴量
001	image001	異常陰影1	5	$(x_{11}, y_{11}), (x_{12}, y_{12}), \dots, (x_{15}, y_{15})$
		異常陰影2	3	$(x_{21}, y_{21}), (x_{22}, y_{22}), (x_{23}, y_{23})$
		異常陰影3	6	$(x_{31}, y_{31}), (x_{32}, y_{32}), \dots, (x_{36}, y_{36})$
		異常陰影4	0	-
		異常陰影5	9	$(x_{51}, y_{51}), (x_{52}, y_{52}), \dots, (x_{59}, y_{59})$
		通常	300	...

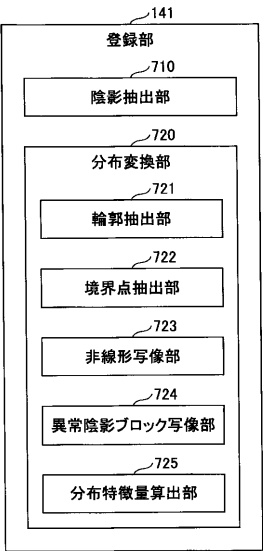
【図 6】

CT画像情報の一例を示す図

CT画像情報							
ID	画像	患者情報				診断結果	診断者
		患者ID	氏名	年齢	性別		
001	IMAGE001						
002	IMAGE002						
003	IMAGE003						
004	IMAGE004						

