

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6853004号
(P6853004)

(45) 発行日 令和3年3月31日(2021.3.31)

(24) 登録日 令和3年3月15日(2021.3.15)

(51) Int.Cl.	F I					
A 6 1 B	6/00	(2006.01)	A 6 1 B	6/00	3 3 0 Z	
A 6 1 B	6/02	(2006.01)	A 6 1 B	6/00	3 6 0 Z	
			A 6 1 B	6/02	3 0 0 M	

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-181639 (P2016-181639)	(73) 特許権者	594164542
(22) 出願日	平成28年9月16日 (2016.9.16)		キヤノンメディカルシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2018-42891 (P2018-42891A)		栃木県大田原市下石上1385番地
(43) 公開日	平成30年3月22日 (2018.3.22)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	令和1年9月12日 (2019.9.12)		弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100179062
			弁理士 井上 正
		(74) 代理人	100189913
			弁理士 鶴飼 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医用画像処理装置およびマンモグラフィ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トモシンセシス撮影された乳房に関する複数の断面画像のうち、関心領域を有する第1の断面画像に当該関心領域の位置に基づいて第1マークを設定する第1設定部と、

前記関心領域を有しない第2の断面画像に、前記第1マークが設定された位置に基づいて、前記第1マークとは異なる表示態様を有する第2マークを設定する第2設定部と、

前記第1マークが設定された前記第1の断面画像と前記第2マークが設定された前記第2の断面画像とをそれぞれ表示する表示部と、を具備し、

前記表示部は、前記第1マークが設定された前記第1の断面画像の画像番号の範囲を、表示対象の断面画像の画像番号とともに表示する、

医用画像処理装置。

【請求項2】

トモシンセシス撮影された乳房に関する複数の断面画像のうち、関心領域を有する第1の断面画像に当該関心領域の位置に基づいて第1マークを設定する第1設定部と、

前記関心領域を有しない第2の断面画像に、前記第1マークが設定された位置に基づいて、前記第1マークとは異なる表示態様を有する第2マークを設定する第2設定部と、

前記第1マークが設定された前記第1の断面画像と前記第2マークが設定された前記第2の断面画像とをそれぞれ表示する表示部と、を具備し、

前記表示部は、前記複数の断面画像の範囲における、前記第1マークが設定された前記第1の断面画像と表示対象の断面画像との位置関係を識別可能なスライドバーを、当該表

示対象の断面画像とともに表示し、当該スライドバーは、前記第 1 の断面画像の位置を示すマークと、前記表示対象の断面画像の位置を示すマークとを有する、

医用画像処理装置。

【請求項 3】

前記第 2 設定部は、前記第 1 の断面画像と前記第 2 の断面画像との配列関係に応じて、前記第 2 マークの表示態様を変化させる、請求項 1 又は 2 に記載の医用画像処理装置。

【請求項 4】

前記第 2 設定部は、前記第 1 の断面画像の一方側と他方側とで前記第 2 マークの表示態様を変化させる、請求項 3 に記載の医用画像処理装置。

【請求項 5】

前記第 2 設定部は、前記第 1 の断面画像を基準とした前記第 2 の断面画像の配列位置に応じて前記第 2 マークの表示態様を変化させる、請求項 3 に記載の医用画像処理装置。

【請求項 6】

前記第 2 設定部は、前記第 1 の断面画像を基準に設定された範囲内に配列された前記第 2 の断面画像に前記第 2 マークを設定し、前記範囲外に配列された前記第 2 の断面画像には前記第 2 マークを設定しない、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 7】

トモシンセシス撮影を行う X 線撮影部と、

前記 X 線撮影部によってトモシンセシス撮影された乳房に関する複数の断面画像を生成する画像生成部と、

前記複数の断面画像のうち、関心領域を有する第 1 の断面画像に当該関心領域の位置に基づいて第 1 マークを設定する第 1 設定部と、

前記関心領域を有しない第 2 の断面画像に、前記第 1 マークが設定された位置に基づいて、前記第 1 マークとは異なる表示態様を有する第 2 マークを設定する第 2 設定部と、

前記第 1 マークが設定された前記第 1 の断面画像と前記第 2 マークが設定された前記第 2 の断面画像とをそれぞれ表示する表示部と、を具備し、

前記表示部は、前記第 1 マークが設定された前記第 1 の断面画像の画像番号の範囲を、表示対象の断面画像の画像番号とともに表示する、

マンモグラフィ装置。

【請求項 8】

トモシンセシス撮影を行う X 線撮影部と、

前記 X 線撮影部によってトモシンセシス撮影された乳房に関する複数の断面画像を生成する画像生成部と、

前記複数の断面画像のうち、関心領域を有する第 1 の断面画像に当該関心領域の位置に基づいて第 1 マークを設定する第 1 設定部と、

前記関心領域を有しない第 2 の断面画像に、前記第 1 マークが設定された位置に基づいて、前記第 1 マークとは異なる表示態様を有する第 2 マークを設定する第 2 設定部と、

前記第 1 マークが設定された前記第 1 の断面画像と前記第 2 マークが設定された前記第 2 の断面画像とをそれぞれ表示する表示部と、を具備し、

前記表示部は、前記複数の断面画像の範囲における、前記第 1 マークが設定された前記第 1 の断面画像と表示対象の断面画像との位置関係を識別可能なスライドバーを、当該表示対象の断面画像とともに表示し、当該スライドバーは、前記第 1 の断面画像の位置を示すマークと、前記表示対象の断面画像の位置を示すマークとを有する、

マンモグラフィ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、医用画像処理装置およびマンモグラフィ装置に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

