(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 5 月 3 日(03.05.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/056723 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 6/00 (2006.01) *G09G 5/08* (2006.01)
A61B 6/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/006070

(22) 国際出願日: 2011 年 10 月 28 日(28.10.2011)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
61/408,226 2010 年 10 月 29 日(29.10.2010) US

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士フイルム株式会社 **(FUJIFILM CORPORATION)** [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布２丁目２６番３０号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 阿賀野 俊孝 **(AGANO, Toshitaka)** [JP/JP]; 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台７９８番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 桑原 孝夫 **(KUWABARA, Takao)** [JP/JP]; 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台７９８番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 八尋 靖子 **(YAHIRO, Yasuko)** [JP/JP]; 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台７９８番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 大田 恭義 **(OHTA, Yasunori)** [JP/JP]; 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台７９８番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 長谷川 玲 **(HASEGAWA, Akira)** [US/US]; 95131 カリフォルニア州サンノゼ市北一番通り２１５０番地５５０号室 富士フイルムメディカルシステムズＵＳＡ社内 California (US).

(74) 代理人: 柳田 征史, 外 **(YANAGIDA, Masashi et al.)**; 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜３－１８－３ 新横浜ＫＳビル ７階 柳田国際特許事務所 Kanagawa (JP).

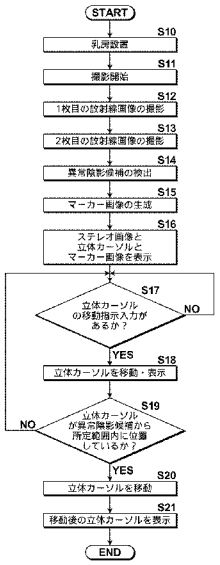
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

[続葉有]

(54) **Title**: 3D IMAGE DISPLAY DEVICE AND 3D IMAGE DISPLAY METHOD

(54) 発明の名称 : 立体視画像表示装置および立体視画像表示方法

[図4]



S10 PLACE BREAST
S11 BEGIN IMAGING
S12 TAKE FIRST RADIOGRAPHIC IMAGE
S13 TAKE SECOND RADIOGRAPHIC IMAGE
S14 DETECT CANDIDATE ANOMALOUS SHADOW
S15 GENERATE MARKER IMAGE
S16 DISPLAY STEREO IMAGE, 3D CURSOR, AND MARKER IMAGE
S17 HAS 3D-CURSOR MOVEMENT INSTRUCTION BEEN INPUTTED?
S18 MOVE/DISPLAY 3D CURSOR
S19 IS 3D CURSOR LOCATED WITHIN PRESCRIBED RANGE OF CANDIDATE ANOMALOUS SHADOW?
S20 MOVE 3D CURSOR
S21 DISPLAY MOVED 3D CURSOR

(57) **Abstract**: [Problem] To make it possible to move a 3D cursor, with high precision, to the position of a candidate anomalous shadow to which a viewer intends to move said cursor. [Solution] A candidate anomalous shadow is detected from each of per-imaging-direction radiological images, the position of the detected candidate anomalous shadow is displayed on a display unit together with a 3D image, a 3D cursor is moved on the basis of a 3D-cursor movement instruction inputted via an input unit, and if the position of the 3D cursor falls within a predetermined range of the position of the candidate anomalous shadow when the position of the candidate anomalous shadow is displayed on the display unit, the 3D cursor is moved to the position of the candidate anomalous shadow.

(57) 要約: 【課題】観察者の意図する異常陰影候補の位置に立体カーソルを精度良く移動させることができるようにする。 【解決手段】撮影方向毎の放射線画像の各々から異常陰影候補を検出し、検出された異常陰影候補の位置を立体視画像と共に表示部に表示し、入力部により入力された立体カーソルの移動指示に基づいて立体カーソルを移動させると共に、表示部に異常陰影候補の位置が表示されたときに、立体カーソルが異常陰影候補の位置から予め定められた所定の範囲内に位置したとき異常陰影候補の位置に立体カーソルを移動させる。

WO 2012/056723 A1

GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 立体視画像表示装置および立体視画像表示方法

技術分野

[0001] 本発明は、互いに異なる２つの撮影方向から放射線を被写体へ照射して撮影方向毎の放射線画像を検出し、その検出した２つの放射線画像を用いて立体視画像を表示する立体視画像表示装置及び立体視画像表示方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、複数の画像を組み合わせて表示することにより、視差を利用して立体視できることが知られている。このような立体視できる画像（以下、立体視画像またはステレオ画像という）は、同一の被写体を異なる方向から撮影して取得された互いに視差のある複数の画像に基づいて生成されており、このような立体視画像の生成は、デジタルカメラやテレビなどの分野だけでなく、放射線画像撮影の分野においても利用されている。すなわち、被検者に対して互いに異なる方向から放射線を照射し、その被検者を透過した放射線を放射線画像検出器によりそれぞれ検出して互いに視差のある複数の放射線画像を取得し、これらの放射線画像に基づいて立体視画像を生成することが行われており、このように立体視画像を生成することによって観察者は奥行感のある放射線画像を観察することができて、より診断に適した放射線画像を観察することができる。

[0003] そして上述したような立体視画像を表示する立体視画像表示装置においては、２次元の放射線画像を表示する装置と同様に、計算機処理を用いて異常陰影の濃度分布の特徴や形態的な特徴に基づいて異常陰影候補を自動的に検出するようにした計算機支援画像診断（ＣＡＤ；computer aided diagnosis）を使用して放射線画像における異常陰影候補を検出し、検出された異常陰影候補の位置を示す検出結果を表示部に立体視可能に表示している。

また医療画像の読影においては、画像に含まれる異常陰影の鑑別は、同一の

患者について過去に取得した画像を用いて異常陰影候補の変遷を比較することにより、精度良く診断を行うことができること等から、現在の画像上において異常陰影候補を指定すると、その異常陰影候補の領域に対応する部分画像を抽出するとともに、同一患者の過去画像において対応する領域の現在の画像との差分画像を抽出し、抽出した２つの画像を並べて表示することにより、診断を効率よく行う手法が提案されている（特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００４－３２９７４２号公報

特許文献2：特開平６－３０１７６３号公報

特許文献3：特開平５－５０７５６８号公報

特許文献4：特開平１１－１８５０５８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、立体視画像表示装置では、特に放射線画像のような透視画像においては、奥行方向に重なり合う被写体画像中に異常陰影候補を指定するための立体カーソルが表示されるため、立体カーソルを立体的に認識し、立体カーソルの奥行方向の位置を認識することは極めて困難であり、観察者が立体カーソルを意図する異常陰影候補の位置に精度良く合わせるのは困難である。

[0006] 特許文献２や特許文献３には、建築設計や機械設計などで使用する２次元ＣＡＤにおいて、カーソルから最も近い図形又は選択した座標上にカーソルを自動的に移動させる方法が開示されている。また特許文献４には、複合的なオブジェクトの内部に隠れているオブジェクトを的確に選択可能にするために、カーソルの近傍にサブ・ウィンドウを表示させて上記隠れているオブジェクトを全て表示して選択可能にする方法が開示されている。

[0007] しかしながら上記特許文献２～４に開示された方法は、図形を移動等させ

る設計用のＣＡＤためのものであり、上記特許文献２～４には医療診断用のＣＡＤに関することは何も開示されていない。また上記特許文献２，３は立体視画像に関することも何も開示されていない。

[0008] 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、観察者の意図する異常陰影候補の位置に立体カーソルを精度良く移動させることができる立体視画像表示装置及び立体視画像表示方法を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の立体視画像表示装置は、互いに異なる撮影方向から被写体へ放射線を照射することにより取得された前記撮影方向毎の放射線画像を用いて立体視可能な立体視画像を表示する表示部と、