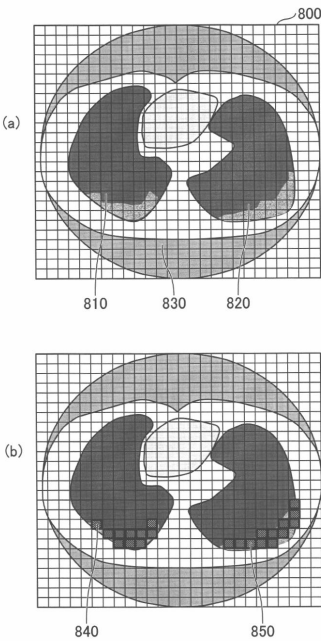
【図 7】

類似症例画像検索装置の登録部の機能構成の一例を示す図



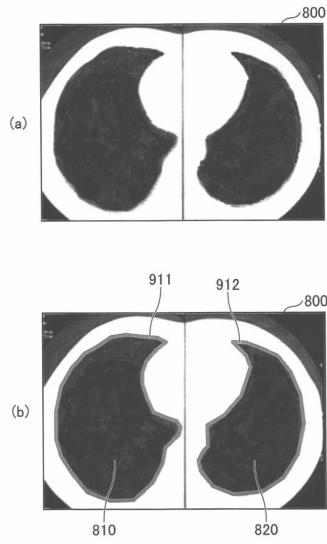
【図 8】

陰影抽出部による陰影抽出処理の一例を示す図



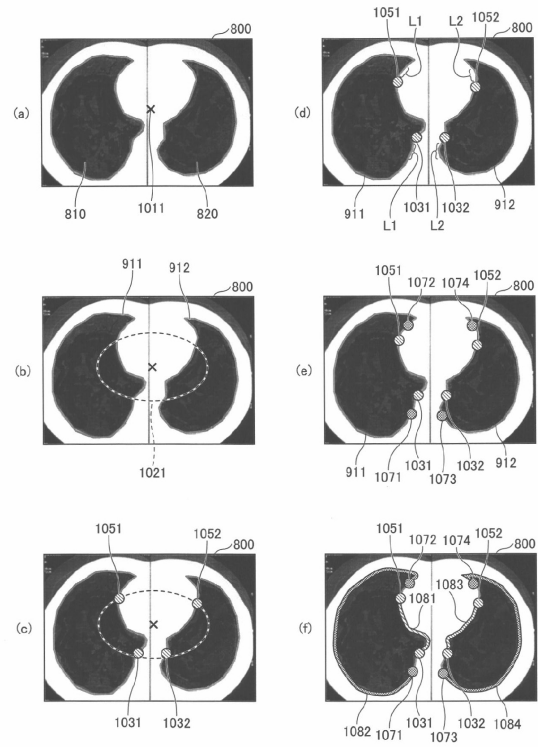
【図 9】

分布変換部による輪郭抽出処理の一例を示す図



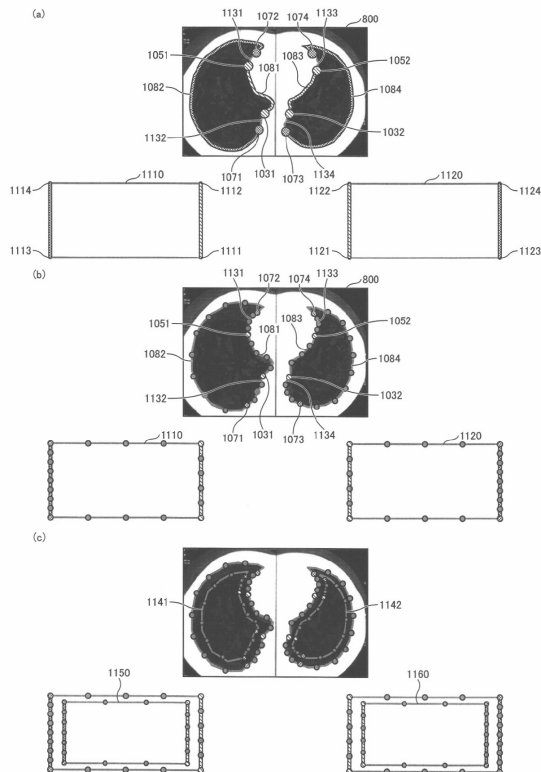
【図 10】

分布変換部による境界点抽出処理の一例を示す図



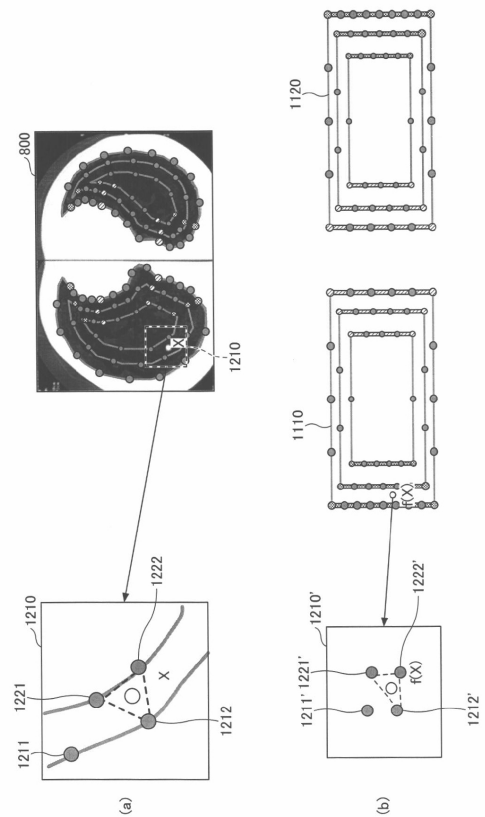
【図 11】

分布変換部による非線形写像処理の一例を示す図



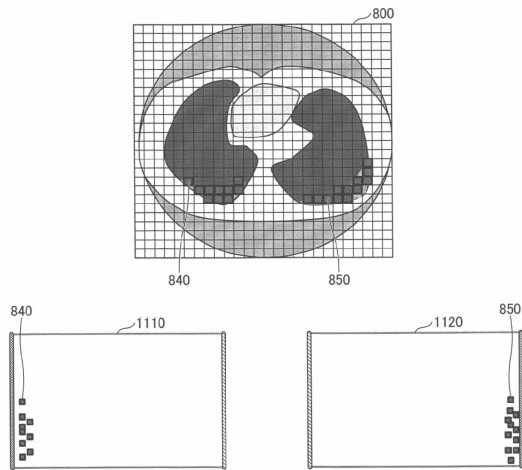
【図 12】

分布変換部による異常陰影ブロック写像処理の一例を示す図



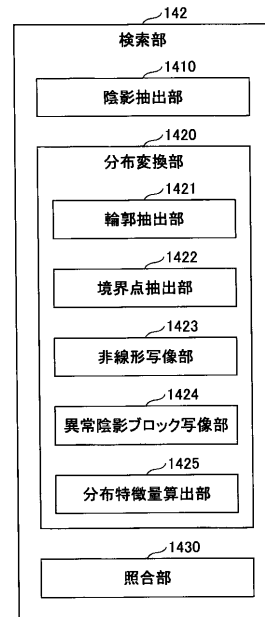
【図 13】

分布変換部による分布特徴量算出処理の一例を示す図



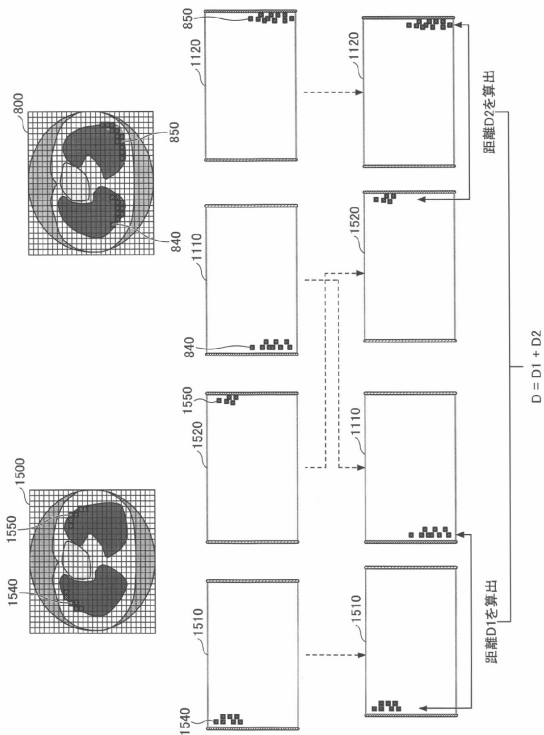
【図 14】

類似症例画像検索装置の検索部の機能構成の一例を示す図