乳がん検診において、被検体の乳房全体をX線撮影することにより、乳房に関する医用画像を生成するマンモグラフィ検査が一般的に行われている。マンモグラフィ検査は、マンモグラフィ装置により実行される。当該マンモグラフィ装置では、被検体の乳房に関する2次元画像を取得することができる。また、近年では、トモシンセシスと呼ばれる3次元撮影技法が普及してきている。

【0003】

トモシンセシスとは、X線源を動かして複数の角度から撮影することで得られた医用画像を3次元再構成することで複数の断面画像を生成する撮影技法である。これにより、乳腺の重なり等で診断が困難だった領域の観察が容易になる。また、当該断面画像に基づいてボリュームデータを生成し、当該ボリュームデータにおける任意断面の表示が可能である。

10

【0004】

さらに、乳がん診断支援技術として、マンモグラフィCAD (Computer Aided Diagnosis) がある。マンモグラフィCADとは、コンピュータ解析により、医用画像における腫瘍や石灰化等の乳がんの特徴を示す病変領域を検出する技法である。腫瘍とは、乳房内にある乳腺や脂肪とは少し違う内容物でできたかたまりである。石灰化とは、血管や乳管、または病変の一部等が変化し、石のように写るものである。マンモグラフィCADでは、撮影した医用画像から病変領域を検出し、当該病変領域に所定のマークを重畳して表示することで、読影の補助を行っている。

20

【0005】

一方で、マンモグラフィCADは、検出された病変領域にのみ所定のマークを重畳している。このため、病変領域が検出されていない断面画像を表示している場合、病変が存在しないと誤認される可能性がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2012-061196号公報

【特許文献2】特表2014-525335号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本実施形態の目的は、乳房における病変の観察を簡便にすることができる医用画像処理装置およびマンモグラフィ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

実施形態によれば、医用画像処理装置は、所定の方向に沿って配列された乳房に関する複数の断面画像のうち、第1の断面画像に、前記第1の関心領域を示す第1マークを設定する第1設定部と、前記複数の断面画像のうち、前記第1の断面画像とは異なる第2の断面画像に、前記第1マークの位置に基づいて、前記第1マークと異なる表示態様を有する第2マークを設定する第2設定部と、前記第2マークが設定された前記第2の断面画像を表示する表示部と、を具備する。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、本実施形態に係る医用画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図2は、図1に示す医用画像撮像装置による撮像対象である被検体の乳房を示す図である。

【図3】図3は、図1に示す記憶回路に記憶された乳房に関する断面画像群を示す図である。

【図4】図4は、図3に示す複数の断面画像のうち、病変領域を含む断面画像と、病変領

50

域を含む断面画像以外の断面画像とを示す図である。

【図5】図5は、本実施形態に係る医用画像処理装置における表示処理回路による表示処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】図6は、図1に示す表示回路における、病変画像と非病変画像と病変マークと非病変マークとの表示例を示す図である。

【図7】図7は、図1に示す表示回路における、病変画像と非病変画像と病変マークと非病変マークと病変画像に対応する画像番号の表示マークとの表示例を示す図である。

【図8】図8は、変形例2に係る医用画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図9】図9は、図1に示す表示回路における、病変画像と非病変画像と病変マークと非病変マークとスライダバーとの表示例を示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本実施形態に係る医用画像処理装置について、図面を参照して説明する。

【0011】

図1は、本実施形態に係る医用画像処理装置1の構成を示すブロック図である。図1に示す医用画像処理装置1は、医用画像撮像装置2において撮像された医用画像をネットワークNW等を介して取得し、取得した医用画像に対して所定の処理を施すためのコンピュータ、あるいはワークステーションである。医用画像処理装置1は、通信インターフェース(IF)回路3を介して、医用画像撮像装置2から医用画像を取得する。以降、医用画像撮像装置2の一例としてマンモグラフィ装置2について記載する。

20

【0012】

マンモグラフィ装置2は、被検体の乳房に関するX線画像を生成可能な装置である。マンモグラフィ装置2は、X線撮影部20と、画像生成部23とを備える。X線撮影部20は、X線管21と、X線検出器22とを有する。

【0013】

X線管21は、高電圧発生器から供給された管電流と、高電圧発生器により印加された管電圧とに基づいて、X線焦点においてX線を発生する。X線焦点から発生されたX線は、X線管21の前面に設けられたX線放射窓を介して、被検体に照射される。

【0014】

X線検出器22は、X線管21から発生され、被検体を透過したX線を検出する。例えば、X線検出器22は、フラットパネルディテクタ(FPD: Flat Panel Detector)を有する。FPDの形状は、正方形または長方形である。X線の入射に伴って複数の半導体検出素子で発生された電気信号は、アナログデジタル変換器(ADC: Analog to Digital Converter)に出力される。ADCは、電気信号をデジタルデータに変換する。ADCは、デジタルデータを画像生成部23に出力する。

30

【0015】

画像生成部23は、ハードウェア資源として、CPU(Central Processing Unit)やMPU(Micro Processing Unit)等の所定のプロセッサと、ROM(Read-Only Memory)やRAM(Random Access Memory)等の所定のメモリとを含む。画像生成部23のプロセッサは、X線検出器22から出力されたデジタルデータに対して、前処理を実行する。前処理とは、X線検出器22におけるチャンネル間の感度不均一の補正、および金属等のX線強吸収体による極端な信号の低下またはデータの脱落に関する補正等である。画像生成部23は、前処理されたデジタルデータに基づいて、被検体の乳房に関するX線画像を生成する。当該X線画像は、例えば、被検体の乳房に関する二次元画像や上記トモシンセシスにより得られた複数の断面画像である。画像生成部23は、生成したX線画像を医用画像処理装置1へ出力する。