該表示部に表示された前記立体視画像の奥行方向及び面内方向に移動可能な立体カーソルを前記表示部に表示させる立体カーソル表示制御部と、

前記撮影方向毎の放射線画像の各々から異常陰影候補を検出する異常陰影候補検出部と、

該異常陰影候補検出部により検出された異常陰影候補の位置を前記立体視画像と共に前記表示部に表示させる異常陰影候補表示制御部と、

前記立体カーソルの移動指示を入力する入力部と、

該入力部により入力された前記立体カーソルの移動指示に基づいて前記立体カーソルを移動させると共に、前記表示部に前記異常陰影候補の位置が表示されたときに、前記立体カーソルが前記異常陰影候補の位置から予め定められた所定の範囲内に位置したとき前記異常陰影候補の位置に前記立体カーソルを移動させる立体カーソル位置制御部とを備えていることを特徴とするものである。

[0010] なお本発明の立体視画像表示装置においては、前記異常陰影候補検出部により複数の前記異常陰影候補が検出されたときに、

前記立体カーソル位置制御部が、前記立体カーソルの現在の位置から最も近い前記異常陰影候補の位置に前記立体カーソルを移動させるものであることが好ましい。

[0011] また本発明の立体視画像表示装置においては、前記異常陰影候補表示制御部が、前記立体カーソルの現在の位置から２番目に近い前記異常陰影候補の位置の表示態様を変更して前記表示部に表示するものであってもよい。

[0012] また本発明の立体視画像表示装置、前記表示態様が点滅するものであってもよい。

[0013] 本発明の立体視画像表示方法は、互いに異なる撮影方向から被写体へ放射線を照射することにより取得された前記撮影方向毎の放射線画像を用いて立体視可能な立体視画像を表示する表示部と、

該表示部に表示された前記立体視画像の奥行方向及び面内方向に移動可能な立体カーソルを前記表示部に表示させる立体カーソル表示制御部と、

前記立体カーソルの移動指示を入力する入力部とを備えた立体視画像表示装置における立体視画像表示方法において、

前記撮影方向毎の放射線画像の各々から異常陰影候補を検出し、

該検出された異常陰影候補の位置を前記立体視画像と共に前記表示部に表示させ、

前記入力部により入力された前記立体カーソルの移動指示に基づいて前記立体カーソルを移動させると共に、前記表示部に前記異常陰影候補の位置が表示されたときに、前記立体カーソルが前記異常陰影候補の位置から予め定められた所定の範囲内に位置したとき前記異常陰影候補の位置に前記立体カーソルを移動させることを特徴とする。

[0014] なお本発明の立体視画像表示方法においては、複数の前記異常陰影候補が検出されたときに、

前記立体カーソルの現在の位置から最も近い前記異常陰影候補の位置に前記立体カーソルを移動させることが好ましい。

[0015] また本発明の立体視画像表示方法は、前記立体カーソルの現在の位置から２番目に近い前記異常陰影候補の位置の表示態様を変更して前記表示部に表示してもよい。

[0016] また本発明の立体視画像表示方法は、前記表示態様が点滅するものであっ

てもよい。

発明の効果

[0017] 本発明の第１の立体視画像表示装置及び立体視画像表示方法によれば、撮影方向毎の放射線画像の各々から異常陰影候補を検出し、検出された異常陰影候補の位置を立体視画像と共に表示部に表示し、入力された立体カーソルの移動指示に基づいて立体カーソルを移動させると共に、表示部に異常陰影候補の位置が表示されたときに、立体カーソルが異常陰影候補の位置から予め定められた所定の範囲内に位置したとき異常陰影候補の位置に立体カーソルを移動させるようにしたので、観察者が立体カーソルの奥行方向の位置を認識することが困難であっても観察者が意図する異常陰影候補の近傍に立体カーソルを移動させるだけで、観察者の意図する異常陰影候補の位置に立体カーソルを精度良く移動させることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の立体視画像表示装置の一実施形態を用いた乳房画像撮影表示システムの概略構成図

[図2]図１に示す乳房画像撮影表示システムのアーム部を図１の右方向から見た図

[図3]図１に示す乳房画像撮影表示システムのコンピュータ内部の概略構成を示すブロック図

[図4]図３に示す乳房画像撮影表示システムの作用を説明するためのフローチャート

[図5]右目用放射線画像と左目用放射線画像とにおける異常陰影候補Ａ１，Ａ２と、右目用マーカー画像Ｍ１及び左目用マーカー画像Ｍ２と、右目用立体カーソル画像C_R及び左目用立体カーソル画像C_Lの一例を模式的に示した図

[図6]異常陰影候補を含む乳房のステレオ画像とマーカー画像と立体カーソルの一例を模式的に示す図

[図7]右目用放射線画像と左目用放射線画像とにおける異常陰影候補Ａ１，Ａ２と、右目用マーカー画像Ｍ１及び左目用マーカー画像Ｍ２と、移動後の右

目用立体カーソル画像C_R及び左目用立体カーソル画像C_Lの一例を模式的に示した図

[図8]異常陰影候補を含む乳房のステレオ画像とマーカー画像と移動後の立体カーソルの一例を模式的に示す図

[図9]異常陰影候補を含む乳房のステレオ画像とマーカー画像の他の一例を模式的に示す図

[図10]異常陰影候補を含む乳房のステレオ画像とマーカー画像のさらに他の一例を模式的に示す図

発明を実施するための形態

[0019] 以下、図面を参照して本発明の立体視画像表示装置の一実施形態を用いた乳房画像撮影表示システムについて説明する。図１は、本実施形態の乳房画像撮影表示システム全体の概略構成を示す図である。

[0020] 本実施形態の乳房画像撮影表示システム１は、図１に示すように、乳房画像撮影装置１０と、乳房画像撮影装置１０に接続されたコンピュータ２と、コンピュータ２に接続されたモニタ３および入力部４とを備えている。

[0021] そして、乳房画像撮影装置１０は、図１に示すように、基台１１と、基台１１に対し上下方向（Ｚ方向）に移動可能であり、かつ回転可能な回転軸１２と、回転軸１２により基台１１と連結されたアーム部１３を備えている。なお、図２には、図１の右方向から見たアーム部１３を示している。

[0022] アーム部１３はアルファベットのＣの形をしており、その一端には撮影台１４が、その他端には撮影台１４と対向するように放射線照射部１６が取り付けられている。アーム部１３の回転および上下方向の移動は、基台１１に組み込まれたアームコントローラ３１により制御される。

[0023] 撮影台１４の内部には、フラットパネルディテクタ等の放射線画像検出器１５と、放射線画像検出器１５からの電荷信号の読み出しなどを制御する検出器コントローラ３３が備えられている。

[0024] また、撮影台１４の内部には、放射線画像検出器１５から読み出された電荷信号を電圧信号に変換するチャージアンプや、チャージアンプから出力さ

れた電圧信号をサンプリングする相関２重サンプリング回路や、電圧信号をデジタル信号に変換するＡＤ変換部などが設けられた回路基板なども設置されている。

[0025] また、撮影台１４はアーム部１３に対し回転可能に構成されており、基台１１に対してアーム部１３が回転したときでも、撮影台１４の向きは基台１１に対し固定された向きとすることができる。