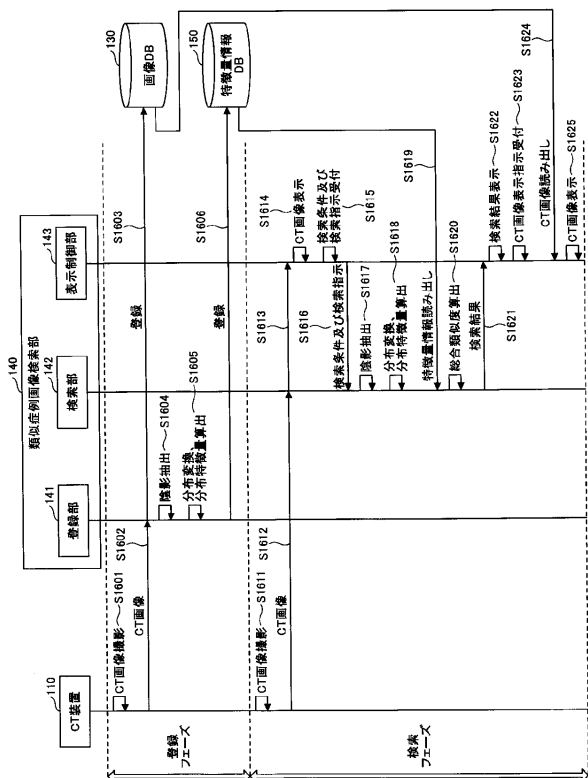
【図 15】

照合部による照合処理の一例を示す図



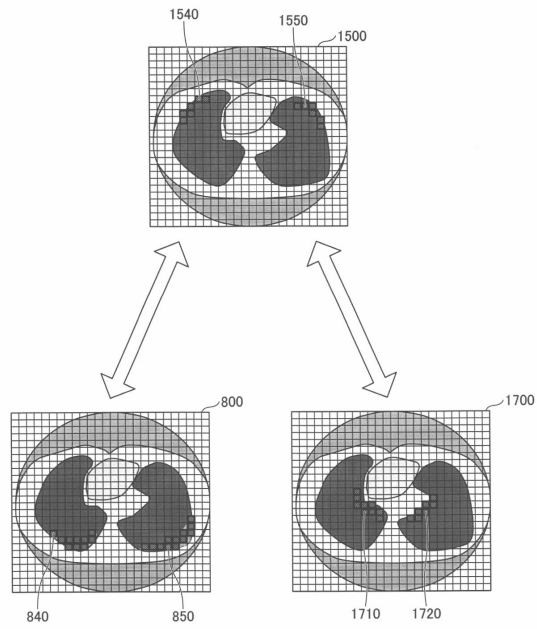
【図 16】

CT画像処理システムにおける類似症例画像検索処理のシーケンス図



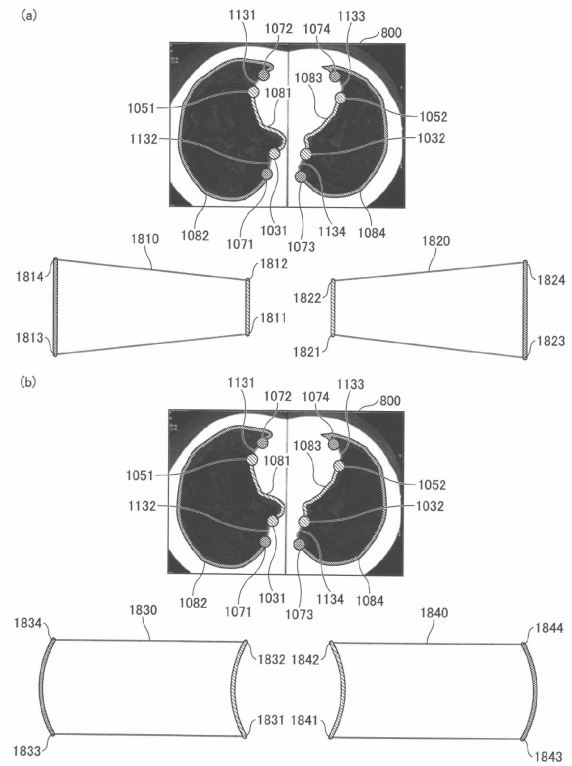
【図 17】

類似症例画像検索処理結果の一例を示す図



【図 18】

分布変換部による非線形写像処理の他の一例を示す図



フロントページの続き

- (72)発明者 森脇 康貴
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 杉村 昌彦
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 遠藤 進
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 馬場 孝之
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 上原 祐介
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 松岡 智也

- (56)参考文献 特開2006-034585(JP,A)
特開2010-167042(JP,A)
特開2011-250811(JP,A)
特開2007-280229(JP,A)
国際公開第2015/015699(WO,A1)
米国特許出願公開第2014/0184608(US,A1)
山下 洋平 他, "3次元胸部CT画像を用いたびまん性肺疾患に対する類似画像検索", 信学技報, 2014年, MI2013-125
Sushravya Raghunath et al., "Quantitative Stratification of Diffuse Parenchymal Lung Diseases", PLOS One, 2014年, Volume 9, Issue 3, e93229
武部 浩明 他, "病変の性状と3次元分布に基づくCT画像に対する類似症例画像検索", 信学技報, 2017年, PRMU2017-35、SP2017-1
Alex M. Aisen et al., "Automated Storage and Retrieval of Thin-Section CT Images to Assist Diagnosis: System Description and Preliminary Assessment", Radiology, 2003年, vol. 228, Number 1, pp.265-270

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/00 - 6/14