40

【0016】

図1に示す医用画像処理装置1は、通信IF回路3と、記憶回路4と、入力インターフェース(IF)回路5と、制御回路6と、表示処理回路7と、表示回路8とを備える。

【0017】

50

通信 I F 回路 3 は、有線あるいは無線にて外部装置と通信するための回路である。外部装置は、例えば、マンモグラフィ装置 2、放射線部門情報管理システム（R I S : Radiological Information System）、病院情報システム（H I S : Hospital Information System）および P A C S（Picture Archiving and Communication System）等のシステムに含まれるサーバ、あるいは他のワークステーションである。

【 0 0 1 8 】

記憶回路 4 は、データを記憶可能な H D D および S S D 等である。記憶回路 4 は、マンモグラフィ装置 2 により撮影された乳房に関する X 線画像を記憶する。例えば、記憶回路 4 は、本実施形態におけるマンモグラフィ装置 2 において、図 2 に示す被検体の乳房を内外側斜位方向（M L O : Medio Lateral Oblique）に設置された X 線管 2 1 および X 線検出器 2 2 を用いて撮影された X 線画像を記憶する。また、記憶回路 4 は、本実施形態におけるマンモグラフィ装置 2 において、図 2 に示す被検体の乳房を頭尾方向（C C : Cranial Caudal）に設置された X 線管 2 1 および X 線検出器 2 2 を用いて撮影された X 線画像を記憶する。

10

【 0 0 1 9 】

記憶回路 4 は、トモシンセシスにより得られた複数の断面画像を記憶する。図 3 は、図 1 に示す記憶回路 4 に記憶された乳房に関する断面画像群を示す図である。図 3 に示す断面画像群には、所定の方向に沿って配列された乳房に関する複数の断面画像が含まれる。例えば、図 3 に示す断面画像群には、乳房の C C 方向に沿って配列された複数の断面画像が含まれる。複数の断面画像には、それぞれ画像番号が付されており、上から順に「 1 , 2、...、 5 0」と画像番号が付されている。

20

【 0 0 2 0 】

なお、上記記憶回路 4 は、H D D 等の磁気ディスク以外にも、光磁気ディスクや C D、D V D 等の光ディスクを利用してもよい。また、記憶回路 4 の保存領域は、ネットワーク N W で接続された外部記憶装置内であってもよい。

【 0 0 2 1 】

入力 I F 回路 5 は、トラックボール、スクロールホイール、スイッチボタン、マウス、キーボード、操作面へ触れることで入力操作を行うタッチパッド、および表示画面とタッチパッドとが一体化されたタッチパネルディスプレイ等によって実現される。入力 I F 回路 5 は、操作者から受け取った入力操作を電気信号へ変換し制御回路 6 へ出力する。なお、本実施形態において、入力 I F 回路 5 は、トラックボール、スクロールホイール、スイッチボタン、マウス、キーボード等の物理的な操作部品を備えるものだけに限られない。例えば、装置とは別体に設けられた外部の入力機器から入力操作に対応する電気信号を受け取り、この電気信号を制御回路 6 へ出力する電気信号の処理回路も入力 I F 回路 5 の例に含まれる。

30

【 0 0 2 2 】

制御回路 6 は、ハードウェア資源として、C P U や M P U 等の所定のプロセッサと、R O M や R A M 等の所定のメモリとを含む。制御回路 6 のプロセッサは、メモリに記憶される制御プログラムにより、医用画像処理装置 1 における各構成の動作および処理等を統括的に制御する。

40

【 0 0 2 3 】

表示処理回路 7 は、ハードウェア資源として、C P U や M P U 等の所定のプロセッサと、R O M や R A M 等の所定のメモリとを含む。表示処理回路 7 のメモリは、病変検出プログラム、関心領域設定プログラム、第 1 設定プログラム、および第 2 設定プログラム等を記憶する。

【 0 0 2 4 】

表示処理回路 7 のプロセッサは、メモリに記憶される病変検出プログラムを実行することにより、病変検出機能 7 0 を実現する。表示処理回路 7 は、記憶回路 4 に記憶された断面画像から腫瘍や石灰化等の乳がんの特徴を示す病変領域を検出する。例えば、表示処理回路 7 は、マンモグラフィ C A D 等の技法により病変領域を検出する。上記病変領域を含

50

む断面画像は、第1断面画像と記載する。また、病変領域を含まない断面画像は、第2断面画像と記載する。

【0025】

表示処理回路7のプロセッサは、メモリに記憶される関心領域設定プログラムを実行することにより、関心領域設定機能71を実現する。表示処理回路7は、記憶回路4に記憶された第1断面画像および第2断面画像にそれぞれ関心領域(ROI: Region Of Interest)を設定する。上記第1断面画像に設定された関心領域は、第1関心領域と記載する。第1関心領域は、病変領域を含む。また、上記第2断面画像に設定された関心領域は、第2関心領域と記載する。第2関心領域は、病変領域を含まない。

【0026】

表示処理回路7のプロセッサは、メモリに記憶される第1設定プログラムを実行することにより、第1設定機能72を実現する。表示処理回路7は、例えば、第1断面画像に設定された第1関心領域を示し、かつ第1の表示態様を有する第1マークを設定する。

【0027】

表示処理回路7のプロセッサは、メモリに記憶される第2設定プログラムを実行することにより、第2設定機能73を実現する。表示処理回路7は、例えば、第2断面画像に設定された第2関心領域を示し、かつ第1断面画像を基準とした第2断面画像の位置に応じた第2の表示態様を有する第2マークを設定する。第2マークは、第1マークと異なる表示態様を有している。なお、上記表示処理回路7による、関心領域の設定や第1マークおよび第2マークの表示態様は、記憶回路4に記憶してもよい。