[0026] 放射線画像検出器１５は、放射線画像の記録と読出しを繰り返して行うことができるものであり、放射線の照射を直接受けて電荷を発生する、いわゆる直接型の放射線画像検出器を用いてもよいし、放射線を一旦可視光に変換し、その可視光を電荷信号に変換する、いわゆる間接型の放射線画像検出器を用いるようにしてもよい。また、放射線画像信号の読出方式としては、ＴＦＴ（thin film transistor）スイッチをオン・オフされることによって放射線画像信号が読み出される、いわゆるＴＦＴ読出方式のものや、読取光を照射することによって放射線画像信号が読み出される、いわゆる光読出方式のものを用いることが望ましいが、これに限らずその他のものを用いるようにしてもよい。

[0027] 放射線照射部１６の中には放射線源１７と、放射線源コントローラ３２が収納されている。放射線源コントローラ３２は、放射線源１７から放射線を照射するタイミングと、放射線源１７における放射線発生条件（管電圧、管電流時間積等）を制御するものである。

[0028] また、アーム部１３の中央部には、撮影台１４の上方に配置されて乳房を押さえつけて圧迫する圧迫板１８と、その圧迫板１８を支持する支持部２０と、支持部２０を上下方向（Ｚ方向）に移動させる移動機構１９が設けられている。圧迫板１８の位置、圧迫圧は、圧迫板コントローラ３４により制御される。

[0029] コンピュータ２は、中央処理装置（ＣＰＵ）および半導体メモリやハードディスクやＳＳＤ等のストレージデバイスなどを備えており、これらのハードウェアによって、図３に示すような制御部８ａ、放射線画像記憶部８ｂ、

異常陰影候補検出部８ｃ、マーカー画像生成部８ｄ、立体カーソル移動制御部８ｆ、立体カーソル表示制御部８ｇおよび表示制御部８ｈが構成されている。

[0030] なお図３は図１に示す乳房画像撮影表示システムのコンピュータ内部の概略構成を示すブロック図であり、図４は図３に示す乳房画像撮影表示システムの作用を説明するためのフローチャート、図５は、右目用放射線画像と左目用放射線画像とにおける異常陰影Ａ１，Ａ２と、右目用マーカー画像Ｍ１及び左目用マーカー画像Ｍ２と、右目用立体カーソル画像C_R及び左目用立体カーソル画像C_Lの一例を模式的に示した図、図６は異常陰影を含む乳房のステレオ画像とマーカー画像と立体カーソルの一例を模式的に示す図である。

[0031] 制御部８ａは、各種のコントローラ３１～３５に対して所定の制御信号を出力し、システム全体の制御を行うものである。具体的な制御方法については後で詳述する。

[0032] 放射線画像記憶部８ｂは、互いに異なる２つの撮影方向からの撮影によって放射線画像検出器１５によって検出された２枚の放射線画像信号を予め記憶するものである。

[0033] 異常陰影候補検出部８ｃは、放射線画像記憶部８ｂに記憶された２枚の放射線画像信号が入力され、その２枚の放射線画像信号に対して異常陰影候補を検出するための異常陰影候補検出処理を施すものである。本実施形態においては異常陰影候補として石灰化や腫瘤などの可能性のある領域を検出する。異常陰影候補の検出方法については、異常陰影の濃度分布の特徴や形態的な特徴に基づいて検出するようにすればよく、具体的には、主として腫瘤陰影を検出するのに適したアイリスフィルタ処理や、主として微小石灰化陰影を検出するのに適したモフォロジーフィルタ処理等を利用して異常陰影候補を検出するようにすればよい。異常陰影候補検出部８ｃにおける異常陰影候補の検出結果はマーカー画像生成部８ｄに出力される。

[0034] マーカー画像生成部８ｄは、異常陰影候補検出部８ｃから出力された検出結果に基づいて、図５に示すように右目用放射線画像と左目用放射線画像と

でそれぞれ検出された異常陰影候補Ａ１，Ａ２の位置情報に基づいて、異常陰影候補Ａ１，Ａ２を囲むような右目用マーカー画像Ｍ１と左目用マーカー画像Ｍ２を生成するものである。なお、図５に示す異常陰影候補Ａ１と異常陰影候補Ａ２とは同一の異常陰影候補を表すものとする。これらのマーカー画像Ｍ１，Ｍ２は、モニタ３に表示されることによって図６に示すように観察者が立体視可能な立体視マーカー画像Ｍ３を構成している。

[0035] 具体的には、たとえば、立方体や直方体などのボックス形状のものや、ワイヤーフレームや、バルーンなどが立体視マーカー画像として表示されるように右目用マーカー画像と左目用マーカー画像とが生成される。本実施形態においては、右目用マーカー画像Ｍ１と左目用マーカー画像Ｍ２は異常陰影候補Ａ１，Ａ２を囲む立方体形状としたため、立体視マーカー画像Ｍ３は図６に示すように異常陰影候補Ａ３を囲む立方体となる。なお図６に示す異常陰影候補Ａ３は図５に示す異常陰影候補Ａ１，Ａ２とは同一の異常陰影候補を表すものとする。

[0036] マーカー画像生成部８ｄにおいて生成された右目用マーカー画像Ｍ１と左目用マーカー画像Ｍ２とは表示制御部８ｈに出力される。モニタ３の観察者はこの立体視マーカー画像Ｍ３を見ることにより異常陰影候補の位置を確認することができる。なお本実施形態においては異常陰影候補の位置を、異常陰影候補を囲み、かつモニタ３に表示されることによって立体視される立体視マーカー画像で表示するようにしたが、本発明はこれに限られるものではなく、異常陰影候補の奥行方向を含む位置が表示できれば、例えば異常陰影候補の領域の中心に立方体や直方体等のボックス形状のものや、ワイヤーフレームや、バルーン等が立体視マーカー画像として表示されるようにしてもよい。

[0037] 立体カーソル移動制御部８ｆは、観察者による入力部４からの入力に応じてモニタ３に表示された立体カーソルをステレオ画像の奥行方向および面内方向に移動させることができる。ここで面内方向とは、奥行方向に対して直交する面内の方向のことをいう。奥行方向をＺ方向とした場合、そのＺ方向に

直交するＸ－Ｙ面内の方向のことをいう。

[0038] 具体的には、立体カーソル移動制御部８ｆは、入力部４からの入力に応じて右目用カーソル画像信号と左目用カーソル画像信号との相対的な左右のシフト量を変更することによって立体カーソルを奥行方向に移動させる。また、立体カーソル移動制御部８ｆは、入力部４からの入力に応じて右目用カーソル画像信号と左目用カーソル画像信号との相対的な左右のシフト量を維持した状態で、これらの表示位置を左右方向および上下方向に変更することによって立体カーソルを面内方向に移動させる。

[0039] そして本実施形態の立体カーソル移動制御部８ｆは、モニタ３に異常陰影候補の位置すなわち立体視マーカー画像Ｍ３が表示されたときに、入力部４にからの移動指示に基づいて移動した立体カーソルが、異常陰影候補の位置すなわち立体視マーカー画像Ｍ３から予め定められた所定の範囲内に位置したときに異常陰影候補の位置すなわち立体視マーカー画像Ｍ３上に立体カーソルを移動させる。

[0040] 立体カーソル表示制御部８ｇは、図５に示すように立体カーソルを構成する右目用カーソル画像信号C_Rと左目用カーソル画像信号C_Lとを生成し、これらをたとえばモニタ３の２つのモニタにそれぞれ表示させることによって図６に示すように立体視可能な立体カーソルＣを表示させるものである。これらの右目用カーソル画像信号C_Rと左目用カーソル画像信号C_Lとは左右方向に相対的なシフト量をもつように生成されている。本実施形態において立体カーソルＣは図６に示すように立方体で構成されるものするため、この立体カーソルＣを構成する右目用カーソル画像信号C_Rと左目用カーソル画像信号C_Lは図５に示すように立方体形状とする。