【0028】

表示回路8は、制御回路6による制御に従い種々のデータおよび上記医用画像等を表示機器に表示する。例えば、表示回路8は、病変画像を表示する場合、設定された第1マークを病変画像に第1の表示態様で表示する。また、表示回路8は、非病変画像を表示する場合、設定された第2マークを非病変画像に第2の表示態様で表示する。表示機器としては、例えば、CRTディスプレイ(Cathode Ray Tube Display)、液晶ディスプレイ(LCD: Liquid Crystal Display)、有機ELディスプレイ(OELD: Organic Electro Luminescence Display)、プラズマディスプレイまたは当技術分野で知られている他の任意のディスプレイが適宜利用可能である。

【0029】

画像処理回路9は、所定のプロセッサや所定のメモリを有する。画像処理回路9は、複数の断面画像に対して補完処理を実行してボリュームデータを生成する。さらに、画像処理回路9は、生成されたボリュームデータから任意の方向に配列された複数の断面に対応する複数の断面画像を生成する。例えば、MLO方向に沿って配列された複数の断面画像を生成する。また、乳房に設定された任意の基準軸回りの方向に配列された複数の断面画像を生成する。上記断面画像の配列は一例であり、当該ボリュームデータから生成可能な断面画像であればよい。

【0030】

ここで、本実施形態に係る医用画像処理装置1における表示処理回路7による表示処理について具体的に説明する。一例として、図3に示すCC方向に配列された複数の断面画像に対して表示処理を実行する場合について記載する。

【0031】

まず、対象となる複数の断面画像について説明する。図4は、図3に示す複数の断面画像のうち、病変領域が検出された断面画像と、病変領域が検出されなかった断面画像とを示す図である。図4に示す断面画像の座標系は、横軸をX、縦軸をYとする。以降の実施形態に記載する断面画像についても同様の座標系を使用する。

【0032】

図4に示す断面画像は、乳房領域等の被検体領域R1と、空間等の直接線領域R2とを含んでいる。図4は、一例として、病変領域Lを含む断面画像Img25と、病変領域Lを含まない周辺の断面画像Img20および断面画像Img30とを示している。病変領

10

20







30

40

50

域Lは、乳房における腫瘍や石灰化等を表す。なお、図4に図示していないが、23～27の画像番号の断面画像に病変領域Lが含まれている。また、1～22および28～50の画像番号の断面画像に病変領域Lが含まれていない。

【0033】

ここで、病変領域Lを含む断面画像は、病変画像と記載する。また、病変領域Lを含まない断面画像は、非病変画像と記載する。すなわち、断面画像は病変画像と記載し、断面画像および断面画像を非病変画像および非病変画像と記載する。

【0034】

図5は、本実施形態に係る医用画像処理装置1における表示処理回路7による表示処理の流れを示すフローチャートである。ステップS1において、表示処理回路7は、病変検出機能70として、記憶回路4に記憶された複数の断面画像から病変領域を検出する。具体的には、表示処理回路7は、マンモグラフィCAD等の技法により、病変を示す所定の画素値を有する領域を抽出し、当該抽出された領域を病変領域として設定する。

【0035】

ステップS2において、表示処理回路7は、関心領域設定機能71として、当該病変画像と非病変画像とにそれぞれ関心領域を設定する。例えば、表示処理回路7は、病変画像の病変領域Lを囲むように第1関心領域(以降、実施形態では、病変関心領域と記載する。)を設定する。また、表示処理回路7は、非病変画像において、上記病変画像に設定された関心領域と同一のXY座標に第2関心領域(以降、実施形態では、非病変関心領域と記載する。)を設定する。

【0036】

ステップS3において、表示処理回路7は、第1設定機能72として、病変画像に病変関心領域を示す第1マーク(以降、実施形態では、病変マークと記載する。)を設定する。病変マークの設定後、表示処理回路7は、病変マークの設定に基づくオーバーレイ画像を生成する。生成されたオーバーレイ画像は、記憶回路4に記憶する。当該病変マークは、色彩、形状および線種等、任意の属性を有する。ここで、本実施形態における色彩は、黒、赤、青、緑および黄等、予め設定された色であっても、任意の色であってもよい。また、色彩は、濃淡およびパターン等で表現してもよい。また、本実施形態における形状は、円形、三角形および四角形等、予め設定された形であっても、任意の形であってもよい。また、本実施形態における線種は、実線、破線、一点鎖線、二点鎖線および二重線等、予め設定された線の種類であっても、任意の線であってもよい。

【0037】

ステップS4において、表示処理回路7は、第2設定機能73として、非病変画像に非病変関心領域を示す第2マーク(以降、実施形態では、非病変マークと記載する。)を設定する。非病変マークの設定後、表示処理回路7は、非病変マークの設定に基づくオーバーレイ画像を生成する。生成されたオーバーレイ画像は、記憶回路4に記憶する。ここで、表示処理回路7は、第2表示態様として、病変マークと異なる属性を有する病変マークを設定する。例えば、表示処理回路7は、非病変マークの色彩を病変マークの色彩と異なるものに変更する。本実施形態における色彩は、病変マークと同様に、黒、赤、青、緑および黄等、予め設定された色であっても、任意の色であってもよい。また、色彩は、濃淡およびパターン等で表現してもよい。また、表示処理回路7は、非病変マークの形状を病変マークの形状と異なるものに変更する。本実施形態における形状は、病変マークと同様に、円形、三角形および四角形等、予め設定された形であっても、任意の形であってもよい。また、表示処理回路7は、非病変マークの線種を病変マークの線種と異なるものに変更する。本実施形態における線種は、病変マークと同様に、実線、破線、一点鎖線、二点鎖線および二重線等、予め設定された線の種類であっても、任意の線であってもよい。

【0038】

ステップS5において、表示回路8は、記憶回路4から病変画像と当該病変画像に対応するオーバーレイ画像とを読み出す。表示回路8は、読み出した病変画像に当該オーバー

10

20

30

40

50

レイ画像を重畳して表示機器に表示する。これにより、医用画像処理装置 1 は、上記病変マークを病変画像の病変関心領域に重畳して表示回路 8 に表示する。また、表示回路 8 は、記憶回路 4 から非病変画像と当該非病変画像に対応するオーバーレイ画像とを読み出す。表示回路 8 は、読み出した非病変画像に当該オーバーレイ画像を重畳して表示機器に表示する。これにより、医用画像処理装置 1 は、上記非病変マークを非病変画像の非病変関心領域に重畳して表示回路 8 に表示する。

【 0 0 3 9 】

ここで、上記ステップ S 3 における病変マークの設定と、ステップ S 4 における非病変マークの設定と、病変マークおよび非病変マークの表示とについて、図 6 を参照して詳しく説明する。図 6 は、図 1 に示す表示回路 8 における、病変画像と非病変画像と病変マークと非病変マークとの表示例を示す図である。

10

【 0 0 4 0 】

まず、ステップ S 3 において、表示処理回路 7 は、任意の属性を有する病変マーク M 1 を病変画像に設定する。本実施形態において、表示処理回路 7 は、赤色の実線を有する円形の病変マーク M 1 を病変画像 I m g 2 5 に設定する。これにより、表示回路 8 に表示された病変画像 I m g 2 5 の病変関心領域に、赤色の実線を有する円形の病変マーク M 1 が重畳して表示される。

【 0 0 4 1 】

次に、ステップ S 4 において、表示処理回路 7 は、病変マークと異なる属性を有する第 2 マークを非病変画像に設定する。ここで、病変画像を基準として、所定の方向に関して、一方側と他方側とに非病変画像が配列される場合、第 2 の表示態様として、病変画像の一方側に配列された非病変画像と、病変画像の他方側に配列された非病変画像とで、それぞれ異なる属性を有する非病変マークを設定する。例えば、図 6 に示すように、病変画像を基準として、当該病変画像の上下にそれぞれ非病変画像が配列されている。本実施形態において、表示処理回路 7 は病変画像の上に配列された非病変画像と、病変画像の上に配列された非病変画像とで、それぞれ異なる属性を有する非病変マークを設定する。

20

【 0 0 4 2 】

具体的には、図 6 に示すように、非病変画像 I m g 2 0 は、病変画像 I m g 2 5 の上に配列されている。このため、表示処理回路 7 は、病変画像 I m g 2 5 に設定された病変マーク M 1 と異なる、例えば、黄色の破線で示された円形の非病変マーク M 2 を非病変画像 I m g 2 0 に設定する。これにより、表示回路 8 に表示された非病変画像 I m g 2 0 の非病変関心領域に、当該非病変マーク M 2 が重畳して表示される。

30

【 0 0 4 3 】

また、図 6 に示す非病変画像 I m g 3 0 は、病変画像 I m g 2 5 の下に配列されている。このため、表示処理回路 7 は、病変画像 I m g 2 5 に設定された病変マーク M 1 および非病変画像 I m g 2 0 に設定された非病変マーク M 2 と異なる、例えば、青色の二重線で示された円形の非病変マーク M 2 を非病変画像 I m g 3 0 に設定する。これにより、表示回路 8 に表示された非病変画像 I m g 3 0 の非病変関心領域に、当該非病変マーク M 2 が重畳して表示される。

【 0 0 4 4 】

40

上記動作例によれば、ユーザ（例えば、放射線技師）は、非病変画像 I m g 2 0 が病変画像 I m g 2 5 より上に配列されていること、および非病変画像 I m g 3 0 が病変画像 I m g 2 5 より下に配列されていることを、表示されたマークの表示態様により把握することができる。言い換えれば、ユーザは、非病変画像を観察する場合において、観察している非病変画像を基準として、表示画像が病変画像に対してどちらの方向に位置しているかを表示されたマークの表示態様により把握することができる。また、ユーザは、どちらの方向に画像の観察を進めれば、病変画像を表示することができるか、容易に判断することができる。また、病変画像と非病変画像とでマークの表示態様を変えるため、ユーザは、表示回路 8 に表示されている断面画像が病変領域を含んでいる否か瞬時に判断することができる。

50

【 0 0 4 5 】

さらに、当該読影において断面画像をスライドさせて連続して複数の断面画像を観察する場合がある。この場合、病変マークと同一座標に非病変マークが重畳されているため、ユーザは、断面画像の病変領域に対応する位置を注視しつつ、表示画像が病変画像に対してどちらの方向に位置しているか容易にすることができる。

【 0 0 4 6 】

(変形例 1)

上記実施形態において、表示回路 8 は、病変画像および非病変画像と、各画像の設定された関心領域に対応する病変マークおよび非病変マークとを重畳して表示しているが、本実施形態はこれに限定されない。例えば、病変画像、非病変画像、病変マークおよび非病変マークの他に、当該病変画像に対応する画像番号を表示回路 8 に表示してもよい。この場合、表示処理回路 7 は、第 1 設定機能 7 2 として、病変画像の画像番号の表示マークを病変画像に設定する。また、表示処理回路 7 は、第 2 設定機能 7 3 として、病変画像の画像番号の表示マークを非病変画像に設定する。図 7 は、図 1 に示す表示回路 8 における、病変画像と非病変画像と病変マークと非病変マークと病変画像の画像番号の表示マークとの表示例を示す図である。本実施形態では、23 ~ 27 の画像番号の断面画像に病変領域 L が含まれている。このため、図 7 に示すように、病変画像 I m g 2 5 に画像番号の表示マーク V 1 を表示する。また、非病変画像 I m g 2 0 および非病変画像 I m g 3 0 に、画像番号の表示マーク V 2 を表示する。これにより、ユーザは、どの画像番号の断面画像が病変領域 L を含んでいるか容易に把握することができる。