[0041] 表示制御部８ｈは、放射線画像記憶部８ｂから読み出された２枚の放射線画像信号に対して所定の処理を施した後、モニタ３に乳房Ｍの通常撮影のステレオ画像を表示させるものである。また上記２枚の放射線画像信号とともにマーカー画像生成部８ｄにおいて生成された右目用マーカー画像Ｍ１と左目用マーカー画像Ｍ２の画像信号に対して所定の処理を施した後、モニタ３

に乳房Ｍのステレオ画像と共に立体視マーカー画像Ｍ３を表示させるマーカー画像表示制御部すなわち異常陰影候補表示制御部としても機能する。

[0042] 入力部４は、観察者による撮影条件や観察条件などの入力や操作指示の入力などを受け付けるものであり、たとえば、キーボードやマウスなどの入力デバイスによって構成されるものである。本実施形態においては、立体カーソルＣの奥行方向の位置を移動させるものとして、回転ホイールを備えた一般的なホイールマウスが用いられる。回転ホイールを観察者が回転させることによって立体カーソルＣの奥行方向の位置を変更することができる。

[0043] モニタ３は、ステレオ画像の撮影時においては、コンピュータ２から出力された２つの放射線画像信号を用いてステレオ画像を表示可能なように構成されたものである。ステレオ画像を表示する構成としては、たとえば、２つの画面を用いて２つの放射線画像信号に基づく放射線画像をそれぞれ表示させて、これらをハーフミラーや偏光グラスなどを用いることで一方の放射線画像は観察者の右目に入射させ、他方の放射線画像は観察者の左目に入射させることによってステレオ画像を表示する構成を採用することができる。または、たとえば、２つの放射線画像を所定の視差量だけずらして重ね合わせて表示し、これを偏光グラスで観察することでステレオ画像を生成する構成としてもよいし、もしくはパララックスバリア方式およびレンチキュラー方式のように、２つの放射線画像を立体視可能な３Ｄ液晶に表示することによってステレオ画像を生成する構成としてもよい。

[0044] 次に、本実施形態の乳房画像撮影表示システムの作用について説明する、図４に示すフローチャートを参照しながら説明する。なお図７に右目用放射線画像と左目用放射線画像とにおける異常陰影候補Ａ１，Ａ２と、右目用マーカー画像Ｍ１及び左目用マーカー画像Ｍ２と、移動後の右目用立体カーソル画像C_R及び左目用立体カーソル画像C_Lの一例を模式的に示した図、図８に異常陰影候補を含む乳房のステレオ画像とマーカー画像と移動後の立体カーソルの一例を模式的に示す図、図９に異常陰影候補を含む乳房のステレオ画像とマーカー画像の他の一例を模式的に示す図、図１０に異常陰影候補を

含む乳房のステレオ画像とマーカー画像のさらに他の一例を模式的に示す図をそれぞれ示す。

[0045] 図４に示すように、まず、撮影台１４の上に患者の乳房Ｍが設置され、圧迫板１８により乳房Ｍが所定の圧力によって圧迫される（Ｓ１０）。

[0046] 次に、入力部４おいて、撮影者によって種々の撮影条件が入力された後、撮影開始の指示が入力される（Ｓ１１）。

[0047] そして、入力部４において撮影開始の指示があると、乳房Ｍのステレオ画像を構成する２枚の放射線画像のうちの１枚目の放射線画像の撮影が行われる（Ｓ１２）。

[0048] 具体的には、まず、制御部８ａが、予め設定されたステレオ画像の撮影のための輻輳角θを読み出し、その読み出した輻輳角θの情報をアームコントローラ３１に出力する。なお、本実施形態においては、このときの輻輳角θの情報としてθ＝±２°が予め記憶されているものとするが、これに限らず、撮影者によって入力部４において任意の輻輳角を設定可能である。

[0049] そして、アームコントローラ３１において、制御部８ａから出力された輻輳角θの情報が受け付けられ、アームコントローラ３１は、この輻輳角θの情報に基づいて、図２に示すように、アーム部１３が撮影台１４に垂直な方向に対して＋θ°回転するよう制御信号を出力する。すなわち、本実施形態においては、アーム部１３を撮影台１４に垂直な方向に対して＋２°回転するよう制御信号を出力する。

[0050] そして、このアームコントローラ３１から出力された制御信号に応じてアーム部１３が、＋２°だけ回転した状態において、制御部８ａは、放射線源コントローラ３２および検出器コントローラ３３に対して放射線の照射と放射線画像信号の読出しを行うよう制御信号を出力する。この制御信号に応じて、放射線源１７から放射線が射出され、乳房を＋２°方向から撮影した放射線画像が放射線画像検出器１５によって検出され、検出器コントローラ３３によって放射線画像信号が読み出され、その放射線画像信号に対して所定の信号処理が施された後、コンピュータ２の放射線画像記憶部８ｂに記憶さ

れる。

[0051] 次に、乳房Ｍのステレオ画像を構成する２枚の放射線画像のうちの２枚目の放射線画像の撮影が行われる（Ｓ１３）。具体的には、アームコントローラ３１が、図２に示すように、アーム部１３を撮影台１４に垂直な方向に対して－θ°回転するよう制御信号を出力する。すなわち、本実施形態においては、アーム部１３を撮影台１４に垂直な方向に対して－２°回転するよう制御信号を出力する。

[0052] そして、このアームコントローラ３１から出力された制御信号に応じてアーム部１３が－２°だけ回転した状態において、制御部８ａは、放射線源コントローラ３２および検出器コントローラ３３に対して放射線の照射と放射線画像信号の読出しを行うよう制御信号を出力する。この制御信号に応じて、放射線源１７から放射線が射出され、乳房を－２°方向から撮影した放射線画像が放射線画像検出器１５によって検出され、検出器コントローラ３３によって放射線画像信号が読み出され、所定の信号処理が施された後、コンピュータ２の放射線画像記憶部８ｂに記憶される。

[0053] 次に、上述したようにして放射線画像記憶部８ｂに記憶された２枚の放射線画像信号は、異常陰影候補検出部８ｃに入力され、異常陰影候補検出部８ｃにおいて異常陰影候補検出処理が施されて放射線画像信号内の異常陰影候補が検出され（Ｓ１４）、その検出された異常陰影候補の位置情報がマーカー画像生成部８ｄに入力される。

[0054] そして、マーカー画像生成部８ｄは、異常陰影候補検出部８ｃから出力された異常陰影候補の位置情報に基づいて、図５に示すように異常陰影候補Ａ１，Ａ２を囲むような右目用マーカー画像Ｍ１と左目用マーカー画像Ｍ２とをそれぞれ生成する（Ｓ１５）。

[0055] そして、放射線画像記憶部８ｂに記憶された２枚の放射線画像の画像信号とマーカー画像生成部８ｄによって生成された右目用マーカー画像Ｍ１と左目用マーカー画像Ｍ２の画像信号、及び立体カーソル表示制御部８ｇによって予め生成されている右目用カーソル画像C_Rと左目用カーソル画像C_Lの画

像信号が表示制御部８ｆに入力され、これらの信号に対して所定の処理が施された後、モニタ３に出力され、モニタ３において、図６に示すように乳房のステレオ画像と立体視マーカー画像Ｍ３と立体カーソルＣが表示される（Ｓ１６）。なおここでの立体カーソルＣの表示位置は、観察者による入力部４からの入力に応じて決定される。

[0056] 次に立体カーソル移動制御部８ｆが、入力部４からの立体カーソルＣの移動指示の入力があるか否かを判別し（Ｓ１７）、移動指示の入力がある場合には（Ｓ１７；ＹＥＳ），移動指示の入力に基づいて上述したようにして立体カーソルＣを移動させ、立体カーソル表示制御部８ｇが移動後の立体カーソルＣをモニタ３に表示する（Ｓ１８）。