10

20

【 0 0 4 7 】

(変形例 2)

上記実施形態において、表示回路 8 は、病変画像および非病変画像と、各画像の設定された関心領域に対応する病変マークおよび非病変マークとを重畳して表示している。さらに、上記複数の断面画像のうち、表示回路 8 に表示する断面画像を指定するためのスライダバーを表示回路 8 に表示してもよい。

【 0 0 4 8 】

図 8 は、変形例 2 に係る医用画像処理装置 1 の構成を示すブロック図である。なお、説明の便宜上、図 1 と重複する部分については詳細な説明を省略する。表示処理回路 7 のプロセッサは、メモリに記憶される第 3 設定プログラムを実行することにより、第 3 設定機能 7 4 を実現する。表示処理回路 7 は、表示回路 8 に表示する断面画像を指定するためのスライダバー B を設定する。図 9 は、図 1 に示す表示回路 8 における、病変画像と非病変画像と病変マークと非病変マークとスライダバーとの表示例を示す図である。図 9 に示すように、スライダバー B を病変画像または非病変画像に重畳して表示する。スライダバー B は、病変画像の位置に対応するマーク P を有する。これにより、ユーザは、病変画像の位置と、表示されている断面画像の位置とを直感的に把握することができる。

30

【 0 0 4 9 】

(変形例 3)

上記実施形態において、表示処理回路 7 は、第 2 設定機能 7 3 として、非病変画像に、非病変マークを設定している。さらに、本実施形態において、表示処理回路 7 は、病変画像を基準とした非病変画像の配列位置に応じて、非病変画像に設定する非病変マークの表示態様を変更してもよい。例えば、非病変マークの色彩および線幅を変更する。具体的には、非病変マークが図 6 に示すような黄色の破線で示された円形である場合、病変画像に近い非病変画像ほど、非病変マークの色彩を濃く、かつ線幅を太くしてもよい。このとき、破線の間隔を短くしてもよい。また、病変画像から遠い非病変画像ほど、非病変マークの色彩を薄く、かつ線幅を細くしてもよい。このとき、破線の間隔を長くしてもよい。これにより、ユーザは、表示された非病変画像と病変画像との距離を直感的に把握することができる。

40

【 0 0 5 0 】

なお、変形例 3 に示す病変画像を基準とした非病変画像の配列位置に応じた表示態様の

50

変更は一例であり、上記変形例 3 における表示態様の変更に関する記載に限定されない。

【 0 0 5 1 】

(変形例 4)

上記実施形態において、表示処理回路 7 は、第 2 設定機能 7 3 として、非病変画像に、非病変マークを設定している。さらに、本実施形態において、表示処理回路 7 は、病変画像から所定の断面画像数以上離れている場合、非病変画像に非病変マークを設定しなくてもよい。すなわち、病変画像から所定の断面画像数以上離れている場合、表示回路 8 に表示される非病変画像と共に、非病変マークを表示しない。これにより、ユーザは、表示された非病変画像と病変画像との距離を直感的に把握することができる。

【 0 0 5 2 】

(総括)

上記の説明の通り、本実施形態に係る医用画像処理装置は、第 1 設定部と、第 2 設定部と、表示部と、を備える。第 1 設定部は、所定の方向に沿って配列された乳房に関する複数の断面画像のうち、病変画像に、第 1 の関心領域を示す第 1 マークを設定する。第 2 設定部は、複数の断面画像のうち、非病変画像に、上記第 1 マークの位置に基づいて、第 1 マークと異なる表示態様を有する第 2 マークを設定する。表示部は、第 2 マークが設定された非病変画像を表示する。

【 0 0 5 3 】

上記の構成によれば、本実施形態に係る医用画像処理装置は、医用画像処理装置 1 は、上記第 2 マークを非病変画像の第 2 関心領域に重畳して表示することができる。

【 0 0 5 4 】

かくして、本実施形態に係る医用画像処理装置は、乳房に関する医用画像に含まれる病変部分の観察を簡便にすることができる。また、マンモグラフィ C A D において、トモシンセシス画像を利用する場合、直感的に病変画像と非病変画像との位置関係を把握することができる。これにより、トモシンセシス画像を容易に読影することができる。また、トモシンセシス画像の読影を容易にすることで、読影のスループットの向上や乳がんの見落とす可能性を低減することができる。

【 0 0 5 5 】

なお、上記実施形態において、医用画像処理装置 1 が関心領域の設定を行っているが、本実施形態はこれに限定されない。関心領域の設定は、医用画像撮像装置 2 側で行ってもよい。また、関心領域の設定は、ユーザ指定でも自動検出でもよい。

【 0 0 5 6 】

また、第 1 マークおよび第 2 マークの属性として、色彩、形状および線種を一例として記載したが、色彩と形状と線種とのうちの少なくとも一つを使用して第 1 マークおよび第 2 マークを表示回路 8 に表示してもよい。