[0057] 一方、Ｓ１７にて立体カーソルの移動指示の入力がない場合には（Ｓ１７；ＮＯ）、移動指示の入力があるまでステップＳ１７以降の処理を繰り返し行う。

図６に示すように特に放射線画像のような透視画像においては、奥行方向に重なり合う被写体画像中に異常陰影候補Ａ３を指定するための立体カーソルＣが表示されるため、立体カーソルＣを立体的に認識し、立体カーソルＣの奥行方向の位置を認識することは極めて困難であり、観察者が入力部４によって立体カーソルＣを意図する異常陰影候補の位置すなわち立体視マーカー画像Ｍ３に精度良く合わせるのは困難である。

そこで本実施形態では、次に立体カーソル移動制御部８ｆが、入力部４からの移動指示に基づいて移動した立体カーソルＣが、異常陰影候補の位置すなわち立体視マーカー画像Ｍ３から予め定められた所定の範囲内に位置しているか否かを判別する（Ｓ１９）。なお所定範囲は、予め観察者が入力部４によって任意の値を設定することができるものとするが、本実施形態においては立体視マーカー画像Ｍ３の領域内を設定する。

[0058] そして立体カーソルＣが異常陰影候補から所定範囲内に位置していると判断された場合（Ｓ１９；ＹＥＳ）は、立体カーソル移動制御部８ｆが、図８に示すように立体カーソルＣを異常陰影候補の位置すなわち立体視マーカー

画像Ｍ３上に立体カーソルＣを移動させる（Ｓ２０）。具体的には、立体カーソル移動制御部８ｆが立体カーソルＣを移動させる信号を立体カーソル表示制御部８ｇに出力し、立体カーソル表示制御部８ｇが、図７に示すように、立体カーソルＣを構成する右目用カーソル画像C_Rと左目用カーソル画像C_Lが、それぞれ異常陰影候補Ａ１，Ａ２の位置すなわち右目用マーカー画像Ｍ１と左目用マーカー画像Ｍ２の領域内に位置するように画像信号を生成する。

[0059] 次に表示制御部８ｈが、放射線画像記憶部８ｂに記憶された２枚の放射線画像の画像信号とマーカー画像生成部８ｄによって生成された右目用マーカー画像Ｍ１と左目用マーカー画像Ｍ２の画像信号、及び立体カーソル表示制御部８ｇによって生成された立体カーソルＣの移動後の右目用カーソル画像C_Rと左目用カーソル画像C_Lの画像信号に対して所定の処理を施してモニタ３に出力し、モニタ３において、図８に示すように乳房のステレオ画像と立体視マーカー画像Ｍ３と移動後の立体カーソルＣが表示される（Ｓ２１）。

[0060] なお立体カーソルＣの現在の位置が異常陰影候補から所定範囲内に位置していないと判断された場合（Ｓ１９；ＮＯ）は、立体カーソル移動制御部８ｆによって立体カーソルＣの現在の位置が異常陰影候補から所定範囲内に位置していると判断されるまでステップＳ１７以降の処理を繰り返し行う。

[0061] また異常陰影候補検出部８ｃにより複数の異常陰影候補が検出され、図９に示すようにモニタ３に複数の異常陰影候補Ａ１０，Ａ１１，Ａ１２，Ａ１３の位置すなわち立体視マーカー画像Ｍ１０，Ｍ１１，Ｍ１２，Ｍ１３が表示されている場合には、現在の立体カーソルＣの位置から最も近い異常陰影候補Ａ１１の位置すなわち立体視マーカー画像Ｍ１１上に立体視カーソルＣを移動させる。このとき図１０に示すように現在の立体カーソルの位置から２番目に近い異常陰影候補Ａ１０すなわち立体視マーカー画像Ｍ３の表示態様を、例えば点滅させたり点線で示したり等して変更してもよい。これにより、観察者は自分が移動させた立体カーソルＣが次にどの異常陰影候補の位置すなわち立体視マーカー画像の近くに位置しているのかを確認することがで

きる。

[0062] このように本実施形態の乳房画像撮影表示システム及び乳房画像表示システムにおける乳房画像撮影表示方法によれば、撮影方向毎の放射線画像の各々から異常陰影候補を検出し、検出された異常陰影候補の位置すなわち立体視マーカー画像を立体視画像と共にモニタ８に表示し、入力された立体カーソルＣの移動指示に基づいて立体カーソルＣを移動させると共に、モニタ８に異常陰影候補の位置すなわち立体視マーカー画像が表示されたときに、立体カーソルＣが異常陰影候補の位置から予め定められた所定の範囲内に位置したとき異常陰影候補の位置すなわち立体視マーカー画像に立体カーソルを移動させるようにしたので、観察者が立体カーソルＣの奥行方向の位置を認識することが困難であっても観察者が意図する異常陰影候補の近傍に立体カーソルＣを移動させるだけで、観察者の意図する異常陰影候補の位置に立体カーソルＣを精度良く移動させることができる。

[0063] なお上述した実施形態は、本発明の立体視画像表示装置の一実施形態を乳房画像撮影表示システムに適用したものであるが、本発明の被写体としては乳房に限らず、たとえば、胸部や頭部などを撮影する放射線画像撮影表示システムにも本発明を適用することができる。

請求の範囲

[請求項1] 互いに異なる撮影方向から被写体へ放射線を照射することにより取得された前記撮影方向毎の放射線画像を用いて立体視可能な立体視画像を表示する表示部と、

該表示部に表示された前記立体視画像の奥行方向及び面内方向に移動可能な立体カーソルを前記表示部に表示させる立体カーソル表示制御部と、

前記撮影方向毎の放射線画像の各々から異常陰影候補を検出する異常陰影候補検出部と、

該異常陰影候補検出部により検出された異常陰影候補の位置を前記立体視画像と共に前記表示部に表示させる異常陰影候補表示制御部と、

前記立体カーソルの移動指示を入力する入力部と、

該入力部により入力された前記立体カーソルの移動指示に基づいて前記立体カーソルを移動させると共に、前記表示部に前記異常陰影候補の位置が表示されたときに、前記立体カーソルが前記異常陰影候補の位置から予め定められた所定の範囲内に位置したとき前記異常陰影候補の位置に前記立体カーソルを移動させる立体カーソル位置制御部とを備えていることを特徴とする立体視画像表示装置。

[請求項2] 前記異常陰影候補検出部により複数の前記異常陰影候補が検出されたときに、

前記立体カーソル位置制御部が、前記立体カーソルの現在の位置から最も近い前記異常陰影候補の位置に前記立体カーソルを移動させるものであることを特徴とする請求項１に記載の立体視画像表示装置。

[請求項3] 前記異常陰影候補表示制御部が、前記立体カーソルの現在の位置から２番目に近い前記異常陰影候補の位置の表示態様を変更して前記表示部に表示するものであることを特徴とする請求項２記載の立体視画像表示装置。

[請求項4] 前記表示態様が点滅するものであることを特徴とする請求項３記載

の立体視画像表示装置。

[請求項5] 互いに異なる撮影方向から被写体へ放射線を照射することにより取得された前記撮影方向毎の放射線画像を用いて立体視可能な立体視画像を表示する表示部と、

該表示部に表示された前記立体視画像の奥行方向及び面内方向に移動可能な立体カーソルを前記表示部に表示させる立体カーソル表示制御部と、

前記立体カーソルの移動指示を入力する入力部とを備えた立体視画像表示装置における立体視画像表示方法において、

前記撮影方向毎の放射線画像の各々から異常陰影候補を検出し、

該検出された異常陰影候補の位置を前記立体視画像と共に前記表示部に表示させ、

前記入力部により入力された前記立体カーソルの移動指示に基づいて前記立体カーソルを移動させると共に、前記表示部に前記異常陰影候補の位置が表示されたときに、前記立体カーソルが前記異常陰影候補の位置から予め定められた所定の範囲内に位置したとき前記異常陰影候補の位置に前記立体カーソルを移動させることを特徴とする立体視画像表示方法。

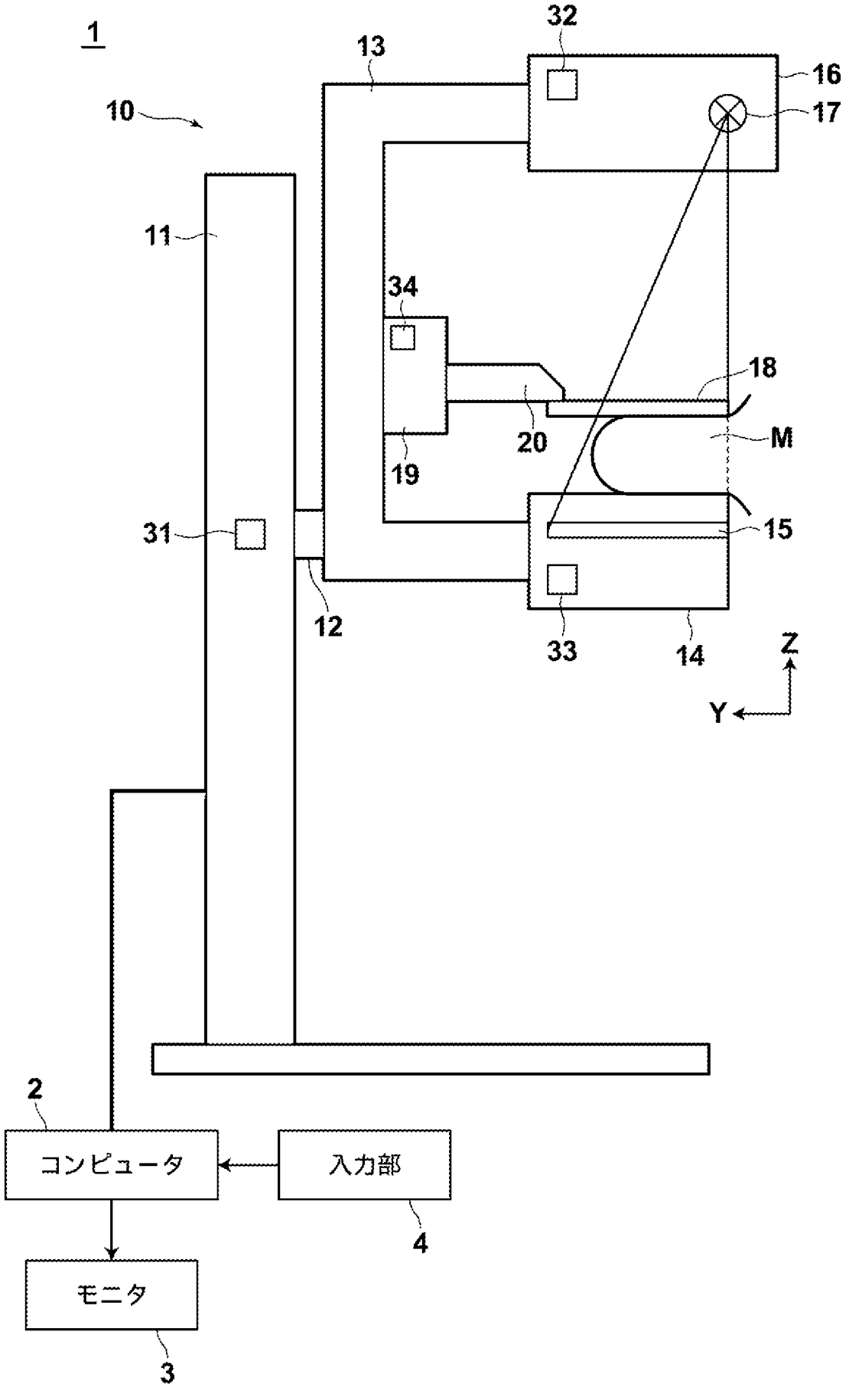
[請求項6] 複数の前記異常陰影候補が検出されたときに、

前記立体カーソルの現在の位置から最も近い前記異常陰影候補の位置に前記立体カーソルを移動させることを特徴とする請求項５に記載の立体視画像表示方法。

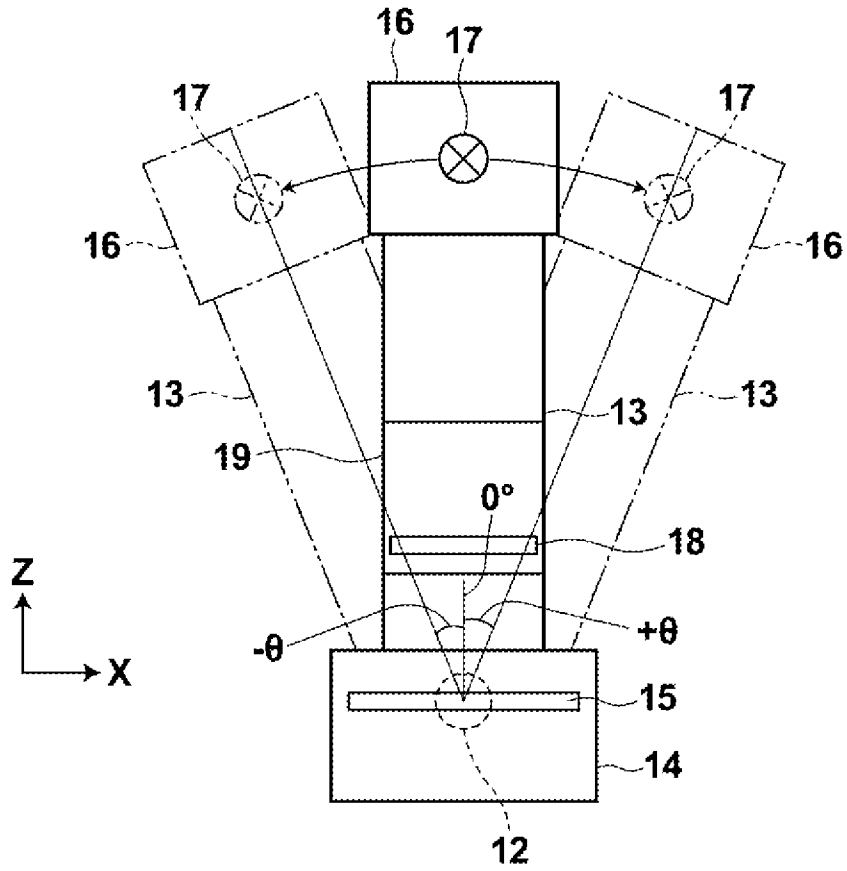
[請求項7] 前記立体カーソルの現在の位置から２番目に近い前記異常陰影候補の位置の表示態様を変更して前記表示部に表示することを特徴とする請求項６記載の立体視画像表示方法。