【 0 0 5 7 】

また、上記実施形態において、表示処理回路 7 は、マンモグラフィ装置 2 で撮影された X 線画像を再構成して生成された複数の断面画像に対して上記表示処理を実行しているが、本実施形態はこれに限定されない。例えば、医用画像処理装置 1 の画像処理回路 9 において生成される任意の方向に配列された複数の断面に対応する複数の断面画像に対して上記表示処理を実行してもよい。

【 0 0 5 8 】

また、上記実施形態において、医用画像処理装置 1 は、マンモグラフィ装置 2 と別体で設けられているが、本実施形態はこれに限定されない。例えば、マンモグラフィ装置 2 は、本実施形態に係る医用画像処理装置 1 の表示処理回路 7 および表示回路 8 等を備えていてもよい。

【 0 0 5 9 】

また、本実施形態において、当該表示態様は、記憶回路 4 に記憶されたとしたが、本実施形態はこれに限定されない。例えば、本実施形態における断面画像が D I C O M (Digital Imaging Communication in Medicine) 形式の医用画像である場合、D I C O M ヘッ

10

20

30

40

50

ダに上記表示態様を格納してもよい。

【 0 0 6 0 】

また、上記実施形態において、医用画像撮像装置 2 の一例として、マンモグラフィ装置 2 の構成を示したが、実施形態はこれに限定されない。例えば、医用画像処理装置 1 は、X 線コンピュータ断面撮影 (C T : Computed Tomography) 装置や磁気共鳴イメージング診断装置 (M R I : Magnetic Resonance Imaging) 等のモダリティに適用可能である。

【 0 0 6 1 】

また、本実施形態において、医用画像処理装置 1 と医用画像撮像装置 2 とは別体で設けられているが、本実施形態はこれに限定されない。例えば、医用画像処理装置 1 の表示処理回路 7 を医用画像撮像装置 2 に備えていてもよい。

10

【 0 0 6 2 】

また、上記説明において用いた「所定のプロセッサ」という文言は、例えば、専用又は汎用の processor、circuit(circuitry)、processing circuit(circuitry)、operation circuit(circuitry)、arithmetic circuit(circuitry)、あるいは、特定用途向け集積回路 (A S I C : Application Specific Integrated Circuit)、プログラマブル論理デバイス (例えば、単純プログラマブル論理デバイス (S P L D : Simple Programmable Logic Device)、複合プログラマブル論理デバイス (C P L D : Complex Programmable Logic Device)、及びフィールドプログラマブルゲートアレイ (F P G A : Field Programmable Gate Array)) 等を意味する。また、本実施形態の各構成要素 (各処理部) は、単一のプロセッサに限らず、複数のプロセッサによって実現するようにしてもよい。さらに、複数の構成要素 (複数の処理部) を、単一のプロセッサによって実現するようにしてもよい。

20

【 0 0 6 3 】

以上、本発明の実施形態を説明したが、この実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。この新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。この実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

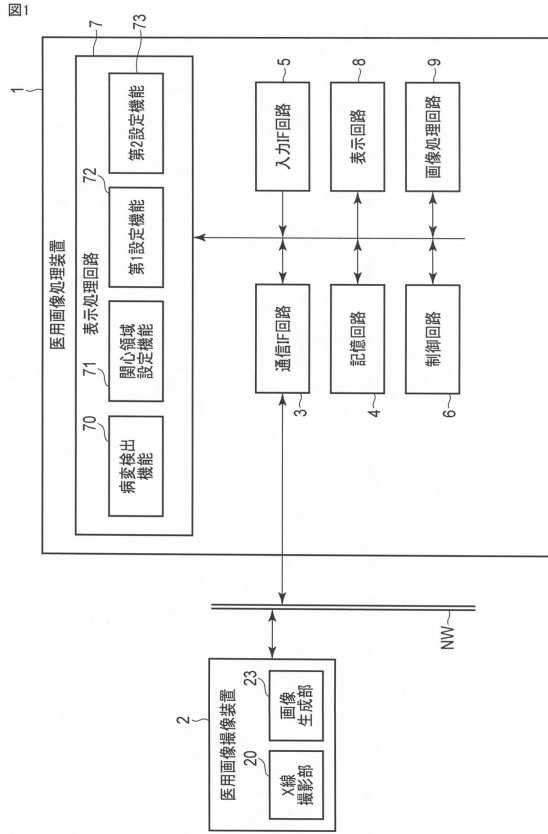
【 符号の説明 】

【 0 0 6 4 】

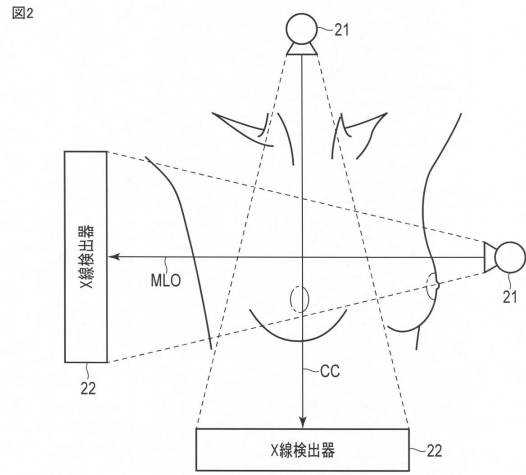
1 ... 医用画像処理装置、 2 ... 医用画像撮像装置、 3 ... 通信インターフェース (I F) 回路、 4 ... 記憶回路、 5 ... 入力インターフェース (I F) 回路、 6 ... 制御回路、 7 ... 表示処理回路、 8 ... 表示回路、 9 ... 画像処理回路、 2 0 ... X 線撮影部、 2 1 ... X 線管、 2 2 ... X 線検出器、 2 3 ... 画像生成部、 7 0 ... 病変検出機能、 7 1 ... 関心領域設定機能、 7 2 ... 第 1 設定機能、 7 3 ... 第 2 設定機能、 7 4 ... 第 3 設定機能。

30

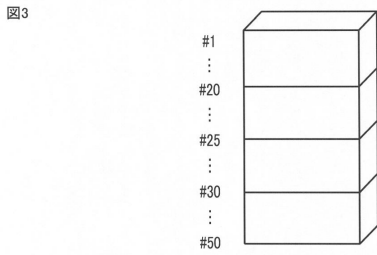
【図1】



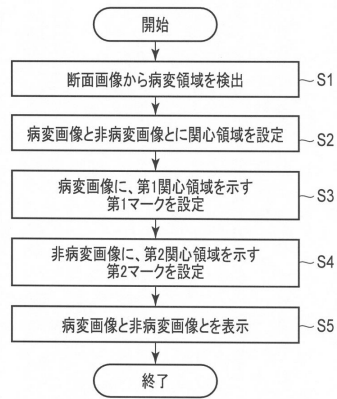
【図2】



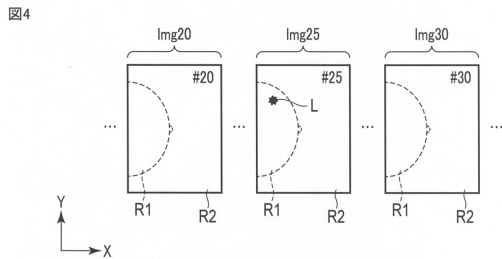
【図3】



【図5】

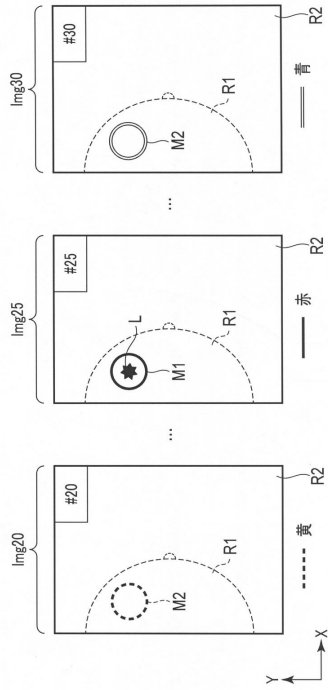


【図4】



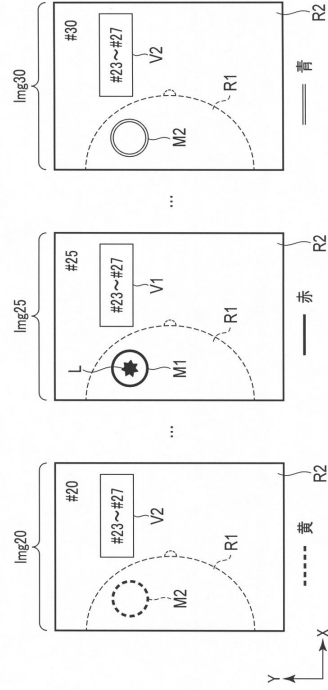
【 図 6 】

図 6



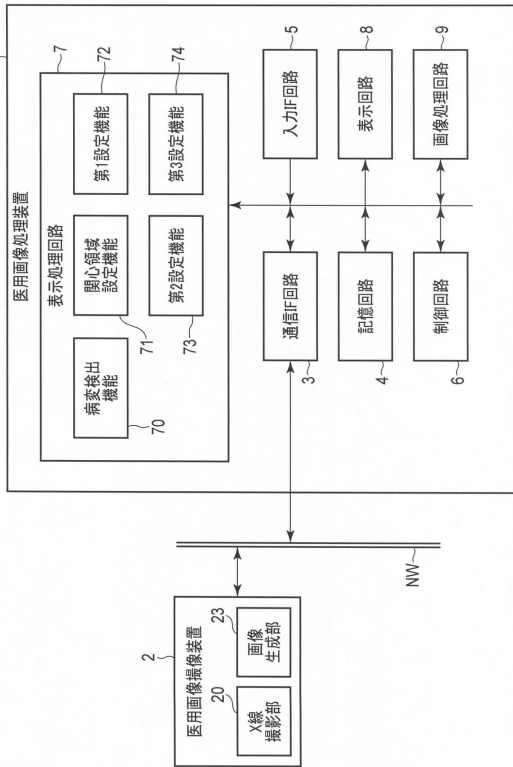
【 図 7 】

図 7



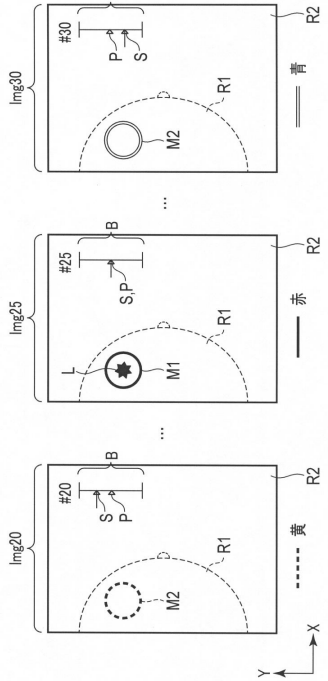
【 図 8 】

図 8



【 図 9 】

図 9



フロントページの続き

- (72)発明者 小林 由昌
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 稲垣 考宏
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 落合 理絵
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 酒井 泰
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内

審査官 亀澤 智博

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2009/0087067 (US, A1)
特開2012-213451 (JP, A)
特開2014-183876 (JP, A)
特開2016-032674 (JP, A)
特開2000-020628 (JP, A)
特開2007-130487 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 6/00 - 6/14