[請求項8] 前記表示態様が点滅するものであることを特徴とする請求項７記載の立体視画像表示方法。

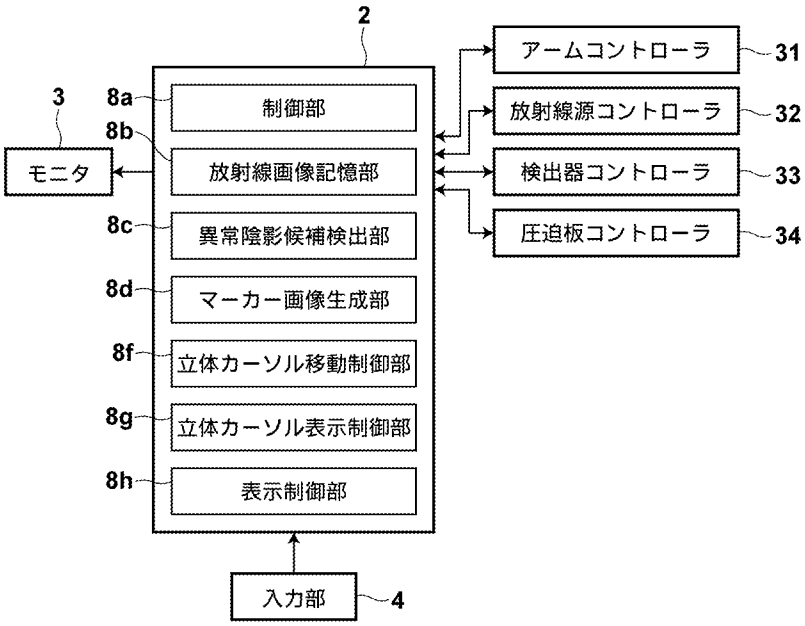
[図1]



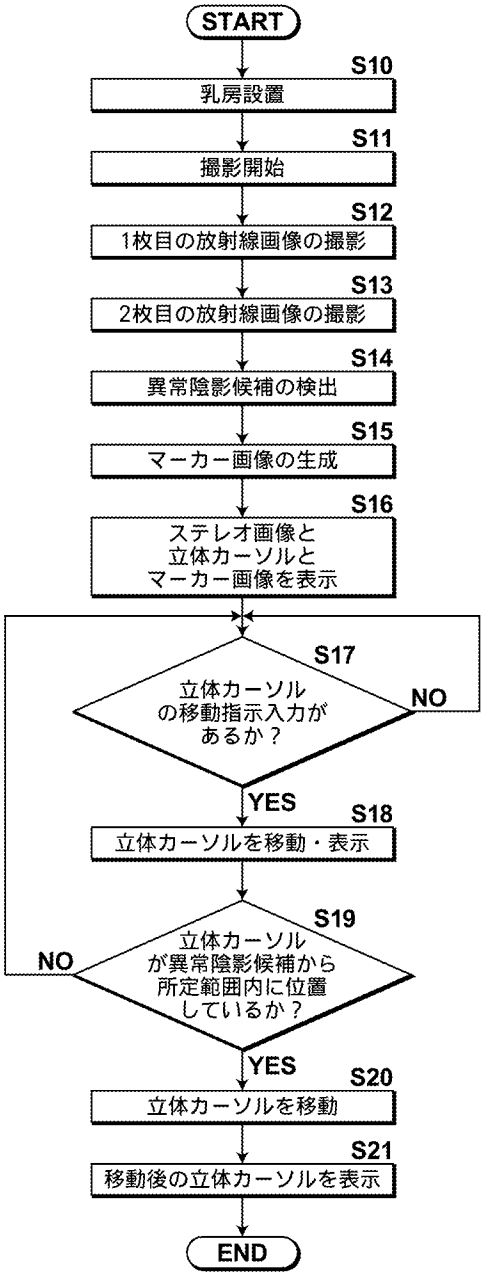
[図2]


16
17
17
17
16
16
13
13
13
19
0°
18
Z
X
-θ
+θ
15
14
12

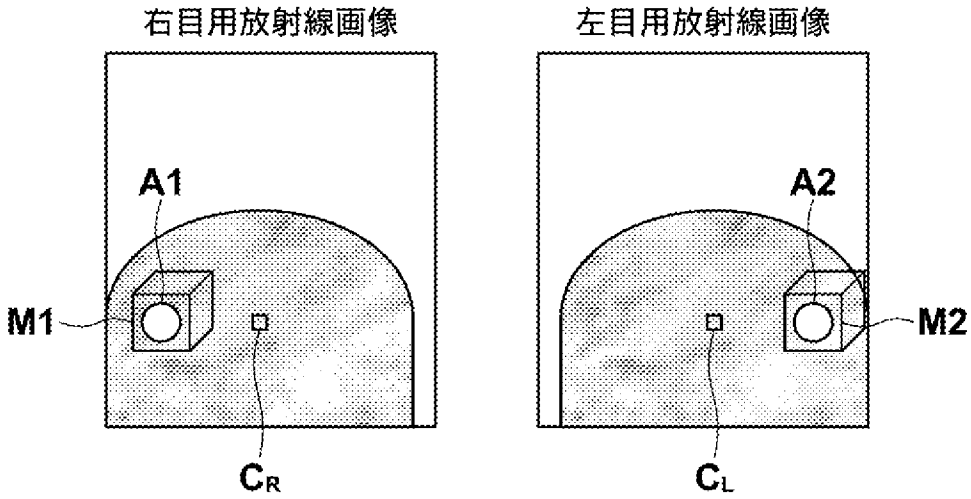
[図3]


2
3
モニタ
8a
制御部
8b
放射線画像記憶部
8c
異常陰影候補検出部
8d
マーカー画像生成部
8f
立体カーソル移動制御部
8g
立体カーソル表示制御部
8h
表示制御部
入力部
4
アームコントローラ
31
放射線源コントローラ
32
検出器コントローラ
33
圧迫板コントローラ
34

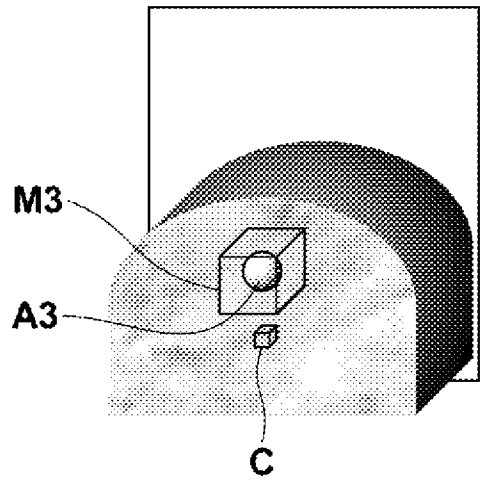
[図4]


START
S10
乳房設置
S11
撮影開始
S12
1枚目の放射線画像の撮影
S13
2枚目の放射線画像の撮影
S14
異常陰影候補の検出
S15
マーカー画像の生成
S16
ステレオ画像と
立体カーソルと
マーカー画像を表示
S17
立体カーソル
の移動指示入力が
あるか？
NO
YES
S18
立体カーソルを移動・表示
S19
立体カーソル
が異常陰影候補から
所定範囲内に位置
しているか？
NO
YES
S20
立体カーソルを移動
S21
移動後の立体カーソルを表示
END

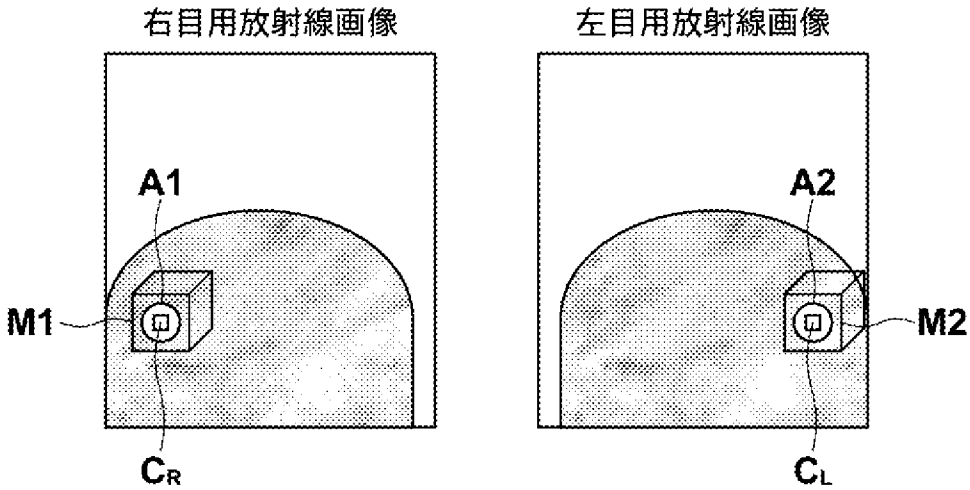
[図5]


右目用放射線画像
左目用放射線画像
A1
A2
M1
M2
CR
CL

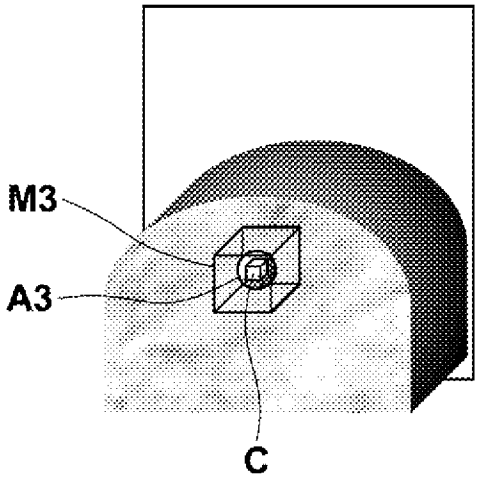
[図6]



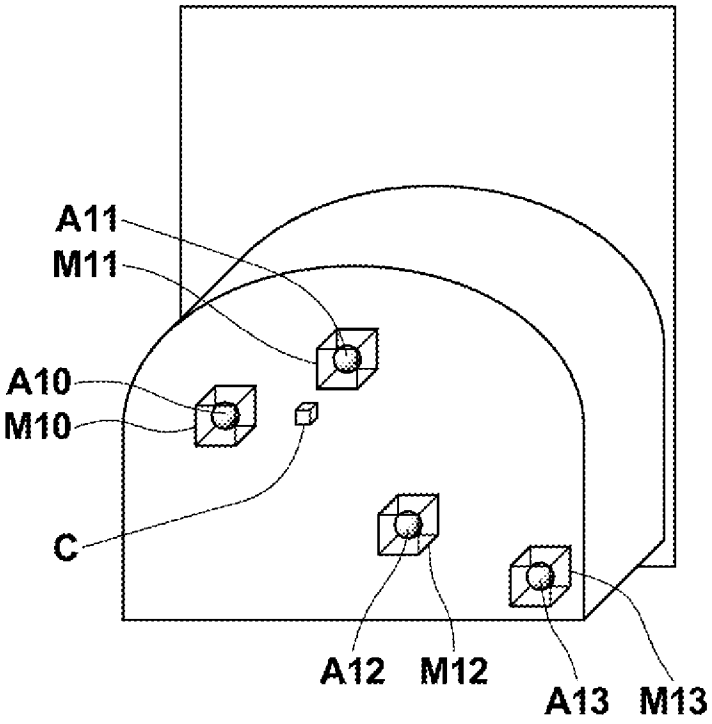
[図7]



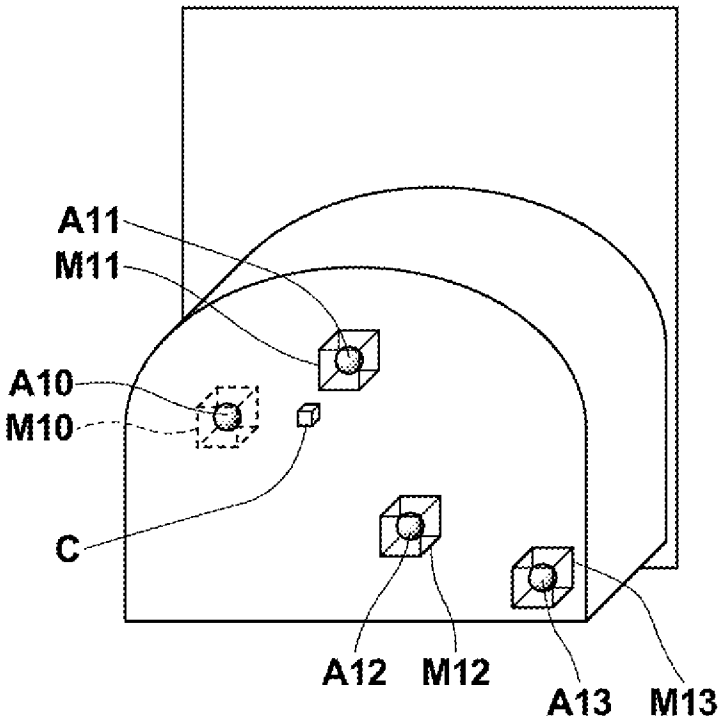
[図8]



[図9]


A11
M11
A10
M10
C
A12
M12
A13
M13

[図10]


A11
M11
A10
M10
C
A12
M12
A13
M13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/006070

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B6/00(2006.01)i, *A61B6/02*(2006.01)i, *G09G5/08*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B6/00, A61B6/02, G09G5/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-187916 A (Fujifilm Corp.), 02 September 2010 (02.09.2010), entire text; all drawings & US 2010/0208958 A1	1-8
Y	JP 2009-213721 A (Sony Computer Entertainment Inc.), 24 September 2009 (24.09.2009), paragraphs [0057] to [0062]; fig. 18 to 20 & US 2010/0240457 A1 & EP 2243524 A1 & WO 2009/104227 A1	1-8
Y A	JP 2003-093380 A (Hitachi Medical Corp.), 02 April 2003 (02.04.2003), paragraphs [0020], [0021] (Family: none)	3,4,7,8 1,2,5,6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 November, 2011 (14.11.11)	22 November, 2011 (22.11.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/006070

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-200787 A (Fujifilm Corp.), 16 September 2010 (16.09.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 05-266215 A (Toshiba Corp.), 15 October 1993 (15.10.1993), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 04-016896 A (Toshiba Corp.), 21 January 1992 (21.01.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／００６０７０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B6/00(2006.01)i, A61B6/02(2006.01)i, G09G5/08(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B6/00, A61B6/02, G09G5/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2010-187916 A (富士フイルム株式会社) 2010.09.02, 全文、全図 & US 2010/0208958 A1	1-8
Y	JP 2009-213721 A (株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント) 2009.09.24, 段落【００５７】－【００６２】、【図１８】－【図２０】 & US 2010/0240457 A1 & EP 2243524 A1 & WO 2009/104227 A1	1-8

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １４．１１．２０１１	国際調査報告の発送日 ２２．１１．２０１１
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｑ　４７４６ 亀澤　智博 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９２

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ｙ	JP 2003-093380 A（株式会社日立メディコ）	3,4,7,8
Ａ	2003.04.02，段落【００２０】,【００２１】（ファミリーなし）	1,2,5,6
Ａ	JP 2010-200787 A（富士フイルム株式会社） 2010.09.16，全文、全図（ファミリーなし）	1-8
Ａ	JP 05-266215 A（株式会社東芝） 1993.10.15，全文、全図（ファミリーなし）	1-8
Ａ	JP 04-016896 A（株式会社東芝） 1992.01.21，全文、全図（ファミリーなし）	1-8